

ร่างขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)

งานประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ชื่อ

“ชุดโครมาโทกราฟชนิดของเหลวประสิทธิภาพสูงและแมสสเปคโตรมิเตอร์ฯ”

จำนวน 1 ชุด

## 1. ความเป็นมา

ชุดโครมาโทกราฟชนิดของเหลวประสิทธิภาพสูงและแมสสเปคโตรมิเตอร์ (High Performance Liquid Chromatography Mass Spectrometer : LCMS) เป็นเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณสาร โดยใช้หลักการโครมาโทกราฟีแบบของเหลวภายใต้ความดันสูง พร้อมด้วยตัวตรวจแมสสเปคโตรมิเตอร์ (Mass Spectrometer) ชนิด Single Quadrupole ใช้แยกและหาปริมาณสารโดยใช้ของเหลวเป็นตัวพา ในปัจจุบันห้องปฏิบัติการกลาง 1-403 อาคาร 1 มีเครื่องโครมาโทกราฟชนิดของเหลวประสิทธิภาพสูง (High Performance Liquid Chromatography Mass Spectrometer : HPLC) สำหรับใช้ในการเรียนการสอนอยู่เพียงจำนวน 1 เครื่อง หมายเลขครุภัณฑ์ 13.6630.018.0056 ผ490001 FA1087689 เป็นครุภัณฑ์งบประมาณแผ่นดิน งบประมาณปี พ.ศ. 2549 โดยที่เครื่องมือดังกล่าวมีอายุการใช้งานที่ยาวนานต่อเนื่องมากถึง 14 ปี และมีสภาพชำรุดในส่วนของฮาร์ดแวร์ ซึ่งไม่สามารถหาชุดคอมพิวเตอร์รุ่นเก่าที่สามารถเชื่อมต่อกับชุดเครื่องมือวิเคราะห์รุ่นที่มีอยู่ได้ ทำให้ไม่สามารถใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์ที่ได้จึงเสียโอกาสในงานการเรียนการสอนทั้งในระดับปริญญาตรี และระดับบัณฑิตศึกษา

ดังนั้นจึงความจำเป็นในเสนอการจัดซื้อชุดโครมาโทกราฟชนิดของเหลวประสิทธิภาพสูงและแมสสเปคโตรมิเตอร์ เพื่อนำมาทดแทนของเดิมที่มีอายุการใช้งานที่ยาวนานและเสื่อมสภาพจากการใช้งาน และอายุการติดตั้งเครื่องมือ เพื่อนำมาใช้สำหรับสนับสนุนงานการวิเคราะห์ทางชีวเคมี งานเทคโนโลยีชีวภาพ และปฏิบัติการทั่วไปในกระบวนการเรียนการสอนของสำนักวิชาอุตสาหกรรมเกษตร ซึ่งในปัจจุบันเครื่องมือดังกล่าวใช้รองรับงานให้บริการที่หลากหลายสาขาวิชาในการเรียนการสอนในทุกๆ ภาคการศึกษา จะต้องใช้เครื่องมือดังกล่าวประกอบการเรียนการสอนปฏิบัติการ และใช้ทดสอบสถานะต่างๆ ในการทดลองกระบวนการวิชาปฏิบัติการ นอกจากนี้ยังรองรับการปฏิบัติงานบริการวิชาการของคณะอุตสาหกรรมเกษตร ตลอดจนงานวิจัยที่จะต้องใช้เครื่องมือสนับสนุนการดำเนินงาน ดังนั้นจึงความจำเป็นในเสนอการจัดซื้อชุดเครื่องมือเตรียมสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพสำหรับงานด้านจุลชีววิทยา โดยชุดเครื่องมือดังกล่าวจะนำมาติดตั้งภายในห้องปฏิบัติการกลาง 1-403 ตึก 1 คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

## 2. วัตถุประสงค์

เพื่อรองรับการเรียนการสอนกระบวนการวิชาของสำนักวิชาอุตสาหกรรมเกษตร งานวิจัย และงานบริการวิชาการของคณะอุตสาหกรรมเกษตร ให้มีประสิทธิภาพ และทันสมัยยิ่งขึ้น



### 3. คุณสมบัติของผู้จะเสนอราคา

- 3.1 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลมีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อ มีความสามารถตามกฎหมาย ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย และไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.2 ผู้ประสงค์เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการ และได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว
- 3.3 ผู้ประสงค์เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย ยกเว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.4 ผู้ประสงค์เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอ ให้แก่มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ณ วันประกาศ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการจัดซื้อครั้งนี้
- 3.5 เป็นผู้ปฏิบัติตามประกาศคณะกรรมการการป้องกันการปราบปรามทุจริตแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำและแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายของโครงการที่บุคคลหรือนิติบุคคล เป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ พ.ศ. 2554 ดังนี้
  - 3.5.1 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะ เป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ
  - 3.5.2 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานภาครัฐ ซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ
  - 3.5.3 คู่สัญญาต้องรับจ่ายเงินผ่านบัญชีเงินฝากกระแสรายวัน เว้นแต่การรับจ่ายเงินแต่ละครั้ง ซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาท คู่สัญญาอาจรับจ่ายเป็นเงินสดก็ได้

### 4. แบบรูปรายการ หรือคุณลักษณะเฉพาะ

เป็นเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณสาร โดยใช้หลักการโครมาโทกราฟีแบบของเหลว ประกอบด้วยรายการเครื่องมือดังต่อไปนี้

รายการที่ 1 เครื่องโครมาโทกราฟชนิดของเหลวประสิทธิภาพสูงพร้อมชุดตรวจวัดชนิดแมสสเปคโตรมิเตอร์ และไดโอดอาร์เรย์ จำนวน 1 เครื่อง

รายการที่ 2 เครื่องโครมาโทกราฟชนิดของเหลวประสิทธิภาพสูงพร้อมชุดตรวจวัดชนิดไดโอดอาร์เรย์และชุดตรวจวัดชนิดรีเฟลคทีฟอินเดกซ์ จำนวน 1 เครื่อง

รายการที่ 3 เครื่องวิเคราะห์สาร แยกและเก็บสาร โดยใช้หลักการโครมาโทกราฟีชนิดของเหลว <sup>ภายใต้ความดันสูง</sup> จำนวน 1 เครื่อง



## คุณลักษณะเฉพาะ

รายการที่ 1 เครื่องโครมาโทกราฟชนิดของเหลวประสิทธิภาพสูงพร้อมชุดตรวจวัดชนิดแมสสเปกโตรมิเตอร์ และไดโอดอาร์เรย์ จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

### 1.1 ระบบขับเคลื่อนสารละลาย (Pump)

1.1.1 ใช้แรงดันสูงสุดได้ถึงไม่น้อยกว่า 60MPa ที่อัตราการไหลไม่เกิน 2.500 มิลลิลิตรต่อนาที หรือดีกว่า และไม่น้อยกว่า 30MPa ที่อัตราการไหลไม่เกิน 5.000 มิลลิลิตรต่อนาที หรือดีกว่า ทำงานโดยระบบลูกสูบคู่ (Dual plunger)

1.1.2 เป็นระบบผสมตัวทำละลายภายใต้ความดันต่ำ (Low pressure gradient system) โดยควบคุมการเปิด ปิดของ Solenoid valve ในการผสมสารละลายในอัตราส่วนต่างๆ และทำ Gradient ได้ทั้งแบบ Line และ Multistage หรือได้ทั้งแบบ isocratic และ gradient

1.1.3 มีโหมด High frequent (HFM) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของ Gradient, Retention time, Reproducibility และ Sensitivity หรือสามารถวิเคราะห์ได้ทั้งแบบ HPLC และหรือ UHPLC ได้

1.1.4 สามารถควบคุมอัตราการไหล 0.001 ถึง 5.000 มิลลิลิตรต่อนาที หรือดีกว่า

1.1.5 มีค่าความถูกต้องของอัตราการไหล (Flow rate accuracy) ผิดพลาดไม่เกิน  $\pm 1$  เปอร์เซ็นต์ หรือ  $\pm 2.0$  ไมโครลิตร หรือดีกว่า

1.1.6 มีค่าความแม่นยำของอัตราการไหล (Flow rate precision) คลาดเคลื่อนไม่เกิน SD 0.02 นาที หรือ RSD 0.075 เปอร์เซ็นต์ หรือดีกว่า

1.1.7 มีระบบตรวจสอบการรั่วของปั๊ม (Leak sensor)

### 1.2 ระบบกำจัดฟองอากาศ (Degassing)

1.2.1 สามารถรองรับสารละลายในการกำจัดฟองอากาศได้อย่างน้อย 6 ช่อง สำหรับ สารละลายจาก Pump และสำหรับสารละลายจาก Auto sampler หรือมีโหมดอื่นที่ เทียบเท่า หรือดีกว่า

1.2.2 สามารถปรับอัตราการไหลได้ถึง 3 มิลลิลิตรต่อนาที หรือดีกว่า

1.2.3 มีความจุของ Chamber ไม่น้อยกว่า 400 ไมโครลิตร ต่อ 1 flow path หรือดีกว่า

### 1.3 ระบบฉีดสารตัวอย่างแบบอัตโนมัติ (Auto sampler)

1.3.1 เป็นเครื่องบรรจุและฉีดสารตัวอย่างเข้าคอลัมน์โดยตัวเครื่องประกอบด้วยส่วนฉีดสาร ตัวอย่างและส่วนบรรจุหลอดใส่สารตัวอย่าง



- 1.3.2 มีระบบการฉีดตัวอย่างแบบ Loop Injection 3 วิธี คือ 1) Cut Injection หรือ Variable volume injection method 2) All volume injection หรือ Total volume injection 3) Full loop Injection หรือ Loop injection method
- 1.3.3 สามารถรองรับความดันของฉีดยาสาร (Withstand pressure) ได้สูงถึง 60MPa หรือดีกว่า
- 1.3.4 ส่วนบรรจุตัวอย่างสามารถบรรจุขนาด 1.5 มิลลิลิตร ได้ไม่น้อยกว่า 120 ขวด หรือมากกว่า
- 1.3.5 มีค่าการปนเปื้อนของสารตัวอย่าง (Carry over) ไม่เกิน 0.004 เปอร์เซ็นต์
- 1.3.6 ต้องมีระบบตรวจสอบการรั่วของปั๊ม (Leak sensor)
- 1.4 ระบบควบคุมอุณหภูมิของคอลัมน์ (Column oven)
- 1.4.1 มีระบบควบคุมอุณหภูมิได้แก่ระบบ Heating/Cooling block ร่วมกับระบบ Air circulation หรือระบบ Air circulation เป็นต้น
- 1.4.2 สามารถตั้งค่าและควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วงตั้งแต่ 5 องศาเซลเซียส ถึง 80 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า และปรับอุณหภูมิได้อย่างน้อย ครั้งละ 1 องศาเซลเซียส
- 1.4.3 มีค่าความแม่นยำ (Precision) ในการควบคุมอุณหภูมิไม่เกิน 0.2 องศาเซลเซียส
- 1.4.4 สามารถบรรจุคอลัมน์ขนาด 30 เซนติเมตร ได้อย่างน้อย 3 คอลัมน์ หรือมากกว่า
- 1.4.5 มีระบบ Solvent leak sensor หรือ Liquid leak sensor และ Gas sensor
- 1.5 ชุดตรวจวัดชนิดแมสสเปกโตรมิเตอร์ (MS)
- 1.5.1 สามารถเชื่อมต่อและทำงานร่วมกันกับเครื่องโครมาโทกราฟีแบบของเหลวภายใต้ความดันสูง ที่เป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกันได้
- 1.5.2 สามารถวิเคราะห์มวลในช่วง (Mass range) ไม่น้อยกว่า 20 ถึง 1,000 m/z หรือดีกว่า
- 1.5.3 มีค่า Mass resolution 0.7Da หรือดีกว่า
- 1.5.4 มีค่าความถูกต้องในการตรวจวัด (Mass axis accuracy) ไม่เกิน  $\pm 0.3\text{Da}$  หรือดีกว่า
- 1.5.5 มี Ion source เป็นชนิด Electrospray ionization (ESI)
- 1.5.6 สามารถทำงานได้ทั้งแบบ Scan mode และ Selected ion monitoring (SIM)
- 1.5.7 สามารถเลือก Ion polar character ได้ทั้งแบบ Positive และ Negative ion
- 1.5.8 มีความไวในการตรวจวิเคราะห์เมื่อฉีด Reserpine ปริมาณ 5 พิโคกรัม หรือ 10 พิโคกรัม หรือดีกว่า ต้องมีค่า Signal to noise (S/N) ratio มากกว่า หรือเท่ากับ 100 หรือดีกว่า
- 1.5.9 มีระบบควบคุมสุญญากาศ



- 1.5.10 มี Sensor หรือระบบ interlock ตรวจวัดฝาปิดของ ion source เมื่อฝาเปิด Voltage และ Heater จะหยุดทำงาน
- 1.5.11 สามารถเปลี่ยนชุดกรองไอออน (Ion filter หรือ desolvation line (DL)) ได้ง่าย โดยไม่ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญ
- 1.6 ชุดตรวจวัดสารแบบ UV detector ชนิด Diode array
- 1.6.1 มีช่วงการวัดค่าระหว่าง 190 ถึง 800 นาโนเมตรหรือกว้างกว่า และมีจำนวน Diode ไม่น้อยกว่า 1,024 bit PDA หรือดีกว่า
- 1.6.2 สามารถกำหนดค่า Slit type ได้ไม่น้อยกว่า 2 ค่า หรือมากกว่า
- 1.6.3 มีค่าสัญญาณรบกวน (Baseline noise) ไม่เกิน  $0.7 \times 10^{-5}$  AU หรือดีกว่า
- 1.6.4 มีค่าความถูกต้อง ของการเลือกความยาวคลื่นไม่เกิน  $\pm 1$  นาโนเมตร หรือดีกว่า
- 1.6.5 มีค่าความเบี่ยงเบนจากเส้นฐาน (Drift) ไม่เกิน  $0.9 \times 10^{-3}$  AU ต่อชั่วโมง หรือดีกว่า
- 1.7 ระบบควบคุม และประมวลผล (Control and Data processor)
- 1.7.1 สามารถสั่งงานระบบที่โปรแกรมคอมพิวเตอร์และตัวเครื่องมือหรืออุปกรณ์ประกอบได้
- 1.7.2 ระบบคอมพิวเตอร์ (Personal computer) สามารถใช้งานร่วมกับโปรแกรมควบคุมระบบการทำงาน of เครื่อง HPLC พร้อมทั้งรับสัญญาณ บันทึกสัญญาณ ประมวลผลและรายงานผล
- 1.8 อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ
- 1.8.1 ชุดคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมและประมวลผล 1 ชุด มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) เป็นชนิด Core i7 หรือดีกว่า มีระบบปฏิบัติการ Windows10 มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย มีหน่วยความจำหลักความจุไม่น้อยกว่า 8GB มีหน่วยเก็บสำรองขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1TB สามารถอ่านและบันทึกข้อมูลแบบ DVD-RW Drive มีจอภาพขนาดไม่ต่ำกว่า 20 นิ้ว มี Key Board และมี Mouse
- 1.8.2 เครื่องพิมพ์ผลชนิด Laser printer จำนวน 1 เครื่อง
- 1.8.3 ฮาร์ดดิสแบบพกพา (External hard disk) ขนาดความจุ 2TB จำนวน 1 อัน
- 1.8.4 ขวดใส่สารละลาย Mobile phase อย่างน้อย 4 ขวด
- 1.8.5 ขวดใส่สารละลายที่ทิ้ง Waste ขนาด 2 ลิตร อย่างน้อย 2 ขวด
- 1.8.6 ขวดใส่สารตัวอย่างสีขาขนาด 1.5 มิลลิลิตร พร้อม septum จำนวน 500 ขวด
- 1.8.7 เครื่องรักษาแรงดันไฟฟ้าขนาด 3kVA หรือขนาดที่เพียงพอสำหรับการใช้งานชุดเครื่องมือ อย่างน้อย 1 เครื่อง
- 1.8.8 ถังก๊าซพร้อมเนื้อก๊าซไนโตรเจน และชุดวาล์ว (Nitrogen tank with regulator) อย่างน้อยจำนวน 2 ชุด พร้อมติดตั้งระบบ



- 1.8.9 Analytical column พร้อม Guard column อย่างน้อย 1 ชุด (คุณสมบัติเทียบเท่าคอลัมน์ Aminex HPX-87H column ขนาด 7.8x300 มิลลิเมตร หรือดีกว่า)
- 1.8.10 มีชุดกรอง mobile phase แบบแก้ว พร้อม บั้มสุญญากาศ อย่างน้อย 1 ชุด และมีกระดาษกรอง ชนิด Nylon 0.2 ไมครอน อย่างน้อย 1 กล่อง
- 1.8.11 โตะสำหรับวางชุดเครื่องมือพร้อมเก้าอี้ จำนวน 1 ชุด

รายการที่ 2 เครื่องโครมาโทกราฟีชนิดของเหลวประสิทธิภาพสูงพร้อมชุดตรวจวัดชนิดไดโอดอาร์เรย์ และชุดตรวจวัดชนิดรีเฟลคทีฟอินเดกซ์ จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

## 2.1 ระบบขับเคลื่อนสารละลาย (Pump)

2.1.1 ใช้แรงดันสูงสุดได้ถึง 40MPa ที่อัตราการไหลตั้งแต่ 0.001 ถึง 5.000 มิลลิลิตรต่อนาที หรือดีกว่า และ 20MPa ที่อัตราการไหลตั้งแต่ 5.001 ถึง 9.999 มิลลิลิตรต่อนาที หรือดีกว่า ทำงานโดยระบบลูกสูบคู่ (Dual plunger)

2.1.2 เป็นระบบผสมตัวทำละลายภายใต้ความดันต่ำ (Low pressure gradient system) โดยควบคุมการเปิด ปิดของ Solenoid valve ในการผสมสารละลายในอัตราส่วนต่างๆ และทำ Gradient ได้ทั้งแบบ Line และ Multistage หรือได้ทั้งแบบ isocratic และ gradient

2.1.3 มีโหมด High frequent (HFM) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของ Gradient, Retention time, Reproducibility และ Sensitivity หรือสามารถวิเคราะห์ได้ทั้งแบบ HPLC และหรือ UHPLC ได้

2.1.4 สามารถควบคุมอัตราการไหลในช่วง 0.001 ถึง 9.000 มิลลิลิตรต่อนาที หรือดีกว่า

2.1.5 มีค่าความถูกต้องของอัตราการไหล (Flow rate accuracy) ผิดพลาดไม่เกิน  $\pm 1$  เปอร์เซ็นต์ หรือ  $\pm 2.0$  ไมโครลิตร

2.1.6 มีระบบตรวจสอบความรั่วของบั้ม (Leak sensor)

## 2.2 ระบบกำจัดฟองอากาศ (Degassing)

2.2.1 สามารถรองรับสารละลายในการกำจัดฟองอากาศได้อย่างน้อย 6 ช่อง สำหรับสารละลายจาก Pump และสำหรับสารละลายจาก Auto sampler หรือมีโหมดอื่นที่เทียบเท่า หรือดีกว่า

2.2.2 สามารถปรับอัตราการไหลได้ถึง 3 มิลลิลิตรต่อนาที หรือดีกว่า

2.2.3 มีความจุของ Chamber ไม่น้อยกว่า 400 ไมโครลิตรต่อ 1 Flow path หรือดีกว่า

## 2.3 ระบบฉีดสารตัวอย่างแบบอัตโนมัติ (Auto sampler)



- 2.3.1 เป็นเครื่องบรรจุและฉีดสารตัวอย่างเข้าคอลัมน์โดยตัวเครื่องประกอบด้วยส่วนฉีดสารตัวอย่างและส่วนบรรจุหลอดใส่สารตัวอย่าง
- 2.3.2 มีระบบการฉีดตัวอย่างแบบ Loop Injection 3 วิธี คือ 1) Cut Injection หรือ Variable volume injection method 2) All volume injection หรือ Total volume injection 3) Full loop Injection หรือ Loop injection method
- 2.3.3 สามารถรองรับความดันของฉีดสารได้สูงถึง 40MPa หรือดีกว่า
- 2.3.4 ส่วนบรรจุตัวอย่างสามารถบรรจุขนาด 1.5 มิลลิลิตร ได้ครั้งละไม่น้อยกว่า 120 ตัวอย่าง หรือมากกว่า
- 2.3.5 ต้องมีระบบตรวจสอบการรั่วของปั๊ม (Leak sensor)
- 2.4 ระบบควบคุมอุณหภูมิของคอลัมน์ (Column oven)
  - 2.4.1 มีระบบควบคุมอุณหภูมิได้แก่ระบบ Heating/Cooling block ร่วมกับระบบ Air circulation หรือระบบ Air circulation เป็นต้น
  - 2.4.2 สามารถตั้งค่าและควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วงตั้งแต่ 5 องศาเซลเซียส ถึง 80 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า และปรับอุณหภูมิได้อย่างน้อย ครั้งละ 1 องศาเซลเซียส
  - 2.4.3 สามารถบรรจุคอลัมน์ขนาด 30 เซนติเมตร ได้อย่างน้อย 3 คอลัมน์
  - 2.4.4 มีระบบ Solvent leak sensor หรือ Liquid leak sensor และ Gas sensor
- 2.5 ชุดตรวจวัดสารแบบ UV detector ชนิด Diode Array
  - 2.5.1 มีช่วงการวัดค่า ระหว่าง 190 ถึง 800 นาโนเมตรหรือกว้างกว่า และมีจำนวน Diode ไม่น้อยกว่า 1,024 bit PDA หรือดีกว่า
  - 2.5.2 กำหนดค่า Slit type ได้ไม่น้อยกว่า 2 ค่า หรือมากกว่า
  - 2.5.3 มีค่าสัญญาณรบกวน (Baseline noise) ไม่เกิน  $0.5 \times 10^{-5}$  AU หรือดีกว่า
  - 2.5.4 มีค่าความถูกต้อง ของการเลือกความยาวคลื่นไม่เกิน  $\pm 1$  นาโนเมตร หรือดีกว่า
  - 2.5.5 มีค่าความเบี่ยงเบนจากเส้นฐาน (Drift) ไม่เกิน  $0.4 \times 10^{-3}$  AU ต่อชั่วโมง หรือดีกว่า
  - 2.5.6 มีค่า Response มีค่า Response ไม่น้อยกว่า 7 ค่า เป็นอย่างน้อย ได้แก่ 0.01, 0.02, 0.05, 0.1, 0.5, 1, และ 2 วินาที เป็นต้น
- 2.6 ชุดตรวจวัดชนิดรีเฟลคทีฟอินเดกซ์
  - 2.6.1 มีช่วงการวัด 1 ถึง 1.75 RIU หรือกว้างกว่า
  - 2.6.2 มีค่าสัญญาณรบกวน (Noise) ไม่เกิน  $2.5 \times 10^{-9}$  RIU หรือดีกว่า
  - 2.6.3 มีค่าความเบี่ยงเบนจากเส้นฐาน (Drift) ไม่เกิน  $2.0 \times 10^{-7}$  RIU ต่อชั่วโมง หรือดีกว่า
  - 2.6.4 ตั้งอุณหภูมิได้ในช่วง 30 ถึง 50 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า และปิดการทำงานอุณหภูมิได้



## 2.7 ระบบควบคุม และประมวลผล (Control and data processor)

2.7.1 สามารถสั่งงานระบบที่โปรแกรมคอมพิวเตอร์และตัวเครื่องมือหรืออุปกรณ์ประกอบได้

2.7.2 ระบบคอมพิวเตอร์ (Personal computer) สามารถใช้งานร่วมกับโปรแกรมควบคุมระบบการทำงาน of เครื่อง HPLC พร้อมทั้งรับสัญญาณ บันทึกสัญญาณ ประมวลผลและรายงานผล

## 2.8 อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ

2.8.1 ชุดคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมและประมวลผล 1 ชุด มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) เป็นชนิด Core i7 หรือดีกว่า มีระบบปฏิบัติการ Windows10 มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย มีหน่วยความจำหลักความจุไม่น้อยกว่า 8GB มีหน่วยเก็บสำรองขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1TB สามารถอ่านและบันทึกข้อมูลแบบ DVD-RW Drive มีจอภาพขนาดไม่ต่ำกว่า 20 นิ้ว มี Key Board และมี Mouse

2.8.2 เครื่องพิมพ์ผลชนิด Laser printer จำนวน 1 เครื่อง

2.8.3 ฮาร์ดดิสก์แบบพกพา (External hard disk) ขนาดความจุ 2TB จำนวน 1 อัน

2.8.4 ขวดใส่สารละลาย Mobile phase อย่างน้อย 4 ขวด

2.8.5 ขวดใส่สารละลายที่ทิ้ง (Waste) ขนาด 2 ลิตร อย่างน้อย 2 ขวด

2.8.6 ขวดใส่สารตัวอย่างสีขาขนาด 1.5 มิลลิลิตร พร้อม septum จำนวน 500 ขวด

2.8.7 Analytical column พร้อม Guard column (สำหรับงานวิเคราะห์น้ำตาล เทียบเท่าชนิด Amino-silica based columns ขนาด 4.6x250 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด และ Column C18 ขนาด 4.6x250 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด)

2.8.8 เครื่องรักษาแรงดันไฟฟ้าขนาด 3kVA หรือขนาดที่เพียงพอสำหรับการใช้งานชุดเครื่องมือ อย่างน้อย 1 เครื่อง

2.8.9 โถ้สำหรับวางเครื่องมือพร้อมแก้ว จำนวน 1 ชุด

รายการที่ 3 เครื่องวิเคราะห์สาร แยกและเก็บสาร โดยใช้หลักการโครมาโทกราฟีชนิดของเหลว ภายใต้ความดันสูง จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

3.1 เป็นเครื่องมือสำหรับแยกสารให้บริสุทธิ์ด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟี สามารถแยกสารประกอบเชิงซ้อนได้อย่างรวดเร็ว ด้วยการใช้เฟสคงที่ (Stationary phase) และเฟสเคลื่อนที่ (Mobile phase) และสามารถใช้งานในโหมดทั้งระบบ Recycling HPLC และ HPLC และ MPLC ได้

3.1.1 มีโหมด Recycle ที่มีการวนซ้ำของสารตัวอย่าง เพื่อช่วยให้การแยกสารมีประสิทธิภาพสูงขึ้น และลดการใช้สารละลายรวมทั้งลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น





- 3.1.2 โหมต Low pressure gradient สามารถใช้กับ เฟสเคลื่อนที่ได้อย่างน้อย 2 ชนิด และใช้งานได้ทั้งระบบ Normal phase และ Reverse phase
- 3.2 มีระบบควบคุมการทำงาน และแสดงผลที่ตัวเครื่อง
- 3.3 มีระบบควบคุมการทำงานที่ต่อคอมพิวเตอร์ และสั่งงานด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้
- 3.4 ชุดปั๊มควบคุมการทำงานของเหลว (Pump) รายละเอียดดังนี้
- 3.4.1 เป็นปั๊มชนิด Side motor double plunger หรือ Parallel-type double plunger หรือระบบอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 3.4.2 สามารถตั้งอัตราไหล (Flow rate) ได้ในช่วง 0.1 ถึง 80 มิลลิลิตรต่อนาที หรือดีกว่า
- 3.4.3 มีค่าความแม่นยำ (Accuracy)  $\pm 2$  เปอร์เซ็นต์ หรือดีกว่า
- 3.4.4 มีช่วงความดันในการใช้งานสูงสุดไม่เกิน 30MPa ที่อัตราการไหลไม่เกิน 50 มิลลิลิตรต่อนาที และมีช่วงความดันในการใช้งานสูงสุดไม่เกิน 20MPa ที่อัตราการไหลมากกว่า 50 มิลลิลิตรต่อนาที หรือดีกว่า
- 3.5 ชุดวาล์วฉีดสารตัวอย่าง มีชุดฉีดสาร อย่างน้อย 2 แบบ คือแบบตัวฉีดสารปริมาณน้อย และแบบตัวฉีดสารปริมาณมาก
- 3.6 มีเครื่องตรวจจับสาร (Detector) ชนิดยูวี (UV detector) รายละเอียด ดังนี้
- สามารถวิเคราะห์ได้ในช่วงความยาวคลื่น 200 ถึง 400 นาโนเมตร หรือดีกว่า
  - สามารถเลือกวิเคราะห์ได้ 3 ความยาวคลื่น หรือดีกว่า
  - มีแหล่งกำเนิดแสงชนิด D<sub>2</sub> Lamp
- 3.7 ชุดเก็บส่วนของสารที่แยก (Fraction collector) รายละเอียดดังนี้
- 3.7.1 ทำหน้าที่เก็บสารละลายที่แยกออกมาจากคอลัมน์แบบอัตโนมัติ
- 3.7.2 สามารถใช้งานร่วมกับหลอดแก้วได้หลายขนาด
- 3.7.3 สามารถรองรับการเก็บตัวอย่างได้อย่างน้อย 20 หลอด หรือมากกว่า
- 3.8 สามารถใช้งานกับคอลัมน์ได้หลากหลายชนิด เพื่อรองรับงานที่มีความหลากหลาย ทั้งแยกสารเคมี และวัตถุทางชีวภาพ เช่นโปรตีน อย่างน้อยสามารถใช้กับคอลัมน์ HPLC column, Flash chromatography column และ Glass column เป็นต้น
- 3.9 สามารถแยกสารบริสุทธิ์ในช่วงปริมาณ 10 มิลลิกรัม ถึง 10 กรัม หรือดีกว่า
- 3.10 อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ
- 3.10.1 ชุดคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมและประมวลผล 1 ชุด มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) เป็นชนิด Core i7 หรือดีกว่า มีระบบปฏิบัติการ Windows 10 มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย มีหน่วยความจำหลักความจุไม่น้อยกว่า 8GB มีหน่วยเก็บสำรอง



ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1TB สามารถอ่านและบันทึกข้อมูลแบบ DVD-RW Drive มี  
จอภาพขนาดไม่ต่ำกว่า 20 นิ้ว มี Key Board และมี Mouse

3.10.2 เครื่องพิมพ์ผลชนิด Laser printer จำนวน 1 เครื่อง

3.10.3 ฮาร์ดดิสแบบพกพา (External hard disk) ขนาดความจุ 1TB จำนวน 1 อัน

3.10.4 Silica based columns เส้นผ่านศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 20 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด

3.10.5 เครื่องรักษาแรงดันไฟฟ้าขนาด 2kVA หรือขนาดที่เพียงพอสำหรับการใช้งานชุด  
เครื่องมือ อย่างน้อย 1 เครื่อง

3.10.6 โต๊ะสำหรับวางเครื่องมือ จำนวน 1 ชุด และเก้าอี้ จำนวน 2 ชุด

เงื่อนไขอื่นๆ เพิ่มเติม

1. มีคู่มือและ/หรือไฟล์ประกอบการใช้งานเครื่องมือ ฉบับภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างน้อยรายการละ 2 ชุด
2. เครื่องมือสามารถใช้ได้กับไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ หรือมีอุปกรณ์ประกอบทำให้สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าของหน่วยงานที่มีอยู่ได้เป็นอย่างดี
3. ติดตั้งเครื่องมือจนกระทั่งสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี สอน/อบรมการใช้งานและการดูแลบำรุงรักษา เครื่องมือจนกว่าผู้ใช้งานหรือผู้ดูแลเครื่องมือจะใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (นัดหมายตามระยะเวลาที่เหมาะสมภายหลังได้)
4. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 2 ปี หากเครื่องหรืออุปกรณ์เกิดขัดข้อง ชำรุด เสียหายจากการใช้งานตามปกติ จะต้องดำเนินการซ่อม แก้ไข หรือเปลี่ยนใหม่ให้ จนเครื่องสามารถใช้งานตามปกติ โดยไม่คิดมูลค่า
5. หลังจากติดตั้งเครื่องแล้วบริษัทฯ จะต้องส่งช่างมาตรวจเช็คเครื่อง พร้อมทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive maintenance) อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง เป็นระยะเวลา 5 ปี
6. การติดตั้งเครื่อง HPLC การทวนสอบสเปคของเครื่องโดยวิศวกรจากโรงงานหรือวิศวกรที่ได้รับการอบรมที่โรงงานรับรอง ประกอบการติดตั้งเครื่อง หลังจากติดตั้งเครื่องแล้วบริษัทฯ จะต้องส่งช่างมาตรวจเช็คเครื่อง ภายในระยะเวลาการรับประกัน (นัดหมายตามระยะเวลาที่เหมาะสมภายหลังได้)
7. ผู้จัดจำหน่ายต้องมีเอกสารการได้รับแต่งตั้งให้เป็นผู้แทนจำหน่าย และเป็นผู้ให้บริการหลังการขาย โดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทภายในประเทศที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต เพื่อประสิทธิภาพในการให้บริการหลังการขาย
8. กรณีเครื่องมือมีปัญหาหรือทางผู้ใช้งานมีปัญหาทางเทคนิคทั้งในระยะเวลาการประกัน และหลังจากหมดระยะเวลาประกัน ทางบริษัทต้องเข้ามาดูแลเครื่องมือตามที่หน่วยงานร้องขอ และไม่เสนอราคาในกรณีที่ไม่พบปัญหาหรือไม่ต้องเปลี่ยนอะไหล่การใช้งาน



5. ระยะเวลาดำเนินการ

ภายใน 120 วัน

6. ระยะเวลาส่งมอบ

จะต้องจัดส่งของภายใน 120 วัน นับจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขายแล้ว

7. วงเงินในการจัดหา

8,000,000 บาท (แปดล้านบาทถ้วน)

8. เกณฑ์การพิจารณา

ใช้เกณฑ์ราคา

9. สถานที่ติดต่อเพื่อขอรับข้อมูลเพิ่มเติมและส่งข้อเสนอแนะ วิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็น


คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 155 หมู่ 2 ต.แม่เหียะ อ.เมือง จ.เชียงใหม่  
50100 โทรศัพท์ 053 948209

ขอรับรองว่าการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงาน เป็นไปตามพระราชบัญญัติ การ  
จัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 มาตรา 9 ของการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่  
จะทำการจัดซื้อจัดจ้าง ให้งานของรัฐบาลคำนึงถึงคุณภาพ เทคนิค และวัตถุประสงค์ของการจัดซื้อจัดจ้าง  
พัสดุนั้น และห้ามมิให้กำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุให้ใกล้เคียงกับยี่ห้อใดยี่ห้อหนึ่งหรือของผู้ขายรายใด  
รายหนึ่งโดยเฉพาะ เว้นแต่พัสดุที่จะทำการจัดซื้อจัดจ้างตามวัตถุประสงค์นั้นมียี่ห้อเดียวหรือจะต้องให้อะไหล่  
ของยี่ห้อใด ก็ให้ระบุยี่ห้อนั้นได้

ลงชื่อ.....  .....ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.พิสิฐ ศรีสุริยจันทร์)

ลงชื่อ.....  .....กรรมการ  
(อาจารย์ ดร.รณชัย ประรณนาผล)

ลงชื่อ.....  .....กรรมการ  
(อาจารย์ ดร.จูไรรัตน์ เมื่อกำเนิด)

ลงชื่อ.....  .....กรรมการและเลขานุการ  
(นายเสถียร บุญกำ)

