

### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงาน

โครงการ: โครงการพัฒนาศักยภาพอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันสุ Oleochemical แบบครบวงจรภายหลังผลกระทบ Covid-19

รายการจ้าง: ค่าจ้างเหมาประกอบ และติดตั้ง เครื่องต้นแบบสกัด Vitamin A และอุปกรณ์กลั่นแยกกรดไขมันที่มีมูลค่าสูง จำนวน 1 งาน

#### ระยะเวลาดำเนินการ

ผู้รับจ้างต้องดำเนินงานให้แล้วเสร็จ ภายในระยะเวลา 100 วัน นับตั้งแต่วันลงนามในสัญญา

#### ขอบเขตการดำเนินงาน

1. ประกอบ ติดตั้ง จัดทำเครื่องต้นแบบสกัด Vitamin A และอุปกรณ์กลั่นแยกกรดไขมันที่มีมูลค่าสูง (ตามรายละเอียดงานแนบท้าย)
2. ผู้รับจ้างต้องประกอบเครื่องต้นแบบสกัด Vitamin A และอุปกรณ์กลั่นแยกกรดไขมันที่มีมูลค่าสูง ให้สามารถใช้งานได้ อย่างมีประสิทธิภาพดี
3. ติดตั้ง และทดสอบเครื่องต้นแบบสกัด Vitamin A และอุปกรณ์กลั่นแยกกรดไขมันที่มีมูลค่าสูง ให้สามารถใช้งานได้ อย่างมีประสิทธิภาพดี

#### การเสนอข้อเสนอทางเทคนิคต้องมีรายละเอียดเนื้อหาอย่างน้อย ดังนี้

1. เสนอรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของเครื่องต้นแบบสกัด Vitamin A และอุปกรณ์กลั่นแยกกรดไขมันที่มีมูลค่าสูง แสดงให้เห็นความสำคัญ การทำงานของเครื่องต้นแบบฯ และองค์ประกอบของเครื่องต้นแบบ เช่น แบบร่างเครื่องต้นแบบ พร้อมรายละเอียดการทำงานเครื่องต้นแบบ
2. เสนอรายการทำงานของเครื่องต้นแบบสกัด Vitamin A และอุปกรณ์กลั่นแยกกรดไขมันที่มีมูลค่าสูง เอกสารอ้างอิงวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบเครื่องต้นแบบฯ แคตตาล็อก เอกสารประกอบที่ในการยื่นข้อเสนอใช้การประกวดราคา/คัดเลือก

#### งบประมาณ

วงเงินงบประมาณจำนวนทั้งสิ้น 5,950,000.00 บาท (ห้าล้านเก้าแสนห้าหมื่นบาทถ้วน)

#### ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้เครื่องต้นแบบสกัด Vitamin A และอุปกรณ์กลั่นแยกกรดไขมันที่มีมูลค่าสูง ที่สามารถใช้งานได้ อย่างมีประสิทธิภาพ

**ตารางเปรียบเทียบรายละเอียดต่อข้อกำหนด  
รายการค่าจ้างเหมาประกอบ และติดตั้ง เครื่องต้นแบบสกัด Vitamin A  
และอุปกรณ์กลั่นแยกกรดไขมันที่มีมูลค่าสูง จำนวน 1 งาน**

ให้ผู้ยื่นข้อเสนอจัดทำตารางเปรียบเทียบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่ใช้ในการประกอบเครื่องต้นแบบฯ ค่าจ้างเหมาประกอบ และติดตั้ง เครื่องต้นแบบสกัด Vitamin A และอุปกรณ์กลั่นแยกกรดไขมันที่มีมูลค่าสูง จำนวน 1 งาน ตามรายละเอียดงานที่มหาวิทยาลัยกำหนด กับ รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะและแคตตาล็อก หรือเอกสารอ้างอิง อื่น ๆ ของผู้ยื่นข้อเสนอตามตัวอย่างตารางด้านล่าง

ตัวอย่าง ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติข้อกำหนด

อ้างอิงข้อ	คุณสมบัติที่มหาวิทยาลัยกำหนด	คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ	การเปรียบเทียบ	เอกสารอ้างอิง (เช่น แคตตาล็อก )
ระบุหมายเลขข้อของรายละเอียดคุณลักษณะพัสดุที่มหาวิทยาลัยกำหนด	ให้คัดลอกคุณลักษณะเฉพาะพัสดุที่มหาวิทยาลัยกำหนดมากรอกในช่องนี้	ให้ระบุคุณลักษณะเฉพาะที่ผู้ยื่นข้อเสนอประสงค์จะยื่น	ตรงตามข้อกำหนดหรือดีกว่าข้อกำหนดอย่างไร	ระบุหมายเลขหน้าของเอกสารอ้างอิง ที่ผู้ยื่นข้อเสนอได้ยื่นไว้  ทั้งนี้เอกสารที่อ้างอิงถึงให้หมายเหตุ หรือขีดเส้นใต้ หรือระบายสี พร้อมเขียนหัวข้อกำกับไว้ เพื่อให้สามารถตรวจสอบกับเอกสารเปรียบเทียบได้ง่ายและตรงกันด้วย

## รายละเอียดคุณลักษณะเครื่องต้นแบบสกัด Vitamin A และอุปกรณ์กั้นแยกกรดไขมันที่มีมูลค่าสูง

### รายละเอียดคุณลักษณะเครื่องต้นแบบสกัด Vitamin A

#### 1. คุณลักษณะทั่วไป

เป็นเครื่องสกัดแยกสารจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ โดยใช้หลักการ Supercritical Fluid Extraction (SFE) โดยใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เหลว (Liquid CO<sub>2</sub>) ทำให้อยู่ในสถานะวิกฤตโดยการเพิ่มอุณหภูมิและความดัน ทำให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เปลี่ยนเป็นสถานะวิกฤต มีคุณสมบัติเป็นตัวทำละลาย (Solvent) ได้ทั้งชนิดที่ไม่มีขั้ว (Non-Polar) และมีขั้ว (Polar) สามารถนำมาใช้สกัดและแยกสารที่สนใจได้ ดังนี้

#### 2. คุณลักษณะเฉพาะ

##### 1. ชุดถังสกัด (Extraction vessel) จำนวน 1 ชุด

- 1.1. มีขนาดบรรจุตัวอย่างได้สูงสุด 1 ลิตร จำนวน 1 ถัง สามารถสกัดตัวอย่างได้สูงสุด 0.6 กิโลกรัมต่อชั่วโมง
- 1.2. สามารถทนความดันได้สูงสุด 10,000 psi หรือ 69 MPa และสามารถปรับความดันได้
- 1.3. สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ช่วงอุณหภูมิห้องถึง 120 องศาเซลเซียส มีค่าความแม่นยำ +/- 0.5 องศาเซลเซียส
- 1.4. มีระบบป้องกันความดันเกินในถังสกัดได้
- 1.5. มีระบบ Pre-heat เพื่อช่วยในควบคุมสภาวะจุดวิกฤตของคาร์บอนไดออกไซด์ก่อนเข้าสู่ถังสกัดได้
- 1.6. ส่วนของ Restrictor valve สามารถควบคุมความดันในถังในคงที่ และสามารถทำอุณหภูมิได้สูงสุดถึง 120 องศาเซลเซียส เพื่อป้องกันการอุดตันของสารที่ออกจากถังสกัด
- 1.7. ได้รับความมาตรฐานการผลิตทางด้านภาชนะรับแรงดัน ASME Code หรือเทียบเท่า เพื่อความปลอดภัยในการทำงาน
- 1.8. สามารถสกัดตัวอย่างให้อยู่ในรูปแบบของ Oil ได้สูงสุด 45 กรัมต่อชั่วโมง
- 1.9. พัสตุที่ส่งมอบเป็นพัสตุที่ผลิต หรือ ประกอบภายในประเทศ หรือ เป็นวัสดุที่ได้รับรองออกเครื่องหมายสินค้าที่ผลิตในประเทศไทย (Made in Thailand) ของอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

##### 2. ระบบทำความเย็น (Integrated Waterless Chiller) จำนวน 1 ชุด

- 2.1. เป็นเครื่องทำความเย็นสำหรับลดอุณหภูมิของคาร์บอนไดออกไซด์เหลวจากถังก่อนเข้าสู่ระบบปั๊มจ่ายคาร์บอนไดออกไซด์เหลว
- 2.2. เครื่องสามารถทำความเย็นได้อย่างอัตโนมัติ ให้สัมพันธ์กับความร้อนของปั๊มจ่ายคาร์บอนไดออกไซด์
- 2.3. พัสตุที่ส่งมอบเป็นพัสตุที่ผลิต หรือ ประกอบภายในประเทศ หรือ เป็นวัสดุที่ได้รับรองออกเครื่องหมายสินค้าที่ผลิตในประเทศไทย (Made in Thailand) ของอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

##### 3. ชุดปั๊มคาร์บอนไดออกไซด์แรงดันสูง (CO<sub>2</sub> Pump) จำนวน 1 ชุด

- 3.1. สามารถปั๊มคาร์บอนไดออกไซด์ในสถานะของเหลวได้ (liquid Carbon dioxide) ด้วยระบบ Pneumatic
  - 3.2. สามารถตั้งอัตราการไหลได้สูงสุด 200 มิลลิลิตรต่อนาที
  - 3.3. สามารถทำความดันได้สูงสุด 10,000 psi หรือ 68.9 MPa
- พัสตุที่ส่งมอบเป็นพัสตุที่ผลิต หรือ ประกอบภายในประเทศ หรือ เป็นวัสดุที่ได้รับรองออกเครื่องหมายสินค้าที่ผลิตในประเทศไทย (Made in Thailand) ของอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

#### 4. ชุดปั๊มสารละลายร่วม (Co-Solvent Pump) จำนวน 1 ชุด

- 4.1. สามารถปั๊มสารละลายต่าง ๆ โดยวัสดุที่ทำจากสแตนเลสตีลทนการกัดกร่อนของสารละลายต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี
- 4.2. สามารถปรับอัตราการไหลได้ตั้งแต่ 0.01 - 10 มิลลิลิตรต่อนาที และทำความดันสูงสุดได้ถึง 6,000 psi

#### 5. ชุดรีไซเคิลคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub> Recycle) จำนวน 1 ชุด

- 5.1. สามารถนำคาร์บอนไดออกไซด์ที่ใช้ในการสกัดไปแล้ว นำกลับมาใช้ใหม่ได้ที่ 200 กรัมต่อนาที
  - 5.2. มีส่วนของถังแยก (Separation vessel) ขนาด 1.5 ลิตร และชุดเก็บสารสกัดขนาด 500 มิลลิลิตร
  - 5.3. มีตัวกรองที่ทำจากสแตนเลสสตีลขนาด 1 ไมครอน เพื่อป้องกันการอุดตันของระบบ
  - 5.4. มีส่วนสะสมคาร์บอนไดออกไซด์ขนาด 2,250 มิลลิลิตร
  - 5.5. มีช่องมองผ่านภายในถังเก็บ (Sight Glass) เพื่อสามารถดูระดับของคาร์บอนไดออกไซด์ได้
- วัสดุที่ส่งมอบเป็นวัสดุที่ผลิต หรือ ประกอบภายในประเทศ หรือ เป็นวัสดุที่ได้รับรองออกเครื่องหมายสินค้าที่ผลิต

ในประเทศไทย (Made in Thailand) ของอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

#### 6. ชุดป้อนตัวอย่าง (Raw Material Loading Fixture) จำนวน 1 ชุด

6.1. สามารถนำถุงที่ทำจาก polyester ขนาดรูพรุน 150 ไมครอน บรรจุตัวอย่างปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร บรรจุเข้าเครื่องได้อย่างง่ายดาย

6.2. วัสดุที่ส่งมอบเป็นวัสดุที่ผลิต หรือ ประกอบภายในประเทศ หรือ เป็นวัสดุที่ได้รับรองออกเครื่องหมายสินค้าที่ผลิตในประเทศไทย (Made in Thailand) ของอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

#### 7. ถังคาร์บอนไดออกไซด์เหลว (Carbon dioxide tank) จำนวน 1 ถัง

7.1. ถังสามารถทนความดันได้ถึง 900 psi

7.2. วัสดุที่ส่งมอบเป็นวัสดุที่ผลิต หรือ ประกอบภายในประเทศ หรือ เป็นวัสดุที่ได้รับรองออกเครื่องหมายสินค้าที่ผลิตในประเทศไทย (Made in Thailand) ของอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

#### 8. ชุดปั๊มอัดอากาศ (Air compressed) จำนวน 1 ชุด

8.1. สามารถให้อากาศได้สูงสุด ถึง 15 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที และแรงดัน 100 psi

8.2. มีกำลังสูงสุดที่ 5 HP

8.3. บรรจุอากาศได้ 25 แกลลอน

8.4. วัสดุที่ส่งมอบเป็นวัสดุที่ผลิต หรือ ประกอบภายในประเทศ หรือ เป็นวัสดุที่ได้รับรองออกเครื่องหมายสินค้าที่ผลิตในประเทศไทย (Made in Thailand) ของอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

### รายละเอียดคุณลักษณะอุปกรณ์กลั่นแยกกรดไขมันที่มีมูลค่าสูง

อุปกรณ์กลั่นแยกกรดไขมันที่มีมูลค่าสูง (Short Path evaporator) เป็นเครื่องที่ใช้สำหรับทำปฏิกิริยาเคมีและทำบริสุทธิ์ผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยการป้อนสารตั้งต้นเหลวไหลผ่านผนังปฏิริยาแบบฟิล์มบางผ่านระบบใบกวาดยาวตลอดแนวผนังปฏิริกรณ์ ผนังปฏิริกรณ์มีสองชั้นถูกให้ความร้อนผ่านผนังชั้นนอกโดยตัวกลางที่เป็นน้ำมันร้อน มีระบบควบคุมแน่นสารระเหยให้กลายเป็นของเหลว โดยระบบควบคุมแน่นถูกติดตั้งอยู่ตรงกลางของถังปฏิริกรณ์เดียวกัน ด้วยลักษณะดังกล่าวจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการลดความดันทานการถ่ายโอนมวลสารและความร้อน เร่งระบบสมดุลของของเหลวและไอ อีกทั้งยังช่วยลดเวลาการสัมผัสความร้อนของผลิตภัณฑ์ที่มีความไวในการเปลี่ยนสภาพและสลายตัวต่อความร้อนได้เป็นอย่างดี

## รายละเอียดคุณลักษณะอุปกรณ์กลั่นแยกกรดไขมันที่มีมูลค่าสูง

1. เครื่องระเหยสารสามารถรองรับการป้อนสารได้ที่อัตราเร็วช่วง 0.1 ถึง 1.5 กิโลกรัม/ชั่วโมง
2. ตัวเครื่องระเหยมีพื้นที่ผิวเพื่อทำการระเหยไม่ต่ำกว่า 0.05 ตารางเมตร
3. ตัวเครื่องระเหยมีระบบดักจับสารระเหยภายใน (Internal Condenser) ชนิด DN50, 200H, NW40
4. ระบบป้อนสารเข้าสู่เครื่องสามารถทนอุณหภูมิได้ไม่ต่ำกว่า 200 องศาเซลเซียส
5. ภายในตัวเครื่องสามารถใช้งานที่อุณหภูมิสูงสุดไม่ต่ำกว่า 200 องศาเซลเซียส
6. ตัว Jacket ออกแบบมาสำหรับทนความดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 0.5 บาร์
7. ระบบดักจับสารระเหยภายในออกแบบมาสำหรับทนความดันตั้งแต่ 0.001 มิลลิบาร์ ถึงสูงสุด 1 บาร์
8. ตัวเครื่องระเหยสารสามารถปรับความเร็วรอบได้ถึง 400 รอบ/นาที
9. ตัวใบพัดทำจากวัสดุเทพล่อน (PTFE) และมีด้ามกวนสาร (Stirrer Shaft) ทำจากวัสดุสแตนเลส (Stainless Steel) เกรด 316
10. ภาชนะรองรับสารด้าน A และ B ทำจากวัสดุแก้วชนิด Borosilicate glass 3.3 ขนาด 500 มิลลิเมตร
11. ขนาดตัวเครื่องโดยประมาณ (W x D x H) : 600 x 305 x 1530 มิลลิเมตร
12. ส่วนประกอบอื่นๆของเครื่อง
  - 12.1. ชุดควบคุมน้ำหล่อเย็น (Cooling Circulator bath) สำหรับคอนเดนเซอร์ จำนวน 1 ชุด
    - 12.1.1. เป็นเครื่องควบคุมอุณหภูมิ ชนิดอุณหภูมิต่ำ สามารถทำอุณหภูมิได้ในช่วง -15 ถึง 0 องศาเซลเซียส มีค่าความถูกต้องของอุณหภูมิที่ +/- 1 องศาเซลเซียส
    - 12.1.2. ตัวเครื่องภายในทำจากโลหะสแตนเลส
    - 12.1.3. หน้าจอแสดงผลเป็นแบบตัวเลขไฟฟ้าดิจิทัล
    - 12.1.4. กำลังการทำความเย็นขนาดไม่น้อยกว่า 3/8 แรงม้า
    - 12.1.5. อัตราการหมุนเวียนของน้ำอยู่ที่ 10 ลิตรต่อนาที
    - 12.1.6. ใช้กับไฟฟ้าขนาด 220 -240 โวลต์ 50 เฮิร์ต
    - 12.1.7. พลาสติกส่งมอบเป็นพลาสติกที่ผลิต หรือ ประกอบภายในประเทศ หรือเป็นวัสดุที่ได้รับรองออก เครื่องหมายสินค้าที่ผลิตในประเทศไทย (Made in Thailand) ของอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
  - 12.2. ชุดควบคุมน้ำอุณหภูมิสูง (Heating Circulator bath) จำนวน 1 ชุด
    - 12.2.1. เป็นอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ ชนิดหมุนเวียนภายในอ่าง (Circulation bath) สามารถทำอุณหภูมิได้ในช่วงตั้งแต่อุณหภูมิ 5 เหนืออุณหภูมิห้อง ถึง 200 องศาเซลเซียส และมี Temperature stability ไม่น้อยกว่า  $\pm 1$  องศาเซลเซียส
    - 12.2.2. คุณสมบัติของหัววัดควบคุมอุณหภูมิ และระบบหมุนเวียนน้ำภายในอ่าง (immersion Thermostats)
    - 12.2.3. มี sensor วัดอุณหภูมิแบบ PT100
    - 12.2.4. มีหน้าจอแสดงผลเป็นตัวเลขไฟฟ้าดิจิทัล
    - 12.2.5. ความดันสูงสุดของปั๊มไม่น้อยกว่า 10 L/min
    - 12.2.6. ตัวอ่างทำจาก มีความจุไม่น้อยกว่า 10 ลิตร
    - 12.2.7. พลาสติกส่งมอบเป็นพลาสติกที่ผลิต หรือ ประกอบภายในประเทศ หรือเป็นวัสดุที่ได้รับรองออก เครื่องหมายสินค้าที่ผลิตในประเทศไทย (Made in Thailand) ของอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

12.3. ชุดหัวกวนสารตัวอย่าง (Overhead Stirrer) จำนวน 1 ชุด

12.3.1. เป็นชุดปั่นพร้อมหัวขับเคลื่อนแบบแม่เหล็ก (Magnetic drive) สามารถทำการปั่นแบบควบคุมความดันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

12.3.2. สามารถควบคุมความเร็วในการปั่นได้ตั้งแต่ 10 ถึง 2,000 รอบต่อนาที

12.3.3. มีหน้าจอแสดงความเร็วรอบแบบดิจิทัล

12.3.4. สามารถปั่นสารละลายที่มีความหนืดสูงสุดที่ 60,000 mPa s

12.3.5. มีระบบป้องกันความร้อนเกินในระบบการปั่นแบบอัตโนมัติ

12.3.6. ใช้กับไฟฟ้าขนาด 220 - 240 โวลต์ 50 เฮิร์ต

12.4. ชุดปั๊มสุญญากาศ (Vacuum pump) จำนวน 1 ชุด

12.4.1. ใช้ควบคุมความดันในระบบเพื่อทำการแยกสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ

12.4.2. สามารถทนสารเคมีและไอระเหยได้ พร้อมชุดกรอง

12.4.3. เป็นปั๊มระบบ 2-stage สามารถทำความดันได้ต่ำสุดถึง  $2 \times 10^{-3}$  มิลลิบาร์

12.4.4. มีชุดควบคุมและแสดงค่าความดันในระบบแบบดิจิทัล

12.4.5. ใช้กับไฟฟ้าขนาด 220 - 240 โวลต์ 50 เฮิร์ต

12.5. ชุดเครื่องแก้วพร้อมโครงสร้าง

12.5.1. โครงสร้างเป็นโลหะแข็งแรง ยึดจับชุดเครื่องแก้วได้

12.5.2. ตัวเครื่องระเหยมีพื้นที่ผิวเพื่อทำการระเหยไม่ต่ำกว่า 0.05 ตารางเมตร ทำจากวัสดุแก้ว

ชนิด Borosilicate glass 3.3

12.5.3. ระบบป้อนสารเข้าสู่เครื่อง (Feed Vessel) ทำจากวัสดุแก้วชนิด Borosilicate glass 3.3 มีความจุไม่ต่ำกว่า 1,000 มิลลิลิตร สามารถปรับอัตราไหลของสารป้อนเข้าได้ โดยใช้ needle valve ชนิด NGTV-12L และมี Vent valve เพื่อช่วยลดความดัน

12.5.4. ตัวเครื่องระเหยมีระบบดักจับสารระเหยอยู่ภายใน (Trap Condenser) มีขนาด DN50, 200H, NW40 ทำจากวัสดุแก้วชนิด Borosilicate glass 3.3

13. การรับประกันและบริการ

14. บริการติดตั้งและฝึกอบรมจนสามารถใช้งานได้

15. รับประกันคุณภาพ 1 ปี และมีบริการตรวจเช็ค 1 ครั้งภายในระยะเวลาประกัน

ได้ดำเนินการแล้วตามรายละเอียดข้างต้น ณ วันที่ 25 เมษายน 2565

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ



.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรศักดิ์ ปิ่นวิชัย)