

ร่างขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)

ชุดตรวจชนิดและปริมาณธาตุและโลหะหนักเพื่อยกระดับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อาหาร

โดยเทคนิคลิควิด โครมาโตกราฟี-อินดักทีฟคัปเปิลพลาสมาแมสสเปกโตรมิเตอร์

ตำบลแม่เหียะ อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่

1. ความเป็นมา

ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ได้ให้ความสนใจเกี่ยวกับปัญหาสุขภาพอันเนื่องมาจากการได้รับอาหารที่เกิดจากการปนเปื้อนของสารเคมีในสิ่งแวดล้อม วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตอาหาร และบรรจุภัณฑ์อาหาร ซึ่งการปนเปื้อนดังกล่าวอาจนำสารที่ปนเปื้อนเหล่านั้นไปสู่ห่วงโซ่อาหาร และเข้าสู่ร่างกายมนุษย์ในที่สุด การตรวจวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณการปนเปื้อนของสารเคมี โดยเฉพาะโลหะหนัก ทั้งในสิ่งแวดล้อม เช่น ในดินและน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูกพืช วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตอาหาร วัสดุที่ใช้บรรจุอาหาร และในอาหารเอง จึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งเนื่องด้วยข้อกำหนดปริมาณสูงสุดของโลหะในอาหาร และในภาชนะที่บรรจุอาหาร ตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข เรื่องมาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน และการกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานของภาชนะบรรจุที่ทำจากพลาสติก ฉบับล่าสุด มีค่ากำหนดที่ลดลง (ตามเอกสารแนบ) ดังนั้น จึงมีความจำเป็นต้องใช้เทคนิค Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (ICP-MS) ซึ่งเป็นเทคนิคที่สามารถวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนัก ที่มีความละเอียดในการวิเคราะห์สูง (Sensitivity) และสามารถวิเคราะห์หลายธาตุได้พร้อมกัน (Multielement Analysis) ในการตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักที่มีการปนเปื้อนในอาหาร ดิน น้ำ วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตอาหาร และบรรจุภัณฑ์อาหาร นอกจากนี้ อุตสาหกรรมอาหาร ยังถูกคุกคามจากการปลอมแปลง การปลอมปน และการติดฉลากผิดอีกด้วย ซึ่งการคุกคามนี้มีความมุ่งมั่นที่จะสร้างความได้เปรียบทางเศรษฐกิจ การทำ Elemental Profiling โดยใช้เทคนิค ICP-MS ได้ถูกนำมาใช้ในการตรวจสอบอาหารปลอม (Food Fraud) อย่างไรก็ตามความเป็นพิษของโลหะหนักยังขึ้นอยู่กับชนิดและรูปแบบ (Species) ที่แตกต่างกันของโลหะ เช่น สารหนู (Arsenic) ชนิดที่มีความเป็นพิษคือ Inorganic Arsenic ได้แก่ As (III) และ As (V) แคดเมียม ชนิดที่มีความเป็นพิษคือ Cr (VI) จึงต้องมีการนำเทคนิค High Performance Liquid Chromatography (HPLC) มาต่อเข้ากับเทคนิค ICP-MS เพื่อทำการวิเคราะห์หาชนิดและรูปแบบ (Species) ของโลหะหนักด้วย

2. วัตถุประสงค์

เครื่องมือชุดนี้สามารถทำการวิเคราะห์องค์ประกอบโลหะหนักที่มีอยู่ในอาหารและบรรจุภัณฑ์ เนื่องจากการผลิตอาหารให้ได้ตามมาตรฐานจำเป็นจะต้องมีการควบคุมชนิดและปริมาณไม่ให้เกินมาตรฐานที่กำหนด เช่น สารหนู (Arsenic) ชนิดที่มีความเป็นพิษคือ Inorganic Arsenic ได้แก่ As (III) และ As (V) แคดเมียม ชนิดที่มีความเป็นพิษคือ Cr (VI) ส่วนโลหะที่อยู่ในรูปสารอินทรีย์ (Organic form) จะมีความเป็นพิษน้อยกว่าและสามารถเสริมการออกฤทธิ์ทางชีวภาพของผลิตภัณฑ์อาหารได้ด้วย ดังนั้นการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณของอนุพันธุ์โลหะในอาหารสามารถให้ข้อมูลเชิงลึกด้านความปลอดภัยและคุณค่าทางโภชนาการได้ละเอียดมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้เครื่องวิเคราะห์โลหะหนักด้วยเทคนิค ICP-MS ที่คณะอุตสาหกรรมเกษตรยังไม่ได้รับการจัดสรรจึงทำให้ในการวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์ดังกล่าวจึงจำเป็นต้องส่งวิเคราะห์ที่ส่วนงาน

ภายนอก ส่งผลให้การทำงานเกิดความล่าช้า รวมถึงเทคนิคการวิเคราะห์อนุพันธ์โลหะในผลิตภัณฑ์อาหารยังมีการวิเคราะห์ที่ไม่แพร่หลายในประเทศ ทำให้การได้เครื่องวิเคราะห์โลหะด้วยเทคนิค LC-ICP-MS สามารถเพิ่มความหลากหลายในการวิเคราะห์ทางเคมีได้ เพิ่มความสามารถในการเรียนการสอน การทำงานวิจัยเชิงลึก รวมถึงงานบริการวิชาการให้เป็นสถาบันแนวหน้าของประเทศ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับแผนพัฒนาการศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ระยะที่ 13 ดังนี้

SO 1 สร้างการพัฒนาที่ยั่งยืนด้านนวัตกรรมเศรษฐกิจฐานชีวภาพ (Biopolis Platform)

SO 4 สร้างการพัฒนาที่ยั่งยืนด้านการจัดการศึกษา (Educational Platform)

SO 5 สร้างการพัฒนาที่ยั่งยืนด้านการวิจัยและนวัตกรรม (Research and Innovation Platform)

การนำมาเพื่อประยุกต์ใช้งานตามพันธกิจในด้านต่างๆ

ด้านการเรียนการสอน

เพื่อตอบสนองการเรียนการสอน ระดับปริญญาตรี และระดับบัณฑิตศึกษา ทั้งหลักสูตรไทยและนานาชาติ ทุกสาขาวิชา มากกว่า 500 คนต่อปี ได้แก่

601460 FOOD ANALYSIS	นักศึกษา 120 คน/ปี
601453 QC AND ASSURANCE LABORATORY	นักศึกษา 120 คน/ปี
601760 ADV FD ANALYSIS	นักศึกษา 10 คน/ปี
601775 ADV FOOD SCI AND ANAL	นักศึกษา 10 คน/ปี
605491 RESEARCH PROJECT 1	นักศึกษา 50 คน/ปี
605492 RESEARCH PROJECT 2	นักศึกษา 70 คน/ปี
606451 QC-QC for Marine Product	นักศึกษา 50 คน/ปี
605315 CHEM IN PD	นักศึกษา 70 คน/ปี
601499 RESEARCH PROJECT	นักศึกษา 120 คน/ปี
602499 RESEARCH PROJECT	นักศึกษา 70 คน/ปี
603499 RESEARCH PROJECT	นักศึกษา 70 คน/ปี
604499 RESEARCH PROJECT	นักศึกษา 70 คน/ปี
606499 RESEARCH PROJECT	นักศึกษา 30 คน/ปี
601799 MS-Thesis (FST)	นักศึกษา 10 คน/ปี
601899 Ph.D.-Thesis (FST)	นักศึกษา 5 คน/ปี
602799 MS-Thesis (BIOT)	นักศึกษา 5 คน/ปี
605799 MS-Thesis (PDT)	นักศึกษา 5 คน/ปี
605899 Ph.D.-Thesis (PDT)	นักศึกษา 5 คน/ปี

ด้านงานวิจัย

เครื่องตรวจวิเคราะห์ปริมาณธาตุ และโลหะหนักด้วยเทคนิค LC-ICP-MS เป็นเทคนิคการวิเคราะห์เชิงลึกที่มีความน่าเป็นในการทำงานวิจัยด้านความปลอดภัยอาหาร และการวิเคราะห์เชิงลึกด้านสารออกฤทธิ์ทาง

ชีวภาพและฟิสิกส์ของอาหาร ซึ่งเป็นการส่งเสริมการทำวิจัยของกลุ่มวิจัยและหน่วยวิจัยต่างๆ ทางด้านอุตสาหกรรมอาหาร ทั้งภายในและภายนอกองค์กร โดยใช้ในการวิเคราะห์สาระสำคัญชนิดและปริมาณของธาตุที่เป็นองค์ประกอบในอาหาร เพื่อผลิตผลงานวิจัยที่มีศักยภาพในการตีพิมพ์เผยแพร่ในระดับนานาชาติ

ด้านการบริการวิชาการ

เครื่องตรวจวิเคราะห์ปริมาณธาตุ และโลหะหนักด้วยเทคนิค LC-ICP-MS ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานด้านงานตรวจวิเคราะห์ชนิดและปริมาณโลหะที่ปนเปื้อน และเป็นองค์ประกอบในวัตถุดิบ อาหาร และบรรจุภัณฑ์ โดยให้บริการผ่านศูนย์บริการธุรกิจอุตสาหกรรมเกษตร เน้นให้บริการแก่หน่วยงานทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย รวมถึงผู้ประกอบการด้านอุตสาหกรรมเกษตร

หากไม่ได้รับจัดสรร การดำเนินงานด้านการเรียนการสอนและด้านการวิจัยเป็นไปได้โดยไม่มีประสิทธิภาพ นักศึกษาขาดโอกาสในการเรียนรู้เครื่องมือที่มีความทันสมัย งานวิจัยขาดประสิทธิภาพและมีข้อจำกัดในการทำวิจัยเชิงลึกด้านการวิเคราะห์ชนิดของโลหะหนักที่เป็นองค์ประกอบในผลิตภัณฑ์อาหาร ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพของงานวิจัย และไม่สามารถรองรับการให้บริการด้านการบริการวิชาการในการวิเคราะห์เชิงลึกได้

3. คุณสมบัติผู้ยื่นข้อเสนอ

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของ หน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและ การบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคา อิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงานสิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค่านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

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

3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียน เกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏ ในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ไม่ต่ำกว่า 3 ล้านบาท

(3) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่น ข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดาให้พิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมี เงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

(4) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียนหรือมี แต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคาร แห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรองหรือ ที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอจนถึงวันยื่นข้อเสนอ ไม่เกิน 90 วัน)

(5) กรณีตาม (1) - (4) ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

(5.1) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

(5.2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตามพระราชบัญญัติล้มละลาย (ฉบับที่ 10) พ.ศ. 2561

4. ขอบเขตของงาน

คุณลักษณะทั่วไป

ชุดตรวจชนิดและปริมาณธาตุและโลหะหนักเพื่อยกระดับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อาหารโดยเทคนิคลิควิดโครมาโตกราฟี-อินดักทีฟแคปเปิลเพลทาสมาแมสสเปกโตรมิเตอร์ ตำบลแม่เหียะ อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ ประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้

- | | |
|---|-------------|
| 1) เครื่องไอซีพีแมสสเปกโตรมิเตอร์ | จำนวน 1 ชุด |
| 2) เครื่องดูดสารตัวอย่างอัตโนมัติ (Autosampler) สำหรับไอซีพีแมสสเปกโตรมิเตอร์ | จำนวน 1 ชุด |
| 3) เครื่องวิเคราะห์ของเหลวประสิทธิภาพสูง | จำนวน 1 ชุด |
| 4) เครื่องบันทึกสัญญาณ และบันทึกข้อมูลสำหรับเครื่องไอซีพีแมสสเปกโตรมิเตอร์ | จำนวน 1 ชุด |
| 5) อุปกรณ์ประกอบ (Accessories) | |
| 6) เงื่อนไขอื่นๆ | |

คุณลักษณะเฉพาะ

1) เครื่องไอซีพีแมสสเปกโตรมิเตอร์ จำนวน 1 ชุด

1.1 ส่วนป้อนสารตัวอย่าง (Sample Introduction)

1.1.1 มีส่วนดูดสารตัวอย่าง (Peristaltic Pump) แบบ Low pulsation หรือระบบที่ดีกว่า และให้ค่าความแม่นยำสูง (high precision) มี 3 channel สำหรับ Sample, Internal standard (ISTD) และ Drain

1.1.2 มีส่วนทำละอองของสารตัวอย่าง (Nebulizer) ชนิด Concentric nebulizer หรือชนิดอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า

1.1.3 มีส่วนแหล่งกำเนิดละอองของสารตัวอย่าง (Spray Chamber) ที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ -5 องศาเซลเซียส ถึง 20 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า

1.2 ส่วนแหล่งกำเนิดไอออนโดยพลาสมา (Plasma)

1.2.1 มีส่วน Torch เป็นแบบ Shield Torch System หรือระบบที่ดีกว่า ที่สามารถควบคุมพลังงานของไอออนได้

1.2.2 ส่วน Torch สามารถปรับตำแหน่งได้ 3 แกนด้วยคอมพิวเตอร์ และปรับได้ละเอียดครั้งละ 0.2 มิลลิเมตร หรือละเอียดกว่า และสามารถปรับตำแหน่งแบบ Auto Tuning ได้

1.2.3 มีระบบเจือจางสารตัวอย่าง ด้วยเทคนิค Aerosol Dilution หรือเทคนิคอื่น ที่สามารถวิเคราะห์ตัวอย่างที่มีค่า Total Dissolved Solids (TDS) ได้ในระดับไม่น้อยกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ได้

1.2.4 มีส่วนให้พลังงานที่สามารถกำเนิดความถี่วิทยุ RF (Radio Frequency Generator) ประมาณ 27 เมกะเฮิร์ต (MHz) หรือสูงกว่า และสามารถปรับกำลังงานได้ในช่วง 500 - 1600 วัตต์หรือกว้างกว่า

- 1.2.5 มีส่วนควบคุมการไหลของ Plasma และ Cell Gases เป็นแบบ Mass Flow Controller ที่ควบคุมจากคอมพิวเตอร์
- 1.3 ส่วน Interface
- 1.3.1 มีส่วน Sample Cone และ Skimmer Cone ชนิด Nickel หรือวัสดุอื่นที่คุณภาพเทียบเท่า
- 1.3.2 มีส่วนไอออนเลนส์ที่สามารถกำจัด Neutrals species เพื่อลด Background Noise
- 1.3.3 มีระบบกำจัดสิ่งรบกวนชนิด Polyatomic interference ด้วยโหมด Collision และ Reaction หรือระบบอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า
- 1.3.4 สามารถปรับเปลี่ยนชนิดของแก๊สที่ใช้ในการกำจัดสิ่งรบกวนได้อย่างรวดเร็วไม่เกิน 10 วินาที หรือเร็วกว่า
- 1.4 ส่วนเลือกไอออน (Mass Analyzer)
- 1.4.1 เป็นชนิด Quadrupole
- 1.4.2 สามารถเลือกไอออนได้ในช่วง 2-260 amu หรือกว้างกว่า
- 1.4.3 มีค่า Abundance Sensitivity ของ Low Mass ไม่เกิน 5×10^{-7} และ High Mass ไม่เกิน 1×10^{-7}
- 1.5 ส่วนตรวจวัดไอออน (Detector)
- 1.5.1 ส่วนตรวจวัดไอออนเป็นแบบ Electron multiplier detector สามารถขยายการตรวจวัดได้ 10 Order หรือสูงกว่า
- 1.5.2 มีค่า % Oxide ratio ของ CeO/Ce 1.5% หรือต่ำกว่า
- 1.5.3 มีค่า Stability Test แบบ Short-term stability (%RSD) ได้ไม่เกิน 2% RSD และแบบ Long-term stability (%RSD) ได้ไม่เกิน 3% RSD
- 1.5.4 สามารถทำการวิเคราะห์ธาตุต่างๆ โดยให้ Detection Limit ในหน่วย ppt ในระบบ No gas mode ดังนี้
- | | |
|-------------------|------------------------------|
| ⁹ Be | น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.2 ppt |
| ¹¹⁵ In | น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.05 ppt |
| ²⁰⁹ Bi | น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.08 ppt |
- 1.5.5 สามารถทำการวิเคราะห์ธาตุต่างๆ โดยให้ Sensitivity ในหน่วย Mcps/ppm ดังนี้
- | | |
|-------------------|---------------------------------|
| ⁷ Li | มากกว่าหรือเท่ากับ 55 Mcps/ppm |
| ⁸⁹ Y | มากกว่าหรือเท่ากับ 320 Mcps/ppm |
| ²⁰⁵ Tl | มากกว่าหรือเท่ากับ 250 Mcps/ppm |
- 1.5.6 มีค่า % Doubly-charged ratio ของ Ce²⁺/Ce ไม่เกิน 3%
- 1.5.7 มีค่าความแม่นยำของ Isotope ratio ของ ¹⁰⁷Ag/¹⁰⁹Ag ไม่เกิน 0.1 %RSD
- 1.5.8 มีค่า Background ของ Mass ที่ 9 amu. ในระบบ No gas ไม่เกิน 1 cps
- 1.6 ส่วนสุญญากาศ (Vacuum)
- 1.6.1 ประกอบด้วย pump 2 ส่วน คือ Turbo Molecular Pump และ Rotary Pump สำหรับทำสุญญากาศ

- 2) เครื่องดูดสารตัวอย่างอัตโนมัติ (Autosampler) สำหรับไอซีพีแมสสเปกโตรมิเตอร์ จำนวน 1 ชุด
 - 2.1 มีแกนกลสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างน้อยสามแกน คือ X, Z และ Theta (แกนหมุน)
 - 2.2 มีถาดบรรจุ (Rack) ซึ่งสามารถใส่ขวดบรรจุสารตัวอย่างได้ไม่น้อยกว่า 4 ถาดพร้อมกันและบรรจุได้ไม่น้อยกว่า 60 ตัวอย่างต่อถาดบรรจุ
 - 2.3 ตัวเครื่องมี Peristaltic pump เพื่อช่วยในการล้าง (Rinse) สามารถปรับอัตราเร็วในการล้างได้
 - 2.4 มีฝาครอบเพื่อป้องกันไอระเหยของกรด และสามารถดูดไอกรดเข้าสู่ระบบดูดอากาศเสียอย่างมีประสิทธิภาพ
- 3) เครื่องวิเคราะห์ของเหลวประสิทธิภาพสูง จำนวน 1 ชุด
 - 3.1 ป้อนขับเคลื่อนเฟสเคลื่อนที่สารตัวทำละลาย
 - 3.1.1 สามารถขับเคลื่อนตัวทำละลายได้ 4 ชนิด หรือมากกว่า ด้วยระบบ Quaternary Pump หรือ Binary pump
 - 3.1.2 ระบบการทำงานเป็น Dual Piston ต่อเนื่องแบบอนุกรม หรือระบบอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
 - 3.1.3 สามารถปรับอัตราการไหลได้ตั้งแต่ 0.001-10 มล./นาที ปรับความละเอียดของการไหลได้ 0.001 มิลลิลิตรต่อนาที
 - 3.1.4 ความดันสูงสุด 600 bar หรือสูงกว่า
 - 3.1.5 ความถูกต้องของการไหล (Flow Accuracy) คลาดเคลื่อนไม่เกิน $\pm 1\%$
 - 3.1.6 ความแม่นยำในการไหล (Flow Precision) ผิดพลาดไม่เกิน 0.07 %RSD
 - 3.1.7 ความแม่นยำในการผสม (Composition Precision) ผิดพลาดไม่เกิน 0.2 %RSD
 - 3.1.8 มีระบบล้างหัวเข็มแบบอัตโนมัติ
 - 3.1.9 สามารถควบคุมการทำงานของเครื่อง ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์
 - 3.1.10 มีระบบกำจัดฟองอากาศด้วยสุญญากาศ (Degasser) มี 4 channel สำหรับกำจัดฟองอากาศ
 - 3.1.11 LC Sample path ทำจากวัสดุ inert หรือวัสดุชนิดอื่น ที่สามารถลดการปนเปื้อนสู่ตัวอย่างได้
 - 3.2 เครื่องฉีดสารตัวอย่าง
 - 3.2.1 สามารถใส่ขวดตัวอย่างขนาด 2 มิลลิลิตร ได้อย่างน้อย 100 ขวด
 - 3.2.2 สามารถกำหนดให้ฉีดสารในแต่ละขวดสารตัวอย่างได้ตั้งแต่ 0.1 - 100 ไมโครลิตร ปรับความละเอียดได้ 0.1 ไมโครลิตร หรือต่ำกว่า
 - 3.2.3 มีความแม่นยำ (Precision) ในการฉีดสารตัวอย่าง ผิดพลาดได้ไม่เกิน 0.25 %RSD
 - 3.2.4 มีค่าปนเปื้อนของการฉีดสารตัวอย่าง (Carry Over) ไม่เกิน 0.1%
 - 3.2.5 สามารถปรับระยะความลึกของเข็มได้
 - 3.2.6 มีระบบตรวจสอบการรั่ว (Leak Detection)
 - 3.3 ระบบควบคุมอุณหภูมิคอลัมน์ (Column Compartment)
 - 3.3.1 สามารถติดตั้งคอลัมน์ ได้อย่างน้อย 2 คอลัมน์
 - 3.3.2 สามารถควบคุมอุณหภูมิในช่วง 5°C เหนืออุณหภูมิห้อง ถึง 60°C

- 3.3.3 ความถูกต้องของอุณหภูมิ (Temperature Accuracy) ผิดพลาดได้ไม่เกิน ± 0.5 °C
- 3.3.4 ความคงที่ของอุณหภูมิ (Temperature Stability) ผิดพลาดได้ไม่เกิน ± 0.1 °C
- 3.3.5 Tubing ทำจากวัสดุ inert หรือวัสดุชนิดอื่นที่สามารถลดการปนเปื้อนสู่ตัวอย่างได้
- 3.4 ตัวตรวจวัดชนิด Diode Array Detector (DAD)
 - 3.4.1 มีช่วงความยาวคลื่นที่สามารถใช้ตรวจวัด 190 – 800 นาโนเมตร
 - 3.4.2 ความเร็วในการเก็บข้อมูลสูงสุดไม่ต่ำกว่า 80 เฮิร์ต
 - 3.4.3 มีค่าเบี่ยงเบนจากเส้นฐาน (Drift) น้อยกว่า 0.9 mAU ต่อชั่วโมง
 - 3.4.4 แหล่งกำเนิดแสงเป็นหลอดดิวทีเรียมและทังสเทน หรือชนิดอื่นที่ดีกว่า
 - 3.4.5 มีค่าความถูกต้องของความยาวคลื่น (Wavelength Accuracy) ผิดพลาดได้ไม่เกิน ± 1 นาโนเมตร
 - 3.4.6 HPLC Interface สำหรับใช้งานร่วมกับเครื่อง ICP-MS จำนวน 1 ชุด
 - 3.4.7 มีอุปกรณ์ในการเชื่อมต่อคอลัมน์เป็นแบบ zero-dead volume finger tight หรือแบบอื่นที่สามารถเปลี่ยนคอลัมน์ได้สะดวก จำนวน 2 ชุด
 - 3.4.8 ชุด Safety waste พร้อมถังใส่ waste จำนวนอย่างน้อย 2 ชุด
- 3.5 ระบบควบคุมการทำงานและประมวลผล
 - 3.5.1 มีโปรแกรมที่สามารถควบคุมการทำงานของเครื่อง LC, ICP-MS และ LC ร่วมกับ ICP-MS ได้
 - 3.5.2 ฟังก์ชันและการทำงานของโปรแกรม จะต้องใช้งานได้จริงตลอดกระบวนการ ตั้งแต่การ Autosampler รั้นผ่านคอลัมน์ LC การแตกตัวและการตรวจจับมวลสารใน MS การประมวลผล จนถึง Post-analysis จนได้ผล Peak area ของสารมาตรฐาน สาร Internal standard และ สารในตัวอย่างจริง สามารถสร้าง Standard curve ที่แสดงค่า R^2 ได้ และสามารถส่งออก ข้อมูลดิบเป็นรูปแบบไฟล์ Excel และ pdf ได้
 - 3.5.3 สามารถแสดง Real time chromatogram ในขณะที่ทำการวิเคราะห์ได้
 - 3.5.4 ซอฟต์แวร์เป็นแบบ Graphical display สามารถควบคุมและประมวลผลได้บนซอฟต์แวร์ชุดเดียวกัน
 - 3.5.5 มีระบบ Autotune, Automatic torch alignment, System diagnostic, Performance report พร้อมระบบการบำรุงรักษา
- 4) เครื่องบันทึกสัญญาณ และบันทึกข้อมูลสำหรับเครื่องไอซีพีแมสสเปกโตรมิเตอร์ จำนวน 1 ชุด
 - 4.1 มีโปรแกรม Microsoft Office รุ่นล่าสุดที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง
 - 4.2 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ชนิด Intel Core i7 ความเร็วอย่างน้อย 2.0 GHz หรือดีกว่า และสามารถใช้งานกับเครื่อง LC-ICP-MS ได้
 - 4.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR5 หรือดีกว่า และมีความจุ 16 GB หรือมากกว่า
 - 4.4 มีหน่วยบันทึกข้อมูลแบบ Solid State Drive (SSD) เพื่อใช้ในการลงระบบปฏิบัติการ (OS) มีความจุ 1 TB หรือมากกว่า
 - 4.5 มี External DVD-RW

- 4.6 มีช่องต่อ USB-C ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง และ USB ชนิด 2.0 ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง และ USB ชนิด 3.0 ไม่น้อยกว่า 6 ช่อง
- 4.7 จอภาพ LCD ขนาด 27 นิ้ว หรือกว้างกว่า จำนวน 1 เครื่อง พร้อมเมาส์และแป้นพิมพ์ไร้สาย
- 4.8 ทำงานภายใต้ Window 10 หรือสูงกว่าพร้อมลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- 4.9 รองรับการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตไร้สาย (Wifi)

5) อุปกรณ์ประกอบ (Accessories)

- 5.1 เครื่องพิมพ์สีชนิดเลเซอร์ (Laser Printer) จำนวน 1 เครื่อง
 - 5.1.1 สามารถพิมพ์แบบ สี /ขาวดำได้
 - 5.1.2 เครื่องพิมพ์สามารถทำได้ Print, Copy, Scan, Fax
 - 5.1.3 มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อย 600x600 dpi
 - 5.1.4 มีความเร็วในการพิมพ์สำหรับกระดาษ A4, 24 หน้าต่อนาที (ppm) หรือดีกว่า
 - 5.1.5 มีหน่วยความจำ (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 512 MB
 - 5.1.6 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 5.1.7 มีถาดใส่กระดาษได้รวมกันไม่น้อยกว่า 250 แผ่น
 - 5.1.8 หมึกพิมพ์แบบสีและขาวดำ จำนวนอย่างน้อย 2 ชุด
- 5.2 เครื่องสำรองไฟ (UPS) ขนาดไม่น้อยกว่า 10 KVA (True-online) จำนวน 1 ชุด
 - 5.2.1 มีกำลังไฟฟ้าขาออก (Output) 10 kVA (8,000 Watts)
 - 5.2.2 มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Input (VAC) 220+/-25%
 - 5.2.3 มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Output (VAC) 220+/-1%
 - 5.2.4 สามารถสำรองไฟฟ้าได้ ไม่น้อยกว่า 15 นาที
- 5.3 เครื่องสำรองไฟ (UPS) ขนาดไม่น้อยกว่า 5 KVA (True-online) จำนวน 1 ชุด
 - 5.3.1 มีกำลังไฟฟ้าขาออก (Output) 10 kVA (8,000 Watts)
 - 5.3.2 มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Input (VAC) 220+/-25%
 - 5.3.3 มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Output (VAC) 220+/-1%
 - 5.3.4 สามารถสำรองไฟฟ้าได้ ไม่น้อยกว่า 15 นาที
- 5.4 เครื่องสำรองไฟ (UPS) ขนาดไม่น้อยกว่า 1 KVA (True-online) จำนวน 1 ชุด
 - 5.4.1 มีกำลังไฟฟ้าขาออก (Output) 10 kVA (8,000 Watts)
 - 5.4.2 มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Input (VAC) 220+/-25%
 - 5.4.3 มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Output (VAC) 220+/-1%
 - 5.4.4 สามารถสำรองไฟฟ้าได้ ไม่น้อยกว่า 15 นาที
- 5.5 ระบบดูดอากาศเสีย Exhaust duct ขนาดกำลังมอเตอร์ในการดูดอากาศเสียไม่น้อยกว่า 0.5 แรงม้า จำนวน 1 ชุด
- 5.6 Column สำหรับ LC-ICP-MS พร้อม Guard Colum จำนวนอย่างน้อย 3 ชุด ตามที่ผู้ซื้อกำหนด
- 5.7 กล่องเครื่องมือพร้อมอุปกรณ์สำหรับ LC-ICP-MS จำนวน 1 ชุด

- 5.8 เครื่องทำน้ำหล่อเย็น (Chiller) ที่ทำอุณหภูมิได้ต่ำสุดไม่น้อยกว่า -10 ถึง 40 องศาเซลเซียส จำนวนอย่างน้อย 1 เครื่อง
- 5.9 ก๊าซอาร์กอน ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 99.995 % พร้อมถัง ที่สามารถจัดซื้อได้ในจังหวัดเชียงใหม่ และ regulator จำนวนอย่างน้อย 4 ชุด
- 5.10 ก๊าซฮีเลียม ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 99.999 % พร้อมถัง ที่สามารถจัดซื้อได้ในจังหวัดเชียงใหม่ และ regulator จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
- 5.11 ก๊าซไฮโดรเจน ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 99.999 % พร้อมถัง ที่สามารถจัดซื้อได้ในจังหวัดเชียงใหม่ และชุด regulator จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
- 5.12 ก๊าซออกซิเจน ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 99.999 % พร้อมถัง ที่สามารถจัดซื้อได้ในจังหวัดเชียงใหม่ และชุด regulator จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
- 5.13 มีอะไหล่สำรอง ดังนี้
 - 5.13.1 Nebulizer ชนิด Mira Mist (PEEK) จำนวนอย่างน้อย 1 ชิ้น
 - 5.13.2 Spray Chamber จำนวนอย่างน้อย 1 ชิ้น
 - 5.13.3 Sampling Cone และ Skimmer Cone ชนิด Pt จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
 - 5.13.4 Sampling Cone และ Skimmer Cone ชนิด Ni จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
 - 5.13.5 Torch quartz 2.5mm ID จำนวนอย่างน้อย 2 ชิ้น
 - 5.13.6 Peristaltic pump tubing สำหรับ sample, drain และ ISTD จำนวนอย่างน้อย อย่างละ 12 ชิ้น
 - 5.13.7 Graphite gasket สำหรับ sampling cone จำนวนอย่างน้อย 3 ชิ้น
- 5.14 Rotary pump oil จำนวนอย่างน้อย 1 ลิตร
- 5.15 ชุดสารละลายสำหรับปรับแต่งเครื่องและสารละลายมาตรฐานภายใน จำนวนอย่างน้อย 2 ชุด
- 5.16 สารละลายมาตรฐานชนิดรวมสาร ตามที่ผู้ซื้อกำหนด จำนวนอย่างน้อย 2 ขวด
- 5.17 สารละลายมาตรฐานชนิดแยกสาร ตามที่ผู้ซื้อกำหนด จำนวนอย่างน้อย 2 ขวด
- 5.18 สารมาตรฐานสำหรับสอบเทียบเบื้องต้น (Auto tune) จำนวนอย่างน้อย 2 ขวด
- 5.19 แก้วสำหรับปฏิบัติการ จำนวน 4 ตัว
- 5.20 โต๊ะปฏิบัติการสำหรับวางเครื่องมือ จำนวน 2 ชุด
 - 5.20.1 โต๊ะมีขนาดไม่น้อยกว่า 200 x 90 x 80 เซนติเมตร (กว้าง x ลึก x สูง)
 - 5.20.2 หน้าโต๊ะ (Top) เป็นแผ่นฟีนอลิกเรซิน (Phenolic Resin) ทนต่อการกัดกร่อนจากสารเคมี มีความหนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร
 - 5.20.3 ขาโต๊ะเป็นเหล็กกล่องขนาด 2 x 1 นิ้วพ่นด้วยสีอีพ็อกซี
 - 5.20.4 ที่ปลายขาสามารถปรับระดับได้
- 5.21 ตู้เก็บอุปกรณ์ จำนวน 2 ชุด
 - 5.21.1 ตู้ 3 ชั้นชัก ขนาดไม่น้อยกว่า 50 x 60 x 70 เซนติเมตร (กว้าง x ลึก x สูง)

- 5.21.2 ทำจากวัสดุเคลือบผิวเมลามีน ทนต่อการกัดกร่อนจากสารเคมี มีความหนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร
- 5.21.3 หน้าบานมีกุญแจล็อก
- 5.21.4 ใต้ตู้ด้านล่างมีล้อ
- 5.22 เครื่องปรับอากาศ ขนาดอย่างน้อย 48000 BTU สำหรับควบคุมอุณหภูมิสภาวะแวดล้อมให้เหมาะสมขณะเครื่องมือทำงาน พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 เครื่อง
- 5.23 เครื่องปรับอากาศ ขนาดอย่างน้อย 28000 BTU สำหรับควบคุมอุณหภูมิสภาวะแวดล้อมให้เหมาะสมขณะเครื่องมือทำงาน พร้อมติดตั้ง จำนวน 2 เครื่อง
- 5.24 ตู้เก็บสารเคมี พร้อมระบบดูดไอสารออกสู่ภายนอกห้อง จำนวน 1 ตู้
- 5.25 เครื่องผลิตน้ำบริสุทธิ์คุณภาพสูง (Ultrapure Water) จำนวน 1 ชุด
 - 5.25.1 เป็นเครื่องผลิตน้ำบริสุทธิ์คุณภาพสูง จากน้ำประปา โดยวัดความเร็วในการผลิตที่ผ่านตัวกรองสุดท้าย (Final filter) ได้สูงสุด 1.6 ลิตรต่อนาที
 - 5.25.2 สามารถผลิตน้ำ Type1 ตามมาตรฐาน ASTM1193 และ ISO 3696 ที่มีค่า Resistivity ไม่น้อยกว่า 18 M Ω -cm ที่ 25°C
 - 5.25.3 มีชุดผลิตน้ำระบบ Reverse Osmosis (RO) กำลังผลิตมากกว่า 40 ลิตรต่อชั่วโมง
 - 5.25.4 มีถังเก็บน้ำ ยี่ห้อเดียวกับเครื่องผลิตน้ำ สามารถเห็นระดับน้ำภายในถัง และสามารถเติมน้ำเข้าถังแบบอัตโนมัติ
 - 5.25.5 ชุดผลิตน้ำระบบ Ultrapure พร้อมหัวจ่ายน้ำบริสุทธิ์
 - 5.25.6 ภายในตัวเครื่องมีหลอด UV สำหรับออกซิเดชัน โดยชุดผลิตน้ำทำการ Recirculate น้ำผ่านหลอด UV แบบอัตโนมัติ
 - 5.25.7 ใส่กรองกำจัดไอออนชนิด IQnano
 - 5.25.8 ใส่กรองชั้นสุดท้าย กรอง Particulates ขนาด 0.22 micron
 - 5.25.9 หน้าจอสามารถแสดงค่าคุณภาพน้ำบริสุทธิ์ และสัญญาณเตือนเมื่อต้องการเปลี่ยนไส้กรอง
 - 5.25.10 การจ่ายน้ำ สามารถเปิดจ่ายน้ำได้จากจุดจ่ายน้ำ สูงสุด 1.6 ลิตรต่อนาที จนถึงเป็นหยด (drop by drop)
 - 5.25.11 มีการหมุนเวียนน้ำบริสุทธิ์ผ่านท่อ 2 ชั้น (multi-lumen tubing) ผ่านหลอด UV และไส้กรอง เพื่อรักษาคุณภาพของน้ำบริสุทธิ์ที่ผลิตได้
- 5.26 Rotary pump จำนวน 1 เครื่อง
 - 5.26.1 ปัมชนิดโรตารี แบบ 2 สเตจ
 - 5.26.2 ติดตั้งมาพร้อมวาล์วป้องกันน้ำมันไหลย้อนเข้าระบบ
 - 5.26.3 ด้ามจับหัวเครื่องเป็นพลาสติกแข็งคุณภาพดี ประกอบติดกับตัวเครื่องอย่างแน่นหนา เคลื่อนย้ายได้สะดวก
 - 5.26.4 ความสามารถของปั๊ม ไม่น้อยกว่า 4 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง
 - 5.26.5 ระดับการทำสุญญากาศ 0.01 มิลลิบาร์ หรือ 7.5 ไมครอน

- 5.26.6 มอเตอร์ขนาด 0.37 KW
- 5.26.7 ช่องต่อสาย KF16
- 5.26.8 ความจุน้ำมันหล่อลื่น 300 มิลลิลิตร
- 5.26.9 น้ำมันหล่อลื่น 500 มิลลิลิตร จำนวนอย่างน้อย 2 ชุด
- 5.27 ถังดับเพลิง สำหรับเครื่องมือวิทยาศาสตร์ 1 ถัง พร้อมติดตั้ง
 - 5.27.1 ถังดับเพลิงมีขนาดไม่น้อยกว่า 10 ปอนด์
 - 5.27.2 เป็นถังดับเพลิงที่ได้มาตรฐาน มอก. 332-2537
 - 5.27.3 มีระดับความสามารถในการดับเพลิง Class A หรือ Class B ได้
- 5.28 เครื่องตรวจจับควันไฟ 1 ชุด พร้อมติดตั้ง
 - 5.28.1 อุปกรณ์ตรวจจับควัน ชนิดโฟโตอิเล็กทริก (Smoke Detector Photoelectric Type)
 - 5.28.2 ใช้แรงดันไฟในการทำงานในช่วง 12 ถึง 30 โวลต์ หรือแบตเตอรี่ หรือดีกว่า
 - 5.28.3 วัสดุเป็นพลาสติกทนความร้อน
- 5.29 ไฟฉุกเฉิน 1 ชุด พร้อมติดตั้ง
 - 5.29.1 สำรองไฟได้ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง
 - 5.29.2 หลอดไฟชนิด LED ขนาด 2.5 วัตต์ จำนวน 2 หลอด
- 5.30 พัดลมดูดอากาศ 1 ชุด พร้อมติดตั้ง
- 5.31 ตู้เย็น 2 ประตู ขนาดอย่างน้อย 10 คิว จำนวน 1 ตู้
- 5.32 เครื่องลดความชื้นในอาคาร จำนวน 1 เครื่อง
- 5.33 ชุดกรองสารละลายเฟสเคลื่อนที่ (Mobile Phase) พร้อมปั๊ม จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
- 5.34 ขวดบรรจุสารละลายเฟสเคลื่อนที่ (Mobile Phase) แบบใส ดังนี้
 - 5.34.1 ขวดขนาด 1 ลิตร จำนวนอย่างน้อย 6 ขวด
 - 5.34.2 ขวดขนาด 2 ลิตร จำนวนอย่างน้อย 6 ขวด
- 5.35 จอภาพแสดงผล แบบ Interactive Touch Screen จำนวน 1 ชุด
 - 5.35.1 จอแสดงภาพขนาดเส้นทแยงมุม ไม่น้อยกว่า 65 นิ้ว
 - 5.35.2 ความละเอียดของจอภาพ (Resolution) ไม่น้อยกว่า 3840 x 2160 พิกเซล
 - 5.35.3 ระดับพิกเซล (HxV) 0.372 x 0.372 มม. หรือดีกว่า
 - 5.35.4 ความสว่าง แบบไม่มีกระจกไม่น้อยกว่า 350 หรือแบบมีกระจกไม่น้อยกว่า 220
 - 5.35.5 ใช้เทคโนโลยีสัมผัสแบบ Infrared (IR Touch) หรือเทคโนโลยีอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
 - 5.35.6 มีค่าอัตราส่วนความคมชัด (Contrast Ratio) ไม่น้อยกว่า 4000 : 1
 - 5.35.7 มุมมองภาพ (H/V) ไม่น้อยกว่า 178/178
 - 5.35.8 ความเร็วในการตอบสนองภาพ (Response Time) ไม่เกิน 8 มิลลิวินาที
 - 5.35.9 ระบบเสียง เป็นแบบ Stereo Mini Jack หรือดีกว่า
 - 5.35.10 มีช่อง HDMI ขาเข้า ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 5.35.11 มีช่อง USB ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

- 5.35.12 รองรับ Wifi และ Bluetooth
- 5.35.13 ติดตั้งบนแพลตฟอร์มแบบลือเลื่อน ทำจากวัสดุแข็งแรง สามารถปรับความสูงได้
- 5.36 โตะสำหรับวางเครื่องมือ จำนวน 1 ชุด
 - 5.36.1 โตะมีขนาดไม่น้อยกว่า 240 x 90 x 90 เซนติเมตร (กว้าง x ลึก x สูง) สีขาว
 - 5.36.2 พื้นโตะทำจากไม้ปาติเกิลบอร์ด ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนท ที่มีคุณสมบัติทนต่อการกัดกร่อนจากสารเคมี
 - 5.36.3 ขาโตะเป็นเหล็กกล่องขนาด 2 x 1 นิ้วพ่นด้วยสีอีพ็อกซี
 - 5.36.4 ที่ปลายขาสามารถปรับระดับได้
- 5.37 โตะสำหรับวางอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด
 - 5.37.1 โตะมีขนาดไม่น้อยกว่า 50 x 80 x 100 เซนติเมตร (กว้าง x ลึก x สูง) สีขาว
 - 5.37.2 พื้นโตะทำจากไม้ปาติเกิลบอร์ด ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนท ที่มีคุณสมบัติทนต่อการกัดกร่อนจากสารเคมี
 - 5.37.3 ขาโตะเป็นเหล็กกล่องขนาด 2 x 1 นิ้วพ่นด้วยสีอีพ็อกซี
 - 5.37.4 ที่ปลายขาสามารถปรับระดับได้

6) เงื่อนไขอื่นๆ

- 6.1 สำหรับเครื่องไอซีพีแมสสเปกโตรมิเตอร์ เครื่องดูดสารตัวอย่างอัตโนมัติ (Autosampler) สำหรับไอซีพีแมสสเปกโตรมิเตอร์ และ เครื่องวิเคราะห์ของเหลวประสิทธิภาพสูง
 - 6.1.1 บริษัทต้องทำการสำรองอะไหล่ทุกชิ้น เป็นเวลาอย่างน้อย 10 ปี
 - 6.1.2 ผู้ขายต้องบริการตรวจเช็คสภาพเครื่องและบำรุงรักษาอย่างน้อย 2 ครั้งต่อปี เป็นเวลา 5 ปี โดยช่างที่ผ่านการอบรมจากบริษัท พร้อมทั้งบริษัทจะต้องรับผิดชอบจัดหาวัสดุสิ้นเปลืองโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย
 - 6.1.3 ผู้ขายต้องบริการสอบเทียบเครื่องมือ 1 ครั้งต่อปี โดยช่างที่ผ่านการอบรมจากบริษัท พร้อมรายงานผล เป็นเวลา 5 ปี โดยบริษัทจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด
 - 6.1.4 พัฒนารูปแบบการวิเคราะห์ และตรวจสอบความถูกต้อง (Validation) จำนวน 1 วิธีตามที่ใช้ปฏิบัติงาน กำหนด พร้อมถ่ายทอดให้ผู้ปฏิบัติงานจริง จนสามารถทดสอบตัวอย่างและรายงานผลได้ โดยทางบริษัทจะต้องรับผิดชอบจัดหาสารมาตรฐาน วัสดุ และสารเคมีที่จำเป็นต้องใช้
 - 6.1.5 มีช่างผู้ชำนาญการที่มีประกาศนียบัตรหรือใบรับรอง (Certificate) ที่แสดงว่าได้รับการฝึกอบรมการซ่อมบำรุงอุปกรณ์จากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง โดยให้บริการทั้งชุด LC และ ICP-MS ได้
 - 6.1.6 หากมีการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ควบคุมการปฏิบัติงานของเครื่อง ผู้ขายจะต้องรับผิดชอบเปลี่ยนแปลงซอฟต์แวร์ให้ทันสมัยตลอดอายุการใช้งานโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย
 - 6.1.7 บริษัทผู้ขายต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา

- 6.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ทุกชนิดสามารถใช้กับไฟฟ้า 220-240 โวลต์ (V) 50-60 เฮิร์ตซ์ (Hz) ได้ โดยไม่ต้องแปลงไฟ
- 6.3 ติดตั้งเครื่องมือจนกระทั่งสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี พร้อมรายงานผลการสอบเทียบเครื่องมือ (Installation Qualification & Operational Qualification)
- 6.4 มี Support tank gas แบบวางตั้งจำนวนเพียงพอต่อการใช้งาน พร้อมเดินท่อก๊าซชนิดสแตน ขนาดไม่น้อยกว่า 1/4 นิ้วพร้อมวาล์วควบคุมการเปิด-ปิด โดยทำการติดตั้งบริเวณระเบียงด้านหลังห้องปฏิบัติการ
- 6.5 มีการติดตั้งประตูกระจกต่อไปยังส่วนระเบียงด้านหลังห้องเพื่อเชื่อมต่อไปยังส่วนที่ติดตั้งถังแก๊ส พร้อมติดตั้งหลังคาป้องกันแสงแดดและฝน
- 6.6 รับประกันคุณภาพของเครื่องมือเป็นเวลา 5 ปี ถ้าสิ่งหนึ่งสิ่งใดของเครื่องมือเกิดขัดข้องตามปกติวิสัยของการทำงานในระยะรับประกัน บริษัทฯ จะต้องนำเข้าไปเปลี่ยนให้โดยไม่คิดมูลค่าและไม่คิดค่าแรง
- 6.7 เครื่องมือ อุปกรณ์ประกอบ ชิ้นส่วนอะไหล่ และระบบทั้งหมดต้องเป็นเครื่องใหม่ ต้องไม่ผ่านการใช้งานหรือผ่านการสาธิตการใช้งานมาก่อน
- 6.8 อบรมเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลเครื่องมือ จำนวน 3 หลักสูตร ได้แก่ การใช้เครื่องมือ การบำรุงรักษา การวิเคราะห์และแปลผล จนผู้ใช้งานสามารถปฏิบัติเองได้ ภายใน 3 เดือน หลังการส่งมอบเครื่อง
- 6.9 มีคู่มือประกอบการใช้งานและบำรุงรักษา ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ในรูปแบบเอกสารและไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ จำนวนอย่างน้อย อย่างละ 2 ชุด
- 6.10 บริษัทผู้ขายจะต้องมีหนังสือรับรองผลิตภัณฑ์จากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO9001 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า ยื่นประกอบการเสนอราคา

5. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

ภายในระยะเวลา 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

6. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ใช้เกณฑ์ราคา

7. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับการจัดสรร

งบประมาณรายจ่ายประจำปี งบประมาณ พ.ศ. 2568 งบลงทุน คณะอุตสาหกรรมเกษตร จำนวนเงิน 10,500,000.00 บาท (สิบล้านห้าแสนบาทถ้วน)

8. งวดงานและการจ่ายเงิน

จ่ายเงินพร้อมกันทั้งหมด

9. อัตราค่าปรับ

เมื่อครบกำหนดส่งมอบงานหากผู้ขายไม่ส่งมอบงานตามที่กำหนดให้คณะอุตสาหกรรมเกษตร หรือส่งมอบได้ไม่ถูกต้องหรือไม่ครบจำนวน ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องชำระค่าปรับให้คณะอุตสาหกรรมเกษตร เป็นรายวันเป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ 0.20 ของมูลค่าตามสัญญา


10. ระยะเวลาการรับประกัน (ถ้ามี)

5 ปี


ขอรับรองว่าการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงาน เป็นไปตามพระราชบัญญัติ การจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 มาตรา 9 การกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะทำการจัดซื้อจัดจ้าง ให้องค์กรของรัฐคำนึงคุณภาพ เทคนิค และวัตถุประสงค์ของการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุนั้น และห้ามมิให้กำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุให้ใกล้เคียงกับยี่ห้อใดยี่ห้อหนึ่งหรือของผู้ขายรายใดรายหนึ่ง โดยเฉพาะเว้นแต่พัสดุที่จะทำการจัดซื้อจัดจ้างตามวัตถุประสงค์นั้นมียี่ห้อเดียวหรือจะต้องใช้อะไหล่ของยี่ห้อใด ก็ให้ระบุยี่ห้อนั้นได้


ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ดร.พิพรรธ ตั้งใจดี)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพัฒน์ พงษ์ไทย)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิริกัทร แต่สุวรรณ)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(นางวรางคณา เตมียะ)

ลงชื่อ..........กรรมการและเลขานุการ
(นางสาวเกศสินี ต๊ะต่องใจ)

ลงชื่อ..........ผู้ช่วยเลขานุการ
(นายสรณัฐ สามสี)