

## ร่างขอบเขตของงาน (Term of Reference : TOR) เครื่องวัดความร้อนในอาหาร จำนวน ๑ เครื่อง

### ๑. ความเป็นมา

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เป็นสถาบันวิจัยที่มุ่งสู่องค์กรแห่งความเป็นเลิศในการวิจัยด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ มีพันธกิจในการดำเนินการวิจัยในระดับมาตรฐานสากล โดยมุ่งเน้นการป้องกันแก้ไข ปัญหาสุขภาพและสาธารณสุขของชุมชน รวมถึงการให้บริการวิชาการแก่ชุมชน สนับสนุนกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความมั่นคงทางสุขภาพ โดยศูนย์วิจัยโรคไม่ติดต่อและอนามัยสิ่งแวดล้อม เป็นศูนย์วิจัยภายใต้สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีพันธกิจหลักในการดำเนินการวิจัยพื้นฐานและบริการวิชาการ ทางด้านโภชนาการ โรคไม่ติดต่อเรื้อรัง อนามัยสิ่งแวดล้อมและอาชีวอนามัย

ตามยุทธศาสตร์ของรัฐบาลในการกำหนด ๑๐ อุตสาหกรรมเป้าหมาย (S-Curve) ที่จะเป็นกลไกขับเคลื่อนเศรษฐกิจเพื่ออนาคต (New Engine of Growth) ซึ่งหนึ่งในนั้นคือ อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร (Food for the Future) ที่มุ่งพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารในหลายกลุ่ม เช่น อาหารและเครื่องดื่มเสริมสุขภาพ อาหารทางการแพทย์ ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร รวมถึงผลิตภัณฑ์อาหารที่มีมูลค่าเพิ่มสูง เช่น อาหารสำเร็จรูป อาหารพร้อมทานพร้อมปรุง อาหารส่งถึงบ้าน ขนมอบ ขนมขบเคี้ยว เป็นต้น และยังสอดคล้องกับยุทธศาสตร์เชิงรุกที่ ๒ ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในด้านนวัตกรรมด้านอาหารและสุขภาพ และการดูแลผู้สูงอายุ ส่งผลทำให้การเรียนการสอน และการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารรูปแบบใหม่ๆ ที่มุ่งประโยชน์ต่อผู้บริโภคหลากหลายกลุ่มเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก และทำให้มีความต้องการตรวจประเมินคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น จากทั้งภาครัฐและภาคเอกชนเพิ่มสูงขึ้น

พลังงานความร้อน (Energy) เป็นค่าเฉพาะตัวของสารหรือผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด ซึ่งถูกนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ มากมาย โดยเฉพาะในด้านอาหารและโภชนาการ ที่ต้องมีการรายงานค่าพลังงานความร้อนในหน่วยของกิโลแคลอรี (Kcal) ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งในการบ่งบอกคุณค่าทางโภชนาการของวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์อาหาร โดยค่าพลังงานความร้อนสามารถวัดได้โดยการใช้ bomb calorimeter ระบบการทำงานของเครื่องอาศัยหลักการโดยใส่ตัวอย่างลงไปในกลุ่มบอมบ์ เพื่อเผาจนตัวอย่างลุกไหม้ ให้ความร้อนออกมา ความร้อนจะถ่ายเทให้กับน้ำที่ล้อมรอบลูกบอมบ์ เทอร์มิเตอร์อิเล็กทรอนิกส์จะวัดการเปลี่ยนอุณหภูมิของน้ำ ค่าที่ได้นำไปประมวลผลและรายงานผลค่าพลังงานความร้อนได้ สำหรับเครื่องเครื่องวัดความร้อนในอาหารที่ได้รับอนุมัติในงบประมาณ ๒๕๖๔ นี้ จะเป็นระบบการทำงานเป็นแบบกึ่งอัตโนมัติ เชื่อมต่อกับเครื่องชั่งได้ทำให้การจัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลเป็นระบบ มีระบบเติมน้ำเข้าและควบคุมอุณหภูมิของน้ำอัตโนมัติ มีความละเอียดในการอ่านค่าอุณหภูมิถึง ๐.๐๐๐๑ องศาเซลเซียส ระบบควบคุมและแสดงผลแยกอิสระจากตัวเครื่อง ซึ่งช่วยลดเวลาในการวิเคราะห์ ลดโอกาสเกิดความผิดพลาด ทำให้ผลการวิเคราะห์ที่ถูกต้อง แม่นยำกว่าเทคนิคดั้งเดิม ทั้งยังสามารถประยุกต์กับการวิเคราะห์พลังงานในตัวอย่างที่หลากหลาย ซึ่งจะช่วยเพิ่มขอบเขตของการใช้ประโยชน์ทั้งในด้านการเรียนการสอน การวิจัย หรือการบริการวิชาการ

ปัจจุบันสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ เปิดให้บริการวิเคราะห์สารอาหารแก่บุคคลทั้งภายในและภายนอก โดยเฉพาะการตรวจวิเคราะห์ Proximate เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน ความชื้น พลังงาน เป็นต้น โดยพลังงานเป็นพารามิเตอร์สำคัญที่กฎหมายกำหนดให้ผลิตภัณฑ์อาหารทุกชนิดต้องแสดงบนฉลากโภชนาการ ดังนั้นเครื่องวัดความร้อนในอาหาร จึงช่วยให้การปฏิบัติงานในการวิเคราะห์สารอาหารและการออกฉลากโภชนาการสามารถทำได้เต็มประสิทธิภาพ ได้ผลการวิเคราะห์ที่เป็นมาตรฐานที่สามารถใช้เป็นแหล่งอ้างอิงในงานด้านอาหารและโภชนาการได้

### ๒. วัตถุประสงค์

- ๒.๑ เพื่อเพิ่มศักยภาพในการดำเนินงานวิจัยด้านอาหารและโภชนาการ
- ๒.๒ เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนของสำนักวิชาการวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ
- ๒.๓ เพื่อรองรับการให้บริการวิเคราะห์สารอาหารของหน่วยวิจัยโภชนาการ

### ๓. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

- ๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย
- ๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- ๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- ๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- ๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- ๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- ๓.๗ เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- ๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมใน การ ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- ๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- ๓.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e – GP) ของกรมบัญชีกลาง

### ๔. รายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะ

#### ๔.๑ คุณลักษณะทั่วไป

เป็นเครื่องมือหาค่าพลังงานความร้อนของตัวอย่าง ได้หลากหลายตัวอย่างทั้งของแข็งและของเหลว เช่น อาหาร อาหารสัตว์ น้ำมัน ถ่านหิน วัสดุการเกษตร สิ่งแวดล้อม และอื่น ๆ เป็นระบบ Isoperibol มีหลักการทำงานโดยใส่ตัวอย่างลงไปในลูกบอมบ์ เพื่อเผาจนตัวอย่างลุกไหม้ ให้ความร้อนออกมา ความร้อนจะถ่ายเทให้กับน้ำที่ล้อมรอบลูกบอมบ์ เทอร์มิเตอร์ อิเล็กทรอนิกส์จะวัดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำ ค่าที่ได้นำไปประมวลผลและรายงานผลค่าพลังงานความร้อนได้

#### ๔.๒ คุณลักษณะเฉพาะ

##### ๔.๒.๑ ส่วนวิเคราะห์ค่าความร้อน

- ๔.๒.๑.๑ เป็นเครื่องมือวิเคราะห์ด้วยเทคนิค Isoperibol ของ Bomb Calorimeter ตรงตามมาตรฐาน ASTM D-๕๘๖๕ และ ASTM D-๒๔๐
- ๔.๒.๑.๒ ใช้น้ำสองส่วนแยกกัน สำหรับล้อมรอบลูกบอมบ์เพื่อรับการถ่ายเทความร้อน (Bucket) และส่วนป้องกันความร้อนจากภายนอก (Jacket)
- ๔.๒.๑.๓ วัดอุณหภูมิใน bucket และ Jacket ทุก ๑ วินาที ด้วยความละเอียด ๐.๐๐๐๑ องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- ๔.๒.๑.๔ ช่วงการวัดสูงสุดได้ไม่ต่ำกว่า ๑๕,๐๐๐ BTU/lb.
- ๔.๒.๑.๕ มีค่าการเบี่ยงเบนสัมพัทธ์ (Relative Standard Deviation) ไม่เกิน ๐.๐๕% ด้วยสารมาตรฐานเบนโซอิกแอซิดขนาด ๑ กรัม ที่เวลาทดสอบไม่เกิน ๕.๕ นาทีต่อตัวอย่าง หรือดีกว่า
- ๔.๒.๑.๖ สามารถเลือกโปรแกรมการวิเคราะห์ได้อย่างน้อย ๒ โปรแกรม ได้แก่
  - โปรแกรมที่ใช้เวลาวิเคราะห์ไม่เกิน ๙ นาที สำหรับงานทั่วไป หรือดีกว่า
  - โปรแกรมที่ใช้เวลาในการวิเคราะห์ไม่เกิน ๕.๕ นาที สำหรับงานที่ต้องการความเร็วสูงเป็นพิเศษ หรือดีกว่า
- ๔.๒.๑.๗ สามารถทำงานได้รวดเร็วไม่ต้องรอปรับอุณหภูมิน้ำเย็นให้กลับมาที่จุดที่กำหนด

#### ๔.๒.๒ ส่วนของลูกบอมบ์

- ๔.๒.๒.๑ ลูกบอมบ์เป็นแบบเคลื่อนย้ายได้ (Removable Bomb) มีน้ำหนักไม่เกิน ๑.๘ กิโลกรัม เพื่อความสะดวกในการถือและใช้งาน
- ๔.๒.๒.๒ สามารถปิดเกลียวฝาลูกบอมบ์ให้สนิทได้ง่ายโดยใช้การหมุนฝาใน ๑.๕ รอบ หรือวิธีอื่นที่ดีกว่า
- ๔.๒.๒.๓ มีระบบอัตโนมัติในการนำลูกบอมบ์ลงสู่ในถังของ Bucket และนำขึ้นจากน้ำหลังการวิเคราะห์
- ๔.๒.๒.๔ มีฐานสำหรับลูกบอมบ์ (Vessel Station) เพื่อทำการเติมและปล่อยออกซิเจนอย่างอัตโนมัติและมีพื้นที่ที่สามารถวางอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเตรียมตัวอย่างได้

#### ๔.๒.๓ ส่วนควบคุมและประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ภายนอก

- ๔.๒.๓.๑ มีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีระบบปฏิบัติการ window ๗ หรือดีกว่า พร้อมจอแสดงผลไม่น้อยกว่า ๑๙ นิ้ว หรือดีกว่า
- ๔.๒.๓.๒ มีระบบตรวจสอบตัวเองแบบ real-time diagnostic เช่น ตรวจสอบอุณหภูมิ น้ำ ตัวจุดระเบิดอุณหภูมิ ภายในของตัวเครื่อง เวลาการทำงานของตัวควบคุมความร้อน ระบบวาล์ว และสวิทช์ และอื่นๆ เพื่อหาจุดบกพร่องในการทำงาน และสามารถแสดงผลการตรวจเป็นกราฟได้
- ๔.๒.๓.๓ มีโปรแกรมคำนวณค่าการชดเชย (Correction) ได้แก่ ไนโตรเจน ซัลเฟอร์ ลวดจุดไฟ ความชื้น เถ้า และค่าต่างๆ ที่สำคัญได้อย่างอัตโนมัติ
- ๔.๒.๓.๔ สามารถแสดงผลการทดสอบเป็นตัวเลขและสามารถแสดงผลการอ่านค่าความร้อนแต่ละตัวอย่างเป็นกราฟได้
- ๔.๒.๓.๕ สามารถทำการคำนวณผลเชิงสถิติพร้อมพร้อมแสดงเป็นกราฟได้
- ๔.๒.๓.๖ สามารถส่งข้อมูลไปยังระบบ LIMS และสำรองข้อมูลไปยังระบบเครือข่ายได้ และสามารถส่งข้อมูลไปยัง MS Excel ได้
- ๔.๒.๓.๗ สามารถเพิ่มหรือเปลี่ยนแปลงระดับการทำงานของผู้ใช้งานเครื่องให้ใช้งานแต่ละส่วนของโปรแกรมได้แตกต่างกัน
- ๔.๒.๓.๘ สามารถสร้างโปรแกรมการวิเคราะห์ (Method) ได้ไม่จำกัด และสามารถปรับโปรแกรมการวิเคราะห์แบบกำหนดเองได้

#### ๔.๓ อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน

|                                                                               |    |         |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|---------|
| ๔.๒.๕.๑ ลูกบอมบ์วิเคราะห์ตัวอย่าง                                             | ๑  | ลูก     |
| ๔.๒.๕.๒ หัวปรับก๊าซออกซิเจนความดันสูง                                         | ๑  | อัน     |
| ๔.๒.๕.๓ ก๊าซออกซิเจนความบริสุทธิ์สูงกว่า ๙๙.๕% พร้อมถัง                       | ๑  | ถัง     |
| ๔.๒.๕.๔ เครื่องพิมพ์พลเลเซอร์ ความเร็วไม่น้อยกว่า ๑๘ แผ่น/นาที พร้อมหมึกพิมพ์ | ๑  | เครื่อง |
| ๔.๒.๕.๕ เครื่องทำน้ำเย็นหมุนเวียน (Low Temp. Circulator)                      | ๑  | เครื่อง |
| ๔.๒.๕.๖ สารมาตรฐานเบนโซอิกแอซิด                                               | ๕๐ | เม็ด    |
| ๔.๒.๕.๗ จารบีสำหรับยางวง                                                      | ๑  | หลอด    |
| ๔.๒.๕.๘ ลวดสำหรับจุดระเบิด (Wire Igniter)                                     | ๑  | อัน     |
| ๔.๒.๕.๙ เส้นด้าย cotton สำหรับเผาไหม้ (๓๗๕ เส้น ต่อชุด)                       | ๓  | ชุด     |
| ๔.๒.๕.๑๐ ภาชนะบรรจุตัวอย่าง (Crucible)                                        | ๑๐ | อัน     |
| ๔.๒.๕.๑๑ แปรงทำความสะอาด                                                      | ๑  | อัน     |
| ๔.๒.๕.๑๒ ข้อนตักสารตัวอย่าง                                                   | ๑  | อัน     |
| ๔.๒.๕.๑๓ ที่จับอุปกรณ์ปลายแหลม                                                | ๑  | อัน     |
| ๔.๒.๕.๑๔ เครื่องวัดความชื้น (Moisture Balance)                                | ๒  | เครื่อง |
| ๔.๒.๕.๑๕ คู่มือการใช้งาน                                                      | ๑  | เล่ม    |
| ๔.๒.๕.๑๖ เครื่องสำรองไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า ๕๐๐ va                              | ๑  | เครื่อง |
| ๔.๒.๕.๑๗ เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า ๑ Kva                              | ๑  | เครื่อง |

#### ๔.๔ เงื่อนไขอื่น ๆ

- ๔.๔.๑ อุปกรณ์ทั้งหมดต้องเป็นสินค้าใหม่พร้อมติดตั้ง ไม่เป็นเครื่องเก่าเก็บหรือเคยถูกใช้งานมาก่อน
- ๔.๔.๒ มีการรับประกันคุณภาพอย่างน้อย ๓ ปี พร้อมทั้งทำการตรวจเช็ค ซ่อมบำรุง (Maintenance) เครื่องมืออย่างน้อย ๒ ครั้งในช่วงเวลาประกันโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น
- ๔.๔.๓ บริษัทที่จัดจำหน่ายต้องมีเอกสารแสดงการเป็นผู้แทนจำหน่ายโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิต ทั้งส่วนของเครื่องมือหลักและระบบน้ำหล่อเย็นควบคุมอุณหภูมิควบคุม
- ๔.๔.๔ บริษัทที่จัดจำหน่ายมีเอกสารรับรองการผ่านการฝึกอบรมอย่างเป็นทางการ (Service training certificate) จากผู้ผลิต หรือได้รับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ หรือเทียบเท่า เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขายเพื่อการจัดการและการบริการอย่างมีประสิทธิภาพ และ ISO๑๗๐๒๕ เพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐานในห้องปฏิบัติการ
- ๔.๔.๖ บริษัทที่จัดจำหน่ายต้องดำเนินการติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องให้พร้อมใช้งานได้เป็นอย่างดี พร้อมทั้งจัดอบรมเจ้าหน้าที่ผู้ใช้งานให้สามารถใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องได้เป็นอย่างดี ภายหลังการส่งมอบ
- ๔.๔.๗ บริษัทมีวิศวกรที่เชี่ยวชาญและประสบการณ์ไม่น้อยกว่า ๕ ปี ในเครื่องวัดความร้อนในอาหาร (Bomb Calorimeter) เพื่อให้บริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ และเป็นประโยชน์ในการได้รับบริการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องมืออย่างดี จากผู้เชี่ยวชาญของผลิตภัณฑ์โดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต
- ๔.๔.๘ มีคู่มือประกอบการใช้งานและการบำรุงรักษาภาษาไทย และภาษาอังกฤษ อย่างน้อย ๑ ชุด

#### ๕. การรับประกัน

ผู้ขายจะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่อง ระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๓ ปี

#### ๖. ระยะเวลาส่งมอบ

ผู้ขายจะต้องส่งมอบพัสดุ ภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

#### ๗. กำหนดยื่นราคา

ราคาที่เสนอจะต้องกำหนดยื่นราคาไม่น้อยกว่า ๑๒๐ วัน

#### ๘. วงเงินในการจัดหา

วงเงินงบประมาณที่จัดซื้อครั้งนี้ เป็นเงิน ๒,๕๐๐,๐๐๐.- บาท (สองล้านห้าแสนบาทถ้วน)

#### ๙. ราคากลาง

เป็นเงิน ๒,๕๐๐,๐๐๐.- บาท (สองล้านห้าแสนบาทถ้วน)

#### ๑๐. หลักเกณฑ์และสิทธิในการพิจารณา

เกณฑ์การพิจารณาใช้ เกณฑ์ราคา

#### ๑๑. หน่วยงานผู้รับผิดชอบดำเนินการ

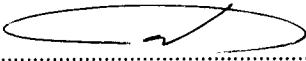
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

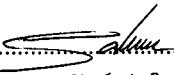
#### ๑๒. สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติม หรือแสดงความคิดเห็น

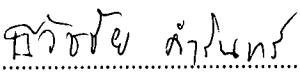
E-mail: [Kongsak.b@cmu.ac.th](mailto:Kongsak.b@cmu.ac.th), [sakaewan@gmail.com](mailto:sakaewan@gmail.com)

ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้นเป็นไปตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ.๒๕๖๐ มาตรา ๙

คณะกรรมการกำหนดร่างขอบเขตของงาน (TOR)

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ  
(ดร. คงศักดิ์ บุญยะประณัย)

ลงชื่อ..........กรรมการ  
(ดร.สะแกวัลย์ อุ่นใจจัน)

ลงชื่อ..........กรรมการ  
(นายรัชชัย คำรินทร์)