

ขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)

ชุดเครื่องมือวิเคราะห์ธาตุอาหารและการปนเปื้อนโลหะหนัก

สำหรับการเรียนรู้เกษตรกรกรมปศุสัตว์และสิ่งแวดล้อม

จำนวน 1 ชุด

1. ความเป็นมา

เนื่องจากสาขาปฐพีศาสตร์ยังไม่มีครุภัณฑ์เครื่องวิเคราะห์ธาตุอาหารและการปนเปื้อนโลหะหนักสมรรถนะสูง (ICP-OES) สำหรับวิเคราะห์ธาตุอาหารและโลหะหนัก เพื่อรองรับการเรียนการสอนและการวิจัยเชิงลึก การวิเคราะห์ธาตุอาหารพืชจากดิน พืช ปุ๋ยและน้ำ เป็นปัจจัยสำคัญในการประเมินความอุดมสมบูรณ์วางแผนปรับปรุงดิน จัดการปัญหามลพิษทางดินและสิ่งแวดล้อม และสนับสนุนการอนุรักษ์ดินและน้ำทั้งในพื้นที่ราบและพื้นที่สูง รวมถึงการประยุกต์ใช้ในเทคโนโลยีชีวภาพ

กระบวนการเรียนการสอนและวิจัยที่ผ่านมาจึงต้องพึ่งพาวิธีการวิเคราะห์แบบดั้งเดิม ซึ่งใช้เวลานาน ความแม่นยำต่ำและสร้างของเสียมาก การมีเครื่องมือดังกล่าวจะลดข้อจำกัดนี้ทำให้สามารถตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างได้รวดเร็วและแม่นยำตามมาตรฐาน ซึ่งเครื่องมือนี้สามารถรองรับการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างจำนวนมากโดยใช้เวลาน้อย ลดเวลาและทรัพยากรในการวิเคราะห์ลงเนื่องจากเป็นเครื่องมือแบบอัตโนมัติที่มีความแม่นยำสูง ลดของเสียจากกระบวนการวิเคราะห์และมีความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน นอกจากนี้มีต้นทุนต่อการวิเคราะห์ที่ต่ำกว่าหลายวิธีในระยะยาวจึงถือว่าเป็นการลงทุนที่คุ้มค่า

การจัดหา “ชุดเครื่องมือวิเคราะห์ธาตุอาหารและการปนเปื้อนโลหะหนักสำหรับการเรียนรู้เกษตรกรปศุสัตว์และสิ่งแวดล้อม” จะช่วยยกระดับการเรียนการสอนให้นักศึกษาได้ฝึกปฏิบัติกับเครื่องมือที่มีเทคโนโลยีที่ทันสมัยและเป็นมาตรฐานสากล ส่งเสริมให้เกิดองค์ความรู้แก่นักศึกษาและนักวิจัยเพื่อยกระดับความเป็นเลิศด้านวิชาการ ลดความเสี่ยงจากโลหะหนักและสารปนเปื้อน สนับสนุนเป้าหมาย SDG3: Good Health and Well-being และ SDG15: Life on Land และนโยบาย BCG Economy ผ่านการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ลดของเสียจากกระบวนการวิเคราะห์ (Zero Waste) และมีส่วนร่วมในระบบคาร์บอนเครดิต (Carbon Credit) จากการจัดการดินและพืชอย่างเหมาะสม

ทั้งนี้ เครื่องมือดังกล่าวสอดคล้องกับพันธกิจของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้แก่ (๑) ผลิตบัณฑิตที่มีคุณธรรม คุณภาพ เป็นพลเมืองโลก (Global Citizen) ด้วยการเรียนการสอนเกษตรทันสมัย รู้รอบ และรู้ทันเศรษฐกิจ (๒) สร้างงานวิจัยที่เป็นเลิศเพื่อระบบเกษตรปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน (๓) บริการวิชาการที่เกิดประโยชน์แก่สังคม ให้บริการวิชาการรับใช้ชุมชน (๔) แสวงหารายได้เพื่อความยั่งยืน สร้างรายได้จากองค์ความรู้และสินทรัพย์ที่มีอยู่ของคณะเกษตรศาสตร์ และ (๕) บริหารจัดการเชิงบูรณาการ นำระบบสารสนเทศแนวทาง EdPEx มาใช้ในการบริหารงาน

การดำเนินงานดังกล่าวยังสอดคล้องกับนโยบายเร่งด่วนของรัฐบาล นายอนุทิน ชาญวีรกูล นายกรัฐมนตรี (พ.ศ. 2568) ใน 3 ประการสำคัญ ได้แก่

ประการที่ 1 การพัฒนาระดับวิถีเกษตรกรไปสู่เกษตรกรรุ่นใหม่ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยเน้นการป้องกันและลดการเผาในภาคการเกษตร เพื่อลดปัญหาฝุ่นละออง PM2.5 ซึ่งการวิเคราะห์สารปนเปื้อนในดินด้วย ICP-OES ช่วยสนับสนุนการเกษตรที่ยั่งยืนและลดการใช้สารเคมีที่ไม่จำเป็น

ประการที่ 2 การผลักดันสังคมคาร์บอนต่ำ และการจัดตั้งตลาดซื้อขายคาร์บอนเครดิตที่ได้มาตรฐานสากล ซึ่งต้องอาศัยข้อมูลการวิเคราะห์ดินและพืชที่แม่นยำเพื่อประเมินการกักเก็บคาร์บอนในระบบนิเวศเกษตร

ประการที่ 3 นโยบายด้านภัยธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่มุ่งเน้นการเฝ้าระวังและจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นระบบ โดยเครื่อง ICP-OES จะเป็นเครื่องมือสำคัญในการติดตามการปนเปื้อนโลหะหนักในดิน และแหล่งน้ำในพื้นที่เสี่ยง

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อยกระดับการเรียนการสอนในสาขาปฐพีศาสตร์ให้นักศึกษาได้ฝึกปฏิบัติงานจริงกับเครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่มีเทคโนโลยีขั้นสูงและได้มาตรฐานสากล เสริมสร้างทักษะการวิเคราะห์ธาตุอาหารและโลหะหนักในตัวอย่างดิน พืช ปุ๋ย และน้ำ อันจะผลิตบัณฑิตที่มีสมรรถนะพร้อมทำงานในระดับมืออาชีพ

2.2 เพื่อพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนด้านเกษตรกรรมปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมให้มีความทันสมัย ทดแทนวิธีการวิเคราะห์แบบดั้งเดิมที่ใช้เวลานาน มีความแม่นยำต่ำ และก่อให้เกิดความเสี่ยงจากกระบวนการวิเคราะห์จำนวนมาก

2.3 เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการวิจัยด้านการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน การจัดการธาตุอาหารพืช และการติดตามการปนเปื้อนโลหะหนักในระบบนิเวศเกษตร ให้มีความแม่นยำและน่าเชื่อถือในระดับมาตรฐานสากล นำไปสู่การผลิตผลงานวิจัยที่มีคุณภาพและเป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติ

2.4 เพื่อรองรับการวิจัยที่สอดคล้องกับนโยบาย BCG Economy เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) และนโยบายสังคมคาร์บอนต่ำของรัฐบาล อันจะเป็นรากฐานสำคัญในการขอทุนวิจัยจากแหล่งทุนทั้งในและต่างประเทศ

2.5 เพื่อเปิดให้บริการวิเคราะห์ตัวอย่างเชิงพาณิชย์แก่หน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และเกษตรกร ในการตรวจสอบคุณภาพดิน น้ำ และผลผลิตทางการเกษตร สร้างรายได้ให้แก่คณะเกษตรศาสตร์อย่างยั่งยืน

3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ มหาวิทยาลัย ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม ใน การประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่น ข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอที่เสนอราคาในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

(1) กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมคำกำหนดให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมคำหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมคำจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของหรือ มูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมคำหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมคำรายอื่นทุกราย

(2) กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมคำกำหนดให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมคำหลัก กิจการร่วมค่านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมคำหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

(3) สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมคำที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดเป็นผู้เข้าร่วมคำหลัก ผู้เข้าร่วมคำทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

(4) กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมคำกำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมคำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

(5) สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมคำที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมคำทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอใน นามกิจการร่วมค้า

3.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

3.12 ผู้ยื่นเสนอจะต้องยื่นสำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) (ถ้ามี) โดยเอกสารนั้นต้องไม่หมดอายุนับถึงวันที่ยื่นเสนอราคา

3.13 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ เป็นไปตามหนังสือคณะกรรมการวินิจฉัยปัญหาการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ ด่วนที่สุด ที่ กค(กวจ) ที่ 0405.2/ว124 ลงวันที่ 1 มีนาคม 2566 ดังนี้

(1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการจากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สุทธิ ที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ คือ มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 1 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 5 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 1 ล้านบาท

(3) สำหรับการซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา จะพิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วันก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะ การจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่ง ในวันลงนามในสัญญา

(4) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในครั้งนั้น (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุน หรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบโดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอนับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน)

(5) กรณีตาม (1) – (4) ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

(5.1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

(5.2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ที่อยู่ระหว่างฟื้นฟูกิจการ ตามพระราชบัญญัติล้มละลาย (ฉบับที่ 10) พ.ศ.2561

4. รายละเอียดคุณลักษณะเครื่องประกอบด้วย

- | | |
|--|-----------------|
| (1) เครื่องวิเคราะห์ปริมาณธาตุและโลหะด้วยเทคนิค ICP-OES ความละเอียดสูง | จำนวน 1 เครื่อง |
| (2) ชุดป้อนสารตัวอย่างอัตโนมัติ (Auto Sampler) | จำนวน 1 ชุด |
| (3) ระบบทำน้ำหล่อเย็นชนิดระบบน้ำหมุนเวียน (Recirculated Chiller) ควบคุมอุณหภูมิได้พร้อมน้ำยา cooling water additives | จำนวน 1 ชุด |

(4) ระบบดูดอากาศเสีย (Exhaust Hood System) พร้อมติดตั้ง	จำนวน 1 ชุด
(5) ระบบควบคุมการทำงานและประมวลผล (Software) ร่วมกับคอมพิวเตอร์	จำนวน 1 ชุด
(6) อุปกรณ์ประกอบเครื่อง เช่น เครื่องสำรองไฟ เครื่องดูดความชื้น ชุดวัสดุสิ้นเปลือง	จำนวน 1 ชุด
(7) เครื่องชั่งความละเอียด 4 ตำแหน่ง	จำนวน 1 เครื่อง
(8) เครื่องทำน้ำบริสุทธิ์ Ultrapure สำหรับใช้กับเครื่องวิเคราะห์ปริมาณธาตุและโลหะ ด้วยเทคนิค ICP-OES ความละเอียดสูง	จำนวน 1 เครื่อง
(9) เครื่องบดดิน Soil Grinder	จำนวน 1 เครื่อง
(10) เครื่องบดลดขนาดตัวอย่างประสิทธิภาพสูง	จำนวน 1 เครื่อง
(11) เตาย่อยตัวอย่างแบบหลุม (Block Digestion) ขนาดไม่น้อยกว่า 40 หลุม	จำนวน 1 เครื่อง
(12) โต๊ะปฏิบัติการติดผนัง ขนาดไม่ต่ำกว่า 800x4500x800 มิลลิเมตร	จำนวน 1 ชุด
(13) โต๊ะปฏิบัติการติดผนัง ขนาดไม่ต่ำกว่า 800x5000x800 มิลลิเมตร	จำนวน 1 ชุด
(14) โต๊ะปฏิบัติการกลาง ขนาดไม่ต่ำกว่า 1000x2000x800 มิลลิเมตร	จำนวน 1 ชุด
(15) โต๊ะปฏิบัติการติดผนังพร้อมอ่างล้างอุปกรณ์ ขนาดไม่ต่ำกว่า 800x7800x800 มิลลิเมตร	จำนวน 1 ชุด

โดยมีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

4.1 เครื่องวิเคราะห์ปริมาณธาตุและโลหะด้วยเทคนิค ICP-OES ความละเอียดสูงจำนวน 1 เครื่อง

4.1.1 ระบบป้อนสารตัวอย่าง (Sample Introduction)

- (1) ระบบดูดสารละลายชนิด Peristaltic pump ไม่น้อยกว่า 4 channel สามารถปรับและควบคุมอัตราการไหลของสารตัวอย่างได้
- (2) มีส่วนทำละอองของสารตัวอย่าง (Nebulizer) ชนิด Concentric วัสดุแก้วหรือดีกว่า
- (3) ส่วนแหล่งกำเนิดละอองของสารตัวอย่าง (Spray Chamber) แบบ Cyclonic วัสดุทำจากแก้ว
- (4) สามารถใช้กับชุดนำตัวอย่างเข้าสำหรับตัวอย่างสิ่งแวดล้อม น้ำ และอาหาร รวมถึงตัวอย่างที่มีของแข็งละลาย (%TDS) สูงได้

4.1.2 คบพลาสมา (Torch)

- (1) คบพลาสมาวางในแนวตั้ง (Vertical) วัสดุทำจาก Quartz ทนการกัดกร่อน
- (2) สามารถถอดเปลี่ยนหรือทำความสะอาดชิ้นส่วนได้ด้วยตนเองโดยผู้ใช้งาน โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือพิเศษหรือช่างเทคนิคจากบริษัท
- (3) สามารถปรับตำแหน่ง/เชื่อมต่อแหล่งจ่ายแก๊สได้โดยอัตโนมัติเมื่อประกอบเข้ากับตัวเครื่อง

4.1.3 แหล่งกำเนิดพลาสมา (RF Generator)

- (1) แหล่งกำเนิดคลื่นความถี่วิทยุ (RF Generator) มีความถี่ไม่น้อยกว่า 27 เมกะเฮิร์ตซ์ (MHz)
- (2) สามารถปรับพลังงานคลื่นความถี่วิทยุ (RF Power) ได้ครอบคลุมช่วง 750–1,500 วัตต์ หรือกว้างกว่า
- (3) สามารถควบคุมการจุดและดับพลาสมาได้ด้วยคอมพิวเตอร์ และสามารถป้องกันค่าสั่งดับพลาสมาแบบอัตโนมัติหลังใช้งานเครื่องได้
- (4) ระยะเวลาเตรียมพร้อมของเครื่องนับตั้งแต่เปิดเครื่องจากสภาวะปิดระบบทั้งหมด จนกระทั่งเครื่องมีความพร้อมและสามารถทำการวิเคราะห์ตัวอย่างได้ไม่เกิน 20 นาที ทั้งนี้ให้ผู้เสนอราคาระบุเงื่อนไข/จุดเริ่มต้นเวลาให้ชัดเจนประกอบการพิจารณา
- (5) มีระบบตรวจสอบความปลอดภัยอัตโนมัติ (Self-Check System) ครอบคลุมความดัน อัตราการไหลของแก๊ส อุณหภูมิหรืออัตราการไหลของน้ำหล่อเย็น

4.1.4 มุมมองพลาสมา (Plasma Observation)

- (1) รองรับการวัดมุมมองพลาสมาได้ทั้งแบบ Axial และ Radial อย่างน้อย 2 รูปแบบขึ้นไป
- (2) ช่วงความเข้มข้นที่วิเคราะห์ได้เพื่อให้ครอบคลุมธาตุที่มีความเข้มข้นต่ำ (ppb) ถึงความเข้มข้นสูง (%) โดยไม่ต้องเจือจางตัวอย่างเพิ่มเติม ทั้งนี้ต้องแสดงผลการทดสอบจริง (Standard Curve อย่างน้อย 5 จุด) พร้อมค่า Correlation Coefficient (R^2) มากกว่า 0.995
- (3) มีระบบกำจัดสัญญาณรบกวนบริเวณปลายพลาสมาที่มีประสิทธิภาพ

4.1.5 ระบบ Spectrometer (Optical Bench)

- (1) ระบบการแยกแสงความละเอียดสูงชนิด Echelle-based หรือดีกว่า ครอบคลุมช่วงความยาวคลื่นในช่วง 170–750 นาโนเมตร หรือกว้างกว่า
- (2) มีความสามารถในการแยกสเปกตรัม (Spectral Resolution) ไม่เกิน 0.007 นาโนเมตร ที่ความยาวคลื่น 200 นาโนเมตร
- (3) ระบบแยกแสงอยู่ในระบบปิด เพื่อป้องกันแสงรบกวนและฝุ่นละออง
- (4) มีระบบตรวจวัดสัญญาณ (Detector) เป็นแบบ Charge-Coupled Device (CCD) หรือดีกว่า สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ต่ำเพื่อลด Dark Current และสัญญาณรบกวน

4.1.6 ระบบควบคุมการไหลของแก๊ส (Gas Flow Control)

- (1) สามารถควบคุมอัตราการไหลของแก๊สได้อัตโนมัติผ่านระบบคอมพิวเตอร์ ควบคุมอัตราการไหลของ Plasma, Auxiliary และ Nebulizer/Carrier gas ได้อิสระ
- (2) ระบบ Plasma Gas ปรับอัตราการไหลได้ครอบคลุมในช่วง 10–20 ลิตรต่อนาที หรือกว้างกว่า ความละเอียดไม่เกิน 0.5 ลิตรต่อนาที
- (3) ระบบ Auxiliary Gas ปรับอัตราการไหลได้ครอบคลุมในช่วง 0.2–1.5 ลิตรต่อนาทีหรือกว้างกว่า

- (4) ระบบ Nebulizer/Carrier Gas ปรับอัตราการไหลได้ครอบคลุมในช่วง 0.1–1.5 ลิตรต่อนาที หรือกว้างกว่า
- (5) รองรับการดำเนินงานด้วยแก๊สอาร์กอนความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 99.95%
- (6) มีเทคโนโลยีที่ช่วยประหยัดแก๊สอาร์กอนขณะ standby หรือระหว่างการวิเคราะห์ โดยมีอัตราสิ้นเปลืองแก๊สอาร์กอนรวมไม่เกิน 18 ลิตร/นาที

4.1.7 ชุดป้อนสารตัวอย่างอัตโนมัติ (Auto Sampler) จำนวน 1 ชุด

- (1) เป็นชุดป้อนสารตัวอย่างอัตโนมัติที่ใช้ต่อกับเครื่องวิเคราะห์ ICP-OES ได้ และควบคุมการทำงานด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- (2) มีแขนกลเคลื่อนที่ได้อย่างน้อย 2 มิติขึ้นไป
- (3) มีภาตใส่ภาชนะบรรจุตัวอย่าง (Tray) รองรับขวดตัวอย่างขนาด 15 mL ได้ไม่น้อยกว่า 200 ตัวอย่าง และขนาด 50 mL ได้ไม่น้อยกว่า 80 ตัวอย่าง
- (4) สามารถควบคุมการทำงานด้วยซอฟต์แวร์ของเครื่อง ICP-OES

4.1.8 ระบบทำน้ำหล่อเย็นชนิดระบบน้ำหมุนเวียน (Recirculated Chiller) ควบคุมอุณหภูมิได้พร้อมน้ำยา cooling water additives จำนวน 1 ชุด

4.1.9 ระบบดูดอากาศเสีย (Exhaust Hood System) พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ชุด

- (1) Brower ติดตั้งด้านนอกอาคาร ออกแบบปลายท่อให้ป้องกันความเสียหายจากน้ำฝน
- (2) มอเตอร์ขนาด 1HP ขึ้นไป มีที่ครอบกันน้ำ สามารถดูดอากาศได้ไม่น้อยกว่า 1,000 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง (ที่ความแรงสูงสุด) ใบพัด ทำจากวัสดุทนสารเคมี มีการถ่วงใบพัดให้ไม่แกว่งหรือสั่น
- (3) โครงสร้าง canopy hood ทำจากสแตนเลส ยาวไม่น้อยกว่า 80 ซม. ทั้งนี้ต้องคลุมเครื่องมือในส่วนที่ปล่อยไอเสียได้ทั้งหมดที่ด้านในทำจากวัสดุทนสารเคมี
- (4) มีระบบลดเสียง (noise reducer) ให้เป็นไปตามมาตรฐาน

4.1.10 ระบบควบคุมการทำงานและประมวลผล (Software)

- (1) โปรแกรมควบคุมการทำงานของเครื่องมือทำร่วมกับระบบปฏิบัติการ Window 10 หรือสูงกว่า และมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- (2) มีฐานข้อมูล (Library) เส้นสเปกตรัมของธาตุและมีข้อมูลการรบกวน (Interference) เพื่อช่วยสร้างวิธีวิเคราะห์ได้ถูกต้อง
- (3) สามารถหักลบค่าพื้นหลังสัญญาณรบกวน (Background/Interference Correction) ได้ทั้งแบบอัตโนมัติและปรับได้ด้วยตนเอง
- (4) รองรับการสร้างกราฟมาตรฐาน (Calibration Curve) ได้ทั้งแบบ Linear และ Non-linear
- (5) สามารถจัดเก็บและส่งออกข้อมูลไปยังโปรแกรมอื่นได้

4.1.11 ประสิทธิภาพการวิเคราะห์ (LOQ)

วิเคราะห์ธาตุกลุ่ม Hydride-forming elements (As, Hg, Se) และกลุ่ม แคดเมียม (Cd), ตะกั่ว (Pb), โครเมียม (Cr), ทองแดง (Cu), นิกเกิล (Ni), สังกะสี (Zn), เหล็ก (Fe), แมงกานีส (Mn) โดยไม่ใช้เทคนิคไฮโดรด์ โดยทั้งสองกลุ่มต้องทดสอบภายใต้เงื่อนไขเดียวกันดังนี้

- (1) วัดในมุมมองพลาสมาแบบแนวแกน (Axial view)
- (2) คำนวณ LOD จาก 3 เท่า และ LOQ จาก 10 เท่าของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของสารละลาย blank โดยวัดซ้ำไม่น้อยกว่า 10 ครั้ง
- (3) Reagent blank ใช้กรดไนตริกที่ความเข้มข้น 1%
- (4) ระบุเวลาการอ่านสัญญาณ (Integration time) และความยาวคลื่นที่ใช้จริงของแต่ละธาตุ พร้อมแนบ slope และ R^2 ของ calibration curve (แนบเอกสารผลทดสอบจริงในวันประกวดราคา)

4.1.12 อุปกรณ์ประกอบ

- (1) ชุดคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผล จำนวน 1 ชุด: CPU ไม่น้อยกว่า Core-i7 หรือ Core7 หรือ Ryzen 7, RAM ชนิด DDR4 ขึ้นไป ไม่น้อยกว่า 16 GB พื้นที่จัดเก็บข้อมูลชนิด SSD ไม่น้อยกว่า 1 TB และแป้นพิมพ์และเมาส์ไร้สาย, จอภาพไม่น้อยกว่า 27 นิ้ว
- (2) เครื่องพิมพ์ผลการวิเคราะห์เลเซอร์แบบขาวดำ จำนวน 1 เครื่อง
- (3) เครื่องสำรองไฟฟ้าและปรับกระแสไฟขนาดไม่ต่ำกว่า 10 KVA จำนวน 1 เครื่อง พร้อมติดตั้งระบบไฟฟ้า (ติดตั้งโดยช่างผู้ชำนาญการให้เข้ากับไฟฟ้าของหน่วยงาน)
- (4) โต๊ะสำหรับวางเครื่อง ICP-OES จำนวน 1 ตัว ขนาดไม่น้อยกว่า 100 x 200 x 70 เซนติเมตร โครงสร้างขาเป็นเหล็กกล่อง ขนาดไม่น้อยกว่า 2 x 2 นิ้ว หนาไม่น้อยกว่า 2 มม. มีสกรูปรับระดับ สามารถปรับสูงต่ำตามพื้นที่ห้อง Work Top วัสดุทำด้วย Solid Phenolic หรือ Compact Laminate (Lab Grade) มีความหนาไม่น้อยกว่า 15 มม.
- (5) อุปกรณ์นำเข้าตัวอย่างสำหรับตัวอย่างที่มีความเค็ม/เกลือสูง (Salt kit) จำนวน 1 ชุด และชุดนำเข้าตัวอย่างมาตรฐาน (Standard kit) จำนวน 1 ชุด
- (6) ชุดวัสดุสิ้นเปลือง (Consumables Set) ประกอบด้วย Outer tube สำหรับ Torch จำนวน 4 ชิ้น Inner tube สำหรับ Torch จำนวน 2 ชิ้น Injector จำนวน 2 ชิ้น
- (7) สารละลายมาตรฐานไม่น้อยกว่า 18 ธาตุ จำนวนอย่างละ 1 ขวด
- (8) ชุดทำความสะอาดหัวฉีดสารตัวอย่าง จำนวน 1 ชุด
- (9) แก๊สอาร์กอนความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 99.995% พร้อมถังจำนวน 2 ถังพร้อมชุดปรับความดันแก๊ส/วาล์ว และชุดสลับแก๊สแบบ auto-switching valve พร้อมติดตั้งให้เหมาะสม
- (10) แก๊สอาร์กอนความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 99.995% พร้อมถังบรรจุ แบบสำรอง จำนวน 2 ชุด

- (11)เนื้อแก๊สอาร์กอนความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 99.995% สำหรับเติมจำนวน 15 ครั้ง (เติมครั้งละ 7 คิว หรือ 47 ลิตร)
- (12)เครื่องดูดความชื้นพร้อมติดตั้งจำนวน 1 เครื่อง พร้อมการดูแลรักษาและประกันเครื่อง 3 ปี
- (13)ชุดดูดจ่ายสารละลาย (Autopipette) ขนาด 20–200 μL , 100–1,000 μL , อย่างละ 1 ชุด พร้อม tips แต่ละขนาดอย่างน้อย 10 กล่อง
- (14)ชุดดูดจ่ายสารละลาย (Autopipette) ขนาด 1,000–5,000 μL และ 2–10 mL อย่างละ 1 ชุด พร้อม tips แต่ละขนาดอย่างน้อย 100 ชิ้น
- (15)เครื่องดูดจ่ายสารละลายในห้องปฏิบัติการ (Bottle Top Dispenser) ชนิดทนกรด ปรับตั้งปริมาตรได้ในช่วง 1–10 ml จำนวน 2 ชุด
- (16)สารเคมีเกรดที่เหมาะสมกับการใช้งานกับเครื่อง ICP-OES ดังนี้
 - i. กรดไนตริก ขนาด 2.5 ลิตร จำนวน 2 ขวด
 - ii. ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ จำนวน 1 ขวด
 - iii. เปอร์คลอริก 2.5 ลิตร จำนวน 1 ขวด
- (17)อุปกรณ์ไฟฉุกเฉินพร้อมติดตั้ง

4.1.12 เงื่อนไขอื่น ๆ

- (1) บริษัทผู้ขายจะต้องติดตั้งระบบท่อแก๊สอาร์กอน ให้พร้อมใช้งานได้
- (2) บริษัทผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้งระบบไฟให้มีความเหมาะสมเพื่อให้เครื่องสามารถใช้งานได้
- (3) ผู้ขายต้องให้บริการตรวจเช็คเครื่องมือทุกๆ 6 เดือน ภายในระยะเวลาประกัน โดยไม่มีค่าใช้จ่าย
- (4) ในกรณีโปรแกรมการทำงานเครื่องมือในเครื่องคอมพิวเตอร์สูญหายหรือใช้งานไม่ได้ผู้ขายจะติดตั้งโปรแกรมให้ใหม่โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งานของเครื่อง และในกรณีที่มิเวอร์ชันใหม่ที่มีประสิทธิภาพดีกว่า ผู้ขายจะติดตั้งโปรแกรมให้ใหม่โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายในส่วน of โปรแกรม
- (5) ผู้ขายต้องส่งมอบและติดตั้งเครื่องมือ จนกระทั่งสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี
- (6) ผู้ขายต้องจัดอบรมการใช้งาน วิธีบำรุงรักษาให้แก่เจ้าหน้าที่ผู้ใช้เครื่องมือจนสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (7) รับประกันคุณภาพเครื่อง Inductive Couple Plasma Optically Emission Spectrometer (ICP-OES) อย่างน้อย 3 ปี โดยไม่มีการเรียกเก็บค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มเติม หากมีการแก้ไขความชำรุดบกพร่อง ตลอดระยะเวลาประกัน
- (8) ผู้ขายจะต้องจัดเตรียมคู่มือประกอบการใช้งานฉบับภาษาไทยและภาษาอังกฤษและไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 2 ชุด
- (9) มีใบรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายและบริการจากบริษัทผู้ผลิต

4.2 เครื่องชั่งความละเอียด 4 ตำแหน่งจำนวน 1 เครื่อง

- 4.2.1 เป็นเครื่องชั่งวิเคราะห์ (analytical balance) ระบบอิเล็กทรอนิกส์ แสดงผลเป็นตัวเลขบนจอสีแบบสัมผัส
- 4.2.2 ชั่งน้ำหนักได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 220 กรัม อ่านค่าละเอียดได้ถึง 0.0001 กรัม (0.1 มิลลิกรัม)
- 4.2.3 มีความผิดพลาดของการชั่งซ้ำ (repeatability) ไม่เกิน 0.1 มิลลิกรัม และความคลาดเคลื่อนเชิงเส้น (linearity) ไม่เกิน ± 0.2 มิลลิกรัม
- 4.2.4 มีเวลาตอบสนองจนนิ่ง (stabilization time) ไม่เกิน 3 วินาที และหักน้ำหนักภาชนะ (tare) ได้
- 4.2.5 งานชั่งทำด้วยโลหะไม่เป็นสนิม เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 90 มิลลิเมตร พร้อมตู้กระจกกันลมที่เปิดได้ทั้งด้านข้างทั้งสองข้างและด้านบน
- 4.2.6 มีตัวแสดงระดับแบบอิเล็กทรอนิกส์ (electronic level indicator) บนหน้าจอ เพื่อช่วยปรับขาตั้งเครื่องให้ได้ระดับ
- 4.2.7 มีระบบสอบเทียบอัตโนมัติจากตัวเครื่อง (internal calibration) และสอบเทียบด้วยตุ้มน้ำหนักมาตรฐานภายนอกได้
- 4.2.8 มีโปรแกรมการใช้งานอย่างน้อย ได้แก่ การนับขึ้น การชั่งเป็นเปอร์เซ็นต์ การชั่งแบบ net total และการหาน้ำหนักน้อยที่สุดที่ชั่งได้ (minimum weight) และเปลี่ยนหน่วยการชั่งได้ไม่น้อยกว่า 10 หน่วย
- 4.2.9 มีระบบป้องกันการเข้าถึง เช่น รหัสผ่านผู้ใช้ และมีช่องเชื่อมต่อ เก็บข้อมูลลง USB flash drive ได้
- 4.2.10 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์
- 4.2.11 ตัวเครื่องผลิตโดยผู้ผลิตที่ได้รับการรับรอง ISO 9001
- 4.2.12 ระยะเวลาประกัน 3 ปี

4.3 เครื่องทำน้ำบริสุทธิ์ Ultrapure สำหรับใช้กับเครื่องวิเคราะห์ปริมาณธาตุและโลหะด้วยเทคนิค ICP-OES ความละเอียดสูง จำนวน 1 เครื่อง

- 4.3.1 เป็นเครื่องทำน้ำบริสุทธิ์สูง สามารถผลิตน้ำบริสุทธิ์ระดับ Ultrapure และ น้ำ RO ได้ มีอัตราการผลิตน้ำที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส สูงสุด 15 ลิตร ต่อชั่วโมงมีค่าความบริสุทธิ์ของน้ำ Ultrapure ที่ผลิตมีค่า Resistivity ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เท่ากับ 18.2 M Ω .cm หรือดีกว่า มีค่า TOC ไม่เกิน 3 ppb ปริมาณ Bacteria ไม่เกิน 0.1 cfu/ml ปริมาณ Particle ที่มีขนาดมากกว่า 0.1 μ m ไม่เกิน 1 Particle ต่อมิลลิลิตร
- 4.3.2 มีส่วนประกอบไส้กรองและระบบทำน้ำบริสุทธิ์ อย่างน้อย ดังนี้
 - (1) Active carbon filter จำนวน 2 ชุด
 - (2) Reverse osmosis membrane จำนวน 2 ชุด
 - (3) UV lamp cartridge จำนวน 2 ชุด
 - (4) Ultrapure polishing resin cartridge จำนวน 2 ชุด
 - (5) Terminal filter จำนวน 2 ชุด

(6) PP spun fiber filter จำนวน 2 ชุด

4.3.3 การรับประกันเครื่องอย่างน้อย 3 ปี ดูแลรักษาอย่างน้อย 1 ครั้งต่อปี

4.4 เครื่องบดตัวอย่างเพื่อเตรียมตัวอย่างสำหรับวิเคราะห์ด้วย ICP-OES จำนวน 1 ชุด

4.4.1 เครื่องบดดิน Soil Grinder จำนวน 1 เครื่อง

- (1) เป็นเครื่องเตรียมตัวอย่างดินสำหรับงานวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ออกแบบมาเพื่อบดสลายก้อนดินที่จับตัวกันเป็นก้อนแข็งให้แตกออกเป็นเม็ดเดี่ยวอย่างรวดเร็ว โดยยังคงรักษาขนาดของเม็ดกรวด/เม็ดดินที่แท้จริงไว้ (Preserve true grain size)
- (2) ส่วนประกอบที่สัมผัสกับตัวอย่างดินทำจากวัสดุสแตนเลส (Stainless Steel) เพื่อป้องกันการปนเปื้อนข้ามตัวอย่าง (Sample contamination)
- (3) ความจุของกรวยป้อน (Hopper Capacity) สามารถจุตัวอย่างได้อย่างน้อย 0.3 ลิตรต่อครั้งและสามารถบดตัวอย่างได้เสร็จสิ้นภายในเวลาไม่เกิน 30 วินาที
- (4) ความเร็วรอบในการหมุน (Rotational Speed) อย่างน้อย 1,300 รอบต่อนาที (RPM)
- (5) ระบบขับเคลื่อนมอเตอร์เป็นระบบขับเคลื่อนตรง (Direct-drive motor) พร้อมสวิตช์เปิด-ปิดการทำงาน
- (6) ตะแกรงคัดเลือกขนาดทำจากสแตนเลสแบบเจาะรู (Perforated Stainless Steel Plate) เบอร์ 10 (ขนาดรู 2.0 มิลลิเมตร) จำนวน 1 ชุด (ทำหน้าที่กักกรองเศษชิ้นส่วนที่ใหญ่เกินขนาด)
- (7) ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ (V) กำลังมอเตอร์อย่างน้อย 1/3 แรงม้า (Hp)

4.4.2 เครื่องบดลดขนาดตัวอย่างประสิทธิภาพสูง จำนวน 1 เครื่อง

- (1) เป็นเครื่องบดตัวอย่างโดยอาศัยการหมุนของใบมีดหรือ Rotor เพื่อให้เกิดการกระทบและการฉีกฉีกระหว่างซี่ฟันใบมีดกับตะแกรง เมื่อตัวอย่างมีความละเอียดตามขนาดของตะแกรงก็จะหลุดออกมาเก็บอยู่ในภาชนะเก็บ
- (2) สามารถบดตัวอย่างที่มีขนาดไม่เกิน 15 มิลลิเมตรและบดตัวอย่างให้มีขนาดเล็กกว่า 50 ไมโครเมตร
- (3) สามารถเลือกความเร็วรอบในการทำงานในช่วง 6,000-20,000 รอบต่อนาที หรือกว้างกว่า
- (4) มอเตอร์มีกำลังไม่น้อยกว่า 2500 วัตต์
- (5) ตะแกรงคัดขนาดทำจากสแตนเลสสตีล รองรับการใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 5 ขนาด ช่วงขนาดตะแกรงตั้งแต่ 0.1 - 5.0 มิลลิเมตร หรือกว้างกว่า
- (6) ตัวเครื่องได้รับมาตรฐาน CE, UKCA, UL/CSA เป็นอย่างน้อย
- (7) สามารถบดตัวอย่างได้สูงสุด 15 ลิตรต่อชั่วโมง
- (8) มีหน้าจอแสดงสถานะระหว่างการทำงาน โดยแสดงความเร็วรอบ เวลา อุณหภูมิของมอเตอร์ หรือสถานะการทำงานของเครื่อง

- (9) สามารถเปลี่ยนอุปกรณ์บดได้ง่ายและถอดทำความสะอาดได้ง่ายโดยไม่ต้องใช้เครื่องมือช่วยเพื่อประหยัดเวลา
- (10) รองรับการใช้งานกับอุปกรณ์ลดขนาดแบบ Cutting Rotor ได้
- (11) รองรับการใช้งานกับอุปกรณ์ Impact Bar ได้
- (12) มีมาตรฐานในการกันน้ำและกันฝุ่น (Protection Class) อยู่ที่ระดับ IP 22
- (13) มีใบตัด (Impact rotor) ทำจากสแตนเลสสตีล แบบ 12 ซี่ จำนวน 1 ชุด
- (14) มีตะแกรงร่อนแยกขนาดตัวอย่างหลังบดทำจากสแตนเลสสตีล 316 ขนาด 0.08 , 0.5 และ 1.0 มิลลิเมตร จำนวนอย่างละ 1 ชิ้น
- (15) การรับประกันเครื่องอย่างน้อย 3 ปี ดูแลรักษาชุดบดอย่างน้อย 1 ครั้งต่อปี ตามระยะเวลาประกัน

4.4.3 โกร่งบดดินวัสดุ Agate ขนาดไม่ต่ำกว่า 150 mm

4.4.4 ตะแกรงร่อนตัวอย่างดิน (sieve) วัสดุไนลอนขนาด 2 มม. และ 0.5 มม. จำนวน 1 ชุด

4.5 เตาย่อยตัวอย่างแบบหลุม (Block Digestion) ขนาดไม่น้อยกว่า 40 หลุม

- 4.5.1 เตาย่อยตัวอย่างแบบหลุม (Block Digestion) สามารถย่อยตัวอย่างได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 40 ตัวอย่างต่อครั้ง
- 4.5.2 โครงสร้างเครื่องเป็นเหล็กกล้าไร้สนิมเคลือบด้วยสีอีพ็อกซีช่วยป้องกันการกัดกร่อนของสารเคมี ส่วนของเตาให้ความร้อนเป็นแบบหลุม (Digestion Block) ทำจากอลูมิเนียม
- 4.5.3 สามารถปรับตั้งอุณหภูมิการทำงานได้ตั้งแต่อุณหภูมิห้องถึง 400 องศาเซลเซียส
- 4.5.4 สามารถตั้งเวลาในการทำงานได้ตั้งแต่ 1-999 นาที โดยปรับค่าความละเอียดได้ครั้งละ 1 นาที
- 4.5.5 ระบบแจ้งเตือนในกรณีที่อุณหภูมิสูงเกินที่กำหนดและหัววัดอุณหภูมิเกิดความเสียหาย
- 4.5.6 มีหลอดย่อยตัวอย่างขนาด 100 มล. (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 26 มม.) จำนวนอย่างน้อย 80 หลอด
- 4.5.7 การรับประกันเครื่องอย่างน้อย 3 ปี ดูแลรักษาอย่างน้อย 1 ครั้งต่อปี

4.6 โต๊ะปฏิบัติการจำนวน 3 ชุดรายละเอียดดังนี้

- 4.6.1 โต๊ะปฏิบัติการติดผนัง ขนาดไม่ต่ำกว่า 800x4500x800 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด
- 4.6.2 โต๊ะปฏิบัติการติดผนัง ขนาดไม่ต่ำกว่า 800x5000x800 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด
- 4.6.3 โต๊ะปฏิบัติการกลาง ขนาดไม่ต่ำกว่า 1000x2000x800 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด
- 4.6.4 พื้นโต๊ะปฏิบัติการ (WORK TOP) ทำด้วยคอมแพคลามิเนท ชนิดทนสารเคมี (LAB GRADE) ความหนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร สามารถทนความร้อนได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 180 องศาเซลเซียส มีความทนทานต่อการกัดกร่อนของสารเคมี
- 4.6.5 ตัวตู้ (Base Cupboard) ชั้นวางของภายในตู้ (Shelf) และหน้าบานตู้ (Front Door) เป็นไม้ปาร์ติเกิลบอร์ดเกรด E1 หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า หนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร เคลือบผิวด้วยเมลามีน (Melamine Resin Film) หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า ทั้งสองด้านปิดขอบด้วย PVC หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า

4.6.6 สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 50 กิโลกรัม

4.6.7 แก้อัปเดตการปรับระดับได้ 5 ตัว

4.6.8 แก้อัปเดตแบบมีฟังก์ชันปรับระดับได้ 5 ตัว

4.7 โต๊ะปฏิบัติการติดตั้งพร้อมอ่างล้างอุปกรณ์ ขนาดไม่ต่ำกว่า 800x7800x800 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด

4.7.1 เป็นโต๊ะปฏิบัติการแบบติดตั้งที่ใช้สำหรับห้องปฏิบัติการพร้อมอ่างน้ำวัสดุ PP ขนาด 45*60 จำนวน 2 อ่างสำหรับล้างอุปกรณ์

4.7.2 ขนาดโต๊ะปฏิบัติการไม่ต่ำกว่า 800x7800x800 มิลลิเมตร

4.7.3 ส่วนของพื้นโต๊ะปฏิบัติการ (WORK TOP) เป็นแบบทนสารเคมี (LAB GRADE) ความหนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร สามารถทนความร้อนได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 180 องศาเซลเซียส มีความทนทานต่อการกัดกร่อนของสารเคมี

4.7.4 ตัวตู้ (Base Cupboard) ชั้นวางของภายในตู้ (Shelf) และหน้าบานตู้ (Front Door) เป็นไม้ปาร์ติเกิลบอร์ดเกรด E1 หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า หนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร

4.7.5 ด้านใต้ WORK TOP มีระบบป้องกันการไหลย้อนกลับ ของน้ำ และสารเคมีเข้าตัวตู้

4.7.6 อ่างน้ำ สะดืออ่าง (WASTE SYSTEM) และที่ดักกลิ่น ทำด้วย POLYPROPYLENE หรือวัสดุอื่นที่ทนทานต่อการกัดกร่อนของสารเคมี

4.7.7 ก๊อกน้ำ 3 ทางตั้งพื้น เป็นก๊อกที่ใช้เฉพาะห้องปฏิบัติการ ทนต่อการกัดกร่อนของกรด-ด่าง ปลายก๊อกเรียวเล็ก สามารถสวมต่อกับท่อยางหรือพลาสติกได้ อย่างน้อย 2 ชั้น

4.8 เงื่อนไขอื่น ๆ

4.8.1 บริษัทผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้งระบบไฟในห้องปฏิบัติการให้เหมาะสมโดยไม่กระทบต่อการใช้งานกับเครื่องมืออื่นในห้องปฏิบัติการเดียวกัน

4.8.2 ผู้ขายต้องให้บริการตรวจเช็คเครื่องมือทุก 6 เดือนภายในระยะเวลาประกันโดยไม่มีค่าใช้จ่าย

4.8.3 ผู้ขายต้องส่งมอบและติดตั้งเครื่องมือจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีพร้อมจัดอบรมการใช้งานและบำรุงรักษาแก่เจ้าหน้าที่ผู้ใช้เครื่องมือจนกว่าสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.8.4 ผู้ขายต้องจัดเตรียมคู่มือประกอบการใช้งานฉบับภาษาไทยและภาษาอังกฤษพร้อมไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 2 ชุด

4.8.5 ผู้ขายต้องได้รับการแต่งตั้ง/รับรองจากผู้ผลิตโดยตรงหรือได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิต โดยแนบหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายดังกล่าวจากบริษัทผู้ผลิตประกอบการพิจารณา

4.8.6 โรงงานผลิตต้องได้รับรองมาตรฐานการผลิตเป็นที่ยอมรับในระดับสากล (เช่น ISO 9001 หรือเทียบเท่า)

5. สถานที่ติดตั้ง

ห้อง 2-(018) ชั้น 2 อาคารพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ (08133) คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

6. ระยะเวลายื่นราคาและกำหนดเวลาส่งมอบ

6.1 ระยะเวลายื่นราคา 120 วัน นับตั้งแต่วันยื่นเสนอราคา

6.2 กำหนดเวลาส่งมอบ ภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

7. หลักเกณฑ์และสิทธิในการพิจารณา

7.1 ใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพต่อราคา

7.2 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดทำตารางเปรียบเทียบ รายละเอียดของพัสดุ ระหว่างรายละเอียดที่มหาวิทยาลัยกำหนด กับรายละเอียดของพัสดุที่ประสงค์จะยื่นข้อเสนอ มาพร้อมกับการยื่นเสนอราคาครั้งนี้ โดยทำในรูปแบบตาราง เปรียบเทียบตามตัวอย่างพร้อมระบุเอกสารอ้างอิงพร้อมจัดทำหมายเลขของเอกสารอ้างอิง ดังนี้

ตารางเปรียบเทียบรายละเอียดของพัสดุ

ข้อ	รายละเอียดที่ มหาวิทยาลัยกำหนด	รายละเอียดที่ประสงค์ จะยื่นข้อเสนอ	เปรียบเทียบ	เอกสารอ้างอิง
ระบุหมายเลข ข้อที่ระบุใน ข้อกำหนดของ มหาวิทยาลัย			ตรงตามข้อกำหนด/ ดีกว่าข้อกำหนด/ต่ำ กว่าข้อกำหนด	ระบุเอกสารอ้างอิง และหมายเลข กำกับขอ เอกสารอ้างอิง

8. วงเงินงบประมาณ และราคากลาง

8.1 วงเงินงบประมาณ จำนวนเงิน 8,700,000 บาท (แปดล้านเจ็ดแสนบาทถ้วน) โดยเบิกจ่ายจากงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2570

8.2 ราคากลาง เป็นเงิน 8,700,000 บาท (แปดล้านเจ็ดแสนบาทถ้วน)

9. งานตรวจและการจ่ายเงิน

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จะจ่ายเงินค่าครุภัณฑ์ ซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่มตลอดจนภาษีอากรอื่นๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงแล้ว ให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้ขาย เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบครุภัณฑ์ได้ครบถ้วนตามสัญญาซื้อขายหรือข้อตกลงเป็นหนังสือ และคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้ตรวจรับมอบสิ่งของ ครบถ้วนตามขอบเขตงานและเงื่อนไขที่กำหนดไว้เรียบร้อยแล้ว

10. อัตราค่าปรับ

อัตราร้อยละ 0.20 ต่อวันของราคาค่าครุภัณฑ์ที่ยังไม่ได้รับมอบ

11. ระยะเวลาการรับประกันความชำรุดบกพร่อง

การรับประกันความชำรุดบกพร่องภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี นับจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ได้ตรวจรับครุภัณฑ์ครบถ้วนสมบูรณ์แล้ว

หมายเหตุ : การจัดซื้อจัดจ้างครั้งนี้ จะมีการลงนามในสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือไว้ต่อกัน เมื่อพระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2570 มีผลใช้บังคับและได้รับจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2570 จากสำนักงบประมาณแล้ว และกรณีที่คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ไม่ได้รับจัดสรรงบประมาณเพื่อการจัดซื้อจัดจ้างในครั้งนี้ คณะเกษตรศาสตร์สามารถยกเลิกการจัดซื้อจัดจ้างครั้งได้

คณะกรรมการกำหนดร่างขอบเขตของงาน (TOR) และร่างเอกสารประกวดราคา

(ลงชื่อ).....ณัฐชนน.....ประธานกรรมการ
(อ.ดร. ณัฐชนน สันทรทรัพย์)

(ลงชื่อ).....ฟ้าไพฑูริ ไชยวรรณ.....กรรมการ
(ผศ.ดร. ฟ้าไพฑูริ ไชยวรรณ)

(ลงชื่อ).....ปาริชาติ ภูมิเทศ.....กรรมการ
(น.ส. ปาริชาติ ภูมิเทศ)

(ลงชื่อ).....สุรียา ตาเที่ยง.....กรรมการ
(ดร. สุรียา ตาเที่ยง)

(ลงชื่อ).....นันท์ชพร อุดมศรี.....กรรมการและเลขานุการ
(ดร. นันท์ชพร อุดมศรี)

ชุดเครื่องมือวิเคราะห์ธาตุอาหารและการปนเปื้อนโลหะหนักสำหรับการเรียนรู้เกษตรกรรมปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

เกณฑ์ประสิทธิภาพต่อราคา (Price Performance)

คุณสมบัติที่ใช้ประเมิน	คะแนนเต็ม	เกณฑ์คะแนน
1. ราคาที่เสนอ	10	(1) ผู้ที่เสนอราคาต่ำสุดจะได้คะแนน 100 คะแนน (2) ผู้ที่เสนอราคารายอื่นจะคิดจากสูตรการคำนวณ ดังนี้ คะแนน = $(100 - (\text{ราคาของผู้เสนอราคารายอื่น} - \text{ราคาต่ำสุด}) \times 100) / \text{ราคาต่ำสุด}$
2. ข้อเสนอด้านเทคนิคและข้อเสนออื่น ๆ ของเครื่องวิเคราะห์ปริมาณธาตุและโลหะด้วยเทคนิค ICP-OES ความละเอียดสูง	70	
2.1 ประสิทธิภาพการวิเคราะห์ (LOQ) (ข้อ 4.1.11) (20 คะแนน) การวิเคราะห์ธาตุในกลุ่ม Hydride-forming elements (As Hg Se) และกลุ่มแคดเมียม (Cd) ตะกั่ว (Pb) โครเมียม (Cr) ทองแดง (Cu) นิกเกิล (Ni) สังกะสี (Zn) เหล็ก (Fe) และแมงกานีส (Mn) โดยไม่ใช้เทคนิคไฮไดรด์ โดยทั้งสองกลุ่มต้องทดสอบภายใต้เงื่อนไขเดียวกันตามขอบเขตของงานที่กำหนด	20	หลักฐานประกอบ ได้แก่ (1) ประสิทธิภาพการวิเคราะห์ (LOQ) - ธาตุ As และ Se ความเข้มข้นต่ำกว่า 5 µg/L - ธาตุ Hg ความเข้มข้นต่ำกว่า 1 µg/L - ธาตุ Cd Pb Cr Cu Ni Zn Fe และ Mn ความเข้มข้นต่ำกว่า 3 µg/L ได้ 20 คะแนน (2) ประสิทธิภาพการวิเคราะห์ (LOQ) - ธาตุ As และ Se ความเข้มข้นต่ำกว่า 5 µg/L - ธาตุ Hg ความเข้มข้นในช่วง 1-5 µg/L - ธาตุ Cd Pb Cr Cu Ni Zn Fe และ Mn ความเข้มข้นในช่วง 3-5 µg/L ได้ 10 คะแนน (3) ประสิทธิภาพการวิเคราะห์ (LOQ) - ธาตุ As และ Se ความเข้มข้นสูงกว่า 5 µg/L - ธาตุ Hg ความเข้มข้นสูงกว่า 5 µg/L - ธาตุ Cd Pb Cr Cu Ni Zn Fe และ Mn ความเข้มข้นสูงกว่า 5 µg/L ได้ 5 คะแนน

คุณสมบัติที่ใช้ประเมิน	คะแนนเต็ม	เกณฑ์คะแนน
2.2 ระบบ Spectrometer (Optical Bench) (ข้อ 4.1.5) 2.2.1 ระบบการแยกแสงความละเอียดสูง ชนิด Echelle-based หรือดีกว่า ครอบคลุมช่วงความยาวคลื่นในช่วง 170–750 นาโนเมตร หรือกว้างกว่า (10 คะแนน) 2.2.2 มีความสามารถในการแยกสเปกตรัม (Spectral Resolution) ไม่เกิน 0.007 นาโนเมตร ที่ความยาวคลื่น 200 นาโนเมตร (10 คะแนน)	20	หลักฐานประกอบ ได้แก่ (1) ระบบการแยกแสงครอบคลุมความยาวคลื่น - ความยาวคลื่นกว้างกว่า 170-750 nm ได้ 10 คะแนน - ความยาวคลื่นในช่วง 170-750 nm ได้ 2.5 คะแนน (2) ความสามารถในการแยกสเปกตรัม - ความละเอียดน้อยกว่า 0.003 nm ได้ 10 คะแนน - ความละเอียดในช่วง 0.003 – 0.005 nm ได้ 5 คะแนน - ความละเอียดมากกว่า 0.005 nm ได้ 1 คะแนน
2.3 แหล่งกำเนิดพลาสมา (RF Generator) (ข้อ 4.1.3) ระยะเวลาเตรียมพร้อมของเครื่องนับตั้งแต่เปิดเครื่องจากสภาวะปิดระบบทั้งหมด จนกระทั่งเครื่องมีความพร้อมและสามารถทำการวิเคราะห์ตัวอย่างได้ ไม่เกิน 20 นาที ทั้งนี้ให้ผู้เสนอราคาระบุเงื่อนไข/จุดเริ่มต้นเวลาให้ชัดเจนประกอบการพิจารณา (10 คะแนน)	10	หลักฐานประกอบ ได้แก่ ระยะเวลาเตรียมพร้อมของเครื่องมือ - ใช้เวลาน้อยกว่า 15 นาที ได้ 10 คะแนน - ใช้เวลาในช่วง 15-20 นาที ได้ 5 คะแนน
2.4 มุมมองพลาสมา (Plasma Observation) (ข้อ 4.1.4) ช่วงความเข้มข้นที่วิเคราะห์ได้เพื่อให้ครอบคลุมธาตุที่มีความเข้มข้นต่ำ (ppb) ถึงความเข้มข้นสูง (%) โดยไม่ต้องเจือจางตัวอย่างเพิ่มเติม ทั้งนี้ต้องแสดงผลการทดสอบจริง (Standard Curve อย่างน้อย 5 จุด) พร้อมค่า Correlation Coefficient (R^2) มากกว่า 0.995 (10 คะแนน)	10	หลักฐานประกอบ ได้แก่ ช่วงความเข้มข้นที่วิเคราะห์ได้ - ช่วงความเข้มข้นต่ำ (ppb) ถึงความเข้มข้นสูง (มากกว่า 0.1%) ได้ 10 คะแนน - ช่วงความเข้มข้นต่ำ (ppb) ถึงความเข้มข้นสูง (ไม่เกิน 0.1%) ได้ 2.5 คะแนน

คุณสมบัติที่ใช้ประเมิน	คะแนนเต็ม	เกณฑ์คะแนน
2.5 ระบบควบคุมการไหลของแก๊ส (Gas Flow Control) (ข้อ 4.1.6) มีเทคโนโลยีที่ช่วยประหยัดแก๊สอาร์กอนขณะ standby หรือระหว่างการวิเคราะห์ โดยมี อัตราสิ้นเปลืองแก๊สอาร์กอนรวมไม่เกิน 18 ลิตร/นาที่ (10 คะแนน)	10	หลักฐานประกอบ ได้แก่ อัตราการสิ้นเปลืองแก๊สอาร์กอนรวม - อัตราการสิ้นเปลืองน้อยกว่า 15 ลิตร/นาที่ ได้ 10 คะแนน - อัตราการสิ้นเปลืองในช่วง 15 - 18 ลิตร/นาที่ ได้ 2.5 คะแนน
3. การบริการหลังการขาย	20	
3.1 การอัปเดตซอฟต์แวร์ควบคุมเครื่อง/แปรผล/รายงานผล โดยไม่มีค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งาน ไม่จำกัดจำนวนครั้งและจำนวนเครื่อง พร้อมหนังสือยอมรับเงื่อนไขจากบริษัทผู้ผลิต (5 คะแนน)	5	หลักฐานประกอบ ได้แก่ การอัปเดตซอฟต์แวร์ควบคุมเครื่อง/แปรผล/รายงานผล - ยอมรับเงื่อนไข ได้ 5 คะแนน - ไม่ยอมรับเงื่อนไข ได้ 0 คะแนน
3.2 การจัดอบรมการใช้งานและบำรุงรักษาเบื้องต้นโดยผู้เชี่ยวชาญ (Certified application specialist, Certified service engineer) โดยฝึกจากเครื่องมือจนใช้งานได้จริงโดยไม่มีค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งาน พร้อมหนังสือยอมรับเงื่อนไขจากบริษัทผู้ผลิต (5 คะแนน)	5	หลักฐานประกอบ ได้แก่ การจัดอบรมการใช้งานและบำรุงรักษาเบื้องต้น - ยอมรับเงื่อนไข ได้ 5 คะแนน - ไม่ยอมรับเงื่อนไข ได้ 0 คะแนน
3.3 ระยะเวลาประกันเครื่องวิเคราะห์ ICP-OES จากบริษัทผู้ผลิต (10 คะแนน)	10	หลักฐานประกอบ ได้แก่ ระยะเวลาประกันเครื่องวิเคราะห์ ICP-OES - ระยะเวลาประกันมากกว่า 3 ปี ได้ 10 คะแนน - ระยะเวลาประกัน 3 ปี ได้ 5 คะแนน

สรุปผลการพิจารณาข้อวิจารณ์ร่างขอบเขตงาน
รายการ ชุดเครื่องมือวิเคราะห์ธาตุอาหารและการปนเปื้อนโลหะหนัก
สำหรับการเรียนรู้เกษตรกรรมปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม
จำนวน 1 ชุด

ข้อวิจารณ์ร่างขอบเขตงานจากบริษัท แลบบอราทอรี จำกัด

1. ร่างขอบเขตงาน (TOR)

1.1

ข้อ	คุณลักษณะเดิม	ขอเปลี่ยนเป็น	ข้อเสนอแนะผู้วิจารณ์
4.1.5	ระบบ Spectrometer (Optical Bench) (1) ระบบการแยกแสงความละเอียดสูงชนิด Echelle-based หรือดีกว่า ครอบคลุมช่วงความยาวคลื่นในช่วง 170 - 750 นาโนเมตร หรือกว้างกว่า	(1) ระบบการแยกแสงความละเอียดสูงชนิด Echelle-based หรือดีกว่า ครอบคลุมช่วงความยาวคลื่นในช่วง 170 - 860 นาโนเมตร หรือกว้างกว่า	เนื่องจากการวิเคราะห์ ICP-OES ในปัจจุบันมีการใช้งานธาตุบางชนิดที่ให้เส้นสเปกตรัมสำคัญในช่วงความยาวคลื่นสูงกว่า 750 นาโนเมตร ดังนั้น เพื่อเพิ่มศักยภาพและความยืดหยุ่นในการวิเคราะห์ จึงเห็นควรกำหนดช่วงความยาวคลื่นของระบบตรวจวัดให้ครอบคลุมถึง 860 นาโนเมตร หรือกว้างกว่า

ข้อคิดเห็นจากกรรมการ ☐ เห็นชอบแก่ตามคุณลักษณะที่เสนอ
☒ ไม่เห็นชอบแก่ตามคุณลักษณะที่เสนอ

คณะกรรมการไม่เห็นชอบตามคุณลักษณะที่เสนอ เนื่องจากการได้กำหนดคุณลักษณะให้เครื่องมือระบบแยกแสงที่ครอบคลุมในช่วงความยาวคลื่นในช่วง 170 - 750 นาโนเมตร หรือกว้างกว่า ซึ่งครอบคลุมความยาวคลื่นทุกช่วงของเครื่อง ICP-OES ที่มีในท้องตลาด การกำหนดช่วงความยาวคลื่นเป็น 860 นาโนเมตร จะเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้จัดทำนายบริษัทอื่นได้เข้าร่วมเสนอราคา และหากเครื่องมือของบริษัทใดที่เสนอมีช่วงความยาวคลื่นที่มากกว่า 750 นาโนเมตรจะได้รับคะแนนเต็มตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1.2

ข้อ	คุณลักษณะเดิม	ขอเปลี่ยนเป็น	ข้อเสนอแนะผู้วิจารณ์
4.1.6	ระบบควบคุมการไหลของแก๊ส (Gas Flow Control) (6) มีเทคโนโลยีที่ช่วยประหยัดแก๊สอาร์กอนขณะ Standby หรือระหว่างการวิเคราะห์ โดยมีอัตรา	(6) มีเทคโนโลยีที่ช่วยประหยัดแก๊สอาร์กอนขณะ Standby หรือระหว่างการวิเคราะห์ โดยมีอัตรา	เครื่อง ICP-OES โดยทั่วไปกำหนดอัตราการใช้อาร์กอนเป็นหน่วย (L/min) ดังนั้น เพื่อให้สอดคล้องกับการใช้งานจริงและสามารถ

สิ้นเปลืองแก๊สอาร์กอนรวมไม่เกิน 15 ลิตร/ชั่วโมง	สิ้นเปลืองแก๊สอาร์กอนรวมไม่เกิน 15 ลิตร/นาที่	เปรียบเทียบคุณสมบัติของเครื่องได้อย่างเหมาะสม จึงขอกำหนดอัตราการใช้จ่ายแก๊สอาร์กอนไม่เกิน 15 ลิตร/นาที่
--	--	---

ข้อคิดเห็นจากกรรมการ ☒ เห็นชอบแก่ตามคุณลักษณะที่เสนอ

☐ ไม่เห็นชอบแก่ตามคุณลักษณะที่เสนอ

คณะกรรมการเห็นชอบตามคุณลักษณะที่เสนอ เนื่องจากการแก้ไขข้อกำหนดดังกล่าวเป็นความผิดพลาดในขั้นตอนการจัดทำเอกสาร และได้แก้ไขคุณลักษณะเพื่อให้เป็นกลาง โดยปรับอัตราการสิ้นเปลืองแก๊สอาร์กอนให้สูงขึ้นเพื่อให้เกิดครอบคลุมอัตราการใช้จ่ายแก๊สของเครื่อง เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้จัดจำหน่ายบริษัทอื่นได้เข้าร่วมเสนอราคา ดังนี้

(6) มีเทคโนโลยีที่ช่วยประหยัดแก๊สอาร์กอนขณะ Standby หรือระหว่างการวิเคราะห์ โดยมีอัตราสิ้นเปลืองแก๊สอาร์กอนรวมไม่เกิน 18 ลิตร/นาที่

1.3

ข้อ	คุณลักษณะเดิม	ขอเปลี่ยนเป็น	ข้อเสนอแนะผู้วิจารณ์
4.4.1	เครื่องบดดิน (Soil Grinder) (4) ความเร็วรอบในการหมุน (Rotational Speed) อย่างน้อย 1,300-1,500 รอบต่อนาที (RPM)	(4) ความเร็วรอบในการหมุน (Rotational Speed) อยู่ในช่วง 1,300-1,500 รอบต่อนาที (RPM)	1. ถ้อยคำกำกวม คำว่า "อย่างน้อย" ใช้คู่กับช่วงตัวเลขแล้ว ตีความได้สองแบบ คือไม่น้อยกว่า 1,300 หรือไม่น้อยกว่า 1,500 จึง อาจเกิดข้อโต้แย้งในขั้นพิจารณา 2. ความเร็วรอบขึ้นกับระบบไฟฟ้า ที่ใช้ มอเตอร์รุ่นเดียวกันหมุนช้า กว่าเมื่อใช้ไฟ 220V 50Hz ของ ไทย และหมุนเร็วกว่าเมื่อใช้ไฟ 110V 60Hz เอกสารของผู้ผลิตบาง รายจึงระบุค่าความเร็วรอบที่ 60Hz การกำหนดเป็นช่วงจะทำให้ ผู้ผลิตหลายรายเสนอได้อย่างเป็น ธรรม และยังได้เครื่องที่บดตัวอย่าง ได้ตามประสิทธิภาพที่ต้องการ

ข้อคิดเห็นจากกรรมการ ☒ เห็นชอบแก่ตามคุณลักษณะที่เสนอ

☐ ไม่เห็นชอบแก่ตามคุณลักษณะที่เสนอ

คณะกรรมการเห็นชอบตามคุณลักษณะที่เสนอและขอแก้ไขคุณลักษณะข้อดังกล่าวเพื่อความเป็นกลางและเปิดโอกาสให้ผู้จัดจำหน่ายได้เข้าร่วมเสนอราคา โดยปรับคุณลักษณะ ความเร็วรอบในการหมุน (Rotational Speed) จากเดิมอย่างน้อย 1,300-1,500 รอบต่อนาที (RPM) เป็น อย่างน้อย 1,300 รอบต่อนาที (RPM) เพื่อให้บริษัทหลายรายเสนอเครื่องมือได้อย่างเป็นธรรม

1.4

ข้อ	คุณลักษณะเดิม	ขอเปลี่ยนเป็น	ข้อเสนอแนะผู้วิจารณ์
4.5	เตาย่อยตัวอย่างแบบหลุม (Block Digestion) ขนาดไม่น้อยกว่า 40 หลุม (ข้อ 4.5.3) มีชุดท่อแก้วรวมไอกรดและแผ่นกันไอรกดทำจากเทฟลอนซึ่งทนต่อการกัดกร่อน มีกรอบสแตนเลสพร้อมหุ้บจับกันความร้อนและถาดรองรับตัวอย่าง (drip tray) เพื่อป้องกันการหยดของกรดภายหลังจากการย่อย	“ขอตัดออก”	1. ไม่สอดคล้องกับลักษณะงานที่ใช้จริง ห้องปฏิบัติการย่อยตัวอย่างดินในตู้ดูดควัน) ซึ่งจัดการไอรกดยอยู่แล้ว จึงไม่จำเป็นต้องมีชุดท่อรวมไอรกดและแผ่นกันไอรกดที่ตัวเครื่อง อีกทั้งข้อ 4.5.2 กำหนดเรื่องการทนการกัดกร่อนไว้แล้ว การตัดข้อนี้ออกจึงไม่กระทบการใช้งาน ลือกรูปแบบการออกแบบเกินความจำเป็น 2. ข้อนี้กำหนดวัสดุและรูปแบบอุปกรณ์ประกอบหลายรายการ ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของผู้ผลิตบางราย ไม่ใช่สมรรถนะที่จำเป็นต่อการใช้งาน จึงจำกัดการแข่งขัน

ข้อคิดเห็นจากกรรมการ ☒ เห็นชอบแก่ตามคุณลักษณะที่เสนอ

☐ ไม่เห็นชอบแก่ตามคุณลักษณะที่เสนอ

คณะกรรมการเห็นชอบตามคุณลักษณะที่เสนอและขอตัดคุณลักษณะข้อดังกล่าวออกเพื่อความเป็นกลางและเปิดโอกาสให้ผู้จัดจำหน่ายได้เข้าร่วมเสนอราคา

1.5

ข้อ	คุณลักษณะเดิม	ขอเปลี่ยนเป็น	ข้อเสนอแนะผู้วิจารณ์
4.8	เงื่อนไขอื่นๆ 4.8.4 ผู้ขายต้องจัดเตรียมคู่มือประกอบการใช้งานฉบับภาษาไทยและภาษาอังกฤษพร้อมไฟล์	4.8.4 ผู้ขายต้องจัดเตรียมคู่มือประกอบการใช้งานฉบับภาษาไทยและภาษาอังกฤษพร้อมไฟล์	4.8.4 เดิมรวมเรื่องคู่มือกับคุณสมบัติผู้ขายไว้ด้วยกัน จึงขอแยกเพื่อให้ตรวจสอบเอกสารได้

อิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 2 ชุด พร้อมหนังสือรับรองการเป็น ตัวแทนจำหน่ายและบริการจาก บริษัทผู้ผลิต	อิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 2 ชุด พร้อมหนังสือรับรองการเป็น ตัวแทนจำหน่ายและบริการจาก บริษัทผู้ผลิต และขอแยกข้อเงื่อนไขหนังสือ แต่งตั้งออกมาเป็นข้อใหม่ดังนี้ ผู้ขายต้องได้รับการแต่งตั้ง/รับรอง จากผู้ผลิตโดยตรงหรือได้รับแต่งตั้ง จากตัวแทนจำหน่ายในประเทศ ไทยที่ได้รับการแต่งตั้งจาก บริษัทผู้ผลิต โดยแนบหนังสือ แต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายดังกล่าว จากบริษัทผู้ผลิตประกอบการ พิจารณา	ชัดเจน นอกจากนี้ครุภัณฑ์ ประกอบหลายรายการเป็นเครื่อง นำเข้าที่ผู้ผลิตแต่งตั้งตัวแทนในไทย เพียงรายเดียว การเปิดให้ใช้ หนังสือแต่งตั้งจากตัวแทนใน ประเทศ (แนบหนังสือแต่งตั้งจาก ผู้ผลิต) จะเพิ่มการแข่งขันอย่างเป็น ธรรม โดยหน่วยงานยังได้รับการ หลังการขายและสืบย้อนถึงผู้ผลิต ได้เช่นเดิม
---	---	--

ข้อคิดเห็นจากกรรมการ ☒ เห็นชอบแก้ตามคุณลักษณะที่เสนอ

☐ ไม่เห็นชอบแก้ตามคุณลักษณะที่เสนอ

คณะกรรมการเห็นชอบตามคุณลักษณะที่เสนอและขอแก้ไขคุณลักษณะข้อดังกล่าวเพื่อความเป็น
กลางและเปิดโอกาสให้ผู้จัดจำหน่ายได้เข้าร่วมเสนอราคา โดยปรับคุณลักษณะใหม่ ดังนี้

4.8.4 ผู้ขายต้องจัดเตรียมคู่มือประกอบการใช้งานฉบับภาษาไทยและภาษาอังกฤษพร้อมไฟล์
อิเล็กทรอนิกส์จำนวน 2 ชุด

4.8.5 ผู้ขายต้องได้รับการแต่งตั้ง/รับรองจากผู้ผลิตโดยตรงหรือได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายใน
ประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิต โดยแนบหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายดังกล่าวจาก
บริษัทผู้ผลิตประกอบการพิจารณา

2. เกณฑ์ประสิทธิภาพต่อราคา

2.1

ข้อ	คุณลักษณะเดิม	ขอเปลี่ยนเป็น	ข้อเสนอแนะผู้วิจารณ์
2.2	ช่วงความยาวคลื่นของระบบการ แยกแสง เกณฑ์การให้คะแนน มากกว่า 170-750 nm ได้ 10 คะแนน	มากกว่า 170- 750 860 nm ได้ 10 คะแนน ในช่วง 170-750 860 nm ได้ 5 คะแนน	เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นในการเลือก เส้นวิเคราะห์และรองรับการ วิเคราะห์ธาตุที่มีเส้นสเปกตรัม ในช่วงความยาวคลื่นสูง จึง กำหนดให้เครื่องที่มีช่วงความยาว

ในช่วง 170-750 nm ได้ 5 คะแนน		คลื่นมากกว่า 170-860 นาโนเมตร ได้คะแนนเพิ่มเติม
----------------------------------	--	--

ข้อคิดเห็นจากกรรมการ ☐ เห็นชอบแก้ตามคุณลักษณะที่เสนอ

☒ ไม่เห็นชอบแก้ตามคุณลักษณะที่เสนอ

คณะกรรมการไม่เห็นชอบตามคุณลักษณะที่เสนอ เหตุผลดังข้อ 1.1 และได้ปรับเกณฑ์การให้คะแนนใหม่เพื่อให้เหมาะสมดังนี้

(1) ระบบการแยกแสงครอบคลุมความยาวคลื่น

- ความยาวคลื่นกว้างกว่า 170-750 nm ได้ 10 คะแนน
- ความยาวคลื่นในช่วง 170-750 nm ได้ 2.5 คะแนน

2.2

ข้อ	คุณลักษณะเดิม	ขอเปลี่ยนเป็น	ข้อเสนอแนะผู้วิจารณ์
2.5	ช่วงความเข้มข้นที่วิเคราะห์ได้ เพื่อให้ครอบคลุมธาตุที่มีความ เข้มข้นต่ำและสูงในตัวอย่าง เดียวกันโดยไม่ต้องปรับมุมมอง พลาสมา เกณฑ์การให้คะแนน ช่วงความเข้มข้นต่ำ (ppb) ถึง ความเข้มข้นสูง (มากกว่า 0.1%) ได้ 10 คะแนน ช่วงความเข้มข้นต่ำ (ppb) ถึง ความเข้มข้นสูง (ไม่เกิน 0.1%) ได้ 5 คะแนน	ช่วงความเข้มข้นต่ำ (หลักสิบ ppb) ถึงความเข้มข้นสูง (มากกว่า 0.1%) โดยไม่ต้องเจือจางตัวอย่างเพิ่มเติม ทั้งนี้ต้องแสดงผลการทดสอบจริง (Standard Curve อย่างน้อย 7 จุด) พร้อมค่า Correlation Coefficient (R^2) มากกว่า 0.995 ได้ 10 คะแนน ช่วงความเข้มข้นต่ำ (หลักสิบ ppb) ถึงความเข้มข้นสูง (ไม่เกิน 0.1%) โดยไม่ต้องเจือจางตัวอย่างเพิ่มเติม ทั้งนี้ต้องแสดงผลการทดสอบจริง (Standard Curve อย่างน้อย 7 จุด) พร้อมค่า Correlation Coefficient (R^2) มากกว่า 0.995 ได้ 5 คะแนน	เพื่อเป็นเกณฑ์ที่อิงสมรรถนะของ เครื่องจริง เพราะวัดจาก Performance ที่พิสูจน์ได้ด้วย ข้อมูลการทดสอบจริง. ไม่ใช่อ้างอิง จากเอกสารโรงงาน

ข้อคิดเห็นจากกรรมการ ☒ เห็นชอบแก้ตามคุณลักษณะที่เสนอ

☐ ไม่เห็นชอบแก้ตามคุณลักษณะที่เสนอ

คณะกรรมการเห็นชอบตามคุณลักษณะที่เสนอและขอแก้ไขคุณลักษณะข้อดังกล่าวเพื่อความเป็นกลางและเปิดโอกาสให้ผู้จัดทำหน่วยได้เข้าร่วมเสนอราคา โดยปรับคุณลักษณะใหม่ เพิ่มเงื่อนไขการแสดงผลทดสอบจริง โดยเพิ่ม Standard curve อย่างน้อย 5 จุด และได้ปรับเกณฑ์คะแนนดังนี้

2.4 มุมมองพลาสมา (Plasma Observation) (ข้อ 4.1.4)

ช่วงความเข้มข้นที่วิเคราะห์ได้เพื่อให้ครอบคลุมธาตุที่มีความเข้มข้นต่ำ (ppb) ถึงความเข้มข้นสูง (%) โดยไม่ต้องเจือจางตัวอย่างเพิ่มเติม ทั้งนี้ต้องแสดงผลการทดสอบจริง (Standard Curve อย่างน้อย 5 จุด) พร้อมค่า Correlation Coefficient (R^2) มากกว่า 0.995 (10 คะแนน)

ช่วงความเข้มข้นที่วิเคราะห์ได้

- ช่วงความเข้มข้นต่ำ (ppb) ถึงความเข้มข้นสูง (มากกว่า 0.1%) ได้ 10 คะแนน
- ช่วงความเข้มข้นต่ำ (ppb) ถึงความเข้มข้นสูง (ไม่เกิน 0.1%) ได้ 2.5 คะแนน

2.3

ข้อ	คุณลักษณะเดิม	ขอเปลี่ยนเป็น	ข้อเสนอแนะผู้วิจารณ์
2.6	อัตราสิ้นเปลืองแก๊สอาร์กอน เกณฑ์การให้คะแนน น้อยกว่า 15 ลิตร/ชั่วโมง 5 คะแนน มากกว่า 15 ลิตร/ชั่วโมง 0 คะแนน	น้อยกว่า 15 ลิตร/ชั่วโมง นาที 5 คะแนน มากกว่า 15 ลิตร/ชั่วโมง นาที 0 คะแนน	เครื่อง ICP-OES โดยทั่วไปกำหนด อัตราการไหลแก๊สอาร์กอนเป็นหน่วย ลิตรต่อนาที (L/min) เพื่อให้ สอดคล้องกับการใช้งานจริง

ข้อคิดเห็นจากกรรมการ ☒ เห็นชอบแก้ตามคุณลักษณะที่เสนอ

☐ ไม่เห็นชอบแก้ตามคุณลักษณะที่เสนอ

คณะกรรมการเห็นชอบแก้ตามคุณลักษณะที่เสนอโดยขอแก้ไขคุณลักษณะและเกณฑ์คะแนนข้อดังกล่าว

- (1) แก้ไขอัตราสิ้นเปลืองจาก ลิตร/ชั่วโมง เป็น ลิตร/นาที เพื่อความถูกต้อง
- (2) โดยปรับเพิ่มอัตราสิ้นเปลืองการใช้แก๊สอาร์กอน จาก 15 ลิตร/นาที เป็น 18 ลิตร/นาที ให้ครอบคลุมอัตราการใช้แก๊สของเครื่อง เพื่อความเป็นกลางและเปิดโอกาสให้ผู้จัดจำหน่ายบริษัทอื่นได้เข้าร่วมเสนอราคา
- (3) ปรับเกณฑ์ให้คะแนน ดังนี้

2.5 ระบบควบคุมการไหลของแก๊ส (Gas Flow Control) (ข้อ 4.1.6)

มีเทคโนโลยีที่ช่วยประหยัดแก๊สอาร์กอนขณะ standby หรือระหว่างการวิเคราะห์ โดยมีอัตราสิ้นเปลืองแก๊สอาร์กอนรวมไม่เกิน 18 ลิตร/นาที (10 คะแนน)

อัตราการสิ้นเปลืองแก๊สอาร์กอนรวม

- อัตราการสิ้นเปลืองน้อยกว่า 15 ลิตร/นาที ได้ **10** คะแนน
- อัตราการสิ้นเปลืองในช่วง 15 - 18 ลิตร/นาที ได้ **2.5** คะแนน

สรุปข้อแก้ไขร่างขอบเขตงาน
รายการ ชุดเครื่องมือวิเคราะห์ธาตุอาหารและการปนเปื้อนโลหะหนัก
สำหรับการเรียนรู้เกษตรกรรมปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม
จำนวน 1 ชุด

1. เอกสารร่างขอบเขตงาน (TOR)

คุณลักษณะเดิม	คุณลักษณะที่แก้ไข	เหตุผล
4.1.3 แหล่งกำเนิดพลาสมา (RF Generator) (4) ใช้เวลาในการวอร์มอัพเครื่องจุดพลาสมาและพร้อมสำหรับการวิเคราะห์รวมไม่เกิน 20 นาที ทั้งนี้ให้ผู้เสนอราคาระบุเงื่อนไข/จุดเริ่มต้นเวลาให้ชัดเจนประกอบการพิจารณา	(4) ระยะเวลาเตรียมพร้อมของเครื่องนับตั้งแต่เปิดเครื่องจากสภาวะปิดระบบทั้งหมด จนกระทั่งเครื่องมีความพร้อมและสามารถทำการวิเคราะห์ตัวอย่างได้ไม่เกิน 20 นาที ทั้งนี้ให้ผู้เสนอราคาระบุเงื่อนไข/จุดเริ่มต้นเวลาให้ชัดเจนประกอบการพิจารณา	ปรับปรุงข้อความให้ชัดเจน เนื่องจากเอกสารคุณลักษณะเครื่องมือของแต่ละบริษัทเขียนต่างกันจึงอธิบายระยะเวลาที่เริ่มนับจนเครื่องพร้อมอ่านตัวอย่าง
4.1.4 มุมมองพลาสมา (Plasma Observation) (1) รองรับการวัดมุมมองพลาสมาได้ทั้งแบบ Axial และ Radial อย่างน้อย 2 รูปแบบขึ้นไปเพื่อให้ครอบคลุมการวิเคราะห์ธาตุที่มีความเข้มข้นต่ำ (ppb) และสูง (%) ในตัวอย่างเดียวกัน	(1) รองรับการวัดมุมมองพลาสมาได้ทั้งแบบ Axial และ Radial อย่างน้อย 2 รูปแบบขึ้นไป (2) ช่วงความเข้มข้นที่วิเคราะห์ได้เพื่อให้ครอบคลุมธาตุที่มีความเข้มข้นต่ำ (ppb) ถึงความเข้มข้นสูง (%) โดยไม่ต้องเจือจางตัวอย่างเพิ่มเติม ทั้งนี้ต้องแสดงผลการทดสอบจริง (Standard Curve อย่างน้อย 5 จุด) พร้อมค่า Correlation Coefficient (R^2) มากกว่า 0.995	(1) ตัดแบ่งข้อความเป็นสองข้อเพื่อความชัดเจน (2) เพิ่มรายละเอียดวิธีการทดสอบและกำหนดค่าความเชื่อมั่นให้ตรงตามคุณลักษณะที่กำหนดไว้

2. เกณฑ์ประสิทธิภาพต่อราคา (Price Performance)

ข้อความเดิม	ข้อความที่แก้ไข	เหตุผล
2.1 ประสิทธิภาพการวิเคราะห์ (LOQ) วิเคราะห์ธาตุกลุ่ม Hydride-forming elements (As, Hg, Se) และกลุ่ม แคดเมียม (Cd), ตะกั่ว (Pb), โครเมียม (Cr), ทองแดง (Cu), นิกเกิล (Ni), สังกะสี (Zn), เหล็ก (Fe), แมงกานีส (Mn) โดยไม่ใช้เทคนิคไฮโดรด์ โดยทั้งสองกลุ่มต้องทดสอบภายใต้เงื่อนไขเดียวกัน ดังนี้ (1) วัดในมุมมองพลาสมาแบบแนวแกน (Axial view) (2) คำนวณ LOD จาก 3 เท่า และ LOQ จาก 10 เท่าของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของสารละลาย blank โดยวัดซ้ำไม่น้อยกว่า 10 ครั้ง (3) Reagent blank ใช้กรดไนตริกที่ความเข้มข้น 1% (4) ระบุเวลาการอ่านสัญญาณ (Integration time) และความยาวคลื่นที่ใช้จริงของแต่ละธาตุ พร้อมแนบ slope และ R^2 ของ calibration curve (แนบเอกสารผลทดสอบจริงในวันประกวดราคา)	2.1 ประสิทธิภาพการวิเคราะห์ (LOQ) (ข้อ 4.1.11) (20 คะแนน) การวิเคราะห์ธาตุในกลุ่ม Hydride-forming elements (As Hg Se) และกลุ่มแคดเมียม (Cd) ตะกั่ว (Pb) โครเมียม (Cr) ทองแดง (Cu) นิกเกิล (Ni) สังกะสี (Zn) เหล็ก (Fe) และแมงกานีส (Mn) โดยไม่ใช้เทคนิคไฮโดรด์ โดยทั้งสองกลุ่มต้องทดสอบภายใต้เงื่อนไขเดียวกันตามขอบเขตของงานที่กำหนด	(1) ตัดข้อความเงื่อนไขในการทดสอบออกเพื่อให้ข้อความสั้นลง ทั้งนี้บริษัทผู้เข้าร่วมประมูลสามารถอ่านรายละเอียดเงื่อนไขในการทดสอบได้จากเอกสารร่างขอบเขตงาน (TOR) (2) ระบุหมายเลขข้อในเอกสารร่างขอบเขตงาน (TOR) (3) ระบุคะแนนในแต่ละหัวข้อ
2.2 ช่วงความยาวคลื่นของระบบการแยกแสง	2.2 ระบบ Spectrometer (Optical Bench) (ข้อ 4.1.5)	แก้ไขข้อความคุณสมบัติที่ใช้ประเมินในเอกสารเกณฑ์ประสิทธิภาพต่อราคาให้ตรงกับ

2.3 ความละเอียดสเปกตรัม (Spectral Resolution)	2.2.1 ระบบการแยกแสงความละเอียดสูงชนิด Echelle-based หรือดีกว่า ครอบคลุมช่วงความยาวคลื่นในช่วง 170–750 นาโนเมตร หรือกว้างกว่า (10 คะแนน) 2.2.2 มีความสามารถในการแยกสเปกตรัม (Spectral Resolution) ไม่เกิน 0.007 นาโนเมตร ที่ความยาวคลื่น 200 นาโนเมตร (10 คะแนน)	ข้อความที่ระบุในร่างขอบเขตงาน (TOR)
2.4 ระยะเวลาเตรียมพร้อมของเครื่องนับตั้งแต่เปิดเครื่องจากสภาวะปิดระบบทั้งหมดจนกระทั่งเครื่องมีความพร้อมและสามารถทำการวิเคราะห์ตัวอย่างได้	2.3 แหล่งกำเนิดพลาสมา (RF Generator) (ข้อ 4.1.3) ระยะเวลาเตรียมพร้อมของเครื่องนับตั้งแต่เปิดเครื่องจากสภาวะปิดระบบทั้งหมด จนกระทั่งเครื่องมีความพร้อมและสามารถทำการวิเคราะห์ตัวอย่างได้ ไม่เกิน 20 นาที ทั้งนี้ให้ผู้เสนอราคาระบุเงื่อนไข/จุดเริ่มต้นเวลาให้ชัดเจน ประกอบการพิจารณา (10 คะแนน)	แก้ไขข้อความคุณสมบัติที่ใช้ประเมินในเอกสารเกณฑ์ประสิทธิภาพต่อราคาให้ตรงกับข้อความที่ระบุในร่างขอบเขตงาน (TOR)
2.5 ช่วงความเข้มข้นที่วิเคราะห์ได้เพื่อให้ครอบคลุมธาตุที่มีความเข้มข้นต่ำและสูงในตัวอย่างเดียวกันได้โดยไม่ต้องปรับมุมมองพลาสมา	2.4 มุมมองพลาสมา (Plasma Observation) (ข้อ 4.1.4) ช่วงความเข้มข้นที่วิเคราะห์ได้เพื่อให้ครอบคลุมธาตุที่มีความเข้มข้นต่ำ (ppb) ถึงความเข้มข้นสูง (%) โดยไม่ต้องเจือจาง ตัวอย่างเพิ่มเติม ทั้งนี้ต้องแสดงผลการทดสอบจริง (Standard Curve อย่างน้อย 5 จุด) พร้อมค่า Correlation Coefficient (R^2) มากกว่า 0.995 (10 คะแนน)	(1) แก้ไขข้อความคุณสมบัติที่ใช้ประเมินในเอกสารเกณฑ์ประสิทธิภาพต่อราคาให้ตรงกับข้อความที่ระบุในร่างขอบเขตงาน (TOR) (2) เพิ่มรายละเอียดของและวิธีการทดสอบให้ตรงตามคุณลักษณะที่กำหนดไว้

2.6 อัตราสิ้นเปลืองแก๊สอาร์กอน	2.5 ระบบควบคุมการไหลของแก๊ส (Gas Flow Control) (ข้อ 4.1.6) มีเทคโนโลยีที่ช่วยประหยัดแก๊สอาร์กอนขณะ standby หรือระหว่างการวิเคราะห์ โดยมีอัตราสิ้นเปลืองแก๊สอาร์กอนรวมไม่เกิน 18 ลิตร/นาที่ (10 คะแนน)	(1) แกะไขข้อความคุณสมบัติที่ใช้ประเมินในเอกสารเกณฑ์ประสิทธิภาพต่อราคาให้ตรงกับข้อความที่ระบุในร่างขอบเขตงาน (TOR) (2) ปรับอัตราการใช้แก๊สอาร์กอนให้สูงขึ้นเพื่อให้เกิดครอบคลุมอัตราการใช้แก๊สของเครื่อง เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้จัดจำหน่ายบริษัทอื่นได้เข้าร่วมเสนอราคา
---------------------------------------	---	---