

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ (Term of Reference : TOR)
ชุดตรวจหาและวิเคราะห์มวลของอะตอมหรือโมเลกุล จำนวน 1 ชุด ชุดละ 5,000,000 บาท
(วงเงินงบประมาณรวม 5,000,000 บาท)

1. ความเป็นมา

ครุภัณฑ์ชุดตรวจหาและวิเคราะห์มวลของอะตอมหรือโมเลกุล หรือ mass spectrometer (MS) มีความจำเป็นและความสำคัญต่อการเรียนการสอนและงานวิจัยด้านเภสัชศาสตร์ ด้วยเหตุผลในหลายประการ เช่น เพื่อใช้ในการระบุชนิดของสารสำคัญในตัวอย่างที่ต้องการศึกษา สามารถวิเคราะห์มวลโมเลกุลของสารสำคัญได้อย่างแม่นยำ และสามารถให้ข้อมูลโครงสร้างของโมเลกุลจาก *fragmentation* ของสารได้ เช่นในการศึกษาสมุนไพร จะช่วยในการระบุชนิดของสารออกฤทธิ์ต่าง ๆ ได้ โดยเฉพาะการตรวจสอบสารในปริมาณน้อยเนื่องจากเครื่องมือมีความไวสูง ซึ่งเหมาะสำหรับการตรวจหาสารที่มีอยู่ในปริมาณน้อยในตัวอย่าง ในสมุนไพร หรือสารที่อยู่ในระดับ trace ที่อาจมีผลต่อการออกฤทธิ์ในทางเภสัชวิทยา หรือไม่ก็ใช้ในการวิเคราะห์สารที่มีโครงสร้างซับซ้อน (Complex Mixtures) เพราะสารสกัดหลายชนิด โดยเฉพาะจากสมุนไพร จะประกอบด้วยสารหลายชนิดที่มีคุณสมบัติทางเคมีใกล้เคียงกัน ซึ่ง MS สามารถแยกแยะและวิเคราะห์สารเหล่านี้ได้ด้วย precursor ion scan หรือ product ion scan ดังนั้น การมีครุภัณฑ์นี้ จะช่วยสนับสนุนการเรียนการสอนด้านเภสัชศาสตร์ช่วยให้นักศึกษามีความเข้าใจในหลักการวิเคราะห์ทางเคมีเชิงลึก ช่วยเสริมทักษะด้านเครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่มีความสำคัญในงานวิจัยระดับสูง เตรียมความพร้อมสำหรับงานในภาคอุตสาหกรรมหรือสถาบันวิจัย สามารถรองรับการวิจัยเชิงลึกด้านเภสัชศาสตร์ เช่น การวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ใหม่ (novel bioactive compounds) หรือการศึกษากลไกการออกฤทธิ์ของตัวอย่างเช่นสมุนไพร

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อใช้ในการเรียนการสอนและงานวิจัยด้านเภสัชศาสตร์ เช่น การวิเคราะห์และระบุชนิดของสารสำคัญในตัวอย่างสมุนไพร ช่วยระบุโครงสร้างทางเคมีและมวลโมเลกุลของสารสำคัญได้อย่างแม่นยำ ช่วยในการค้นพบสารออกฤทธิ์ใหม่ที่น่านำไปใช้ในการพัฒนายาหรือผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร
2. เพื่อการวิเคราะห์สารในปริมาณน้อยและซับซ้อน เครื่องมือนี้สามารถตรวจจับและวิเคราะห์สารที่มีอยู่ในปริมาณเล็กน้อย และในตัวอย่างที่มีความซับซ้อนสูง รวมทั้งการศึกษาวិถีของการเปลี่ยนแปลงทางเมแทบอลิซึม (metabolic pathways) ของสารสำคัญ
3. เพื่อการพัฒนามาตรฐานและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ รวมทั้งสมุนไพร สามารถใช้ในการตรวจสอบความบริสุทธิ์และความถูกต้องของสารสำคัญ อันเกี่ยวเนื่องกับการควบคุมคุณภาพตามหลักมาตรฐานสากล

3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

1. มีความสามารถตามกฎหมาย
2. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
3. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

ลงชื่อ.....
 (ศาสตราจารย์ศักดิ์ดา ดาดวง)

ลงชื่อ.....
 (รองศาสตราจารย์สุธาสินี ทัพพสารพงค์)

ลงชื่อ.....
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิยะดา ส่งเสริมสกุล)

4. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

5. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

6. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

7. เป็นนิติบุคคล ผู้มีอาชีพให้ขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

8. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยขอนแก่น ณ วันที่ประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

9. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น

10. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

เครื่องตรวจวัดมวลชนิดแมสสเปกโตรมิเตอร์ (Mass Spectrometer, MS) แบบ Triple Quadrupole ประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้

- | | |
|--|-------------|
| 4.1 ส่วนตรวจวัดมวลด้วยแมสสเปกโตรมิเตอร์แบบ Triple Quadrupole | จำนวน 1 ชุด |
| 4.2 ส่วนควบคุมการทำงานและประมวลผล | จำนวน 1 ชุด |
| 4.3 อุปกรณ์ประกอบ (Accessories) | |
| 4.4 เชื้อเพลิงอื่นๆ | |

คุณลักษณะเฉพาะ

4.1 เครื่องแมสสเปกโตรมิเตอร์ (Mass Spectrometer) ชนิด Triple Quadrupole จำนวน 1 ชุด

4.1.1 เป็นเครื่อง Mass Spectrometer ที่มีส่วนวิเคราะห์มวล (Mass Analyzer) เป็นชนิด Triple Quadrupole

4.1.2 ส่วนประกอบของแหล่งกำเนิดไอออน (Ion Source) ประกอบด้วย Atmospheric Pressure Ionization ชนิด HESI

4.1.3 สามารถทำความสะอาด Ion Source โดยไม่ต้องปิดเครื่อง

4.1.4 มีเทคโนโลยีในการควบคุมปริมาณไอออนเป็นแบบ Active Ion Management (AIM) เพื่อให้ไอออนผ่านเข้าสู่ส่วนตรวจวัดได้มากขึ้นและลดสัญญาณรบกวน

ลงชื่อ.....
(ศาสตราจารย์ศักดิ์ดา ดาดวง)

ลงชื่อ.....
(รองศาสตราจารย์สุธาสินี ทัพพสารพงค์)

ลงชื่อ.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิยะดา ส่งเสริมสกุล)

- 4.1.5 มีระบบป้องกันส่วนวิเคราะห์มวลไม่ให้สกปรกด้วย Neutral blocker โดยเป็นการกำจัด Neutral molecule ก่อนเข้าสู่ส่วนของ Quadrupole ทำให้ระบบสะอาดขึ้น ลดสัญญาณรบกวน (reducing noise) ช่วยเพิ่มค่าสัญญาณให้สูงขึ้น (increasing sensitivity)
- 4.1.6 มี Quadrupole เป็นแบบ Hyperbolic surfaces
- 4.1.7 มี Collision Cell เป็นลักษณะแบบโค้ง 90-degree High-Pressure Argon-Filled Collision Cell เพื่อเหนี่ยวนำให้เกิดการแตกตัวอย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยเพิ่มค่าสัญญาณให้สูงขึ้นและลดสัญญาณรบกวนจาก neutral
- 4.1.8 มีส่วนวัดสัญญาณ (Detector) ตรวจวัดเป็น Dual mode Electron multiplier แบบ Discrete dynode
- 4.1.9 มีระบบควบคุมสุญญากาศ (Vacuum System) ประกอบด้วย Turbomolecular Pump ที่สามารถควบคุมสุญญากาศสำหรับ ion optics และ analyzer ได้ไม่น้อยกว่า 3 stages และมี Rotary Vane vacuum-pump
- 4.1.10 สามารถตั้งโหมดการทำงานแบบ Full scan, Selected ion monitoring (SIM), Selected reaction monitoring (SRM), Mixed mode scan function ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 4.1.11 สามารถตรวจวัดมวลได้ในช่วง 2-3000 m/z
- 4.1.12 ความสามารถในการแยกมวลสาร (Mass resolution) สามารถปรับตั้งค่าได้ต่ำสุดถึง 0.4 Da ที่ครึ่งหนึ่งของความสูง (FWHM)
- 4.1.13 มีความเร็วในการสแกน สูงสุด 15,000 amu/second
- 4.1.14 มีค่าความคลาดเคลื่อนของความเสถียรในการวัดมวล (Mass stability) ไม่เกิน ± 0.1 Da ในช่วงเวลาไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง
- 4.1.15 Collision Cell มีความเร็วในการสแกน SRM ไม่น้อยกว่า 600 SRMs/sec และมีระบบกำจัดไอออนตกค้าง (zero cross talk)
- 4.1.16 เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนประจุบวกและลบไม่มากกว่า 5 มิลลิวินาที
- 4.1.17 ความไวในการวิเคราะห์ (Sensitivity) แบบ SRM สำหรับ HESI ในโหมดบวก (Positive mode) เมื่อฉีดสาร reserpine 1 พิโคกรัม (pg) จะให้ค่า Signal to Noise Ratio (S/N) ไม่น้อยกว่า 500,000 : 1
- 4.1.18 ความไวในการวิเคราะห์ (Sensitivity) แบบ SRM สำหรับ HESI ในโหมดลบ (Negative mode) เมื่อฉีดสาร chloramphenicol 1 พิโคกรัม (pg) จะให้ค่า Signal to Noise Ratio (S/N) ไม่น้อยกว่า 500,000 : 1

4.2 ส่วนควบคุมการทำงานและประมวลผล

- 4.2.1 Software สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องจากคอมพิวเตอร์ได้
- 4.2.2 Software สำหรับควบคุมเครื่องมือทั้งระบบต้องมีแผ่นต้นฉบับจากผู้ผลิต และมีลิขสิทธิ์ถูกต้อง
- 4.2.3 โปรแกรมทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows 10 หรือใหม่กว่า
- 4.2.4 สามารถออกแบบลักษณะการรายงานผลได้
- 4.2.5 สามารถออกผลการวิเคราะห์ในรูปแบบ Excel ได้

4.3 อุปกรณ์ประกอบ (Accessories)

- 4.3.1 ชุดคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมการทำงานและประมวลผล พร้อมเครื่องพิมพ์ จำนวน 1 ชุด

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
 (ศาสตราจารย์ศักดิ์ดา ดาดวง) (รองศาสตราจารย์สุธาสนี ทัพพสารพงค์) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิยะดา ส่งเสริมสกุล)

- 4.3.1.1 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ชนิด Intel Core i7 ความเร็วอย่างน้อย 2.0 GHz หรือดีกว่า
- 4.3.1.2 หน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR5 หรือดีกว่า และมีความจุ 32 GB หรือมากกว่า
- 4.3.1.3 หน่วยบันทึกข้อมูลแบบ Solid State Drive (SSD) เพื่อใช้ในการลงระบบปฏิบัติการ (OS) มีความจุ 512 GB หรือมากกว่า และหน่วยบันทึกข้อมูลแบบ Hard Disk Drive (HDD) เพื่อใช้ในการลง Software ควบคุมเครื่อง มีความจุ 4 TB หรือมากกว่า
- 4.3.1.4 มี DVD-ROM
- 4.3.1.5 มีช่องต่อ USB-C ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง และ USB ชนิด 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- 4.3.1.6 มีจอภาพแบบ LED ขนาด 23 นิ้ว หรือกว้างกว่า พร้อมแป้นพิมพ์และเมาส์
- 4.3.1.7 มีระบบปฏิบัติการ Windows 10 Enterprise LTSC หรือใหม่กว่า
- 4.3.1.8 มีโปรแกรม Microsoft Office
- 4.3.1.9 มีเครื่องพิมพ์ (printer) ที่สามารถทำงานได้สัมพันธ์กับชุดคอมพิวเตอร์
- 4.3.2 เครื่องสำรองไฟ (UPS) ขนาด 10 KVA (True-online) จำนวน 1 ชุด
- 4.3.3 แก๊สอาร์กอน UHP Grade พร้อมถังและมาตรปรับความดัน จำนวน 1 ชุด

4.4 เงื่อนไขอื่นๆ

- 4.4.1 ผู้ขายจะต้องทำการติดตั้งเครื่องมือ จนกระทั่งสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี
- 4.4.2 ผู้ขายต้องเป็นบริษัทซึ่งเป็นผู้ผลิตหรือเป็นตัวแทนที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการ โดยมีวิศวกรหรือเจ้าหน้าที่ของบริษัทที่ผ่านการฝึกอบรมการดูแลรักษาและซ่อมแซมเครื่องมือดังกล่าวจากผู้ผลิตพร้อมใบรับรองการฝึกอบรม (Training Certificate) จากทางบริษัทผู้ผลิต
- 4.4.3 รับประกันคุณภาพของเครื่องมือทุกชิ้น โดยไม่รวมวัสดุสิ้นเปลือง เป็นเวลา 1 ปี และจัดให้มีการบริการตรวจสอบบำรุงรักษาเครื่องมือ (Preventive Maintenance, PM) ปีละ 1 ครั้ง
- 4.4.4 มีคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง 1 ชุด

5. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

180 วัน

6. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

เกณฑ์ราคา

7. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร

งบประมาณในกำกับ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2568 แผนงานผู้สำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ สุขภาพ คณะเภสัชศาสตร์ คุรุภัณฑ์การศึกษา วงเงินงบประมาณ 5,000,000.-บาท (ห้าล้านบาทถ้วน)

8. จวดงานและการจ่ายเงิน

เบิกจ่ายเงินจำนวน 1 จวดงาน อัตราร้อยละ 100

9. อัตราค่าปรับ

อัตราร้อยละ 0.20 ของราคาส่งของที่ยังไม่ได้รับมอบต่อวัน

10. ระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง

รับประกันคุณภาพของเครื่องมือทุกชิ้น โดยไม่รวมวัสดุสิ้นเปลือง เป็นเวลา 1 ปี

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
(ศาสตราจารย์ศักดิ์ดา ดาดวง) (รองศาสตราจารย์สุธาสินี ทัพพสารพงศ์) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิยะดา ส่งเสริมสกุล)

การวิจารณ์หรือเสนอแนะร่างขอบเขตงาน

สามารถวิจารณ์หรือเสนอแนะร่างขอบเขตงานได้ที่ email: nanibu@kku.ac.th

ทั้งนี้ การรับคำวิจารณ์ TOR ในวันทำการวันสุดท้ายของการวิจารณ์ให้สิ้นสุดเวลา 16.30 น.