

ขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)

ชุดแยกสารเชิงกลและเชิงความร้อนในอุตสาหกรรมอาหาร

1. ความเป็นมา

กระบวนการแยกเชิงกลและเชิงความร้อนเป็นหน่วยปฏิบัติการที่สำคัญในการเรียนการสอนกระบวนการวิชาวิศวกรรมกระบวนการอาหาร ซึ่งเป็นวิชาพื้นฐานสำหรับนักศึกษาคณะอุตสาหกรรมเกษตร สาขาวิศวกรรมอาหาร สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ และสาขาเทคโนโลยีและนวัตกรรมผลิตภัณฑ์อาหารทะเล จึงจำเป็นต้องมีเครื่องกรองและเครื่องกลั่นเพื่อให้นักศึกษาได้มีประสบการณ์ทดลองใช้เครื่องมือจริง เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้และเข้าใจกลไกการทำงานของเครื่อง สามารถประยุกต์ความรู้เพื่อใช้ในการทำงานในอุตสาหกรรมอาหารได้ จำนวนนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาต่างๆ เหล่านี้ ปีละประมาณ 500 คน ปัจจุบันมีเครื่องกรองแบบ plate and frame 1 เครื่อง ที่มีสภาพชำรุด ไม่สามารถใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ เป็นเครื่องที่ใช้งานมาเป็นเวลานานมากกว่า 34 ปี ผ่านการซ่อมบำรุงมานับครั้งไม่ถ้วน จนไม่สามารถซ่อมบำรุงได้ และมีเครื่องกลั่น 1 เครื่อง ที่ผ่านการใช้งานโดยนักศึกษาอย่างคุ้มค่า มีอายุการใช้งานมาเป็นเวลาประมาณ 23 ปี ด้วยระยะเวลาการใช้งานที่ยาวนานทำให้เครื่องกลั่นมีสภาพชำรุด ระบบควบคุมการทำงานเสียหาย หน้าจอแสดงผลมีดมอมไม่คอยเห็นการแสดงผลข้อมูล ส่งผลให้ไม่สามารถกดสัมผัสสั่งงานเครื่องได้ และเนื่องจากเป็นรุ่นเก่า บริษัทผู้จำหน่ายยกเลิกการผลิตเครื่องรุ่นนี้แล้ว จึงไม่สามารถหาอะไหล่มาเปลี่ยนทดแทนได้ ดังนั้นจึงทางคณะฯ จึงเล็งเห็นความจำเป็นที่จะต้องซื้อเครื่องกรองและเครื่องกลั่นเครื่องใหม่เพื่อใช้ในการเรียนการสอน งานวิจัย เพื่อที่จะสร้างความเข้มแข็งทางวิชาการ นักศึกษาได้มีประสบการณ์การใช้งานได้ทัดเทียมกับนักศึกษาในสถาบันอื่นทั้งในและต่างประเทศ และตอบสนองวัตถุประสงค์เชิงกลยุทธ์ สร้างการพัฒนาที่ยั่งยืนด้านการจัดการศึกษา (Educational Platform)

2. วัตถุประสงค์

เพื่อจัดซื้อครุภัณฑ์ “ชุดแยกสารเชิงกลและเชิงความร้อนในอุตสาหกรรมอาหาร” สำหรับใช้ในการเรียนการสอน การวิจัย และบริการวิชาการของคณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

3. คุณสมบัติผู้ยื่นข้อเสนอ

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่คณะอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวาง การแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาล ของผู้ยื่น ข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของหรือ มูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค่านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็น ผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอใน นามกิจการร่วมค้า

3.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วย อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

3.12.1 กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิ ที่ปรากฏในงบแสดง ฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

3.12.2 กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่น ข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว 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

ชุดแยกสารเชิงกลและเชิงความร้อนในอุตสาหกรรมอาหาร

(Mechanical and thermal separation units in food industry)

ลักษณะทั่วไป

ชุดแยกสารเชิงกลและเชิงความร้อนในอุตสาหกรรมอาหารประกอบด้วย เครื่องกรองแบบ Plate and Frame Filter Press ใช้แยกของแข็งและของเหลวออกจากกันโดยเทคนิคเชิงกล โดยเครื่องจะประกอบด้วยชุดแผ่นกรอง ซึ่งเป็นแผ่นผ้ากรองซึ่งอยู่ในกรอบ (frame) เรียงกันเป็นชั้นตามแนวนอนโดยของเหลวจะถูกบีบเข้าไปในเครื่องกรอง แล้วใช้แรงอัดให้ของเหลวที่กรองได้ (permeate) ไหลลงสู่ทางออกซึ่งอยู่ที่ฐานของแผ่นกรองส่วนกาก (retentate) ถูกกักไว้ระหว่างแผ่นกรอง และเครื่องทดลองการกลั่นแยกสาร ซึ่งการกลั่นแยกสารเป็นหนึ่งในเทคนิคเชิงความร้อนแยกส่วนประกอบของเหลวที่มีจุดเดือดแตกต่างกันออกจากกัน โดยการต้มให้ระเหยและควบแน่น

คุณลักษณะเฉพาะ

ชุดแยกสารเชิงกลและเชิงความร้อนในอุตสาหกรรมอาหารประกอบด้วย

1. เครื่องกรองแบบ Plate and Frame Filter Press ซึ่งมีคุณสมบัติเฉพาะ ดังนี้
 - 1.1 โครงสร้างของเครื่องกรองแบบ Plate and Frame Filter Press

- 1.1.1 ชุดแผ่นและกรอบ (Plate and Frame) ติดตั้งอยู่บนโครงสร้างสแตนเลสสตีลโดยสามารถถอดออกเพื่อทำความสะอาดได้ โครงตั้งพื้นติดกับปั๊มป้อนและท่อ และมีภาตสแตนเลสสำหรับรอน้ำหยด
- 1.1.2 มีปั๊มป้อนตัวอย่างพร้อมระบบท่อของชุดบีบอัด
- 1.1.3 ปั๊มป้อนตัวอย่าง เป็นปั๊มชนิด Centrifugal pump ที่ผลิตจากวัสดุสแตนเลสสตีลที่มีคุณสมบัติดังนี้
 - 1.1.3.1 รองรับการจ่ายสารตัวอย่างที่มีอัตราการไหลสูงสุดไม่น้อยกว่า 18 ลิตรต่อนาที
 - 1.1.3.2 รองรับแรงดันสูงสุดที่ไม่น้อยกว่า 2 บาร์
 - 1.1.3.3 มอเตอร์มีกำลังสูงสุดไม่น้อยกว่า 0.25 กิโลวัตต์ และมีความเร็วรอบสูงสุดไม่น้อยกว่า 2,800 รอบต่อนาที
- 1.1.4 มีการติดตั้งวาล์วปรับของเหลวเข้า และเกจวัดแรงดันสำหรับรายงานค่าความดันภายในระบบอยู่ทางด้านหน้าของเครื่องมือ
- 1.1.5 ชุดกรองชนิด Plate and Frame ติดตั้งอยู่ทางด้านบนของมอเตอร์จ่ายสาร โดยใช้แกนเกลียวสำหรับบีบอัดพร้อมก้านบีบแบบหมุน
 - 1.1.5.1 มี Plate จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชั้นและ Frame จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชั้น โดย Plate และ Fame แต่ละชั้น มีขนาดไม่น้อยกว่า 200 x 200 มิลลิเมตร
 - 1.1.5.2 มีแผ่นกรอง (filter sheet) จำนวนไม่น้อยกว่า 7 ชั้น
 - 1.1.5.3 มีพื้นที่การกรองขนาดไม่น้อยกว่า 0.22 ตารางเมตรและสามารถกักเก็บของแข็งได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 1.5 ลิตร
- 1.1.6 รองรับการบีบอัดแบบหมุนมือประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้
 - 1.1.6.1 ก้านหมุนชนิดสามแกน เพื่อสะดวกต่อการหมุน
 - 1.1.6.2 ชุดแกนหมุนเป็นแบบเกลียวที่เชื่อมต่อเข้ากับชุดแผ่นกรองสุดท้าย
- 1.1.7 มีชุดวาล์วควบคุมแรงดันจำนวน 2 ตำแหน่ง ดังนี้
 - 1.1.7.1 วาล์วควบคุมแรงดันในระบบ(de-aerator bleed valve) ติดตั้งอยู่ทางด้านหลังของชุดแผ่นกรอง เป็นวาล์วชนิด Bleed valve
 - 1.1.7.2 วาล์วควบคุมการจ่ายของเหลวออกจากชุดกรอง(Bottom drawn valve) ติดตั้งอยู่ทางด้านล่างของชุดแผ่นกรอง เป็นชนิด Bleed valve
- 1.1.8 สามารถจัดเก็บตัวอย่างจากทางด้านหน้าของชุดกรอง
 - 1.1.8.1 ตำแหน่งเก็บตัวอย่างมีวาล์วเปิด-ปิดสำหรับการควบคุมการเก็บตัวอย่างได้
 - 1.1.8.2 ท่อเก็บตัวอย่างรองรับการเชื่อมต่อกับระบบสายยาง
- 1.1.9 อุณหภูมิการทำงานสูงสุด (Maximum operating temperature) ไม่ต่ำกว่า 95 องศาเซลเซียส
- 1.2 อุปกรณ์ตรวจวัดค่าอุณหภูมิเอนกประสงค์
 - 1.2.1 มีโพรบวัดค่าอุณหภูมิชนิดเทอร์มิสเตอร์ที่ผลิตจากสแตนเลสสตีล เกรด S316
 - 1.2.2 มีพอร์ต USB และสามารถส่งสัญญาณ Bluetooth 4.2 รองรับการส่งสัญญาณได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 10 เมตรในพื้นที่โล่ง
 - 1.2.3 สามารถเชื่อมต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์ Tablet และสมาร์ทโฟนที่ใช้ระบบ iOS หรือ Android

- 1.2.4 สามารถแสดงสถานะของอุปกรณ์วัดผ่านทางไฟแสดงผลบนเครื่องมือวัด ซึ่งสามารถกระพริบแยกสถานะการทำงานได้ 5 ระดับ
 - 1.2.4.1 ไฟกระพริบสีน้ำเงินแสดงถึงสถานะการเปิดอุปกรณ์วัดและสัญญาณ Bluetooth
 - 1.2.4.2 ไฟกระพริบสีขาวแสดงถึงสถานะการเปิดชาร์ตพลังงาน
 - 1.2.4.3 ไฟกระพริบสีเขียวแสดงถึงสถานะการเชื่อมต่อกับแอปพลิเคชัน
 - 1.2.4.4 ไฟกระพริบสีส้มแสดงถึงสถานะการบันทึกข้อมูล
 - 1.2.4.5 ไฟกระพริบสีแดงแสดงถึงสถานะการแจ้งเตือนแบตเตอรี่ต่ำ
- 1.2.5 อุปกรณ์วัดสามารถตรวจวัดค่าอุณหภูมิได้ในช่วงไม่แคบกว่า -30 ถึง 110 องศาเซลเซียส ที่มีความละเอียดอย่างน้อย 0.1 องศาเซลเซียส และมีความแม่นยำในช่วง ± 0.3 องศาเซลเซียส
- 1.2.6 ภายในอุปกรณ์วัดมีการติดตั้งแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนขนาดไม่ต่ำกว่า 3.7 โวลต์ 1,300 มิลลิแอมป์
- 1.3 เครื่องกรองแบบ Plate and Frame Filter Press ผลิตโดยบริษัทผู้ผลิตที่ผ่านมาตรฐาน ISO 9001
- 1.4 สามารถใช้งานร่วมกับระบบไฟฟ้าขนาด 220 - 240 โวลต์ ที่ความถี่ 50 เฮิร์ต
2. เครื่องทดลองการกลั่นแยกสาร สามารถทำงานทั้งแบบกะ(batch) และแบบต่อเนื่องได้ ควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ โดยมีคุณลักษณะเฉพาะดังนี้
 - 2.1 ชุดระบบหากลั่นมีคุณสมบัติดังนี้
 - 2.1.1 พื้นผิววัสดุที่สัมผัสกับของไหลในกระบวนการกลั่นผลิตจากแก้ว สแตนเลสสตีลและ polytetrafluoroethylene ที่ทนต่อสารเคมี
 - 2.1.2 มีอุปกรณ์ปั๊มรีด (Peristaltic pump) สามารถจ่ายสารได้ในช่วงไม่แคบกว่า 0 ถึง 0.25 ลิตร ต่อนาที ที่รองรับการปรับการจ่ายได้ผ่านค่าทางไฟฟ้า
 - 2.1.3 Reboiler มีอุปกรณ์ให้ความร้อนแบบไฟฟ้า และมีระบบป้องกันในกรณีที่มีความร้อนสูงเกินไป โดยจะตัดการทำงานของระบบให้ความร้อนอัตโนมัติ และมีการแจ้งเตือนในกรณีที่ระดับของเหลวต่ำ
 - 2.1.4 รองรับการทดลองกลั่นด้วยเทคนิค Azeotropic โดยมีการติดตั้งถังป้อนสารที่เชื่อมติดกับคอลัมน์
 - 2.1.5 รองรับอุณหภูมิสูงสุดสำหรับการทดลองภายในคอลัมน์ไม่น้อยกว่า 130 องศาเซลเซียส
 - 2.1.6 มีการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดค่าอุณหภูมิด้วยเซ็นเซอร์ชนิด Thermocouple ทั้งหมดอย่างน้อย 14 จุด โดยที่มีการติดตั้งเซ็นเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิอย่างน้อย 8 ตำแหน่งบนคอลัมน์
 - 2.1.7 คอลัมน์มีคุณสมบัติดังนี้
 - 2.1.7.1 คอลัมน์การกลั่นชนิดชั้นการกลั่น (Sieve plate column)
 - 2.1.7.1.1 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดอย่างน้อย 50 มิลลิเมตร
 - 2.1.7.1.2 คอลัมน์กลั่นประกอบด้วยคอลัมน์แก้ว สามารถมองเห็นภายในได้ จำนวน 2 ชุด แต่ละชุด ประกอบด้วยชั้นกลั่น (sieve plate) 4 ชั้น
 - 2.1.7.1.3 ชั้นกลั่น(sieve plate) แต่ละชั้นมีการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดค่าอุณหภูมิชนิด Thermocouple และมีเก็บตัวอย่างตามชั้นการกลั่นได้
 - 2.1.7.2 คอลัมน์การกลั่นชนิดแพ็ค (Packed column)
 - 2.1.7.2.1 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดอย่างน้อย 50 มิลลิเมตร

- 2.1.7.2.2 ผลิตจากแก้วสามารถมองเห็นปฏิกิริยาภายในได้จำนวน 2 ชุด ในคอลัมน์ของแต่ละชุดมี Raschig ring บรรจุอยู่
- 2.1.8 มีระบบคอนเดนเซอร์ที่มีลักษณะเป็นฝายล้นสองชั้น (double overflow weirs) และมีท่อทางออกเพื่อให้แยกของเหลวที่ไม่ผสมรวมกัน
- 2.1.9 ระบบคอนเดนเซอร์รองรับการเชื่อมระบบไหลเวียนน้ำเย็นจากภายนอก
- 2.1.10 สามารถปรับอัตราการไหลของน้ำหล่อเย็นที่ไหลเวียนในคอนเดนเซอร์ได้
- 2.1.11 มีอุปกรณ์วาล์วชนิด Solenoid valve ในการควบคุมอัตราการไหลกลับที่สามารถตั้งค่าได้ 0 ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ผ่านการตั้งค่าด้วยสัญญาณทางไฟฟ้า
- 2.1.12 สามารถเก็บตัวอย่างได้ทั้งระบบเพื่อนำไปทำการวิเคราะห์ได้
- 2.1.13 มีการติดตั้งอุปกรณ์วัดความแตกต่างของความดันชนิด Manometer ที่ทำการติดตั้งที่ด้านบนและด้านล่างของหอกลิ้นเพื่อทำการตรวจสอบแรงดันตกคร่อมคอลัมน์
- 2.1.14 มีระบบสร้างสัญญาณภาพพร้อมเกจแสดงความดันที่สามารถลดระดับความดันในการทดลองลงได้ถึง 200 มิลลิบาร์
- 2.1.15 มีการติดตั้งถังบรรจุของเหลวขนาด 5 ลิตรจำนวน 2 ชุด

2.2 ชุดควบคุมการทำงาน

- 2.2.1 สามารถตรวจสอบค่าพารามิเตอร์ในการกลั่นและควบคุมการทำงานของชุดทดลองได้ดังนี้
 - 2.2.1.1 ส่วนการควบคุมอัตราการไหลย้อนกลับ (Reflux control)
 - 2.2.1.1.1 สามารถรายงานค่าเป็นตัวเลขดิจิทัลที่มีความละเอียดอย่างน้อย 0.1 วินาที
 - 2.2.1.1.2 รองรับการควบคุมแบบแมนนวลและการควบคุมผ่านคอมพิวเตอร์ได้
 - 2.2.1.2 ส่วนการควบคุมอุปกรณ์ให้ความร้อน (Reboiler heater)
 - 2.2.1.2.1 สามารถรายงานค่าการให้ความร้อนในหน่วยกิโลวัตต์ที่มีความละเอียด 0.01 กิโลวัตต์ได้
 - 2.2.1.2.2 มีสัญลักษณ์ทางแสงในการแจ้งเตือนเมื่อระดับของเหลวต่ำ
 - 2.2.1.2.3 รองรับการควบคุมแบบแมนนวลและการควบคุมผ่านคอมพิวเตอร์ได้
 - 2.2.1.3 ส่วนการป้อนสาร (Feed pump)
 - 2.2.1.3.1 รองรับการควบคุมแบบแมนนวลและการควบคุมผ่านคอมพิวเตอร์ได้
 - 2.2.1.3.2 มีสัญลักษณ์ทางแสงในการแจ้งเตือนเมื่อพบข้อผิดพลาดของมอเตอร์
 - 2.2.1.4 กระบวนการกลั่น (Process)
 - 2.2.1.4.1 สามารถรายงานค่าอุณหภูมิในหน่วยองศาเซลเซียส
 - 2.2.1.4.2 สามารถเลือกการรายงานค่าอุณหภูมิที่ต้องการแสดงได้อย่างน้อย 6 ตำแหน่งบนหน้าจอแสดงผลเดียวกัน
 - 2.2.1.5 คอลัมน์ (Column)
 - 2.2.1.5.1 สามารถรายงานค่าอุณหภูมิในหน่วยองศาเซลเซียส
 - 2.2.1.5.2 สามารถเลือกการรายงานค่าอุณหภูมิที่ต้องการแสดงได้อย่างน้อย 8 ตำแหน่งบนหน้าจอแสดงผลเดียวกัน
- 2.2.2 สามารถตรวจสอบค่าอุณหภูมิได้ทั้งหมด 14 ตำแหน่ง
 - 2.2.2.1 สามารถเลือกการแสดงผลของอุณหภูมิได้แยกกันระหว่าง อุณหภูมิของกระบวนการ (Process temperature) และอุณหภูมิของคอลัมน์กลั่น (Column temperature)

2.3 รองรับการทดลองในหัวข้อดังนี้

- 2.3.1 ศึกษาข้อแตกต่างของประสิทธิภาพระหว่าง Packed column และ Sieve plate column
- 2.3.2 ศึกษาความดันตกคร่อมคอลัมน์ที่เป็นฟังก์ชันของอัตราการเดือดของสารและศึกษาความสมดุลของมวลทั้งระบบ
- 2.3.3 ฝึกหัดการควบคุมอัตราการไหลย้อนกลับ (Reflux ratio)
- 2.3.4 ศึกษาถึงประสิทธิภาพของคอลัมน์ตามลักษณะของการเดือดตามคุณลักษณะของการเดือดของตัวอย่างตลอดทั้งคอลัมน์
- 2.3.5 ศึกษาถึงโครงสร้างตาม McCabe-Thiele และการกลั่นในสภาวะคงตัวอย่างต่อเนื่องและการวิเคราะห์ตาม McCabe Thiele
- 2.3.6 ศึกษาถึงผลกระทบของการจ่ายตัวอย่างในขั้นตอนการให้ความร้อนช่วงต้น (Pre-heat) และตำแหน่งของการจ่ายสาร (Feed Position)
- 2.3.7 ศึกษาการกลั่นแบบ Azeotropic Distillation

2.4 รองรับการเชื่อมต่อบริบทคอมพิวเตอร์จากภายนอก

- 2.4.1 โปรแกรมสามารถรายงานค่าพารามิเตอร์ตามตำแหน่งบนไดอะแกรมของอุปกรณ์ทั้งหมดได้
- 2.4.2 สามารถแสดงสถานะของเซ็นเซอร์ของอุปกรณ์ได้
- 2.4.3 สามารถบันทึกตัวอย่างข้อมูล (วัดและคำนวณ) ได้ส่งออกโดยตรงในรูปแบบ Microsoft Excel.
- 2.4.4 สามารถดูข้อมูลผลการทดลองได้ทั้งแบบกราฟความสัมพันธ์และตัวเลขได้

2.5 มีอุปกรณ์ตรวจวัดค่าอุณหภูมิเอนกประสงค์

- 2.5.1 ติดตั้งโพรบวัดค่าอุณหภูมิชนิดเทอร์มิสเตอร์ที่ผลิตจากสแตนเลสสตีล เกรด S316
- 2.5.2 มีพอร์ต USB และสามารถส่งสัญญาณ Bluetooth 4.2 รองรับการส่งสัญญาณได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 10 เมตรในพื้นที่โล่ง
- 2.5.3 สามารถเชื่อมต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์ Tablet และสมาร์ทโฟนที่ใช้ระบบ iOS หรือ Android
- 2.5.4 สามารถแสดงสถานะของอุปกรณ์วัดผ่านทางไฟแสดงผลบนเครื่องมือวัด ซึ่งสามารถกระพริบแยกสถานะการทำงานได้ 5 ระดับ
 - 2.5.4.1 ไฟกระพริบสีน้ำเงินแสดงถึงสถานะการเปิดอุปกรณ์วัดและสัญญาณ Bluetooth
 - 2.5.4.2 ไฟกระพริบสีขาวแสดงถึงสถานะการเปิดชาร์ตพลังงาน
 - 2.5.4.3 ไฟกระพริบสีเขียวแสดงถึงสถานะการเชื่อมต่อกับแอปพลิเคชัน
 - 2.5.4.4 ไฟกระพริบสีส้มแสดงถึงสถานะการบันทึกข้อมูล
 - 2.5.4.5 ไฟกระพริบสีแดงแสดงถึงสถานะการแจ้งเตือน
- 2.5.5 อุปกรณ์วัดสามารถตรวจวัดค่าอุณหภูมิได้ในช่วงไม่แคบกว่า -30 ถึง 110 องศาเซลเซียส ที่มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 0.1 องศาเซลเซียส และมีความแม่นยำในช่วง ± 0.3 องศาเซลเซียส
- 2.5.6 ภายในอุปกรณ์วัดมีการติดตั้งแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน ขนาด 3.7 โวลต์ 1,300 มิลลิแอมป์

2.6 ชุดคอมพิวเตอร์

- 2.6.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) Core i5 จำนวน 1 หน่วย
- 2.6.2 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ขนาดความจุ 1 TB จำนวน 1 หน่วย

- 2.6.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 2.6.4 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย
- 2.6.5 มีซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 11 ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง
- 2.7 เครื่องกลั่นแยกสาร Distillation Columns เป็นผลิตภัณฑ์ โดยบริษัทผู้ผลิตผ่านมาตรฐาน ISO 9000
- 2.8 สามารถใช้งานร่วมกับระบบไฟฟ้าขนาด 220 - 240 โวลต์ ที่ความถี่ 50 เฮิร์ต และใช้กระแส 13 แอมป์
- 2.9 มีใบแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายและให้บริการในประเทศไทย
- 2.10 เครื่องปรับแรงดันไฟฟ้าคงที่ (STABILIZER) ขนาด 5,000 โวลต์แอมแปร์ /4,000 วัตต์
- 2.11 มีคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างน้อยอย่างละ 2 ชุด

ข้อกำหนดอื่นๆ

1. สินค้ารับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี พร้อมตรวจเช็คเครื่อง (Preventive Maintenance) ไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง ในช่วงระยะเวลาประกัน
2. ผู้เสนอราคาเป็นบริษัทผู้แทนจำหน่ายต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
3. พร้อมติดตั้งและสอนการใช้งานแก่ลูกค้าจนสามารถปฏิบัติงานได้
4. รับประกันคุณภาพของเครื่องทดสอบเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 2 ปี

5. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

ภายในระยะเวลา 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

6. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ใช้เกณฑ์ราคา

7. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับการจัดสรร

จำนวนเงิน 7,971,500 บาท (เจ็ดล้านเก้าแสนเจ็ดหมื่นหนึ่งพันห้าร้อยบาทถ้วน)

8. งวดงานและการเบิกจ่าย

จ่ายเงินพร้อมกันทั้งหมด

9. อัตราค่าปรับ

เมื่อครบกำหนดส่งมอบงานหากผู้ขายไม่ส่งมอบงานตามที่กำหนดให้คณะอุตสาหกรรมเกษตร หรือส่งมอบได้ไม่ถูกต้องหรือไม่ครบจำนวน ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องชำระค่าปรับให้คณะอุตสาหกรรมเกษตร เป็นรายวันเป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ 0.20 ของมูลค่าตามสัญญา

10. ระยะเวลาการรับประกัน

รับประกันความชำรุดบกพร่องอย่างน้อย 2 ปี

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

โดยเฉพาะเว้นแต่พัสดุที่จะทำการจัดซื้อจัดจ้างตามวัตถุประสงค์นั้นมียี่ห้อเดียวหรือจะต้องใช้อะไหล่ของยี่ห้อใด
ก็ให้ระบุยี่ห้อนั้นได้

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภัทวรา ปฐมรังษิยังกุล)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศรีสุวรรณ นฤนาทวงศ์สกุล)

ลงชื่อ.....กรรมการ และเลขานุการ
(นางสาวสุรินทร์พร ศรีไพโรสนธิ์)