

ขอบเขตของงาน (Term of reference: TOR)
คุณสมบัติกลางเครื่องวิเคราะห์แยกชนิดและวัดปริมาณสารด้วยเทคนิคลิควิดโครมาโตกราฟี - แมสสเปกโตร
มิเตอร์ สองขั้นตอนพร้อมอุปกรณ์ประกอบ
(Liquid Chromatograph Mass Spectrometer (LC - MS/MS))
สถาบันบัณฑิตศึกษาจุฬารักษ์

1. ความเป็นมา

สถาบันบัณฑิตศึกษาจุฬารักษ์ ราชวิทยาลัยจุฬารักษ์ ได้รับจัดสรรงบประมาณประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 โครงการเสริมสร้างศักยภาพของบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กิจกรรมสนับสนุนการวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้ แผนงานวิจัย ทนาค่าครุภัณฑ์ เครื่องวิเคราะห์แยกชนิดและวัดปริมาณสารด้วยเทคนิคลิควิดโครมาโตกราฟี - แมสสเปกโตรมิเตอร์ สองขั้นตอนพร้อมอุปกรณ์ประกอบ (Liquid Chromatograph Mass Spectrometer (LC - MS/MS)) จำนวน 1 ชุด จำนวนเงิน 19,000,000.- บาท (สิบเก้าล้านบาทถ้วน)

2. วัตถุประสงค์

ใช้วิเคราะห์องค์ประกอบของสารผสม โดยมุ่งเน้นการจำแนกชนิดและหาปริมาณของสารที่มีปริมาณน้อยในตัวอย่างปริมาณน้อย ด้วยเทคนิคโครมาโตกราฟีชนิดของเหลวความดันสูง (HPLC) และการวัดมวลสารแบบสองขั้นตอน (MS/MS) โดยสามารถวิเคราะห์ได้ทั้งเชิงคุณภาพ (Qualitative analysis) และเชิงปริมาณ (Quantitative analysis) เพื่อศึกษารูปแบบและองค์ประกอบของมลพิษในสิ่งแวดล้อม เช่น การศึกษากลุ่มสารกำจัดศัตรูพืช (Pesticide) ที่ปนเปื้อนในน้ำ ดิน อาหาร การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสารพิษเมื่อเข้าสู่ร่างกาย (Targeted Metabolomics) เป็นต้น

3. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

- 3.1 ผู้เสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายครุภัณฑ์ที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Bidding : e - bidding) ดังกล่าว
- 3.2 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้วหรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคล หรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบราชการ
- 3.3 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์หรือความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.4 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้าเสนอราคาให้กับสถาบันบัณฑิตศึกษาจุฬารักษ์ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Bidding : e -

คณะกรรมการ

1.....

2.....

3.....

4.....

.....

bidding) หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการ
ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Bidding : e – bidding) ครั้งนี้

3.5 ผู้เสนอราคาที่เป็นนิติบุคคลต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์
ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ (e-Government Procurement : e-GP)

4. คุณสมบัติเฉพาะของครุภัณฑ์

เป็นเครื่องวิเคราะห์แยกชนิดและวัดปริมาณสารด้วยเทคนิคลิควิดโครมาโตกราฟี - แมสสเปกโตรมิเตอร์
สองขั้นตอน (LC - MS/MS) มีส่วนประกอบดังนี้

- 1) ส่วนแยกสารตัวอย่างด้วยเทคนิคโครมาโตกราฟีชนิดของเหลวความดันสูง (Ultra-High Pressure Liquid Chromatography; UHPLC)
- 2) ส่วนตรวจวัดมวลสารชนิด Triple Quadrupole (Triple Quadrupole Mass Spectrometer)
- 3) ส่วนควบคุมการทำงาน บันทึกสัญญาณ และประมวลผล

4.1 ส่วนแยกสารตัวอย่างด้วยเทคนิคโครมาโตกราฟีชนิดของเหลวความดันสูง (Ultra-High Pressure Liquid Chromatography; UHPLC) จำนวน 1 ชุด มีส่วนประกอบดังนี้

4.1.1 ชุดปั๊มขับเคลื่อนสารละลาย (Solvent pump)

4.1.1.1 เป็น Binary pump มีระบบผสมสารละลายให้เลือกทั้งแบบ Isocratic และ Gradient

4.1.1.2 สามารถทนความดันได้อย่างน้อย 1,200 bar

4.1.1.3 สามารถปรับอัตราการไหล (Flow rate) ได้ในช่วง 0.001 – 3 mL/min หรือกว้างกว่า

4.1.1.4 มีค่าความถูกต้องในการไหล (Flow accuracy) ไม่เกิน $\pm 1\%$

4.1.1.5 มีค่าความแม่นยำของอัตราการไหล (Flow precision) ผิดพลาดไม่เกิน 0.07% RSD
หรือดีกว่า

4.1.1.6 มีระบบตรวจสอบการรั่วของปั๊ม (Leak detection)

4.1.1.7 มีระบบกำจัดฟองอากาศแบบสุญญากาศ (Degasser)

4.1.2 เครื่องฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติ (Autosampler)

4.1.2.1 สามารถวางขวดตัวอย่างขนาด 1.5 หรือ 2 ml ได้อย่างน้อย 100 ขวด

4.1.2.2 สามารถควบคุมอุณหภูมิตัวอย่างได้ในช่วง 4 - 40 °C หรือกว้างกว่า

4.1.2.3 สามารถฉีดสารตัวอย่างปริมาตรตั้งแต่ 0.1 - 25 μ L หรือดีกว่า

4.1.2.4 มีค่าปนเปื้อนของการฉีดสารตัวอย่าง (Sample carryover) ไม่เกิน 0.005%

4.1.2.5 มีค่าความผิดพลาดในการฉีดตัวอย่าง (Precision) ไม่เกิน 0.25% RSD

4.1.2.6 มีระบบทำความสะอาดเข็มฉีด

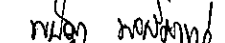
4.1.3 ตู้อบคอลัมน์ (Column oven)

4.1.3.1 สามารถติดตั้งคอลัมน์ขนาดไม่เกิน 30 cm ได้ไม่น้อยกว่า 2 columns

4.1.3.2 มี 6-port valve สำหรับสลับการใช้งาน column อัตโนมัติ


4.1.3.3 สามารถควบคุมอุณหภูมิในช่วง 5 °C เหนืออุณหภูมิห้องถึง 80 °C หรือดีกว่า

คณะกรรมการ

1. 

2. 

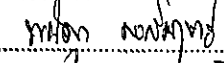
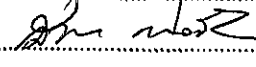
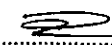
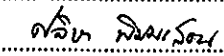
3. 

4. 

๕. นพมล. ทักษิณ

- 4.2 ส่วนตรวจวัดมวลสารชนิด Triple Quadrupole (Triple Quadrupole Mass Spectrometer) 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
- 4.2.1 ชุด Mass analyzer เป็นชนิด Triple Quadrupole หรือดีกว่า
- 4.2.2 มีแหล่งกำเนิดไอออน (Ionization Source) ชนิดที่สามารถทำ Atmospheric Pressure Chemical (APCI) และ Electrospray Ionization (ESI) ได้
- 4.2.3 ช่วงของมวลที่วิเคราะห์ได้ (Mass range) อยู่ในช่วง 10-1250 m/z หรือกว้างกว่า
- 4.2.4 ความเร็วในการสแกนมวล (Scan Rate) ไม่น้อยกว่า 12,000 da/sec หรือ 12,000 amu/sec
- 4.2.5 ความเที่ยงตรงของการวัด (Mass Stability) ไม่เกิน 0.1 Da หรือ 0.1 amu
- 4.2.6 สามารถตั้ง Mode การวิเคราะห์ผลได้ทั้ง Full spectrum scan, Precursor ion scan, Product ion scan, Neutral-loss/Gain scan, Selected ion scan และ Multiple reaction monitoring หรือ Selected reaction monitoring (MRM หรือ SRM)
- 4.2.7 สามารถสลับระหว่าง positive ion mode และ negative ion mode ได้ในเวลา 10 ms หรือดีกว่า
- 4.2.8 ความไวในการตรวจวัด (Sensitivity) ใน MS/MS mode เมื่อฉีดสาร Reserpine ปริมาณ 1 pg ให้ค่า Signal to Noise ratio 500,000:1 หรือสูงกว่า
- 4.2.9 ระบบสุญญากาศประกอบด้วย Turbo pump และ mechanical pump หรือ roughing pump หรือเทียบเท่า
- 4.2.10 ส่วนตรวจวัด (Detector) เป็นชนิด Electron multiplier หรือ High energy dynode หรือ Discrete dynode หรือเทียบเท่า
- 4.3 ส่วนควบคุมการทำงาน บันทึกสัญญาณ และประมวลผล
- 4.3.1 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมเครื่องมือ และประมวลผล
- 4.3.1.1 มีระบบประมวลผลกลาง (CPU) รุ่น Intel Core i5 หรือ Xenon หรือดีกว่า มีความเร็วในการประมวลผลไม่ต่ำกว่า 2.9 GHz
- 4.3.1.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ไม่น้อยกว่า 32 GB
- 4.3.1.3 มีหน่วยบันทึกข้อมูล (Hard Disk) ขนาดไม่น้อยกว่า 2 TB
- 4.3.1.4 มี Solid state drive ขนาดไม่น้อยกว่า 250 GB
- 4.3.1.5 ลงระบบปฏิบัติการ Microsoft Window 10 หรือดีกว่า พร้อมโปรแกรม Microsoft Office และมีแผ่น Software ลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- 4.3.1.6 จอแสดงผล LED หรือ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 24 นิ้ว มี Refresh rate ไม่น้อยกว่า 60 Hz
- 4.3.1.7 มีแป้นพิมพ์ (Keyboard) และเมาส์ (Mouse) แบบไร้สาย
- 4.3.2 โปรแกรมควบคุมการทำงาน (Software)
- 4.3.2.1 ควบคุมการทำงานของเครื่องมือภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Window 10


คณะกรรมการ

1. 
2. 
3. 
4. 
5. นงนภ ทวีสุวรรณ

- 4.3.2.2 สามารถรับข้อมูล ประมวลผล บันทึกผล และพิมพ์รายงานผลการวิเคราะห์จากเครื่องมือได้
- 4.3.2.3 มีโปรแกรมช่วยในการวิเคราะห์ผลทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ ที่ผู้ใช้งานสามารถสร้าง Library เพิ่มเติมได้
- 4.3.2.4 มีฐานข้อมูล MS library รุ่นล่าสุดซึ่งเป็นที่ยอมรับในระดับสากล ครอบคลุมสารประเภทต่างๆ ได้แก่ กลุ่มสารกำจัดศัตรูพืช (pesticide), toxicology และ metabolites เป็นอย่างน้อย
- 4.3.2.5 Software ควบคุมการทำงานของแมสสเปกโตรมิเตอร์และเครื่องโครมาโตกราฟีชนิดของเหลวและ software สำหรับวิเคราะห์ผลทั้งหมดส่งมอบพร้อมการติดตั้งเครื่อง สามารถ update หรือ upgrade version โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมเป็นเวลาอย่างน้อย 3 ปี
- 4.3.2.6 Software ที่ส่งมอบทั้งหมดมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- 4.4 อุปกรณ์ประกอบการใช้งานและอะไหล่
- 4.4.1 โต๊ะวางเครื่อง LC-MS/MS ที่สามารถรับน้ำหนักเครื่องได้เป็นอย่างดี พร้อมตู้ลิ้นชักแบบมีล้อเลื่อน ความสูงสามารถสอดใต้โต๊ะวางเครื่องได้ 1 ชุด
- 4.4.2 โต๊ะวางคอมพิวเตอร์พร้อมเก้าอี้ปรับระดับ 1 ชุด
- 4.4.3 เครื่องสำรองไฟ (UPS) ชนิด True-online ขนาดไม่ต่ำกว่า 10 KVA 1 เครื่อง
- 4.4.4 เครื่องพิมพ์ผลชนิดเลเซอร์สี (Color Laser Printer) โดยมีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 1,200x1,200 dpi มีความเร็วในการพิมพ์ขาว-ดำไม่น้อยกว่า 25 แผ่นต่อนาทีและสามารถพิมพ์เอกสารสองหน้าได้อัตโนมัติ 1 เครื่อง
- 4.4.5 หมึกสำรองสำหรับเครื่องพิมพ์ 2 ชุด
- 4.4.6 หน่วยความจำสำรองภายนอก (Network Attached Storage; NAS) ความจุไม่น้อยกว่า 30 TB 1 เครื่อง
- 4.4.7 Ion source สำรอง (ESI และ APCI) ไม่รวมกับอุปกรณ์พื้นฐานที่มาพร้อมกับเครื่อง 1 ชุด
- 4.4.8 ชุดเครื่องมือ (Tool kit) สำหรับ LC-MS/MS 1 ชุด
- 4.4.9 สารละลายมาตรฐานสำหรับ Tune เครื่อง LC-MS/MS 2 ชุด
- 4.4.10 UHPLC/HPLC Column พร้อม Guard column และ Holder 10 ชุด
- 4.4.11 Solvent inlet filter 10 ชิ้น
- 4.4.12 Solvent safety cap พร้อม Exhaust filter 10 ชุด
- 4.4.13 Solvent waste safety cap สำหรับแก๊สละลอน 20 ลิตร พร้อม Exhaust filter 2 ชุด
- 4.4.14 Peek tubing และ fitting 10 ชุด
- 4.4.15 Membrane filters (PTFE) 1 กล่อง
- 4.4.16 ขวดใส่สารละลาย ขนาด 1000 ml 10 ใบ
- 4.4.17 Syringe filters (PTFE) 10 กล่อง
- 4.4.18 Plastic syringe ขนาด 1 mL 10 กล่อง

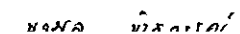
คณะกรรมการ

1.  นอนตากร

2.  สิตากร

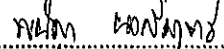
3.  สิตากร

4.  สิตากร

5.  สิตากร

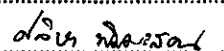
- 4.4.19 ขวดใส่สารตัวอย่างขนาด 2 mL พร้อมฝาเกลียว 2,000 ชิ้น
- 4.4.20 Glass insert spring bottom 2,000 ชิ้น
- 4.4.21 ติดตั้งระบบ Nitrogen generator
- 4.4.22 ติดตั้งระบบไฟฟ้าจากกล่องไฟฟ้าไปยังห้องที่ติดตั้งเครื่องมือ โดยกำลังไฟต้องเพียงพอกับเครื่อง LC-MS/MS, Nitrogen generator, Computer และ Printer
- 4.4.23 คู่มือการใช้งานภาษาไทย และภาษาอังกฤษ
- 4.5 บริษัทผู้ขายมีเอกสารรับรองการเป็นผู้แทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์โดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตเพื่อเป็นการรับประกันว่า บริษัทผู้ขายสามารถให้บริการหลังการขายได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 4.6 บริษัทผู้ขายมีใบรับรองว่ามีวิศวกรและทีมงานช่างเทคนิคที่ชำนาญ โดยผ่านการอบรมการบำรุงรักษาเครื่องมือจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง คอยให้บริการซ่อมแซม ให้บริการคำปรึกษาในการแก้ปัญหาทางทางด้านวิชาการและการวิเคราะห์ที่เกิดขึ้นในการทำงาน และให้คำแนะนำการใช้เครื่องมือที่ถูกต้อง
- 4.7 ผลิตภัณฑ์ได้รับมาตรฐานความปลอดภัย CE หรือเทียบเท่า
- 4.8 ผลิตภัณฑ์ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองคุณภาพตามมาตรฐาน ISO 9001 หรือเทียบเท่า
- 4.9 เงื่อนไขอื่น ๆ และการรับประกัน
- 4.9.1 เครื่องมือที่ส่งมอบต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ มีสภาพสมบูรณ์ และไม่เคยถูกใช้งานมาก่อน
- 4.9.2 บริษัทผู้ขายต้องติดตั้งเครื่องมือพร้อมอุปกรณ์ประกอบจนกระทั่งสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยรับผิดชอบจัดหาอุปกรณ์วางเครื่องมือ ระบบไฟฟ้า การต่อสายดิน รวมทั้งระบบสำรองไฟ และระบบก๊าซ ตามความจำเป็นตามมาตรฐานของเครื่อง LC-MS/MS
- 4.9.3 รับประกันคุณภาพของเครื่องมือพร้อมความชำรุดเสียหายตามสภาพการใช้งานปกติของเครื่องมือทั้งระบบเป็นเวลาอย่างน้อย 2 ปี หากเครื่องมือที่ส่งมอบเกิดการขัดข้องในสภาพที่ไม่สามารถใช้งานขั้นรุนแรงภายในระยะเวลา 3 เดือน ผู้ขายต้องยอมให้ทางผู้ใช้งานสามารถเปลี่ยนเครื่องใหม่ได้ และรับประกันคุณภาพเครื่องใหม่เป็นเวลาอย่างน้อย 2 ปี หรือในกรณีที่ชำรุดรุนแรงมากผู้ขายจะต้องดำเนินการแก้ไขเพื่อให้เครื่องมือสามารถใช้งานต่อได้โดยไม่คิดมูลค่า และมีอะไหล่สำหรับให้บริการไม่น้อยกว่า 7 ปี นับจากวันที่กรรมการตรวจรับลงนามสมบูรณ์
- 4.9.4 ผู้ขายต้องทำการทดสอบการทำงานของเครื่อง (IQ, OQ) ภายหลังจากติดตั้งเรียบร้อยแล้ว และต้องให้บริการสอบเทียบและ Validation เครื่อง LC-MS/MS ปีละ 1 ครั้งไม่นับรวมครั้งแรกที่ติดตั้งเป็นเวลาอย่างน้อย 2 ปี โดยไม่คิดค่าบริการ พร้อมมีใบรับรองรายงานผลการทดสอบ
- 4.9.5 ในระหว่างการรับประกัน บริษัทผู้ขายต้องส่งช่างเทคนิคเข้ามาตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง (Preventive maintenance) ทุก 6 เดือน ตลอดระยะเวลาการรับประกันโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย
- 4.9.6 ในระยะเวลาการรับประกัน หากอุปกรณ์เกิดการชำรุดตามการใช้งานปกติ ทางผู้ขายจะต้องส่งช่างเข้ามาให้บริการภายใน 48 ชั่วโมง และต้องดำเนินการซ่อมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่จน

คณะกรรมการ

1..... 

2..... 

3.....

4..... 

- 