

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและรายละเอียดค่าใช้จ่าย
การจัดซื้อจัดจ้างที่มีใช้งานก่อสร้าง

๑. ชื่อโครงการ จัดซื้อครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์และการแพทย์ จำนวน ๖ รายการ
(รายละเอียดดังแนบ)
๒. หน่วยงานเจ้าของโครงการ ศูนย์วิจัยวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
๓. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์และการแพทย์ จำนวน ๖ รายการ เป็นเงิน ๔๑,๑๙๔,๐๐๐.๐๐ บาท
(สี่สิบเอ็ดล้านหนึ่งแสนเก้าหมื่นสี่พันบาทถ้วน) (ดังตารางแนบ)
๔. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ณ วันที่ ๖ กันยายน ๒๕๖๙
เป็นเงิน ๔๒,๔๒๒,๓๖๖.๖๕ บาท (สี่สิบสองล้านสี่แสนสองหมื่นสามพันสามร้อยหกสิบหกบาทหกสิบห้าสตางค์)
๕. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
 - ๕.๑ รายการที่ ๑ ชุดเครื่องวัดอนุภาคคาร์บอนแบบแยกองค์ประกอบแบบในสภาพจริง จำนวน ๑ ชุด
สืบราคาจากท้องตลาด จำนวน ๓ ราย
 ๑. บริษัท อินโนเวทีฟ อินสทรูเมนต์ จำกัด
 ๒. บริษัท ชิงหัวอินเตอร์เทรด จำกัด (สำนักงานใหญ่)
 ๓. บริษัท ทีซี โซเลนซ์ จำกัด (สำนักงานใหญ่)
 - ๕.๒ รายการที่ ๒ ชุดเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟี-แมสสเปกโตรมิเตอร์ ชนิดทริปเปิ้ลควอดรูโพล พร้อมเครื่องฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติ จำนวน ๑ ชุด
สืบราคาจากท้องตลาด จำนวน ๓ ราย
 ๑. บริษัท ชินเทค อินโนเวชั่น จำกัด
 ๒. บริษัท ซายน์ สเปค จำกัด
 ๓. บริษัท ลิมิเต็ด ซายน์ จำกัด
 - ๕.๓ รายการที่ ๓ ชุดตรวจวัดแก๊สพิษในบรรยากาศ สำหรับรายงานผลตรวจวัดอย่างต่อเนื่องในสภาพจริง จำนวน ๑ ชุด
สืบราคาจากท้องตลาด จำนวน ๓ ราย
 ๑. บริษัท คิว ซี โซลูชั่น จำกัด
 ๒. บริษัท อินโนเวทีฟ อินสทรูเมนต์ จำกัด
 ๓. บริษัท ยูทีซี เน็ทเวิร์ค จำกัด
 - ๕.๔ รายการที่ ๔ ชุดเครื่องวิเคราะห์หาธาตุและโลหะโดยเทคนิคอินดักทีฟพลาสมาแมสสเปกโตรมิเตอร์พร้อมเครื่องย่อยตัวอย่างด้วยเครื่องไมโครเวฟและอุปกรณ์ฉีดสารตัวอย่างแบบอัตโนมัติ จำนวน ๑ ชุด
สืบราคาจากท้องตลาด จำนวน ๓ ราย
 ๑. บริษัท แลบบคอนเนคชั่น จำกัด
 ๒. บริษัท ซัคเซส เทค ซิสเต็ม จำกัด
 ๓. ห้างหุ้นส่วนจำกัด ดี พรีเมชั่น
 - ๕.๕ รายการที่ ๕ ชุดอุปกรณ์ตรวจวัดวิเคราะห์แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และมีเทนในสิ่งแวดล้อม จำนวน ๑ ชุด
สืบราคาจากท้องตลาด จำนวน ๓ ราย
 ๑. บริษัท แล็บคิว (ประเทศไทย) จำกัด
 ๒. บริษัท ที เอส เอ็ม ซายน์ จำกัด
 ๓. บริษัท กิตติสิทธิ์ เอ็นเตอร์ไพรส์ จำกัด
 - ๕.๖ รายการที่ ๖ ชุดอุปกรณ์ตรวจวัดวิเคราะห์แก๊สไนตรัสออกไซด์ในสิ่งแวดล้อม จำนวน ๑ ชุด
สืบราคาจากท้องตลาด จำนวน ๓ ราย
 ๑. บริษัท แล็บคิว (ประเทศไทย) จำกัด
 ๒. บริษัท ที เอส เอ็ม ซายน์ จำกัด
 ๓. บริษัท กิตติสิทธิ์ เอ็นเตอร์ไพรส์ จำกัด
๖. รายชื่อผู้รับผิดชอบกำหนดราคากลาง
 - ๖.๑ รองศาสตราจารย์ ดร.สมพร จันทระ
 - ๖.๒ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วาน วิริยา
 - ๖.๓ อาจารย์ ดร.ณัฐวดี สารอินทร์
 - ๖.๔ อาจารย์ ดร.ณัฏติพร ยะปิง

รายละเอียดแนบตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง

ลำดับ	รายการ	จำนวน/ หน่วยนับ	ราคากลาง		ราคางบประมาณ	
			ราคาต่อหน่วย	ราคารวม	ราคาต่อหน่วย	ราคารวม
๑	ชุดเครื่องวัดอนุภาคคาร์บอนแบบแยกองค์ประกอบแบบในสภาพจริง	๑ ชุด	๘,๙๓๐,๙๓๓.๓๓	๘,๙๓๐,๙๓๓.๓๓	๘,๕๖๐,๐๐๐.๐๐	๘,๕๖๐,๐๐๐.๐๐
๒	ชุดเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟ-แมสสเปคโตรมิเตอร์ ชนิดทริปเปิ้ลควอดรูโพล พร้อมเครื่องฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติ	๑ ชุด	๙,๕๒๑,๙๓๓.๓๓	๙,๕๒๑,๙๓๓.๓๓	๙,๕๐๐,๐๐๐.๐๐	๙,๕๐๐,๐๐๐.๐๐
๓	ชุดตรวจวัดแก๊สพิษในบรรยากาศสำหรับรายงานผลตรวจวัดอย่างต่อเนื่องในสภาพจริง	๑ ชุด	๗,๐๖๓,๓๓๓.๓๓	๗,๐๖๓,๓๓๓.๓๓	๖,๗๐๐,๐๐๐.๐๐	๖,๗๐๐,๐๐๐.๐๐
๔	ชุดเครื่องวิเคราะห์หาธาตุและโลหะโดยเทคนิคอินดักทีฟคัปเปิลพลาสมาแมสสเปคโตรมิเตอร์พร้อมเครื่องย่อยตัวอย่างด้วยเครื่องไมโครเวฟและอุปกรณ์ฉีดสารตัวอย่างแบบอัตโนมัติ	๑ ชุด	๙,๙๓๓,๓๓๓.๓๓	๙,๙๓๓,๓๓๓.๓๓	๙,๘๐๐,๐๐๐.๐๐	๙,๘๐๐,๐๐๐.๐๐
๕	ชุดอุปกรณ์ตรวจวัดวิเคราะห์แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และมีเทนในสิ่งแวดล้อม	๑ ชุด	๒,๙๙๖,๐๐๐.๐๐	๒,๙๙๖,๐๐๐.๐๐	๒,๗๘๒,๐๐๐.๐๐	๒,๗๘๒,๐๐๐.๐๐
๖	ชุดอุปกรณ์ตรวจวัดวิเคราะห์แก๊สไนตรัสออกไซด์ในสิ่งแวดล้อม	๑ ชุด	๓,๙๗๖,๘๓๓.๓๓	๓,๙๗๖,๘๓๓.๓๓	๓,๘๕๒,๐๐๐.๐๐	๓,๘๕๒,๐๐๐.๐๐
รวมทั้งสิ้น				๔๒,๔๒๒,๓๖๖.๖๕		๔๑,๑๙๔,๐๐๐.๐๐

ขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR)
ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์และการแพทย์ จำนวน ๖ รายการ

๑. ชุดเครื่องวัดอนุภาคคาร์บอนแบบแยกองค์ประกอบแบบในสภาพจริง จำนวน ๑ ชุด
๒. ชุดเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟ-แมสสเปกโตรมิเตอร์ ชนิดทริปเปิ้ลควอดรูโพล พร้อมเครื่องฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติ จำนวน ๑ ชุด
๓. ชุดตรวจวัดแก๊สพิษในบรรยากาศ สำหรับรายงานผลตรวจวัดอย่างต่อเนื่องในสภาพจริง จำนวน ๑ ชุด
๔. ชุดเครื่องวิเคราะห์ธาตุและโลหะโดยเทคนิคอินดักทีฟคัปเปิลพลาสมาแมสสเปกโตรมิเตอร์พร้อมเครื่องย่อยตัวอย่างด้วยเครื่องไมโครเวฟและอุปกรณ์ฉีดสารตัวอย่างแบบอัตโนมัติ จำนวน ๑ ชุด
๕. ชุดอุปกรณ์ตรวจวัดวิเคราะห์แก๊สไนโตรสออกไซด์ในสิ่งแวดล้อม จำนวน ๑ ชุด
๖. ชุดอุปกรณ์ตรวจวัดวิเคราะห์แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และมีเทนในสิ่งแวดล้อม จำนวน ๑ ชุด

๑. ความเป็นมา

ศูนย์วิจัยวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมมีพันธกิจสำคัญในการสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนและการพัฒนา งานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (หลักสูตรนานาชาติ) ทั้งระดับปริญญาตรีและบัณฑิตศึกษา เพื่อผลิตบัณฑิต และนักวิจัยที่มีศักยภาพ สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมจริงที่มีความซับซ้อนมากขึ้น โดยเฉพาะปัญหามลพิษทางอากาศและสารปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม ซึ่งครอบคลุมทั้งก๊าซพิษ ฝุ่นละอองและอนุภาค คาร์บอน สารอินทรีย์อันตราย ตลอดจนการปนเปื้อนของธาตุและโลหะในดิน น้ำ ตะกอน ฝุ่น และตัวอย่างชีวภาพ รวมถึงก๊าซสำคัญในบรรยากาศ/ก๊าซเรือนกระจก เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ และมีเทน การดำเนินงานให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง แม่นยำ ตรวจสอบย้อนกลับได้ และสะท้อนสภาพจริง จึงจำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือวิเคราะห์สมรรถนะสูง ทั้งการตรวจวัดภาคสนามแบบต่อเนื่องและการวิเคราะห์เชิงลึกในห้องปฏิบัติการ เพื่อให้เพียงพอต่อการเรียนการสอนเชิงปฏิบัติ งานวิจัยและวิทยานิพนธ์ รวมถึงการให้บริการวิชาการแก่หน่วยงานภายนอก

ด้วยเหตุนี้ ศูนย์วิจัยฯ จึงมีความจำเป็นต้องจัดซื้อครุภัณฑ์เครื่องมือวิเคราะห์ จำนวน ๖ รายการ เพื่อยกระดับขีดความสามารถในการสร้างฐานข้อมูลมลพิษที่ครอบคลุมและเชื่อมโยงกัน ได้แก่ (๑) ชุดเครื่องวัดอนุภาค คาร์บอนแบบแยกองค์ประกอบแบบในสภาพจริง เพื่อศึกษาส่วนประกอบของคาร์บอนในฝุ่นและสนับสนุนการระบุ แหล่งกำเนิดจากการเผาไหม้/กิจกรรมมนุษย์ (๒) ชุดเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟ-แมสสเปกโตรมิเตอร์ชนิดทริปเปิ้ลควอดรูโพล (GC-MS/MS) พร้อมเครื่องฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติ เพื่อเพิ่มความไวและความจำเพาะในการตรวจ วิเคราะห์สารอินทรีย์ปนเปื้อนที่ซับซ้อน (๓) ชุดตรวจวัดแก๊สพิษในบรรยากาศสำหรับรายงานผลอย่างต่อเนื่องใน สภาพจริง เพื่อเฝ้าระวังความผันแปรของมลพิษตามเวลาและกิจกรรมในพื้นที่ (๔) ชุดเครื่องวิเคราะห์ธาตุและโลหะ ด้วยเทคนิค ICP-MS พร้อมเครื่องย่อยตัวอย่างด้วยไมโครเวฟและอุปกรณ์ฉีดสารตัวอย่างแบบอัตโนมัติ เพื่อรองรับ การวิเคราะห์ธาตุ/โลหะในระดับความเข้มข้นต่ำ ลดความคลาดเคลื่อนจากการเตรียมและป้อนตัวอย่าง (๕) ชุด อุปกรณ์ตรวจวัดวิเคราะห์แก๊สไนโตรสออกไซด์ในสิ่งแวดล้อม เพื่อใช้ติดตามและประเมินการเปลี่ยนแปลงของก๊าซ สำคัญที่เกี่ยวข้องกับระบบสิ่งแวดล้อม และ (๖) ชุดอุปกรณ์ตรวจวัดวิเคราะห์แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และมีเทนใน สิ่งแวดล้อม เพื่อสนับสนุนการติดตามแนวโน้มและความแปรผันของก๊าซหลักในสภาพจริง ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญต่อ การศึกษาเชิงกระบวนการและการประเมินเชิงพื้นที่

ทั้งนี้การมีครุภัณฑ์ดังกล่าวจะส่งผลให้ศูนย์วิจัยฯ สามารถสร้างข้อมูลเชิงประจักษ์ได้ครอบคลุมมลพิษสำคัญ ทั้ง “ก๊าซพิษ-ฝุ่น/คาร์บอน-สารอินทรีย์-โลหะ/ธาตุ-ก๊าซสำคัญในบรรยากาศ” เพิ่มคุณภาพการเรียนการสอนเชิง ปฏิบัติและการทำวิจัยให้ได้มาตรฐานสากล ตลอดจนเพิ่มศักยภาพในการให้บริการวิชาการและทำงานร่วมกับ หน่วยงานภายนอกด้านการเฝ้าระวัง ประเมินความเสี่ยง และจัดทำข้อเสนอเชิงวิชาการเพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อม อย่างมีประสิทธิภาพ อันสอดคล้องกับยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยและแนวทางการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน

๒. วัตถุประสงค์

๑. เพื่อใช้สนับสนุนการเรียนการสอนในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์ในการเรียนรู้ในระดับปริญญาตรีและระดับบัณฑิตศึกษา และพัฒนาทักษะในการเรียนรู้อย่างแท้จริง
๒. เพื่อสนับสนุนการสร้างผลงานวิจัยให้กับบุคลากรในองค์กร

๓. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

๑. มีความสามารถตามกฎหมาย
๒. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
๓. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
๔. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
๕. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
๖. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
๗. เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
๘. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัย ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
๙. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
๑๐. ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ “กิจการร่วมค้า” ต้องมีคุณสมบัติดังนี้
 - (๑) การกำหนดสัดส่วนในการเข้าร่วมค้าของคู่สัญญา
กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงฯ จะต้องมีข้อกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลัก มากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย
 - (๒) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ
สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน
 - (๓) การยื่นข้อเสนอของกิจการร่วมค้า
 - (๓.๑) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวต้องมีหนังสือมอบอำนาจ
สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

(๓.๒) การยื่นข้อเสนอด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ให้ผู้เข้าร่วมคำที่ได้รับมอบหมายหรือมอบอำนาจตามข้อ (๓.๑) ดำเนินการซื้อเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ กรณีที่มีการจำหน่ายเอกสารซื้อหรือจ้าง

๑๑. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

๑๒. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

๑. กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยหรือต่างประเทศซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า ๑ ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิ ที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก ๑ ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ งบแสดงฐานะการเงิน ๑ ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ หมายถึง งบแสดงฐานะการเงินย้อนไปก่อนวันที่หน่วยงานของรัฐกำหนดให้เป็นวันยื่นข้อเสนอ ๑ ปีปฏิทิน เว้นแต่กรณีนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย หากวันยื่นข้อเสนอเป็นช่วงระยะเวลาที่กรมพัฒนาธุรกิจการค้ากำหนดให้นิติบุคคลยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ซึ่งจะอยู่ช่วงเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม ของทุกปี โดยนิติบุคคลที่เป็นผู้ยื่นข้อเสนอ นั้นยังอยู่ในช่วงของการยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า คือ ช่วงเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม กรณีนี้ให้สามารถยื่นงบแสดงฐานะการเงินย้อนไปอีก ๑ ปี ได้

๒. กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีรายการงานงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า หรือกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศซึ่งยังไม่มีรายการงานงบแสดงฐานะการเงิน ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ดังนี้

(๑) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน ๑ ล้านบาท แต่ไม่เกิน ๕ ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า ๑ ล้านบาท

(๒) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน ๕ ล้านบาท แต่ไม่เกิน ๑๐ ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า ๒ ล้านบาท

(๓) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน ๑๐ ล้านบาท แต่ไม่เกิน ๒๐ ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า ๓ ล้านบาท

(๔) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน ๒๐ ล้านบาท แต่ไม่เกิน ๖๐ ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า ๘ ล้านบาท

๓. สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน ๕๐๐,๐๐๐ บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดาให้พิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน ๙๐ วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

๔. กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียนหรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ สามารถดำเนินการได้ดังนี้

(๑) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย หรือบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการ

หรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันที่ยื่นข้อเสนอไม่เกิน ๙๐ วัน

(๒) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศ หรือบุคคลธรรมดาที่มีได้ถือสัญชาติไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคารต่างประเทศหรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารกลางต่างประเทศนั้น ตามรายชื่อบริษัทที่ธนาคารกลางต่างประเทศนั้นแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันที่ยื่นข้อเสนอไม่เกิน ๙๐ วัน

๕. กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศ หรือบุคคลธรรมดาที่มีได้ถือสัญชาติไทยตามข้อ ๒ ข้อ ๓ และ ข้อ ๔ (๒) มูลค่าจะต้องเป็นไปตามอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราตามประกาศที่ธนาคารแห่งประเทศไทยกำหนด ในช่วงระหว่างวันที่เผยแพร่ประกาศและเอกสารประกวดราคาในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (e-GP) จนถึงวันเสนอราคา

ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นเอกสารที่แสดงให้เห็นถึงข้อมูลเกี่ยวกับมูลค่าสุทธิของกิจการแล้วแต่กรณี ประกอบกับเอกสารดังกล่าวจะต้องผ่านการรับรองตามระเบียบกระทรวงการต่างประเทศว่าด้วยการรับรองเอกสาร พ.ศ.๒๕๓๙ และที่แก้ไขเพิ่มเติม กำหนด โดยจะต้องยื่นเอกสารดังกล่าวในวันที่ยื่นข้อเสนอ หากผู้ยื่นข้อเสนอได้มีการยื่นเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอให้ถือว่าผู้ยื่นเสนอรายนั้นยื่นเอกสารไม่ครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา

๖. กรณีตามข้อ ๑ - ข้อ ๕ ไม่ใช้บังคับกับกรณี ดังต่อไปนี้

(๖.๑) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐภายในประเทศ

(๖.๒) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตามพระราชบัญญัติล้มละลาย พ.ศ.๒๕๔๓ และที่แก้ไขเพิ่มเติม

(๖.๓) งานจ้างก่อสร้างที่กรมบัญชีกลางได้ขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการงานก่อสร้างแล้วและงานจ้างก่อสร้างที่หน่วยงานของรัฐที่ได้มีการจัดทำบัญชีผู้ประกอบการงานก่อสร้างที่มีคุณสมบัติเบื้องต้นไว้แล้วก่อนวันที่พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ มีผลใช้บังคับ

(๖.๔) การจัดซื้อจัดจ้างตามมาตรา ๕๖ วรรคหนึ่ง (๒) (ข) และ (ค) แห่งพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ

(๖.๕) การซื้อสังหาริมทรัพย์และการเช่าสังหาริมทรัพย์

(๖.๖) กรณีงานจ้างบริการหรืองานจ้างเหมาบริการกับบุคคลธรรมดา เช่น จ้างพนักงานขับรถ ครูชาวต่างชาติ พนักงานเก็บขยะ พนักงานบันทึกข้อมูล เป็นต้น

๔. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะดำเนินการจัดซื้อ จำนวน ๓๖ แผ่น

๕. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุไม่เกิน ๑๕๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

กำหนดยื่นราคาไม่น้อยกว่า ๑๒๐ วัน ตั้งแต่วันเสนอราคาโดยภายในกำหนดยื่นราคา ผู้ยื่นข้อเสนอต้องรับผิดชอบราคาที่ตนได้เสนอไว้ และจะถอนการเสนอราคามีได้

๖. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกโดยใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาราคาต่อรายการ

๗. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร

วงเงินงบประมาณที่จัดซื้อครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์และการแพทย์ จำนวน ๖ รายการ ครึ่งนี้ รวมเป็นเงิน ๔๑,๑๙๔,๐๐๐.๐๐ บาท (สี่สิบเอ็ดล้านหนึ่งแสนเก้าหมื่นสี่พันบาทถ้วน) ดังนี้

๑. ชุดเครื่องวัดอนุภาคคาร์บอนแบบแยกองค์ประกอบแบบในสภาพจริง จำนวน ๑ ชุด เป็นเงิน ๘,๕๖๐,๐๐๐.๐๐ บาท (แปดล้านห้าแสนหกหมื่นบาทถ้วน)

๒. ชุดเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟ-แมสสเปกโตรมิเตอร์ ชนิดทริปเปิ้ลควอดรูโพล พร้อมเครื่องฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติ จำนวน ๑ ชุด เป็นเงิน ๙,๕๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท (เก้าล้านห้าแสนบาทถ้วน)

๓. ชุดตรวจวัดแก๊สพิษในบรรยากาศ สำหรับรายงานผลตรวจวัดอย่างต่อเนื่องในสภาพจริง จำนวน ๑ ชุด เป็นเงิน ๖,๗๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท (หกล้านเจ็ดแสนบาทถ้วน)

๔. ชุดเครื่องวิเคราะห์หาธาตุและโลหะโดยเทคนิคอินดักทีฟคัปเปิลพลาสมาแมสสเปกโตรมิเตอร์ พร้อมเครื่องย่อยตัวอย่างด้วยเครื่องไมโครเวฟและอุปกรณ์ฉีดสารตัวอย่างแบบอัตโนมัติ จำนวน ๑ ชุด เป็นเงิน ๙,๘๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท (เก้าล้านแปดแสนบาทถ้วน)

๕. ชุดอุปกรณ์ตรวจวัดวิเคราะห์แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และมีเทนในสิ่งแวดล้อม จำนวน ๑ ชุด เป็นเงิน ๒,๗๘๒,๐๐๐.๐๐ บาท (สองล้านเจ็ดแสนแปดหมื่นสองพันบาทถ้วน)

๖. ชุดอุปกรณ์ตรวจวัดวิเคราะห์แก๊สไนตรัสออกไซด์ในสิ่งแวดล้อม จำนวน ๑ ชุด เป็นเงิน ๓,๘๕๒,๐๐๐.๐๐ บาท (สามล้านแปดแสนห้าหมื่นสองพันบาทถ้วน)

๘. งานงานและการจ่ายเงิน

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จะจ่ายค่าสิ่งของพร้อมค่าติดตั้งซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่มตลอดจนภาษีอากรอื่นๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงแล้ว ให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้ขาย เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบสิ่งของได้ครบถ้วนตามสัญญาซื้อขายหรือข้อตกลงเป็นหนังสือ และคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ได้ตรวจรับมอบสิ่งของไว้เรียบร้อยแล้ว

๙. อัตราค่าปรับ

ในอัตราร้อยละ ๐.๒๐ ของราคาค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้รับมอบต่อวัน

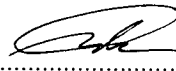
๑๐. ระยะเวลาการรับประกันความชำรุดบกพร่อง

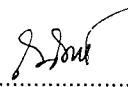
การรับประกันความชำรุดบกพร่องภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๒ ปี

๑๑. หน่วยงานผู้รับผิดชอบดำเนินการ

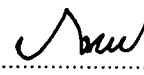
ศูนย์วิจัยวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
๒๓๙ ถนนห้วยแก้ว ตำบลสุเทพ อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ ๕๐๒๐๐

(ลงชื่อ)..........ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมพร จันทระ)

(ลงชื่อ)..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์. วาน วิริยา)

(ลงชื่อ)..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ณัฐวุฒิ สารอินทร์)

(ลงชื่อ)..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร.นัตติพร ยะบึง)

(ลงชื่อ)..........กรรมการ
(นางสาวภาลิตา ต.เจริญ)

รายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะ
ชุดเครื่องวัดอนุภาคคาร์บอนแบบแยกองค์ประกอบแบบในสภาพจริง
จำนวน ๑ ชุด

ประกอบด้วย

๑. ชุดเครื่องวัดอนุภาคคาร์บอนแบบแยกองค์ประกอบแบบในสภาพจริง ประกอบด้วย เครื่องวิเคราะห์คาร์บอนรวมแบบเรียลไทม์ (Total Carbon Analyzer) และเครื่องวัดคาร์บอนที่ดูดกลืนแสงหลายความยาวคลื่น สำหรับการตรวจวัด Black Carbon และการวิเคราะห์ Brown Carbon แบบเรียลไทม์ ต้องมีคุณลักษณะทั่วไป ดังนี้
 - ๑.๑ สามารถวิเคราะห์ Total Carbon (TC) ในอนุภาคฝุ่นละอองในอากาศแบบต่อเนื่องหรือแบบใกล้เคียงเวลาจริง
 - ๑.๒ สามารถตรวจวัด Black Carbon (BC) และวิเคราะห์ Brown Carbon (BrC) โดยอาศัยการดูดกลืนแสงที่หลายความยาวคลื่น
 - ๑.๓ สามารถทำงานร่วมกันระหว่างเครื่องวิเคราะห์ Total Carbon และเครื่องวัด Black Carbon เพื่อให้สามารถนำข้อมูล TC และ BC/EC มาใช้ในการประเมินหรือคำนวณ Organic Carbon (OC) ได้
 - ๑.๔ ระบบวิเคราะห์ Total Carbon ต้องสามารถใช้อากาศ (Ambient air) เป็นก๊าซพาหะสำหรับการวิเคราะห์ที่อัตราการไหลต่ำ และสามารถตรวจวัดค่าพื้นฐานของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂ baseline) ก่อนและหลังรอบการให้ความร้อนของตัวอย่าง เพื่อนำไปใช้ในการคำนวณปริมาณ Total Carbon ของตัวอย่าง
 - ๑.๕ ระบบต้องสามารถเก็บตัวอย่างอนุภาคจากอากาศและวิเคราะห์องค์ประกอบคาร์บอนอย่างต่อเนื่อง โดยมีระบบควบคุมและตรวจสอบอัตราการไหลของอากาศตัวอย่างที่เหมาะสม
 - ๑.๖ สามารถกำหนดช่วงเวลาในการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ข้อมูลได้ตามความเหมาะสม และรองรับการตรวจวัดแบบต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน
 - ๑.๗ เครื่องวัด Black Carbon และการวิเคราะห์ Brown Carbon ต้องสามารถตรวจวัดการดูดกลืนแสงของอนุภาคที่สะสมบนแผ่นกรองด้วยหลายความยาวคลื่น เพื่อใช้ในการแยกและประเมินองค์ประกอบของคาร์บอนที่มีคุณสมบัติในการดูดกลืนแสง
 - ๑.๘ สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้า ๒๒๐ VAC, ๕๐ Hz หรือรองรับระบบไฟฟ้าที่ครอบคลุมค่าดังกล่าวได้
 - ๑.๙ มีโครงสร้างที่สามารถติดตั้งบน Rack ขนาดมาตรฐาน ๑๙ นิ้ว หรือมีชุดติดตั้งที่เหมาะสมกับระบบ Rack ของสถานีวิจัยวัดคุณภาพอากาศ ณ ชั้นตาดฟ้า อาคาร ๓๐ ปี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้
 - ๑.๑๐ มีระบบหรืออุปกรณ์ลดความชื้นของกระแสอากาศตัวอย่าง (Sample Stream Dryer) เพื่อควบคุมผลกระทบจากความชื้นต่อการตรวจวัดการดูดกลืนแสงของอนุภาค
 - ๑.๑๑ ระบบต้องมีความสามารถในการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพข้อมูล รวมถึงการตรวจสอบความถูกต้องของระบบวิเคราะห์และระบบเก็บตัวอย่างตามฟังก์ชันที่ผู้ผลิตกำหนด
 - ๑.๑๒ ระบบต้องสามารถจัดเก็บ แสดงผล และส่งออกข้อมูลการตรวจวัดในรูปแบบดิจิทัล และสามารถเชื่อมต่อกับระบบคอมพิวเตอร์หรือระบบเครือข่ายเพื่อการจัดเก็บและประมวลผลข้อมูลได้
 - ๑.๑๓ เครื่องมือและอุปกรณ์ประกอบทั้งหมดต้องสามารถทำงานร่วมกันเป็นระบบเดียวกัน และมีอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการเก็บตัวอย่าง การวิเคราะห์ การสอบเทียบ การควบคุมคุณภาพ และการจัดเก็บข้อมูลอย่างครบถ้วน เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์

๒. เครื่องวิเคราะห์คาร์บอนรวมแบบเรียลไทม์ (Total Carbon Analyzer) จำนวน ๑ เครื่อง ดังนี้

- ๒.๑ ต้องสามารถเก็บตัวอย่างละอองลอยจากอากาศลงบนแผ่นกรองชนิด Quartz fiber filter และวิเคราะห์ปริมาณ Total Carbon ของตัวอย่างแบบต่อเนื่อง
- ๒.๒ ต้องมีระบบเก็บตัวอย่างและระบบวิเคราะห์อย่างน้อย ๒ ช่องทาง (parallel flow channels) ซึ่งสามารถสลับการทำงานระหว่างช่องเก็บตัวอย่างและช่องวิเคราะห์โดยอัตโนมัติ เพื่อให้สามารถตรวจวัดได้อย่างต่อเนื่อง
- ๒.๓ ต้องสามารถให้ความร้อนแก่ตัวอย่าง เพื่อเปลี่ยนสารประกอบคาร์บอนในตัวอย่างให้เป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)
- ๒.๔ ใช้อากาศแวดล้อม (Ambient air) เป็นก๊าซพาหะสำหรับการวิเคราะห์ที่อัตราการไหลต่ำ และไม่ต้องใช้ก๊าซเฉพาะสำหรับกระบวนการวิเคราะห์
- ๒.๕ ต้องสามารถตรวจวัดระดับพื้นฐานของ CO_2 ในอากาศแวดล้อมก่อนและหลังรอบการให้ความร้อน และสามารถหาปริมาณ Total Carbon จากสัญญาณ CO_2 ที่เพิ่มขึ้นเหนือค่าพื้นฐานดังกล่าว
- ๒.๖ Combustion chamber ทำจาก Stainless steel หรือวัสดุที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่าที่มีความทนทานต่ออุณหภูมิและการใช้งานต่อเนื่อง
- ๒.๗ ชุดให้ความร้อนต้องเป็นวัสดุที่เหมาะสมสำหรับการให้ความร้อนอย่างรวดเร็วและสามารถรองรับการใช้งานต่อเนื่อง เช่น FeCrAl alloy หรือวัสดุที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า
- ๒.๘ มีอัตราการไหลมาตรฐานสำหรับการเก็บตัวอย่างไม่น้อยกว่า ๑๖.๗ L/min
- ๒.๙ มีระบบควบคุมอัตราการไหลแบบปิดวงจร (closed-loop flow control) และมีปั๊มดูดอากาศภายในเครื่องสำหรับควบคุมอัตราการไหลให้มีเสถียรภาพ
- ๒.๑๐ สามารถกำหนดช่วงเวลาในการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ได้ตั้งแต่ ๑๐ นาที ถึง ๒๔ ชั่วโมง หรือกว้างกว่า
- ๒.๑๑ สามารถเก็บตัวอย่างบน Quartz fiber filter ขนาด ๔๗ mm ได้
- ๒.๑๒ ระบบ Chamber และชุดเก็บตัวอย่างต้องมีลักษณะเป็น Modular เพื่อให้สามารถเปลี่ยนแผ่นกรองและชุดให้ความร้อนได้สะดวก
- ๒.๑๓ เครื่องต้องสามารถรองรับการทำงานต่อเนื่องเป็นเวลานานอย่างน้อย ๓๐ วันโดยไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนชุดแผ่นกรอง
- ๒.๑๔ มีค่าขีดจำกัดการตรวจวัด (Limit of Detection; LOD) ไม่เกิน ๑๐๐ ng C/m³ ที่ Time base ๑ ชั่วโมง และอัตราการไหล ๑๖.๗ L/min หรือดีกว่า
- ๒.๑๕ มีช่วงการตรวจวัด Total Carbon ตั้งแต่ ๑๐๐ ng C/m³ ถึง ๑,๐๐๐,๐๐๐ ng C/m³ หรือกว้างกว่า ที่ Time base ๑ ชั่วโมง และอัตราการไหล ๑๖.๗ L/min
- ๒.๑๖ สามารถสอบเทียบค่าคงที่ของคาร์บอน (Carbon constants) โดยใช้สารมาตรฐาน Sucrose ตามแนวทาง EN ๑๖๙๐๙ หรือ Potassium hydrogen phthalate (KHP)
- ๒.๑๗ มีระบบ Automated Clean Air Test สำหรับตรวจสอบและประเมินผลกระทบจากสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOC artifacts) ในกระบวนการวิเคราะห์
- ๒.๑๘ ระบบต้องสามารถตรวจสอบหรือแก้ไขผลกระทบจาก VOC artifacts โดยอัตโนมัติได้

- ๒.๑๙ ต้องมีระบบสำหรับการตรวจสอบคุณภาพข้อมูลและการตรวจสอบความถูกต้องของระบบวิเคราะห์
 - ๒.๒๐ มีจอแสดงผลแบบสีชนิดสัมผัส ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐ นิ้ว
 - ๒.๒๑ มี Graphical User Interface (GUI) สำหรับแสดงข้อมูล ควบคุมการทำงาน และตั้งค่าพารามิเตอร์ของเครื่อง
 - ๒.๒๒ สามารถแสดงข้อมูลการวัดและกราฟข้อมูลแบบเรียลไทม์
 - ๒.๒๓ สามารถเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายเพื่อการควบคุมเครื่อง การตรวจสอบสถานะ และการถ่ายโอนข้อมูลจากระยะไกล
 - ๒.๒๔ สามารถเชื่อมต่อกับเครื่องวัด Black Carbon/Brown Carbon ในชุดเดียวกันผ่านระบบสื่อสารแบบอนุกรมหรือระบบสื่อสารดิจิทัลที่เหมาะสม
 - ๒.๒๕ สามารถรับข้อมูล BC/EC จากเครื่องวัด Black Carbon ที่เชื่อมต่อกับเครื่องวิเคราะห์ Total Carbon
 - ๒.๒๖ สามารถใช้ข้อมูล TC และ BC/EC เพื่อคำนวณ Organic Carbon (OC) ตามสมการที่เหมาะสม เช่น $OC = TC - EC$
 - ๒.๒๗ การคำนวณ OC ต้องใช้ข้อมูล TC และ BC/EC ที่สอดคล้องกันในช่วงเวลาเดียวกัน
 - ๒.๒๘ ระบบต้องสามารถส่งผ่านหรือแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างเครื่องวิเคราะห์ Total Carbon และเครื่องวัด Black Carbon ได้
 - ๒.๒๙ มีระบบตรวจสอบอากาศสะอาด (Clean Air Test) สำหรับตรวจสอบค่าพื้นฐานและความผิดปกติของระบบวิเคราะห์
 - ๒.๓๐ มีระบบตรวจสอบเสถียรภาพของเครื่องมือ SYSTEM Maintenance หรือ Quality Assurance
 - ๒.๓๑ มีระบบตรวจสอบและยืนยันอัตราการไหล (Flow Verification)
 - ๒.๓๒ มีระบบสอบเทียบอัตราการไหล (Flow Calibration)
 - ๒.๓๓ มีระบบตรวจสอบการรั่วของชุดกรองบนระบบเก็บตัวอย่าง (Filter Leakage Test)
 - ๒.๓๔ มีระบบตรวจสอบการรั่วของทางเข้าตัวอย่าง (Inlet Leakage Test)
 - ๒.๓๕ มีระบบหรือขั้นตอนสำหรับการทำความสะอาดระบบวิเคราะห์ตามที่ผู้ผลิตกำหนด
๓. เครื่องวัดคาร์บอนที่ดูดกลืนแสงหลายความยาวคลื่น สำหรับการตรวจวัด Black Carbon และการวิเคราะห์ Brown Carbon แบบเรียลไทม์ จำนวน ๑ เครื่อง ดังนี้
- ๓.๑ เป็นเครื่องวัดอนุภาคคาร์บอนที่ดูดกลืนแสงโดยใช้หลักการวิเคราะห์การลดทอนของแสง (optical attenuation) จากอนุภาคที่สะสมบนแผ่นกรอง
 - ๓.๒ สามารถตรวจวัดอนุภาคที่ดูดกลืนแสงแบบต่อเนื่องและรายงานค่า Black Carbon แบบเรียลไทม์
 - ๓.๓ สามารถวิเคราะห์ Brown Carbon โดยใช้ข้อมูลการดูดกลืนแสงจากหลายความยาวคลื่น
 - ๓.๔ มีระบบชดเชยผลกระทบจากการสะสมของอนุภาคบนแผ่นกรอง (filter loading effect) แบบอัตโนมัติ
 - ๓.๕ มีจำนวนความยาวคลื่นสำหรับการวิเคราะห์ไม่น้อยกว่า ๙ ความยาวคลื่น ครอบคลุมช่วงความยาวคลื่นตั้งแต่ช่วง UV ถึง Near-IR โดยต้องมีความยาวคลื่นอย่างน้อยในช่วงประมาณ ๓๔๐, ๓๗๐, ๔๐๐, ๔๗๐, ๕๒๐, ๕๙๐, ๖๓๐, ๘๘๐ และ ๙๕๐ nm หรือมีจำนวนและช่วงความยาวคลื่นที่กว้างกว่า
 - ๓.๖ สามารถบันทึกข้อมูลด้วย Time base ๑ วินาที และ ๖๐ วินาที หรือดีกว่า

- ๓.๗ มีความไว (Sensitivity) ไม่เกิน ๑๐ ng/m³ ที่ Time base ๑ นาที และอัตราการไหล ๕ L/min หรือดีกว่า
- ๓.๘ มี Detection limit สำหรับ Black Carbon ที่ Time base ๑ ชั่วโมง ไม่เกิน ๐.๐๐๑ µg/m³ หรือดีกว่า
- ๓.๙ มีช่วงการตรวจวัด Black Carbon ตั้งแต่ ๐.๐๑ µg/m³ ถึง ๑๐๐ µg/m³ หรือกว้างกว่า
- ๓.๑๐ มีความละเอียดในการตรวจวัด Black Carbon (Resolution) ไม่เกิน ๑ ng/m³ หรือดีกว่า
- ๓.๑๑ มีอัตราการไหลสำหรับเก็บตัวอย่างสามารถปรับได้ในช่วงไม่น้อยกว่า ๒ – ๕ L/min
- ๓.๑๒ มีระบบควบคุมอัตราการไหลแบบ Closed-loop
- ๓.๑๓ มี Mass flow sensor สำหรับตรวจวัดและควบคุมอัตราการไหลไม่น้อยกว่า ๒ ตัว
- ๓.๑๔ มีระบบเลื่อนแผ่นกรองเทป (Filter tape) โดยอัตโนมัติเมื่อถึงเงื่อนไขที่กำหนด เช่น ปริมาณอนุภาคสะสมหรือช่วงเวลาที่กำหนด
- ๓.๑๕ สามารถใช้ร่วมกับ Size-selective inlet สำหรับ PM_{2.5} ที่อัตราการไหล ๕ L/min
- ๓.๑๖ มีจอแสดงผลแบบสีชนิดสัมผัส ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐ นิ้ว
- ๓.๑๗ มี Graphical User Interface สำหรับควบคุมและแสดงผลการตรวจวัด
- ๓.๑๘ สามารถแสดงข้อมูลและกราฟของ Black Carbon และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์องค์ประกอบแหล่งกำเนิด เช่น BC, BCff, BCbb, BB% และ BrC
- ๓.๑๙ สามารถส่งข้อมูลผ่าน RS-๒๓๒ ไม่น้อยกว่า ๖ ช่อง และ Ethernet ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๓.๒๐ มีช่องเชื่อมต่อ USB ไม่น้อยกว่า ๔ ช่อง และ USB สำหรับจ่ายไฟไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๓.๒๑ มีหน่วยความจำภายในไม่น้อยกว่า ๖ GB หรือสามารถจัดเก็บข้อมูลการตรวจวัดที่ Time base ๑ นาทีได้ไม่น้อยกว่า ๓๐ ปี
- ๓.๒๒ สามารถถ่ายโอนข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายหรืออุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลภายนอกได้
- ๓.๒๓ มีระบบตรวจสอบอากาศสะอาด (Clean Air Test) หรือระบบตรวจสอบค่า Zero Background
- ๓.๒๔ มีระบบตรวจสอบเสถียรภาพของการวัด (Stability Test)
- ๓.๒๕ มีระบบตรวจสอบและยืนยันอัตราการไหล (Flow Verification)
- ๓.๒๖ มีระบบสอบเทียบอัตราการไหล (Flow Calibration)
- ๓.๒๗ มีระบบตรวจสอบการรั่วของระบบเก็บตัวอย่าง (Filter Leakage Test)
- ๓.๒๘ มีระบบตรวจสอบการรั่วของทางเข้าตัวอย่าง (Inlet Leakage Test)
- ๓.๒๙ มีระบบสอบเทียบเซนเซอร์สำหรับตรวจจับตำแหน่งหรือการเคลื่อนที่ของแผ่นกรองเทป (Tape Sensor Calibration)
- ๓.๓๐ มีระบบตรวจสอบความถูกต้องของระบบตรวจวัดทางแสงโดยใช้ Neutral Density Optical Filter
- ๓.๓๑ มีระบบหรือขั้นตอนสำหรับการทำความสะอาดระบบตามที่คุณผลิตกำหนด

๔. อุปกรณ์ประกอบ ดังนี้

- | | | |
|--------|---|-------------------------------|
| ๔.๑ | มีเอกสารคู่มือการใช้งานเครื่องภาษาไทยและภาษาอังกฤษ | จำนวนอย่างละไม่น้อยกว่า ๑ ชุด |
| ๔.๒ | Quartz fiber filter ขนาด ๔๗ mm | จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐ ชุด |
| ๔.๓ | Filter tape ความยาว ๒๐ เมตร | จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๕ ชุด |
| ๔.๔ | VOC denuder cartridge | จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๔ ชุด |
| ๔.๕ | Cartridge filter | จำนวนไม่น้อยกว่า ๖ ชุด |
| ๔.๖ | ชุด Heater replacement | จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ชุด |
| ๔.๗ | Licor CO ₂ analyzer | จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ชุด |
| ๔.๘ | Carbon cap-๗๕ capsule | จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ชุด |
| ๔.๙ | ชุด Flow calibrator สำหรับตรวจสอบและสอบเทียบอัตราการไหลของระบบ ที่มีช่วงอัตราการไหล ๐ – ๓๐ L/min | จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด |
| ๔.๑๐ | คอมพิวเตอร์ประมวลผล จำนวน ๑ ชุด ดังนี้ | |
| ๔.๑๐.๑ | มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ที่มีแกนประมวลผลไม่น้อยกว่า ๘ แกนหลัก (๘ Core) | |
| ๔.๑๐.๒ | มีจำนวนแกนประมวลผลไม่น้อยกว่า ๑๖ Cores | |
| ๔.๑๐.๓ | มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๕ หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๖ GB และสามารถเพิ่มหน่วยความจำได้ | |
| ๔.๑๐.๔ | มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลหลักชนิด NVMe SSD ความจุไม่น้อยกว่า ๑ TB | |
| ๔.๑๐.๕ | หน่วยจัดเก็บข้อมูลสำหรับข้อมูลการตรวจวัดเพิ่มเติมความจุไม่น้อยกว่า ๒ TB | |
| ๔.๑๐.๖ | ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Windows ๑๑ Pro ๖๔-bit หรือใหม่กว่า พร้อมลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย | |
| ๔.๑๐.๗ | มีจอแสดงผล ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๔ นิ้ว ความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑,๙๒๐ x ๑,๐๘๐ pixels รองรับระบบเครือข่าย Gigabit Ethernet ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Mbps และเครือข่ายไร้สาย | |
| ๔.๑๐.๘ | มีช่องเชื่อมต่อ USB ๓.๐ หรือสูงกว่า ไม่น้อยกว่า ๔ ช่อง | |
| ๔.๑๐.๙ | แป้นพิมพ์และเมาส์ จำนวน ๑ ชุด | |
| ๔.๑๑ | Rack สำหรับบรรจุเครื่องมือขนาดมาตรฐาน ๑๙ นิ้ว จำนวน ๑ ชุด | |

๕. การติดตั้งและการเชื่อมต่อระบบ ดังนี้

- ๕.๑ ผู้ได้รับการคัดเลือกต้องดำเนินการติดตั้งเครื่องมือ ณ สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ชั้นดาดฟ้า อาคาร ๓๐ ปี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จนสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์
- ๕.๒ ผู้ได้รับการคัดเลือกต้องติดตั้งระบบไฟฟ้าที่จำเป็น เช่น ปลั๊กไฟ ตู้ไฟ หรือเบรกเกอร์ที่จำเป็นสำหรับการใช้งานเครื่องมือ ตามมาตรฐานและข้อกำหนดของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- ๕.๓ ผู้ได้รับการคัดเลือกต้องติดตั้งระบบเก็บตัวอย่างอากาศ รวมถึง Inlet, Sampling tube, fittings และอุปกรณ์ประกอบที่จำเป็นให้ครบถ้วนหากมีการเจาะ ตัด หรือดัดแปลงตู้สถานีเพื่อการติดตั้ง ผู้ได้รับการคัดเลือกต้องดำเนินการขออนุญาตคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ก่อน และต้องดำเนินการปรับปรุงและปิดผนึกบริเวณดังกล่าวให้เรียบร้อย เพื่อไม่ให้เกิดการรั่วหรือซึมของตู้สถานี หากเกิดความเสียหาย ผู้ได้รับการคัดเลือกต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการติดตั้ง และดำเนินการแก้ไขโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมภายในระยะเวลารับประกัน ๒ ปี

- ๕.๔ ผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องทำการเชื่อมต่อเครื่องมือด้วย LAN หรือ SERIAL เพื่อส่งข้อมูลไปบันทึกในฐานข้อมูล กับระบบบันทึกข้อมูลที่มีอยู่เดิมของศูนย์วิจัยวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ๕.๕ ระบบต้องรองรับการตรวจสอบสถานะเครื่องมือและการถ่ายโอนข้อมูลจากระยะไกลผ่านระบบเครือข่าย

๖. การอบรม ดังนี้

- ๖.๑ ผู้ได้รับการคัดเลือกต้องจัดอบรมการใช้งานเครื่องมือให้แก่บุคลากรของหน่วยงานและผู้เกี่ยวข้อง โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม โดยมีเนื้อหาการอบรมต้องครอบคลุมอย่างน้อยดังนี้
- หลักการทำงานของ Total Carbon Analyzer
 - หลักการวัด Black Carbon และ Brown Carbon
 - การตั้งค่าการเก็บตัวอย่าง
 - การตั้งค่า Time base
 - การสอบเทียบเครื่องมือ
 - การทำ Clean Air Test
 - การตรวจสอบคุณภาพข้อมูล
 - การบำรุงรักษาเครื่องมือ
 - การเปลี่ยน Filter และ Filter tape
 - การตรวจสอบและแก้ไขปัญหาเบื้องต้น
 - การเชื่อมต่อและจัดเก็บข้อมูล
 - การดาวน์โหลดและประมวลผลข้อมูล
 - การใช้งานระบบ Remote access

๗. การรับประกัน ดังนี้

- ๗.๑ รับประกันคุณภาพการใช้งานไม่น้อยกว่า ๒ ปี
- ๗.๒ ในระยะเวลาประกัน หากเครื่องมือขัดข้องจากการใช้งานตามปกติ ผู้ขายต้องดำเนินการตรวจสอบและแก้ไขโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย
- ๗.๓ ผู้ได้รับการคัดเลือกต้องรับผิดชอบค่าแรง ค่าอะไหล่ และค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมแซมภายใต้เงื่อนไขการรับประกัน
- ๗.๔ ภายในระยะเวลาประกันคุณภาพการใช้งานหากจำเป็นต้องนำเครื่องมือออกจากสถานที่ติดตั้งเพื่อซ่อม ผู้ได้รับการคัดเลือกต้องดำเนินการจัดทำหนังสือขออนุญาตนำเครื่องออกจากคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการขนส่งและติดตั้งกลับคืน
- ๗.๕ ผู้ได้รับการคัดเลือกต้องมีช่องทางสำหรับการให้คำปรึกษาและสนับสนุนทางเทคนิคตลอดระยะเวลาประกัน

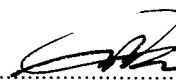
๘. เงื่อนไขอื่น ๆ ดังนี้

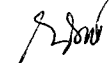
- ๘.๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นผู้มีสิทธิจำหน่าย ติดตั้ง และให้บริการเครื่องมือดังกล่าว หรือต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- ๘.๒ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องสามารถให้บริการหลังการขายและสนับสนุนด้านเทคนิคสำหรับเครื่องมือที่เสนอ
- ๘.๓ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องสามารถจัดหาอะไหล่ วัสดุสิ้นเปลือง และอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการบำรุงรักษาเครื่องมือได้
- ๘.๔ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องทำเครื่องหมายด้วยการขีดเส้นหรือเน้นข้อความคุณลักษณะเฉพาะที่เสนอในแคตตาล็อก หรือคู่มือการใช้งาน หรือเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง และระบุข้อให้สอดคล้องกับคุณลักษณะเฉพาะที่เสนอทุกรายการ โดยแนบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะพร้อมทั้งระบุเอกสารอ้างอิงมาให้ครบถ้วน

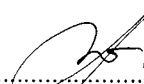
หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือก : โดยใช้เกณฑ์ราคา

ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้น เป็นไปตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ.๒๕๖๐ มาตรา ๙

(ลงชื่อ)..........ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมพร จันทระ)

(ลงชื่อ)..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์. วาน วิริยา)

(ลงชื่อ)..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ณัฐวุฒิ สารอินทร์)

(ลงชื่อ)..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ณัตติพร ยะบึง)

(ลงชื่อ)..........กรรมการ
(นางสาวภาลิตา ต.เจริญ)

รายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะ
ชุดเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟ-แมสสเปกโตรมิเตอร์ ชนิดรีปเปิ้ลควอดรูโพล
พร้อมเครื่องฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติ
จำนวน ๑ ชุด

ประกอบด้วย

๑. แก๊สโครมาโตกราฟ (Gas chromatograph) จำนวน ๑ ชุด ดังนี้

- ๑.๑ เป็นเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟที่สามารถควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ที่มีค่า Retention time คลาดเคลื่อนในการทำซ้ำน้อยกว่า ๐.๐๐๘ % หรือ น้อยกว่า ๐.๐๐๐๘ min และ Area repeatability น้อยกว่า ๐.๕% RSD
- ๑.๒ การควบคุมจากคอมพิวเตอร์ โดยระบบ LAN (Local Area Network) เพื่อสะดวกในการใช้งาน
- ๑.๓ มีการควบคุมการทำงานโดยหน้าจอแสดงข้อมูลต่าง ๆ อยู่บริเวณหน้าเครื่อง แสดงบนจอซึ่งเป็นระบบสัมผัส (Touch screen) ขนาดไม่น้อยกว่า ๗ นิ้ว
- ๑.๔ หน้าจอร์บบสัมผัสบริเวณหน้าเครื่องสามารถแสดงวิดีโอการดูแลรักษาเครื่องมือได้และมี Instrument health icon หรือ GC Assist ช่วยเตือนเมื่อถึงเวลาดูแลรักษาเครื่อง
- ๑.๕ มีระบบควบคุมอุณหภูมิแยกกันอิสระทั้งในส่วนหัวฉีด (Injector) ส่วนควบคุมอุณหภูมิกอลัมน์ (Column Oven) และ ตัวตรวจวัด (Detector)
- ๑.๖ มีระบบ Electronic Pneumatics Control (EPC) หรือ ระบบ Integrated Electronic Control (IEC) ที่สามารถควบคุมอัตราการไหลของแก๊สให้คงที่หรือเปลี่ยนแปลง (Programming) ได้ตามความต้องการ โดยสามารถปรับตั้งค่า Parameter ของ Flow Rate หรือ Pressure ได้ และสามารถปรับตั้งค่าแรงดันได้ละเอียดไม่น้อยกว่า ๐.๐๐๑ psi
- ๑.๗ สามารถตรวจเช็คการรั่วของเครื่องได้แบบอัตโนมัติ
- ๑.๘ สามารถติดตั้งได้อย่างน้อย ๒ Injection และ ๒ Detectors (ในกรณีต่อเพิ่ม)
- ๑.๙ มี Eight Heated Zoned ซึ่งแยกเป็นอิสระจากกัน คือ ๒ Detectors ๒ Inlets และ ๓ Auxiliary เป็นอย่างน้อย
- ๑.๑๐ ใช้ได้กับไฟฟ้ากระแสสลับ ๒๒๐ Volts ๕๐ Hz
- ๑.๑๑ ตู้อบสำหรับบรรจุคอลัมน์ (Column Oven) จำนวน ๑ ชุด
 - ๑.๑๑.๑ สามารถปรับตั้งค่าอุณหภูมิของ GC oven ได้ตั้งแต่ ๔ องศาเซลเซียสเหนืออุณหภูมิห้อง ถึง ๔๕๐ องศาเซลเซียส
 - ๑.๑๑.๒ สามารถปรับตั้งโปรแกรมการเพิ่มอุณหภูมิ (Temperature Program Ramp) ได้สูงสุด ๓๒ ชั้น และอัตราการตั้งโปรแกรมอุณหภูมิถึง ๑๒๕ องศาเซลเซียสต่อนาที (Temperature Program Ramps Rate) หรือสูงกว่า
 - ๑.๑๑.๓ ระบบการลดอุณหภูมิตั้งแต่ ๔๕๐ องศาเซลเซียส ถึง ๕๐ องศาเซลเซียสได้ ภายในเวลาไม่เกิน ๔ นาที (ที่อุณหภูมิห้อง ๒๒ องศาเซลเซียส)
 - ๑.๑๑.๔ มีไฟส่องสว่าง (GC oven light) ภายใน GC Oven เพื่อช่วยให้การติดตั้งคอลัมน์ทำได้ง่ายมากยิ่งขึ้น

๒. ส่วนสำหรับฉีดสารตัวอย่าง (Injection Port) จำนวน ๑ ชุด ประกอบไปด้วย ๒ ส่วน ดังนี้

๒.๑ ส่วนสำหรับฉีดสารตัวอย่าง (Injection Port) Split/splitless จำนวน ๑ ชุด รายละเอียดดังนี้

- ๒.๑.๑ สามารถใช้งานกับคอลัมน์แบบแคปิลลารี ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ ๐.๐๕ ถึง ๐.๕๓ มิลลิเมตร หรือกว้างกว่า
- ๒.๑.๒ สามารถตั้งอุณหภูมิได้สูงสุด ๔๐๐ องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า
- ๒.๑.๓ มีระบบควบคุมอัตราการไหลด้วย Electronic Septum Purge เพื่อกำจัดพีคที่ไม่ต้องการ (ghost peaks) หรือระบบอื่นที่เทียบเท่า
- ๒.๑.๔ สามารถตั้งค่า Split Ratio ได้ถึง ๑๒,๕๐๐ : ๑
- ๒.๑.๕ สามารถตั้งอัตราการไหลของแก๊ส H_2 หรือ He สูงสุดได้ ๑,๒๕๐ mL/min หรือสูงกว่า
- ๒.๑.๖ สามารถปรับตั้งค่าความดันของแก๊สพาได้สูงสุดถึง ๑๐๐ psi หรือสูงกว่า
- ๒.๑.๗ มีระบบถอดเปลี่ยน liner ได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือถอดประกอบที่ติดตั้งมากับเครื่องเพื่อให้สะดวกและรวดเร็วในการเปลี่ยน liner
- ๒.๑.๘ มีระบบประหยัดแก๊ส (Gas Saver)

๒.๒ ส่วนสำหรับฉีดสารตัวอย่าง (Injection Port) Multi mode inlet หรือ Programmable Temperature Vaporizing Injector จำนวน ๑ ชุด รายละเอียดดังนี้

- ๒.๒.๑ สามารถใช้งานกับคอลัมน์แบบแคปิลลารี ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ ๐.๐๕ ถึง ๐.๕๓ มิลลิเมตร หรือกว้างกว่า
- ๒.๒.๒ สามารถคุมอุณหภูมิ inlet ได้ตั้งแต่ -๕๐ องศาเซลเซียส ถึง ๔๕๐ องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า และเพิ่มอุณหภูมิได้สูงสุด ๘๗๐ องศาเซลเซียสต่อนาที หรือสูงกว่า
- ๒.๒.๓ มีระบบทำความเย็นโดยใช้ liquid carbon dioxide
- ๒.๒.๔ สามารถตั้งอุณหภูมิได้สูงสุด ๔๕๐ องศาเซลเซียส
- ๒.๒.๕ มีระบบควบคุมอัตราการไหลด้วย Electronic Septum Purge เพื่อกำจัดพีคที่ไม่ต้องการ (ghost peaks)
- ๒.๒.๖ สามารถตั้งค่า Split Ratio ได้ถึง ๑๒,๕๐๐ : ๑
- ๒.๒.๗ สามารถตั้งอัตราการไหลของแก๊ส H_2 หรือ He สูงสุดได้ ๑,๒๕๐ mL/min หรือสูงกว่า
- ๒.๒.๘ มีระบบประหยัดแก๊ส

๓. ตัวตรวจวัดแมสสเปกโตรมิเตอร์ (Mass spectrometer) ชนิด Triple Quadrupole จำนวน ๑ ชุด รายละเอียดดังนี้

- ๓.๑ มีแหล่งกำเนิดไอออน (Ion Source) ชนิด Electron Impact (EI) โดยสามารถเลือกพลังงานของอิเล็กตรอนได้สูงสุดถึง ๑๕๐ eV หรือสูงกว่า มี ๒ Filaments หาก Filament อันใดอันหนึ่งมีปัญหาสามารถสลับไปใช้งานอีกอันได้ เพื่อให้การใช้งานได้ต่อเนื่อง
- ๓.๒ มีส่วนวิเคราะห์มวลโดยแยกและเลือกไอออน (Mass Filter) เป็นแบบ Quadrupole และใช้แก๊สไนโตรเจนหรืออาร์กอนเป็น collision gas
- ๓.๓ สามารถวัดมวลได้ในช่วง ๑๐ ถึง ๑๐๕๐ มวลต่อประจุ (m/z) หรือกว้างกว่า
- ๓.๔ อัตราความเร็วการสแกน (scan rate) ได้ไม่น้อยกว่า ๒๐,๐๐๐ หน่วยอะตอมต่อวินาที (u/s)

- ๓.๕ สามารถควบคุมอุณหภูมิของ Ion Source ได้ตั้งแต่ ๑๕๐ องศาเซลเซียส ถึงสูงสุดไม่น้อยกว่า ๓๕๐ องศาเซลเซียส
- ๓.๖ สามารถตรวจวัดมวลได้ทั้งแบบ Full Scan, Selected Ion Monitoring (SIM), Full Scan Product Ion, Full Scan Precursor Ion และ Multiple Reaction Monitoring (MRM)
- ๓.๗ ความไวในการวิเคราะห์ (Sensitivity) สำหรับ EI MRM mode เมื่อฉีดสาร Octa fluoronaphthalene (OFN) ปริมาณ ๑๐๐ เฟมโตกรัม จะให้ RMS Signal to Noise ratio ไม่น้อยกว่า ๓๐,๐๐๐ : ๑ หรือเมื่อฉีดสาร Octafluoronaphthalene (OFN) ปริมาณ ๑ เฟมโตกรัม จะให้ RMS Signal to Noise ratio ไม่น้อยกว่า ๓๐๐ : ๑
- ๓.๘ มี Instrument detection limit (IDL) ๐.๓ fg ของการฉีดสารในโหมด EI MRM เมื่อฉีดสาร Octa-Fluoronaphthalene (OFN) ที่ ๑ ไมโครลิตร ที่ความเข้มข้น ๑ เฟมโตกรัม
- ๓.๙ มีระบบ autotune หรือ manual เพื่อความสะดวกในการใช้งาน
- ๓.๑๐ สามารถทำ MRM speed ได้ไม่น้อยกว่า ๘๐๐ Transition /sec
- ๓.๑๑ มีระบบการจับเก็บสัญญาณ (Detector) เป็นแบบ Electron Multiplier หรือเทียบเท่า
- ๓.๑๒ มีระบบที่ช่วยในการทำความสะอาด Ion Source เพียงแค่สั่งการจากซอฟต์แวร์ โดยไม่ต้องปิดเครื่องและถอด Ion source ออกมาล้างทำความสะอาดด้านนอก ซึ่งจะช่วยลดขั้นตอนที่ยุ่งยาก และไม่เสียเวลาในการปิด/เปิด ระบบสุญญากาศ หรือมีระบบ Vacuum probe Interlock (VPI) ทำให้สามารถถอด Ion source ออกมาทำความสะอาดได้โดยไม่ต้องมีการปิดระบบสุญญากาศ

๔. ระบบฉีดสารตัวอย่างแบบอัตโนมัติ (Auto Sampler) จำนวน ๑ ชุด รายละเอียดดังนี้

- ๔.๑ มีภาชนะสำหรับวางขวดตัวอย่างขนาด ๒ มิลลิลิตร ได้ ๑๕๐ ขวด หรือมากกว่า
- ๔.๒ สามารถปรับปริมาตรการฉีดได้ตั้งแต่ ๑ - ๕ ไมโครลิตร หรือกว้างกว่า (ขึ้นกับขนาดของเข็มที่ใช้งาน)
- ๔.๓ สามารถปรับระดับตำแหน่งของเข็มฉีดสารละลายตัวอย่างได้
- ๔.๕ สามารถฉีดปริมาณตัวอย่างได้ ตั้งแต่ ๑ - ๕๐ % ของปริมาตรเข็มที่ใช้
- ๔.๔ มีขวด ๔ ml สำหรับล้างเข็ม ไม่น้อยกว่าจำนวน ๔ ขวด

๕. เครื่องเตรียมตัวอย่างวิเคราะห์ไอระเหยสารอินทรีย์ด้วยความร้อน (Thermal Desorption, TD) จำนวน ๑ ชุด รายละเอียดดังนี้

- ๕.๑ เป็นเครื่องวิเคราะห์สารตัวอย่างด้วยเทคนิค Thermal Desorption (TD) สำหรับการวิเคราะห์สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds; VOCs) สารอินทรีย์กึ่งระเหย (Semi-Volatile Organic Compounds; SVOCs) และสารประกอบที่ไวต่อความร้อน (Thermally labile compounds) ที่เก็บตัวอย่างด้วยหลอดดูดซับสาร (Sorbent Tube)
- ๕.๒ เป็นเครื่องที่สามารถใช้ได้กับหลอดเก็บตัวอย่างอากาศชนิดให้ความร้อน (thermal desorption sorbent tube) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๑/๔ นิ้ว ความยาว ๓.๕ นิ้วได้
- ๕.๓ เป็นเครื่องที่สามารถทำงานร่วมกับเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟี
- ๕.๔ สามารถตั้งอุณหภูมิสูงสุดในการ desorption ของ thermal desorption sorbent tube ได้สูงถึง ๔๐๐ องศาเซลเซียส
- ๕.๕ สามารถตั้งเวลาสูงสุดในการ desorption ของ thermal desorption sorbent tube ได้ ๒๐๐ นาที

- ๕.๖ มีระบบทำความเย็นที่ cold trap หรือ focusing trap และสามารถตั้งอุณหภูมิต่ำสุดของ trap cooling ได้ -๒๐ องศาเซลเซียส
- ๕.๗ มีระบบควบคุมอัตราการไหลของแก๊สด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์
- ๕.๘ มีระบบ sample re-collection สำหรับวิเคราะห์ตัวอย่างซ้ำ โดยการรองรับสารที่ถูก split ออกมาเก็บไว้ในหลอด thermal desorption sorbent tube กรณีที่ต้องการวิเคราะห์ตัวอย่างซ้ำ
- ๕.๙ สามารถตั้งอุณหภูมิของ transfer line ได้สูงถึง ๒๐๐ องศาเซลเซียส และวัสดุทำจากวัสดุที่ไม่ดูดซับสารอินทรีย์ระเหย
- ๕.๑๐ รองรับการนำเข้าหลอดเก็บตัวอย่างได้ต่อเนื่องสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ตัวอย่าง

๖. เครื่องเตรียมตัวอย่างชนิด ไพโรไลเซอร์ (Pyrolyzer) จำนวน ๑ ชุด รายละเอียดดังนี้

- ๖.๑ สามารถทำงานร่วมกับส่วนฉีดสารชนิด Split/Splitless ของเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟได้
- ๖.๒ สามารถปรับตั้งค่าอุณหภูมิของเตาเผา (Furnace) ได้สูงที่สุดไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ องศาเซลเซียส
- ๖.๓ สามารถปรับตั้งค่าอุณหภูมิของ Interface ได้สูงที่สุดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ องศาเซลเซียส
- ๖.๔ สามารถเลือกโหมดการวิเคราะห์ได้ เช่น แบบ Single-Shot analysis หรือ Double-Shot analysis
- ๖.๕ มี Autosampler ที่มีถาดวางตัวอย่างได้ ๔๘ ตัวอย่าง
- ๖.๖ มีซอฟต์แวร์สำหรับหาปริมาณวิเคราะห์ชนิดของไมโครพลาสติกได้

๗. เครื่องบันทึกสัญญาณ คำนวน และบันทึกข้อมูล จำนวน ๑ ชุด ประกอบไปด้วย รายละเอียดดังนี้

- ๗.๑ เป็นเครื่องควบคุมและรับสัญญาณจากเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟและแมสสเปกโตรมิเตอร์ โดยใช้ Graphical Software ทำให้ใช้งานสะดวกทำงานภายใต้ Window ๑๑ หรือดีกว่า
- ๗.๒ โปรแกรมควบคุมการทำงานสามารถบันทึก Data และเก็บค่า Parameter ต่าง ๆ ของเครื่อง
- ๗.๓ โปรแกรมควบคุมการทำงานสามารถแสดง Chromatogram และ Spectrum ได้
- ๗.๔ มีฐานข้อมูล NIST ๒๐๒๓ Library ฉบับล่าสุด และเป็นต้นฉบับมีลิขสิทธิ์
- ๗.๕ มีฐานข้อมูล MRM transition ของ pesticides and Environmental Pollutant มากกว่า ๑,๐๐๐ ชนิด
- ๗.๖ มีโปรแกรมทำค่า Retention Time ให้คงที่ในกรณีที่การเปลี่ยนแปลงความยาวของ Column
- ๗.๗ คอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานและประมวลผล จำนวน ๑ ชุด รายละเอียดดังนี้
 - ๗.๗.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ที่มีแกนประมวลผลไม่น้อยกว่า ๘ แกนหลัก (๘ Core)
 - ๗.๗.๒ มีจำนวนแกนประมวลผล (Core) ไม่น้อยกว่า ๑๖ Core
 - ๗.๗.๓ จำนวนเธรด (Thread) ไม่น้อยกว่า ๒๐ Thread
 - ๗.๗.๔ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๕ หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๒ GB
 - ๗.๗.๕ มีหน่วยเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive (SSD) แบบ NVMe ความจุไม่น้อยกว่า ๑ TB
 - ๗.๗.๖ รองรับการเพิ่มหน่วยความจำหลักได้ไม่น้อยกว่า ๓๒ GB
 - ๗.๗.๗ มีระบบปฏิบัติการ Windows ๑๑ Pro แบบ ๖๔-bit หรือดีกว่า
 - ๗.๗.๘ จอแสดงผลชนิด LCD หรือ LED ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๓ นิ้ว ความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑,๙๒๐ x ๑,๐๘๐ pixels
 - ๗.๗.๙ เมาส์และแป้นพิมพ์ จำนวน ๑ ชุด
- ๗.๘ เครื่องพิมพ์ผลชนิด Laser ขาว-ดำ จำนวน ๑ เครื่อง

๘. อุปกรณ์ประกอบ ดังนี้

- ๘.๑ เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) จำนวน ๑ ชุด ดังนี้
 - ๘.๑.๑ เป็นเครื่องสำรองไฟฟ้าชนิด Online Double Conversion
 - ๘.๑.๒ ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐ kVA / ๑๐ kW
 - ๘.๑.๓ สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าได้ต่อเนื่องที่โหลดเต็มพิกัด
 - ๘.๑.๔ มีค่า Power Factor เท่ากับ ๑.๐
 - ๘.๑.๕ รองรับแรงดันไฟฟ้าเข้าและออก ๒๒๐ โวลต์ ๕๐ เฮิร์ตซ์
 - ๘.๑.๖ มีชุดแบตเตอรี่ภายในหรือภายนอกที่สามารถสำรองไฟให้แกระบบ GC-MS/MS และคอมพิวเตอร์ควบคุมได้ไม่น้อยกว่า ๔๕ นาที ภายใต้ภาระโหลดไม่น้อยกว่า ๕๐% ของกำลังไฟฟ้าสูงสุดของ UPS
 - ๘.๑.๗ สามารถเชื่อมต่อบริเวณสื่อสารเพื่อเฝ้าระวังสถานะการทำงานของ UPS ได้
- ๘.๒ ชุดถังแก๊สฮีเลียม แก๊สไนโตรเจน และแก๊สไฮโดรเจน (ในกรณีเครื่องที่ต้องใช้ไฮโดรเจน) เกรด UHP ขนาด ๗ คิว, พร้อมถัง และชุดปรับแรงดัน จำนวนไม่น้อยกว่าอย่างละ ๑ ชุด
- ๘.๓ ชุดถังคาร์บอนไดออกไซด์เหลว ขนาด ๗ คิว, จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๘.๔ ชุด Gas Clean Filter ชนิดมีตัวบ่งชี้ (indicator) จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๘.๕ Low Bleed Septa ขนาดเหมาะสมกับการใช้งานของเครื่อง จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ชิ้น
- ๘.๖ Capillary Columns จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ชุด
- ๘.๗ Column nut สำหรับ Inlet จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ชิ้น
- ๘.๘ Column nut สำหรับ Detector จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ชิ้น
- ๘.๙ ขวดตัวอย่างขนาด ๒ ml พร้อมฝา จำนวนไม่น้อยกว่า ๕๐๐ ชุด
- ๘.๑๐ Ferrule สำหรับ Inlet จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐ ชิ้น
- ๘.๑๑ Ferrule สำหรับ Detector จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐ ชิ้น
- ๘.๑๒ Filament สำรอง จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ชิ้น
- ๘.๑๓ อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับการบำรุงรักษาเครื่องมือ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด

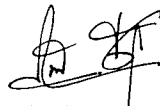
๙. เงื่อนไขอื่น ๆ

- ๙.๑ เครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิดสามารถใช้กับไฟฟ้า ๒๒๐ โวลต์ ๕๐ เฮิร์ต ได้
- ๙.๒ ส่วนประกอบของเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟ และตัวตรวจวัดสารต้องเป็นยี่ห้อเดียวกัน เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขายและการบำรุงรักษาเครื่อง อย่างมีประสิทธิภาพและต่อเนื่อง
- ๙.๓ ผู้ได้รับการคัดเลือกต้องทำการติดตั้งเครื่องมือพร้อมอุปกรณ์จนกระทั่งสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี พร้อมรายงานผล IQ/OQ ณ ตอนติดตั้ง
- ๙.๔ ผู้ได้รับการคัดเลือกต้องจัดอบรมเจ้าหน้าที่ผู้ใช้เครื่องมือ ให้สามารถใช้เครื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพ จนผู้ใช้งานสามารถปฏิบัติงานได้ อย่างน้อย ๓ หลักสูตร ได้แก่ ความรู้การใช้งานเบื้องต้น (hardware และ software) การวิเคราะห์ผล และการบำรุงรักษาเครื่องมือ
- ๙.๕ มีเอกสารคู่มือประกอบการใช้เครื่องมือและบำรุงรักษา ฉบับภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวนอย่างละไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๙.๖ รับประกันคุณภาพการใช้งานไม่น้อยกว่า ๒ ปี

- ๙.๗ ผู้ได้รับการคัดเลือกต้องทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance, PM) พร้อมอุปกรณ์ Kit พร้อมรายงานอย่างน้อยปีละ ๑ ครั้ง ภายในระยะเวลารับประกัน
- ๙.๘ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีช่างผู้ชำนาญการที่มีประกาศนียบัตรหรือใบรับรอง (Certificate) ที่แสดงว่าได้รับการฝึกอบรมการซ่อมบำรุงอุปกรณ์จากบริษัทผู้ผลิต โดยให้ยื่นในขณะเข้าเสนอราคา
- ๙.๙ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นเอกสารในขณะเข้าเสนอราคา
- ๙.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องทำเครื่องหมายด้วยการขีดเส้นหรือเน้นข้อความคุณลักษณะเฉพาะที่เสนอในแคตตาล็อก หรือคู่มือการใช้งาน หรือเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง และระบุข้อให้สอดคล้องกับคุณลักษณะเฉพาะที่เสนอทุกรายการ โดยแนบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะพร้อมทั้งระบุเอกสารอ้างอิงมาให้ครบถ้วน

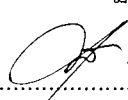
หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือก : โดยใช้เกณฑ์ราคา

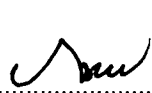
ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้น เป็นไปตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ.๒๕๖๐ มาตรา ๙

(ลงชื่อ)..........ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมพร จันทระ)

(ลงชื่อ)..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่วน วิริยา)

(ลงชื่อ)..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ณัฐวุฒิ สารอินทร์)

(ลงชื่อ)..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร.นัตติพร ยะปิง)

(ลงชื่อ)..........กรรมการ
(นางสาวภาลิตา ต.เจริญ)

รายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะ
ชุดตรวจวัดแก๊สพิษในบรรยากาศ สำหรับรายงานผลตรวจวัดอย่างต่อเนื่องในสภาพจริง
จำนวน ๑ ชุด

ประกอบด้วย

๑. เครื่องตรวจวัดคุณภาพอากาศ จำนวน ๑ ชุด รายละเอียดดังนี้

๑.๑. เครื่องตรวจวัดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) จำนวน ๑ เครื่อง รายละเอียดดังนี้

- ๑.๑.๑. ใช้หลักการตรวจวัดแบบ Pulsed Fluorescence หรือ Ultraviolet Fluorescence
- ๑.๑.๒. ยี่ห้อและรุ่นที่เสนอได้รับการรับรองจาก US EPA พร้อมทั้งมีหมายเลขการรับรองที่สามารถตรวจสอบได้ โดยให้ยื่นขณะเสนอราคา
- ๑.๑.๓. ช่วงของการวัด (range) ได้ในช่วง ๐ - ๒๐ ppm หรือกว้างกว่า
- ๑.๑.๔. ค่าต่ำสุดที่วัดได้ (lower detectable limit) ไม่เกิน ๑ ppb หรือดีกว่า
- ๑.๑.๕. มีค่าความคลาดเคลื่อนของค่า zero (zero drift/๒๔ hours) ไม่เกิน ๑ ppb หรือดีกว่า
- ๑.๑.๖. มีค่าความคลาดเคลื่อนของค่า span (span drift/๒๔ hours) ไม่เกิน ๐.๕% of full scale หรือไม่เกิน ๑% of reading หรือไม่เกิน ๐.๕% หรือไม่เกิน ๐.๕ ppb หรือดีกว่า
- ๑.๑.๗. มีระบบสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมมาตรฐาน RS๒๓๒ หรือ Ethernet หรือดีกว่า เพื่อควบคุมระบบการทำงานและรายงานผลข้อมูลที่เหมาะสมกับระบบรวบรวมวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูล
- ๑.๑.๘. ใช้ได้กับไฟฟ้าขนาด ๑๐๐-๒๔๐ VAC ๕๐/๖๐Hz หรือใช้ได้กับไฟฟ้าในประเทศไทย

๑.๒. เครื่องตรวจวัดก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) จำนวน ๑ เครื่อง รายละเอียดดังนี้

- ๑.๒.๑. ใช้หลักการตรวจวัดแบบ Chemiluminescence หรือ Cavity Attenuated Phase Shift Spectroscopy (CAPS)
- ๑.๒.๒. ได้รับการรับรองจาก US EPA พร้อมทั้งมีหมายเลขการรับรองสามารถตรวจสอบได้ โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- ๑.๒.๓. ช่วงการตรวจวัดได้ (Range) ในช่วง ๐ - ๒๐ ppm หรือกว้างกว่า
- ๑.๒.๔. ค่าต่ำสุดที่วัดได้ (lower detectable limit) ไม่เกิน ๐.๔ ppb หรือดีกว่า
- ๑.๒.๕. มีค่าความคลาดเคลื่อนของค่า zero (zero drift/๒๔ hours) ไม่เกิน ๐.๔ ppb หรือดีกว่า
- ๑.๒.๖. มีค่าความคลาดเคลื่อนของค่า span (span drift/๒๔ hours) ไม่เกิน ๑% of full scale หรือไม่เกิน ๑% of reading หรือไม่เกิน ๑ ppb หรือดีกว่า
- ๑.๒.๗. มีระบบสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมมาตรฐาน RS๒๓๒ หรือ Ethernet หรือดีกว่า เพื่อควบคุมระบบการทำงานและรายงานผลข้อมูลที่เหมาะสมกับระบบรวบรวมวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูล
- ๑.๒.๘. ใช้ได้กับไฟฟ้าขนาด ๑๐๐-๒๔๐ VAC ๕๐/๖๐Hz หรือใช้ได้กับไฟฟ้าในประเทศไทย

๑.๓. เครื่องตรวจวัดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) จำนวน ๑ เครื่อง รายละเอียดดังนี้

- ๑.๓.๑. ใช้หลักการ Gas Filter Correlation หรือ Non-Dispersive Infrared Detection (NDIR)
- ๑.๓.๒. ได้รับการรับรองจาก US EPA พร้อมทั้งมีหมายเลขการรับรอง ที่สามารถตรวจสอบได้ โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- ๑.๓.๓. ช่วงของการวัดได้ (range) ในช่วง ๐ - ๑,๐๐๐ ppm หรือกว้างกว่า
- ๑.๓.๔. มีค่าต่ำสุดที่วัดได้ (lower detectable limit) ไม่เกิน ๐.๐๔ ppm หรือดีกว่า
- ๑.๓.๕. มีค่าความคลาดเคลื่อนของค่า zero (zero drift/๒๔ hours) ไม่เกิน ๐.๑ ppm หรือดีกว่า

- ๑.๓.๖. มีค่าความคลาดเคลื่อนของค่า span (span drift/๒๔ hours) ไม่เกิน ๑% of full scale หรือไม่เกิน ๐.๕% of reading หรือไม่เกิน ๑% หรือไม่เกิน ๐.๐๒ ppm หรือดีกว่า
- ๑.๓.๗. มีระบบสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมมาตรฐาน RS๒๓๒ หรือ Ethernet หรือดีกว่า เพื่อควบคุมระบบการทำงานและรายงานผลข้อมูล ซึ่งเหมาะสมกับระบบรวบรวมวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูล
- ๑.๓.๘. ใช้ได้กับไฟฟ้าขนาด ๑๐๐-๒๔๐ VAC ๕๐/๖๐Hz หรือใช้ได้กับไฟฟ้าในประเทศไทย
- ๑.๔. เครื่องตรวจวัดก๊าซโอโซน (O_3) จำนวน ๑ เครื่อง รายละเอียดดังนี้
 - ๑.๔.๑. ใช้หลักการ UV Photometric หรือ Ultraviolet Absorption Photometry แบบ Dual Cell Photometer ซึ่งเป็นหลักการเดียวกับที่ NIST ใช้เป็นมาตรฐานอ้างอิงสำหรับการวัดโอโซน
 - ๑.๔.๒. ได้รับการรับรองจาก US EPA พร้อมทั้งมีหมายเลขการรับรอง ที่สามารถตรวจสอบได้ โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
 - ๑.๔.๓. ช่วงของการวัดได้ (range) ในช่วง ๐ - ๒๐ ppm หรือกว้างกว่า
 - ๑.๔.๔. มีค่าต่ำสุดที่วัดได้ (lower detectable limit) ไม่เกิน ๐.๕ ppb หรือดีกว่า
 - ๑.๔.๕. มีค่าความคลาดเคลื่อนของค่า zero (zero drift/๒๔ hours) ไม่เกิน ๑ ppb หรือดีกว่า
 - ๑.๔.๖. มีค่าความคลาดเคลื่อนของค่า span (span drift/๒๔ hours) ไม่เกิน ๑% of full scale หรือไม่เกิน ๑% of reading หรือไม่เกิน ๑% หรือไม่เกิน ๐.๕ ppb หรือไม่เกิน ๑% of full scale/month หรือดีกว่า
 - ๑.๔.๗. มีระบบสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมมาตรฐาน RS๒๓๒ หรือ Ethernet หรือดีกว่า เพื่อควบคุมระบบการทำงานและรายงานผลข้อมูลซึ่งเหมาะสมกับระบบรวบรวมวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูล
 - ๑.๔.๘. ใช้ได้กับไฟฟ้าขนาด ๑๐๐-๒๔๐ VAC ๕๐/๖๐Hz หรือใช้ได้กับไฟฟ้าในประเทศไทย

๒ ชุดเปรียบเทียบเครื่องตรวจวัดคุณภาพอากาศ จำนวน ๑ ชุด รายละเอียดดังนี้

- ๒.๑ เครื่องผลิตอากาศบริสุทธิ์ จำนวน ๑ เครื่อง รายละเอียดดังนี้
 - ๒.๑.๑ สามารถผลิตอากาศบริสุทธิ์ได้ด้วยอัตราการไหลไม่น้อยกว่า ๑๐ ลิตรต่อนาที หรือดีกว่า
 - ๒.๑.๒ สามารถผลิตอากาศบริสุทธิ์ที่มีก๊าซ SO_2 และ NO_2 หรือ NO หรือ NO_x ต่ำกว่า ๐.๕ ppb และก๊าซ CO ต่ำกว่า ๐.๑ ppm และก๊าซ O_3 ต่ำกว่า ๐.๘ ppb หรือดีกว่า มีอุปกรณ์ประกอบพร้อมใช้งาน
 - ๒.๑.๓ ใช้ได้กับไฟฟ้าขนาด ๑๐๐ - ๒๔๐ VAC ๕๐/๖๐Hz หรือใช้ได้กับไฟฟ้าในประเทศไทย
- ๒.๒ เครื่องควบคุมการปรับเทียบด้วยก๊าซมาตรฐาน จำนวน ๑ เครื่อง รายละเอียดดังนี้
 - ๒.๒.๑ สามารถใช้ปรับเทียบเครื่องตรวจวัด โดยมีช่องเชื่อมต่อถึงก๊าซมาตรฐาน ไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง
 - ๒.๒.๒ สามารถใช้ปรับเทียบเครื่องตรวจวัดก๊าซ O_3 โดยมีชุด O_3 generator และ photometer หรือดีกว่า
 - ๒.๒.๓ สามารถทำ Gas Phase Titration (GPT) สำหรับเครื่องตรวจวัดก๊าซ NO- NO_2 - NO_x
 - ๒.๒.๔ ความถูกต้องแม่นยำของอัตราการไหล (flow accuracy) ไม่เกิน ๒% of full reading หรือ ๑% of full scale หรือดีกว่า
 - ๒.๒.๕ สามารถตั้งโปรแกรมเวลาสำหรับการปรับแต่งด้วยก๊าซมาตรฐาน
 - ๒.๒.๖ สามารถตั้งค่าความเข้มข้นที่ปรับแต่งได้หลายระดับ
 - ๒.๒.๗ ใช้ได้กับไฟฟ้าขนาด ๑๐๐ - ๒๔๐ VAC ๕๐/๖๐Hz หรือใช้ได้กับไฟฟ้าในประเทศไทย

๓ ระบบชักตัวอย่างอากาศ (air sampling system) รายละเอียดดังนี้

- ๓.๑ มีระบบชักตัวอย่างอากาศแบบ glass manifold หรือแบบ Teflon ใส่ และมีช่องสำหรับต่อเข้ากับเครื่องมือตรวจวัด (sample port) ได้ไม่น้อยกว่า ๖ ช่อง
- ๓.๒ สามารถถอดประกอบและติดตั้งได้ง่าย และต้องมีกล่องสำหรับบรรจุ manifold เพื่อป้องกันการแตกร้าวและเสียหาย
- ๓.๓ เมื่อประกอบและติดตั้งระบบแล้ว ปลายท่อชักตัวอย่างอากาศ (inlet probe) ต้องสูงจากพื้นหลังคาตู้สถานี ไม่น้อยกว่า ๑ เมตร แต่ไม่เกิน ๑.๕ เมตร ปลายท่อชักตัวอย่างต้องมีอุปกรณ์ป้องกันฝน และห่างจากอุปกรณ์อื่น ๆ ที่ติดตั้งบนหลังคาตู้สถานี ไม่น้อยกว่า ๑ เมตร
- ๓.๔ มีปั๊มหรือ blower สำหรับดูดตัวอย่างอากาศจากภายนอกเข้าสู่ manifold ที่เพียงพอต่อความต้องการของเครื่องมือตรวจวัดและอุปกรณ์
- ๓.๕ มีการป้องกันการกลั่นตัวของไอน้ำในระบบชักตัวอย่างอากาศ
- ๓.๖ มีระบบการระบายก๊าซที่เหลือใช้หรือไม่ใช้งาน (exhaust) ออกสู่ภายนอกสถานี

๔ ก๊าซมาตรฐาน (Standard Mixed Gas) สำหรับเครื่องตรวจวัดก๊าซและโดยกำหนดค่าเหมาะสมกับระบบการตรวจสอบเครื่องมือ จำนวน ๑ ถังต่อสถานี พร้อม regulator จำนวน ๑ ชุด รายละเอียดดังนี้

- ๔.๑ Standard Mixed Gas สำหรับเครื่องตรวจวัดก๊าซ Nitrogen Dioxide และ Sulfur Dioxide
- ๔.๒ Balance nitrogen
- ๔.๓ EPA Protocol
- ๔.๔ Pressure ๒๐๐๐ psig (Approximately)
- ๔.๕ Total relative uncertainty ไม่เกิน $\pm 2\%$
- ๔.๖ Pressure regulator ชนิด Dual stage stainless steel
- ๔.๗ Gas content : ๑๔๐ cu.ft (approximately)
- ๔.๘ Shelf life ไม่น้อยกว่า ๗๒ เดือน นับแต่วันส่งมอบงานและจัดหาทดแทนให้เพียงพอตลอดระยะเวลารับประกัน

๕ เครื่องวัดสภาพอากาศทางอุตุนิยมวิทยา ตามมาตรฐาน WMO (World Meteorological Organization) จำนวน ๑ ชุด รายละเอียดดังนี้

- ๕.๑ เครื่องวัดความเร็วลมและเครื่องวัดทิศทางลม (สามารถเสนอได้ทั้งแบบที่มีเครื่องวัดทั้งสองประเภทอยู่ในชุดเดียวกันหรือแยกชุดกัน) รายละเอียดดังนี้
 - ๕.๑.๑ เครื่องวัดความเร็วลม : แบบ ๓ Cup Anemometer จำนวน ๑ เครื่อง รายละเอียดดังนี้
 - ๕.๑.๑.๑ มีช่วงความเร็วลมที่วัดได้ (range) ๐ – ๖๐ m/s หรือกว้างกว่า
 - ๕.๑.๑.๒ ความเร็วลมต่ำสุดที่วัดได้ (threshold) ๐.๒๕ m/s หรือดีกว่า
 - ๕.๑.๑.๓ ความถูกต้องแม่นยำ (accuracy) ไม่เกิน ๓% หรือดีกว่า
 - ๕.๑.๑.๔ โครงสร้างผลิตจากวัสดุ Anodized aluminum หรือ Aluminum หรือ Fiberglass
 - ๕.๑.๑.๕ สายสัญญาณและอุปกรณ์ประกอบพร้อมใช้งาน
 - ๕.๑.๒ เครื่องวัดทิศทางลม : แบบ VANE จำนวน ๑ เครื่อง รายละเอียดดังนี้

- ๕.๑.๒.๑ มีช่วงทิศทางการวัดได้ (range) ๐ - ๓๖๐°
- ๕.๑.๒.๒ ความเร็วลมต่ำสุดที่วัดได้ (threshold) ๐.๑๕ m/s หรือดีกว่า
- ๕.๑.๒.๓ ความถูกต้องแม่นยำ (accuracy) ไม่เกิน ๑% หรือดีกว่า
- ๕.๑.๒.๔ โครงสร้างผลิตจากวัสดุ Anodized aluminum หรือ Aluminum หรือ Fiberglass
- ๕.๑.๒.๕ สายสัญญาณและอุปกรณ์ประกอบพร้อมใช้งาน
- ๕.๒ เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ติดตั้งอยู่ในอุปกรณ์ป้องกันการแผ่รังสีที่มีการระบายอากาศแบบ natural ventilation radiant screen สามารถเสนอได้ทั้งแบบที่มีเครื่องวัดทั้งสองประเภทอยู่ในชุดเดียวกันหรือแยกชุดกัน จำนวน ๑ ชุด รายละเอียดดังนี้
 - ๕.๒.๑ เครื่องวัดอุณหภูมิ : แบบ Semiconductor sensor จำนวน ๑ เครื่อง ดังนี้
 - ๕.๒.๑.๑ ช่วงการวัดอุณหภูมิ (range) -๓๐°C ถึง ๕๐°C หรือกว้างกว่า
 - ๕.๒.๑.๒ ความถูกต้องแม่นยำ (accuracy) ไม่เกิน ๐.๑°C หรือดีกว่า
 - ๕.๒.๑.๓ สายสัญญาณและอุปกรณ์ประกอบพร้อมใช้งาน
 - ๕.๒.๒ เครื่องวัดความชื้นสัมพัทธ์ : แบบ Capacitive with hygroscopic polymer จำนวน ๑ เครื่อง ดังนี้
 - ๕.๒.๒.๑ ช่วงการวัดความชื้นสัมพัทธ์ (range) ๐ - ๑๐๐%
 - ๕.๒.๒.๒ ความถูกต้องแม่นยำ (accuracy) ไม่เกิน ๑%
 - ๕.๒.๒.๓ สายสัญญาณและอุปกรณ์ประกอบพร้อมใช้งาน
- ๕.๓ เครื่องวัดความกดอากาศ : แบบ Piezoresistor จำนวน ๑ เครื่อง ดังนี้
 - ๕.๓.๑ ช่วงการวัดความกดอากาศ (range) ๖๐๐ ถึง ๑,๑๐๐ hPa หรือกว้างกว่า
 - ๕.๓.๒ มีความถูกต้องแม่นยำ (accuracy) ไม่เกิน ๐.๕ hPa
 - ๕.๓.๓ สายสัญญาณและอุปกรณ์ประกอบพร้อมใช้งาน
- ๕.๔ เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน : แบบ Tipping Bucket จำนวน ๑ เครื่อง ดังนี้
 - ๕.๔.๑ ช่วงการตรวจวัดสูงส่งได้ไม่น้อยกว่า ๕๐๐ mm/h
 - ๕.๔.๒ มีค่าความถูกต้องในการตรวจวัด ไม่เกิน ๒% หรือดีกว่า
 - ๕.๔.๓ มีเส้นผ่านศูนย์กลางปากกระบอกรับน้ำฝน ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๐๓ มิลลิเมตร
 - ๕.๔.๔ สายสัญญาณและอุปกรณ์ประกอบพร้อมใช้งาน
- ๖. เครื่องบันทึกผลข้อมูล (data logger) จำนวน ๑ ชุด รายละเอียดดังนี้
 - ๖.๑ ต้องทำการปรับปรุงระบบบันทึกผลข้อมูลและระบบรับส่งข้อมูลภายในสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศเดิมที่ทางมหาวิทยาลัยเชียงใหม่อยู่ ให้สามารถใช้งานร่วมกับเครื่องมือเดิมที่มีอยู่
 - ๖.๒ ระบบที่ปรับปรุงแล้วต้องสามารถใช้งานร่วมกับเครื่องมือใหม่ในรายการที่ ๑ ถึง รายการที่ ๕ ได้อย่างสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ
 - ๖.๓ ระบบต้องสามารถแสดงข้อมูลและทำรายงานผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ที่ทางมหาวิทยาลัยมีอยู่ได้ โดยมีรายละเอียดดังนี้
 - ๖.๓.๑ ปรับปรุงเครื่องจัดเก็บข้อมูลให้เป็นแบบพีซีเบสดาต้าล็อกเกอร์ (PC-Based Data Logger) ที่มีคุณสมบัติในการเก็บข้อมูลจากการตรวจวัดทั้งหมดตลอดจนค่าสถานะต่าง ๆ ของเครื่องตรวจวัดทั้งหมดได้นานกว่า ๕ ปี หรือมากกว่า
 - ๖.๓.๒ เพิ่มช่องรับสัญญาณให้เพียงพอกับเครื่องตรวจวัด ไม่น้อยกว่า ๑๖ ช่องสัญญาณ และสามารถขยายช่องสัญญาณได้ถึง ๓๒ ช่องสัญญาณได้ในอนาคต

- ๖.๓.๓ มีฟังก์ชันการคำนวณที่เหมาะสมกับเครื่องตรวจวัด สามารถคำนวณเป็นค่าเฉลี่ย ๑ นาที ๕ นาที ๑๕ นาที และ ๑ ชั่วโมง .
- ๖.๓.๔ สามารถแสดงผลการปรับเทียบความถูกต้องของเครื่องมือรายวัน (daily calibration) หรือผลการปรับเทียบแบบ ๑ ระดับ (single point calibration) และแบบหลายระดับ (multi point calibration) ได้ หรือดีกว่า
- ๖.๓.๕ สามารถแสดงข้อมูลแบบ Dynamic และ Real Time และ Graph หรือดีกว่า.
- ๖.๓.๖ สามารถทำรายงานได้ในรูปแบบ Daily และ Weekly และ Monthly และ Wind Rose และ Pollution Rose และ Histograms และ Calibration Report และ System Fail Report หรือดีกว่า
- ๖.๓.๗ แสดงข้อมูล Real-time ผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ได้
- ๖.๓.๘ มีระบบสื่อสารข้อมูลแบบ real time ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรือระบบสื่อสารอื่นที่เหมาะสม

๗. คอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผลข้อมูล จำนวน ๑ ชุด รายละเอียดดังนี้

- ๗.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ที่มีแกนประมวลผลรวมกันไม่น้อยกว่า ๑๐ แกนหลัก (๑๐ Core),
- ๗.๒ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) มีขนาดไม่น้อยกว่า ๓๒ GB
- ๗.๓ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด SSD ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑ TB
- ๗.๔ หน้าจอแสดงผล ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๓ นิ้ว
- ๗.๕ มีแป้นพิมพ์และเมาส์ จำนวน ๑ ชุด
- ๗.๖ มีระบบปฏิบัติการ (OS) : Window ๑๐ หรือดีกว่า

๘. ชุดปรับเทียบอัตราการไหลอากาศ (Volumetric primary flow standard) จำนวน ๑ ชุด

- ๘.๑ สามารถวัดอัตราการไหลได้ในช่วง ๓๐๐ – ๓๐,๐๐๐ ccm หรือกว้างกว่า
- ๘.๒ สามารถทำงานได้ในช่วงความดัน (Operating Pressure) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๕ PSI
- ๘.๓ ค่าความถูกต้องในการปรับเทียบ (Accuracy) ไม่เกิน $\pm 1\%$
- ๘.๔ สามารถทำการตรวจวัดได้ในช่วงอุณหภูมิ (Storage temperature) ๐ - ๗๐ องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า
- ๘.๕ สามารถทำการตรวจวัดได้ที่ความชื้น (Ambient Humidity) ได้ ๐ - ๗๐% ในสภาวะ non-condensing หรือกว้างกว่า
- ๘.๖ สามารถเปลี่ยนหน่วยการตรวจวัดได้ mL/min และ L/min และ cc/min และ cf/min หรือดีกว่า
- ๘.๗ มีความเร็วในการอ่านค่า Approximate time per reading ไม่เกิน ๑-๑๕ วินาที หรือเร็วกว่า
- ๘.๘ สามารถเลือกรูปแบบในการอ่านค่าได้ Reading styles แบบ Single (Manual) และ Continuous
- ๘.๙ ได้รับการรับรองมาตรฐานจากสถาบัน National Institute of Standard and Technology (NIST)
- ๘.๑๐ แสดงผลการตรวจวัดเป็นตัวเลข บริเวณหน้าจอ Backlit Graphical LCD หรือดีกว่า
- ๘.๑๑ มีโปรแกรมที่สามารถดาวน์โหลดข้อมูลมาแสดงบนจอคอมพิวเตอร์ได้
- ๘.๑๒ มี Port เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ PC Interface เป็นแบบดิจิทัล Serial RS-๒๓๒ หรือดีกว่า
- ๘.๑๓ มีกระเป๋า สายยาง พร้อมอุปกรณ์ประกอบสำหรับใช้งาน

๙. ระบบไฟฟ้าและเชื่อมต่อระบบสื่อสาร ประจำสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศในบรรยากาศ รายละเอียดดังนี้
- ๙.๑ ดำเนินการเชื่อมต่อไฟฟ้าเข้ากับสถานีตรวจวัด ณ ชั้นดาดฟ้า อาคาร ๓๐ ปี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ได้ตามข้อกำหนดของการไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
- ๙.๒ ติดตั้งระบบไฟฟ้าทั้งภายนอกและภายในของสถานีตรวจวัด ให้เพียงพอกับความต้องการของเครื่องมือตรวจวัดและอุปกรณ์ทั้งหมดในสถานีตรวจวัดทำงานได้พร้อมกัน
- ๙.๓ ติดตั้งอุปกรณ์สำรองแรงดันไฟฟ้า (UPS) แบบ True Online ขนาดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๕ KVA จำนวน ๑ ชุดต่อสถานี สามารถสำรองแรงดันไฟฟ้าให้คงที่ได้ขนาด ๒๒๐ โวลต์ สำหรับเครื่องตรวจวัดและอุปกรณ์ที่ติดตั้งในสถานี
- ๙.๔ ติดตั้งและเชื่อมต่อระบบสื่อสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือระบบอื่น ๆ ที่เหมาะสม เพื่อให้สามารถรับ-ส่งข้อมูลมายังศูนย์วิจัยวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ได้
๑๐. ชุดเซนเซอร์สำหรับตรวจวัดแก๊สพิษในบรรยากาศ (Outdoor) ใช้สำหรับตรวจวัดมลพิษในกรณีฉุกเฉิน แบบอัตโนมัติ ที่ได้รับการทดสอบและประเมินสมรรถนะตามมาตรฐานการทดสอบของ US EPA (EPA Air Sensor Performance Protocols) และมี ข้อมูลที่สามารถสอบกลับ (Traceable) ไปยังมาตรฐานอ้างอิงสากล จำนวน ๑ ชุด รายละเอียดดังนี้
- ๑๐.๑ ตรวจวัดฝุ่นละอองขนาด PM_{10} , $PM_{2.5}$, $PM_{2.5}$, PM_{10} และ TSP เป็นอย่างน้อย โดยมีรายละเอียดดังนี้
- ๑๐.๑.๑. มีช่วงการตรวจวัด (Measurement range) ของฝุ่น PM_{10} ๐-๑,๐๐๐ $\mu g/m^3$ และมีความแม่นยำ (Typical accuracy) ไม่เกิน $\pm 2 \mu g/m^3$
- ๑๐.๑.๒. มีช่วงการตรวจวัด (Measurement range) ของฝุ่น $PM_{2.5}$ ๐-๒,๐๐๐ $\mu g/m^3$ และมีความแม่นยำ (Typical accuracy) ไม่เกิน $\pm 3 \mu g/m^3$
- ๑๐.๑.๓. มีช่วงการตรวจวัด (Measurement range) ของฝุ่น $PM_{2.5}$ ๐-๒,๐๐๐ $\mu g/m^3$ และมีความแม่นยำ (Typical accuracy) ไม่เกิน $\pm 3 \mu g/m^3$
- ๑๐.๑.๔. มีช่วงการตรวจวัด (Measurement range) ของฝุ่น PM_{10} ๐-๑๐,๐๐๐ $\mu g/m^3$ และมีความแม่นยำ (Typical accuracy) ไม่เกิน $\pm 4 \mu g/m^3$
- ๑๐.๑.๕. มีช่วงการตรวจวัด (Measurement range) ของฝุ่น TSP ๐-๑๕,๐๐๐ $\mu g/m^3$ และมีความแม่นยำ (Typical accuracy) ไม่เกิน $\pm 6 \mu g/m^3$
- ๑๐.๑.๖. มีความละเอียด (Resolution) ในการตรวจวัดฝุ่นละอองสำหรับ PM_{10} , $PM_{2.5}$, $PM_{2.5}$, PM_{10} , TSP ไม่เกิน ๑ $\mu g/m^3$
- ๑๐.๒ ตรวจวัดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) จำนวน ๑ ชนิด รายละเอียดดังนี้
- ๑๐.๒.๑. ใช้หลักการตรวจวัดชนิด Electrochemical
- ๑๐.๒.๒. ช่วงการตรวจวัด (Measurement range) ๐ - ๑๒,๐๐๐ ppb หรือกว้างกว่า
- ๑๐.๒.๓. ค่าต่ำสุดที่สามารถวัดได้ (Limit of detection) ไม่เกิน ๑๐ ppb
- ๑๐.๒.๔. ค่าความถูกต้อง (Typical accuracy) ไม่เกิน ± 80 ppb
- ๑๐.๒.๕. ความละเอียดในการตรวจวัด (Resolution) ไม่เกิน ๑ ppb
- ๑๐.๒.๖. สามารถแสดงหน่วยการตรวจวัด (Unit of measurement) ได้ในหน่วย $\mu g/m^3$ และ ppb เป็นอย่างน้อย

- ๑๐.๓ ตรวจวัดก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) จำนวน ๑ ขึ้น รายละเอียดดังนี้
- ๑๐.๓.๑ ใช้หลักการตรวจวัดชนิด Electrochemical
 - ๑๐.๓.๒ ช่วงการตรวจวัด (Measurement range) ๐-๕,๐๐๐ ppb หรือกว้างกว่า
 - ๑๐.๓.๓ ค่าต่ำสุดที่สามารถวัดได้ (Limit of detection) ไม่เกิน ๒ ppb
 - ๑๐.๓.๔ ค่าความถูกต้อง (Typical accuracy) ไม่เกิน ± 5 ppb
 - ๑๐.๓.๕ ความละเอียดในการตรวจวัด (Resolution) ไม่เกิน ๑ ppb
 - ๑๐.๓.๖ สามารถแสดงหน่วยการตรวจวัด (Unit of measurement) ได้ในหน่วย $\mu\text{g}/\text{m}^3$ และ ppb เป็นอย่างน้อย
- ๑๐.๔ ตรวจวัดก๊าซโอโซน (O₃) จำนวน ๑ ขึ้น รายละเอียดดังนี้
- ๑๐.๔.๑ ใช้หลักการตรวจวัดชนิด Electrochemical
 - ๑๐.๔.๒ ช่วงการตรวจวัด (Measurement range) ๐-๒,๐๐๐ ppb หรือกว้างกว่า
 - ๑๐.๔.๓ ค่าต่ำสุดที่สามารถวัดได้ (Limit of detection) ไม่เกิน ๓ ppb
 - ๑๐.๔.๔ ค่าความถูกต้อง (Typical accuracy) ไม่เกิน ± 5 ppb
 - ๑๐.๔.๕ ความละเอียดในการตรวจวัด (Resolution) ไม่เกิน ๑ ppb
 - ๑๐.๔.๖ สามารถแสดงหน่วยการตรวจวัด (Unit of measurement) ได้ในหน่วย $\mu\text{g}/\text{m}^3$ และ ppb เป็นอย่างน้อย
- ๑๐.๕ ตรวจวัดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) จำนวน ๑ ขึ้น รายละเอียดดังนี้
- ๑๐.๕.๑ ใช้หลักการตรวจวัดชนิด Electrochemical
 - ๑๐.๕.๒ ช่วงการตรวจวัด (Measurement range) ๐-๑๐,๐๐๐ ppb หรือกว้างกว่า
 - ๑๐.๕.๓ ค่าต่ำสุดที่สามารถวัดได้ (Limit of detection) ไม่เกิน ๓ ppb
 - ๑๐.๕.๔ ค่าความถูกต้อง (Typical accuracy) ไม่เกิน ± 15 ppb
 - ๑๐.๕.๕ ความละเอียดในการตรวจวัด (Resolution) ไม่เกิน ๑ ppb
 - ๑๐.๕.๖ สามารถแสดงหน่วยการตรวจวัด (Unit of measurement) ได้ในหน่วย $\mu\text{g}/\text{m}^3$ และ ppb เป็นอย่างน้อย
- ๑๐.๖ มี Web browser หรือ Could สำหรับบันทึกและรายงานผลข้อมูลการตรวจวัด สามารถแสดงตำแหน่งจุดที่ติดตั้งของชุดตรวจวัดบนแผนที่ได้ โดยมีการเชื่อมต่อและส่งข้อมูลผ่านระบบอินเทอร์เน็ต หรือ TCP หรือ IP ได้
- ๑๐.๗ สามารถเลือกวันที่ในการแสดงผลข้อมูลและดาวน์โหลดข้อมูลการตรวจวัดได้แบบทั้งกราฟ ตาราง เป็นไฟล์ TXT และ CSV. ได้เป็นอย่างน้อย
- ๑๐.๘ สามารถเชื่อมต่อระยะไกล (Remote management) มาตั้งค่าระบบและปรับเทียบได้
- ๑๐.๙ สามารถคำนวณค่าและแสดงผลข้อมูลในรูปแบบ AQI Thailand ได้หรือดีกว่า
- ๑๐.๑๐ มีอุปกรณ์ประกอบ พร้อมใช้งานภาคสนาม เช่น โซลาร์เซลล์ (Solar panel) ขนาดไม่ต่ำกว่า ๑๒ W, เสาค้ำ (Tripod) ที่สามารถปรับความสูงได้ เป็นอย่างน้อย
- ๑๐.๑๑ ชุดอุปกรณ์วิทยาที่สามารถตรวจวัดทิศทางลม (Wind direction), ความเร็วลม (Wind speed) และ ปริมาณน้ำฝน (Rain) ได้เป็นอย่างน้อย โดยผู้ยื่นข้อเสนอสามารถเสนอชุดอุปกรณ์ที่มีเครื่องวัดอยู่ในชุดเดียวกันหรือแยกชุดกัน และชุดอุปกรณ์ที่เสนอจะต้องเชื่อมต่อกับระบบเดิมๆ ที่ทางมหาวิทยาลัยมีอยู่ และสามารถส่งออกข้อมูลไปยัง Web browser หรือ ระบบ Could ในข้อ ๑๐.๖ ได้

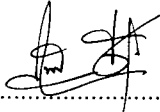
๑๑. เงื่อนไขอื่น ๆ ดังนี้

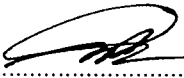
- ๑๑.๑. เพื่อให้ผลการตรวจวัดมีความถูกต้อง สม่ำเสมอ และสามารถเปรียบเทียบกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ เครื่องมือฯ ในข้อที่ ๑.๑-๑.๔ ของชุดเครื่องตรวจวัดคุณภาพอากาศ จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตรายเดียวกัน และในข้อที่ ๕.๑-๕.๔ ของชุดเครื่องวัดสภาพอากาศทางอุตุนิยมวิทยา จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตรายเดียวกัน เพื่อลดความคลาดเคลื่อนจากความแตกต่างของหลักการ ทำงาน และอำนวยความสะดวกในการสอบเทียบ การบำรุงรักษา และการใช้งานในระยะยาว โดยในแต่ละกลุ่มสามารถเป็นผู้ผลิตต่างรายกันได้ และเครื่องมือฯ ที่เสนอจะต้องเป็นสินค้าใหม่ ไม่เก่า เกือบและไม่เคยใช้งานมาก่อน รวมถึงจะต้องทำงานและเชื่อมต่อกับระบบบันทึกข้อมูลได้อย่างสมบูรณ์
- ๑๑.๒. ชุดเซนเซอร์สำหรับตรวจวัดก๊าซพิษในบรรยากาศภายนอกอาคาร (Outdoor) ซึ่งใช้สำหรับการเฝ้าระวังและตรวจวัดมลพิษทางอากาศในกรณีฉุกเฉินแบบอัตโนมัติ ต้องเป็นอุปกรณ์ที่เซนเซอร์ทุกตัว ได้รับการสอบเทียบจากโรงงานผู้ผลิต และผ่านการทดสอบตามมาตรฐานสากล CEN/TS ๑๗๖๖๐ และข้อกำหนด EPA/๖๐๐/R โดยต้องมีการรับรองคุณภาพข้อมูล (Data Quality Assurance) และสามารถตรวจสอบย้อนกลับผลการวัดไปยังมาตรฐานอ้างอิง (Traceability) ได้ ทั้งนี้ ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ European Directive ๒๐๒๔/๒๘๘๑ หรือ USEPA ๔๐ CFR Part ๕๓
- ๑๑.๓. ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องทำการพัฒนาระบบการเชื่อมต่อและระบบบันทึกผลข้อมูลให้สามารถเชื่อมต่อ และจัดเก็บผลการตรวจวัดกับเครื่องมือฯ เดิมที่มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ใช้งานอยู่ได้ ซึ่งจะต้องเรียกดูข้อมูลย้อนหลังได้
- ๑๑.๔. ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทีมบริการแก้ไขปัญหา (Technical Support) เพื่อคอยสนับสนุนการใช้งานระบบ พร้อมคำแนะนำและแก้ไขปัญหา จนกว่าผู้ใช้งานจะสามารถใช้ระบบได้คล่อง ภายในระยะเวลาประกัน ๒ ปี โดยจะต้องยื่นเอกสารประกอบการพิจารณา ประกอบด้วย ชื่อและเบอร์ติดต่อของผู้รับผิดชอบ ในกรณีที่เกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน เป็นต้น
- ๑๑.๕. ผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในตู้สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ณ ชั้นตาดฟ้า อาคาร ๓๐ ปี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ หากมีการเจาะรู ตัด หรือกระทำการใดเกี่ยวกับตู้สถานีฯ ผู้ได้รับการคัดเลือกต้องดำเนินการขออนุญาตคณะ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ก่อน และจะต้องแก้ไขและรับผิดชอบ ในกรณีที่ตู้สถานีฯ เกิด รอยร้าวหรือซึมโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมตลอดระยะเวลาประกัน ๒ ปี
- ๑๑.๖. ผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องออกแบบรูปแบบการจัดวาง (Lay out) โดยเครื่องตรวจวัดฯ จะต้อง บรรจุอยู่ใน Rack ขนาดมาตรฐาน ๑๙ นิ้ว ที่ผู้ได้รับคัดเลือกจัดหามาและจะต้องยื่นเอกสารการ ออกแบบให้ศูนย์วิจัยวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เพื่อทำการ อนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง
- ๑๑.๗. ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องจัดอบรมเครื่องมือตรวจวัดแก๊สพิษในบรรยากาศ โดยผู้เชี่ยวชาญจากบริษัทฯ ผู้ผลิต ให้กับศูนย์วิจัยวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และผู้ที่เกี่ยวข้อง พร้อมใบรับรองการอบรม (Certificate) จากบริษัทผู้ผลิต
- ๑๑.๘. ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องสอนการใช้งานสถานีฯ การดูแล บำรุงรักษา ให้กับศูนย์วิจัยวิทยาศาสตร์ คณะ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และผู้ที่เกี่ยวข้อง

- ๑๑.๙. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เป็นผู้ติดตั้งและดูแลเครื่องมือตรวจวัดคุณภาพอากาศ เพื่อสะดวกต่อการดูแล บำรุงรักษา และซ่อมแซม โดยให้ยื่นเอกสารประกอบขณะเข้าเสนอราคา
- ๑๑.๑๐. ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอผลงานเกี่ยวกับการติดตั้งสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศในบรรยากาศในประเทศไทย ซึ่งเป็นผลงานที่ผ่านมาแล้วไม่เกิน ๓ ปี และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการหรือรัฐวิสาหกิจหรือภาคเอกชน โดยให้ยื่นเอกสารหนังสือรับรองผลงานประกอบขณะเข้าเสนอราคา
- ๑๑.๑๑. มีคู่มือประกอบการใช้งานและซ่อมบำรุงเครื่องมือตรวจวัดคุณภาพอากาศทุกรายการเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ ประกอบด้วย service manual และ operation manual จำนวนอย่างละไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๑๑.๑๒. รับประกันคุณภาพการใช้งานไม่น้อยกว่า ๒ ปี
- ๑๑.๑๓. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องทำเครื่องหมายด้วยการขีดเส้นหรือเน้นข้อความคุณลักษณะเฉพาะที่เสนอในแคตตาล็อก หรือคู่มือการใช้งาน หรือเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง และระบุข้อให้สอดคล้องกับคุณลักษณะเฉพาะที่เสนอทุกรายการ โดยแนบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะพร้อมทั้งระบุเอกสารอ้างอิงมาให้ครบถ้วน

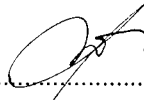
หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือก : โดยใช้เกณฑ์ราคา

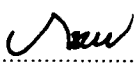
ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้น เป็นไปตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ.๒๕๖๐ มาตรา ๙

(ลงชื่อ)..........ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมพร จันทระ)

(ลงชื่อ)..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วาน วิริยา)

(ลงชื่อ)..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ณัฐภูมิ สารอินทร์)

(ลงชื่อ)..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ณัตติพร ยะบึง)

(ลงชื่อ)..........กรรมการ
(นางสาวภาลิตา ต.เจริญ)

รายละเอียดและคุณลักษณะ
ชุดเครื่องวิเคราะห์หาธาตุและโลหะโดยเทคนิคอินดักทีฟคัปเปิลพลาสมาแมสสเปกโตรมิเตอร์
พร้อมเครื่องย่อยตัวอย่างด้วยเครื่องไมโครเวฟและอุปกรณ์ฉีดสารตัวอย่างแบบอัตโนมัติ
จำนวน ๑ ชุด

ประกอบด้วย

๑. เครื่องวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักด้วยเทคนิค ICP-MS จำนวน ๑ ชุด รายละเอียดดังนี้

๑.๑. ระบบการนำเข้าสู่สารตัวอย่าง (Sample Introduction)

- ๑.๑.๑. ระบบดูดสารตัวอย่างเป็นแบบ Peristaltic pump สามารถควบคุมและปรับอัตราการไหลของสารตัวอย่างได้ในช่วง ๐-๑๐๐ รอบต่อนาที หรือกว้างกว่า และมีช่องสำหรับติดตั้งสายดูดสารละลายได้ ๔ สาย หรือมากกว่า และสามารถดูดสารละลายได้อย่างอิสระต่อกัน
- ๑.๑.๒. มีส่วนทำละอองของสารตัวอย่าง (Nebulizer) เป็นแบบ Glass Concentric nebulizer
- ๑.๑.๓. มีส่วนแหล่งกำเนิดละอองของสารตัวอย่าง (Spray Chamber) เป็นแบบ Double pass Scott-type ทำจากแก้ว (glass) สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ ตั้งแต่ -๑๕ °C ถึงอุณหภูมิห้อง หรือกว้างกว่า
- ๑.๑.๔. มีระบบเจือจางสารด้วยแก๊ส (Aerosol dilution) เพื่อลดการรบกวนจาก Matrix และการอุดตันของ Cone และสามารถรองรับสารละลายที่มีค่า TDS สูง โดยไม่ต้องทำการเจือจางมาก่อนการตรวจวัด

๑.๒. ระบบพลาสมา (Plasma)

- ๑.๒.๑. มีแหล่งกำเนิดคลื่นความถี่วิทยุ (RF Generator) เป็นแบบ solid-state RF generator ขนาด ๒๗ เมกะเฮิร์ต (MHz) หรือ ๔๐ เมกะเฮิร์ต สามารถปรับพลังงานได้ตั้งแต่ ๔๐๐ ถึง ๑๖๐๐ วัตต์ หรือกว้างกว่า มีความละเอียดในการปรับที่ ๑๐ วัตต์ หรือละเอียดกว่า โดยไม่ต้องใช้ Plasma Shield
- ๑.๒.๒. คบพลาสมา (Torch) สามารถปรับตำแหน่งได้อย่างน้อย ๓ ทิศทาง (x, y, z) ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ โดยมีความละเอียดในการปรับที่ ๐.๑ มิลลิเมตร หรือละเอียดกว่า และสามารถปรับตำแหน่งได้แบบอัตโนมัติ เพื่อเพิ่มสภาพในการตรวจวิเคราะห์สูงสุดและลดการรบกวนชนิด polyatomic ให้เหลือน้อยที่สุด
- ๑.๒.๓. สามารถควบคุมการจุดและดับพลาสมาได้อัตโนมัติด้วยระบบคอมพิวเตอร์
- ๑.๒.๔. มีประสิทธิภาพการใช้แก๊สอาร์กอนสูง เพื่อลดต้นทุนการใช้งานระยะยาว โดยอัตราการใช้แก๊สอาร์กอนสำหรับพลาสมาไม่เกิน ๑๐.๕ ลิตรต่อนาที (Gas consumption)

๑.๓. ระบบควบคุมการไหลของก๊าซ (Gas control)

- ๑.๓.๑. สามารถควบคุมอัตราการไหลของ Plasma, Auxiliary และ Nebulizer gas ได้อย่างอิสระด้วยระบบคอมพิวเตอร์
- ๑.๓.๒. สามารถปรับอัตราการไหลของ Plasma Gas ได้ตั้งแต่ ๗.๕ ถึง ๒๒.๕ ลิตรต่อนาที หรือกว้างกว่า โดยสามารถปรับได้ละเอียดที่ ๐.๑ ลิตรต่อนาที
- ๑.๓.๓. สามารถปรับอัตราการไหลของ Nebulizer Gas ได้ตั้งแต่ ๐.๐๐ ถึง ๑.๕ ลิตรต่อนาที หรือกว้างกว่า โดยสามารถปรับได้ละเอียดที่ ๐.๐๑ ลิตรต่อนาที

- ๑.๓.๔. สามารถปรับอัตราการไหลของ Auxiliary Gas ได้ตั้งแต่ ๐.๖๐ ถึง ๒.๒๕ ลิตรต่อนาที หรือกว้างกว่า โดยสามารถปรับละเอียดได้ ๐.๐๕ ลิตรต่อนาที
- ๑.๔. ระบบพลาสมาอินเตอร์เฟซ (Plasma interface)
 - ๑.๔.๑. ประกอบไปด้วยระบบ Cone เพียง ๒ ชั้น คือ Sample cone และ Skimmer cone เพื่อให้ง่ายต่อการบำรุงรักษา และมีระบบกำจัดสิ่งรบกวน ติดตั้งเป็นชั้นส่วนเดียวกันกับ Skimmer cone เพื่อใช้ในการกำจัดสารรบกวนทั้งใน Collision และ Reaction mode
 - ๑.๔.๒. สามารถถอดเปลี่ยนหรือทำความสะอาด Sample Cone และ Skimmer Cone ได้ง่ายโดยไม่รบกวนระบบสุญญากาศภายใน
 - ๑.๔.๓. ส่วน Sample Cone ทำจากวัสดุไนเกิล (nickel) หรือแพลตินัม (Platinum) ประสิทธิภาพสูง หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า
 - ๑.๔.๔. ส่วน Skimmer Cone ทำจากวัสดุไนเกิล (nickel) หรือแพลตินัม (Platinum) ประสิทธิภาพสูง หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า
 - ๑.๔.๕. ใช้ก๊าซไฮโดรเจน และก๊าซฮีเลียม หรือก๊าซชนิดอื่น ในการกำจัดสิ่งรบกวน โดยมีระบบควบคุมอัตราการไหลของก๊าซเป็นชนิด mass flow controller หรือระบบอื่นที่ดีกว่า
 - ๑.๔.๖. ควบคุมการปรับเปลี่ยนชนิดและปริมาณของก๊าซที่ใช้ในการกำจัดสิ่งรบกวนด้วยระบบคอมพิวเตอร์ โดยมีระบบการเปลี่ยนโหมด ระหว่าง No gas, Collision gas และ Reaction gas ที่แตกต่างกัน ได้อย่างรวดเร็ว
- ๑.๕. ระบบสุญญากาศ (Vacuum System)
 - ๑.๕.๑. ระบบสุญญากาศประกอบด้วยปั๊ม Turbomolecular pump และ Rotary pump หรือปั๊มอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า เพื่อให้เกิดสุญญากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพ
 - ๑.๕.๒. มี Rotary pump เป็นชนิดไม่ใช้น้ำมันเพื่อให้ง่ายต่อการบำรุงรักษา
 - ๑.๕.๓. ภายในระบบสุญญากาศประกอบด้วย Turbomolecular pump จำนวน ๒ ตัวเป็นอย่างน้อย
 - ๑.๕.๔. สามารถทำระบบสุญญากาศขึ้นมาใหม่ได้เองอัตโนมัติ (restart) เมื่อได้รับผลกระทบจากระบบไฟฟ้าขัดข้อง
- ๑.๖. ระบบนำส่งไอออน (Ion Optics)
 - ๑.๖.๑. มีระบบนำส่งไอออน เป็นแบบเลี้ยวเบนของไอออนได้อย่างน้อย ๙๐ องศา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดตัวรบกวน
 - ๑.๖.๒. ระบบนำส่งไอออนสามารถรวบรวม (Focus) ไอออนที่สนใจก่อนเข้าสู่ส่วนวิเคราะห์มวลได้ โดยใช้การโฟกัสแบบ ๓ มิติ หรือระบบอื่นที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่า
 - ๑.๖.๓. สามารถปรับการตั้งค่าระบบนำส่งไอออนได้แบบอัตโนมัติ (auto-optimization) เพื่อให้เหมาะสมกับเงื่อนไขที่ต้องการวิเคราะห์ได้ เช่น สัญญาณที่ได้, ตัวรบกวน เป็นอย่างน้อย
 - ๑.๖.๔. ส่วนของ ion mirror ประกอบด้วย lens แบบ maintenance free ไม่จำเป็นต้องถอดล้างทำความสะอาด
- ๑.๗. ส่วนวิเคราะห์มวล (Mass analyzer)
 - ๑.๗.๑. เป็นชนิด HD Quadrupole โดยใช้คลื่นความถี่ขนาด ๓.๐ MHz หรือสูงกว่า วัสดุทำจาก stainless steel หรือเทียบเท่า
 - ๑.๗.๒. มีความสามารถในการคัดเลือกมวลของไอออนได้ในช่วง ๓ amu ถึง ๒๖๐ amu

- ๑.๗.๓. มีความสามารถในการคัดแยกมวล (Resolution) ที่ ๐.๕ – ๑.๒ amu
- ๑.๗.๔. มีความเร็วในการ scan ของ quadrupole ไม่น้อยกว่า ๕,๑๐๐ amu/sec
- ๑.๗.๕. มีค่าความเสถียรในการวัดมวล (Mass calibration stability) ไม่เกิน ๐.๐๕ amuต่อวัน
- ๑.๗.๖. มีระบบลด background ก่อนเข้า Quadrupole หลักเป็นแบบ double off-axis design หรือเทียบเท่า
- ๑.๘. ระบบตรวจวัดมวลสาร (Detector)
 - ๑.๘.๑. ส่วนตรวจวัดไอออน (Ion Detector) เป็นแบบ All-Digital Detector หรือเทคโนโลยี Cross Calibration หรือเทคโนโลยีอื่นที่เทียบเท่า สามารถตรวจวัดสัญญาณได้อย่างต่อเนื่องและรองรับการวิเคราะห์ตัวอย่างที่มีช่วงความเข้มข้นกว้าง โดยไม่จำเป็นต้องสลับโหมดการวัดระหว่างการวิเคราะห์ ทั้งนี้ ต้องสามารถตั้งค่าการลดทอนสัญญาณ (Signal Attenuation) ได้ทั้งแบบอัตโนมัติและแบบกำหนดด้วยตนเอง (Manual)
- ๑.๙. ประสิทธิภาพในการตรวจวัด (Performance)
 - ๑.๙.๑. มีความไว (Sensitivity) ของการตรวจวัดธาตุตามช่วงมวลต่างๆ ในโหมดการวิเคราะห์แบบ No gas ดังนี้
 - ๑.๙.๑.๑. ^7Li ได้ไม่น้อยกว่า ๒๕๐ kcps/ppb
 - ๑.๙.๑.๒. ^{115}In ได้ไม่น้อยกว่า ๑,๕๐๐ kcps/ppb
 - ๑.๙.๑.๓. ^{209}Bi หรือ ^{209}Tl ได้ไม่น้อยกว่า ๗๕๐ kcps/ppb
 - ๑.๙.๒. มีขีดจำกัดของการตรวจวัด (Detection limit) ของธาตุในโหมดการวิเคราะห์แบบ No gas ดังนี้
 - ๑.๙.๒.๑. ^9Be น้อยกว่า ๐.๑ ppt
 - ๑.๙.๒.๒. ^{115}In น้อยกว่า ๐.๐๕ ppt
 - ๑.๙.๒.๓. ^{209}Bi น้อยกว่า ๐.๑ ppt
 - ๑.๙.๓. มีค่า Oxide ration ของ CeO^+/Ce^+ น้อยกว่า ๒%
 - ๑.๙.๔. มีค่า Doubly-charged ratio ของ $\text{Ba}^{2+}/\text{Ba}^+$ น้อยกว่า ๓ %
 - ๑.๙.๕. มีค่าสัญญาณ Background ที่ ๕ amu น้อยกว่า ๑ cps
 - ๑.๙.๖. มีความเสถียรของสัญญาณสูง โดยมีค่า %RSD ของสัญญาณที่ตรวจวัดแบบระยะสั้น (๒๐ min) ไม่เกิน ๓% และแบบระยะยาว (๒๔๐ min) ไม่เกิน ๔%
- ๑.๑๐. ระบบควบคุมการทำงานและประมวลผล (Software)
 - ๑.๑๐.๑. โปรแกรมควบคุมการทำงานของเครื่อง ICP-MS สามารถทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการ Windows ๑๑ หรือใหม่กว่าได้ พร้อมลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
 - ๑.๑๐.๒. สามารถแสดงสถานะของระบบ gas system, plasma system, cooling system และ vacuum system ได้
 - ๑.๑๐.๓. สามารถแสดงสถานะการตรวจสอบความปลอดภัยของเครื่อง (Safety Interlocks) อาทิเช่น การรั่วไหลของระบบสุญญากาศ (vacuum chamber) การป้องกันส่วนของพลาสมาขณะปฏิบัติงาน

- ๑.๑๐.๔. สามารถเลือกใช้ Internal standard ได้มากกว่า ๑ ชนิด และเลือกชนิดของ Internal standard ให้เหมาะสมสำหรับแต่ละธาตุได้อย่างอิสระ
- ๑.๑๐.๕. สามารถสร้างสภาวะในการวิเคราะห์ (condition set) ที่แตกต่างกันได้มากกว่า ๑ สภาวะภายใน method เดียวได้ เพื่อให้เกิดความเหมาะสมในการวิเคราะห์ธาตุและการกำจัดการรบกวนแต่ละชนิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยอาจมีความแตกต่างกันในชนิดและจำนวนของธาตุที่ต้องการวิเคราะห์, การตั้งค่าในระบบนำส่งไอออน (Ion optics) และ ปริมาณของ reaction หรือ collision gas เป็นต้น
- ๑.๑๐.๖. สามารถกำหนดค่าความเข้มข้นของกราฟมาตรฐานในแต่ละธาตุ ได้อย่างอิสระ
- ๑.๑๐.๗. สามารถสร้างกราฟมาตรฐานชนิด standard additions ได้
- ๑.๑๐.๘. สามารถตั้งค่าการวัดสารมาตรฐาน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์ อย่างน้อยดังนี้
 - ๑.๑๐.๘.๑. ICV
 - ๑.๑๐.๘.๒. CCV
- ๑.๑๐.๙. สามารถจัดเก็บและวิเคราะห์ผลที่ได้จากการวัดตัวอย่าง และส่งผ่านข้อมูลไปยังโปรแกรมอื่น ๆ ได้

๒. เครื่องดูดจ่ายสารตัวอย่างโดยอัตโนมัติ (Autosampler) จำนวน ๑ ชุด รายละเอียดดังนี้

- ๒.๑. สามารถใช้ร่วมกับเครื่องวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักด้วยเทคนิค ICP-MS ได้
- ๒.๒. ควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ ผ่านโปรแกรมเดียวกันกับเครื่องวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักด้วยเทคนิค ICP-MS
- ๒.๓. มีแขนกลที่เคลื่อนที่ได้ในแนวแกน X, Y และ Z
- ๒.๔. มีระบบ Rinse ที่ติดตั้งมากับอุปกรณ์ (Rinse station)
- ๒.๕. มีถาดใส่ภาชนะบรรจุตัวอย่าง (Tray) ซึ่งสามารถบรรจุขวดสารตัวอย่างขนาด ๑๕ ml ได้ ๒๔๐ ตัวอย่าง หรือ ๕๐ mL ได้ ๘๔ ตัวอย่าง หรือมากกว่า
- ๒.๖. มีถาดบรรจุขวดสารมาตรฐาน แยกจากถาดบรรจุตัวอย่าง ขนาด ๕๐ mL จำนวน ๑๐ ช่อง หรือมากกว่า
- ๒.๗. มีฝาครอบพร้อมช่องสำหรับเชื่อมต่อระบบดูดอากาศเสีย

๓. อุปกรณ์ประกอบ ดังนี้

- ๓.๑. ชุดเครื่องคอมพิวเตอร์ (Computer) จำนวน ๑ ชุด รายละเอียดดังนี้
 - ๓.๑.๑. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ที่มีแกนหลักรวมกันไม่น้อยกว่า ๗ แกนหลัก (๗ core) และแกนเสมือนรวมกันไม่น้อยกว่า ๗ แกนเสมือน (๗ Thread) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๒.๐ GHz
 - ๓.๑.๒. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๔ หรือสูงกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๖ GB
 - ๓.๑.๓. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๕๐๐ GB

- ๓.๑.๔. มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า ๒๗ นิ้ว
- ๓.๑.๕. มีแป้นพิมพ์และเมาส์ จำนวน ๑ ชุด
- ๓.๒. เครื่องพิมพ์ผลการวิเคราะห์ (Printer) ชนิด Laser จำนวน ๑ เครื่อง ดังนี้
 - ๓.๒.๑. มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า ๖๐๐x๖๐๐ dpi
 - ๓.๒.๒. มีความเร็วในการพิมพ์สำหรับกระดาษ A๔ ไม่น้อยกว่า ๑๘ หน้าต่อนาที (ppm)
 - ๓.๒.๓. มีความจำ (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๒ MB
- ๓.๓. ระบบดูดอากาศเสีย Exhaust Hood พร้อมติดตั้ง จำนวน ๑ ชุด ดังนี้
 - ๓.๓.๑. ที่ครอบและชุดท่อระบายอากาศเสียส่วนที่เป็นท่อแข็งทำจากสแตนเลส
 - ๓.๓.๒. มีท่อสำหรับนำอากาศเสียจากบริเวณเครื่องมือออกสู่ภายนอกอาคารหรือเข้าสู่ระบบระบายอากาศของห้องปฏิบัติการอย่างเหมาะสม
 - ๓.๓.๓. มีพัดลมดูดอากาศที่มีประสิทธิภาพและอัตราการดูดอากาศเหมาะสมกับข้อกำหนดของเครื่องวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักด้วยเทคนิค ICP-MS
 - ๓.๓.๔. มีอุปกรณ์สำหรับปรับหรือควบคุมอัตราการไหลของอากาศ
 - ๓.๓.๕. ผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่อระบบดูดอากาศเสียให้พร้อมใช้งานกับเครื่องวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักด้วยเทคนิค ICP-MS
- ๓.๔. เครื่องทำน้ำหล่อเย็น (Cooling) จำนวน ๑ เครื่อง ดังนี้
 - ๓.๔.๑. เป็นเครื่องหมุนวนน้ำสำหรับควบคุมอุณหภูมิ ขนาดไม่น้อยกว่า ๓.๕ ลิตร
 - ๓.๔.๒. สามารถตั้งค่าและแสดงผลการทำงานผ่านทางหน้าจอระบบสัมผัส โดยแสดงค่าอุณหภูมิที่ตั้งค่าไว้ ค่าอุณหภูมิที่วัดได้ สถานะการทำงาน วันที่และเวลาได้เป็นอย่างน้อย
 - ๓.๔.๓. สามารถตั้งค่าอุณหภูมิได้ในช่วง ๘ - ๓๕ องศาเซลเซียส
 - ๓.๔.๔. ควบคุมการทำงานด้วยระบบ PID
 - ๓.๔.๕. ใช้สารทำความเย็นแบบ R๑๓๔A
 - ๓.๔.๖. มีช่องสำหรับระบายของเหลวภายในออก
- ๓.๕. เครื่องสำรองไฟฟ้าชนิด True-online UPS ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐ KVA สำหรับเครื่อง ICP-MS จำนวน ๑ เครื่อง
- ๓.๖. ก๊าซไฮโดรเจน (๙๙.๙๙๙ %) พร้อมถัง ขนาดไม่น้อยกว่า ๖ m³ และชุดหัวปรับความดัน จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๓.๗. ก๊าซฮีเลียม (๙๙.๙๙๙ %) พร้อมถัง ขนาดไม่น้อยกว่า ๖ m³ และชุดหัวปรับความดัน จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๓.๘. ก๊าซอาร์กอน (๙๙.๙๙๕ %) พร้อมถัง ขนาดไม่น้อยกว่า ๖ m³ จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ถัง
- ๓.๙. มี Switching Valve สำหรับก๊าซอาร์กอน จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๓.๑๐. Aerosol Dilution Kit จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ อัน
- ๓.๑๑. อุปกรณ์ทำความสะอาด nebulizer จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ อัน

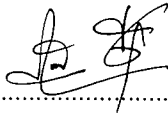
- ๓.๑๒. ท่อดูดสารสำหรับตัวอย่าง (Sample tubing) จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ แพ็ค
- ๓.๑๓. ท่อดูดสารสำหรับน้ำทิ้ง (Waste tubing) จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ แพ็ค
- ๓.๑๔. ท่อดูดสารสำหรับ Internal standard จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ แพ็ค
- ๓.๑๕. สารละลายมาตรฐานของธาตุแบบหลายธาตุ ไม่น้อยกว่า ๑๘ ธาตุ จำนวน ๑ ขวด
- ๓.๑๖. สารละลาย Internal standard จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ขวด
- ๓.๑๗. ผงขัดทำความสะอาด cone จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ขวด
- ๓.๑๘. เครื่องดูดความชื้น ขนาดไม่ต่ำกว่า ๑๖ ลิตรต่อวัน จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ เครื่อง
- ๓.๑๙. ที่วัดความชื้น จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ เครื่อง
- ๓.๒๐. โต๊ะสำหรับวางเครื่องมือ และอุปกรณ์ พร้อมเก้าอี้ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๓.๒๑. เครื่องย่อยสารด้วยเทคนิคไมโครเวฟ (Microwave Digestion) จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ เครื่อง มีคุณลักษณะดังนี้
 - ๓.๒๑.๑. มีแหล่งกำเนิดคลื่นสามารถให้กำลังไมโครเวฟรวมได้สูงสุด ๒,๐๐๐ วัตต์ หรือสูงกว่า
 - ๓.๒๑.๒. สามารถบรรจุหลอดย่อยสาร (pressure vessel) จากทางด้านบนของเครื่องย่อย (top loading)
 - ๓.๒๑.๓. มีระบบหมุนหลอดด้วยระบบ rotation
 - ๓.๒๑.๔. สามารถบรรจุหลอดย่อยสารที่มีปริมาตรสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ มิลลิลิตร ได้พร้อมกัน สูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๘ หลอด
 - ๓.๒๑.๕. ตัวเครื่องย่อยมีฝาปิดที่มีระบบป้องกันขณะย่อยสารภายใต้อุณหภูมิและความดันสูง
 - ๓.๒๑.๖. จอแสดงผลสามารถแสดงอุณหภูมิที่แท้และความดันที่แท้จริงของตัวอย่างภายในหลอดบรรจุสารสารได้ทุกหลอดได้แบบ real-time
 - ๓.๒๑.๗. ระบบวัดอุณหภูมิและความดันในแต่ละหลอดย่อยเป็นแบบไร้สัมผัสกับตัวอย่างเพื่อป้องกันการปนเปื้อนระหว่างตัวอย่าง และป้องกันอันตรายจากสัมผัสกรดเข้มข้นจากผู้ปฏิบัติงาน
 - ๓.๒๑.๘. มีระบบรักษาความปลอดภัย อย่างน้อยดังนี้ over-pressure, over-temperature, door open detector และ abnormal sound inside
 - ๓.๒๑.๙. ชุดควบคุมแยกออกจากตัวเครื่องย่อยเพื่อป้องกันการสัมผัสกับกรดขณะใช้งานเป็นแบบสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า ๗ นิ้ว แยกจากตัว microwave
 - ๓.๒๑.๑๐. สามารถตั้งค่าอุณหภูมิได้ในช่วง ๕๐-๒๕๐ องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า มีความแม่นยำในการทำงาน ไม่เกิน ± 0.5 องศาเซลเซียส
 - ๓.๒๑.๑๑. หลอดย่อยทำจากวัสดุทนกรดแก่และทนความดันสูง ทำจาก TFM, PEEK หรือ glass fiber
 - ๓.๒๑.๑๒. สามารถเก็บโปรแกรมการย่อยได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๒๐๐ โปรแกรม สามารถตั้งพารามเตอร์ได้อย่างน้อยดังนี้ Temperature, Pressure, time, power, Heat-time และ Hold-time

๔. เงื่อนไขอื่นๆ

- ๔.๑. รับประกันคุณภาพการใช้งานไม่น้อยกว่า ๒ ปี
- ๔.๒. ผู้ได้รับการคัดเลือกต้องทำการติดตั้งเครื่องมือ รวมถึงระบบแก๊ส ระบบไฟฟ้า และระบบดูดอากาศเสีย จนสามารถใช้งานได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ โดยจัดทำหรือดำเนินการให้สอดคล้องกับแนวทางที่เกี่ยวข้องกับ ISO๑๗๐๒๕
- ๔.๓. ผู้ได้รับการคัดเลือกต้องจัดอบรมการใช้งานเครื่อง ณ สถานที่ติดตั้งอย่างน้อย ๒ ครั้ง หรือจนผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้ถูกต้อง
- ๔.๔. มีบริการตรวจเช็คสภาพและบำรุงรักษาเครื่องแบบรวมอะไหล่ อย่างน้อยปีละ ๒ ครั้งในช่วงระยะเวลาประกัน และอีก ๑ ครั้งภายหลังสิ้นสุดการรับประกัน รวมทั้งหมดไม่น้อยกว่า ๓ ครั้ง
- ๔.๕. มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละไม่น้อยกว่า ๑ ชุด พร้อมไฟล์อิเล็กทรอนิกส์
- ๔.๖. ซอฟต์แวร์สำหรับควบคุมการทำงาน การประมวลผล และรายงานผลของ ICP-MS ต้องสามารถติดตั้งและใช้งานได้โดยไม่จำกัดจำนวนครั้งและจำนวนเครื่องภายในหน่วยงาน และสามารถเข้าถึงฟังก์ชันการทำงานได้ครบถ้วน โดยไม่มีค่าใช้จ่ายด้านลิขสิทธิ์หรือค่าธรรมเนียมเพิ่มเติม
- ๔.๗. ตลอดอายุการใช้งานของเครื่องมือ หากมีซอฟต์แวร์รุ่นใหม่ที่รองรับเครื่องรุ่นที่ติดตั้ง หรือในกรณีที่ต้องติดตั้งใหม่เนื่องจากปัญหาซอฟต์แวร์หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ ผู้ได้รับการคัดเลือกต้องดำเนินการติดตั้งหรืออัปเดตให้โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย
- ๔.๘. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นเอกสารในขณะเข้าเสนอราคา
- ๔.๙. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีทีมวิศวกรหรือช่างเทคนิคในประเทศไทยที่ผ่านการอบรมจากผู้ผลิต เพื่อให้บริการติดตั้ง บำรุงรักษา ซ่อมแซม ให้คำแนะนำ และให้คำปรึกษาทางวิชาการ โดยต้องยื่นหลักฐานการอบรมหรือใบรับรองความสามารถขณะเข้าเสนอราคา
- ๔.๑๐. ผู้ได้รับการคัดเลือกต้องช่วยเหลือหน่วยงานในการพัฒนาและทำ method validation อย่างน้อย ๑ method และสนับสนุนการเตรียมความพร้อมเพื่อการรับรอง ISO๑๗๐๒๕ สำหรับ method ดังกล่าว โดยดำเนินการตามขอบเขตและขั้นตอน ทั้งนี้ การดำเนินการดังกล่าวสามารถดำเนินการภายหลังการตรวจรับพัสดุได้ และผู้ได้รับการคัดเลือกเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องตามที่ระบุในข้อเสนอ และให้ยื่นหนังสือยินยอมรับเงื่อนไขประกอบการเข้าเสนอราคา
- ๔.๑๑. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีบุคลากรหรือผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ด้าน ISO๑๗๐๒๕ ที่เกี่ยวข้องกับ ICP-MS และต้องแสดงผลงานการสนับสนุนหน่วยงานให้ได้รับการรับรอง ISO๑๗๐๒๕ สำหรับงาน ICP-MS ไม่น้อยกว่า ๑ แห่ง
- ๔.๑๒. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องสนับสนุนสารเคมีสำหรับ Validate method จำนวน ๑ method โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย อย่างน้อยดังนี้
 - ๔.๑๒.๑ CRM ๑ Metrix
 - ๔.๑๒.๒ แก๊ส Argon ขนาดไม่น้อยกว่า ๖ m³ จำนวน ๑๒ ถัง
 - ๔.๑๒.๓ กรดสำหรับย่อยตัวอย่าง อย่างน้อย ๓ ขวด
 - ๔.๑๒.๔ ค่าสอบเทียบครั้งสำหรับเครื่องมือที่เกี่ยวข้องใน method validation
- ๔.๑๓. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องทำเครื่องหมายด้วยการขีดเส้นหรือเน้นข้อความคุณลักษณะเฉพาะที่เสนอในแคตตาล็อก หรือคู่มือการใช้งาน หรือเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง และระบุข้อให้สอดคล้องกับคุณลักษณะเฉพาะที่เสนอทุกรายการ โดยแนบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะพร้อมทั้งระบุเอกสารอ้างอิงมาให้ครบถ้วน

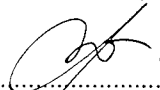
หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือก : โดยใช้เกณฑ์ราคา

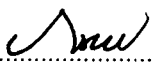
ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้น เป็นไปตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ.๒๕๖๐ มาตรา ๙

(ลงชื่อ)..........ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมพร จันทระ)

(ลงชื่อ)..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์. วาน วิริยา)

(ลงชื่อ)..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ณัฐวุฒิ สารอินทร์)

(ลงชื่อ)..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ณัตติพร ยะบึง)

(ลงชื่อ)..........กรรมการ
(นางสาวภาลิตา ต.เจริญ)

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์
ชุดอุปกรณ์ตรวจวัดวิเคราะห์แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และมีเทนในสิ่งแวดล้อม
จำนวน ๑ ชุด

ประกอบด้วย

๑. เครื่องวิเคราะห์ก๊าซมีเทน คาร์บอนไดออกไซด์และไอน้ำของชั้นดินหรือแหล่งน้ำ จำนวน ๑ เครื่อง
รายละเอียดดังนี้

- ๑.๑ เป็นเครื่องวิเคราะห์ที่สามารถใช้ได้ทั้งในห้องปฏิบัติการหรือภาคสนามได้
- ๑.๒ สามารถตรวจวัดก๊าซมีเทน (CH_4) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และความชื้นไอน้ำ (H_2O) จากอากาศและเนื้อผิวน้ำของแหล่งน้ำได้
- ๑.๓ ตัวเครื่องมีจอแสดงผลแบบ On-board Display สำหรับดูค่าพารามิเตอร์
- ๑.๔ สามารถตรวจวัดก๊าซมีเทนได้ไม่น้อยกว่า ๐ ถึง ๑๐๐ ppm และมีค่าความแม่นยำไม่เกิน ๐.๒๕ ppb ที่อัตราเฉลี่ยในการวัดทุก ๕ วินาที
- ๑.๕ สามารถตรวจวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ไม่น้อยกว่า ๐ ถึง ๑๐,๐๐๐ ppm และมีค่าความแม่นยำไม่เกิน ๑.๕ ppm ที่อัตราเฉลี่ยในการวัดทุก ๕ วินาที
- ๑.๖ สามารถตรวจวัดความชื้นไอน้ำ ได้ไม่น้อยกว่า ๐ ถึง ๖๐,๐๐๐ ppm และมีค่าความแม่นยำไม่เกิน ๒๐ ppm ที่อัตราเฉลี่ยในการวัดทุก ๕ วินาที
- ๑.๗ ตัวเครื่องใช้ระบบการตรวจวัดแบบ Optical Feedback-Cavity Enhanced Absorption Spectroscopy : OF-CEAS โดยมีอัตราการตรวจวัดที่ ๑ ตัวอย่างต่อ ๑ วินาที
- ๑.๘ ชุด Optical Cavity มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๖.๐๐ ลูกบาศก์เซนติเมตร และมีอัตราการไหลไม่น้อยกว่า ๒๕๐ ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อนาที
- ๑.๙ สามารถใช้งานได้ในช่วงอุณหภูมิไม่น้อยกว่า -๒๕ องศาเซลเซียส ถึง ๔๕ องศาเซลเซียส ช่วงความชื้นสัมพัทธ์ไม่น้อยกว่า ๐%RH ถึง ๘๕%RH Non-condensing และช่วงความดันอากาศไม่น้อยกว่า ๗๐ kPa ถึง ๑๑๐ kPa
- ๑.๑๐ สามารถเชื่อมต่อเครื่องผ่านระบบ Ethernet หรือ WIFI ได้
- ๑.๑๑ ตัวเครื่องบรรจุในกล่องสำหรับออกงานภาคสนามขนาดไม่น้อยกว่า ๕๐x๓๐x๑๕ เซนติเมตร และน้ำหนักรวมแบตเตอรี่ไม่เกิน ๑๒ กิโลกรัม
- ๑.๑๒ ตัวเครื่องสามารถใช้พลังงานในการทำงานจากหม้อแปลงไฟฟ้า AC Power หรือสามารถใช้พลังงานจากจากแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมได้ต่อเนื่องไม่น้อยกว่า ๘ ชั่วโมง

๒. คอมพิวเตอร์แท็บเล็ต จำนวน ๑ เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

- ๒.๑ มีระบบปฏิบัติการ iOS หรือ Android
- ๒.๒ มีหน่วยความจำหลักขนาดไม่น้อยกว่า ๒๕๖ GB
- ๒.๓ มีหน้าจอสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า ๘ นิ้ว
- ๒.๔ สามารถใช้งานแบบ WIFI และ Cellular ได้

๓. อุปกรณ์ประกอบการใช้ ดังนี้

- ๓.๑ ชุด Smart chamber สำหรับวัดตัวอย่างชั้นดินหรือแหล่งน้ำ จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด ดังนี้
 - ๓.๑.๑ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหัววัดไม่น้อยกว่า ๒๐ เซนติเมตร มีปริมาตรไม่น้อยกว่า ๔,๒๐๐ ลูกบาศก์เซนติเมตรและพื้นที่ในการตรวจวัดมีขนาดไม่น้อยกว่า ๓๑๐ ตารางเซนติเมตร.
 - ๓.๑.๒ มีหน่วยความจำสำหรับบันทึกข้อมูลภายในขนาดไม่น้อยกว่า ๘ GB
 - ๓.๑.๓ สามารถเก็บข้อมูลพิกัดพื้นที่ด้วยระบบจีพีเอสที่มีค่าความถูกต้องไม่น้อยกว่า ๒.๕ เมตร
 - ๓.๑.๔ สามารถทำงานภายใต้สภาวะอุณหภูมิในช่วง -๒๐ ถึง ๕๐ องศาเซลเซียสหรือกว้างกว่าและภายใต้ความกดอากาศ ๕๐ ถึง ๑๑๐ kPa หรือกว้างกว่าได้
- ๓.๒ มีแบตเตอรี่ชนิดลิเธียม จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐ ก้อน
- ๓.๓ มีเครื่องชาร์จแบตเตอรี่ จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ เครื่อง
- ๓.๔ สารเคมีสำหรับดูดความชื้น Silica gel ขนาด ๓๔๐ กรัม จำนวน ๓ ขวด
- ๓.๕ ชุดอะไหล่สำรอง Spare Kit ประกอบด้วย ท่อลมพลาสติกและชุดโอริง จำนวน ๑ ชุด

๔. เงื่อนไขอื่น ๆ

- ๔.๑ รับประกันคุณภาพการใช้งานไม่น้อยกว่า ๒ ปี
- ๔.๒ มีเอกสารคู่มือประกอบการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๔.๓ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นเอกสารในขณะเข้าเสนอราคา
- ๔.๔ ผู้ได้รับการคัดเลือกต้องทำการปรับเทียบเครื่องมือ (Calibration) จำนวน ๑ ครั้งหลังจากการใช้งานครบ ๒ ปีตามระยะเวลาประกัน
- ๔.๕ ผู้ได้รับการคัดเลือกต้องจัดอบรมการใช้งานเครื่องมือหลังจากดำเนินการตรวจรับให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยต้องมีเจ้าหน้าที่ที่มีประสบการณ์ในการทำงานวิจัยและใช้เครื่องมือ จำนวน ๑ ครั้ง
- ๔.๖ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน CE
- ๔.๗ บริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทผู้จำหน่ายเป็นบริษัทที่ได้มาตรฐานสากล โดยอย่างน้อยต้องได้รับมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑
- ๔.๘ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องทำเครื่องหมายด้วยการขีดเส้นหรือเน้นข้อความคุณลักษณะเฉพาะที่เสนอในแคตตาล็อก หรือคู่มือการใช้งาน หรือเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง และระบุข้อให้สอดคล้องกับคุณลักษณะเฉพาะที่เสนอทุกรายการ โดยแนบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะพร้อมทั้งระบุเอกสารอ้างอิงมาให้ครบถ้วน

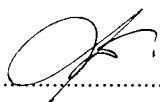
หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือก : โดยใช้เกณฑ์ราคา

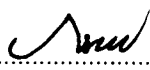
ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้น เป็นไปตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ.๒๕๖๐ มาตรา ๙

(ลงชื่อ)..........ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมพร จันทระ)

(ลงชื่อ)..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วาน วิริยา)

(ลงชื่อ)..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ณัฐวุฒิ สารอินทร์)

(ลงชื่อ)..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ณัตติพร ยะบึง)

(ลงชื่อ)..........กรรมการ
(นางสาวภาลิตา ต.เจริญ)

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์
ชุดอุปกรณ์ตรวจวัดวิเคราะห์แก๊สไนตรัสออกไซด์ในสิ่งแวดล้อม
จำนวน ๑ ชุด

ประกอบด้วย

๑. เครื่องวิเคราะห์ก๊าซไนตรัสออกไซด์และไอน้ำของชั้นดินหรือแหล่งน้ำ จำนวน ๑ เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้
 - ๑.๑ เป็นเครื่องวิเคราะห์ที่สามารถใช้ได้ทั้งในห้องปฏิบัติการหรือภาคสนามได้
 - ๑.๒ สามารถตรวจวัดก๊าซไนตรัสออกไซด์ และความชื้นไอน้ำ (H_2O) จากอากาศและเหนือผิวน้ำของแหล่งน้ำได้
 - ๑.๓ ตัวเครื่องมีจอแสดงผลแบบ On-board Display สำหรับดูค่าพารามิเตอร์
 - ๑.๔ สามารถตรวจวัดก๊าซไนตรัสออกไซด์ ได้ไม่น้อยกว่า ๐ ถึง ๑๐๐ ppm และมีค่าความแม่นยำไม่เกิน ๐.๒๐ ppb ที่อัตราเฉลี่ยในการวัดทุก ๕ วินาที
 - ๑.๕ สามารถตรวจวัดความชื้นไอน้ำ ได้ไม่น้อยกว่า ๐ ถึง ๖๐,๐๐๐ ppm และมีค่าความแม่นยำไม่เกิน ๒๐ ppm ที่อัตราเฉลี่ยในการวัดทุก ๕ วินาที
 - ๑.๖ ตัวเครื่องใช้ระบบการตรวจวัดแบบ Optical Feedback-Cavity Enhanced Absorption Spectroscopy: OF-CEAS โดยมีอัตราการตรวจวัดที่ไม่น้อยกว่า ๑ ตัวอย่างต่อ ๑ วินาที
 - ๑.๗ ชุด Optical Cavity มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๖.๐๐ ลูกบาศก์เซนติเมตร และมีอัตราการไหลไม่น้อยกว่า ๒๕๐ ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อนาที
 - ๑.๘ สามารถใช้งานได้ในช่วงอุณหภูมิไม่น้อยกว่า -๒๕ องศาเซลเซียสถึง ๔๕ องศาเซลเซียส ช่วงความชื้นสัมพัทธ์ไม่น้อยกว่า ๐%RH ถึง ๘๕%RH Non-condensing และช่วงความดันอากาศไม่น้อยกว่า ๗๐ kPa ถึง ๑๑๐ kPa
 - ๑.๙ สามารถเชื่อมต่อเครื่องผ่านระบบ Ethernet หรือ WIFI ได้
 - ๑.๑๐ ตัวเครื่องบรรจุในกล่องสำหรับออกงานภาคสนามขนาดไม่น้อยกว่า ๕๐x๓๐x๑๕ เซนติเมตร และน้ำหนักรวมแบตเตอรี่ไม่เกิน ๑๒ กิโลกรัม
 - ๑.๑๑ ตัวเครื่องสามารถใช้พลังงานในการทำงานจากหม้อแปลงไฟฟ้า AC Power หรือสามารถใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมได้ต่อเนื่องไม่น้อยกว่า ๘ ชั่วโมง
๒. คอมพิวเตอร์แท็บเล็ต จำนวน ๑ เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้
 - ๒.๑ มีระบบปฏิบัติการ iOS หรือ Android
 - ๒.๒ มีหน่วยความจำหลักขนาดไม่น้อยกว่า ๒๕๖ GB
 - ๒.๓ มีหน้าจอสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า ๘ นิ้ว
 - ๒.๔ สามารถใช้งานแบบ WIFI และ Cellular ได้

๓. อุปกรณ์ประกอบการใช้ ดังนี้

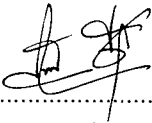
- ๓.๑ ชุด Smart chamber สำหรับวัดตัวอย่างชั้นดินหรือแหล่งน้ำ จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด รายละเอียดดังนี้
 - ๓.๑.๑ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหัววัดไม่น้อยกว่า ๒๐ เซนติเมตร มีปริมาตรไม่น้อยกว่า ๔,๒๐๐ ลูกบาศก์เซนติเมตร และพื้นที่ในการตรวจวัดมีขนาดไม่น้อยกว่า ๓๑๐ ตารางเซนติเมตร
 - ๓.๑.๒ มีหน่วยความจำสำหรับบันทึกข้อมูลภายในขนาดไม่น้อยกว่า ๘ GB
 - ๓.๑.๓ สามารถเก็บข้อมูลพิกัดพื้นที่ด้วยระบบจีพีเอสที่มีค่าความถูกต้องไม่น้อยกว่า ๒.๕ เมตร
 - ๓.๑.๔ สามารถทำงานภายใต้สภาวะอุณหภูมิในช่วง -๒๐ ถึง ๕๐ องศาเซลเซียสหรือกว้างกว่า และภายใต้ความกดอากาศ ๕๐ ถึง ๑๑๐ kPa หรือกว้างกว่าได้
- ๓.๒ มีแบตเตอรี่ ชนิดลิเธียม จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐ ก้อน
- ๓.๓ มีเครื่องชาร์จแบตเตอรี่ จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ เครื่อง
- ๓.๔ สารเคมีสำหรับดูดความชื้น Silica gel ขนาดบรรจุ ๓๔๐ กรัม จำนวน ๓ ขวด
- ๓.๕ ชุดอะไหล่สำรอง Spare Kit ประกอบด้วย ท่อลมพลาสติกและชุดโอริง จำนวน ๑ ชุด

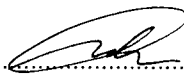
๔. เงื่อนไขอื่น ๆ

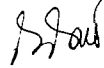
- ๔.๑ รับประกันคุณภาพการใช้งานไม่น้อยกว่า ๒ ปี
- ๔.๒ มีเอกสารคู่มือประกอบการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๔.๓ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ โดยให้ยื่นเอกสารในขณะเข้าเสนอราคา
- ๔.๔ ผู้ได้รับการคัดเลือกต้องทำการปรับเทียบเครื่องมือ (Calibration) จำนวน ๑ ครั้งหลังจากการใช้งานครบ ๒ ปีตามระยะเวลาประกัน
- ๔.๕ ผู้ได้รับการคัดเลือกต้องจัดอบรมการใช้งานเครื่องมือหลังจากดำเนินการตรวจรับให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยต้องมีเจ้าหน้าที่ที่มีประสบการณ์ในการทำงานวิจัยและใช้เครื่องมือ จำนวน ๑ ครั้ง
- ๔.๖ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน CE
- ๔.๗ บริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทผู้จำหน่ายเป็นบริษัทที่ได้มาตรฐานสากล โดยอย่างน้อยต้องได้รับมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑
- ๔.๘ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องทำเครื่องหมายด้วยการขีดเส้นหรือเน้นข้อความคุณลักษณะเฉพาะที่เสนอในแคตตาล็อก หรือคู่มือการใช้งาน หรือเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง และระบุข้อให้สอดคล้องกับคุณลักษณะเฉพาะที่เสนอทุกรายการ โดยแนบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะพร้อมทั้งระบุเอกสารอ้างอิงมาให้ครบถ้วน

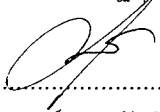
หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือก : โดยใช้เกณฑ์ราคา

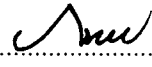
ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้น เป็นไปตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ.๒๕๖๐ มาตรา ๙

(ลงชื่อ)..........ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมพร จันทระ)

(ลงชื่อ)..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์. วาน วิริยา)

(ลงชื่อ)..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ณัฐวดี สารอินทร์)

(ลงชื่อ)..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร.นัตติพร ยะบึง)

(ลงชื่อ)..........กรรมการ
(นางสาวภาลิตา ต.เจริญ)