



คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

รายการ ชุดเครื่องมือวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญโดยเทคนิคขั้นสูง พร้อมอุปกรณ์เตรียมตัวอย่าง

ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม จำนวน 1 ระบบ

1. ความเป็นมา

เนื่องด้วยจากปัจจุบันประชาชนให้ความสนใจและหันกลับมาดูแลสุขภาพกันมากขึ้น โดยเฉพาะเรื่องการอุปโภคบริโภค อย่างไรก็ตามยังไม่ได้มีการจำแนกชนิดและหาปริมาณสารสำคัญทั้งชนิดที่เป็นอันตรายและเป็นประโยชน์ต่อร่างกาย อีกทั้งภาคเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมก็ยังคงมีการใช้สารเคมีเป็นจำนวนมาก ส่งผลกระทบโดยตรงต่อสภาพแวดล้อม แหล่งน้ำ ดิน ผลผลิตทางการเกษตรที่อาจจะมีการปนเปื้อน ทำให้ไม่มีความเชื่อมั่นในคุณภาพผลผลิตของผู้บริโภค มูลค่าของสินค้าไม่สามารถยกระดับให้สูงขึ้นได้และกลุ่มผู้บริโภคเองก็ไม่สามารถเลือกผลผลิตได้ตรงตามความต้องการ ดังนั้นการตรวจวิเคราะห์ชนิดและหาปริมาณสารสำคัญทั้งที่เป็นอันตรายและที่ก่อให้เกิดประโยชน์ในผลผลิต รวมถึงการตรวจวินิจฉัยและติดตามสถานะทางสุขภาพของผู้บริโภคเพื่อการรักษาและการสร้างเสริมสุขภาพแก่ประชาชน จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ในปัจจุบันชนิดและหาปริมาณสารสำคัญในอาหารนั้นมีอยู่ด้วยกันหลักๆ คือ กลุ่มธาตุอาหารหลัก ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน กลุ่มธาตุอาหารรอง ได้แก่ น้ำ แร่ธาตุ วิตามิน โยอาหาร ขณะที่ชนิดและหาปริมาณสารสำคัญในร่างกายเองนั้นล้วนแล้วแต่มีความสำคัญต่อร่างกาย ขณะที่เทคนิคขั้นสูงในปัจจุบันสามารถวิเคราะห์ชนิดและหาปริมาณสารสำคัญอื่นๆ นอกเหนือจากสิ่งที่กล่าวมาข้างต้นได้ โดยสารสำคัญบางชนิดนั้นสามารถก่อให้เกิดพิษต่อร่างกาย เช่น พวกละหะหนัก (ตะกั่ว แคดเมียมปรอท สารหนู ทองแดง) ที่มีปนเปื้อนอยู่ในผลิตภัณฑ์อาหาร สำหรับสารสำคัญอื่นๆ ชนิดที่ร่างกายต้องการในปริมาณไม่มาก แต่ร่างกายขาดไม่ได้ เพราะเป็นส่วนประกอบของอวัยวะและกล้ามเนื้อบางอย่างในร่างกาย เช่น กระดูก ฟัน เลือด อีกทั้งยังเป็นส่วนของสารต่างๆ ในร่างกายด้วย เช่น ฮอร์โมน เอนไซม์ นั้นมีความยุ่งยาก ซับซ้อน ในการเตรียมตัวอย่าง รวมถึงกระบวนการวิเคราะห์ ดังนั้น การวิเคราะห์ชนิดและหาปริมาณสารสำคัญทั้งในผลิตภัณฑ์อาหารและในร่างกาย อีกทั้งพยาธิสภาพที่เกิดตามมากับร่างกายนั้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องใช้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงในการเตรียมตัวอย่างและวิเคราะห์ชนิดและหาปริมาณสารสำคัญดังกล่าว ด้วยเหตุนี้ การจัดหาเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงเข้ามาใช้จำเป็นอย่างยิ่ง โดยชุดเครื่องมือวิเคราะห์ชนิดและหาปริมาณสารสำคัญโดยเทคนิคขั้นสูง พร้อมอุปกรณ์เตรียมตัวอย่างดังกล่าว จะถูกนำไปใช้กับสิ่งส่งตรวจที่หลากหลาย ทั้งในรูปสิ่งส่งตรวจจากมนุษย์ สิ่งส่งตรวจจากสิ่งแวดล้อม วัตถุติดและผลิตภัณฑ์อาหารในรูปแบบต่างๆ อีกทั้งยังสามารถยกระดับห้องปฏิบัติการระดับประเทศที่สามารถตรวจสอบในวัตถุติดและผลิตภัณฑ์อาหาร เป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับอุตสาหกรรมอาหารของประเทศ นอกจากนี้ชุดเครื่องมือดังกล่าวยังสามารถนำไปใช้ศึกษาสุขภาพของผู้บริโภค เพื่อยกระดับการตระหนักรู้เรื่องสุขภาพของประชาชนอย่างเป็นวงกว้างอีกด้วย

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อใช้ในการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณแร่ธาตุ
- 2.2 สนับสนุนงานบริการวิชาการ และงานบริการสุขภาพ
- 2.3 สนับสนุนการเรียนการสอน และงานวิจัย

3. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

ผู้มีสิทธิเสนอราคาจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- 3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ มหาวิทยาลัย ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- 3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้
 - กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงฯจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลัก มากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย
 - กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลักกิจการร่วมค่านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ
 - สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน
- 3.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e - GP) ของกรมบัญชีกลาง
- 3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีหนังสือรับรองตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิตหรือมีหนังสือรับรองจากบริษัทตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นหลักฐานขณะเข้าเสนอราคา

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค

เป็นเครื่องมือที่สามารถวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหลายธาตุ โดยอาศัยหลักการวัดค่าการคายคลื่นแสงที่เกิดขึ้นของธาตุแต่ละชนิดโดยพร้อมเพรียงกัน (True Simultaneous ICP-OES) ซึ่งทำงานร่วมกับระบบควบคุมประมวลผล และจัดเก็บข้อมูล ประกอบด้วย

1. เครื่องอินดักทีฟ คัปเปิล พลาสมา-ไออีเอส (Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometer; ICP-OES)
2. อุปกรณ์เตรียมตัวอย่าง
3. ระบบเครื่องผลิตน้ำบริสุทธิ์
4. ตู้ดูดไอสารเคมีแบบมีระบบกำจัด
5. เครื่องปรับอากาศแยกส่วนแบบแขวนใต้ฝ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 30,000 BTU

4.1 เครื่องอินดักทีฟ คัปเปิล พลาสมา-ไออีเอส (Inductive coupled plasma-optical emission spectrometer; ICP-OES)

(1) แหล่งกำเนิดความถี่คลื่นวิทยุ (RF Generator)

- (1.1) มีเครื่องกำเนิดความถี่คลื่นวิทยุ (RF Generator) สำหรับจุดพลาสมาเป็นแบบ Solid-State ทำงานที่ความถี่ 27 เมกะเฮิร์ตซ์ หรือ ความถี่ 40 เมกะเฮิร์ตซ์ หรือความถี่อื่น
- (1.2) สามารถปรับ RF power ได้ตั้งแต่ 1,000 ถึง 1,500 วัตต์หรือกว้างกว่า ทั้งในโหมด Axial, Radial และ Dual view โดยควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ โดยสามารถปรับละเอียดได้ 10 วัตต์หรือดีกว่า
- (1.3) ระบบพลาสมาเป็นแบบ Flat Plate หรือ Helix Coil หรือหลักการแบบอื่น
- (1.4) ระบบจุดพลาสมาเป็นแบบอัตโนมัติควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์
- (1.5) มีระบบการกำจัดสิ่งรบกวนที่เกิดจากบริเวณปลายของ Plasma ที่มีอุณหภูมิต่ำ (Plasma tail, Cooler zone) โดยใช้ Shear gas จาก Air compressor หรือ Cooled Cone Interface (CCI) หรือแบบอื่น
- (1.6) มีระบบควบคุมความปลอดภัย (Safety Interlock) โดยจะรายงานผลบนจอภาพ ถ้ามีระบบใดระบบหนึ่งทำงานผิดปกติ พลาสมาจะดับอัตโนมัติ

(2) ระบบควบคุมการไหลของแก๊ส (Gas Flow Controls)

- (2.1) ระบบควบคุมการไหลของแก๊สอาร์กอน สามารถปรับอัตราการไหลได้จากคอมพิวเตอร์ โดยควบคุมการทำงานแบบ Mass flow controller
- (2.2) Plasma Argon สามารถปรับอัตราการไหลในช่วง 8-15 ลิตรต่อนาที หรือกว้างกว่า โดยสามารถปรับละเอียดได้ 1 ลิตรต่อนาที หรือดีกว่า

- (2.3) Auxiliary Argon สามารถปรับอัตราการไหลในช่วง 0-2.0 ลิตรต่อนาที หรือกว้างกว่า โดยสามารถปรับละเอียดได้ 0.1 ลิตรต่อนาที หรือดีกว่า
- (2.4) Nebulizer เป็นแบบ Mass flow control สามารถปรับอัตราการไหลในช่วง 0-1.5 ลิตรต่อนาที หรือกว้างกว่า โดยปรับละเอียดได้ 0.01 ลิตรต่อนาที หรือดีกว่า
- (3) ระบบควบคุมมุมมองของพลาสมา (Plasma viewing)
- (3.1) เป็นระบบที่วิเคราะห์ได้ 2 มุมมอง (Dual view) คือ สามารถมองพลาสมาได้ทั้ง Radial view และ Axial view ในวิธีการ (Method) เดียวกัน ซึ่งสามารถเลือกด้วย โปรแกรม (Software) ควบคุมเครื่อง
- (4) ระบบการนำเข้าสู่ของสารตัวอย่าง (Sample Introduction System)
- (4.1) Torch อยู่แนวตั้ง (Vertical) วัสดุทำจาก Quartz และสามารถถอดเปลี่ยนได้
- (4.2) Injector วัสดุทำจาก Quartz หรือ Alumina ซึ่งทนต่อการกัดกร่อนของกรด
- (4.3) Spray Chamber เป็นแบบ Cyclonic วัสดุทำจากแก้ว
- (4.4) Nebulizer เป็นแบบ Concentric วัสดุทำจากแก้ว มีความทนทานต่อการกัดกร่อนของกรด
- (4.5) Peristaltic pump มีช่องดูดสารละลายไม่น้อยกว่า 4 Chanel สามารถควบคุมความเร็ว ในการดูดสารละลายได้ ด้วยระบบคอมพิวเตอร์
- (5) ระบบแสง (Spectrometer)
- (5.1) ระบบการแยกแสง (Optical System) เป็นแบบ Simultaneous ชนิด Echelle มีความสามารถในการแยกสัญญาณความยาวคลื่นในช่วง 167-782 นาโนเมตร หรือกว้างกว่า
- (5.2) มีระบบตรวจวัดสัญญาณ (Detector) เป็นแบบ Segmented-array charge-coupled device (SCD) หรือ Charge-coupled device (CCD) หรือหลักการแบบอื่น
- (6) เครื่องดูดปล่อยสารตัวอย่างอัตโนมัติ (Autosampler) เป็นเครื่องดูดปล่อยตัวอย่างอัตโนมัติ ที่ใช้ต่อเข้ากับเครื่อง ICP-OES ควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ มีรายละเอียดของส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้
- (6.1) สามารถควบคุมจากโปรแกรมหลักเดียวกันกับเครื่องมือวิเคราะห์
- (6.2) แขนกล (Autosampler arm) สามารถเคลื่อนที่ได้พร้อมกัน และสามารถปรับความเร็วในการเคลื่อนที่ได้
- (6.3) มีภาดใส่หลอดตัวอย่างที่รองรับหลอดขนาดไม่น้อยกว่า 15 มิลลิลิตร
- (6.4) เครื่องสามารถวางภาดในข้อ 6.3 ได้โดยสามารถรองรับการทดสอบได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 240 ตัวอย่าง
- (6.5) ระบบล้างท่อดูดสารละลายเป็นแบบ Dual rinse
- (7) ระบบประมวลผลข้อมูลและบันทึกผล (Computer and software) จำนวน 1 ชุด
- (7.1) โปรแกรมควบคุมระบบการทำงานของเครื่องมือเป็นแบบ Graphical display สามารถควบคุมและประมวลผลได้ในชุดเดียวกัน

- (7.2) เครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ ประกอบด้วย
- (7.2.1) ระบบประมวลผลกลาง ไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก และมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 3.0 GHz
 - (7.2.2) หน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive แบบ PCIe NVMe M.2 ความจุไม่น้อยกว่า 1 TB
 - (7.2.3) หน่วยความจำหลัก (RAM) ความจุไม่ต่ำกว่า 8 GB DDR4 Bus ไม่ต่ำกว่า 2666 MHz
 - (7.2.4) มีหน่วยความจำ Cache memory รวมในระดับเดียวกัน ไม่น้อยกว่า 12 MB
 - (7.2.5) Tower Case มีแหล่งจ่ายไฟไม่น้อยกว่า 500 WATT
 - (7.2.6) มีแป้นพิมพ์มาตรฐาน (Keyboard) สนับสนุนการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษบนแป้นพิมพ์ และ Mouse USB
 - (7.2.7) DVD-RW จำนวน 1 ชุด
 - (7.2.8) มีพอร์ต USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
 - (7.2.9) มีซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงานของเครื่องมือสามารถทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการ Window 10 เป็นอย่างต่ำพร้อมลิขสิทธิ์ที่ถูกต้องตามกฎหมาย มีการอัปเดตซอฟต์แวร์ที่ใช้ควบคุมการทำงานของเครื่องให้เป็นเวอร์ชันปัจจุบันโดยไม่มีการเรียกเก็บค่าใช้จ่าย
- (7.3) มีจอภาพขนาดไม่น้อยกว่า 21 นิ้ว จำนวน 1 เครื่อง
- (7.3.1) เป็นจอชนิด IPS หรือดีกว่า ขนาดไม่ต่ำกว่า 21 นิ้ว
 - (7.3.1.1) ความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920X1080 @ 60 Hz
 - (7.3.1.2) มีพอร์ต Interface แบบ HDMI เป็นอย่างน้อย
 - (7.3.1.3) มีเทคโนโลยีช่วยถนอมสายตา
 - (7.4) เครื่องพิมพ์ชนิดเลเซอร์สี สามารถทำความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 600 x 600 จุดต่อตารางนิ้ว จำนวน 1 เครื่อง
- (8) อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน
- (8.1) ก๊าซอาร์กอน เกรดความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 99.995% ขนาดความจุ 7 m³ จำนวน 4 ถัง พร้อมวาล์วเปิด-ปิด และชุดหัวปรับแรงดัน (pressure regulator) จำนวน 2 ชุด พร้อมติดตั้งอุปกรณ์ระบบวาล์วเพื่อสลับการใช้ก๊าซจาก 2 ถัง พร้อมติดตั้งอุปกรณ์ยึดถัง
 - (8.2) ระบบระบายความร้อน (Exhaust Hood) ทำด้วยสแตนเลส สำหรับเครื่อง ICP จำนวน 1 ชุด
 - (8.3) ระบบดูดไอกรด (Exhaust Hood)) ทำด้วยสแตนเลส ครอบระบบAutosampler จำนวน 1 ชุด
 - (8.4) เครื่องสำรองไฟ (UPS) ขนาดไม่น้อยกว่า 10 KVA จำนวน 1 เครื่อง
 - (8.5) เครื่องทำน้ำหล่อเย็น (Cooling) ทำอุณหภูมิได้ต่ำสุด -10°C หรือดีกว่า จำนวน 1 เครื่อง

- (8.6) ชุด Hydride generation สำหรับวิเคราะห์ As, Hg และ Se ที่สามารถใช้งานได้ เครื่องในข้อ 1 จำนวน 1 ชุด
- (8.7) สารละลายมาตรฐานผสมของธาตุต่างๆ ไม่น้อยกว่า 21 ธาตุ ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาตรไม่น้อยกว่า 100 มิลลิลิตร พร้อมใบรับรองที่แสดงความสามารถสอบกลับได้ จำนวน 1 ชุด
- (8.8) สารละลายมาตรฐาน Chromium (Cr) ความเข้มข้น 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาตร ไม่น้อยกว่า 100 มิลลิลิตร พร้อมใบรับรองที่แสดงความสามารถสอบกลับได้ จำนวน 1 ชุด
- (8.9) สารละลายมาตรฐาน Manganese (Mn) ความเข้มข้น 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาตรไม่น้อยกว่า 100 มิลลิลิตร พร้อมใบรับรองที่แสดงความสามารถสอบกลับได้ จำนวน 1 ชุด
- (8.10) สารละลายมาตรฐาน Selenium (Se) ความเข้มข้น 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาตรไม่น้อยกว่า 100 มิลลิลิตร พร้อมใบรับรองที่แสดงความสามารถสอบกลับได้ จำนวน 1 ชุด
- (8.11) สารละลายมาตรฐาน Potassium (K) ความเข้มข้น 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาตรไม่น้อยกว่า 100 มิลลิลิตร พร้อมใบรับรองที่แสดงความสามารถสอบกลับได้ จำนวน 1 ชุด
- (8.12) สารละลายมาตรฐาน Calcium (Ca) ความเข้มข้น 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาตรไม่น้อยกว่า 100 มิลลิลิตร พร้อมใบรับรองที่แสดงความสามารถสอบกลับได้ จำนวน 1 ชุด
- (8.13) สารละลายมาตรฐาน Magnesium (Mg) ความเข้มข้น 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาตรไม่น้อยกว่า 100 มิลลิลิตร พร้อมใบรับรองที่แสดงความสามารถสอบกลับได้ จำนวน 1 ชุด
- (8.14) Torch จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ชุด
- (8.15) Injector แบบ Alumina จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- (8.16) Injector แบบ Quartz จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- (8.17) Nebulizer ชนิดแก้ว จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- (8.18) Nebulizer ชนิดวัสดุทำจาก PEEK จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- (8.19) Spray chamber ชนิดแก้ว จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- (8.20) ชุด Nebulizer และ Spray chamber ชนิดทนกรด HF จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- (8.21) ท่อยาง (Tubing) สำหรับ peristaltic pump นำตัวอย่างเข้าเครื่อง จำนวน ไม่น้อยกว่า 36 เส้น
- (8.22) ท่อยาง (Tubing) สำหรับ peristaltic pump นำตัวอย่างออกจากเครื่อง จำนวน ไม่น้อยกว่า 36 เส้น
- (8.23) หลอดบรรจุตัวอย่างพร้อมฝาปิดแบบเกลียว ความจุไม่น้อยกว่า 14 มิลลิลิตร จำนวน ไม่น้อยกว่า 500 หลอด

- (8.24) หลอดบรรจุตัวอย่างพร้อมฝาปิดแบบเกลียว ความจุไม่น้อยกว่า 45 มิลลิลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 500 หลอด
- (8.25) โตะสำหรับวางเครื่องมือ จำนวน 1 ตัว
- (8.25.1) โครงสร้างวัสดุเป็นเหล็กเคลือบกันสนิม
- (8.25.2) Top วัสดุปิดผิวทำจาก Epoxy หรือวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อน
- (8.26) โตะวางคอมพิวเตอร์ กว้างไม่เกิน 1.2 เมตร จำนวน 1 ตัว
- (8.27) เก้าอี้ มีพนักพิง มีเท้าแขน มีล้อเลื่อนปรับระดับได้ เบาะวัสดุทำจากหนัง จำนวน 1 ตัว

4.2 อุปกรณ์เตรียมตัวอย่างเป็นอุปกรณ์สำหรับเตรียมตัวอย่างก่อนนำไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง ICP-OES ประกอบด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

- (1) เครื่องย่อยสลายสารระบบไมโครเวฟ
- (1.2) ตัวตู้ไมโครเวฟทำจากโลหะปลอดสนิม (Stainless steel) ภายในเคลือบด้วยโพลีเมอร์ (PTFE) หลายชั้น และประตูมีระบบล็อกประตูอัตโนมัติตามอุณหภูมิที่กำหนด
- (1.3) แหล่งกำเนิดคลื่นไมโครเวฟรวมให้กำลังไม่น้อยกว่า 1900 วัตต์ โดยมี magnetron อย่างน้อย 2 ตัวและมีระบบกระจายคลื่นภายในตัวเครื่อง เพื่อให้คลื่นไมโครเวฟกระจายภายในตู้ทั่วทุกจุด
- (1.4) มีความจุของช่องว่างในตัวเครื่องไมโครเวฟไม่น้อยกว่า 70 ลิตร
- (1.5) มีระบบตรวจวัดและควบคุมอุณหภูมิโดยตรงในแต่ละตัวอย่างแบบไม่สัมผัส โดยสามารถควบคุมอุณหภูมิได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 300 องศาเซลเซียส
- (1.6) สามารถตรวจสอบแรงดันเกินในแต่ละตัวอย่าง ด้วยระบบตรวจวัดไอกรด
- (1.7) ควบคุมการทำงานโดยชุดควบคุมภายนอกแยกจากตัวเครื่อง แบบหน้าจอสัมผัสระบบสัมผัส (Touch screen) มีช่อง USB สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่นๆ ได้
- (1.8) สามารถทำงานกับภาชนะบรรจุตัวอย่างเป็นแบบแรงดันสูง (Vessel) ที่สามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 100 บาร์ ขนาดไม่ต่ำกว่า 100 มิลลิลิตร โดยจะต้องทำงานได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 15 ตัวอย่างในรอบเดียว
- (1.9) ภาชนะบรรจุตัวอย่าง มีอุปกรณ์ที่สามารถระบายแรงดันและปิดกลับ เพื่อลดแรงดันเกิน และนำกลับมาใช้ซ้ำได้
- (1.10) ตัวโปรแกรมมีระบบการเข้าถึงหลายระดับที่เป็นไปตาม 21 CFR Part 11 และตัวเครื่องสามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่นผ่านระบบเครือข่าย เพื่อสังเกตการณ์และสั่งหยุดการทำงานได้
- (1.11) ตัวเครื่องออกแบบให้รองรับงานในการเตรียมตัวอย่างหลายชนิด เช่น extraction, evaporation, และ Ashing ได้โดยการเพิ่มอุปกรณ์ หรือ ภาชนะบรรจุหลอดย่อย (Rotor) ในภายหลังได้
- (1.12) มีระบบไฟที่แสดงสถานะของเครื่องขณะทำงานได้
- (1.13) มีหลอดบรรจุตัวอย่างแบบแรงดันสูงพร้อมฝาปิด ที่สามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 100 บาร์ ขนาดไม่น้อยกว่า 100 มิลลิลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 45 ชิ้น

- (1.14) อุปกรณ์ระบายแรงดัน (safety spring) ที่สามารถนำกลับมาใช้ซ้ำได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 45 ชิ้น
- (1.15) ปดล็อกป้องกันหลอดบรรจุ (safety shield) ที่สามารถป้องกันหลอดบรรจุตัวอย่างไม่ให้เสียรูป จำนวนไม่น้อยกว่า 30 ชิ้น
- (1.16) เครื่องสำรองไฟ (UPS) ขนาดไม่น้อยกว่า 5 KVA จำนวน 1 เครื่อง
- (1.17) โต๊ะสำหรับวางเครื่องมือ จำนวน 1 ตัว
 - (1.17.1) โครงสร้างวัสดุเป็นเหล็กเคลือบกันสนิม
 - (1.17.2) Top วัสดุทำจาก Epoxy ปิดผิวด้วยวัสดุกันการกัดกร่อน
- (1.18) คู่มือการปฏิบัติงาน (Application note) จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด

4.3 ระบบเครื่องผลิตน้ำบริสุทธิ์ ส่วนผลิตน้ำบริสุทธิ์คุณภาพสูง (Type I) มีคุณภาพดังนี้

- (1) เป็นระบบทำน้ำบริสุทธิ์(Ultrapur Water) จากน้ำประปาโดยระบบจะผลิตน้ำได้ 2 เกรดในเครื่องเดียว คือ Type III และ Type I ซึ่งสามารถผลิตน้ำ Type III ด้วยอัตราผลิตไม่น้อยกว่า 5 ลิตร/ชั่วโมง และสามารถจ่ายน้ำบริสุทธิ์คุณภาพสูง (Type I) ด้วยอัตราเร็ว ไม่น้อยกว่า 0.5 ลิตรต่อนาที
 - (1.1) น้ำที่ผลิตได้มีค่า Resistivity ไม่น้อยกว่า 18.2 M Ω -cm ที่ 25 องศาเซลเซียสมีค่าแบคทีเรีย ไม่เกิน 0.1 cfu/ml (เมื่อผ่านไส้กรอง 0.22 μ m) และมีค่า TOC ไม่เกิน 5 ppb
 - (1.2) Flow rate > 0.5 L/min
- (2) ผลิตน้ำ reverse osmosis (Type III) มีคุณภาพดังนี้
 - (2.1) Ionic rejection > 96 %
 - (2.2) Organic rejection for MW > 200 > 99%
 - (2.3) Bacteria and particulates > 99%
 - (2.4) Flow rate 5 L/h @ 25 °C. +/- 15%
- (3) น้ำเข้าจากน้ำประปาผ่านระบบ pretreatment เบื้องต้น
- (4) ผ่านไส้กรองกำจัด ion, organic, particulates และ colloids ด้วยระบบ Reverse Osmosis (RO)
- (5) ถังเก็บขนาดไม่น้อยกว่า 30 ลิตร เป็นผลิตภัณฑ์ที่ห่อเดียวกับเครื่องผลิตน้ำบริสุทธิ์ และสามารถเปิดน้ำ RO ไปใช้ได้จากหน้าถัง และถังเก็บน้ำระบบปิดเพื่อป้องกันอนุภาคฝุ่นไม่ให้ผ่านเข้าสู่ภายใน ชนิด hydrophobic 0.45 ไมครอน
- (6) จุดจ่ายน้ำ type I มีไส้กรองชั้นสุดท้ายกรองอนุภาคขนาด 0.22 ไมครอน จำนวน 1 ชั้น เพื่อความบริสุทธิ์ของน้ำก่อนนำออกไปใช้งาน
- (7) มีหน้าจอแสดงผลสถานะคุณภาพน้ำที่ผลิต
- (8) อุปกรณ์ประกอบ
 - (8.1) ชุดกรองตะกอนหยาดขนาดไม่น้อยกว่า 10 ไมครอนจำนวน 1 ชุด พร้อมไส้กรองสำรองไม่น้อยกว่า 14 ชั้น
 - (8.2) ชุดกรองคาร์บอน ขนาด 10 นิ้ว จำนวน 1 ชุด พร้อมไส้กรองสำรองไม่น้อยกว่า 14 ชั้น

- (8.3) ชุดกรองตะกอนละเอียดขนาดไม่น้อยกว่า 1 ไมครอนจำนวน 1 ชุด พร้อมไส้กรองสำรองไม่น้อยกว่า 14 ชั้น
- (8.4) เเก้จืดแรงดันน้ำเข้าระบบจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชั้น
- (8.5) ไส้กรองสำหรับเครื่องผลิตน้ำ type I จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- (8.6) ไส้กรองชั้นสุดท้าย 0.22 ไมครอน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- (8.7) หลอดอัลตราไวโลเลตสำหรับเครื่องผลิตน้ำบริสุทธิ์ Type I จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

4.4 ตู้ดูดไอสารเคมีแบบมีระบบกำจัด

- (1) ตู้มีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร สูงไม่เกิน 2.5 เมตร
- (2) โครงสร้างภายนอกทำจากวัสดุที่คงทนแข็งแรง ไม่เกิดสนิม และทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีและกรดได้
- (3) โครงสร้างภายในทำจากวัสดุ Polypropylene หรือวัสดุอื่นที่ทนต่อการกัดกร่อนของของสารเคมีและกรดได้
- (4) มีพื้นที่การใช้งานภายในตู้กว้างไม่น้อยกว่า 1.3 เมตร
- (5) ภายในตู้มีวางระบายน้ำ สำหรับชำระล้างทำความสะอาดสารเคมี
- (6) มีก๊อกน้ำภายในตู้ ทำจากวัสดุทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีและกรดได้
- (7) บานเปิด-ปิดหน้าตู้ สามารถปรับระดับได้ และมีสัญญาณแจ้งเตือนหากเปิดสูงเกินมาตรฐานความปลอดภัยขณะปฏิบัติงาน
- (8) มีระบบควบคุมการทำงานของเครื่อง เช่น เปิด-ปิด เครื่อง แสง ตั้งค่าเวลาการเตือนขณะปฏิบัติงาน
- (9) มีหน้าจอแสดงผลการทำงานของตัวตู้ เช่น แสดงค่าความเร็วลม ความเข้มของแสงภายในพื้นที่ทำงาน การไหลของอากาศภายในตู้ ระดับเสียงหน้าตู้ เป็นต้น
- (10) ส่วนล่างของตู้มีช่องสำหรับเก็บของได้ โดยทำจากวัสดุทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีและกรดได้
- (11) มีความเร็วลงหน้าตู้และในตู้เฉลี่ย ที่ 80-120 FPM
- (12) อากาศภายในตู้ต้องไม่ไหลเวียนออกนอกตู้
- (13) ความสว่างภายในตู้ต้องไม่น้อยกว่า 500 LUX
- (14) ระดับเสียงหน้าตู้ต้องไม่เกิน 75 dB
- (15) มีระบบบำบัดสารเคมีหรือกรด แบบใช้น้ำ (Wet Scrubber) ติดตั้งภายในตู้ ทำจากวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีและกรดได้ โดยระบบทำงานขณะมีการเปิดใช้งานตู้ และปิดการทำงานเมื่อไม่ได้ใช้งานตู้
- (16) มีระบบท่ออากาศในการระบายอากาศออกนอกอาคาร เป็นวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีและกรดได้
- (17) ต้องติดตั้งระบบท่ออากาศเชื่อมต่อกับระบบท่ออากาศเดิมของอาคาร
- (18) ผู้ขายต้องทำการติดตั้งตู้จนสามารถใช้งานได้ โดยหากการติดตั้งมีผลกระทบต่อโครงสร้างอาคาร ต้องทำการขออนุญาตก่อน

- 5.4 ผู้ขายจะต้องทำการตรวจสอบและทดสอบสมรรถนะเครื่องภายหลังการติดตั้ง (OQ/PQ) พร้อมออกเอกสารใบรับรองการทดสอบ อย่างน้อย 1 ชุด
- 5.5 ผู้ขายต้องดำเนินการบำรุงรักษาเครื่องอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง เป็นระยะเวลา 3 ปี โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย
- 5.6 ผู้ขายจะต้องทำการสอนและฝึกอบรมให้แก่ผู้ใช้งานให้สามารถใช้งานได้ดี และออกเอกสารใบรับรองการฝึกอบรมให้กับบุคลากรที่ได้รับการอบรม ตามมาตรฐาน ISO17025 เฉพาะเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ และเตรียมตัวอย่าง
- 5.7 ช่วงที่ดำเนินการติดตั้งและทดสอบเครื่องมือจะต้องมีประสบการณ์และมีใบรับรองจากบริษัทผู้ผลิต ในการติดตั้ง ตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องมือโดยนำหลักฐานมาแสดงในวันยื่นซองเสนอราคา
- 5.8 ตัวเครื่องต้องเป็นสินค้าที่ผลิตจากผู้ผลิตโดยตรง ไม่มีการดัดแปลงแก้ไข และมีคุณสมบัติเฉพาะปรากฏบนเว็บไซต์ของบริษัทผู้ผลิต และบริษัทผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO 9001
- 5.9 มีคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องครบทุกอุปกรณ์ ทั้งภาษาอังกฤษและภาษาไทย จำนวนอย่างละ 1 ชุด
6. กำหนดระยะเวลาส่งมอบหรืองาน ภายใน 120 วันหลังลงนามในสัญญา
7. กำหนดยื่นราคา 90 วัน
8. วงเงินในการจัดหา
วงเงินในการจัดหา 6,500,000 บาท (หกล้านห้าแสนบาทถ้วน)

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธรรมรักษ์ สุขศรีสวัสดิ์)

อาจารย์

ประธานกรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมลรัตน์ โพธิ์ปิ่น)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายบริการวิชาการ

กรรมการ



(รองศาสตราจารย์ ดร.อมรา อภิลักษณ์)

อาจารย์

กรรมการ



(นางสาวศศิวิมล ลลิตมนัส)

นักวิทยาศาสตร์

กรรมการ



(นางสาวฐิตาพร ตู๋ทราย)

นักเทคนิคการแพทย์

กรรมการ

หลักเกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพต่อราคา (Price Performance)

รายการจัดซื้อชุดเครื่องมือวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารสำคัญ โดยเทคนิคขั้นสูง พร้อมอุปกรณ์เตรียมตัวอย่าง
ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม จำนวน 1 ระบบ

ข้อกำหนดเฉพาะ คะแนนทั้งหมดร้อยละ 100 กำหนดให้

1. ราคาที่เสนอ คิดเป็นน้ำหนักร้อยละ 25
2. คุณภาพและคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ต่อองค์กรและทางราชการ คิดเป็นน้ำหนักร้อยละ 75

ตารางที่ 1. เกณฑ์พิจารณาคะแนนในส่วนราคาที่เสนอ ชุดเครื่องมือวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารสำคัญ โดยเทคนิคขั้นสูง พร้อมอุปกรณ์เตรียมตัวอย่าง ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม จำนวน 1 ระบบ (คะแนนเต็ม 25 คะแนน)

ราคาที่เสนอ พิจารณาจาก ราคารวมของการจัดซื้อจัดจ้างเป็นราคา ชุดเครื่องมือวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารสำคัญ โดยเทคนิคขั้นสูง พร้อมอุปกรณ์เตรียมตัวอย่าง ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม จำนวน 1 ระบบ มีคุณสมบัติตามเงื่อนไขที่กำหนด	คะแนน
ระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐฯ จะดำเนินการประมวลผลคะแนนให้จากใบเสนอราคา	100

ตารางที่ 2. เกณฑ์ตัวชี้วัดคุณภาพและคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ต่อองค์กรและทางราชการ ชุดเครื่องมือวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารสำคัญโดยเทคนิคขั้นสูง พร้อมอุปกรณ์เตรียมตัวอย่าง ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม จำนวน 1 ระบบ

(คะแนนเต็ม 75 คะแนน) โดยขั้นต่ำต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

Performance	คะแนน	คะแนนที่ได้
1.มาตรฐานของสินค้าหรือบริการ (70 คะแนน) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมารับตัวอย่างตรวจจากคณะเทคนิคการแพทย์ วิทยาเขตศาลายา ภายในกำหนดวัน-เวลา ที่ระบุในรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (TOR)		
1.1 ค่า Linearity ของแต่ละธาตุ ทดสอบที่ 6 ความเข้มข้น (15 คะแนน) การประเมินความเป็นเส้นตรง (Linearity) ระหว่างสัญญาณจากการวิเคราะห์และความเข้มข้นของสาร โดยประเมินจากศักยภาพของเครื่องที่สามารถสร้างเส้นตรงได้กว้างที่สุดของแต่ละธาตุ กำหนดให้ ธาตุ Potassium (K), Calcium (Ca) และ Magnesium (Mg) ให้ใช้ความเข้มข้นสูงสุดอยู่ที่ 300 ppm หรือความเข้มข้นสูงสุดที่สามารถทำได้ สำหรับธาตุ Manganese (Mn) และ Zinc (Zn) ให้ใช้ความเข้มข้นสูงสุดที่สามารถทำได้		
ธาตุ Potassium (K)		
ทดสอบความเข้มข้นที่ 6 จุด ค่า r^2 value >0.995	20	

ทดสอบความเข้มข้นที่ 6 จุด ค่า r^2 value =0.995	16	
ทดสอบความเข้มข้นที่ 6 จุด ค่า r^2 value <0.995	4	
ธาตุ Calcium (Ca)		
ทดสอบความเข้มข้นที่ 6 จุด ค่า r^2 value >0.995	20	
ทดสอบความเข้มข้นที่ 6 จุด ค่า r^2 value =0.995	16	
ทดสอบความเข้มข้นที่ 6 จุด ค่า r^2 value <0.995	4	
ธาตุ Magnesium (Mg)		
ทดสอบความเข้มข้นที่ 6 จุด ค่า r^2 value >0.995	20	
ทดสอบความเข้มข้นที่ 6 จุด ค่า r^2 value =0.995	16	
ทดสอบความเข้มข้นที่ 6 จุด ค่า r^2 value <0.995	4	
ธาตุ Manganese (Mn)		
ทดสอบความเข้มข้นที่ 6 จุด ค่า r^2 value >0.995	20	
ทดสอบความเข้มข้นที่ 6 จุด ค่า r^2 value =0.995	16	
ทดสอบความเข้มข้นที่ 6 จุด ค่า r^2 value <0.995	4	
ธาตุ Zinc (Zn)		
ทดสอบความเข้มข้นที่ 6 จุด ค่า r^2 value >0.995	20	
ทดสอบความเข้มข้นที่ 6 จุด ค่า r^2 value =0.995	16	
ทดสอบความเข้มข้นที่ 6 จุด ค่า r^2 value <0.995	4	
1.2 Working range ทดสอบที่ 6 ความเข้มข้น (15 คะแนน)		
กำหนดให้สร้าง Standard curve จำนวน 6 ความเข้มข้น โดยกำหนดให้ธาตุแต่ละชนิดมีความเข้มข้นสูงสุดตามที่กำหนด		
ธาตุ Potassium (K) ที่ความเข้มข้นสูงสุด 50 ppm		
ทดสอบความเข้มข้นที่ 6 จุด ค่า r^2 value >0.995	20	
ทดสอบความเข้มข้นที่ 6 จุด ค่า r^2 value =0.995	16	
ทดสอบความเข้มข้นที่ 6 จุด ค่า r^2 value <0.995	4	
ธาตุ Calcium (Ca) ที่ความเข้มข้นสูงสุด 50 ppm		
ทดสอบความเข้มข้นที่ 6 จุด ค่า r^2 value >0.995	20	
ทดสอบความเข้มข้นที่ 6 จุด ค่า r^2 value =0.995	16	
ทดสอบความเข้มข้นที่ 6 จุด ค่า r^2 value <0.995	4	
ธาตุ Magnesium (Mg) ที่ความเข้มข้นสูงสุด 50 ppm		
ทดสอบความเข้มข้นที่ 6 จุด ค่า r^2 value >0.995	20	
ทดสอบความเข้มข้นที่ 6 จุด ค่า r^2 value =0.995	16	

ทดสอบความเข้มข้นที่ 6 จุด ค่า r^2 value <0.995	4	
ธาตุ Manganese (Mn) ที่ความเข้มข้นสูงสุด 25 ppm		
ทดสอบความเข้มข้นที่ 6 จุด ค่า r^2 value >0.995	20	
ทดสอบความเข้มข้นที่ 6 จุด ค่า r^2 value =0.995	16	
ทดสอบความเข้มข้นที่ 6 จุด ค่า r^2 value <0.995	4	
ธาตุ Zinc (Zn) ที่ความเข้มข้นสูงสุด 25 ppm		
ทดสอบความเข้มข้นที่ 6 จุด ค่า r^2 value >0.995	20	
ทดสอบความเข้มข้นที่ 6 จุด ค่า r^2 value =0.995	16	
ทดสอบความเข้มข้นที่ 6 จุด ค่า r^2 value <0.995	4	
<p>1.3 ทดสอบค่า Accuracy ของตัวอย่าง (10 ซ้ำของแต่ละธาตุ) (15 คะแนน)</p> <p>การทดสอบความถูกต้องในการตรวจวัดธาตุแต่ละชนิด ตามความเข้มข้น และMatrix ที่กำหนดให้ โดย นำค่าที่วัดได้ทั้ง 10 ซ้ำมาพิจารณาทีละค่า</p> <p>ถ้าค่าที่วัดได้ที่ตัวอย่างเดียวกันของแต่ละบริษัทมีค่าไม่อยู่ในช่วงที่กำหนด แสดงว่า ปัญหาเกิดขึ้นจากตัวอย่งนั้น (Sample error)</p> <p>ถ้าค่าที่วัดได้ในตัวอย่างเดียวกันมีบริษัทที่วัดได้ค่าอยู่ในช่วงที่กำหนด และมีบริษัทที่วัดได้ค่าไม่อยู่ในช่วงที่กำหนด แสดงว่า บริษัทที่วัดได้ค่าไม่อยู่ในช่วงที่กำหนดเกิดความผิดพลาดในการตรวจวิเคราะห์ ดังนั้นให้นับจำนวนตัวอย่างที่สามารถวัดค่า %Recovery เข้าเกณฑ์เท่านั้นมาพิจารณา</p> <p>คะแนนต่อไป กรณีเข้าเกณฑ์ 90-100% = 20; 70-90% = 12; <70% = 0</p>		
ธาตุ Potassium (K) %Recovery = 90% - 107% (3 คะแนน)		
อยู่ในช่วง 90% - 100%	20	
อยู่ในช่วง 70% - 89%	12	
ไม่อยู่ในช่วง <70%	0	
ธาตุ Calcium (Ca) %Recovery = 90% - 107% (3 คะแนน)		
อยู่ในช่วง 90% - 100%	20	
อยู่ในช่วง 70% - 89%	12	
ไม่อยู่ในช่วง <70%	0	
ธาตุ Magnesium (Mg) %Recovery = 80% - 110% (3 คะแนน)		
อยู่ในช่วง 90% - 100%	20	
อยู่ในช่วง 70% - 89%	12	
ไม่อยู่ในช่วง <70%	0	
ธาตุ Manganese (Mn) %Recovery = 80% - 110% (3 คะแนน)		
อยู่ในช่วง 90% - 100%	20	

อยู่ในช่วง 70% - 89%	12	
ไม่อยู่ในช่วง <70%	0	
ธาตุ Zinc (Zn) %Recovery = 80% - 110% (3 คะแนน)		
อยู่ในช่วง 90% - 100%	20	
อยู่ในช่วง 70% - 89%	12	
ไม่อยู่ในช่วง <70%	0	
<p>1.4 ทดสอบค่า Precision ของตัวอย่าง (15 คะแนน)</p> <p>การทดสอบความแม่นยำในการตรวจวัดธาตุแต่ละชนิด ตามความเข้มข้น และMatrix ที่กำหนดให้ พิจารณาจากการนำค่าที่วัดได้ในข้อ 1.3 จำนวน 10 ค่ามาหาค่าเฉลี่ยความเข้มข้น (C) มาเปลี่ยนเป็นค่า Mass Fraction (C) และหาค่า RSDr (Repeatability Relative Standard Deviation ของการทำซ้ำ within-run data) จากนั้นคำนวณค่า Predicted Relative Standard Deviation หรือ PRSD(R) จากสมการ</p> $PRSD(R) = 2C^{0.15}$ <p>เมื่อ ค่า C คือค่า Mass Fraction</p> <p>จากนั้น นำไปคำนวณค่า HorRat(r) จากสมการ</p> $HorRat(r) = RSDr/PRSD(R)$ <p>หมายเหตุ เกณฑ์การประเมินเป็น HorRat(r) < 2; r คือ repeatability</p>		
ธาตุ Potassium (K) (3 คะแนน)		
HorRat(r) > 2	0	
HorRat(r) ≤ 2	3	
ธาตุ Calcium (Ca) (3 คะแนน)		
HorRat(r) > 2	0	
HorRat(r) ≤ 2	3	
ธาตุ Magnesium (Mg) (3 คะแนน)		
HorRat(r) > 2	0	
HorRat(r) ≤ 2	3	
ธาตุ Manganese (Mn) (3 คะแนน)		
HorRat(r) > 2	0	
HorRat(r) ≤ 2	3	
ธาตุ Zinc (Zn) (3 คะแนน)		
HorRat(r) > 2	0	
HorRat(r) ≤ 2	3	
1.5 ค่า Trueness (ปุ๋ยเคมี) ไปวิเคราะห์หาค่าและกำหนดให้ทำการวัด 10 ซ้ำ คะแนนที่ได้ มีดังนี้		

ธาตุ Potassium (K) . Trueness (เทียบใบ certificate + AOAC) Precision (10 ซ้ำ) (10 คะแนน)		
หมายเหตุ แก๊ว: ประเมิน Trueness + Repeatability (ประเมิน HorRat(r) + Precision (เลือก 1 ความเข้มข้นมาฉีด 10 ครั้ง)		
(ขอยกเกณฑ์ Recovery ในช่วง 97-103% กรณีเข้าเกณฑ์ 90-100% = 3; 70-90% = 2; <70% = 0) --> 4 คะแนน		
(%RSD = เลือกมา 1 ซ้ำ แต่ฉีด 10 รอบ) --> 3 คะแนน		
(%RSD(r) = ใช้เกณฑ์ HorRat(r) <2) --> 3 คะแนน		
เข้าเกณฑ์ 90-100%	4	
เข้าเกณฑ์ 70-89%	3	
เข้าเกณฑ์ <70%	0	
%RSD > 3%	0	
%RSD ≤ 3%	3	
HorRat(r) >2	0	
HorRat(r) ≤2	3	
2.บริการหลังการขาย (4 คะแนน)		
2.1 การรับประกันความชำรุดบกพร่อง ทั้งสัญญา (4 คะแนน) กรณีผู้ยื่นข้อเสนองานรับประกันความชำรุดบกพร่อง แต่ละเครื่องไม่ถึง 3 ปี หน่วยงานขอสงวนสิทธิ์ในการให้คะแนน 1 คะแนน		
- มากกว่า 3 ปี	4	
- 3 ปี	3	
- น้อยกว่า 3 ปี	1	
3. ข้อเสนอด้านเทคนิคและข้อเสนออื่น (1 คะแนน)		
3.1 มีช่างที่มีความชำนาญเข้าตรวจสอบเครื่อง ภายหลังจากได้รับแจ้งปัญหาภายใน 24 ชั่วโมง หรือผ่านการ Remote เพื่อตรวจสอบเครื่องทันที	1	
ไม่มี	0	

หมายเหตุ

1. เกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพ อ้างอิงจาก Guidelines for Standard Method Performance Requirements - The Association of Official Analytical Chemists (AOAC) version 2016

2. ผู้ยื่นข้อเสนอจะได้รับ ตัวอย่างดังนี้

2.1 Single standard ของแต่ละธาตุประกอบด้วย Potassium (K), Calcium (Ca), Magnesium (Mg), Manganese (Mn) และ Zinc (Zn) ที่ความเข้มข้น 1000 ppm. (แต่ละบริษัทจะต้องได้รับสารมาตรฐานที่ความเข้มข้น 1000 ppm ธาตุละ 50 mL)

- 2.2 ตัวอย่างการทดสอบ หัวข้อที่ 1-4 โดยตัวอย่างที่ใช้เตรียมจาก ตัวอย่าง E ชั่งน้ำหนัก 0.5xxx g ปรับปริมาตรสุดท้าย 25 mL จำนวน 10 ซ้ำ และ เตรียมจาก ตัวอย่าง T ชั่งน้ำหนัก 0.5xxx g ปรับปริมาตรสุดท้าย 25 mL จำนวน 10 ซ้ำ จากนั้นนำตัวอย่างที่ย่อยเสร็จแบ่งให้แต่ละบริษัท โดยมีปริมาตรตัวอย่างไม่น้อยกว่า 10 mL รายละเอียดคือ
- ตัวอย่าง E : วิเคราะห์หา Mn Zn จำนวน 10 ตัวอย่าง (ปริมาตรไม่ต่ำกว่า 10 mL)
 - ตัวอย่าง T: วิเคราะห์หา K, Mg, Ca จำนวน 10 ตัวอย่าง (ปริมาตรไม่ต่ำกว่า 10 mL)
- 2.3 ตัวอย่างการทดสอบ หัวข้อที่ 5 ตัวอย่างที่ใช้เตรียม คือ ตัวอย่าง P โดยชั่ง น้ำหนัก 0.25xx g x รับปริมาตร 500 mL จำนวน 10 ซ้ำ แบ่งให้แต่ละบริษัท โดยมีปริมาตรตัวอย่างไม่น้อยกว่า 50 mL
3. ผู้ยื่นข้อเสนอ ต้องส่งผลการทดสอบเป็นรายงาน ประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้ พร้อมลงนามรับรองผลการทดสอบ
- 3.1 ข้อมูลดิบ (Raw data) ที่แสดงถึงรายละเอียดของทุกการวิเคราะห์ ของรายการทดสอบทั้งหมด
- วันที่ทำการทดสอบ
 - ลำดับการฉีด
 - ผลการทดสอบ Standard curve (ไม่น้อยกว่า 6 จุดของความเข้มข้น)
 - Raw data ของการทดสอบ 10 ซ้ำ
- 3.2 สำหรับรายการทดสอบที่ 1-5 ให้แสดงผลในรูปแบบ Excel file ที่มีข้อมูลของ
- ความเข้มข้นที่ได้จากการคำนวณผ่าน Standard curve
 - ข้อมูลเมื่อนำมาคูณกับ dilution factor
 - ค่าการคำนวณความเข้มข้นจากการทำ 10 ซ้ำ
 - ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นจากการทำ 10 ซ้ำ Mean แสดงค่า SD และ %RSD



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธรรมรักษ์ สุขศรีสวัสดิ์)

อาจารย์

ประธานกรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมลรัตน์ โพธิ์ปิ่น)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายบริการวิชาการ

กรรมการ



(รองศาสตราจารย์ ดร.อมรา อภิลักษณ์)

อาจารย์

กรรมการ



(นางสาวศศิวิมล ลลิตมนัส)

นักวิทยาศาสตร์

กรรมการ



(นางสาวรัฐตาพร ดู่ทราย)

นักเทคนิคการแพทย์

กรรมการ