

ขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)
โครงการ ชุดเครื่องมือศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางความร้อนของสารตัวอย่าง
(Differential Scanning Calorimeter; DSC)

1. ความเป็นมา

ชุดเครื่องมือศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางความร้อนของสารตัวอย่าง (Differential Scanning Calorimeter; DSC) มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการวิจัยและพัฒนาเนื่องจากเป็นเครื่องมือที่ช่วยตรวจสอบสมบัติทางความร้อนของวัสดุภายใต้สภาวะอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง ซึ่งสามารถนำข้อมูลมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาวัสดุย่อยสลายได้สำหรับบรรจุภัณฑ์อาหารที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค อีกทั้งยังมีประโยชน์อย่างมากต่อการเรียนการสอน การวิจัยสร้างนวัตกรรม และการให้บริการวิชาการแก่ชุมชนและหน่วยงานภายนอก ซึ่งจะส่งเสริมการพัฒนาองค์ความรู้และเทคโนโลยีอย่างยั่งยืน

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อทดแทนเครื่องมือเดิมที่มีอายุการใช้งานยาวนาน 18 ปี ซึ่งเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งาน ไม่มีอะไหล่สำหรับซ่อมแซม และมีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง

2.2 เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนในทุกกระบวนวิชาของคณะอุตสาหกรรมเกษตร ที่ต้องการตรวจสอบวิเคราะห์และศึกษาสมบัติทางความร้อนของวัสดุทั้งที่เป็นอาหารและไม่ใช่อาหาร ช่วยให้นักศึกษาสามารถเข้าถึงและเรียนรู้การใช้เครื่องมือวิเคราะห์ขั้นสูงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3 เพื่อสนับสนุนงานวิจัยของคณาจารย์ นักวิจัย และนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ในการศึกษาและตรวจสอบสมบัติทางความร้อนของวัสดุ ซึ่งจะช่วยยกระดับคุณภาพงานวิจัยให้สูงขึ้น สามารถตีพิมพ์ผลงานในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่มีค่า impact factor สูงได้

2.4 เพื่อให้บริการวิชาการแก่ชุมชนและผู้ประกอบการ ในการตรวจสอบและวิเคราะห์สมบัติทางความร้อนของผลิตภัณฑ์ บรรจุภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์อาหาร และผลผลิตทางการเกษตร ช่วยแก้ปัญหาและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความต้องการของตลาดและผู้บริโภค

2.5 เพื่อสนับสนุนการพัฒนานวัตกรรมที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี โดยเฉพาะในด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพมนุษย์ การสร้างความสามารถในการแข่งขัน และการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

3. คุณสมบัติผู้ยื่นข้อเสนอ

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาล ของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

3.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

3.12.1 กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิ ที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

3.12.2 กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีกิจการรายงานงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ดังนี้

- (1) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างไม่เกิน 1 ล้านบาท ไม่ต้องกำหนดทุนจดทะเบียน
- (2) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 1 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 5 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 1 ล้านบาท
- (3) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 5 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 10 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 2 ล้านบาท
- (4) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 10 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 20 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 3 ล้านบาท
- (5) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 20 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 60 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 8 ล้านบาท
- (6) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 60 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 150 ล้านบาทต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 20 ล้านบาท
- (7) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 150 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 300 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 60 ล้านบาท
- (8) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 300 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 500 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 100 ล้านบาท
- (9) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 500 ล้านบาทขึ้นไป ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 200 ล้านบาท

3.12.3 สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000 บาท ขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา โดยพิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอ ในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

3.12.4 กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณที่ยื่นข้อเสนอในครั้งนั้น (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน)

3.12.5 กรณีตาม (3.12.1) - (3.12.4) ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

- (1) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

(2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตามพระราชบัญญัติล้มละลาย (ฉบับที่ 10) พ.ศ. 2561

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะดำเนินการจัดซื้อ

คุณลักษณะ

เครื่องมือสำหรับวิเคราะห์หาสมบัติการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางความร้อนของสารตัวอย่าง เช่น จุดหลอมเหลว, Glass Transition, Crystallization, Curing ฯลฯ โดยศึกษาการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อน (Exothermic or Endothermic) ภายใต้การควบคุมอุณหภูมิและบรรยากาศในการเกิดปฏิกิริยาของสารตัวอย่าง ตามโปรแกรมอุณหภูมิ

คุณลักษณะเฉพาะ

1. มีหลักการทำงานของเครื่องแบบ power compensation และ heat flux ได้ภายในเครื่องเดียวกันหรือดีกว่า
2. มีระบบ DSC Sensor เป็นชนิดเซรามิกหรือดีกว่า มีความแข็งแรงและทนทานต่อสารเคมี มี Thermocouple จำนวนอย่างน้อย 136 thermocouples สามารถทำงานได้ทั้งระบบ power compensation และ heat flux ใน Sensor เดียวกันโดยสามารถสลับระหว่างโหมดได้ โดยไม่ต้องทำการเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่ หรือดีกว่า
 - 2.1 มีค่าคงที่สัญญาณ (Signal time constant) เท่ากับ 0.7 วินาที หรือน้อยกว่า ในโหมด power compensation และ 2.4 วินาที หรือน้อยกว่า ในโหมด heat flux
 - 2.2 มีช่วงกว้างของการวัดค่าพลังงาน (Calorimetric range) ที่อุณหภูมิ 156 องศาเซลเซียส เท่ากับ ± 375 mW หรือกว้างกว่า ในโหมด power compensation และ ± 325 mW หรือกว้างกว่า ในโหมด heat flux
 - 2.3 มีช่วงกว้างของการวัดค่าพลังงาน (Calorimetric range) ที่อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส เท่ากับ ± 350 mW หรือกว้างกว่า ในโหมด power compensation และ ± 188 mW หรือกว้างกว่า ในโหมด heat flux
 - 2.4 ค่า Peak to noise ration ของ Indium peak เท่ากับ 25 หรือดีกว่า ในโหมด power compensation และ 12.6 หรือดีกว่า ในโหมด heat flux
 - 2.5 ค่า Calorimetric resolution เท่ากับ 0.1719 นาโนวัตต์ หรือน้อยกว่า
3. ระบบเตาเผามีช่วงอุณหภูมิศึกษาได้ตั้งแต่อุณหภูมิ -85 องศาเซลเซียส ถึง 700 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า
4. มีค่าความถูกต้องของอุณหภูมิ เท่ากับ ± 0.2 เคลวิน หรือดีกว่า
5. มีค่าความแม่นยำของอุณหภูมิ เท่ากับ ± 0.02 เคลวิน หรือดีกว่า

6. มีอัตราเร็วในการให้ความร้อนตั้งแต่ 0.001-200 เคลวิน ต่อนาที หรือกว้างกว่า
7. มีอัตราเร็วการลดอุณหภูมิตั้งแต่ 0.001-50 เคลวิน ต่อนาที หรือกว้างกว่า
8. ระบบแก๊ส
 - 8.1 สามารถทำการทดลองภายใต้สภาวะที่เป็น INERT หรือ OXIDATION โดยมีระบบควบคุมก๊าซภายในตัวเครื่อง (Built-in mass flow controller) ที่สามารถปรับอัตราการไหลและสามารถเปลี่ยนชนิดของก๊าซโดยอัตโนมัติด้วยระบบซอฟต์แวร์ตั้งแต่ 0-200 ml/min หรือกว้างกว่า
 - 8.1.1 สามารถติดตั้งระบบแก๊สสำหรับการทดลองได้สูงสุด 3 channel หรือมากกว่า ที่ควบคุมปริมาณการไหลของแก๊สได้อย่างอัตโนมัติ
 - 8.1.2 สามารถติดตั้งระบบแก๊สผสม (Mixture gases) ได้ 1 channel หรือมากกว่า โดยควบคุมปริมาณการไหลของแก๊สด้วย manual flow meter หรือดีกว่า
 - 8.2 มีข้อความเตือน (Warning message) ที่หน้าจอ Touch screen บนตัวเครื่อง DSC และที่ DSC Software (บน computer) เมื่อปริมาณแก๊สไม่ตรงตามที่ได้กำหนดไว้ในการทำงานทดลอง หรือแบบอื่นที่ดีกว่า
9. หน้าจอ Touch screen ของตัวเครื่อง DSC มีแถบสีและข้อความเพื่อแสดงและสามารถมองเห็นสถานการณ์ทำงานของเครื่อง DSC เช่น อุณหภูมิของเตาเผา, อุณหภูมิของ cooling, ปริมาณการไหลของแก๊ส และ Heat flow หรือแบบอื่นที่ดีกว่า
10. สามารถสั่งการทำงานแบบง่ายผ่านหน้าจอ Touch screen ของเครื่อง DSC หรือแบบอื่นที่ดีกว่า
11. ชุดเปลี่ยนสารตัวอย่างอัตโนมัติ Auto sample robot มีลักษณะเป็นแขนจับภาชนะใส่สารตัวอย่าง อย่างอัตโนมัติลงในส่วนของเตาให้ความร้อนของเครื่อง DSC โดยกดใส่ตัวอย่าง สามารถใส่ตัวอย่างได้อย่างน้อย 96 ถ้วยขึ้นไป สำหรับถ้วยตัวอย่าง และอย่างน้อย 7 ถ้วยขึ้นไป สำหรับถ้วยอ้างอิง
 - 11.1 มีคำสั่งให้ Sample robot ทำการเจาะรูที่ฝาของถ้วยตัวอย่างก่อนทำการทดสอบ
 - 11.2 มีคำสั่งให้ Sample robot นำถ้วยตัวอย่างหลังการทำการทดสอบมาทิ้งในภาชนะที่เตรียมไว้ของเครื่อง
 - 11.3 มีคำสั่งให้ Sample robot เปลี่ยนถ้วยอ้างอิง
 - 11.4 กดใส่ถ้วยตัวอย่างมีระบบ Purge gas เพื่อป้องกันผลกระทบต่างๆ จากแก๊สรบกวนในบรรยากาศ
12. มีฟังก์ชันเปิด-ปิด เครื่อง DSC อย่างอัตโนมัติ โดยสามารถกำหนดตารางของ วันที่และเวลา สำหรับเปิดการใช้งานเครื่องได้
13. มีฟังก์ชันปิดเครื่อง DSC อย่างอัตโนมัติ หลังสิ้นสุดการทดสอบ
14. มีระบบ Temperature Calibration
 - 14.1 มีการสอบเทียบอุณหภูมิ, ค่าความร้อน (Heatflow) และ ค่า Taulag ด้วยสารมาตรฐาน บริสุทธิ์ ได้แก่ Indium และ Zinc ซึ่งสามารถทำการทดลองได้ทันทีโดยไม่ต้องสอบเทียบใหม่เมื่อมีการเปลี่ยนสภาวะแวดล้อมต่างๆ เช่น Heating Rate, Crucible และ Gas เป็นต้น
15. ส่วนของโปรแกรม software จะประกอบด้วยโปรแกรมหลักดังนี้

- 15.1 สามารถตั้งโปรแกรมอุณหภูมิที่แตกต่างกันและต่อเนื่องกันได้มากถึง 200 ขั้นตอน ภายใน 1 การทดลอง ทั้งแบบ Dynamic และ Isothermal รวมทั้งสามารถให้เครื่องหักลบ Blank curve ได้โดยอัตโนมัติ
- 15.2 ในขณะที่เครื่องกำลังทำงานโปรแกรมสามารถสร้าง บันทึก แก่ไขวิธีการทดลองและส่งวิธีการทดลอง (Send Experiment) รวมทั้งยังสามารถดู Online Curve ขณะที่ทดลอง เวลาที่ใช้ในการทดลองจากหน้าจอของโปรแกรมนี้ได้
- 15.3 มีโปรแกรมพื้นฐานสำหรับการประมวลผล (Evaluations) Thermogram ที่ได้โดยสามารถหาค่าได้อย่างน้อย ได้แก่ Onset, Endset, Normalized, Integral, %Crystallization, Glass transition, Melting Temperature, Purity, Gelatinization temperature, Denaturation temperature, Enthalpy และ DSC conversion
- 15.4 มีโปรแกรมที่ใช้ปรับค่าต่างๆทั้งหมด (Total Calibration, Tau lag) ได้ หรือดีกว่า ที่ทำให้สามารถทำการทดลองได้ทันที เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอัตราการผลิตอุณหภูมิ, ชนิดของ Crucible, ชนิดของ gas ของการทดลอง โดยไม่ต้องทำการสอบเทียบ ณ อัตราการผลิตอุณหภูมินั้นใหม่อีกครั้ง
- 15.5 มีโปรแกรม Temperature Modulated แบบ ADSC (sine program) หรือแบบอื่นที่ดีกว่า ซึ่งสามารถศึกษาและประมวลผลของข้อมูล Total heat flow, Reversing heat flow, Non-reversing heat flow, in-phase Cp, out-phase Cp, Cp complex ได้
- 15.6 มี Software Kinetics ชนิด nth order หรือแบบอื่นที่ดีกว่า สามารถศึกษาและประมวลผลค่าพลังงานจลน์พลศาสตร์ ของสารตัวอย่าง ด้วยสมการอย่างง่าย
 - 15.6.1 รองรับการทดลองตามมาตรฐาน ASTM E698 และ ASTM E1641 หรือมากกว่า
 - 15.6.2 สามารถหาค่าพารามิเตอร์จลนศาสตร์ ได้แก่ n, k0 และ Ea หรือมากกว่า
- 15.7 มีโปรแกรม ที่สามารถวิเคราะห์การทดลองได้อย่างอัตโนมัติ หลังจบการทดสอบ ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ โดยผู้ทำการทดลองไม่ต้องทำการวิเคราะห์ผลเอง
- 15.8 สามารถส่งออกกราฟและข้อมูลตัวเลขที่ได้จากการทดลองในรูปแบบที่สามารถเปิดบน Excel และรูปภาพได้
- 15.9 สามารถซ้อนทับกราฟ (Overlay) ของผลการทดลองได้
- 15.10 มีโปรแกรมประมวลผล (Free Evaluation Software) ที่สามารถติดตั้งกับเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นๆ ในการใช้งานแบบ Offline mode ได้ไม่จำกัดจำนวนผู้ใช้งาน เพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์ผลหรือทำรายงานผลได้
16. ชุดควบคุมและประมวลผล มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้ จำนวน 1 ชุด
 - 16.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ ประมวลผลระบบ Core i7 Processor 2.00 GHz หรือดีกว่า
 - 16.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
 - 16.3 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB
 - 16.4 จอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 22 นิ้ว แบบ LED หรือดีกว่า

- 16.5 สามารถอ่านและบันทึก CD/DVD Drive ได้
- 16.6 มีแป้นพิมพ์และเมาส์ เพื่อควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ได้
- 16.7 สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตผ่านระบบ WiFi ได้
- 16.8 มีระบบปฏิบัติการไม่ต่ำกว่า Windows(R) 10 ที่มีลิขสิทธิ์
- 16.9 มี Software Antivirus ที่มีลิขสิทธิ์
- 16.10 รับประกัน 3 ปี โดยผู้ผลิต
- 16.11 มี Microsoft Office ที่มีลิขสิทธิ์
- 17. เครื่องพิมพ์สีแบบ Inkjet Printer ที่สามารถส่งพิมพ์งานได้แบบไร้สายได้ จำนวน 1 ชุด
- 18. มีชุดอุปกรณ์ประกอบเครื่อง อย่างน้อยดังนี้
 - 18.1 ชุดควบคุมการไหลและการเปลี่ยนชนิดของแก๊ส (software-controlled mass flow gas controller) จำนวน 1 ชุด
 - 18.2 แก๊สออกซิเจนชนิดความบริสุทธิ์สูง พร้อมถังแก๊สและตัวปรับแรงดันแก๊ส จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
 - 18.3 แก๊สไนโตรเจนชนิดความบริสุทธิ์สูง พร้อมถังแก๊สและตัวปรับแรงดันแก๊ส จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
 - 18.4 ติดตั้งระบบท่อแก๊สภายในห้อง ซึ่งครอบคลุมเครื่อง TGA และ DSC ที่มีอยู่เดิม
 - 18.5 ชุด Stand แบบมีโซ่คล้องล็อกถังแก๊ส ซึ่งสามารถล็อกได้ จำนวนอย่างน้อย 2 ถัง
 - 18.6 ชุด Crucibles sealing press สำหรับผนึกฝา Crucible จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
 - 18.7 ชุดหั่วกด ซึ่งสามารถใช้งานได้กับ Aluminum crucible standard ขนาด 40 ไมโครลิตร จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
 - 18.8 ชุดหั่วกด ซึ่งสามารถใช้งานได้กับ Aluminum crucible ขนาด 20 ไมโครลิตร จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
 - 18.9 ชุดหั่วกด ซึ่งสามารถใช้งานได้กับ Medium pressure crucible ขนาด 120 ไมโครลิตร จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
 - 18.10 ถ้วยใส่สารตัวอย่างชนิด Aluminum crucible Standard ขนาด 40 ไมโครลิตร พร้อมฝา จำนวนอย่างน้อย 500 ถ้วย
 - 18.11 ถ้วยใส่สารตัวอย่างชนิด Aluminum crucible ขนาด 20 ไมโครลิตร พร้อมฝา จำนวนอย่างน้อย 200 ถ้วย
 - 18.12 ถ้วยใส่สารตัวอย่างทนแรงดัน ชนิด Medium pressure crucible ขนาด 120 ไมโครลิตร พร้อมฝาปิด จำนวนอย่างน้อย 50 ถ้วย
 - 18.13 ถ้วยใส่สารตัวอย่างชนิด Sapphire crucible ขนาด 70 ไมโครลิตร พร้อมฝา จำนวนอย่างน้อย 8 ถ้วย
 - 18.14 แผ่น Sapphire ขนาด 4.8 มิลลิเมตร สำหรับทดสอบหาค่า Cp จำนวนอย่างน้อย 5 แผ่น
 - 18.15 สารมาตรฐานสำหรับใช้สอบเทียบ จำนวนอย่างน้อย 2 ชนิด ได้แก่ Indium และ Zinc ซึ่งครอบคลุมการใช้งานของเครื่อง พร้อมใบรับรอง

- 18.16 อุปกรณ์หรือเครื่องมือสำหรับการเตรียมตัวอย่าง จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด พร้อมช้อนตักสารขนาดเล็กจำนวนอย่างน้อย 2 ชิ้น และที่คีบตัวอย่างจำนวนอย่างน้อย 2 ชิ้น
- 18.17 โตะหินสำหรับวางเครื่อง DSC จำนวน 1 ชุด
- 18.18 โตะสำหรับวางชุดคอมพิวเตอร์ จำนวน 2 ชุด พร้อมเก้าอี้ จำนวน 3 ตัว
- 18.19 เครื่องสำรองไฟฟ้าขนาด 3000 VA สำหรับเครื่อง DSC จำนวน 1 เครื่อง
- 18.20 เครื่องสำรองไฟฟ้าขนาด 6000 VA สำหรับ DSC Cooling จำนวน 1 เครื่อง
- 18.19 เครื่องทำความเย็น สำหรับควบคุมอุณหภูมิเตาเผา เป็นระบบทำความเย็นแบบ air-cooled, natural refrigerant, สามารถทำความเย็นได้ต่ำถึง -85 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า โดยสามารถสั่งงานเปิด-ปิด อย่างอัตโนมัติและตั้ง Delay time ได้จากเครื่อง DSC จำนวน 1 ชุด
- 18.20 ชุด Furnace ขนาดไม่น้อยกว่า 1,600 องศาเซลเซียส ที่สามารถประกอบใช้งานได้กับเครื่อง TGA รุ่น TGA/DSC3+ (HT) ได้ พร้อมงานบริการติดตั้งและสอบเทียบตามกำหนดของมหาวิทยาลัย จำนวน 1 ชุด
- 18.21 ชุดเซ็นเซอร์ (Sensor) สำรอง จำนวน 2 ชุด
- 18.21.1 ชุดเซ็นเซอร์สำรอง สำหรับใช้งานกับเครื่อง DSC ของคณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พร้อมงานบริการติดตั้งและสอบเทียบตามกำหนดของมหาวิทยาลัย จำนวน อย่างน้อย 1 ชุด
- 18.21.2 ชุดเซ็นเซอร์สำรอง สำหรับใช้งานกับเครื่อง TGA ของคณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พร้อมงานบริการติดตั้งและสอบเทียบตามกำหนดของมหาวิทยาลัย จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
- 18.22 น้ำยาทำความเย็น สำหรับชุด Cooling จำนวน 1 ขวด
- 18.23 เครื่องชั่งความละเอียด 5 ตำแหน่ง ในหน่วย กรัม โดยมีรายละเอียดดังนี้ จำนวน 1 เครื่อง
- 18.23.1 เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้าระบบอิเล็กทรอนิกส์ชนิดอ่านละเอียดแบบชั่งจากด้านบนของจานชั่ง
- 18.23.2 มีจอแสดงผลเป็นแบบจอสี ระบบสัมผัส หน้าจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 7 นิ้ว ซึ่งสามารถถอดออกจากตัวเครื่องชั่งได้
- 18.23.3 มีสัญญาณลักษณะแสดงสถานภาพความพร้อมทำงานของเครื่องชัดเจน เป็นแสงสีเขียว (พร้อมใช้งาน), สีส้ม (ควรระวังมีบางอย่างผิดพลาด) และสีแดง (ไม่พร้อมใช้งาน ให้ปรับปรุงแก้ไขเครื่องก่อนใช้งาน)
- 18.23.4 ชั่งน้ำหนักได้สูงสุด (Max. Capacity) ไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 120 กรัม
- 18.23.5 สามารถอ่านค่าได้ละเอียด (Readability) 0.01 มิลลิกรัม ตั้งแต่น้ำหนัก 0-41 กรัม หรือกว้างกว่า และ อ่านละเอียด 0.1 มิลลิกรัม ตั้งแต่ 41-120 กรัม หรือกว้างกว่า และสามารถปรับลดความละเอียดหลังจุดทศนิยมในการอ่านค่าได้ที่หน้าจอ
- 18.23.6 มีค่า Repeatability (SD) = 0.01 มิลลิกรัม
- 18.23.7 มีค่า Linearity = 0.06 มิลลิกรัม

- 18.23.8 จานซึ่งเป็นแบบระบบแบนขนาด 78x73 มิลลิเมตร และเป็นจานซึ่งแบบตะแกรง (SmartPan) เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะของตัวอย่างและภาชนะที่ใช้ชั่ง
- 18.23.9 มีระบบปรับเทียบมาตรฐานเครื่องชั่งทั้งแบบใช้ตุ้มน้ำหนักอยู่ภายในตัวเครื่อง (Internal Weight) และแบบใช้ตุ้มน้ำหนักจากภายนอก (External Adjustment Weight)
- 18.24 ตู้เก็บวัสดุอุปกรณ์ และเครื่องมือของเครื่อง DSC จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
- 18.25 ตู้ควบคุมความชื้น ขนาดอย่างน้อย 50 ลิตร จำนวนอย่างน้อย 1 ตู้
- 18.26 เครื่อง Freeze dryer จำนวน 1 เครื่อง โดยมีรายละเอียดดังนี้
- 18.26.1 ทำอุณหภูมิได้ -40 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า
 - 18.26.2 มีความจุโหลดทั้งหมด 2.4 ลิตร หรือมากกว่า
 - 18.26.3 มีจำนวนชั้น (Tray) อย่างน้อย 4 ชั้น
 - 18.26.4 มี Oil Vacuum pump
 - 18.26.5 ระยะเวลาการทำงานติดต่อกันอย่างน้อย 36 ชั่วโมงหรือมากกว่า
 - 18.26.6 มีหน้าจอสัมผัส ชนิด LCD สำหรับสั่งการทำงานของเครื่อง
- 18.27 เครื่องปรับอากาศชนิดติดผนังขนาดอย่างน้อย 36,000 BTU หรือดีกว่า จำนวน 1 เครื่อง
- 18.28 ปรับปรุงพื้นที่ ห้อง 2-206 เพื่อให้พร้อมสำหรับการทำงาน โดยมีรายละเอียด ดังนี้
- 18.28.1 แก๊สประตู่ให้เป็นประตู่ Aluminum/กระจก แบบบานเลื่อน จำนวน 1 ประตู
 - 18.28.2 แก๊สหน้าต่าง ให้เป็นกระจกบานตาย จำนวน 1 บาน
 - 18.28.3 มีโต๊ะสำหรับการเตรียมตัวอย่าง/ทำงาน พร้อมปลั๊กไฟ จำนวน 1 ชุด พร้อมเก้าอี้สำหรับโต๊ะปฏิบัติการ จำนวน 3 ตัว
 - 18.28.4 ทาสีผนังห้องและซ่อมแซมรอยแตกร้าว จำนวน 1 งาน
 - 18.28.5 เปลี่ยนโคมไฟเป็นโคมไฟหน้าอะคลิลิก จำนวน 6 ชุด
 - 18.28.6 เปลี่ยนผ้า màn เป็น màn ม้วนกันความร้อน จำนวน 1 ชุด
 - 18.28.7 ติดฟิล์มกรองแสงยูวีแบบเซรามิกกันความร้อนบริเวณหน้าต่างตรงระเบียงทุกบาน
 - 18.28.8 ติดตั้งพัดลมระบายอากาศ จำนวน 2 ชุด
 - 18.28.9 ติดตั้งกรอบลอยของโปสเตอร์ TGA , DSC และ Polymer ชนิดต่างๆ
 - 18.28.10 มีโต๊ะหินสำหรับวางเครื่องชั่ง จำนวน 1 ชุด
- 18.29 ในการดำเนินงานปรับปรุงพื้นที่ห้อง 2-206 หากมีการเคลื่อนย้ายเครื่อง TGA และเครื่อง DSC ให้ทำการเคลื่อนย้ายและติดตั้งใหม่พร้อมทำการ Calibration ให้เครื่องมือสามารถใช้งานได้ตามปกติ โดยบริษัทผู้ทำการติดตั้งเครื่องมือดังกล่าวเท่านั้น
19. เงื่อนไขอื่นๆ
- 19.1 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐานอย่างน้อย ISO 9001, ISO 14001 และ CE

20. รับประกันคุณภาพการใช้งานเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 3 ปี พร้อมบริการบำรุงรักษาชุดเครื่องมืออุปกรณ์ทั้งหมด อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง ในระยะประกันโดยไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น และระยะเวลารับประกันจะไม่นับรวมเวลาในกรณีที่เครื่องมือหรืออุปกรณ์ไม่สามารถใช้งานได้ตามปกติ
21. จัดอบรมการใช้งานเครื่องมือ (on-site training) ทั้งด้านของทฤษฎี, การวิเคราะห์ผลแบบพื้นฐานและแบบการใช้ซอฟต์แวร์พิเศษ และการบำรุงรักษาเครื่องมือเบื้องต้น (routine maintenance) ให้กับเจ้าหน้าที่นักวิทยาศาสตร์ผู้ดูแลเครื่องมือ ของคณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีละ 1 ครั้ง หรือตามกำหนดของมหาวิทยาลัย โดยไม่มีค่าใช้จ่าย
22. โปรแกรมที่ใช้ควบคุมการทำงานของเครื่อง DSC ต้องมี License สำหรับการติดตั้ง และต้องปรับปรุงเพิ่มเติมโปรแกรมการทำงานของเครื่องให้มีความก้าวหน้า (Software upgrade) ตลอดอายุการใช้งานตามบริษัทผู้ผลิต โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย
23. เครื่องมือและอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชิ้นสามารถใช้กับไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ต ได้
24. เครื่องมือและอุปกรณ์ทุกชิ้นเป็นของใหม่ที่ไม่ผ่านการใช้งานหรือการสาธิตการใช้งานมาก่อน
25. มีเอกสารคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ และแบบอิเล็กทรอนิกส์ไฟล์ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
26. ติดตั้งเครื่องมือ อุปกรณ์ และระบบไฟฟ้าให้เครื่องมือทำงานได้เป็นอย่างดี และทำการสอบเทียบ (calibrate) เครื่องมือ โดยช่างที่มีใบรับรองการสอบเทียบจากผู้ผลิต และส่งมอบรายงานผลการติดตั้งและผลการสอบเทียบตามระบบคุณภาพ พร้อมใบรับรองการติดตั้ง (Installation certificate) และใบรับรองการสอบเทียบ (calibration certificate)

5. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

ภายในระยะเวลา 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

6. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ใช้เกณฑ์ราคา

7. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับการจัดสรร

จำนวนเงิน 6,600,000.00 บาท (หกล้านบาทถ้วน)

8. งวดงานและการเบิกจ่าย

จ่ายเงินพร้อมกันทั้งหมด

9. อัตราค่าปรับ

เมื่อครบกำหนดส่งมอบงานหากผู้ขายไม่ส่งมอบงานตามที่กำหนดให้คณะอุตสาหกรรมเกษตร หรือส่งมอบได้ไม่ถูกต้องหรือไม่ครบจำนวน ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องชำระค่าปรับให้คณะอุตสาหกรรมเกษตร เป็นรายวันเป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ 0.20 ของมูลค่าตามสัญญา

10. ระยะเวลาการรับประกัน

รับประกันความชำรุดบกพร่อง 3 ปี

ขอรับรองว่าการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงาน เป็นไปตามพระราชบัญญัติ การจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 มาตรา 9 การกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะทำการจัดซื้อจัดจ้าง ให้นหน่วยงานของรัฐคำนึงคุณภาพ เทคนิค และวัตถุประสงค์ของการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุนั้น และห้ามมิให้กำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุให้ใกล้เคียงกับยี่ห้อใดยี่ห้อหนึ่งหรือของผู้ขายรายใดรายหนึ่ง โดยเฉพาะเว้นแต่พัสดุที่จะทำการจัดซื้อจัดจ้างตามวัตถุประสงค์นั้นมียี่ห้อเดียวหรือจะต้องใช้ชื่อแหล่งของยี่ห้อใดก็ให้ระบุยี่ห้อนั้นได้

ล



.....ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร.เปรม ทองชัย)



ลงชื่อ.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวิทย์ คำไทย)



ลงชื่อ.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติศักดิ์ จันทรสกุลวงศ์)



ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

(นางสาวกุลญาดา ชีรสิริตา)