

## ร่างขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)

### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

รายการ ชุดเครื่องมือวิเคราะห์ปริมาณธาตุสำคัญโดยเทคนิคการดูดกลืนแสงของอะตอม พร้อมอุปกรณ์ประกอบ  
ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม จำนวน 1 ชุด

#### 1. ความเป็นมา

เนื่องด้วยจากปัจจุบันประชาชนให้ความสนใจและหันกลับมาดูแลสุขภาพกันมากขึ้น ประกอบกับข้อกำหนดต่างๆ ทางกฎหมายที่คุ้มครองแรงงานเรื่องของคุณภาพของผู้ปฏิบัติงาน ในเรื่องสารเคมีอันตรายและโลหะหนักจากการทำงาน หรือแม้กระทั่งจากการใช้ชีวิต ก็ถือว่าเป็นหนึ่งในปัญหาใหญ่ที่ยังคงอยู่กับสังคมไทยมายาวนาน ซึ่งสามารถพบได้จากสิ่งรอบตัวเรา อาทิเช่น น้ำดื่ม น้ำผิวดิน น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม น้ำทะเล ดิน พืชอาหาร สารเคมี ยา เป็นต้น ดังนั้นการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณธาตุสำคัญทั้งที่เป็นอันตราย (เช่น ตะกั่ว แคดเมียมปรอท สารหนู โคบอลต์) และไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย (เช่น ซีลีเนียม แคลเซียม แมงกานีส เหล็ก สังกะสี) รวมถึงการตรวจวินิจฉัยและติดตามสถานะทางสุขภาพของประชาชนเพื่อการรักษาและการส่งเสริมสุขภาพ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง โดยธาตุสำคัญเหล่านี้สามารถตรวจพบได้ในตัวอย่างประเภทเลือดและปัสสาวะ แต่อย่างไรก็ตามกระบวนการวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณของธาตุสำคัญต่าง ๆ ค่อนข้างมีความยุ่งยาก ซับซ้อน ในการเตรียมตัวอย่าง รวมถึงกระบวนการวิเคราะห์ ดังนั้น การวิเคราะห์ชนิดและหาปริมาณธาตุสำคัญทั้งในตัวอย่างเลือดและปัสสาวะจึงมีความจำเป็นที่จะต้องใช้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงในการเตรียมตัวอย่างและวิเคราะห์ชนิดและหาปริมาณธาตุสำคัญดังกล่าว ณ ปัจจุบันเครื่องมือประเภทดังกล่าวได้คณะฯ ได้ใช้งานมามากกว่า 10 ปี ได้ให้การตรวจวิเคราะห์หาธาตุสำคัญให้กับโรงพยาบาลทั้งภาครัฐและเอกชน จากสภาพเครื่องมือปัจจุบันได้ประเมินจากผู้ที่เกี่ยวข้องพบว่า น่าจะต้องหาเครื่องมือใหม่เข้ามาทดแทนสืบเนื่องจากอะไหล่บางชิ้นน่าจะไม่สามารถหาทดแทนได้ถ้าหากเกิดความเสียหาย ด้วยเหตุนี้ การจัดหาเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงเข้ามาทดแทนเครื่องมือปัจจุบันจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อให้สามารถดำเนินการให้บริการได้อย่างต่อเนื่อง โดยชุดเครื่องมือวิเคราะห์ปริมาณธาตุสำคัญโดยเทคนิคการดูดกลืนแสงของอะตอม พร้อมอุปกรณ์ประกอบดังกล่าว จะถูกนำไปใช้กับสิ่งส่งตรวจที่หลากหลาย อีกทั้งยังสามารถยกระดับห้องปฏิบัติการระดับประเทศที่สามารถตรวจสอบจากโรงพยาบาลต่าง ๆ ทั่วประเทศ นอกจากนี้ชุดเครื่องมือดังกล่าวยังสามารถนำไปใช้ศึกษาสุขภาพของประชาชนเพื่อยกระดับการตระหนักรู้เรื่องสุขภาพของประชาชนอย่างเป็นวงกว้างอีกด้วย

#### 2. วัตถุประสงค์

จัดหาเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงเข้ามาทดแทนเครื่องมือปัจจุบัน เพื่อให้สามารถดำเนินการให้บริการได้อย่างต่อเนื่อง และสนับสนุนงานการศึกษา งานบริการวิชาการและงานวิจัย ของคณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล

#### 3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

1. มีความสามารถตามกฎหมาย
2. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
3. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

4. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

5. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

6. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

7. เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือที่จะดำเนินการจัดซื้อครั้งนี้

8. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยมหิดล ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์/วันยื่นข้อเสนอ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ในการยื่นข้อเสนอครั้งนี้

9. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

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

11. ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงฯ จะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

12. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

12.1 กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปีต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

12.2 กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้าไทยพิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียนโดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ดังนี้

- (1) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างไม่เกิน 1 ล้านบาท ไม่ต้องกำหนดทุนจดทะเบียน
- (2) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 1 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 5 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 1 ล้านบาท
- (3) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 5 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 10 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียน ไม่ต่ำกว่า 2 ล้านบาท
- (4) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 10 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 20 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียน ไม่ต่ำกว่า 3 ล้านบาท
- (5) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 20 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 60 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียน ไม่ต่ำกว่า 8 ล้านบาท
- (6) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 60 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 150 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียน ไม่ต่ำกว่า 20 ล้านบาท

- (7) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 150 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 300 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียน ไม่ต่ำกว่า 60 ล้านบาท
- (8) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 300 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 500 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียน ไม่ต่ำกว่า 100 ล้านบาท
- (9) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 500 ล้านบาทขึ้นไป ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 200 ล้านบาท

12.3 สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดาโดยพิจารณาจากบัญชีเงินฝากธนาคาร ณ วันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้าง หรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

12.4 กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในครั้งนั้น (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคาร

12.5 กรณีตาม 12.1 – 12.4 ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

- (1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ
- (2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการ ตามพระราชบัญญัติล้มละลาย (ฉบับที่ 10) พ.ศ. 2561

(3) งานก่อสร้างที่กรมบัญชีกลางได้ขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการงานก่อสร้างแล้ว และงานก่อสร้างที่หน่วยงานของรัฐได้มีการจัดทำบัญชีผู้ประกอบการงานก่อสร้างที่มีคุณสมบัติเบื้องต้นไว้แล้วก่อนวันที่พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุมีผลใช้บังคับ

13. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นหลักฐานขณะเข้าเสนอราคา

#### 4. หลักฐานการยื่นข้อเสนอ

- (1) หนังสือแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย
- (2) แคตตาล็อก หรือ รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ที่ยื่นข้อเสนอ พร้อมเน้นข้อความคุณสมบัติที่ตรงกับข้อกำหนด
- (3) สำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) (ถ้ามี)
- (4) สำเนาหนังสือรับรองสินค้า Made in Thailand ของสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (ถ้ามี)
- (5) เอกสารหลักฐานมูลค่าสุทธิของกิจการ
- (6) ตารางเปรียบเทียบคุณลักษณะเฉพาะ
- (7) หนังสือยืนยันการรับประกันความชำรุดบกพร่องไม่น้อยกว่า 3 ปี

## 5. แบบรูปรายการ และรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

### 5.1 คุณลักษณะทั่วไป

โดยชุดเครื่องมือที่สามารถวิเคราะห์หาปริมาณธาตุสำคัญโดยเทคนิคการดูดกลืนแสงของอะตอม (Atomic Absorption Spectrometry; AAS) โดยเครื่องมือชนิดนี้มี 2 หลักการ คือชนิด Flame-AAS และชนิด Graphite Furnace-AAS เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ธาตุหลากหลายชนิด หลากหลายตัวอย่างทางคลินิก รวมถึงสามารถวิเคราะห์ปริมาณโลหะที่มีความเข้มข้นตั้งแต่ระดับ Traces element จนถึงในระดับเปอร์เซ็นต์ โดยทำงานร่วมกับชุดอุปกรณ์ประกอบ ระบบควบคุมคุณภาพ ประมวลผล และจัดเก็บข้อมูล เพื่อให้ใช้เครื่องมืออย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อให้การวิเคราะห์เป็นไปตามวัตถุประสงค์ โดยมีรายละเอียดคุณลักษณะ ประกอบด้วยส่วนสำคัญต่าง ๆ ดังนี้

1. เครื่องวิเคราะห์ปริมาณธาตุสำคัญด้วยหลักการ Flame-AAS จำนวน 1 เครื่อง
2. เครื่องวิเคราะห์ปริมาณธาตุสำคัญด้วยหลักการ Graphite Furnace-AAS จำนวน 1 เครื่อง
3. ชุดควบคุมและประมวลผลเครื่องวิเคราะห์ปริมาณธาตุ จำนวน 2 ชุด
4. เครื่องเตรียมตัวอย่างและอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน

### 5.2 คุณลักษณะเฉพาะ

#### 5.2.1 เครื่องวิเคราะห์ปริมาณธาตุสำคัญด้วยหลักการ Flame-AAS จำนวน 1 เครื่อง

- 5.2.1.1 ระบบการแยกแสง (Optical System) เป็นแบบลำแสงคู่ (Double-beam)
- 5.2.1.2 ชุดอุปกรณ์แยกแสง (Monochromator) ใช้มอเตอร์ในการขับเคลื่อน หรือชนิด Czerny Turner เพื่อเลือกและปรับความยาวคลื่นโดยอัตโนมัติ ครอบคลุมความยาวคลื่นตั้งแต่ 185-900 นาโนเมตร หรือกว้างกว่า โดยใช้ Diffraction grating มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,800 เส้นต่อมิลลิเมตร สามารถเลือกช่องแสงผ่าน (Slit) เพื่อให้ได้ ได้ไม่น้อยกว่า 3 ขนาด
- 5.2.1.3 ระบบตรวจวัดสัญญาณ (Detector) เป็นแบบ Solid-state Detector (SSD) หรือ แบบ Photomultiplier tube (PMT)
- 5.2.1.4 ระบบควบคุมแหล่งกำเนิดแสง มีคุณสมบัติดังนี้
  - (1) สามารถบรรจุหลอดกำเนิดแสงได้ไม่น้อยกว่า 8 หลอด
  - (2) สามารถใช้กับหลอดกำเนิดแสงชนิด Hollow Cathode Lamp (HCL) ไม่น้อยกว่า 6 ตำแหน่ง
  - (3) มีแหล่งพลังงานของหลอดชนิด Electrodeless Discharge Lamp (EDL) หรือชนิด UltrAA Lamps ได้ไม่น้อยกว่า 2 ตำแหน่ง
  - (4) เครื่องมือสามารถบอกชนิดและตำแหน่งของหลอดกำเนิดแสงได้
- 5.2.1.5 ระบบสามารถแก้ไขค่า Background โดยใช้หลอด Deuterium ความเข้มสูง ติดตั้งอยู่ภายในเครื่องมือได้
- 5.2.1.6 ระบบเปลวไฟ มีคุณสมบัติดังนี้
  - (1) มีระบบควบคุมอัตราการไหลของก๊าซเชื้อเพลิงและก๊าซออกซิเจน โดยควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์
  - (2) มีระบบตรวจสอบความปลอดภัยหากเกิดความผิดพลาดเครื่องมือจะไม่สามารถจุดเปลวไฟได้
  - (3) การปรับหาดำแหน่งที่เหมาะสมของเปลวไฟในการวิเคราะห์ได้โดยอัตโนมัติ
  - (4) ห้องฉีดพ่นสารละลาย (Spray Chamber) ทำจากวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อน

- (5) หัวฉีดพ่นสารละลาย (Nebulizer) ทำจากวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อนของสารละลาย โดยใช้ capillary ที่ทำจาก Platinum/Iridium และมี impact bead เพื่อเพิ่ม sensitivity
  - (6) หัวเตาเผา (Burner head) ทำจากโลหะ Titanium หรือ Incoloy ซึ่งทนการกัดกร่อน
- 5.2.1.7 อุปกรณ์ป้อนสารตัวอย่างอัตโนมัติ (Autosampler) สำหรับระบบเปลวไฟ มีคุณสมบัติดังนี้
- (1) มีแขนกลที่สามารถเคลื่อนที่ได้ 3 แกน
  - (2) มีถาดใส่ภาชนะบรรจุตัวอย่าง (Tray) ซึ่งสามารถบรรจุสารตัวอย่างขนาดไม่น้อยกว่า 15 มิลลิลิตร ได้ไม่น้อยกว่า 180 ตัวอย่าง
  - (3) มีระบบล้าง Probe ช่วยลดการเกิด carry over

## 5.2.2 เครื่องวิเคราะห์ปริมาณธาตุสำคัญด้วยหลักการ Graphite Furnace -AAS จำนวน 1 เครื่อง

- 5.2.2.1 ชุดอุปกรณ์แยกแสง (Monochromator) ใช้มอเตอร์ในการขับเคลื่อน หรือเป็นชนิด Czerny Turner เพื่อเลือกและปรับความยาวคลื่นโดยอัตโนมัติ ครอบคลุมความยาวคลื่นตั้งแต่ 185-900 นาโนเมตร หรือกว้างกว่า โดยใช้ Diffraction grating มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,800 เส้นต่อมิลลิเมตร สามารถเลือกช่องแสงผ่าน (Slit) เพื่อให้ได้ ได้ไม่น้อยกว่า 3 ขนาด
- 5.2.2.2 ระบบตรวจวัดสัญญาณ (Detector) เป็นแบบ Solid-state Detector (SSD) หรือ แบบ Photomultiplier tube (PMT)
- 5.2.2.3 ระบบควบคุมแหล่งกำเนิดแสง มีคุณสมบัติดังนี้
- (1) สามารถบรรจุหลอดกำเนิดแสงได้ไม่น้อยกว่า 8 หลอด
  - (2) สามารถใช้กับหลอดกำเนิดแสงชนิด Hollow Cathode Lamp (HCL) ไม่น้อยกว่า 6 ตำแหน่ง
  - (3) มีแหล่งพลังงานของหลอดชนิด Electrodeless Discharge Lamp (EDL) หรือชนิด UltrAA Lamps ได้ไม่น้อยกว่า 2 ตำแหน่ง
  - (4) เครื่องมือสามารถบอกชนิดและตำแหน่งของหลอดกำเนิดแสงได้
- 5.2.2.4 การแก้ไขค่าแบคกราวด์ (Background correction) โดยใช้ซีแมน (Zeeman) ชนิด Transverse AC electromagnet หรือเป็นแบบ Longitudinal AC Zeeman-effect Background Correction มีความแรงหรือความเข้มของสนามแม่เหล็กระหว่างการทำงานไม่เกิน 0.8 เทสลา
- 5.2.1.5 ตั้งโปรแกรมอุณหภูมิให้ความร้อนของหลอดกราไฟท์ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 2,600 องศาเซลเซียส และตั้งโปรแกรมการตั้งอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 12 ชั้น
- 5.2.1.6 มีระบบน้ำหล่อเย็น
- 5.2.1.7 ควบคุมอัตราการไหลของแก๊สภายในได้ด้วยซอฟต์แวร์
- 5.2.1.8 ตัวเครื่องมีกล้องแสดงการทำงานภายในหลอดกราไฟท์ได้
- 5.2.1.9 เครื่องป้อนสารละลายอัตโนมัติสำหรับระบบเตาเผา (Graphite Furnace Autosampler)
- (1) ควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ สามารถดูดสารละลายได้ปริมาตรตั้งแต่ 1 ถึง 70 ไมโครลิตร หรือกว้างกว่า
  - (2) มีถาดบรรจุถ้วยสารละลายตัวอย่าง (Sample Tray) สามารถถอดเปลี่ยนถาดได้ สามารถบรรจุตัวอย่างได้ไม่น้อยกว่า 50 ตัวอย่าง

### 5.2.3 ชุดควบคุมและประมวลผลเครื่องวิเคราะห์ปริมาณธาตุ จำนวน 2 ชุด ประกอบไปด้วยคุณสมบัติดังนี้

5.2.3.1 มีระบบควบคุมและประมวลผล ซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงานของเครื่องสามารถทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการ Windows 10 หรือใหม่กว่า สามารถควบคุมเครื่องมือและอุปกรณ์ประกอบหลัก รวมถึงจัดการและจัดเก็บข้อมูลได้

5.2.3.2 เครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดตั้งโต๊ะ มีหน่วยประมวลผลหลักไม่น้อยกว่า 8 Core ไม่ต่ำกว่า 2.5 GHz หรือดีกว่า มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 8GB Hard Disk SSD ขนาดไม่น้อยกว่า 512GB

5.2.3.3 จอแสดงผลสี ขนาดไม่น้อยกว่า 21 นิ้ว แบบ LED

5.2.3.4 Mouse และ Keyboard

5.2.3.5 เครื่องพิมพ์ผลชนิด Laser Printer ชนิดขาวดำ

### 5.2.4 เครื่องเตรียมตัวอย่างและอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน

#### 5.2.4.1 เครื่องสำหรับดูดจ่ายกรดแบบอัตโนมัติ จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังนี้

- (1) เป็นเครื่องสำหรับดูดจ่ายกรดแบบอัตโนมัติลงใน Vessel ของเครื่อง
- (2) สามารถเติมสารละลายที่ต่างชนิดกันได้สูงสุด 6 ชนิด
- (3) ภายในตัวตู้ทำจาก PP ป้องกันการกัดกร่อน และตัวประตูทำจาก PMMA
- (4) มี Magnetic Sensor ติดอยู่ที่ประตูเครื่อง เพิ่มความปลอดภัยหากมีการเปิดประตูระหว่างการทำงาน เครื่องจะหยุดจ่ายสารละลาย
- (5) มีระบบระบายอากาศติดตั้งอยู่ที่ตัวเครื่องเพื่อลดไอกรดจากภายในตัวตู้
- (6) มีปั๊มชนิด Peristaltic มีความเร็วในการจ่ายอยู่ที่ 1.5 มิลลิลิตร/วินาที และมีวาล์ว
- (7) มีแขนกลควบคุมการทำเคลื่อนที่ผ่านชุดควบคุม
- (8) ชั้นส่วนที่สัมผัสกรดทุกชิ้นทำจาก PTFE
- (9) มีไฟแสดงสถานะการทำงานที่ตัวเครื่อง
- (10) ควบคุมการทำงานผ่าน Software ภายนอกแยกออกจากตัวเครื่องโดยใช้ Tablet ผ่านระบบ Bluetooth เป็นหน้าจอสี ระบบสัมผัส และสามารถสร้างขั้นตอนการทำงานได้ โดยสามารถปรับจำนวนที่จ่าย ประเภทของสารละลาย และปริมาตรของสารละลายได้
- (11) มีระบบล้างสายอัตโนมัติในขั้นตอนการทำงาน
- (12) มีระบบตรวจสอบปริมาตรของสารละลายในสต็อกอัตโนมัติ พร้อมระบบความปลอดภัยแจ้งเตือนในกรณีที่ปริมาตรเหลือน้อย
- (13) มี Rack สำหรับภาชนะแบบ SK-15 จำนวน 2 ชั้น
- (14) มี Rack สำหรับภาชนะทั่วไป 21 ตำแหน่ง ขนาดภาชนะไม่เกิน 30 มิลลิเมตร จำนวน 2 ชั้น

#### 5.2.4.2 เครื่องล้างอุปกรณ์ด้วยไอกรด จำนวน 1 เครื่อง

- (1) เป็นเครื่องทำความสะอาดอุปกรณ์อัตโนมัติ โดยใช้ไอกรดเป็นตัวทำความสะอาดอุปกรณ์ สามารถทำความสะอาดได้ทั้ง อุปกรณ์เครื่องย่อยตัวอย่าง, อุปกรณ์เครื่องแก้วในห้องปฏิบัติการ และอุปกรณ์ที่ใช้ในเครื่อง ICP

- (2) มีชุดควบคุมการทำงานแยกออกจากตัวเครื่อง มีหน้าจอสี่ระบบสัมผัส (Touch screen)
- (3) สามารถบันทึกการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 10 โปรแกรม โดยสามารถกำหนดอุณหภูมิและเวลาได้
- (4) มีเซนเซอร์ควบคุมอุณหภูมิทำจาก Thermocouple สามารถตั้งค่าอุณหภูมิได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 240 องศาเซลเซียส
- (5) มีกำลังจ่ายพลังงานได้ไม่น้อยกว่า 600 วัตต์
- (6) สามารถเลื่อนฐานใส่อุปกรณ์ออกจากโถแก้ว โดยสั่งงานผ่านชุดควบคุม
- (7) แท่งใส่อุปกรณ์ทำจากแก้ว สามารถหมุนได้เพื่อให้สามารถใส่อุปกรณ์ได้ง่าย
- (8) ตัวเครื่องมี Thermal Switch เพื่อป้องกันการเกิด Over-heating
- (9) มีแผ่นป้องกันไอรอดทำจาก PTFE ทางด้านบนของเครื่องเพื่อความปลอดภัยในการทำงาน
- (10) มีภาชนะบรรจุกรดปริมาตรไม่น้อยกว่า 500 มิลลิลิตร
- (11) มีระบบพัดลมติดตั้งมาพร้อมกับตัวเครื่อง ทำหน้าที่ช่วยระบายอากาศ และลดอุณหภูมิในระบบ
- (12) สามารถตั้งข้อมูลผู้ใช้งาน (User) รวมถึงมีระบบป้องกันการเข้าสู่โปรแกรม (Log in) การทำงานของเครื่องมือ โดยสามารถกำหนดชื่อ หรือรหัสผู้ใช้งานสำหรับการเข้าระบบได้
- (13) มีระบบความปลอดภัยหากอุณหภูมิในโปรแกรมสูงกว่า 80 องศาเซลเซียส จะไม่สามารถเปิดโถแก้วได้
- (14) สามารถใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ 220-240 โวลต์ 50-60 เฮิรตซ์
- (15) มี evaporation tube ขนาด 180 มิลลิเมตร จำนวน 10 ชิ้น
- (16) มี evaporation tube ขนาด 100 มิลลิเมตร จำนวน 10 ชิ้น
- (17) มี Glass funnel จำนวน 3 ชิ้น
- (18) มี Blind stopper จำนวน 14 ชิ้น
- (19) มี triCLEAN 130 Glass Stoppers with 3 positions จำนวน 10 ชิ้น

### 5.3 อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ

- 5.3.1 โต๊ะสำหรับวางเครื่อง Flame-AAS จำนวน 1 ตัว มีคุณสมบัติดังนี้
  - (1) โครงสร้างเป็นโลหะกันสนิม
  - (2) พื้นผิวโต๊ะทำจากวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อน
  - (3) ขนาดของโต๊ะสามารถวางเครื่องวิเคราะห์และชุดคอมพิวเตอร์ได้
- 5.3.2 แก๊สอะเซทิลีนพร้อมถังและชุดปรับความดัน จำนวน 1 ชุด
- 5.3.3 แก๊สอาร์กอน พร้อมถังและชุดปรับความดัน จำนวน 1 ชุด
- 5.3.4 ชุดอัดอากาศ (Air compressor) พร้อม Air filter จำนวน 1 ชุด
- 5.3.5 ระบบระบายอากาศเสีย (Exhaust Hood System) ทำด้วยสแตนเลสพร้อมติดตั้ง จำนวน 2 ชุด
- 5.3.6 เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ขนาดไม่น้อยกว่า 2 kVA จำนวน 1 เครื่อง
- 5.3.7 เครื่องควบคุมแรงดันกระแสไฟฟ้า (Stabilizer) ขนาดไม่น้อยกว่า 20 kVA จำนวน 1 เครื่อง
- 5.3.8 หลอดกำเนิดแสงชนิด Hollow Cathode Lamp จำนวนอย่างน้อยไม่น้อยกว่า 14 หลอด
- 5.3.9 หลอดกำเนิดแสงชนิด Electrodeless Discharge Lamp พร้อมฐานบรรจุหลอดกำเนิดแสงชนิด EDL หรือ UltrAA Lamps จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หลอด

- 5.3.10 หลอดกราฟต์สำรอง จำนวนไม่น้อยกว่า 50 ชิ้น
- 5.3.11 สารละลาย  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$  Matrix Modifier ปริมาตรไม่น้อยกว่า 100 มิลลิลิตร จำนวน 1 ขวด
- 5.3.12 สารละลาย  $\text{Pd}(\text{NO}_3)_2$  Matrix Modifier ปริมาตรไม่น้อยกว่า 100 มิลลิลิตร จำนวน 1 ขวด
- 5.3.13 สารละลาย  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$  Matrix Modifier ปริมาตรไม่น้อยกว่า 100 มิลลิลิตร จำนวน 1 ขวด
- 5.3.14 สารละลายมาตรฐาน GFAAS Mixed Standard ปริมาตรไม่น้อยกว่า 100 มิลลิลิตร จำนวน 1 ขวด
- 5.3.15 สารละลายมาตรฐานชนิดธาตุเดี่ยวความเข้มข้น 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาตรไม่น้อยกว่า 100 มิลลิลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ขวด
- 5.3.16 ถ้วยใส่ตัวอย่าง (sample cup) จำนวนไม่น้อยกว่า 3,000 ชิ้น
- 5.3.17 หลอดใส่สารตัวอย่าง ขนาด 15 มิลลิลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 500 ชิ้น

#### 5.4 เงื่อนไขข้อกำหนดอื่น ๆ

- (1) ผู้ขายต้องทำการติดตั้งเครื่องจนสามารถใช้งานได้ดี โดยต้องเป็นเครื่องใหม่ไม่ผ่านการใช้งาน หรือสาธิตมาก่อน
- (2) ผู้ขายต้องทำการตรวจรับรองการติดตั้งและการทำงาน IQ และ OQ พร้อมทั้งจัดทำรายงานผลการตรวจสอบหลังติดตั้งเครื่องและผลการสอบเทียบ โดยส่งมอบเอกสารให้ผู้ซื้อสำหรับเครื่องวิเคราะห์ปริมาณธาตุสำคัญ Flame-AAS และ Graphite Furnace-AAS ก่อนการตรวจรับมอบงาน
- (3) ผู้ขายต้องฝึกอบรมการใช้งาน จนกว่าบุคลากรจะสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี พร้อมทั้งออกใบรับรองการฝึกอบรม
- (4) ผู้ขายต้องทำการ PM เครื่องอย่างน้อย 1 ครั้ง/ปี ตลอดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง พร้อมรายงานผลการทำ PM ทุกครั้งยื่นต่อผู้ซื้อ โดยช่างที่ผ่านการฝึกอบรมจากผู้ผลิต โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย
- (5) ผู้ขายต้องทำการสอบเทียบเครื่องมือ (OQ) อย่างน้อย 1 ครั้ง พร้อมทั้งจัดทำรายงานผลการสอบเทียบ โดยส่งมอบเอกสารให้ผู้ซื้อสำหรับเครื่องวิเคราะห์ปริมาณธาตุสำคัญ Flame-AAS และ Graphite Furnace-AAS ก่อนหมดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง
- (6) มีคู่มือการใช้งาน การดูแลรักษาและขั้นตอนการใช้งานฉบับย่อ ภาษาไทย อย่างน้อย 2 ชุด/เครื่อง
- (7) มีคู่มือการใช้งาน การดูแลรักษาและขั้นตอนการใช้งานฉบับเต็มภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 2 ชุด/เครื่อง

#### 6. ระยะเวลาดำเนินการ

เดือน มกราคม 2568

#### 7. ระยะเวลาส่งมอบพัสดุ

กำหนดส่งมอบภายใน 90 วัน นับถัดจากลงนามในสัญญา

#### 8. วงเงินในการจัดซื้อ

ภายในวงเงินงบประมาณ 6,500,000.00 บาท (หกล้านห้าแสนบาทถ้วน) โดยเบิกจ่ายจากงบประมาณแผ่นดิน ปี 2568

#### 9. การจ่ายเงิน

เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบสิ่งของได้ครบถ้วนตามสัญญาซื้อขายหรือข้อตกลงเป็นหนังสือ และมหาวิทยาลัย ได้ตรวจรับมอบสิ่งของไว้เรียบร้อยแล้ว

## 10. อัตราค่าปรับ

ค่าปรับคิดในอัตราร้อยละ 0.20 ของราคาค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้รับมอบต่อวัน

## 11. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้ขายจะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของสิ่งของที่ซื้อขายที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี นับถัดจากวันที่มหาวิทยาลัยได้รับมอบสิ่งของ โดยต้องบริหารจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้งานได้ดังเดิมภายใน 7 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง หากไม่สามารถแก้ไขความชำรุดบกพร่องได้ตามระยะเวลาที่กำหนดผู้ขายต้องจัดส่งตัวอย่างตรวจวิเคราะห์ไปยังห้องปฏิบัติการที่ได้มาตรฐาน ISO 15189 โดยไม่มีค่าใช้จ่าย หลังจากได้รับแจ้งเป็นหนังสือทันที

## 12. หลักเกณฑ์การพิจารณาข้อเสนอ

[✓] ใช้เกณฑ์ราคา ในการคัดเลือกผู้เสนอราคาต่ำสุดเป็นผู้ชนะการซื้อหรือจ้าง โดยมีเงื่อนไขดังนี้

(1) หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่ไม่เกินร้อยละ 10 มหาวิทยาลัย จะจัดซื้อจัดจ้างจากผู้ประกอบการ SMEs ดังกล่าว โดยจัดเรียงลำดับผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs ซึ่งเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นไม่เกินร้อยละ 10 ที่จะเรียกมาทำสัญญาไม่เกิน 3 ราย

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าที่จะได้สิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการ SMEs

ทั้งนี้ ผู้ประกอบการ SMEs ที่จะได้แต้มต่อด้านราคาตามวรรคหนึ่ง จะต้องมีวงเงินสัญญาสะสม ตามปีปฏิทินรวมกับราคาที่เสนอในครั้งแล้ว มีมูลค่ารวมกันไม่เกินมูลค่าของรายได้ตามขนาดที่ขึ้นทะเบียนไว้ กับ สสว.

(2) หากผู้ยื่นข้อเสนอได้เสนอพัสดุที่ได้รับรองและออกเครื่องหมายสินค้าที่ผลิตภายในประเทศไทย (Made in Thailand) จากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้เสนอราคารายอื่นไม่เกินร้อยละ 5 ให้จัดซื้อจัดจ้างจากผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการรับรองและออกเครื่องหมายสินค้าที่ผลิตภายในประเทศไทย (Made in Thailand) จากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

กรณีที่มีการเสนอราคาหลายรายการและกำหนดเงื่อนไขการพิจารณาราคารวม หากผู้ยื่นข้อเสนอได้เสนอพัสดุที่ผลิตภายในประเทศที่ได้รับรองและออกเครื่องหมายสินค้าที่ผลิตภายในประเทศไทย (Made in Thailand) จากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย มีสัดส่วนมูลค่าตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไป ให้ได้แต้มต่อในการเสนอราคาตามวรรคหนึ่ง

อนึ่ง หากการเสนอราคาครั้งนั้น ผู้ยื่นข้อเสนอรายใดมีคุณสมบัติทั้งเป็นผู้ประกอบการ SMEs ตามเงื่อนไข (1) และเสนอพัสดุ Made in Thailand ตามเงื่อนไข (2) ให้ผู้เสนอราคารายนั้นได้แต้มต่อในการเสนอราคาสูงกว่าผู้ประกอบการรายอื่นไม่เกินร้อยละ 15

(3) หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งมิใช่ผู้ประกอบการ SMEs แต่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการที่มีได้ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งตามกฎหมายของต่างประเทศ ไม่เกินร้อยละ 3 ให้จัดซื้อจัดจ้างจากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยดังกล่าว

## 13. การใช้พัสดุที่ส่งเสริมการผลิตภายในประเทศ

- ผู้ขายต้องใช้พัสดุตามรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะที่กำหนด และเป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ
- ผู้ขายต้องใช้พัสดุตามรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะที่กำหนด

## 14. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม

ส่วนงาน คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล หน่วยงาน งานคลังและพัสดุ สำนักงานคณบดี  
 ชื่อ-นามสกุล นางสาวภคิรินทร์ นพเมธีเมษฐ์ เบอร์โทร 02-4414371-7 , 094-9426777 ต่อ 2822, 2833  
 อีเมล paktinan.nop@mahidol.edu  
 เว็บไซต์ [www.gprocurement.go.th](http://www.gprocurement.go.th), [www.eprocurement.mahidol.ac.th/](http://www.eprocurement.mahidol.ac.th/)

## คณะกรรมการจัดทำรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ และกำหนดราคากลาง

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการ  
 (อาจารย์ ดร.ธรรารัตน์ ขาวเขียว)  
 หัวหน้าศูนย์สุขภาพองค์กรวมและเวชศาสตร์ชั้นสูง

(ลงชื่อ).....กรรมการ  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธรรมรักษ์ สุขศรีสวัสดิ์)  
 อาจารย์ประจำภาควิชาเคมีคลินิก

(ลงชื่อ).....กรรมการ  
 (นางอรุณศรี ชูดวง)  
 หัวหน้างานพัฒนาคุณภาพและประเมินผลิตภัณฑ์  
 ห้องปฏิบัติการทางการแพทย์

(ลงชื่อ).....กรรมการ  
 (นางสาวฐิตาพร ตู๋ทราย)  
 นักเทคนิคการแพทย์

(ลงชื่อ).....กรรมการ  
 (นางสาวณัฐรุณี นวลละอ)  
 นักเทคนิคการแพทย์