

ข้อกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Terms of Reference : TOR)

รายการ ชุดศึกษาการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของสารโดยอาศัยคุณสมบัติทางความร้อน จำนวน 1 ชุด

1. ความเป็นมาและวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาเขตระยอง จัดตั้งอยู่ในเขตพื้นที่โครงการพัฒนาระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออก (EEC) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อยกระดับพื้นที่ระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออกเป็นเขตเศรษฐกิจชั้นนำของเอเชีย รองรับการลงทุนของอุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศ (10 S-curve) ทั้ง First S-Curve และ New S-Curve ดังนั้นเพื่อตอบสนองแผนยุทธศาสตร์ของประเทศ จำเป็นต้องอาศัยองค์ความรู้ ความเชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมขั้นสูง ที่มีระบบนิเวศนวัตกรรมที่เหมาะสม ช่วยส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาและนวัตกรรมร่วมกันระหว่างภาครัฐ เอกชน มหาวิทยาลัย รวมถึงชุมชนในพื้นที่ เพื่อช่วยยกระดับและพัฒนาอุตสาหกรรมเดิม รวมถึงสร้างให้เกิดอุตสาหกรรมใหม่ อันจะนำไปสู่การเป็นประเทศแห่งนวัตกรรม ควบคู่กับการยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนในพื้นที่ด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม ตลอดจนนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไปในอนาคต

ดังนั้นเพื่อผลิตบัณฑิตที่มีทักษะและองค์ความรู้ที่ตรงตามความต้องการของอุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ พลังงานและสิ่งแวดล้อม จึงเปิดหลักสูตรกระบวนการอุตสาหกรรมเคมีและสิ่งแวดล้อม (CIPE) และหลักสูตรเทคโนโลยีพลังงานและการจัดการ (ETAM) เพื่อให้นักศึกษาบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ทั้งสองหลักสูตรจึงได้จัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ โดยเน้นจัดการเรียนการสอนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ดังรายวิชาต่อไปนี้ หลักเคมีเชิงฟิสิกส์ ปฏิบัติการหลักเคมีเชิงฟิสิกส์ การวิเคราะห์ทางเคมีโดยใช้เครื่องมือปฏิบัติการวิเคราะห์ทางเคมีโดยใช้เครื่องมือ เคมีพอลิเมอร์ เทคโนโลยีพลาสติก เทคโนโลยียาง เทคโนโลยีพลังงาน ปฏิบัติการเทคโนโลยีพลังงาน เครื่องมือวัดและการวัดสำหรับงานพลังงาน ปฏิบัติการเครื่องมือวัดและการวัดสำหรับพลังงาน อย่างไรก็ตาม ในรายวิชาปฏิบัติการของวิชาข้างต้นต้องการชุดศึกษาการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของสารโดยอาศัยคุณสมบัติทางความร้อน เพื่อศึกษาเสถียรภาพทางความร้อนของวัสดุ ได้แก่ ศึกษาการการสลายตัวทางความร้อนของวัสดุนาโน พอลิเมอร์คอมโพสิต เซรามิก ศึกษาการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสารตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับการดูดซับก๊าซ เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ และซัลเฟอร์ ศึกษาองค์ประกอบแบบประมาณ ได้แก่ ปริมาณความชื้น ปริมาณสารระเหย ปริมาณคาร์บอนคงตัว และปริมาณเถ้า ศึกษาจลนพลศาสตร์การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีโดยความร้อนของสารในสภาวะที่มีออกซิเจนและไม่มีออกซิเจน และศึกษาปริมาณโลหะที่มีอยู่ในตัวของแบตเตอรี่ ด้วยเหตุนี้ชุดศึกษาการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของสารโดยอาศัยคุณสมบัติทางความร้อนจึงมีความจำเป็นยิ่งเพื่อให้ นักศึกษาบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร CIPE และหลักสูตร ETAM

2. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

2.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

2.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

2.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

2.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

2.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

2.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

2.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

2.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

2.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งสละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

2.10 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

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

2.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิ ที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ไม่ต่ำกว่า 1 ล้านบาท



(3) สำหรับการซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000.00 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา โดยพิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอ ในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าว อีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

(4) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่า งบประมาณที่ยื่นข้อเสนอในครั้งนั้น (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุน หลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน)

(5) กรณีตาม (1) - (4) ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

(5.1) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

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

3. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Term of Reference: TOR)

รายการ ชุดศึกษาการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของสารโดยอาศัยคุณสมบัติทางความร้อน จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดตามเอกสารแนบ

4. ระยะเวลาส่งมอบพัสดุ

ภายใน 120 วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา

5. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอครั้งนี้ มหาวิทยาลัยจะพิจารณาคัดสินโดยใช้ เกณฑ์ราคาประกอบ เกณฑ์อื่น มีรายละเอียดตามเอกสารแนบ

6. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับการจัดสรร

วงเงิน 3,365,800.00 บาท (สามล้านสามแสนหกหมื่นห้าพันแปดร้อยบาทถ้วน)

7. งานงวดงานและการจ่ายเงิน

การจ่ายเงินเป็นไปตามเงื่อนไขที่มหาวิทยาลัยกำหนด



8. อัตราค่าปรับ

อัตราร้อยละ 0.20 ของราคาส่งของที่ยังไม่ได้รับมอบ

9. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง (ถ้ามี)

ระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่องไม่น้อยกว่า 1 ปี



ชุดศึกษาการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของสารโดยอาศัยคุณสมบัติทางความร้อน จำนวน 1 ชุด

1. คุณลักษณะทั่วไปของครุภัณฑ์

ชุดครุภัณฑ์เป็นเครื่องมือสำหรับศึกษาเสถียรภาพทางความร้อนของวัสดุได้หลากหลายชนิด ได้แก่ ศึกษาการสลายตัวทางความร้อนของวัสดุนาโน พอลิเมอร์คอมโพสิต เซรามิก ศึกษาการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสารตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับการดูดซับก๊าซ เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ และซัลเฟอร์ ศึกษาองค์ประกอบแบบประมาณ ได้แก่ ปริมาณความชื้น ปริมาณสารระเหย ปริมาณคาร์บอนคงตัว และปริมาณเถ้า ศึกษาจลนพลศาสตร์การเปลี่ยนองค์ประกอบทางเคมีโดยความร้อนของสารในสภาวะที่มีออกซิเจนและไม่มีออกซิเจน และศึกษาปริมาณโลหะที่มีอยู่ในขั้วของแบตเตอรี่ โดยครุภัณฑ์จะศึกษาน้ำหนักของสารที่เปลี่ยนแปลงไปภายใต้การควบคุมอุณหภูมิ และบรรยากาศในการเกิดปฏิกิริยาของสารตัวอย่าง ตามโปรแกรมอุณหภูมิ

2. มีครุภัณฑ์ประกอบ ดังนี้

- | | |
|---|-----------------|
| 2.1 เครื่องวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของสารโดยอาศัยคุณสมบัติทางความร้อน | จำนวน 1 เครื่อง |
| 2.2 ชุดคอมพิวเตอร์ประมวลผล | จำนวน 1 ชุด |
| 2.3 เครื่องสำรองไฟ | จำนวน 1 เครื่อง |
| 2.4 โต๊ะสำหรับวางครุภัณฑ์ | จำนวน 1 ตัว |
| 2.5 แก้อิฐนักฟิง มีล้อเลื่อน | จำนวน 1 ตัว |
| 2.6 โต๊ะวางคอมพิวเตอร์ | จำนวน 1 ตัว |

3. รายละเอียดของครุภัณฑ์ มีดังนี้

3.1 เครื่องวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของสารโดยอาศัยคุณสมบัติทางความร้อน จำนวน 1 เครื่อง

3.1.1 ระบบเตาเผา (Furnace)

- 3.1.1.1 สามารถควบคุมอุณหภูมิในช่วงอุณหภูมิห้อง จนถึง 900 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า
- 3.1.1.2 มีค่าความถูกต้องของอุณหภูมิเท่ากับ ± 1 องศาเซลวิน หรือดีกว่า
- 3.1.1.3 มีค่าความแม่นยำของอุณหภูมิเท่ากับ ± 0.4 องศาเซลวิน หรือดีกว่า
- 3.1.1.4 มีอัตราเร็วในการให้ความร้อนสูงสุดที่ 250 องศาเซลวินต่อนาที หรือมากกว่า
- 3.1.1.5 สามารถลดอุณหภูมิจากอุณหภูมิสูงสุดของเตาเผา ลงมาถึง 100 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาดำกว่า 30 นาที
- 3.1.1.6 วัสดุของเตาเผาเป็นชนิดเซรามิก (Ceramic) หรือดีกว่า
- 3.1.1.7 มีช่องระบายแก๊สหรืออากาศที่เกิดจากการทดสอบ (Gas outlet)
- 3.1.1.8 เตาเผา มีระบบควบคุมอุณหภูมิทางความร้อนด้วยระบบไฟฟ้า (Furnace heater)

3.1.2 ระบบเครื่องชั่ง (Balance)

- 3.1.2.1 เครื่องชั่งมีค่าความถูกต้องของการอ่านน้ำหนักไม่มากกว่า 0.005 เปอร์เซ็นต์

- 3.1.2.2 เครื่องชั่งมีความแม่นยำของการอ่านน้ำหนักเท่ากับ 0.0025 เปอร์เซ็นต์ หรือดีกว่า
- 3.1.2.3 เครื่องชั่งเป็นลักษณะแนวนอน
- 3.1.2.4 เครื่องชั่งมีความละเอียดไม่ต่ำกว่า 1 ไมโครกรัม
- 3.1.2.5 เครื่องชั่งมีลูกตุ้มน้ำหนักภายในตัวเครื่องจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ลูก เพื่อสอบเทียบน้ำหนักภายในตัวเครื่อง (internal calibration) และเพื่อความถูกต้องของการอ่านค่าน้ำหนัก
- 3.1.3 ระบบเซ็นเซอร์ (Sensor)
 - 3.1.3.1 เป็นชนิดให้สัญญาณน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลง (Mass loss)
 - 3.1.3.2 สามารถใช้กับถ้วยตัวอย่างที่บรรจุสารปริมาณไม่น้อยกว่า 70 ไมโครลิตร
- 3.1.4 ชุดเปลี่ยนสารตัวอย่างอัตโนมัติ (Auto sample robot)
 - 3.1.4.1 เป็นแขนจับภาชนะใส่สารตัวอย่างอย่างอัตโนมัติลงในเตาให้ความร้อนของเครื่องศึกษาการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของสาร
 - 3.1.4.2 ภาชนะใส่สารตัวอย่างสามารถใส่ตัวอย่างได้ไม่น้อยกว่า 10 ตัวอย่าง
 - 3.1.4.3 สามารถชั่งน้ำหนักของถ้วยตัวอย่างให้โดยอัตโนมัติ
 - 3.1.4.4 สามารถชั่งสารตัวอย่างให้โดยอัตโนมัติ
- 3.1.5 มีระบบควบคุมแก๊สภายในตัวเครื่อง (Built-in mass flow controller) ที่สามารถปรับอัตราการไหลของแก๊ส (Flow rate) และสามารถเปลี่ยนชนิดของแก๊สโดยอัตโนมัติในโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- 3.1.6 สามารถติดตั้งแก๊สสำหรับการทดลองได้ และสามารถควบคุมช่วงปริมาณการไหลของแก๊สได้
- 3.1.7 มีระบบการไล่แก๊สชนิดก่อนหน้าในเตาเผาออก (Final purge gas) ซึ่งสามารถเลือกชนิดของแก๊ส ปริมาณของแก๊ส รวมถึงระยะเวลา ที่ต้องการให้ถ่ายเทหรือไล่แก๊สในเตาเผาออก ไล่แก๊สชนิดก่อนหน้าออกจากเตาเผา
- 3.1.8 หน้าจอสัมผัส (Touch screen) ของตัวเครื่องมีแถบสีและข้อความ เพื่อแสดงและสามารถมองเห็นสถานการณ์ทำงานของเครื่อง เช่น ค่าน้ำหนัก อุณหภูมิของเตาเผา ปริมาณการไหลของแก๊ส
- 3.1.9 มีข้อความเตือน (Warning message) ที่หน้าจอสัมผัส (Touch screen) บนตัวเครื่อง และที่หน้าจอโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เมื่อปริมาณแก๊สไม่ตรงตามที่กำหนดไว้ในการทดลอง
- 3.1.10 สามารถสั่งการทำงานบนหน้าจอ Touch screen
- 3.1.11 ระบบสอบเทียบของอุณหภูมิ (Temperature Calibration) เป็นการสอบเทียบด้วยสารมาตรฐาน โดยใช้อุณหภูมิที่สารมาตรฐานเกิดการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางแม่เหล็กอย่างรวดเร็ว (Curie point) ได้แก่ สาร ทราฟเพิร์ม (Trafoperm) นิกเกิล (Nickel) และ ไอซาเธิร์ม (Isatherm)
- 3.1.12 มีโปรแกรมที่ใช้สำหรับสร้าง บันทึก แก้ววิธีการทดลองและส่งวิธีการทดลองไปยังเครื่องมือ



- 3.1.13 สามารถกำหนดวิธีหรือสภาวะการทดลองแบบเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิแบบคงที่ (Dynamic) หรือ คงที่ของอุณหภูมิ (Isothermal) ขั้นตอนอุณหภูมิได้ต่อเนื่องได้ไม่น้อยกว่า 10 ขั้นตอน ใน 1 การทดลอง
- 3.1.14 มีโปรแกรมจลนพลศาสตร์เคมี (Kinetics) ชนิด เอ็นออเดอร์ (n^{th} order) ซึ่งสามารถศึกษา และประมวลผลค่าพลังงานจลน์พลศาสตร์
- 3.1.15 สามารถส่งออกกราฟและข้อมูลตัวเลขที่ได้จากการทดลองในรูปแบบที่สามารถเปิดบน โปรแกรมทำงานด้านตารางคำนวณ (Excel) และรูปภาพได้
- 3.1.16 มีโปรแกรมประมวลผลที่สามารถติดตั้งกับเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นๆ ได้ (Free Evaluation Software) เพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์ผลหรือทำการแสดงผล
- 3.1.17 อุปกรณ์ประกอบ ดังรายการต่อไปนี้
 - 3.1.17.1 แก๊สออกซิเจนชนิดความบริสุทธิ์สูง (99.9%) พร้อมถังแก๊สและตัวปรับแรงดันแก๊ส จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 3.1.17.2 แก๊สไนโตรเจนชนิดความบริสุทธิ์สูง (99.99%) พร้อมถังแก๊สและตัวปรับแรงดันแก๊ส จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 3.1.17.3 มีระบบยึดถังแก๊สพร้อมโซ่คล้องและเดินท่อแก๊สจากถังแก๊สเข้าสู่ตัวเครื่องด้วยความ เป็นระเบียบเรียบร้อย ปลอดภัย เพื่อให้ครุภัณฑ์ทำงานได้ประสิทธิภาพสูงสุด
 - 3.1.17.4 ถ้วยใส่สารตัวอย่างชนิดอะลูมินา ชนิดนำกลับมาใช้ใหม่ได้ พร้อมฝาปิด
 - 3.1.17.5 ถ้วยใส่สารตัวอย่างชนิดทองคำขาว ชนิดนำกลับมาใช้ใหม่ได้ พร้อมฝาปิด
 - 3.1.17.6 เซ็นเซอร์ (Sensor) ของเครื่องศึกษาการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของสาร ไม่น้อยกว่า 2 ชุด รวมเซนเซอร์ที่ประกอบอยู่ในตัวเครื่อง
 - 3.1.17.7 มีกล่องอุปกรณ์สอบเทียบซึ่งประกอบด้วยสารมาตรฐานอย่างน้อย ประกอบไปด้วย ทราฟเปอร์ม (Trafoperm) นิกเกิล (Nickel) ไอซาเธรม (Isatherm)

3.2 ชุดคอมพิวเตอร์ประมวลผล จำนวน 1 ชุด

- 3.2.1 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) Intel Core i7 ความเร็วไม่ต่ำกว่า 3.0 GHz
- 3.2.2 มีหน่วยความจำแบบสุ่ม (RAM) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 16 GB
- 3.2.3 มีอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลชนิดจากแข็ง (Solid state hard drive) ความจุไม่น้อยกว่า 1 TB
- 3.2.4 จอภาพแบบ LCD หรือ LED ขนาดไม่ต่ำกว่า 23 นิ้ว
- 3.2.5 มีระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 11 หรือดีกว่า ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง
- 3.2.6 มีเมาส์ และคีย์บอร์ด



3.3 เครื่องสำรองไฟ

จำนวน 1 เครื่อง

3.3.1 เครื่องสำรองไฟชนิด True on-line double conversion design UPS หรือดีกว่า

3.3.2 เครื่องสำรองไฟมีขนาดไม่น้อยกว่า 6000 VA

3.3.3 การป้องกันแบตเตอรี่ ตัดไฟโดยไม่ทำให้กระแสไฟหมดเมื่อแบตเตอรี่อ่อน

3.4 โต๊ะสำหรับวางครุภัณฑ์

จำนวน 1 ตัว

3.4.1 มีขนาดความกว้าง x ยาว x สูง ไม่น้อยกว่า 90 x 60 x 75 เซนติเมตร

3.4.2 ตัวโต๊ะทำด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กเคลือบด้วยหินขัดหนาไม่น้อยกว่า 7 เซนติเมตร หรือทำจากวัสดุที่ดีกว่า

3.4.3 หนาโต๊ะเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กเคลือบด้วยหินขัด ปูด้วยหินแกรนิต (ขาวจีน) หรือทำจากวัสดุที่ดีกว่า

3.4.4 มียางรองกันสะเทือน ไม่น้อยกว่า 4 จุด

3.4.5 ขาโต๊ะทั้ง 2 ข้างยึดด้วยท่อเหล็กชุบซิงค์ หรือวัสดุที่แข็งแรงกว่า พ่นสีกันสนิมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 3 นิ้ว

3.5 แก้วพนักพิง มีล้อเลื่อน จำนวน 1 ตัว

3.5.1 เบาะรองนั่งมีลักษณะเรียบเต็มแผ่นไม่ว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 355 มิลลิเมตร ทำจากโพลียูรีเทน (PU สีดำ) หรือวัสดุที่ทนทานกว่า

3.5.2 พนักพิงหลังทำด้วยโลหะฉีดหุ้มภายนอกขึ้นรูปด้วย PU หรือวัสดุที่ดีกว่า ตรงกลางของพนักพิง PU มีความสูงไม่น้อยกว่า 90 มิลลิเมตร หนาไม่น้อยกว่า 35 มิลลิเมตร ด้านข้างทั้ง 2 ด้าน มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 33 มิลลิเมตร

3.5.3 ที่พักเท้า ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางอยู่ในช่วง 400 ถึง 420 มิลลิเมตร

3.5.4 แกนกลางส่วนใน เป็นกระบอกใช้คัท ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 27 มิลลิเมตร

3.5.5 ปลายขามีล้อเลื่อน เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย

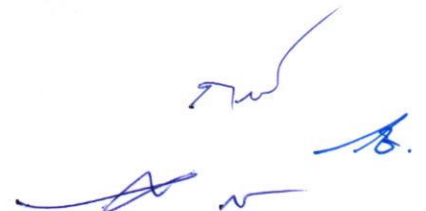
3.5.6 การปรับความสูง - ต่ำ เป็นแบบแกนเหล็กพร้อมแป้นคั่นยก ทำด้วยพลาสติก สามารถปรับ สูง - ต่ำอยู่ในช่วง 460 - 650 มิลลิเมตร หรือกว้างกว่า

3.6 โต๊ะวางคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ตัว

3.6.1 ผลิตจากไม้ Particle Board หรือวัสดุที่แข็งแรงกว่า

3.6.2 ขนาดไม่น้อยกว่า 120 x 60 x 75 เซนติเมตร (ยาว x กว้าง x สูง)

3.6.3 โต๊ะ (Top) หนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร ปิดขอบด้วย PVC Edge หรือวัสดุที่แข็งแรงกว่า



3.6.4 ภาควางศิษย์บอร์ด ไม้ Particle Board ผิว Melamine รางเลื่อนเหล็กทำสี หรือใช้วัสดุที่
แข็งแรงกว่า

4. ข้อกำหนดอื่นๆ

- 4.1 ผู้เสนอราคาต้องนำเสนอผลิตภัณฑ์หรืออุปกรณ์ประกอบที่เป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
- 4.2 ผู้เสนอราคาต้องแนบเอกสารข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์ที่ตรงหรือดีกว่าตามที่กำหนดไว้ในเอกสารนี้โดยต้องแนบแคตตาล็อก (Catalog) ที่แสดงรูปภาพและรายละเอียดของครุภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบ พร้อมระบุยี่ห้อและรุ่นที่เสนอราคาอย่างชัดเจนครบทุกรายการ และครบทุกหัวข้อในเอกสารนี้ประกอบการเสนอราคา
- 4.3 ผู้เสนอราคาต้องแนบตารางเปรียบเทียบระหว่าง ข้อกำหนดหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์ตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด กับข้อกำหนดหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์ที่ผู้เสนอราคานำเสนอ โดยให้เปรียบเทียบทุกหัวข้อ พร้อมอ้างอิงลำดับและระบุหมายเลขหน้าแคตตาล็อก (Catalog) อย่างชัดเจน และระบุระยะเวลาการส่งมอบสินค้า และการรับประกันสินค้าประกอบการเสนอราคา
- 4.4 ผู้เสนอราคาต้องรับผิดชอบดำเนินการติดตั้งครุภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบ รวมถึงระบบประกอบต่างๆ ให้เรียบร้อย และทดสอบระบบการทำงานของครุภัณฑ์ให้ใช้งานได้ดี มีประสิทธิภาพ และปลอดภัย โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม และต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จก่อนการส่งมอบครุภัณฑ์
- 4.5 ในการส่งมอบครุภัณฑ์ ต้องแสดงหลักฐานการนำเข้าครุภัณฑ์ว่าขนส่งเข้ามาด้วยวิธีใด หากมีการนำเข้าทางเรือ จะต้องปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชย์ ถ้าสินค้าเป็นการนำเข้าจากต่างประเทศเพื่อส่งมอบให้กับมหาวิทยาลัย ผู้เสนอราคาต้องส่งมอบเอกสารการนำเข้าสินค้า (การขนส่งทางอากาศ ทางรถยนต์ ทางเรือ และวิธีการอื่นๆ) ให้กับคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ และถ้าเป็นการขนส่งด้วยเรือต่างประเทศจะต้องมีสำเนาเอกสารยืนยันจากกรมเจ้าท่าถึงการยกเว้นไม่ต้องใช้เรือไทย และถ้าใช้การขนส่งด้วยเรือต่างประเทศไปแล้วในขณะที่เส้นทางเดินเรื่อนั้นมีบริการการขนส่งด้วยเรือไทยจะต้องมีสำเนาเอกสารแสดงการชำระค่าธรรมเนียมพิเศษการกระทำผิดพระราชบัญญัติขนส่ง โดยให้นำเอกสารมาแสดงในวันส่งมอบครุภัณฑ์
- 4.6 ในการส่งมอบครุภัณฑ์ ผู้เสนอราคาต้องเสนอแผนการซ่อมบำรุงและระยะเวลาในการซ่อมบำรุงประจำปี เพื่อประโยชน์ในการจัดหาอะไหล่หากเครื่องมือหรือชิ้นส่วนมีความชำรุดเสียหายหลังจากการหมดอายุการรับประกัน โดยให้ส่งมอบพร้อมครุภัณฑ์ ณ สถานที่ติดตั้ง
- 4.7 ต้องทำการอบรม และแนะนำการใช้งานครุภัณฑ์ การบำรุงรักษาครุภัณฑ์ จนกว่าผู้ใช้งานจะสามารถใช้งานเครื่องมือหรืออุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง มีประสิทธิภาพ และปลอดภัย
- 4.8 ต้องจัดเตรียม คู่มือการใช้งาน 3 ชุด ต่อ 1 ชุดครุภัณฑ์ มาในวันส่งมอบครุภัณฑ์

- 4.9 ต้องรับประกันคุณภาพสินค้าที่นำเสนอ ไม่น้อยกว่า 1 ปี พร้อมการบำรุงรักษาอย่างน้อย 1 ครั้งต่อปี ตลอดระยะเวลารับประกัน
- 4.10 มีแผนฝึกอบรมการใช้เครื่องและรายละเอียดของหลักสูตรอบรมแบบไม่จำกัดวันเวลาและจำนวนครั้งในการฝึกอบรม และไม่คิดค่าบริการใดๆ
- 4.11 กำหนดส่งมอบภายใน.....120.....วัน ณ คณะวิทยาศาสตร์ พลังงานและสิ่งแวดล้อม มจพ. วิทยาเขตรยอง



การพิจารณาคัดเลือกผู้ชนะการเสนอราคาโดยใช้หลักเกณฑ์ (Price Performance)
รายการชุดศึกษาการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของสารโดยอาศัยคุณสมบัติทางความร้อน จำนวน 1 ชุด

ลำดับ	ชื่อตัวแปรที่ใช้ในการประเมิน	ประเภทตัวแปร	ตัวแปรที่เลือก	น้ำหนัก	คะแนน		
1	ราคาที่เสนอ	ตัวแปรหลัก	✓	40	e-GP เป็นผู้กำหนด		
					100%	80%	50%
2	ต้นทุนของวัสดุตลอดอายุการใช้งาน	ตัวแปรรอง					
3	มาตรฐานของสินค้าหรือบริการ	ตัวแปรรอง	✓		ไม่น้อยกว่า 3 มาตรฐาน	ไม่น้อยกว่า 2 มาตรฐาน	1 มาตรฐาน
	- บริษัทผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน			5	5	4	2.5
4	บริการหลังการขาย	ตัวแปรรอง	✓				
	(1) ระยะเวลาการรับประกันความชำรุดบกพร่องครุภัณฑ์			10	ไม่น้อยกว่า 5 ปี	ไม่น้อยกว่า 3 ปี	2 ปี
					10	8	5
	(2) ระยะเวลาบริการการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive maintenance : PM)			5	ไม่น้อยกว่า 5 ปี	ไม่น้อยกว่า 3 ปี	2 ปี
					5	4	2.5
	(3) ระยะเวลาประกันในส่วนเครื่องสำรองไฟ			5	ไม่น้อยกว่า 5 ปี	ไม่น้อยกว่า 3 ปี	ไม่น้อยกว่า 1 ปี
					5	4	2.5
5	ข้อเสนอด้านเทคนิคหรือข้อเสนออื่นๆ	ตัวแปรรอง	✓				
	(1) อุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส) ของเตาเผาเครื่อง TGA			10	สูงสุด 1,100 °C	สูงสุด 1,000 °C	สูงสุด 900 °C
					10	8	5
	(2) ความละเอียดของการอ่านค่าน้ำหนัก			10	อ่านละเอียด 7 ตำแหน่ง	อ่านละเอียด 6 ตำแหน่ง	อ่านละเอียด 5ตำแหน่ง
					10	8	5
	(3) จำนวนตำแหน่งของชุดเปลี่ยนสารตัวอย่างอัตโนมัติ			10	มากกว่า 30 ตำแหน่ง	20 - 29 ตำแหน่ง	10 - 19 ตำแหน่ง
					10	8	5
	(4) จำนวนถ้วยใส่สารตัวอย่างชนิดทองคำขาว			5	ไม่น้อยกว่า 8 ชิ้น	ไม่น้อยกว่า 6 ชิ้น	ไม่น้อยกว่า 4 ชิ้น
					5	4	2.5

วิธีการประเมินหรือการให้คะแนน พิจารณาให้คะแนนจากเอกสารที่ผู้เสนอราคา ยื่นเสนอมาในวันเสนอราคา

