

## ร่างขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR)

งานประกวดราคาซื้อเครื่องสกัดแบบ Supercritical CO<sub>2</sub> Extraction จำนวน ๑ เครื่อง  
ด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์

### ๑. ความเป็นมา

คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้รับอนุมัติงบประมาณจำนวน ๕,๑๓๖,๐๐๐ บาท (ห้าล้านหนึ่งแสนสามหมื่นหกพันบาทถ้วน) จากศูนย์บริหารงานวิจัย เพื่อจัดหาครุภัณฑ์เครื่องสกัดแบบ Supercritical CO<sub>2</sub> Extraction ในปีที่ ๑ ของโครงการการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษาและพัฒนา มหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ ระยะที่ ๒ ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยมีระยะเวลาการดำเนินการของโครงการ ๓ ปี ภายใต้หน่วยงานรับผิดชอบ ๓ คณะ ได้แก่ คณะอุตสาหกรรมเกษตร คณะเภสัชศาสตร์ และคณะวิทยาศาสตร์ ครุภัณฑ์เครื่องสกัดแบบ Supercritical CO<sub>2</sub> Extraction สามารถสกัดสารสำคัญทั้งในระดับ Pilot Plant และ Lab Scale ได้ และยังมีส่วนช่วยในการสนับสนุนการจัดการเรียนการสอน งานวิจัย และการบริการวิชาการที่ตอบสนองผู้ประกอบการภาคเอกชนที่เกี่ยวข้อง

เครื่องสกัดแบบ Supercritical CO<sub>2</sub> Extraction ประกอบไปด้วย (๑) ถังสกัด (Extractor) (๒) ถังคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub> Tank) (๓) ปั๊มแรงดันสูง (High Pressure Pump) (๔) ถังบรรจุตัวทำละลายร่วม (Co-Solvent Tank) (๕) ระบบแลกเปลี่ยนความร้อน (Heat Exchanger System) (๖) ระบบทำความเย็น (Refrigeration System) (๗) อุปกรณ์แยกสารที่สกัดได้กับคาร์บอนไดออกไซด์ (Separator) (๘) ส่วนที่เก็บคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub> Collecting Vessel) และ (๙) ส่วนที่เก็บสารสกัด (Extract Collecting Vessel)

### ๒. วัตถุประสงค์

- ๒.๑ เพื่อสกัดสารสำคัญด้วยวิธีการสกัดแบบ Supercritical CO<sub>2</sub> Extraction ในระดับ Pilot Plant และ Lab Scale ได้
- ๒.๒ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนและงานวิจัย
- ๒.๓ เพื่อให้บริการวิชาการที่ตอบสนองผู้ประกอบการภาคเอกชนที่เกี่ยวข้อง

### ๓. คุณสมบัติของผู้ประสงค์จะเสนอราคา

- ๓.๑ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อ ด้วยวิธีทางอิเล็กทรอนิกส์
- ๓.๒ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกกระบุรายชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการ และได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ
- ๓.๓ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ประสงค์จะเสนอราคารายอื่น และ/หรือต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันระหว่างผู้ประสงค์จะเสนอราคากับผู้ให้บริการตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์ ณ วันประกาศประกวดราคาซื้อด้วยทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ตามข้อ ๑.๖

๓.๔ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้น ศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ประสงค์จะเสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น

๓.๕ บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ

๓.๖ บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานรัฐซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วย ระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของ กรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ

๓.๗ คู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่รายจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีค่าไม่เกินสาม หมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้

๓.๘ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นผู้ปฏิบัติตามประกาศคณะกรรมการป้องกันการปราบปรามการ ททุจริตแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำและแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายของโครงการที่บุคคลหรือนิติ บุคคลเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ พ.ศ. ๒๕๕๔

#### ๔. แบบรูปรายการ หรือคุณลักษณะเฉพาะ

##### คุณลักษณะทั่วไป

เป็นเครื่องสกัดด้วยตัวทำละลายคาร์บอนไดออกไซด์ที่สภาวะเหนือจุดวิกฤติยิ่งยวด และมี อุปกรณ์ประกอบดังนี้

๑. ถังสกัด (Extractor)
๒. ถังคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub> Tank)
๓. ปั๊มแรงดันสูง (High Pressure Pump)
๔. ถังบรรจุตัวทำละลายร่วม (Co-Solvent Tank)
๕. ระบบแลกเปลี่ยนความร้อน (Heat Exchanger System)
๖. ระบบทำความเย็น (Refrigeration System)
๗. อุปกรณ์แยกสารที่สกัดได้กับคาร์บอนไดออกไซด์ (Separator)
๘. ส่วนที่เก็บคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub> Collecting Vessel)
๙. ส่วนที่เก็บสารสกัด (Extract Collecting Vessel)

##### คุณลักษณะเฉพาะ

๑. ถังสกัด (Extractor) มีรายละเอียดดังนี้
  - ๑.๑ ถังสกัดมีขนาดบรรจุอย่างน้อย ๒ ขนาด โดยมีขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๕ ลิตร จำนวนอย่างน้อย ๑ ถัง และมีขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๒๔ ลิตรจำนวนอย่างน้อย ๑ ถัง
  - ๑.๒ สามารถปรับความดันในถังสกัดได้หลายระดับ โดยความดันขณะสกัดสูงสุดต้องไม่ต่ำกว่า ๓๒ เมกะปาสกาล
  - ๑.๓ สามารถปรับอุณหภูมิในถังสกัดได้หลายระดับ โดยอุณหภูมิขณะสกัดสูงสุดต้องไม่ต่ำกว่า ๘๕ องศาเซลเซียส

- ๑.๔ ถึงสกัดแต่ละถังมีชุดควบคุมอุณหภูมิและความดันในการสกัดจำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด ชุดควบคุมอุณหภูมิและความดันสามารถวัดค่าอุณหภูมิและความดันภายในถึงสกัดได้ไม่น้อยกว่า ๑ ตำแหน่ง แสดงค่าอุณหภูมิในหน่วยองศาเซลเซียส ค่าความดันในหน่วยเมกะปาสคาล หรือหน่วยความดันอื่นที่เหมาะสม
- ๑.๕ มีระบบป้องกันอุณหภูมิและความดันเกินในถึงสกัดได้
- ๑.๖ สามารถสกัดร่วมกับตัวทำละลายร่วมอื่น (co-solvents) ได้อย่างน้อย ๑ ชนิด
- ๑.๗ ถึงสกัดทำจากวัสดุที่สัมผัสกับของเหลวต้องเป็นเหล็กปลอดสนิม หรือดีกว่า ถึงสกัดทำจากวัสดุที่ทนการกัดกร่อน รวมทั้งทนการกัดกร่อนจากตัวทำละลายร่วม (co-solvents) ทนต่อความดันสูงและทนต่ออุณหภูมิสูงได้ โดยทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า ๓๒ เมกะปาสคาล และทนอุณหภูมิได้ไม่ต่ำกว่า ๘๕ องศาเซลเซียส
- ๑.๘ ถึงสกัดมีฉนวนกันความร้อนหุ้มไว้ด้วยวัสดุที่มีคุณภาพและทนความร้อนได้เป็นอย่างดี
๒. ถังคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub> Tank) มีรายละเอียดดังนี้
- ๒.๑ ถังคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub> Tank) มีความจุคาร์บอนไดออกไซด์ในปริมาณเหมาะสมกับเครื่องสกัด โดยมีจำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ถัง
- ๒.๒ มีอุปกรณ์และสายต่อคาร์บอนไดออกไซด์จากถังคาร์บอนไดออกไซด์ไปยังปั๊มแรงดันสูง (High Pressure Pump) โดยอุปกรณ์และสายต่อต้องทนแรงดันสูงและทนการกัดกร่อนได้
๓. ปั๊มแรงดันสูง (High Pressure Pump) มีรายละเอียดดังนี้
- ๓.๑ มีปั๊มแรงดันสูงสำหรับคาร์บอนไดออกไซด์ (High Pressure CO<sub>2</sub> Pump) จำนวนอย่างน้อย ๑ ตัว และปั๊มแรงดันสูงสำหรับตัวทำละลายร่วม (High Pressure Co-Solvent Pump) อย่างน้อย ๑ ตัว
- ๓.๒ ปั๊มแรงดันสูงสำหรับคาร์บอนไดออกไซด์ (High Pressure CO<sub>2</sub> Pump) สามารถปรับอัตราการไหลของของเหลวได้หลายระดับ และสามารถปรับอัตราการไหลได้สูงสุดไม่ต่ำกว่า ๒๐๐ ลิตรต่อชั่วโมง
- ๓.๓ ปั๊มแรงดันสูงสำหรับตัวทำละลายร่วม (High Pressure Co-Solvent Pump) สามารถปรับอัตราการไหลของของเหลวได้หลายระดับ และสามารถปรับอัตราการไหลได้สูงสุดไม่ต่ำกว่า ๓๕ ลิตรต่อชั่วโมง
- ๓.๔ ปั๊มแรงดันสูงสำหรับคาร์บอนไดออกไซด์ (High Pressure CO<sub>2</sub> Pump) สามารถปรับความดันได้หลายระดับ โดยความดันสูงสุดต้องไม่ต่ำกว่า ๓๒ เมกะปาสคาล
- ๓.๕ ปั๊มแรงดันสูงสำหรับตัวทำละลายร่วม (High Pressure Co-Solvent Pump) สามารถปรับความดันได้หลายระดับ โดยความดันสูงสุดต้องไม่ต่ำกว่า ๓๒ เมกะปาสคาล
- ๓.๖ ปั๊มแรงดันสูงสำหรับคาร์บอนไดออกไซด์ (High Pressure CO<sub>2</sub> Pump) มีมาตรวัดความดันเกจ (Pressure Gauge) หรืออุปกรณ์แสดงค่าความดัน และแสดงค่าความดันในหน่วยเมกะปาสคาล หรือหน่วยความดันอื่นที่เหมาะสม อย่างน้อย ๑ ตัว

- ๓.๗ ปัมป์แรงดันสูงสำหรับตัวทำละลายร่วม (High Pressure Co-Solvent Pump) มีมาตรวัดความดันเกจ (Pressure Gauge) หรืออุปกรณ์แสดงค่าความดัน และแสดงค่าความดันในหน่วยเมกะปาสคาล หรือหน่วยความดันอื่นที่เหมาะสม อย่างน้อย ๑ ตัว
- ๓.๘ มีระบบทำความเย็นหมุนเวียนพร้อมปั๊มอัดจ่ายสารหล่อเย็นสำหรับหล่อเย็นหัวปั๊ม เพื่อลดอุณหภูมิและความดันของของเหลวได้ จำนวนอย่างน้อย ๑ ระบบ
- ๓.๙ มีอุปกรณ์ต่อกับระบบทำความเย็นเพื่อใช้ลดอุณหภูมิของคาร์บอนไดออกไซด์และตัวทำละลายร่วมก่อนเข้าสู่ปั๊ม อุปกรณ์ทำจากวัสดุที่สัมผัสกับของเหลวต้องเป็นเหล็กปลอดสนิม
- ๓.๑๐ มีระบบป้องกันอุณหภูมิและความดันเกิน
- ๓.๑๑ ระบบการทำงานของปั๊มแรงดันสูงสำหรับคาร์บอนไดออกไซด์ (High Pressure CO<sub>2</sub> Pump) และปั๊มแรงดันสูงสำหรับตัวทำละลายร่วม (High Pressure Co-Solvent Pump) สามารถเลือกทำงานได้สองแบบ คือ Automatic หรือ Manual หรือดีกว่า
๔. ถังบรรจุตัวทำละลายร่วม (Co-Solvent Tank) มีรายละเอียดดังนี้
- ๔.๑ ถังบรรจุตัวทำละลายร่วม (Co-Solvent Tank) มีความจุตัวทำละลายร่วม (Co-Solvent) ในปริมาณเหมาะสมกับเครื่องสกัด โดยมีจำนวน ๑ ถัง
- ๔.๒ ถังบรรจุตัวทำละลายร่วมทำจากวัสดุที่ทนการกัดกร่อนจากตัวทำละลายร่วมได้
๕. ระบบแลกเปลี่ยนความร้อน (Heat Exchanger System) มีรายละเอียดดังนี้
- ๕.๑ มีชุดแลกเปลี่ยนความร้อนเพื่อควบคุมอุณหภูมิในถังสกัด อุณหภูมิคาร์บอนไดออกไซด์และอุณหภูมิตัวทำละลายร่วม จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๕.๒ ชุดแลกเปลี่ยนความร้อนทนต่อความดันสูงและทนต่ออุณหภูมิสูงได้ โดยทนความดันได้ไม่น้อยกว่า ๓๒ เมกะปาสคาล และทนอุณหภูมิได้ไม่ต่ำกว่า ๘๕ องศาเซลเซียส
๖. ระบบทำความเย็น (Refrigeration System) มีรายละเอียดดังนี้
- ๖.๑ มีเครื่องทำความเย็นสำหรับหล่อเย็นทั้งระบบ พร้อมปั๊มอัดจ่ายสารหล่อเย็น อย่างน้อย ๑ เครื่อง
๗. อุปกรณ์แยกสารที่สกัดได้กับคาร์บอนไดออกไซด์ (Separator) มีรายละเอียดดังนี้
- ๗.๑ มีคอลัมน์สำหรับแยกสารที่สกัดได้กับคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากกัน มีความจุไม่ต่ำกว่า ๘ ลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ตัว ทนอุณหภูมิได้สูงสุดไม่ต่ำกว่า ๘๕ องศาเซลเซียส ทนแรงดันได้สูงสุดไม่ต่ำกว่า ๒๒ เมกะปาสคาล
- ๗.๒ มีชุดควบคุมอุณหภูมิและความดันสามารถวัดค่าอุณหภูมิและความดันได้ไม่น้อยกว่า ๑ ตำแหน่ง แสดงค่าอุณหภูมิในหน่วยองศาเซลเซียส ค่าความดันในหน่วยเมกะปาสคาล หรือหน่วยความดันอื่นที่เหมาะสม
- ๗.๓ มีอุปกรณ์เปิด-ปิดระหว่างคอลัมน์สำหรับแยกสารที่สกัดได้กับคาร์บอนไดออกไซด์กับถังสกัด (Extractor) และถังเก็บสารสกัด (Extract Collecting Vessel) อุปกรณ์ทำจากวัสดุที่ทนการกัดกร่อน ทนต่อความดันสูงและทนต่ออุณหภูมิสูงได้
- ๗.๔ มีระบบตัดการทำงานเมื่อแรงดันเกินค่าที่ตั้งไว้

๘. ส่วนที่เก็บสารสกัด (Extract Collecting Vessel) มีรายละเอียดดังนี้
- ๘.๑ มีถังเก็บสารสกัด (Extract Collecting Vessel) อย่างน้อย ๒ ถัง แต่ละถังมีขนาดบรรจุไม่ต่ำกว่า ๑๐ ลิตร
- ๘.๒ ถังเก็บสารสกัด (Extract Collecting Vessel) หน่ออุณหภูมิได้ไม่ต่ำกว่า ๘๕ องศาเซลเซียส และทนแรงดันได้ไม่ต่ำกว่า ๙.๘ เมกะปาสคาล
- ๘.๓ ถังเก็บสารสกัด (Extract Collecting Vessel) ทำจากวัสดุที่ทนการกัดกร่อน ทนต่อความดันสูงและทนต่ออุณหภูมิสูงได้
- ๘.๔ มีอุปกรณ์เปิด-ปิดระหว่างถังเก็บสารสกัด (Extract Collecting Vessel) กับอุปกรณ์แยกสารที่สกัดได้กับคาร์บอนไดออกไซด์ (Separator) และส่วนที่เก็บคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub> Collecting Vessel) อุปกรณ์ทำจากวัสดุที่ทนการกัดกร่อน ทนต่อความดันสูงและทนต่ออุณหภูมิสูงได้
- ๘.๕ แต่ละถังเก็บสารสกัด (Extract Collecting Vessel) มีชุดควบคุมอุณหภูมิและความดันสามารถวัดค่าอุณหภูมิและความดันได้ไม่น้อยกว่า ๑ ตำแหน่ง แสดงค่าอุณหภูมิในหน่วยองศาเซลเซียส ค่าความดันในหน่วยเมกะปาสคาล หรือหน่วยความดันอื่นที่เหมาะสม
- ๘.๖ มีระบบตัดการทำงานเมื่อแรงดันเกินค่าที่ตั้งไว้
๙. ส่วนที่เก็บคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub> Collecting Vessel) มีรายละเอียดดังนี้
- ๙.๑ มีถังเก็บคาร์บอนไดออกไซด์หลังจากออกจากถังเก็บสารสกัด (Extract Collecting Vessel) ที่ทนแรงดันได้สูงสุดไม่ต่ำกว่า ๙.๘ เมกะปาสคาล ขนาดบรรจุไม่น้อยกว่า ๒๐ ลิตร จำนวนอย่างน้อย ๑ ถัง
- ๙.๒ มีระบบการป้องกันคาร์บอนไดออกไซด์หลังสกัดกลับมาใช้เพื่อสกัดใหม่ได้
- ๙.๓ มีชุดควบคุมอุณหภูมิและความดันของถังเก็บคาร์บอนไดออกไซด์ อย่างน้อย ๑ ชุด สามารถวัดค่าอุณหภูมิและความดันได้ไม่น้อยกว่า ๑ ตำแหน่ง แสดงค่าอุณหภูมิในหน่วยองศาเซลเซียส ค่าความดันในหน่วยเมกะปาสคาล หรือหน่วยความดันอื่นที่เหมาะสม
- ๙.๔ มีระบบตัดการทำงานเมื่อแรงดันเกินค่าที่ตั้งไว้
๑๐. มีระบบควบคุมความดันย้อนกลับแบบอัตโนมัติ พร้อมชุดให้ความร้อน เพื่อป้องกันการแข็งตัวของคาร์บอนไดออกไซด์ขณะลดความดัน
๑๑. มีระบบตัดการทำงานของเครื่องสกัดเมื่อแรงดันเกินค่าที่ตั้งไว้
๑๒. มีแผงควบคุมอุณหภูมิ ความดัน และอัตราการไหล พร้อมปุ่มปรับค่าอยู่ในชุดเดียวกัน
๑๓. มีหน้าจอแสดงค่าอุณหภูมิ ค่าความดัน และค่าอัตราการไหล เป็นตัวเลขไฟฟ้า LCD หรือดีกว่า โดยค่าอุณหภูมิ ค่าความดัน และค่าอัตราการไหล มีความละเอียดอย่างน้อยทศนิยม ๑ ตำแหน่ง
๑๔. ใช้ได้กับไฟ ๓x๓๘๐ โวลต์ ๕๐ เฮิร์ต ได้ พร้อมติดตั้งอุปกรณ์และสายไฟจากจุดจ่ายไฟมายังเครื่องสกัดเพื่อให้เครื่องสกัดสามารถใช้งานได้จริง
๑๕. มีอุปกรณ์และอะไหล่สำหรับใช้ในการปฏิบัติงานและบำรุงรักษาเครื่องที่จำเป็นอย่างน้อย ๑ ชุด

๑๖. อุปกรณ์ต่างๆของเครื่องสกัดเช่น สายท่อ ข้อต่อ วาล์ว ปะเก็น เป็นต้น ต้องมีคุณภาพดี ทนแรงดัน อุณหภูมิ และการกัดกร่อนจากคาร์บอนไดออกไซด์ ตัวทำละลายร่วม และ สารเคมีได้

๑๗. มี packing media ใช้ร่วมกับวัสดุที่เป็นของเหลว อย่างน้อย ๑ ชนิด packing media ทำจากวัสดุโลหะปลอดสนิมที่ไม่ทำปฏิกิริยากับคาร์บอนไดออกไซด์ ตัวทำละลายร่วม และ สารสกัด และ packing media สามารถทนอุณหภูมิและทนแรงดันได้

๑๘. ต้องมีใบรับรองความปลอดภัย และใบรับรองการสอบเทียบผลการทดสอบ ความดันถูกต้อง (Calibration Certification) และความปลอดภัยของอุปกรณ์ตามมาตรฐานที่ต้องรับแรงดันของเครื่องสกัดแบบ Supercritical CO<sub>2</sub> Extraction ได้แก่ถังสกัด (Extractor) ถังคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub> Tank) ปั๊มแรงดันสูง (High Pressure Pump) ถังบรรจุตัวทำละลายร่วม (Co-Solvent Tank) อุปกรณ์แยกสารที่สกัดได้กับคาร์บอนไดออกไซด์ (Separator) ส่วนที่เก็บคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub> Collecting Vessel) ส่วนที่เก็บสารสกัด (Extract Collecting Vessel) และอุปกรณ์ต่างๆของเครื่องสกัดเช่น สายท่อ ข้อต่อ วาล์ว ปะเก็น เป็นต้น

๑๙. ต้องมีการตรวจสอบความปลอดภัยของอุปกรณ์ประกอบของเครื่องสกัดแบบ Supercritical CO<sub>2</sub> Extraction ภายหลังจากติดตั้ง และตรวจสอบความปลอดภัยเป็นประจำทุกปีของอุปกรณ์ประกอบเครื่องสกัดแบบ Supercritical CO<sub>2</sub> Extraction และอุปกรณ์ที่ต้องรับแรงดันในข้อ ๑๘ ตามมาตรฐานความปลอดภัยที่ได้รับการรับรอง

๒๐. ใบรับรองความปลอดภัยระบบทำความเย็น (Refrigeration System) และระบบแลกเปลี่ยนความร้อน (Heat Exchanger System) ซึ่งอาจออกโดยบริษัทผู้ผลิตเอง หรือหน่วยงานมาตรฐานกลางอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

๒๑. มีคู่มือการใช้เครื่องเป็นภาษาไทยและอังกฤษ อย่างน้อย ๒ ชุด

๒๒. เมื่อติดตั้งแล้วจะต้องทำงานได้ทันที โดยไม่ต้องจัดหาอุปกรณ์อื่นๆเพิ่มเติมอีก

๒๓. จะต้องฝึกอบรมการใช้เครื่องให้กับเจ้าหน้าที่และผู้ที่เกี่ยวข้องจนกว่าจะใช้งานได้จริงโดยเจ้าหน้าที่ที่เชี่ยวชาญจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม

๒๔. มีการบำรุงรักษาเครื่องพร้อมอบอย่างน้อย ปีละ ๒ ครั้งโดยบริษัทผู้ขายเป็นผู้จัดทีมช่างเข้ามาดูแลรักษา และให้การอบรม

๒๕. ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายและให้บริการหลังการขาย

๒๖. มีผลงานในการขายและติดตั้งในประเทศไทย ในระดับการผลิต ในประเทศไทยไม่น้อยกว่า ๒ แห่ง

๒๗. รับประกันคุณภาพเครื่องมืออย่างน้อย ๑ ปี และให้บริการหลังการขายโดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมตามความต้องการของผู้ใช้งานทันทีเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๓ ปี โดยหากเครื่องมือเกิดปัญหาไม่สามารถทำงานได้ปกติ ทางบริษัทจะต้องส่งช่างผู้เชี่ยวชาญเข้ามาตรวจสอบโดยทันทีในระยะเวลาไม่เกิน ๕ วันทำการเมื่อผู้จัดซื้อร้องขอ และต้องดำเนินการซ่อมแซมทำให้เครื่องมือใช้งานได้ภายในระยะเวลาไม่เกิน ๕ วันทำการนับตั้งแต่วันที่มาตรวจสอบ (ยกเว้นกรณีจำเป็นต้อง

สิ่งซื้ออะไหล่จากต่างประเทศ ซึ่งต้องดำเนินการให้เครื่องสามารถใช้งานได้ปกติภายในระยะเวลาไม่เกิน ๑๕ วันทำการนับตั้งแต่วันที่มาตรวจสอบ หรือตามระยะเวลาที่ผู้จัดซื้อและผู้จำหน่ายตกลงกัน)

**๕. ระยะเวลาดำเนินการ**

ไม่เกิน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

**๖. ระยะเวลาส่งมอบ**

ภายใน ๑๒๐ วัน

**๗. วงเงินในการจัดหา**

เงินงบประมาณโครงการ ๕,๑๓๖,๐๐๐ บาท

ราคากลาง ๕,๑๓๖,๐๐๐ บาท ในการเสนอราคาผู้เสนอราคาต้องเสนอลดราคาขั้นต่ำ (Minimum Bid) ไม่น้อยกว่าครั้งละ ๑๐,๐๐๐ บาท จากราคาสูงสุดของการประกวดราคาฯ และการเสนอราคาครั้งถัดๆไป ต้องเสนอลดราคาครั้งละไม่ต่ำกว่า ๑๐,๐๐๐ บาท จากราคาครั้งสุดท้ายที่เสนอลดราคาแล้ว

**๘. สถานที่ติดต่อเพื่อขอรับข้อมูลเพิ่มเติม และส่งข้อเสนอแนะ วิจัยารณ์ หรือแสดงความคิดเห็น**

คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ๑๕๕ หมู่ ๒ ต.แม่เหียะ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ ๕๐๑๐๐  
โทรศัพท์ ๐๕๓ ๙๔๘๒๐๙

สาธารณชนที่ต้องการเสนอแนะ วิจัยารณ์ หรือมีความเห็น ต้องเปิดเผยชื่อและที่อยู่ของผู้ให้ข้อเสนอแนะ  
วิจัยารณ์หรือมีความเห็นด้วย

ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้น เป็นไปตามข้อกำหนดในมติคณะรัฐมนตรีตาม  
หนังสือที่ สร.0203/ว.157 ลงวันที่ 27 ธันวาคม 2519

ลงชื่อ..... พัชรินทร์ ระวังภัย .....  
(รองศาสตราจารย์ ดร.พัชรินทร์ ระวังภัย)  
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ -อยู่ระหว่างการลาไปทำวิจัยระยะสั้น-  
(อาจารย์ ดร.โปรดปราน ทาเขียว อันเจลิ)  
กรรมการ

ลงชื่อ..... เอกสิทธิ์ จงเจริญรักษ์ .....  
(อาจารย์ ดร.เอกสิทธิ์ จงเจริญรักษ์)  
กรรมการ

ลงชื่อ..... รัตนา ม่วงรัตน์ .....  
(อาจารย์ ดร.รัตนา ม่วงรัตน์)  
กรรมการและเลขานุการ