

## ขอบเขตของงาน (Term of Reference : TOR)

### เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟและวิเคราะห์มวลชนิดทริปเปิลควอดรูโพลพร้อมอุปกรณ์ จำนวน ๑ ชุด

#### ๑. ความเป็นมา

หน่วยสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ ศูนย์วิจัยโรคไม่ติดต่อและอนามัยสิ่งแวดล้อม มีองค์ความรู้ และมีประสบการณ์ ด้านการวิเคราะห์ ด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ด้านโครมากราฟีขั้นสูง เช่น LC/QTOF HPLC และ GC มาอย่างยาวนาน รับรองงานวิจัย สนับสนุนงานวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาระดับปริญญาโท เอก บริการวิชาการ และบริการรับวิเคราะห์แก่ ประชาชนทั่วไป ให้ได้เข้าถึงการวิเคราะห์ที่ต้องใช้ความเชี่ยวชาญ และเครื่องมือวิเคราะห์ขั้นสูง ทั้งทางด้านอาหาร สารสำคัญในพืชสมุนไพร รวมทั้งด้านมลภาวะในสิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์ เช่น มลพิษในอากาศ ด้านสารพิษตกค้างทางการเกษตรกลุ่มยาฆ่าแมลงในตัวอย่าง ผัก ผลไม้ รวมทั้งตรวจวัดหาตัวบ่งชี้ทางชีวภาพที่เกิดจากการได้รับมลพิษดังกล่าวนี้มาอย่างต่อเนื่อง จากประสบการณ์เหล่านี้ ทำให้มีความตั้งใจที่จะเพิ่มศักยภาพการวิเคราะห์ให้ กว้างขวาง ครอบคลุม และตอบโจทย์ความต้องการของทั้ง งานวิจัย การเรียนการสอน และการบริการวิชาการ ให้กว้าง ขว้างมากขึ้น ด้วยความพร้อมด้านบุคลากรจึงมีความประสงค์ที่จะขอจัดซื้อเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟและวิเคราะห์มวล ชนิดทริปเปิลควอดรูโพลพร้อมอุปกรณ์ ซึ่งเป็นเครื่องมือวิเคราะห์ที่มีสมรรถนะสูง สามารถวิเคราะห์หาสารต่างๆ หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นกลุ่มสารที่มีประโยชน์ หรือกลุ่มสารที่เป็นมลพิษ หรือสารปนเปื้อนต่างๆ ได้ในระดับต่ำถึงหนึ่งใน พันล้านหรือมากกว่า โดยเฉพาะสารตัวอย่างที่อยู่ในสถานะแก๊ส ซึ่งสถาบันวิจัยฯ ยังไม่มีเครื่องวิเคราะห์ตัวอย่างที่อยู่ใน สถานะแก๊ส ซึ่งจะตอบโจทย์กลุ่มงานที่เป็นคุณภาพอากาศได้ดีและกว้างขึ้น ซึ่งปัญหามลพิษทางอากาศ ยังคงเป็นปัญหา ของภาคเหนือ และประเทศไทย

#### ๒. วัตถุประสงค์

- ๒.๑ เพื่อรองรับการศึกษาวิจัยต่างๆ ที่ต้องการการวิเคราะห์ที่มีความไวและความจำเพาะเจาะจงสูง เพื่อช่วยสนับสนุน ให้งานวิจัยได้ข้อมูลที่มีความสมบูรณ์ เพิ่มโอกาสตอบรับการตีพิมพ์ในวารสารที่ได้รับการยอมรับในระดับสูง โดย สามารถตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติ
- ๒.๒ เพื่อขยายขีดความสามารถในการวิเคราะห์ด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในการทำงาน เช่น สิ่งแวดล้อมทาง เคมี เช่น สารระเหยในบรรยากาศ ยาฆ่าแมลง สารเคมีต่างๆ ที่เกิดจากการประกอบอาชีพ เป็นต้น
- ๒.๓ เพื่อขยายขีดความสามารถในการหาแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศที่อยู่ในบรรยากาศในสถานะแก๊ส ซึ่งปัจจุบันทาง ห้องปฏิบัติการทำได้เฉพาะตัวอย่างที่เป็นอนุภาคเท่านั้น โดยประโยชน์ที่จะได้รับ คือ สารพิษที่ปนเปื้อนใน บรรยากาศ การหาแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศที่มีความจำเพาะเจาะจง ถูกต้อง แม่นยำ และกว้างขวางมากขึ้น ทันต่อการตอบโจทย์ในการแก้ปัญหาสุขภาพ

#### ๓ คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

- ๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย
- ๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- ๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- ๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลัง กำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- ๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐใน ระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- ๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ กำหนดในราชกิจจานุเบกษา



- ๓.๗ เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- ๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- ๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับสิทธิหรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- ๓.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ “กิจการร่วมค้า” ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ำกำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้ำหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ำจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้ำหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ำรายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ำกำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้ำหลัก กิจการร่วมค้ำนั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้ำหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้ำที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ำที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ำรายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้ำหลัก ผู้เข้าร่วมค้ำทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ำกำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้ำ การยื่นเสนอราคาดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ำที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ำรายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอผู้เข้าร่วมค้ำทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้ำ

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

- ๓.๑๒ ผู้ยื่นเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(๑) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า ๑ ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก ๑ ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(๒) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งยังไม่มีรายงานงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ไม่ต่ำกว่า ๒ ล้านบาท

(๓) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน ๕๐๐,๐๐๐ บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา โดยพิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน ๙๐ วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า ๑ ใน ๔ ของมูลค่าโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

(๔) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียนหรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบโดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน ๙๐ วัน

- (๕) กรณีตาม (๑) - (๔) ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

(๕.๑) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

(๕.๒) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตามพระราชบัญญัติล้มละลาย (ฉบับที่ ๑๐) พ.ศ.๒๕๖๑



#### ๔. รายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะ

##### ๔.๑ คุณสมบัติทั่วไป

เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟีและวิเคราะห์มวลชนิดทริปเปิลควอดรูโพลพร้อมอุปกรณ์ โดยใช้เทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟีพร้อมทั้งมีชุดป้อนสารตัวอย่างแบบอัตโนมัติ ควบคุมการทำงานด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์และพิมพ์ผลการวิเคราะห์หรือทางเครื่องพิมพ์

เครื่องประกอบด้วยส่วนประกอบ ดังนี้

๑. แก๊สโครมาโตกราฟี (Gas chromatograph) จำนวน ๒ ชุด ประกอบด้วย
  - ๑.๑ ส่วนสำหรับฉีดสารตัวอย่าง (Injection Port) แบบ Split/Splitless
  - ๑.๒ ตู้อบสำหรับบรรจุคอลัมน์ (Column Oven)
๒. เครื่องฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติที่เป็นของเหลว (Auto Liquid Autosampler) พร้อมถาดวางขวดตัวอย่าง จำนวน ๑ ชุด
๓. ส่วนตรวจวัด (Detector) ชนิดเครื่องแมสสเปกโตรมิเตอร์ (Mass spectrometer) ชนิด Triple Quadrupole จำนวน ๑ ชุด
๔. ส่วนตรวจวัด (Detector) ชนิดแมสสเปกโตรมิเตอร์ จำนวน ๑ ชุด
๕. โปรแกรมสำหรับควบคุมการทำงาน
๖. เครื่องบันทึกสัญญาณ คำนวณ และบันทึกข้อมูล
๗. อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน
๘. เครื่องเตรียมตัวอย่างวิเคราะห์ที่ไอร่าเหยยสารอินทรีย์ด้วยความร้อน (Thermal Desorption, TD) จำนวน ๑ ชุด
๙. การรับประกันและบริการ

##### ๔.๒ คุณลักษณะเฉพาะ

๔.๒.๑ แก๊สโครมาโตกราฟี (Gas chromatograph) จำนวน ๒ ชุด มีคุณสมบัติดังนี้

- ๔.๒.๑.๑ เป็นเครื่อง Gas Chromatography ที่สามารถควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ที่มีค่า Retention time คลาดเคลื่อนในการทำซ้ำน้อยกว่า ๐.๐๐๘ %, Area repeatability น้อยกว่า ๐.๕% RSD หรือดีกว่า
- ๔.๒.๑.๒ การควบคุมจากคอมพิวเตอร์ โดยระบบ LAN (Local Area Network) เพื่อสะดวกในการใช้งาน
- ๔.๒.๑.๓ การปรับอุณหภูมิ Injection Ports, Oven และ Detector เป็นอิสระต่อกัน
- ๔.๒.๑.๔ มีการควบคุมการทำงานโดยมีหน้าจอแสดงข้อมูลต่างๆ อยู่บริเวณหน้าเครื่อง
- ๔.๒.๑.๕ มีระบบอิเล็กทรอนิกส์สำหรับควบคุมอัตราการไหลของแก๊สให้คงที่หรือเปลี่ยนแปลง Programming ได้ตามความต้องการ และสามารถ set ความดันได้ละเอียด ๐.๐๐๑ psi หรือดีกว่า
- ๔.๒.๑.๖ ตรวจเช็คการรั่วของเครื่องได้แบบอัตโนมัติ
- ๔.๒.๑.๗ สามารถติดตั้งได้อย่างน้อย ๒ Injection, ๔ Detectors (ในกรณีต่อเพิ่ม)
- ๔.๒.๑.๘ มี Eight Heated Zoned ซึ่งแยกเป็นอิสระจากกัน คือ ๓ Detectors, ๒ Inlets และ ๓ Auxiliary เป็นอย่างน้อย (ในกรณีต่อเพิ่ม)
- ๔.๒.๑.๙ ใช้ไฟ ๒๒๐ v ๕๐ Hz
- ๔.๒.๑.๑๐ ตู้อบสำหรับบรรจุคอลัมน์ (Column Oven)
  - ๔.๒.๑.๑๐.๑ ช่วงอุณหภูมิของการทำงานตั้งแต่ ๔ องศาเซลเซียสเหนืออุณหภูมิห้องถึงอุณหภูมิ ๔๕๐ องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า



- ๔.๒.๑.๑๐.๒ การตั้งโปรแกรมอุณหภูมิได้ ๒๐ ชั้น (Temperature Program Ramps) และอัตราการตั้งโปรแกรมอุณหภูมิถึง ๑๒๐ องศาเซลเซียสต่อนาที (Temperature Program Ramps Rate) หรือดีกว่า
- ๔.๒.๑.๑๐.๓ ระบบการลดอุณหภูมิตั้งแต่ ๔๕๐ องศาเซลเซียส ถึง ๕๐ องศาเซลเซียสได้ ภายในเวลาไม่เกิน ๕ นาที หรือเร็วกว่า
- ๔.๒.๑.๑๑ ส่วนสำหรับฉีดสารตัวอย่าง (Injection Port) แบบ Split/Splitless จำนวน ๑ ชุด
  - ๔.๒.๑.๑๑.๑ สามารถใช้กับ Capillary Column ขนาด ๐.๑-๐.๕๓ มิลลิเมตร หรือกว้างกว่า
  - ๔.๒.๑.๑๑.๒ สามารถตั้งอุณหภูมิได้สูงสุด ๔๐๐ องศาเซลเซียส
  - ๔.๒.๑.๑๑.๓ มีระบบควบคุมอัตราการไหลด้วย Electronic Septum Purge เพื่อกำจัดพีคที่ไม่ต้องการ (ghost peaks)
  - ๔.๒.๑.๑๑.๔ สามารถตั้งค่า Split Ratio ได้ถึง ๑๒๕๐๐ : ๑ หรือดีกว่า
  - ๔.๒.๑.๑๑.๕ สามารถตั้งอัตราการไหลของแก๊ส H<sub>2</sub> หรือ He (Total Flow) สูงสุดได้ ๑๒๕๐ ml/min
  - ๔.๒.๑.๑๑.๖ สามารถถอดเปลี่ยน liner ได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือถอดประกอบ เพื่อให้สะดวกและรวดเร็วในการเปลี่ยน Injector liner
  - ๔.๒.๑.๑๑.๗ มีระบบประหยัดแก๊ส
- ๔.๒.๑.๑๒ มีระบบอิเล็กทรอนิกส์สำหรับควบคุมอัตราการไหลของแก๊สให้คงที่หรือเปลี่ยนแปลง Programming ได้ตามความต้องการ และสามารถ set ความดันได้ละเอียด ๐.๐๐๑ psi หรือดีกว่า
- ๔.๒.๑.๑๓ สามารถตรวจเช็คการรั่วของเครื่องได้แบบอัตโนมัติ
- ๔.๒.๒ ส่วนตรวจวัด (Detector) ชนิดเครื่องแมสสเปกโตรมิเตอร์ (Mass spectrometer) ชนิด Triple Quadrupole จำนวน ๑ ชุด
  - ๔.๒.๒.๑ มีแหล่งกำเนิดไอออน (Ion Source) ชนิด Electron Impact (EI) มี ๒ Filaments หาก Filament อันใดอันหนึ่งมีปัญหา สามารถเลือกใช้งานเส้นที่ ๒ ได้ต่อเนื่องเพื่อให้การใช้งานได้ต่อเนื่อง
  - ๔.๒.๒.๒ มีระบบกำจัด Neutral noise
  - ๔.๒.๒.๓ มีส่วนวิเคราะห์มวลโดยแยกและเลือกไอออน (Mass Filter) เป็นแบบ Quadrupole
  - ๔.๒.๒.๔ สามารถวัดมวลได้ในช่วง ๑๐ ถึง ๑๐๕๐ มวลต่อประจุ (m/z) หรือกว้างกว่า
  - ๔.๒.๒.๕ อัตราความเร็วการสแกน (scan rate) ได้ตั้งแต่ ๒๐,๐๐๐ หน่วยอะตอมต่อวินาที (u/s)
  - ๔.๒.๒.๖ สามารถควบคุมอุณหภูมิของ Ion Source ได้ สูงสุดอย่างน้อย ๓๕๐ องศาเซลเซียส
  - ๔.๒.๒.๗ สามารถตั้งอุณหภูมิของ Quadrupole ได้สูงสุดอย่างน้อย ๑๕๐ องศาเซลเซียส หรือระบบที่ทำงานได้เทียบเท่า
  - ๔.๒.๒.๘ สามารถตรวจวัดมวลได้ทั้งแบบ Full Scan, Selected Ion Monitoring (SIM), Full Scan Product Ion, Full Scan Precursor Ion และ Multiple Reaction Monitoring (MRM) หรือ Select Reaction Monitoring (SRM)
  - ๔.๒.๒.๙ ความไวในการวิเคราะห์ (Sensitivity) สำหรับ EI MRM หรือ SRM mode เมื่อฉีดสาร Octafluoronaphthalene (OFN) ปริมาณ ๑๐๐ เฟมโตกรัม จะให้ RMS Signal to Noise ratio ไม่น้อยกว่า ๑๕,๐๐๐:๑ หรือดีกว่า
  - ๔.๒.๒.๑๐ มีระบบ autotune หรือ manual เพื่อความสะดวกในการใช้งาน
  - ๔.๒.๒.๑๑ สามารถทำ MRM speed หรือ SRM speed ได้ ๘๐๐ Transition /sec. หรือดีกว่า
  - ๔.๒.๒.๑๒ มีระบบการจับเก็บสัญญาณเป็นแบบ Electron Multiplier หรือเทียบเท่า
  - ๔.๒.๒.๑๓ สามารถทำความสะอาด Ion Source ได้โดยไม่ต้อง Shut down ระบบสุญญากาศ และระบบ Mass Spectrometer



**๔.๒.๓ เครื่องฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติที่เป็นของเหลว (Auto Liquid sampler) พร้อมภาคป้อนขวดตัวอย่าง จำนวน ๑ ชุด**

- ๔.๒.๓.๑ สามารถปรับปริมาตรการฉีดได้ตั้งแต่ ๑-๕๐ ไมโครลิตร หรือกว้างกว่า (ขึ้นอยู่กับขนาดเข็มที่เลือกใช้งาน)
- ๔.๒.๓.๒ การวางขวดตัวอย่างสามารถวางขวดตัวอย่างขนาด ๒ มิลลิลิตรได้อย่างน้อย ๑๖ ขวด
- ๔.๒.๓.๓ สามารถฉีดปริมาณตัวอย่างได้ ตั้งแต่ ๑ - ๕๐ % ของปริมาตรเข็มที่ใช้
- ๔.๒.๓.๔ มีขวดขนาด ๔ มิลลิลิตร สำหรับล้างเข็ม อย่างน้อย ๔ ขวด สามารถปรับระดับตำแหน่งของเข็มฉีดสารละลายตัวอย่าง
- ๔.๒.๓.๕ มีระบบ auto alignment
- ๔.๒.๓.๖ มีภาคสำหรับวางขวดตัวอย่างตัวอย่างขนาด ๒ มิลลิลิตรได้อย่างน้อย ๑๕๐ ขวด
- ๔.๒.๓.๗ สามารถป้อนขวดสารตัวอย่าง หรือเลือกขวดตัวอย่างได้ตามลำดับ

**๔.๒.๔ ส่วนตรวจวัด (Detector) ชนิดแมสสเปกโตรมิเตอร์ จำนวน ๑ ชุด**

- ๔.๒.๔.๑ มีแหล่งกำเนิดไอออน (Ion Source) ชนิด Electron Impact (EI) โดยสามารถเลือกพลังงานของอิเล็กตรอนได้สูงสุด ๑๕๐ eV มี ๒ Filaments หาก Filament อันใดอันหนึ่งมีปัญหาสามารถเลือกใช้งานเส้นที่ ๒ ได้ต่อเนื่องเพื่อให้การใช้งานได้ต่อเนื่อง
- ๔.๒.๔.๒ มีส่วนแยกไอออน (Mass Filter) เป็นแบบ Quadrupole
- ๔.๒.๔.๓ มีระบบ Autotune เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง
- ๔.๒.๔.๔ สามารถวัดมวลได้ในช่วง ๑.๒ - ๑๐๙๐ u หรือกว้างกว่า
- ๔.๒.๔.๕ มีอัตราเร็วในการ scan ได้สูงสุด ๒๐,๐๐๐ u/sec
- ๔.๒.๔.๖ สามารถควบคุมอุณหภูมิของ Ion Source ได้สูงสุดอย่างน้อย ๓๕๐ องศาเซลเซียส
- ๔.๒.๔.๗ สามารถตั้งอุณหภูมิของ Quadrupole ได้สูงสุดอย่างน้อย ๑๕๐ องศาเซลเซียส
- ๔.๒.๔.๘ สามารถทำ SIM/scan ได้ในเวลาเดียวกัน
- ๔.๒.๔.๙ ค่าความไวในการตรวจวัด (Sensitivity) ของ Electron Impact Scan Mode ของสาร octafluoronaphthalene ๑ pg/uL ที่จะได้ Signal to Noise Ratio ไม่น้อยกว่า ๒๐๐๐ :๑ หรือดีกว่า
- ๔.๒.๔.๑๐ มีระบบการจับเก็บสัญญาณ (Detector) เป็นแบบ Electron Multiplier หรือเทียบเท่า
- ๔.๒.๔.๑๑ สามารถทำความสะอาด Ion Source ได้โดยไม่ต้อง Shut down ระบบสุญญากาศ และระบบ Mass Spectrometer

**๔.๒.๕ เครื่องเตรียมตัวอย่างวิเคราะห์ไอระเหยสารอินทรีย์ด้วยความร้อน (Thermal Desorption, TD) จำนวน ๑ ชุด**

- ๔.๒.๕.๑ เป็นเครื่องมือที่แยกระบบการทำงานเป็นสองส่วนอย่างชัดเจนระหว่างส่วนบรรจุตัวอย่างแบบอัตโนมัติกับส่วนการทำงานของระบบ thermal desorption
- ๔.๒.๕.๒ เป็นเครื่องที่สามารถใช้ได้กับหลอดเก็บตัวอย่างอากาศชนิดให้ความร้อน (thermal desorption sorbent tube) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ¼ นิ้ว ความยาว ๓.๕ นิ้วได้
- ๔.๒.๕.๓ มีชุดป้อนหลอดตัวอย่างโดยบรรจุตัวอย่างได้ ๑๐๐ ตัวอย่าง มีระบบป้อนตัวอย่างแบบอัตโนมัติ และระบบการทำงานแยกกับส่วน thermal desorption
- ๔.๒.๕.๔ มีระบบเติมสารมาตรฐานภายในชนิดแก๊สแบบอัตโนมัติได้
- ๔.๒.๕.๕ เป็นเครื่องที่สามารถทำงานร่วมกับเครื่องโครมาโทกราฟีได้ และสามารถตั้งการทำงานวิเคราะห์ตัวอย่างแบบต่อเนื่องได้



- ๔.๒.๕.๖ สามารถตั้งอุณหภูมิสูงสุดในการ desorption ของ thermal desorption sorbent tube ได้สูงถึง ๔๐๐ องศาเซลเซียส
- ๔.๒.๕.๗ สามารถตั้งเวลาสูงสุดในการ desorption ของ thermal desorption sorbent tube ได้ ๒๐๐ นาที
- ๔.๒.๕.๘ มีระบบทำความเย็นที่ cold trap หรือ focusing trap และสามารถตั้งอุณหภูมิต่ำสุดของ trap cooling ได้ -๒๐ องศาเซลเซียส
- ๔.๒.๕.๙ มีระบบควบคุมอัตราการไหลของแก๊สด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ และสามารถตั้งค่า split ratio ได้ ๑:๑๐๐
- ๔.๒.๕.๑๐ มีระบบ sample re-collection สำหรับวิเคราะห์ตัวอย่างซ้ำ โดยการรองรับสารที่ถูก split ออกมาเก็บไว้ในหลอด thermal desorption sorbent tube กรณีที่ต้องการวิเคราะห์ตัวอย่างซ้ำ
- ๔.๒.๕.๑๑ มีระบบหรือชุดสำหรับทำความสะอาดหลอด thermal desorption sorbent tube โดยสามารถตั้ง อุณหภูมิในการทำความสะอาดได้สูงถึง ๓๐๐ องศาเซลเซียส และสามารถทำความสะอาดพร้อมกันได้ ๒๐ หลอด
- ๔.๒.๕.๑๒ มีชุดอุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างแบบ Multi-tube sequential sampler สามารถเก็บตัวอย่างได้สูงสุด ๓๒ tube และสามารถปรับการไหลได้ตั้งแต่ ๕-๑๐๐ มล./นาที
- ๔.๒.๕.๑๓ มีระบบทดสอบการรั่ว (leak check)
- ๔.๒.๕.๑๔ สามารถตั้งอุณหภูมิของ transfer line ได้สูงถึง ๒๐๐ องศาเซลเซียส และวัสดุทำจากวัสดุที่ไม่ดูดซับสารอินทรีย์ระเหย

#### ๔.๒.๖ เครื่องบันทึกสัญญาณ คำนวน และบันทึกข้อมูล จำนวน ๒ ชุด

- ๔.๒.๖.๑ เครื่องควบคุมและรับสัญญาณจากเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟและแมสสเปคโตรมิเตอร์ โดยใช้ Graphical Software ทำให้ใช้งานสะดวก ทำงานภายใต้ MS Window ๑๐ หรือดีกว่า
- ๔.๒.๖.๒ มีโปรแกรมควบคุมการทำงานสามารถบันทึก Data และเก็บค่า Parameter ต่างๆ ของเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟ-แมสสเปคโตรมิเตอร์ ชนิด Triple Quadrupole และเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟ-แมสสเปคโตรมิเตอร์
- ๔.๒.๖.๓ โปรแกรมควบคุมการทำงานสามารถแสดง Chromatogram และ Spectrum ได้
- ๔.๒.๖.๔ มีฐานข้อมูล Wiley/NIST Mass Spectrometer Library ฉบับล่าสุด และเป็นแผ่นดินฉบับมีลิขสิทธิ์ สำหรับแมสสเปคโตรมิเตอร์ชนิด Triple Quadrupole และมี NIST Mass Spectrometer Library ฉบับล่าสุด สำหรับชุดแมสสเปคโตรมิเตอร์
- ๔.๒.๖.๕ มีโปรแกรมทำค่า Retention Time ให้คงที่ในกรณีที่การเปลี่ยนแปลงความยาวของ Column
- ๔.๒.๖.๖ เป็นเครื่องควบคุมการทำงานที่มี Microprocessor ที่ไม่ต่ำกว่าแบบ Intel Core i๗ มีหน่วยประมวลผลกลาง ชนิด Quad Core ความเร็วไม่น้อยกว่า ๓.๐๐ GHz มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๕ ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๖ GB และมีพื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูลในระบบ SSD ไม่น้อยกว่า ๑ TB
- ๔.๒.๖.๗ มีหน่วยความจำสำรอง (external hard disk) ไม่น้อยกว่า ๑ TB
- ๔.๒.๖.๘ จอภาพแบบ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๑ นิ้ว พร้อมแป้นพิมพ์
- ๔.๒.๖.๙ เครื่องพิมพ์ผลชนิด Laser



#### ๔.๒.๗ อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน

- ๔.๒.๗.๑ เครื่องสำรองไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า ๒ KVA ๒ เครื่อง
- ๔.๒.๗.๒ แก๊สฮีเลียม และ แก๊สไนโตรเจน พร้อมถังและหัวปรับแรงดัน จำนวน ๑ ชุด สำหรับแมสสเปคโตรมิเตอร์ชนิด Triple Quadrupole
- ๔.๒.๗.๓ แก๊สฮีเลียม พร้อมถังและหัวปรับแรงดัน จำนวน ๑ ชุด สำหรับชุดแมสสเปคโตรมิเตอร์
- ๔.๒.๗.๔ ชุด Gas Clean Filter จำนวน ๒ ชุด
- ๔.๒.๗.๕ ขวดตัวอย่างขนาด ๒ ml พร้อมฝาจำนวน ๕๐๐ ชุด
- ๔.๒.๗.๖ Ferrule สำหรับ Inlet จำนวน ๒๐ ชิ้น
- ๔.๒.๗.๗ Ferrule สำหรับ Detector จำนวน ๒๐ ชิ้น
- ๔.๒.๗.๘ Column nut for Inlet and Detector ชนิด self-tightening nut จำนวน อย่างละ ๒ ชิ้น
- ๔.๒.๗.๙ Column สำหรับวิเคราะห์ อย่างน้อย ๔ column

#### ๔.๒.๘ เงื่อนไขอื่นๆ

- ๔.๒.๘.๑ เครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิดสามารถใช้กับไฟฟ้า ๒๒๐ โวลท์ ๕๐ เฮิร์ต ได้
- ๔.๒.๘.๒ ติดตั้งเครื่องมือจนกระทั่งสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยช่างผู้ชำนาญการที่ผ่านการอบรมจากบริษัทผู้ผลิต พร้อมออกใบรับรองการติดตั้ง และใบรับรองการสอบเทียบ
- ๔.๒.๘.๓ รับประกันเครื่องมือเป็นเวลาอย่างน้อย ๓ ปี ในระหว่างนี้ถ้าสิ่งหนึ่งสิ่งใดของเครื่องมือเกิดขัดข้องตามปกติวิสัยของการใช้งาน บริษัทฯ จะต้องนำเข้าไปเปลี่ยนให้โดยไม่คิดมูลค่า
- ๔.๒.๘.๔ ทำ OQPV ตอนติดตั้งเครื่องมือ ทั้ง GC-MS และ GC-MS ชนิด Triple Quadrupole และทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance, PM) อย่างน้อย ๑ ครั้งต่อปี ในระยะเวลารับประกัน
- ๔.๒.๘.๕ ส่วนประกอบของเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟ และตัวตรวจวัดสารต้องเป็นยี่ห้อเดียวกัน เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขายและการบำรุงรักษาเครื่อง อย่างมีประสิทธิภาพและต่อเนื่อง
- ๔.๒.๘.๖ มีช่างผู้ชำนาญการที่มีประกาศนียบัตรหรือใบรับรอง (Certificate) ที่แสดงว่าได้รับการฝึกอบรมการซ่อมบำรุงอุปกรณ์จากบริษัทผู้ผลิต
- ๔.๒.๘.๗ บริษัทต้องให้การอบรมแก่ผู้ใช้เครื่องอย่างน้อย ๒ คน จำนวนอย่างน้อย ๓ หลักสูตร ได้แก่ ความรู้การใช้งานเบื้องต้น (hardware และ software) การวิเคราะห์ผล และการบำรุงรักษาเครื่องมือ ให้สามารถใช้เครื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- ๔.๒.๘.๘ โตะพร้อมตุ้ลชิ้นซึกสำหรับวางเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ โดยพื้นผิวโตะเป็นวัสดุสังเคราะห์ชนิด phenolic resin พร้อมเก้าอี้สำนักงาน อย่างน้อย ๒ ตัว และเตรียมห้องให้พร้อมและเหมาะสมสำหรับติดตั้งเครื่องมือ
- ๔.๒.๘.๙ ติดตั้งระบบไฟฟ้าและระบบแอร์สำหรับห้องที่จะติดตั้งเครื่องมือให้พร้อมสำหรับใช้งาน

#### ๕. การรับประกัน

ผู้ขายจะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่อง ระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๓ ปี

#### ๖. ระยะเวลาที่ส่งมอบ

ผู้ขายจะต้องส่งมอบพัสดุ ภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

#### ๗. กำหนดยื่นราคา

ราคาที่เสนอจะต้องกำหนดยื่นราคาไม่น้อยกว่า ๙๐ วัน

#### ๘. วงเงินในการจัดหา

วงเงินงบประมาณที่จัดซื้อครั้งนี้ เป็นเงิน ๑๒,๐๐๐,๐๐๐.- บาท (สิบสองล้านบาทถ้วน)

หลักเกณฑ์ในการพิจารณา

ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอราคาในครั้งนี้ คณะกรรมการฯ จะพิจารณาตัดสินโดยใช้เกณฑ์อื่น (Price Performance) ดังนี้

๑. ผู้เสนอราคา เสนอราคาถูกต้องตามเงื่อนไขและรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์
๒. พิจารณาจากคะแนนรวม ดังนี้

เกณฑ์ราคา ประกอบเกณฑ์อื่น (Price Performance)	กำหนดน้ำหนัก
๑. ราคาที่ยื่นเสนอ	ร้อยละ ๔๐
๒. คุณสมบัติทางเทคนิคและคุณสมบัติอื่นที่เป็นประโยชน์ต่อหน่วยงาน	ร้อยละ ๖๐

โดยการพิจารณารายละเอียดให้คะแนนตามตารางดังนี้



ลำดับ	รายละเอียดเกณฑ์การพิจารณา	น้ำหนักคะแนน
๑	ราคา	๕๐
๒	การบริการหลังการขาย	๑๐
	๒.๑ มีศูนย์บริการลูกค้าและให้คำปรึกษา (call center) แก่ผู้ใช้งานให้สามารถแก้ไขปัญหาเบื้องต้นได้ (๕ คะแนน)	
	๒.๒ มีการสำรองอะไหล่ หรือ spare part มาทดสอบเพื่อวินิจฉัยหาสาเหตุของความผิดปกติของเครื่องมือเพื่อประโยชน์ในการเปลี่ยนอะไหล่ หรือ spare part ได้ตรงจุด โดยไม่มีค่าใช้จ่าย และสามารถเข้ามาซ่อมได้ภายใน ๑๐ วันทำการ (๕ คะแนน)	
๓	คุณสมบัติที่เป็นประโยชน์	๕๐
	๓.๑ มีระบบทำความสะอาด ion source แบบอัตโนมัติและสั่งงานผ่านโปรแกรมได้โดยไม่ต้อง shut down ระบบสุญญากาศและระบบ Mass spectrometer ทั้งตัวตรวจวัดแบบ Triple Quadrupole แมสสเปคโตรมิเตอร์ และแมสสเปคโตรมิเตอร์ (๕ คะแนน)	
	๓.๒ ส่วนตรวจวัด (Detector) ชนิดแมสสเปคโตรมิเตอร์ สามารถทำ SIM/scan ได้ในเวลาเดียวกันพร้อมทั้งตั้งค่า SIM ได้อัตโนมัติ (๕ คะแนน)	
	๓.๓ มีระบบที่สามารถทำให้ Mass Analyzer สะอาดปราศจากการรบกวนของ Neutral molecule โดยไม่ต้องให้ความร้อนหรือถอดออกมาทำความสะอาด (๕ คะแนน)	
	๓.๔ มีความไวในการวิเคราะห์มากกว่า ในส่วนตรวจวัดชนิด Triple Quadrupole แมสสเปคโตรมิเตอร์ (๕ คะแนน)	
	๓.๕ มีความไวในการวิเคราะห์มากกว่าทั้งส่วนตรวจวัดชนิด แมสสเปคโตรมิเตอร์ (๕ คะแนน)	
	๓.๖ ส่วนฉีดสาร (Injector) และส่วนตรวจวัด (Detector) เป็นแบบ module อิสระ ซึ่งสามารถเป็นได้ง่ายโดยผู้ใช้งาน (๕ คะแนน)	
	๓.๗ มีระบบระบายความร้อนส่วน Injector ช่วยยืดอายุการใช้งานของ Septum และมีหลอดไฟฟ้าส่องสว่างใน oven เพื่อสะดวกในการติดตั้งคอลัมน์ (๕ คะแนน)	
	๓.๘ โปรแกรม Mass Profiler Profession (MPP) ซึ่งเป็น Chemometric software สำหรับตรวจสอบเอกลักษณ์ของสารออกฤทธิ์ หรือสายพันธุ์ และรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดสอบหาสารสำคัญดังกล่าว มาจัดกลุ่ม คำนวณเชิงสถิติ สร้าง profile ของตัวอย่าง และแสดงผล Visualization ได้ และสามารถใช้ร่วมกันได้กับเครื่อง LC/QTOF ที่มีอยู่เดิม พร้อมชุดคอมพิวเตอร์สำหรับติดตั้ง software นี้โดยเฉพาะ โดยมี หน่วยประมวลผลกลาง ชนิด Quad Core ความเร็วไม่น้อยกว่า ๓.๐๐ GHz มีหน่วยความจำในการประมวลผลข้อมูล (RAM) ไม่น้อยกว่า ๑๖ GB และมีพื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูลในระบบ SSD ไม่น้อยกว่า ๑ TB (๑๕ คะแนน)	
	รวมทั้งหมด	๑๐๐



๙. ราคากลาง

เป็นเงิน ๑๒,๓๓๓,๓๓๔.-บาท ( สิบสองล้านสามแสนสามหมื่นสามพันสามร้อยสามสิบสี่บาทถ้วน )

๑๐. หลักเกณฑ์ในการพิจารณา

เกณฑ์การพิจารณาใช้ เกณฑ์ราคาประกอบเกณฑ์อื่น (Price Performance)

๑๑. หน่วยงานผู้รับผิดชอบดำเนินการ

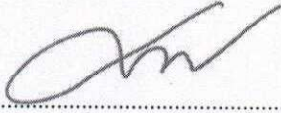
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

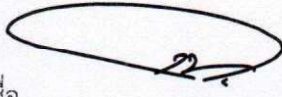
๑๒. สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติม หรือแสดงความคิดเห็น

E-mail: [surat.hongsibsong@cmu.ac.th](mailto:surat.hongsibsong@cmu.ac.th), [kunrunya.s@cmu.ac.th](mailto:kunrunya.s@cmu.ac.th), [sawaeng.k@gmail.com](mailto:sawaeng.k@gmail.com)

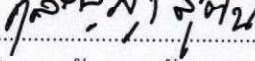
ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้นเป็นไปตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ มาตรา ๙

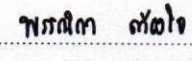
คณะกรรมการกำหนดขอบเขตของงาน (TOR)

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ  
(อาจารย์ ดร. สุรัตน์ หงษ์สิบสง)

ลงชื่อ..........กรรมการ  
(ดร.คองศักดิ์ บุญยะประณีต)

ลงชื่อ..........กรรมการ  
(ดร. แสง กาวิชัย)

ลงชื่อ..........กรรมการ  
(นางกุลรัญญา สุตัน)

ลงชื่อ..........กรรมการ  
(นางสาวพรรณนิกา ต้องใจ)