

## ร่างขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR) งานประกวดราคาซื้อชุดเครื่องวิเคราะห์ค่าพลังงานในอาหาร

### ๑. ความเป็นมา

ชุดเครื่องวิเคราะห์ค่าพลังงานในอาหาร ประกอบด้วย เครื่องวิเคราะห์ค่าพลังงานอาหาร (Bomb calorimeter) และ เครื่องบด (Ultra-Centrifugal Mill) โดยเครื่องวิเคราะห์ค่าพลังงานอาหาร (Bomb calorimeter) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการหาค่าปริมาณความร้อนหรือค่าพลังงาน (Calorific Value) ของตัวอย่างอาหาร ซึ่งอาจเป็นของแข็งหรือของเหลว หรือกึ่งแข็งกึ่งเหลว โดยตัวอย่างอาหารที่ต้องการหาค่าความร้อนจะถูกนำมาเผาไหม้ ในสถานะที่มีออกซิเจนมากเกินพอ เพื่อให้เกิดการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ ส่วนเครื่องบด (Ultra-Centrifugal Mill) เป็น เครื่องบดตัวอย่างให้มีขนาดเล็กลงเพื่อเตรียมตัวอย่างก่อนเข้าเครื่องวิเคราะห์ค่าพลังงาน เครื่องอ้าค้ายแรงกระแทก (Impact) และแรงเฉือน (Shearing) ระหว่างตัวฟันบด (Rotor) กับตะแกรงกลมคัดขนาด (Ring sieve) โดยเครื่องบด จะมีขั้นตอนการทำงาน ๒ ขั้นตอน คือ ๑. ขั้นตอนการบดหยาบ (Pre-crushing) เป็นขั้นตอนที่ตัวอย่างกระแทกกับตัว ฟันบด และ ๒. ขั้นตอนการบดละเอียด เป็นขั้นตอนที่การบดละเอียดตัวอย่างโดยทำการบดระหว่างตัวฟันบด และ ตะแกรงกลมคัดขนาด สามารถบดตัวอย่างที่มีลักษณะนุ่ม แข็งปานกลาง เปราะ หรือเป็นเส้นใยได้ ที่มีขนาดใหญ่สุด (Feed size) ไม่เกิน ๑๐ มิลลิเมตร และสามารถบดให้มีขนาดเล็กลงได้ถึง ๔๐ ไมโครเมตร

ปัจจุบันมีเครื่องวิเคราะห์ค่าพลังงานอาหาร ๑ เครื่อง ใช้งานมาแล้ว ๑๘ ปี สภาพชำรุด ไม่สามารถใช้งานได้ และไม่สามารถซ่อมแซมให้ใช้งานได้ เครื่องมือดังกล่าวนี้ใช้ในการทำปฏิบัติการของกระบวนวิชา ดังต่อไปนี้

๖๐๑๔๖๐ การวิเคราะห์อาหาร

๖๐๔๓๐๕ ปฏิบัติการวิศวกรรมชีวกระบวนการพื้นฐาน

๖๐๔๓๑๓ ปฏิบัติการวิศวกรรมกระบวนการอาหาร ๑

๖๐๔๓๑๕ ปฏิบัติการสมบัติทางกายภาพและเคมีของวัสดุเกษตร

๖๐๔๔๑๕ ปฏิบัติการวิศวกรรมกระบวนการอาหาร ๒

๖๐๔๔๑๖ ปฏิบัติการวิศวกรรมกระบวนการอาหาร ๓

๖๐๕๔๓๐ การวิเคราะห์คุณภาพในการพัฒนาผลิตภัณฑ์

๖๐๖๒๔๓ หน่วยปฏิบัติการเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์ทางทะเล

เครื่องมือดังกล่าวยังใช้ในวิชาปัญหาพิเศษ วิทยานิพนธ์ งานวิจัยในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง และงานบริการวิชาการ ต่างๆ หากเครื่องดังกล่าวมีชำรุดใช้งานไม่ได้ จะทำให้ไม่สามารถดำเนินการเรียนการสอนปฏิบัติการในกระบวนวิชา ข้างต้น รวมถึงปัญหาพิเศษ วิทยานิพนธ์ งานวิจัยในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง และงานบริการวิชาการต่างๆได้ เครื่องวิเคราะห์ ค่าพลังงานอาหารจำเป็นต้องมีการเตรียมตัวอย่างโดยการบดเพื่อลดขนาด และชั่งตัวอย่างก่อนนำมาวิเคราะห์ ซึ่ง ปัจจุบันคณะไม่มีเครื่องบดเพื่อลดขนาดตัวอย่างที่เหมาะสม ทั้งนี้เครื่องบดเพื่อลดขนาดดังกล่าวยังสามารถใช้ ประโยชน์กับงานอื่นๆ ด้านอุตสาหกรรมเกษตรและด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้อย่างหลากหลายในกระบวนวิชาที่ เกี่ยวข้องต่อไปได้

### ๒. วัตถุประสงค์

จัดซื้อชุดเครื่องวิเคราะห์ค่าพลังงานในอาหาร จำนวน ๑ ชุด

### ๓. คุณสมบัติของผู้ประสงค์จะเสนอราคา

- ๓.๑ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลมีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อ มีความสามารถตามกฎหมายไม่เป็นบุคคลล้มละลาย และไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- ๓.๒ ผู้ประสงค์เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการ และได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว
- ๓.๓ ผู้ประสงค์เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิความคุ้มกันเช่นนั้น
- ๓.๔ ผู้ประสงค์เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ณ วันประกาศ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการจัดซื้อครั้งนี้
- ๓.๕ เป็นผู้ปฏิบัติตามประกาศคณะกรรมการป้องกันการปราบปรามทุจริตแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์ และวิธีการจัดทำและแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายของโครงการที่บุคคลหรือนิติบุคคลเป็นคู่สัญญา กับหน่วยงานของรัฐ พ.ศ. ๒๕๕๔ ดังนี้
  - ๓.๕.๑ บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะ เป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ
  - ๓.๕.๒ บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานภาครัฐ ซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียน ในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ
  - ๓.๕.๓ คู่สัญญาต้องรับจ่ายเงินผ่านบัญชีเงินฝากกระแสรายวัน เว้นแต่การรับจ่ายเงินแต่ละครั้ง ซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาท คู่สัญญาอาจรับจ่ายเป็นเงินสดก็ได้

### ๔. แบบรูปรายการ หรือคุณลักษณะเฉพาะ

#### คุณลักษณะทั่วไป

ชุดเครื่องวิเคราะห์ค่าพลังงานในอาหาร ประกอบด้วย

#### ๔.๑. เครื่องวิเคราะห์ค่าพลังงานอาหาร ( Bomb calorimeter)

- ๔.๑.๑. เป็นเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์ปริมาณความร้อนในตัวอย่างที่เป็นของแข็ง หรือของเหลว หรือกิ่งของแข็งของเหลว เป็นเครื่องชนิด Isoperibol หรือดีกว่า
- ๔.๑.๒. ระบบควบคุมการทำงานและประมวลผลโดยไมโครโปรเซสเซอร์ซึ่งมีหน้าจอแสดงผลเป็นระบบ Touch Screen Display หรือดีกว่า
- ๔.๑.๓. มีหน่วยแสดงผลและชุดควบคุมอุณหภูมิของ Jacket และ Bucket
- ๔.๑.๔. สามารถทำการแก้ไขค่าพีวส์ กรดไนตริก ซัลเฟอร์และความร้อนสุทธิได้ง่ายไม่ยุ่งยาก
- ๔.๑.๕. มีระบบเติมก๊าซออกซิเจนแบบกึ่งอัตโนมัติ และลดความดันโดย Needle Valve มีสัญญาณเตือนผู้ใช้งานเมื่อเติมก๊าซออกซิเจนเสร็จแล้ว
- ๔.๑.๖. มีระบบเติมน้ำในถังใส่ถ้วยจุดระเบิดเป็นแบบ Manual

- ๔.๑.๗. มีเทอร์โมมิเตอร์แบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีความละเอียดในการอ่านอุณหภูมิไม่น้อยกว่า ๐.๐๐๐๑ องศาเซลเซียส
- ๔.๑.๘. สามารถวัดค่าความร้อนได้ไม่น้อยกว่า ๘๐๐๐ แคลอรี และมีค่าความผิดพลาด (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์, RSD) ไม่เกิน ๐.๑๐ เปอร์เซ็นต์
- ๔.๑.๙. สามารถบันทึกผลการทดสอบไว้ในเครื่องได้ ไม่น้อยกว่า ๑๐๐๐ ตัวอย่าง
- ๔.๑.๑๐. มีถ้วยจุดระเบิดทำด้วย Alloy ๒๐ หรือดีกว่า สามารถทนต่อการกัดกร่อนของกรดผสมไนตริกและซัลฟิวริกได้
- ๔.๑.๑๑. มีระบบ Screw Cap สำหรับปิดฝาถ้วยจุดระเบิดเพื่อป้องกันการรั่วซึม
- ๔.๑.๑๒. มีเครื่องควบคุมน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนโดยไม่ต้องใช้เครื่องทำน้ำเย็น พร้อมเปิดความจุ ๒ ลิตร
- ๔.๑.๑๓. มีเครื่องพิมพ์รายงานผลการทดสอบชนิด Dot Matrix แบบ ๔๐ คอลัมน์ หรือดีกว่า พร้อมกระดาษพิมพ์รายงานอย่างน้อย 3 ม้วน หรือมากกว่า
- ๔.๑.๑๔. ใช้ไฟฟ้า ๒๓๐ โวลต์ ๕๐ เฮิร์ต
- ๔.๑.๑๕. มีคู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษและภาษาไทยอย่างละ ๑ ชุด
- ๔.๑.๑๖. มีอุปกรณ์ประกอบเครื่อง ดังนี้
- |   |               |
|---|---------------|
| ๔.๑.๑๖.๑. ถ้วยใส่ตัวอย่าง จำนวน                               | ๖ อัน         |
| ๔.๑.๑๖.๒. ต้ายหรือลวดจุดระเบิดสำหรับทดสอบตัวอย่าง จำนวน       | ๑๐๐๐ ตัวอย่าง |
| ๔.๑.๑๖.๓. กรดเบนโซอิกอัดเม็ด จำนวน                            | ๑๐๐ เม็ด      |
| ๔.๑.๑๖.๔. ชุดเติมออกซิเจนพร้อม Regulator และถังออกซิเจน จำนวน | ๑ ชุด         |
| ๔.๑.๑๖.๕. ขาตั้งสำหรับบรรจุตัวอย่าง(ชุดอัดเม็ดตัวอย่าง) จำนวน | ๑ อัน         |
| ๔.๑.๑๖.๖. ถ้วยจุดระเบิด จำนวน                                 | ๒ อัน         |
| ๔.๑.๑๖.๗. ถังสำหรับบรรจุน้ำและถ้วยจุดระเบิด จำนวน             | ๑ ใบ          |
| ๔.๑.๑๖.๘. ชุดสำรองไฟ ขนาด 3KVA จำนวน                          | ๑ ชุด         |

#### ๔.๒. เครื่องบดตัวอย่างแบบ Ultra-Centrifugal Mill

- ๔.๒.๑. เป็นเครื่องบดตัวอย่างเพื่อให้ได้ขนาดเล็กลง โดยอาศัยแรงกระแทก (Impact) และแรงเฉือน (Shearing) ระหว่างตัวฟันบด (Rotor) กับตะแกรงกลมคัดขนาด (Ring sieve) โดยการบดตัวอย่างมี ๒ ขั้นตอนในเครื่องคือโดยเริ่มจากบดหยาบ (Pre-crushing) ตัวอย่างกระแทกกับตัวฟันบด จากนั้นตัวอย่างถูกบดละเอียดระหว่างตัวฟันบด และตะแกรงกลมคัดขนาด
- ๔.๒.๒. มีช่องใส่ตัวอย่าง (Hopper) พร้อมตัวป้องกันตัวอย่างกระเด็นกลับออกมา (Splash-back protection)



๔.๒.๒๐.๒. Ring sieves ทำจาก Stainless steel ขนาดของรูตะแกรง ๐.๒๕ มิลลิเมตร (เป็นชนิดที่เหมาะสมสำหรับตัวอย่างที่เกิดความร้อนง่ายระหว่างบด)

จำนวน ๑ ชิ้น

๔.๒.๒๐.๓. Ring sieves ทำจาก Stainless steel ขนาดของรูตะแกรง ๐.๑๒ มิลลิเมตร (เป็นชนิดที่เหมาะสมสำหรับตัวอย่างที่เกิดความร้อนง่ายระหว่างบด)

จำนวน ๑ ชิ้น

๔.๒.๒๐.๔. Cyclone with connection for vacuum cleaner , with collecting receptacle ๕ liters

๔.๓. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม ๔ ตำแหน่ง

๔.๓.๑. เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้า ควบคุมการทำงานโดยระบบไมโครโพรเซสเซอร์ ช่วยตอบสนองต่อการชั่งได้รวดเร็ว มีค่าเวลาตอบสนองในการชั่งไม่เกิน ๒.๕ วินาที

๔.๓.๒. จอแสดงผลแบบ Backlit and High-contrast Display เลือกเปิด-ปิดแสงไฟได้

๔.๓.๓. สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุด ๒๒๐ กรัม อ่านค่าได้ละเอียด ๐.๐๐๐๑ กรัม ตลอดช่วงการชั่ง มีค่า Repeatability น้อยกว่าหรือเท่ากับ ๐.๐๐๐๑ กรัม และมีค่า Linearity ไม่มากกว่า ๐.๐๐๐๒ กรัม

๔.๓.๔. ตัวรับน้ำหนักทำจากวัสดุชิ้นเดียว ( Monolithic weigh cell ) มีอัตราการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักต่ออุณหภูมิ (Sensitivity drift) น้อยกว่าหรือเท่ากับ  $\pm 2 \times 10^{-6} / K$

๔.๓.๕. มีปุ่มหักกลบภาชนะอย่างน้อย ๒ จุด แยกออกจากกันอย่างอิสระ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการใช้งาน และหักค่าน้ำหนักภาชนะได้ตลอดช่วงการชั่ง

๔.๓.๖. ระบบตรวจสอบเครื่องอัตโนมัติและแสดงรหัสความผิดพลาดได้

๔.๓.๗. มีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกิน และมีเครื่องหมายแสดงในกรณีชั่งน้ำหนักเกินพิกัดสูงสุด

๔.๓.๘. สามารถปรับตั้งเครื่องให้เหมาะสมกับการสั่นสะเทือนได้อย่างน้อย ๔ ระดับ คือ Very stable, Stable, Unstable และ Very unstable

๔.๓.๙. ตั้งค่าความแม่นยำของการอ่านค่าได้อย่างน้อย ๖ ระดับ ตั้งแต่ ๐.๒๕, ๐.๕, ๑, ๒, ๔, และ ๘ digit

๔.๓.๑๐. สามารถปรับตั้งเครื่องชั่งให้เหมาะสมกับรูปแบบการใช้งานได้ทั้งแบบชั่งปกติ และชั่งเต็มสาร

๔.๓.๑๑. มีระบบปรับเครื่องชั่งโดยใช้ตุ้มน้ำหนักภายในและตุ้มน้ำหนักภายนอก (ตุ้มน้ำหนักภายนอก เป็นอุปกรณ์ประกอบต้องสั่งซื้อเพิ่ม) และสามารถเลือกหน่วยการปรับตั้งได้ คือ g, kg และ lb

๔.๓.๑๒. สามารถเลือกหน่วยได้ไม่น้อยกว่า ๒๒ แบบ เช่น Grams, milligrams, Pounds, Ounces เป็นต้น และมีสามารถเลือกเปลี่ยนหน่วยได้ไม่น้อยกว่า ๕ หน่วยในการชั่งแต่ละครั้ง (กรณีที่ตั้งค่าไว้ล่วงหน้า)

๔.๓.๑๓. มีระบบปรับเครื่องให้กลับสู่โปรแกรมปกติ

- ๔.๓.๑๔. สามารถถือคูปมการใช้งานเครื่อง และเลือกถือเฉพาะปั๊มปรับตั้งเครื่องซึ่งเพื่อป้องกันการผิดพลาดในการใช้งานได้
- ๔.๓.๑๕. ตัวเครื่องมีตู้กระจกสีเหลี่ยมใส สำหรับป้องกันลม และถอดทำความสะอาดได้ทั้ง ๓ ด้าน
- ๔.๓.๑๖. จอแสดงผลเชื่อมติดกับส่วนรับน้ำหนักโดยปราศจากรอยแยก เพื่อป้องกันการสะสมของสารและฝุ่น
- ๔.๓.๑๗. งานซึ่งทำด้วยโลหะปลอดสนิม (Stainless Steel) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๙๐ มิลลิเมตร
- ๔.๓.๑๘. มีสัญลักษณ์แสดงระดับน้ำอยู่บริเวณจอแสดงผล เพื่อให้ตรวจสอบและตั้งระดับได้โดยง่าย
- ๔.๓.๑๙. มีโปรแกรมสำหรับใช้งานเฉพาะด้าน ได้แก่ นับจำนวน, ชั่งน้ำหนักเป็น %, ชั่งสัตว์ทดลอง, คำนวณน้ำหนักการผสมสาร, คำนวณน้ำหนักรวม, คำนวณค่าโดยใส่ค่าตัวคูณหรือตัวหาร, เปลี่ยนหน่วยน้ำหนัก เป็นต้น
- ๔.๓.๒๐. สามารถกำหนด ID Number ได้ทั้งตัวเลขและตัวอักษร (A-Z) และสามารถพิมพ์ผลการชั่งและการ Calibrate เครื่องตาม ISO/GLP ได้ โดยพิมพ์ให้ปรากฏได้เมื่อต่อกับเครื่องพิมพ์ผล (อุปกรณ์ประกอบต้องสั่งซื้อเพิ่ม)
- ๔.๓.๒๑. มีระบบการชั่งน้ำหนักจากทางด้านใต้ของเครื่อง (Below-Balance Weighing)
- ๔.๓.๒๒. มีอุปกรณ์มาตรฐานคือ ขาปรับระดับน้ำ ห่วงสำหรับล็อกไม่ให้เคลื่อนย้าย และ interface ชนิด RS232
- ๔.๓.๒๓. เป็นเครื่องซึ่งที่ได้มาตรฐาน (CE Mark) และผลิตจากโรงงานที่ได้มาตรฐาน ISO ๙๐๐๑
- ๔.๓.๒๔. รับประกันคุณภาพ ๑ ปี โดยมีหลักฐานการเป็นตัวแทนจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง หรือได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทที่เป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย

## ๕. ระยะเวลาดำเนินการ

ภายใน ๙๐ วัน

## ๖. ระยะเวลาส่งมอบ

จะต้องจัดส่งของภายใน ๙๐ วัน นับจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย

## ๗. วงเงินในการจัดหา

๒,๒๐๐,๐๐๐.๐๐ (สองล้านสองแสนบาทถ้วน)

## ๘. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ใช้เกณฑ์ราคา

## ๙. สถานที่ติดต่อเพื่อขอรับข้อมูลเพิ่มเติม และส่งข้อเสนอแนะ วิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็น

คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ๑๕๕ หมู่ ๒ ต.แม่เหียะ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ ๕๐๑๐๐

โทรศัพท์ ๐๕๓ ๙๔๘๒๐๙

ขอรับรองว่าการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงาน เป็นไปตามพระราชบัญญัติ การจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 มาตรา 9 การกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะทำการจัดซื้อจัดจ้าง ให้นหน่วยงานของรัฐคำนึงคุณภาพ เทคนิค และวัตถุประสงค์ของการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุนั้น และห้ามมิให้กำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุให้ใกล้เคียงกับยี่ห้อใดยี่ห้อหนึ่งหรือของผู้ขายรายใดรายหนึ่งโดยเฉพาะ เว้นแต่พัสดุที่จะทำการจัดซื้อจัดจ้างตามวัตถุประสงค์นั้นมียี่ห้อเดียวหรือจะต้องใช้อะไหล่ของยี่ห้อใด ก็ให้ระบุยี่ห้อนั้นได้

ลงชื่อ รัตนา ม่วงรัตน์ ประธานกรรมการ  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัตนา ม่วงรัตน์ )

ลงชื่อ ปิยวรรณ สิมะไพศาล กรรมการ  
( อาจารย์ ดร. ปิยวรรณ สิมะไพศาล )

ลงชื่อ ศรียุทธพร ศรีไพโรสนธิ กรรมการและเลขานุการ  
( นางสาวศรียุทธพร ศรีไพโรสนธิ )