



คำสั่ง สถาบันโภชนาการ

ที่ ๐๓๖/๒๕๖๒

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการกำหนดขอบเขตของงาน (TERMS OF REFERENCE : TOR)

และคณะกรรมการกำหนดราคากลาง

ตามแนวทางการประกาศรายละเอียดข้อมูลราคากลางและการคำนวณราคากลางเกี่ยวกับการจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยงานของรัฐ ของกรมบัญชีกลาง และหนังสือที่ กค. ๐๔๐๕.๓/ว ๔๕๓ ลงวันที่ ๓ ตุลาคม ๒๕๖๑ เรื่องแนวทางการประกาศรายละเอียดข้อมูลราคากลางและการคำนวณเกี่ยวกับการจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยงานของรัฐ ได้แจ้งให้ส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ หน่วยงานอื่นของรัฐ ซึ่งหมายรวมถึงมหาวิทยาลัยให้กำกับภาครัฐ ให้ถือปฏิบัติตามแนวทางประกาศให้เป็นไปตามแนวทางที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนดนั้น สถาบันโภชนาการจะดำเนินการซื้อเครื่องวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุ 1 ชุด โดยเบิกจ่ายจากเงินรายได้มหาวิทยาลัยมหิดล โครงการวิจัยแผนการพัฒนาศูนย์และผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพจากผักผุง ประจำปี ๒๕๖๒

จึงขอแต่งตั้งคณะกรรมการจัดทำราคากลางและตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ ข้อ ๒๑ ขอแต่งตั้งคณะกรรมการกำหนดขอบเขตของงาน (TERMS OF REFERENCE:TOR) และคณะกรรมการกำหนดราคากลาง โดยมีองค์ประกอบดังนี้

- |                                   |               |
|-----------------------------------|---------------|
| 1. รองศาสตราจารย์รัชณี คงคาฉุยฉาย | ประธานกรรมการ |
| 2. นางสาววิญญู เจริญศิริ          | กรรมการ       |
| 3. รองศาสตราจารย์เอกราช เกตวัลท์  | กรรมการ       |

คณะกรรมการกำหนดราคากลางและกำหนดขอบเขตของงาน (TOR) มีหน้าที่ตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ ให้คณะกรรมการฯ รายงานผล ภายใน ๑๕ วันทำการ นับแต่ประธานรับทราบคำสั่งฯ

สั่ง ณ วันที่ 30 มิ.ย. 2562

(รองศาสตราจารย์รัชณี คงคาฉุยฉาย)

ผู้อำนวยการสถาบันโภชนาการ

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและรายละเอียดค่าใช้จ่าย  
การจัดซื้อจัดจ้างที่มีใช้งานก่อสร้าง  
รายการ เครื่องวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุ 1 ชุด

1.ชื่อโครงการ: เครื่องวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุ 1 ชุด

2.หน่วยงานเจ้าของโครงการ : สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล โครงการแผนพัฒนาตำรับและผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพจากผักง

3.วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร : 2,500,000.00 บาท (สองล้านห้าแสนบาทถ้วน)

4.วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ๕ ๐ พ.ค. 2562 เป็นเงิน : 3,536,521.20 บาท  
(สามล้านห้าแสนสามหมื่นหกพันห้าร้อยยี่สิบเอ็ดบาทยี่สิบสองสตางค์)

5.แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

5.1 ใบเสนอราคา 1) PerkinElmer Ltd. 2) บริษัท สิทธิพรแอสไซซิเอส จำกัด  
3) Agilent Technologies (Thailand) Ltd.

5.2 คณะกรรมการกำหนดราคากลางพิจารณาจากผู้เสนอราคาโดยใช้ราคาถั่วเฉลี่ย

6.รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง(ราคาอ้างอิง)

1. รองศาสตราจารย์รัชณี คงคาอุยฉาย	ประธานกรรมการ
2. นางสาววิญญู เจริญศิริ	กรรมการ
3. รองศาสตราจารย์เอกราช เกตวัลท์	กรรมการ



วิญญู เจริญศิริ



รองศาสตราจารย์ เอกราช เกตวัลท์



(รองศาสตราจารย์ ดร.รัชณี คงคาอุยฉาย  
ผู้อำนวยการสถาบันโภชนาการ

๕ ๐ พ.ค. 2562

รายละเอียดแบบตารางแสดงราคากลาง

เครื่องวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุ 1 ชุด

ลำดับที่	รายการ	ราคาถัวเฉลี่ย	หมายเหตุ
1	เครื่องอะตอมมิกแอบซอร์พชันแบบเปลวไฟ	1,505,311.67	
2	เครื่องย่อยสลายตัวอย่างด้วยคลื่นไมโครเวฟ 1 ชุด	1,538,071.50	
3	เครื่องบันทึกสัญญาณ ประมวลผล และบันทึกข้อมูล (Computer and Software)	41,551.67	
	3.1 โปรแกรมการทำงาน (software)		
	3.2 ชุดคอมพิวเตอร์ (computer)		
	3.3 เครื่องพิมพ์ผล (printer)		
4	อุปกรณ์ประกอบ	451,586.37	
	4.1 เครื่องสำรองกระแสไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 2 KVA	28,355.00	
	4.2 โต๊ะสำหรับวางเครื่องมือและชุดคอมพิวเตอร์พร้อมเก้าอี้	50,646.67	
	4.3 แก๊สอะเซทิลีนพร้อมถังและชุดปรับความดัน	21,196.70	
	4.4 ชุดอัดอากาศ (Air compressor) พร้อม Air filter	33,526.67	
	4.5 ระบบระบายอากาศเสีย (Exhaust Hood System) 2 ชุด	160,500.00	
	4.6 Acetylene filter	7,757.50	
	4.7 หลอดกำเนิดแสงของธาตุต่างๆ 10 หลอด	143,114.11	
	4.8 เครื่องปรับแรงดันไฟฟ้าขนาด 5 KVA	48,043.00	
	4.9 สารละลายมาตรฐาน 10 ชนิด	16,984.65	
	รวมเป็นเงิน	3,536,521.20	

ทุกรายการขอใช้ราคารวมมาคำนวณเป็นราคาถัวเฉลี่ย

Tani

ส.ค.



## ขอบเขตของงาน (Term of Reference: TOR)

### ชื่อโครงการ เครื่องวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุ (Atomic Absorption Spectrometer: AAS) 1 ชุด

#### 1. หลักการและเหตุผล

สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการมีผลงานวิจัยที่มีคุณภาพสูงและมีปริมาณที่มากพอ ที่จะบรรลุเป้าหมายของมหาวิทยาลัยในการผลิตผลงานวิจัยในระดับชาติและนานาชาติ ทั้งนี้สถาบันได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยอย่างต่อเนื่องจากทั้งแหล่งทุนภายในและภายนอก อีกทั้งยังมีการเรียนการสอนในระดับปริญญาโทและปริญญาเอก นอกจากนี้สถาบันโภชนาการยังมีงานบริการวิชาการและบริการวิเคราะห์ต่างๆ เพื่อหาเงินรายได้มาใช้ในการบริหารจัดการภายในองค์กร เครื่องวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุ เป็นเครื่องมือที่จำเป็นต่อการทำงานวิจัยทางด้านอาหารและโภชนาการของ อาจารย์ นักวิจัย และนักศึกษา รวมทั้งงานบริการวิเคราะห์ ซึ่งในปัจจุบัน เครื่องวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุที่สถาบันโภชนาการมีอยู่ ได้มีการใช้งานมานานนับสิบปี ดังนั้นการมีเครื่องวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุใหม่ เพิ่มอีก 1 เครื่อง จะทำให้การทำงานวิจัย การเรียนการสอน และงานบริการของสถาบันโภชนาการ เป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยใช้เงินโครงการแผนการพัฒนาคำรับและผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพจากผัก ผง ปี 2562

#### 2. วัตถุประสงค์

- 2.1 ใช้ในโครงการวิจัยของอาจารย์/นักวิจัย ด้านอาหาร โภชนาการ และความปลอดภัยด้านอาหาร
- 2.2 ใช้ในการเรียน การสอน และการทำงานวิจัยของนักศึกษา ภายใต้หลักสูตรบัณฑิตศึกษาของสถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล
- 2.3 ใช้สำหรับให้บริการวิชาการ ในงานพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร และบริการวิเคราะห์อาหาร สำหรับบุคคลทั่วไป และคณะ/สถาบัน/หน่วยงานต่างๆ ของมหาวิทยาลัยมหิดล และหน่วยราชการอื่นๆ

#### 3. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

- 3.1 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพขายพัสดุ/ครุภัณฑ์ ที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- 3.2 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการ และได้ถูกแจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้พ้นบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ
- 3.3 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ประสงค์จะเสนอราคารายอื่น และ/หรือต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ให้บริการตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์ ณ.วันประกาศประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประมูลซื้อด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

- 3.4 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ประสงค์จะเสนอราคา ได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ และความคุ้มกันเช่นว่านั้น
- 3.5 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement: e-GP) ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ ([www.gprocurement.go.th](http://www.gprocurement.go.th))
- 3.6 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับ รายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับ รายจ่าย ไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ

ทั้งนี้ ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้ชนะการประกวดราคา และหากมีการทำสัญญากับสถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล ต้องจัดทำบัญชีแสดงรายรับ รายจ่าย ยื่นต่อกรมสรรพากร และต้องรับการจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การรับจ่ายเงินแต่ละครั้งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาท คู่สัญญาอาจรับจ่ายเป็นเงินสดก็ได้ ตามประกาศคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริตแห่งชาติ เรื่องหลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำ และแสดงบัญชีรายการรับจ่ายของโครงการที่บุคคล หรือนิติบุคคลที่เป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ พ.ศ. 2554 ประกาศ ณ.วันที่ 11 สิงหาคม พ.ศ.2554 และประกาศคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริตแห่งชาติ เรื่องหลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำ และแสดงบัญชีรายการรับจ่ายของโครงการที่บุคคล หรือนิติบุคคลเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2554 ประกาศ ณ.วันที่ 7 ธันวาคม พ.ศ. 2554 และประกาศคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริตแห่งชาติ เรื่องหลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำ และแสดงบัญชีรายการรับจ่ายของโครงการที่บุคคลหรือนิติบุคคลเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2555 ประกาศ ณ.วันที่ 8 ตุลาคม พ.ศ. 2555

4. แบบรูปรายการ หรือคุณลักษณะเฉพาะ เครื่องวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วยคุณสมบัติ ดังนี้

คุณลักษณะทั่วไป

- เป็นเครื่องมือ สำหรับวิเคราะห์หาปริมาณโลหะในตัวอย่างชนิดต่างๆ เช่น น้ำดื่ม และ อาหาร โดยอาศัยหลักการวัดการดูดกลืนคลื่นแสงของอะตอม ด้วยชุดผลิตไออะตอมแบบเปลวไฟ (Flame AAS) โดยควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ซึ่งทำงานร่วมกับระบบควบคุม ประมวลผล และจัดเก็บข้อมูลการวิเคราะห์ได้
- เครื่องเตรียมตัวอย่างก่อนการวัดหาปริมาณโลหะ สามารถย่อยสลายตัวอย่างด้วย กรด และคลื่นไมโครเวฟ (Microwave sample preparation system) ย่อยตัวอย่างให้เป็นสารละลาย นำไปวัดหาปริมาณด้วยเครื่อง AAS, ICP ได้
- อุปกรณ์ต่าง ๆ ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิรท์

ส.ค. 

ส่วนประกอบสำคัญของเครื่อง มีดังนี้

1. เครื่องอะตอมมิกแอบซอร์พชันแบบเปลวไฟ (Flame AAS) จำนวน 1 ชุด
2. เครื่องย่อยสลายตัวอย่างด้วยคลื่นไมโครเวฟ (Microwave sample preparation system) จำนวน 1 ชุด
3. เครื่องบันทึกสัญญาณ ประมวลผล และบันทึกข้อมูล (Computer and Software)
4. อุปกรณ์ประกอบ
5. เงื่อนไขอื่น ๆ

คุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค หรือทางวิชาการ

1. เครื่องอะตอมมิกแอบซอร์พชันแบบเปลวไฟ (Flame AAS)
  - 1.1 ระบบการแยกแสง Optical System เป็นแบบลำแสงคู่ (True Double-beam)
  - 1.2 ชุดอุปกรณ์แยกแสง Monochromator เป็นแบบ Littrow Design หรือ Czerny Tuner หรือแบบอื่นที่ดีกว่า ใช้มอเตอร์ขับเคลื่อนเพื่อเลือกและปรับความยาวคลื่นได้โดยอัตโนมัติ ครอบคลุมความยาวคลื่นตั้งแต่ 185- 900 นาโนเมตร หรือกว้างกว่า โดยใช้ Diffraction grating มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,700 เส้นต่อมิลลิเมตร สามารถปรับ Slit width ได้ไม่น้อยกว่า 3 ขนาด เช่นที่ 0.2, 0.7, 2.0 นาโนเมตร และสามารถปรับ Slit height ได้
  - 1.3 ระบบตรวจวัดสัญญาณ (Detector) เป็น Solid-state Detector (SSD) โดยมีตัวแปลง ประจุแบบ CMOS หรือ Photomultiplier tube (PMT) หรือแบบอื่นที่ดีกว่า
  - 1.4 ระบบควบคุมแหล่งกำเนิดแสง
    - 1.4.1 สามารถบรรจุหลอดกำเนิดแสงได้ 8 หลอด ซึ่งควบคุมการเลือกและการปรับหาตำแหน่งที่ดีที่สุดของหลอดได้ด้วยคอมพิวเตอร์
    - 1.4.2 สามารถใช้กับหลอดกำเนิดแสงชนิด Hollow Cathode Lamp (HCL) แบบไร้สายได้
    - 1.4.3 เครื่องมือจะทราบชนิดของ lamp และกระแสไฟที่ใช้งานเมื่อติดตั้ง lamp เข้ากับเครื่องมือ
    - 1.4.4 สามารถอุ่นหลอดก่อนใช้งาน (lamp pre-warming) เพื่อเพิ่มความเร็วในการวิเคราะห์
    - 1.4.5 สามารถตรวจสอบอายุการใช้งานของ lamp ได้อย่างต่อเนื่องเพื่อทราบถึงประสิทธิภาพของ lamp
  - 1.5 ระบบแก้ไขค่า Background เป็นแหล่งกำเนิดแสงแบบต่อเนื่อง (Continuum) ชนิดลำแสงคู่ (Double-beam) โดยใช้หลอด Deuterium ความเข้มสูง ติดตั้งอยู่ภายในเครื่องมือ
  - 1.6 ระบบเปลวไฟ (Flame AAS)
    - 1.6.1 ระบบควบคุมอัตราการไหลของก๊าซเชื้อเพลิงและก๊าซออกซิแดนซ์ ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ มีระบบจุดเปลวไฟชนิดไนตรัสออกไซด์กับอะเซทิลีนโดยอัตโนมัติ เพื่อป้องกันความผิดพลาด ระบบจะปรับอัตราการไหลของก๊าซอะเซทิลีนโดยอัตโนมัติ ก่อนเปลี่ยนชนิดของก๊าซออกซิแดนซ์



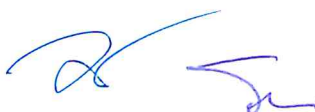
- 1.6.2 ระบบความปลอดภัย Safety Interlock เครื่องมือจะไม่สามารถจุดเปลวไฟได้ หากเกิดความผิดพลาด ดังต่อไปนี้
  - Burner head, nebulizer/end cap และระบบระบายน้ำที่ติดตั้งไม่ถูกต้อง
  - ระดับน้ำในท่อระบายน้ำที่ติดตั้งไม่ถูกต้อง
  - ความดันของก๊าซต่ำเกินไป
  - เครื่องจะทำการตัดก๊าซโดยอัตโนมัติ ในกรณีจุดเปลวไฟไม่ติดหรือเกิดความ ผิดพลาดจากจุดอื่น
  - เครื่องทำการ shutdown ในกรณีไฟฟ้าดับ
- 1.6.3 ระบบนำเข้สารตัวอย่างเป็นแบบถอดเปลี่ยนง่าย (quick change) โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือถอดทำความสะอาดง่าย และไม่มีท่อก๊าซต่ออยู่กับระบบ ง่ายในการบำรุงรักษา
- 1.6.4 การปรับหาตำแหน่งที่เหมาะสม ของเปลวไฟในการวิเคราะห์ ทำได้โดยอัตโนมัติจากการปรับ burner ในแนวตั้งและแนวนอนจากคอมพิวเตอร์
- 1.6.5 สามารถปรับหาสภาวะที่เหมาะสม ของเปลวไฟในการวิเคราะห์ได้ โดยอัตโนมัติด้วยระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้ sensitivity สูงสุดของแต่ละธาตุ
- 1.6.6 ห้องฉีดพ่นสารละลาย (Spray Chamber) ทำจากวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อนและแข็งแรง ทำมุมเอียงเพื่อให้ระบายน้ำที่ติดตั้งได้ดี
- 1.6.7 หัวฉีดพ่นสารละลาย (Nebulizer) เป็นแบบ high sensitivity ทำจากพลาสติกที่ทนต่อการกัดกร่อนของสารละลาย ใช้ capillary ที่ทำจาก Pt/Ir ทนต่อการกัดกร่อนสูง และมี impact bead ติดตั้งอยู่ที่ปลาย nebulizer เพื่อเพิ่ม sensitivity
- 1.6.8 หัวเตาเผา (Burner head) เป็นแบบช่องเดี่ยว (single-slot) ที่มีความยาวของ slot ไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร ทำจากโลหะ titanium หรือดีกว่า ทนการกัดกร่อนสูง
- 1.6.9 มีระบบไล่ก๊าซที่เหลือค้างอยู่ในเครื่องและภายในท่อ ควบคุมจากคอมพิวเตอร์

## 2. เครื่องย่อยสลายสารด้วยคลื่นไมโครเวฟ (Microwave Sample Preparation System)

เป็นเครื่องที่ใช้สำหรับย่อยสลายสารตัวอย่างด้วยคลื่นไมโครเวฟ ก่อนนำไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง AAS

- 2.1 แหล่งกำเนิดคลื่นไมโครเวฟ (Magnetron) มี 2 Magnetron ทำงานที่ความถี่ 2.45 GHz ให้พลังงานได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 1,500 วัตต์ หรือแบบอื่นที่ดีกว่า
- 2.2 การควบคุมพลังงานที่ส่งออกมา (Microwave Power Control) เป็นแบบ Unpulsed (ให้กำลังแบบต่อเนื่อง) หรือ pulsed สามารถปรับเพิ่มหรือลดกำลังไมโครเวฟได้ละเอียดได้ครั้งละ 1% หรือสามารถปรับเพิ่มหรือลดกำลังไมโครเวฟแบบอัตโนมัติตามอุณหภูมิที่กำหนด หรือแบบอื่นที่ดีกว่า
- 2.3 วัสดุภายในตัวตู้และฝาปิด ทำด้วย Stainless steel เคลือบด้วยสาร PFA-Perfluoroalkoxy หรือ PTFE หรือแบบอื่นที่ดีกว่า

จ.ค.



- 2.4 มีระบบควบคุมอุณหภูมิ DTC™ (Direct Temperature Control™) หรือ easyTEMP (contact-less direct temperature) control แบบ real-time โดยวัดอุณหภูมิที่แท้จริงของตัวอย่างภายในแต่ละ Vessel (ในช่วง 50°C ถึงมากกว่า 300°C) หรือกว้างกว่า
- 2.5 มีระบบควบคุมความดัน DPC™ (Direct Pressure Control™) เป็นระบบไม่สัมผัสกับหลอดตัวอย่าง โดยเป็นการวัดความดันของหลอดตัวอย่างอ้างอิงด้วยระบบ optic (ในช่วง 5 bar ถึงมากกว่า 110 bar) หรือระบบ contact-less pressure monitor ตรวจวัดไอกรด หรือระบบอื่นที่ดีกว่า
- 2.6 ระบบความปลอดภัย
- 2.6.1 ประตูป้อนแบบบานเปิดจากด้านบนหรือด้านหน้าตัวตู้ มีระบบตรวจจับการเปิดของประตูตู้ หรือป้องกันการเปิดประตูตู้เพื่อความปลอดภัย หรือแบบอื่นที่ดีกว่า
- 2.6.2 ตัวเครื่องมีระบบระบายความดันในกรณีความดันสูงกว่าปกติ (Overpressure Venting) โดยใช้ระบบ Integrated Gas Containment Manifold โดยระบบจะปล่อยแรงดันออกจากหลอดโดยอัตโนมัติเมื่อความดันสูงกว่าปกติ โดยผ่านทางท่อไอกรดที่ต่อออกจากตัวเครื่องออกไปสู่ภายนอก หรือระบบ vent - and- reseal technology ที่สามารถปล่อยแรงดันออกจากหลอดโดยอัตโนมัติเมื่อความดันสูงกว่าปกติ และสามารถนำกลับมาใช้ซ้ำได้
- 2.6.3 มีระบบที่สามารถควบคุม และตรวจสอบสภาวะการทำงานของเครื่องได้ โดยบรรจุข้อมูลพื้นฐานของการย่อยสลายสารตัวอย่างต่างๆ เพื่อช่วยเป็นแนวทางสำหรับการเตรียมตัวอย่าง หรือระบบอื่นที่ดีกว่า
- 2.6.4 มีหน้าจอแสดงผลเป็นสี (Full Color) แบบสัมผัส (Touchscreen) ขนาดไม่น้อยกว่า 5.7" เพื่อแสดงผลการทำงานต่างๆ พร้อมควบคุมการทำงานได้ หรือแบบอื่นที่ดีกว่า โดยมีรายละเอียดดังนี้
- 2.6.4.1 มี Method สำหรับการย่อยตัวอย่าง ที่มีการตั้งค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับตัวอย่างแต่ละชนิดอยู่ในเครื่อง สามารถกำหนดค่า อุณหภูมิ พลังงาน ความดัน เวลาย่อย ได้ตามต้องการ
- 2.6.4.2 มีข้อมูล Application การย่อยตามมาตรฐาน US EPA
- 2.6.4.3 สามารถบันทึกโปรแกรมขั้นตอนการทำงาน และแสดงสภาวะการทำงานของเครื่องได้
- 2.7 ถาดหมุนหรือโรเตอร์บรรจุตัวอย่างแบบ 16 ตำแหน่งหรือมากกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 75 mL จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด ประกอบด้วยชุดใส่ภาชนะบรรจุตัวอย่าง และภาชนะบรรจุตัวอย่าง อย่างน้อย 16 ชิ้น
- 2.7.1 ถาดหมุน Turntable หรือโรเตอร์ สามารถบรรจุหลอดสำหรับย่อยตัวอย่าง (Vessel) ได้ไม่น้อยกว่า 16 หลอด



- 2.7.2 หลอดสำหรับย่อยสารตัวอย่าง (Vessel) แผ่นปิดผนึก (Seal) ถ้าจำเป็นต้องใช้ และฝาปิด (Screw Cap) หรือ Cover ทำด้วย Solid TFM fluoropolymers หรือ PTFE ขนาดไม่น้อยกว่า 75 ml หรือขนาดอื่นที่เหมาะสมกับภาตหมุน
- 2.7.3 ความดันในการทำงาน (Recommended Pressure Rating) ควบคุมที่ 40 bar โดยทดสอบหลอดสำหรับย่อยสาร (Vessel Test Pressure) ที่ 60 bar และสามารถใช้งานได้ที่ อุณหภูมิห้องจนถึง 230 องศาเซลเซียส หรือแบบทนแรงดันได้สูงสุด 35 bar ทนอุณหภูมิได้ สูงสุด 300 องศาเซลเซียส หรือมากกว่า
- 2.7.4 อุปกรณ์ป้องกันความดันเกิน ใช้ Metal Rupture Disc ที่ทำจากโลหะ หรือ TFM valve หรือแบบอื่นที่ดีกว่า
- 2.8 ภาตหมุนบรรจุตัวอย่าง หรือโรเตอร์ แบบ 8 ตำแหน่งหรือมากกว่า ขนาด 100 mL หรือ แบบ/ขนาดอื่นที่มากกว่า จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด ประกอบด้วยชุดใส่ภาชนะบรรจุตัวอย่าง และภาชนะบรรจุตัวอย่างอย่างน้อย 8 ชิ้น
  - 2.8.1 ภาตหมุน Turntable หรือโรเตอร์ สามารถบรรจุหลอดสำหรับย่อยสาร (Vessel) ได้ 8 หลอด หรือมากกว่า
  - 2.8.2 หลอดสำหรับย่อยสารตัวอย่าง (Vessel) แผ่นปิดผนึก (Seal) ถ้าจำเป็นต้องใช้ และฝาปิด (Screw Cap) หรือ Cover ทำด้วย Solid TFM fluoropolymer หรือ PTFE โดยมีหลอดใส่สาร (Liner) หรือ Vessel ทำด้วย TFM fluoropolymer หรือ PTFE ขนาด 100 ml และปลอก หุ้มทำด้วยเซรามิค (ceramic pressure jacket) หรือ Safety shield อยู่ภายใน
  - 2.8.3 ความดันในการทำงาน (Recommended Pressure Rating) ควบคุมที่ 100 bar โดยทดสอบหลอดสำหรับย่อยสาร (Vessel Test Pressure) ที่ 150 bar และสามารถใช้งานได้ ที่อุณหภูมิห้องจนถึง 260 องศาเซลเซียส หรือแบบทนแรงดันได้สูงสุด 100 bar อุณหภูมิได้ สูงสุด 300 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 2.9 อุปกรณ์ป้องกันความดันเกิน ใช้ Metal Rupture Disc ทำจากโลหะ หรือ safety spring ที่สามารถนำกลับมาใช้ได้อีกหลายครั้ง หรือแบบอื่นที่ดีกว่า

### 3. ระบบควบคุมการทำงานและประมวลผล (Computer and Software)

- 3.1 ซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงานของเครื่อง Flame AAS สามารถทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการ ไม่ต่ำกว่า Windows 10 สามารถควบคุมเครื่องมือและอุปกรณ์ประกอบหลัก รวมถึงจัดการและจัดเก็บข้อมูลได้ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้
  - 3.1.1 สามารถอ่าน ค่าการดูดกลืนแสงได้ในช่วง -0.500 ถึง +2.000 A, ความเข้มข้น, และสัญญาณ emission ได้
  - 3.1.2 สามารถปรับตั้ง ช่วงเวลาในการอ่านค่าได้ตั้งแต่ 0.1 ถึง 30 วินาที หรือ กว้างกว่า โดยปรับตั้งได้ละเอียด 0.1 วินาที

จ.พ. 

- 3.1.3 สามารถปรับรูปแบบการอ่านค่าค่าได้หลายแบบ เช่น แบบเฉลี่ยเวลา (time-averaged) แบบพื้นที่ใต้กราฟ (peak area) หรือความสูงของกราฟ (peak height) และสามารถแสดงค่าทางสถิติได้
- 3.1.4 สามารถสร้างกราฟ ของสารละลายมาตรฐาน (calibration curve) ได้ไม่น้อยกว่า 10 ความเข้มข้น และเลือกใช้ calibration curve ได้หลายรูปแบบ
- 3.1.5 สามารถเลือกทำ Reslope โดยใช้ calibration standard 1 จุดได้
- 3.2 เครื่องบันทึกสัญญาณ ประมวลผล และบันทึกข้อมูล
  - 3.2.1 เป็นคอมพิวเตอร์ที่มี Processor ไม่ต่ำกว่าแบบ Core i7 ความเร็วไม่ต่ำกว่า 3 GHz มีหน่วยความจำกลาง (Hard Disk) ขนาดไม่น้อยกว่า 1 TB มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ไม่น้อยกว่า 8 GB และมี DVD- RW พร้อม Multimedia จอภาพเป็นชนิดสีแบบ LCD หรือ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 22 นิ้ว พร้อม Keyboard และ mouse จำนวน 1 ชุด
  - 3.2.2 มีซอฟต์แวร์สำหรับประมวลผลข้อมูลที่อ่านจากตัวเครื่อง AAS ที่เข้าใจง่ายกับการใช้งาน สามารถแสดงการควบคุม, Data analysis ซึ่งสามารถ reviewing หรือ reevaluating ข้อมูลได้
    - Report layout สามารถออกแบบรูปแบบรายงานผลได้อย่างจำเพาะเจาะจงตามความต้องการของผู้ใช้งานได้
  - 3.2.3 เครื่องพิมพ์ผลชนิด Laser Printer จำนวน 1 ชุด

#### 4. อุปกรณ์ประกอบ

- 4.1 เครื่องสำรองไฟฟ้า ชนิด TRUE ONLINE ขนาดไม่น้อยกว่า 2 KVA จำนวน 1 เครื่อง
- 4.2 โต๊ะแข็งแรงสามารถวางเครื่องมือทั้งหมดได้แก่ เครื่อง AAS, เครื่อง microwave, เครื่องคอมพิวเตอร์ พร้อมเก้าอี้ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 4.3 แก๊สอะเซทิลีน พร้อมถัง และชุดปรับความดันจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 4.4 ชุดอัดอากาศ (Air compressor) พร้อม Air filter จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 4.5 ระบบระบายอากาศเสีย (Exhaust Hood System) ทำด้วยสแตนเลสพร้อมติดตั้ง จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 4.6 Acetylene filter จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 4.7 หลอดกำเนิดแสงของธาตุต่างๆ จำนวนไม่น้อยกว่า 10 หลอด
- 4.8 เครื่องปรับระดับแรงดันไฟฟ้า (Voltage stabilizer) ขนาด 5 KVA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 4.9 สารละลายมาตรฐาน จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ขวด

สุวิ,  สุวิ

## 5. เงื่อนไขอื่น ๆ

- 5.1 ส่งมอบ พร้อมติดตั้งเครื่องมือจนกระทั่งสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี และมีใบรับรองการติดตั้งเครื่อง (Installation & Qualification) จากช่างผู้ชำนาญการซึ่งมีใบรับรองจากผู้ผลิต
- 5.2 เครื่องมือที่จัดซื้อต้องเป็นเครื่องใหม่ที่ไม่เคยใช้งานที่ใดมาก่อน
- 5.3 บริษัทต้องรับประกันคุณภาพของเครื่องมือทั้งหมดเป็นเวลาอย่างน้อย 2 ปีนับจากวันตรวจรับหากอะไหล่ หรืออุปกรณ์เกิดการชำรุดในสภาพใช้งานปกติ ต้องดำเนินการเปลี่ยน อะไหล่/อุปกรณ์ให้ใหม่ จนสามารถใช้งานได้ดี โดยไม่คิดมูลค่า ค่าบริการ และค่าอะไหล่ตลอดระยะเวลารับประกัน
- 5.4 ผู้ขายจะต้องจัดฝึกอบรมการใช้เครื่องมือ และซอฟต์แวร์ที่ถูกต้องให้เจ้าหน้าที่สถาบัน จนสามารถใช้งานเครื่องได้ดี และสามารถแก้ไขปัญหาเบื้องต้นได้ โดยจัดอบรมให้กับเจ้าหน้าที่สถาบัน อย่างน้อยประกอบด้วย
  - Software Operation Course
  - Troubleshooting and Maintenance
- 5.5 บริษัทผู้เสนอต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตเพื่อการบริการหลังการขาย และต้องมีช่างและอะไหล่บริการตลอดอายุการใช้งานของเครื่อง
- 5.6 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้ผลิตได้รับมาตรฐานตามระบบ ISO 9001 หรือสูงกว่า
- 5.7 มีวิศวกรและทีมงานช่างเทคนิคที่ชำนาญงาน ผ่านการฝึกอบรมจากผู้ผลิต มาให้บริการ พร้อมแสดงใบรับรองความสามารถของวิศวกร
- 5.8 มีคู่มือการใช้งานเครื่อง คู่มือการบำรุงรักษาและการแก้ไขปัญหาเครื่องเบื้องต้น (ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ) อย่างน้อยอย่างละ 2 ชุด
- 5.9 บริษัทต้องรับประกันคุณภาพของการติดตั้ง การใช้เครื่องมือ และการสอบเทียบเครื่องมือ/ชิ้นส่วน พร้อมออกรายงานผลตามมาตรฐาน ISO ระหว่างปีรับประกัน อย่างน้อย 1 ครั้ง/ปีรับประกัน

## 6. เงื่อนไขการเสนอราคา

- 6.1 กำหนดยื่นราคาไม่น้อยกว่า 90 วัน และส่งมอบไม่เกิน 120 วัน
- 6.2 ผู้เสนอราคาต้องมีผลงาน หนังสือรับรองและสำเนาสัญญาซื้อขายเครื่องมือที่มีคุณสมบัติประเภท/คุณภาพเดียวกันหรือใกล้เคียงกัน จากหน่วยงานราชการ หรือเอกชน อย่างน้อย 3 ราย ภายในระยะเวลา 2 ปี มหาวิทยาลัยขอสงวนสิทธิในการขอตรวจสอบจากหน่วยงานเพื่อพิจารณาผลงานที่ระบุข้างต้นนี้ ว่าเป็นผลงานที่ดีและมีคุณภาพหรือไม่
- 6.3 บริษัทผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต และมีหนังสือรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต เพื่อประโยชน์ในด้านการให้บริการ พร้อมมีช่างและอะไหล่บริการตลอดอายุการใช้งานของเครื่องมือ และมีการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าเมื่อมีการยกเลิกการผลิตอะไหล่

จก.  สก

## 7. เงื่อนไขการติดตั้ง

- 7.1 ส่งมอบและติดตั้งเครื่องให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน ณ.สถานที่ที่ผู้ใช้งานกำหนดก่อนเริ่มการทดสอบการใช้งาน พร้อมมีใบรับรองการติดตั้งเครื่อง (Installation Qualification) โดยผู้ขายต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบไฟฟ้า การต่อสายดิน ระบบระบายอากาศเสีย (Exhaust Hood System) ของ AAS, Microwave และระบบอื่นๆ ให้เหมาะสมกับสถานะการใช้งานของเครื่องมือ และต้องดูแลการติดตั้งให้เรียบร้อย
- 7.2 จัดสถานะแวดล้อมภายในห้องใช้งานให้เหมาะสมต่อการใช้งาน และการเก็บรักษาเครื่องมือให้เต็มประสิทธิภาพ
- 7.3 ส่งมอบเครื่องหลังการทดสอบการทำงานได้ดี ภายใน 120 วัน
  - 7.3.1 จัดทำรหัส ตามรูปแบบที่สถาบันจะแจ้งในภายหลัง  
ติตรหัสประจำครุภัณฑ์แต่ละรายการ ถ่ายภาพครุภัณฑ์แต่ละรายการแนบท้ายใบส่งของ/แจ้งหนี้/กำกับภาษี พร้อมติดหมายเลขเรียงตามลำดับที่ตัวรายการครุภัณฑ์
  - 7.3.2 จัดทำรายงานผลการทดสอบครุภัณฑ์/ติดตั้งพร้อมภาพประกอบทุกรายการ
  - 7.3.3 จัดทำรายงานการฝึกอบรม การให้ความรู้/สาธิตการใช้งานเครื่องมือ
  - 7.3.4 จัดทำรายงานผลการทดสอบเครื่องตามระบบคุณภาพ

## 8. การรับประกันและการให้บริการหลังการส่งมอบ

- 8.1 ติดตั้งและทดสอบเครื่องมือจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี และจัดทำรายงานการทดสอบการทำงานของเครื่องมือ (IQ และ OQ) ตามมาตรฐานระบบคุณภาพ
- 8.2 ผู้ขายต้องรับประกันคุณภาพเครื่องมือเป็นเวลาอย่างน้อย 2 ปี นับจากวันตรวจรับ ถ้าอะไหล่ หรืออุปกรณ์ชิ้นใดเกิดการชำรุดในสภาพการใช้งานปกติ ผู้ขายต้องส่งวิศวกรมาให้บริการภายใน 72 ชั่วโมง และต้องดำเนินการเปลี่ยนอะไหล่/อุปกรณ์ให้ใหม่ จนสามารถใช้งานได้ดีภายในระยะเวลา 5 วันทำการ (ยกเว้นมีเหตุจำเป็นที่สมควร เช่นรออะไหล่นำเข้าจากต่างประเทศ) โดยไม่คิดมูลค่า ค่าบริการ และอะไหล่ ตลอดระยะเวลาที่รับประกัน
- 8.3 ในระหว่างรับการประกัน ผู้ขายต้องทำการสอบเทียบ (OQ) อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง และบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (preventive maintenance) อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง พร้อมรายงานผลการสอบเทียบ
- 8.4 ฝึกอบรมการใช้งานเครื่องมือให้กับเจ้าหน้าที่สถาบัน จนสามารถใช้งานเครื่องมือและสามารถแก้ไขปัญหาเบื้องต้นได้เป็นอย่างดี โดยไม่จำกัดเวลาในการฝึกอบรม พร้อมมอบประกาศนียบัตรเมื่อผ่านการฝึกอบรม และเจ้าหน้าที่สามารถติดต่อสอบถามปัญหาที่เกิดขึ้นขณะใช้งาน โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น
- 8.5 มีทีมงานวิศวกร ที่ชำนาญงาน ที่ผ่านการฝึกอบรมจากบริษัท ให้บริการ ให้คำปรึกษาในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นขณะใช้งาน ให้คำแนะนำการใช้งานที่ถูกต้องตลอดเวลา พร้อมแสดงใบรับรองความสามารถของวิศวกร



8.6 ผู้ขายต้องยินยอมให้เจ้าหน้าที่ของสถาบันทำการตรวจทดลองหรือตรวจสอบในทางเทคนิค หรือทาง วิทยาศาสตร์ครุภัณฑ์จนกว่าจะใช้งานได้ดี มีประสิทธิภาพก่อนดำเนินการตรวจรับ

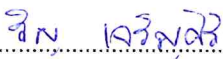
เกณฑ์การพิจารณา คณะกรรมการจะพิจารณาประสิทธิภาพต่อราคา (Price performance) โดย พิจารณาจากปัจจัยหลัก โดยมีน้ำหนักดังต่อไปนี้

- |                                 |                       |
|---------------------------------|-----------------------|
| 1. ราคาที่เสนอราคา (ตัวแปรหลัก) | กำหนดน้ำหนักร้อยละ 30 |
| 2. มาตรฐานของสินค้าหรือบริการ   | กำหนดน้ำหนักร้อยละ 55 |
| 3. บริการหลังการขาย             | กำหนดน้ำหนักร้อยละ 15 |

สถาบันจะคัดเลือกผู้ขายจากผู้เข้าเสนอราคาที่มีคุณสมบัติครบถ้วนเท่านั้น โดยผู้เข้าเสนอราคาต้องผ่าน เกณฑ์การพิจารณารวมกันไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 โดยจะพิจารณาคัดเลือกผู้เข้าเสนอราคาที่ผ่านมาเกณฑ์การ พิจารณาได้คะแนนอันดับสูงสุด

คณะกรรมการร่างขอบเขตฯ

ลงชื่อ .....  ..... ประธานกรรมการ  
(รศ.ดร.รัชณี คงกาญจนา)

ลงชื่อ .....  ..... กรรมการ  
(นางสาวริญ เจริญศิริ)

ลงชื่อ .....  ..... กรรมการ  
(รศ.ดร.เอกราช เกตวัลท์)