

ขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)
จัดซื้อครุภัณฑ์ ชุดครุภัณฑ์ตรวจวิเคราะห์แก๊สเรือนกระจกในแปลงพืชไร่และในห้องปฏิบัติการ
จำนวน ๑ ชุด
(เอกสารแนบหมายเลข ๑)

๑. ความเป็นมา

ปัจจุบันทุกภาคส่วนให้ความสำคัญต่อปัญหาภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ส่งผลให้แนวคิด Carbon Footprint ถูกนำมาใช้ในการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซมีเทน ตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์หรือบริการ โดยภาคการเกษตร โดยเฉพาะระบบการปลูกพืช ถือเป็นแหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ และเป็นต้นน้ำของห่วงโซ่การผลิตทางการเกษตรที่มีบทบาทต่อเศรษฐกิจและการส่งออกของประเทศ

สาขาพืชไร่ตระหนักถึงความสำคัญของการศึกษาและตรวจวัดก๊าซเรือนกระจกในระบบการผลิตพืช เพื่อสนับสนุนการพัฒนาเกษตรกรรมที่แม่นยำและยั่งยืน ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายภาครัฐ ด้านเศรษฐกิจ นโยบายที่ ๔ ด้านการเกษตร การเปลี่ยนผ่านสู่ “เกษตรแม่นยำ มั่นคง ยั่งยืน” และนโยบายที่ ๑๘ ด้านภัยพิบัติและสิ่งแวดล้อม การผลักดันประเทศไทยสู่เป้าหมายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ภายในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. ๒๐๕๐)

ทั้งนี้ยังสอดคล้องกับนโยบายที่ ๑ ของกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) ด้านการส่งเสริม Innovation Ecosystem และยุทธศาสตร์ที่ ๓ การพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การวิจัยและนวัตกรรมระดับแนวหน้า รวมถึงแผนพัฒนาการศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ระยะที่ ๑๓

๒. วัตถุประสงค์

- ๒.๑ ด้านการเรียนการสอน ใช้งานในรายวิชา ๓๕๓๓๑๒, ๓๕๓๔๗๑, ๓๕๓๔๙๙, ๓๕๓๗๑๑, ๓๕๓๗๒๑, ๓๕๓๗๙๘, ๓๕๓๗๙๙, ๓๕๓๘๙๗ และ ๓๕๓๘๙๘
- ๒.๒ ด้านการวิจัย ใช้สำหรับงานวิจัยด้านทางสรีรวิทยา ระบบการปลูกพืชไร่ และสิ่งแวดล้อม
- ๒.๓ ด้านบริการวิชาการ ใช้สำหรับการหาปริมาณรวมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซเรือนกระจกอื่นๆในระบบการปลูกพืชไร่ และถ่ายทอดความรู้ด้านการจัดการพืชกับการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้กับบุคคลภายนอก เช่น นักเรียน นักศึกษา นักวิจัยภาครัฐ และเอกชน และเกษตรกร

๓. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

- ๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย
- ๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- ๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๗ เป็นนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ มหาวิทยาลัย ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

๓.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอที่เสนอราคาในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

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

๓.๑๒ ผู้ยื่นเสนอจะต้องยื่นสำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) (ถ้ามี) โดยเอกสารนั้นต้องไม่หมดอายุนับถึงวันที่ยื่นเสนอราคา

๓.๑๓ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ เป็นไปตามหนังสือคณะกรรมการวินิจฉัยปัญหาการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ ด่วนที่สุด ที่ กค(กวจ) ที่ ๐๔๐๕.๒/ว๑๒๔ ลงวันที่ ๑ มีนาคม ๒๕๖๖ ดังนี้

(๑) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า ๑ ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการจากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สุทธิ ที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก ๑ ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(๒) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ คือ มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน ๑ ล้านบาท แต่ไม่เกิน ๕ ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า ๑ ล้านบาท

(๓) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน ๕๐๐,๐๐๐ บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา จะพิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน ๙๐ วันก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะ การจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่ง ในวันลงนามในสัญญา

(๔) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในครั้งนั้น (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุน หรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบโดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นเสนอนับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน ๙๐ วัน)

(๕) กรณีตาม (๑) – (๔) ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

(๕.๑) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

(๕.๒) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ที่อยู่ระหว่างฟื้นฟูกิจการ ตามพระราชบัญญัติล้มละลาย (ฉบับที่ ๑๐) พ.ศ.๒๕๖๑

๔. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ ชุดครุภัณฑ์ตรวจวิเคราะห์แก๊สเรือนกระจกในแปลงพืชไร่และในห้องปฏิบัติการ ประกอบด้วย

๔.๑ เครื่องวิเคราะห์ก๊าซมีเทน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จำนวน ๑ เครื่อง

๔.๑.๑ เป็นเครื่องวิเคราะห์ก๊าซสำหรับตรวจวัดก๊าซเรือนกระจก สามารถใช้งานในห้องปฏิบัติการหรือประยุกต์ใช้งานภาคสนามได้

- ๔.๑.๒ สามารถตรวจวัดก๊าซเรือนกระจกได้ไม่น้อยกว่า ๒ ก๊าซ ได้แก่ ก๊าซมีเทน (CH_4) และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) หรือสามารถวัดก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) และก๊าซแอมโมเนีย (NH_3) ได้เพิ่ม โดยสามารถรายงานผลได้พร้อมกัน
- ๔.๑.๓ ใช้หลักการตรวจวัดด้วยเทคนิคทางสเปกโทรสโกปี (Spectroscopic Technique) เช่น Optical Absorption Spectroscopy, Photoacoustic Infrared Spectroscopy หรือเทคนิคอื่นที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า
- ๔.๑.๔ มีแหล่งกำเนิดแสงและระบบตรวจวัดที่เหมาะสมกับชนิดของก๊าซที่ต้องการวิเคราะห์ และสามารถตรวจวัดก๊าซได้อย่างจำเพาะ แบบ Broad band IR source ร่วมกับ Narrow bandpass optical filters หรือดีกว่า
- ๔.๑.๕ ชุดประมวลผลทำงานด้วยเทคนิค Ultra-sensitive patented optical cantilever microphone หรือดีกว่า
- ๔.๑.๖ สามารถตรวจวัดก๊าซมีเทน (CH_4) ในระดับความเข้มข้นต่ำที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยมีความเข้มข้นต่ำสุดของก๊าซที่ตรวจวัดได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ ๐.๓ ppm
- ๔.๑.๗ สามารถตรวจวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ในระดับความเข้มข้นต่ำที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาการแลกเปลี่ยนหรือการปลดปล่อยก๊าซ โดยมีความเข้มข้นต่ำสุดของก๊าซที่ตรวจวัดได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ ๑ ppm
- ๔.๑.๘ สามารถตรวจวัดก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) ในระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยมีความเข้มข้นต่ำสุดของก๊าซที่ตรวจวัดได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ ๐.๐๓ ppm
- ๔.๑.๙ สามารถตรวจวัดก๊าซแอมโมเนีย (NH_3) ในระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยมีความเข้มข้นต่ำสุดของก๊าซที่ตรวจวัดได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ ๐.๓ ppm
- ๔.๑.๑๐ มีความสามารถในการตรวจวัดก๊าซในระดับ ppb ถึง ppm หรือมีช่วงการวัดที่เหมาะสมหรือดีกว่ากับก๊าซแต่ละชนิด
- ๔.๑.๑๑ มีช่วงการวัด (Dynamic Range) ที่เหมาะสมสำหรับการตรวจวัดก๊าซจากตัวอย่างสิ่งแวดล้อม ซึ่งทำได้ไม่น้อยกว่า ๕ Orders of magnitude
- ๔.๑.๑๒ มีระยะเวลาตอบสนองหรือระยะเวลาการตรวจวัดที่เหมาะสมสำหรับติดตามการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของก๊าซ
- ๔.๑.๑๓ มีค่าการวัดซ้ำ (Repeatability) ไม่เกิน ๑% ภายใต้สภาวะและความเข้มข้นที่ผู้ผลิตกำหนด

- ๔.๑.๑๔ มีความแม่นยำในการวัด (Accuracy) ไม่เกิน ๕% ภายใต้ความเข้มข้นหรือสภาวะที่ผู้ผลิตกำหนด
- ๔.๑.๑๕ เมื่ออุณหภูมิแวดล้อมหรือความดันของตัวอย่างมีการเปลี่ยนแปลง แต่ยังอยู่ในช่วงที่เครื่องกำหนดสำหรับการใช้งาน ค่าที่เครื่องตรวจวัดได้จะยังคงเสถียร และไม่เกิดการเลื่อนหรือเบี่ยงเบนของค่าการวัด (Drift)
- ๔.๑.๑๖ ตัวเครื่องมีคอมพิวเตอร์ในตัว พร้อมจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า ๗ นิ้ว ความละเอียดแบบ WSVGA และปุ่มควบคุมการทำงานเพียงปุ่มเดียว หรือสามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ภายนอกเพื่อแสดงและควบคุมการทำงานของเครื่องได้
- ๔.๑.๑๗ ตัวเครื่องสามารถแสดงสัญลักษณ์ NFPA ๗๐๔ (National Fire Protection Association) ของก๊าซ ซึ่งเป็นระบบมาตรฐานสัญลักษณ์เตือนภัยสารเคมีและสารอันตรายสำหรับผู้ใช้งาน
- ๔.๑.๑๘ สามารถแสดงผลการตรวจวัดเป็นค่าความเข้มข้นของแต่ละก๊าซได้ ทั้งแบบเป็นค่าตัวเลข และแบบกราฟแท่ง หรือแสดงในรูปแบบกราฟเส้นโดยแสดงค่าความเข้มข้นของก๊าซแต่ละช่วงเวลา
- ๔.๑.๑๙ สามารถแสดงผลค่าการตรวจวัดแบบ Real-time ได้อย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาการตรวจวัด
- ๔.๑.๒๐ สามารถบันทึกข้อมูลผลการตรวจวัดภายในเครื่อง หรือสามารถบันทึกข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ภายนอกได้
- ๔.๑.๒๑ สามารถถ่ายโอนข้อมูลผ่านช่องทางสื่อสาร เช่น USB, Ethernet, Wi-Fi หรือช่องทางอื่นที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่า
- ๔.๑.๒๒ มีช่องสำหรับดูดตัวอย่างเข้าไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง โดยสามารถเลือกใช้งานผ่านการตั้งค่าในโปรโตคอล โดยแต่ละช่องมีตัวกรองสำหรับกรองฝุ่นและอนุภาคขนาดเล็กและผู้ใช้สามารถเปลี่ยนเองได้
- ๔.๑.๒๓ มีโปรโตคอลสำหรับไล่ก๊าซที่เหลือตกค้าง (Flush) ในสายดูดตัวอย่างก๊าซและเซลล์สำหรับวัดตัวอย่าง
- ๔.๑.๒๔ มีปริมาตรก๊าซภายในระบบตรวจวัดหรือปริมาตรตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ต่อรอบ มีปริมาณไม่น้อยกว่า (Total internal gas volume) ๓๐ มิลลิลิตร เพื่อให้เหมาะสมกับการตรวจวัดก๊าซจากชุดครอบตัวอย่าง (Chamber)
- ๔.๑.๒๕ สามารถใช้งานกับตัวอย่างก๊าซที่อุณหภูมิอย่างน้อยในช่วง ๐ ถึง ๔๙ องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า

- ๔.๑.๒๖ สามารถใช้งานในค่าความชื้นสัมพัทธ์ไม่เกิน ๙๐% และต้องไม่มีการควบแน่นของความชื้น
- ๔.๑.๒๗ สามารถใช้ได้กับความดันก๊าซในช่วงอย่างน้อย ๗๕๐ ถึง ๑,๐๕๐ mbar หรือกว้างกว่า
- ๔.๑.๒๘ มีอัตราการไหลของก๊าซไม่น้อยกว่า ๐.๖ ลิตรต่อนาที ขณะทำการแลกเปลี่ยนก๊าซ
- ๔.๑.๒๙ เครื่องสามารถตั้งผู้ใช้งานและรหัสผ่านสำหรับเข้าใช้งานเครื่องเพื่อความปลอดภัยได้ และสามารถกำหนดระดับสิทธิเข้าใช้งานเครื่องของผู้ใช้งานแต่ละคนได้
- ๔.๑.๓๐ ตัวเครื่องมีระบบทดสอบตัวเอง (Self-test) แบบอัตโนมัติในระหว่างการเปิดเครื่อง ซึ่งเป็นการตรวจสอบการทำงานของเครื่อง
- ๔.๑.๓๑ มีระบบบันทึกข้อผิดพลาด (Error Log) เพื่อบันทึกและตรวจสอบเหตุการณ์ผิดปกติที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงานของเครื่อง
- ๔.๑.๓๒ สามารถเชื่อมต่อกับชุดครอบตัวอย่าง (Chamber) สำหรับตรวจวัดการปลดปล่อยก๊าซได้
- ๔.๑.๓๓ ใช้กำลังไฟฟ้าขาเข้าไม่เกิน ๘๐ วัตต์ เพื่อเป็นการประหยัดพลังงานและเหมาะกับการใช้งานภาคสนาม
- ๔.๑.๓๔ ตัวเครื่องได้มาตรฐานสากล Complies with the Low Voltage Directive ๒๐๑๔/๓๕/EU, EMC Directive ๒๐๐๔/๑๐๘/EC and ROHS ๒ directive ๒๐๑๑/๖๕/EU
- ๔.๑.๓๕ อุปกรณ์ประกอบ
 - ๔.๑.๓๕.๑ มีชุดภาชนะสำหรับครอบตัวอย่างดินทำจากวัสดุใสหรือวัสดุอื่นที่มีความแข็งแรงและเหมาะสมกับการใช้งาน พร้อมอุปกรณ์หมุนเวียนอากาศภายใน และสายหรือท่อสำหรับนำตัวอย่างก๊าซจากชุด Chamber ไปยังเครื่องวิเคราะห์ จำนวนไม่น้อยกว่า ๘ ชุด พร้อมอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับปฏิบัติการภาคสนาม
 - ๔.๑.๓๕.๒ แบตเตอรี่ชนิดเก็บแรงแทนไม่น้อยกว่า ๑๐ ชั่วโมง พร้อมอุปกรณ์ชาร์จแบตเตอรี่ จำนวน ๒ ชุด
 - ๔.๑.๓๕.๓ กระเป๋าพลาสติกชนิดแข็งแรงใส่ตัวเครื่องพร้อมล้อเลื่อน จำนวน ๑ ชุด
 - ๔.๑.๓๕.๔ คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก ๑ เครื่อง
- ๔.๑.๓๖ เงื่อนไขอื่น ๆ
 - ๔.๑.๓๖.๑ มีการสอบเทียบเครื่องมือฟรี ๓ ครั้ง (ครั้งแรกตอนติดตั้งเครื่อง ครั้งที่สองเมื่อครบกำหนดเวลา ๑ ปีหลังการสอบเทียบครั้งแรก ครั้งที่สามเมื่อครบกำหนดเวลา ๑.๕ ปีหลังการสอบเทียบครั้งที่สอง) และบริการตรวจเช็คเครื่องโดย

เจ้าหน้าที่ซึ่งผ่านการอบรมจากโรงงานผู้ผลิตโดยตรง มีบริการตรวจเช็คสภาพบำรุงรักษาเครื่องโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายปีละ ๑ ครั้ง ระยะเวลานาน ๔ ปี และมีการรับประกันตัวเครื่องหลังการขายไม่น้อยกว่า ๒ ปี

๔.๑.๓๖.๒ เนื่องจากการดำเนินงานดังกล่าวเป็นการศึกษาและตรวจวัดก๊าซเรือนกระจกในระบบการผลิตพืชไร่ ซึ่งจำเป็นต้องสามารถตรวจวัดก๊าซในสภาพแปลงนาข้าวทั้งในสภาวะที่มีน้ำขังและไม่มีน้ำขังได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ดังนั้นเครื่องวิเคราะห์ก๊าซมีเทน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จึงต้องมีความสามารถในการนำไปใช้งานและตรวจวัดก๊าซภายใต้สภาพแวดล้อมจริงในแปลงนาข้าวที่มีน้ำขังได้ เพื่อให้มั่นใจว่าเครื่องมือที่ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถใช้งานได้จริงตามวัตถุประสงค์และสภาพการใช้งานของหน่วยงาน จึงกำหนดให้ผู้ยื่นข้อเสนอจัดทำเอกสารหลักฐานแสดงการตรวจวัดก๊าซมีเทน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซไนตรัสออกไซด์ และก๊าซแอมโมเนีย ในสภาพแปลงนาข้าวแบบมีน้ำขัง พร้อมแนบภาพประกอบการใช้งานและการตรวจวัดจริง โดยต้องยื่นเอกสารดังกล่าวประกอบการเสนอราคา เพื่อใช้เป็นหลักฐานแสดงถึงความสามารถและความเหมาะสมของเครื่องมือในการใช้งานตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด

๔.๒ เครื่องวิเคราะห์ก๊าซไนตรัสออกไซด์

จำนวน ๑ เครื่อง

- ๔.๒.๑ เป็นเครื่องวิเคราะห์ก๊าซสำหรับตรวจวัดก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) และก๊าซมีเทน (CH_4) สามารถใช้งานในห้องปฏิบัติการหรือประยุกต์ใช้งานภาคสนามได้
- ๔.๒.๒ สามารถตรวจวัดก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) และก๊าซมีเทน (CH_4) ได้ ทั้งสามารถรายงานผลได้พร้อมกัน
- ๔.๒.๓ ใช้หลักการตรวจวัดด้วยเทคนิคทางสเปกโทรสโกปี (Spectroscopic Technique) เช่น Optical Absorption Spectroscopy, Photoacoustic Infrared Spectroscopy หรือเทคนิคอื่นที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า
- ๔.๒.๔ มีแหล่งกำเนิดแสงและระบบตรวจวัดที่เหมาะสมกับก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) และสามารถตรวจวัดก๊าซได้อย่างจำเพาะ แบบ Distributed Feedback Quantum Cascade Laser หรือดีกว่า
- ๔.๒.๕ ชุดประมวลผลทำงานด้วยเทคนิค Ultra-sensitive patented optical cantilever microphone หรือดีกว่า

- ๔.๒.๖ สามารถตรวจวัดก๊าซมีเทน (CH_4) ในระดับความเข้มข้นต่ำที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยมีความเข้มข้นต่ำสุดของก๊าซที่ตรวจวัดได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ ๑๐ ppb
- ๔.๒.๗ สามารถตรวจวัดก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) ในระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยมีความเข้มข้นต่ำสุดของก๊าซที่ตรวจวัดได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ ๒ ppb
- ๔.๒.๘ มีช่วงการวัด (Dynamic Range) ไม่น้อยกว่า ๕ orders of magnitude หรือมีช่วงการวัดกว้างเทียบเท่า
- ๔.๒.๙ มีระยะเวลาตอบสนองในการตรวจวัดก๊าซไม่เกิน ๖๐ วินาที
- ๔.๒.๑๐ มีค่าการวัดซ้ำ (Repeatability) ไม่เกิน ๑% ภายใต้สภาวะและความเข้มข้นที่ผู้ผลิตกำหนด
- ๔.๒.๑๑ มีความแม่นยำในการวัด (Accuracy) ไม่เกิน ๕% ภายใต้ความเข้มข้นหรือสภาวะที่ผู้ผลิตกำหนด
- ๔.๒.๑๒ เมื่ออุณหภูมิแวดล้อมหรือความดันของตัวอย่างมีการเปลี่ยนแปลง แต่ยังคงอยู่ในช่วงที่เครื่องกำหนดสำหรับการใช้งาน ค่าที่เครื่องตรวจวัดได้จะยังคงเสถียร และไม่เกิดการเลื่อนหรือเบี่ยงเบนของค่าการวัด (Drift)
- ๔.๒.๑๓ ตัวเครื่องมีคอมพิวเตอร์ในตัว พร้อมจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า ๗ นิ้ว ความละเอียดแบบ WSVGA และปุ่มควบคุมการทำงานเพียงปุ่มเดียว หรือสามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ภายนอกเพื่อแสดงและควบคุมการทำงานของเครื่องได้
- ๔.๒.๑๔ ตัวเครื่องสามารถแสดงสัญลักษณ์ NFPA ๗๐๔ (National Fire Protection Association) ของก๊าซ ซึ่งเป็นระบบมาตรฐานสัญลักษณ์เตือนภัยสารเคมีและสารอันตรายสำหรับผู้ใช้งาน
- ๔.๒.๑๕ สามารถแสดงผลการตรวจวัดเป็นค่าความเข้มข้นของแต่ละก๊าซได้ ทั้งแบบเป็นค่าตัวเลข และแบบกราฟแท่ง หรือแสดงในรูปแบบกราฟเส้นโดยแสดงค่าความเข้มข้นของก๊าซแต่ละช่วงเวลา
- ๔.๒.๑๖ สามารถแสดงผลค่าการตรวจวัดแบบ Real-time ได้อย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาการตรวจวัด
- ๔.๒.๑๗ สามารถบันทึกข้อมูลผลการตรวจวัดภายในเครื่อง หรือสามารถบันทึกข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ภายนอกได้
- ๔.๒.๑๘ สามารถถ่ายโอนข้อมูลผ่านช่องทางสื่อสาร เช่น USB, Ethernet หรือช่องทางอื่นที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่า

- ๔.๒.๑๙ มีช่องสำหรับดูดตัวอย่างเข้าไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง โดยสามารถเลือกใช้งานผ่านการตั้งค่าในโปรโตคอล โดยแต่ละช่องมีตัวกรองสำหรับกรองฝุ่นและอนุภาคขนาดเล็กและ ผู้ใช้งานสามารถเปลี่ยนเองได้
- ๔.๒.๒๐ มีโปรโตคอลสำหรับไล่ก๊าซที่เหลือตกค้าง (Flush) ในสายดูดตัวอย่างก๊าซและเซลล์ สำหรับวัดตัวอย่าง
- ๔.๒.๒๑ มีปริมาตรก๊าซภายในระบบตรวจวัด หรือปริมาตรตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ต่อรอบ มีปริมาตรต่ำไม่น้อยกว่า (Total internal gas volume) ๓๐ มิลลิลิตร เหมาะสม สำหรับการตรวจวัดก๊าซจากชุดครอบตัวอย่าง
- ๔.๒.๒๒ สามารถใช้งานกับตัวอย่างก๊าซที่อุณหภูมิอย่างน้อยในช่วง ๐ ถึง ๔๙ องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า
- ๔.๒.๒๓ สามารถใช้งานในค่าความชื้นสัมพัทธ์ไม่เกิน ๙๐% และต้องไม่มีการควบแน่นของความชื้น
- ๔.๒.๒๔ สามารถใช้ได้กับความดันก๊าซอย่างน้อยในช่วง ๗๕๐ ถึง ๑,๐๕๐ mbar หรือกว้างกว่า
- ๔.๒.๒๕ มีอัตราการไหลของก๊าซไม่น้อยกว่า ๐.๖ ลิตรต่อนาที ขณะทำการแลกเปลี่ยนก๊าซ
- ๔.๒.๒๖ เครื่องสามารถตั้งผู้ใช้งานและรหัสผ่านสำหรับเข้าใช้งานเครื่องเพื่อความปลอดภัยได้ และสามารถกำหนดระดับสิทธิการเข้าถึงการใช้งานเครื่องของผู้ใช้งานแต่ละคนได้
- ๔.๒.๒๗ ตัวเครื่องมีระบบทดสอบตัวเอง (Self-test) แบบอัตโนมัติในระหว่างการเปิดเครื่อง ซึ่ง เป็นการตรวจสอบการทำงานของเครื่อง
- ๔.๒.๒๘ มีระบบบันทึกข้อผิดพลาด (Error Log) เพื่อบันทึกและตรวจสอบเหตุการณ์ผิดปกติที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงานของเครื่อง
- ๔.๒.๒๙ สามารถเชื่อมต่อกับชุดครอบตัวอย่าง (Chamber) สำหรับตรวจวัดการปลดปล่อยก๊าซ ได้
- ๔.๒.๓๐ ใช้กำลังไฟฟ้าขาเข้าไม่เกิน ๘๐ วัตต์ เพื่อเป็นการประหยัดพลังงานและเหมาะกับการใช้งานภาคสนาม
- ๔.๒.๓๑ ตัวเครื่องได้มาตรฐานสากล Complies with the Low Voltage Directive ๒๐๑๔/๓๕/EU, EMC Directive ๒๐๐๔/๑๐๘/EC and ROHS ๒ directive ๒๐๑๑/๖๕/EU
- ๔.๒.๓๒ อุปกรณ์ประกอบ
- ๔.๒.๓๒.๑ มีชุดภาชนะสำหรับครอบตัวอย่างดินทำจากวัสดุใสหรือวัสดุอื่นที่มีความแข็งแรงและเหมาะสมกับการใช้งาน พร้อมอุปกรณ์หมุนเวียน อากาศภายใน และสายหรือท่อสำหรับนำตัวอย่างก๊าซจากชุด

- Chamber ไปยังเครื่องวิเคราะห์ จำนวนไม่น้อยกว่า ๘ ชุด พร้อมอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับปฏิบัติการภาคสนาม
- ๔.๒.๓๒.๒ แบตเตอรี่ชนิดเก็บแบตเตอรี่ไม่น้อยกว่า ๑๐ ชั่วโมง พร้อมอุปกรณ์ชาร์จแบตเตอรี่ จำนวน ๒ ชุด
- ๔.๒.๓๒.๓ กระเป๋าสตางค์ชนิดแข็งใส่ตัวเครื่องพร้อมล้อเลื่อน จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๒.๓๒.๔ คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก ๑ เครื่อง
- ๔.๒.๓๓ เเจ็อนไขอื่น ๆ
- ๔.๒.๓๓.๑ มีการสอบเทียบเครื่องมือฟรี ๓ ครั้ง (ครั้งแรกตอนติดตั้งเครื่อง ครั้งที่สองเมื่อครบกำหนดเวลา ๑ ปีหลังการสอบเทียบครั้งแรก ครั้งที่สามเมื่อครบกำหนดเวลา ๑.๕ ปีหลังการสอบเทียบครั้งที่สอง) และบริการตรวจเช็คเครื่องโดยเจ้าหน้าที่ซึ่งผ่านการอบรมจากโรงงานผู้ผลิตโดยตรง มีบริการตรวจเช็คสภาพบำรุงรักษาเครื่องโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ปีละ ๑ ครั้ง ระยะเวลา ๔ ปี และมีการรับประกันตัวเครื่องหลังการขายไม่น้อยกว่า ๒ ปี

๔.๓ เครื่องวัดการเปิด-ปิดปากใบพืชและคลอโรฟิลล์ฟลูออเรสเซนซ์ จำนวน ๑ ชุด

๔.๓.๑ คุณลักษณะทั่วไป

- ๔.๓.๑.๑ เป็นชุดเครื่องมือสำหรับศึกษาการตอบสนองทางสรีรวิทยาของพืช สามารถตรวจวัดการเปิด-ปิดปากใบพืช (Stomatal Conductance) และคลอโรฟิลล์ฟลูออเรสเซนซ์ (Chlorophyll Fluorescence) ได้ ระบบที่เสนออาจเป็นเครื่องมือที่สามารถตรวจวัดค่าการเปิด-ปิดปากใบและคลอโรฟิลล์ฟลูออเรสเซนซ์รวมอยู่ภายในเครื่องเดียว หรือเป็นเครื่องมือแยกจากกัน ตั้งแต่ ๒ เครื่องขึ้นไปซึ่งเมื่อใช้งานร่วมกันแล้วสามารถตรวจวัดค่าดังกล่าวได้ครบถ้วน

- ๔.๓.๑.๒ เป็นเครื่องมือที่สามารถพกพาและนำไปตรวจวัดตัวอย่างใบพืชในภาคสนามได้

๔.๓.๒ ระบบตรวจวัดการเปิด-ปิดปากใบพืช

- ๔.๓.๒.๑ สามารถตรวจวัดค่า Stomatal Conductance ของใบพืชได้โดยตรง
- ๔.๓.๒.๒ สามารถแสดงค่า Stomatal Conductance ในหน่วย $\text{mmol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ หรือ $\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ หรือหน่วยอื่นที่สามารถแปลงหรือเทียบเท่ากันได้

๔.๓.๒.๓ สามารถตรวจวัดหรือบันทึกข้อมูลสภาวะแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการตรวจวัดปากใบ เช่น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ หรือความเข้มแสง อย่างน้อย ๑ รายการ

๔.๓.๒.๔ มีหัววัดหรือช่องวัดสำหรับหนีบหรือสัมผัสกับใบพืชโดยตรง และเหมาะสมสำหรับการตรวจวัดตัวอย่างใบพืช

๔.๓.๒.๕ สามารถตรวจวัดความเข้มแสงในช่วง Photosynthetically Active Radiation (PAR) หรือ Photosynthetic Photon Flux Density (PPFD) ได้

๔.๓.๓ ระบบตรวจวัดคลอโรฟิลล์ฟลูออเรสเซนซ์

๔.๓.๓.๑ สามารถตรวจวัดค่าคลอโรฟิลล์ฟลูออเรสเซนซ์ของใบพืชได้

๔.๓.๓.๒ สามารถตรวจวัดหรือคำนวณค่าที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพของ Photosystem II ได้แก่ Quantum Yield หรือ Fv/Fm หรือ Φ_{PSII} อย่างน้อย ๑ ค่า

๔.๓.๓.๓ สามารถตรวจวัดหรือคำนวณค่าคลอโรฟิลล์ฟลูออเรสเซนซ์เพิ่มเติม เช่น Ft, Fo, Fm, Fv, NPQ, OJIP, ETR หรือค่าที่เกี่ยวข้องกับ Chlorophyll Fluorescence ได้อย่างน้อย ๑ ค่า

๔.๓.๓.๔ มีแหล่งกำเนิดแสงสำหรับใช้ในการตรวจวัดคลอโรฟิลล์ชนิดฟลูออเรสเซนซ์ภายในเครื่องหรือหัววัด

๔.๓.๓.๕ มีหัววัดหรืออุปกรณ์สำหรับตรวจวัดคลอโรฟิลล์ฟลูออเรสเซนซ์จากใบพืชโดยตรง

๔.๓.๓.๖ มีระบบวัดความเข้มรังสีที่พืชสามารถนำไปใช้ในการสังเคราะห์แสง (PAR) แบบติดตั้งภายในตัวเครื่อง พร้อมแสดงผลค่าที่วัดได้ในรูปแบบดิจิทัลโดยตรง ครอบคลุมช่วงความยาวคลื่น ๔๐๐-๗๐๐ นาโนเมตร

๔.๓.๔ ระบบบันทึกและจัดการข้อมูล

๔.๓.๔.๑ เครื่องหรือชุดเครื่องมือมีระบบบันทึกข้อมูลผลการตรวจวัด

๔.๓.๔.๒ สามารถถ่ายโอนข้อมูลผลการตรวจวัดไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ประมวลผลข้อมูลได้

๔.๓.๔.๓ สามารถเชื่อมต่อหรือถ่ายโอนข้อมูลผ่าน USB, Bluetooth, RS-๒๓๒ หรือช่องทางการสื่อสารอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า อย่างน้อย ๑ ช่องทาง

๔.๓.๔.๔ มีโปรแกรมหรือวิธีการสำหรับนำข้อมูลไปวิเคราะห์ ประมวลผล หรือส่งออกข้อมูลเพื่อใช้งานกับโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปได้

๔.๓.๕ ระบบพลังงานและการใช้งาน

- ๔.๓.๕.๑ เครื่องมือสำหรับการตรวจวัดภาคสนามสามารถใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ได้
- ๔.๓.๕.๒ แบตเตอรี่สามารถชาร์จประจุใหม่ได้ หรือสามารถเปลี่ยนแบตเตอรี่เพื่อใช้งานภาคสนามได้
- ๔.๓.๕.๓ เครื่องมือสามารถใช้งานภายใต้สภาพแวดล้อมภาคสนามทั่วไปได้

๔.๓.๖ อุปกรณ์ประกอบ

- ๔.๓.๖.๑ มีหัววัดหรืออุปกรณ์สำหรับตรวจวัดการเปิด-ปิดปากใบพืช จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๔.๓.๖.๒ มีหัววัดหรืออุปกรณ์สำหรับตรวจวัดคลอโรฟิลล์ฟลูออเรสเซนซ์ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด ทั้งนี้หัววัดตามข้อ ๖.๑ และ ๖.๒ อาจเป็นหัววัดเดียวกันได้
- ๔.๓.๖.๓ มีแบตเตอรี่และอุปกรณ์สำหรับชาร์จไฟตามมาตรฐานของผู้ผลิต จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๔.๓.๖.๔ มีสายสัญญาณ อุปกรณ์เชื่อมต่อ หรืออุปกรณ์สำหรับถ่ายโอนข้อมูลตามมาตรฐานของผู้ผลิต จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๔.๓.๖.๕ มีอุปกรณ์มาตรฐานอื่นที่จำเป็นต่อการใช้งานเครื่องให้สามารถทำงานได้ครบถ้วนตามคุณลักษณะที่กำหนด
- ๔.๓.๖.๖ คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก ๑ เครื่อง

๔.๔ ข้อกำหนดเพิ่มเติม

- ๔.๔.๑ มีการสอบเทียบเครื่องมือฟรี ๒ ครั้ง (ครั้งแรกตอนติดตั้งเครื่อง ครั้งที่สองเมื่อครบกำหนดเวลา ๑ ปีหลังการสอบเทียบครั้งแรก) และบริการตรวจเช็คเครื่องโดยเจ้าหน้าที่ซึ่งผ่านการอบรมจากโรงงานผู้ผลิตโดยตรง
- ๔.๔.๒ บริษัทมีใบแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากโรงงานผู้ผลิตหรือเอกสารแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศเพื่อสะดวกในการบริการหลังการขายและสำรองอะไหล่
- ๔.๔.๓ มีบริการตรวจเช็คสภาพบำรุงรักษาเครื่องโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายปีละ ๒ ครั้ง
- ๔.๔.๔ มีคู่มือการใช้งานและการดูแลรักษาเครื่องมือทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษและไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ ๒ ชุด
- ๔.๔.๕ เป็นเครื่องมือที่ได้รับมาตรฐาน ISO ตามมาตรฐานของแต่ละเครื่องที่ได้กำหนดไว้ในเอกสาร
- ๔.๔.๖ มีการรับประกันตัวเครื่องหลังการขายไม่น้อยกว่า ๒ ปี

๕. สถานที่ติดตั้ง

๕.๑ อาคารเรียนและปฏิบัติการพืชไร่ (ไร่แม่เหิยะ) คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

๖. ระยะเวลายื่นราคาและกำหนดเวลาส่งมอบ

๖.๑ ระยะเวลายื่นราคา ๑๒๐ วัน นับตั้งแต่วันยื่นเสนอราคา

๖.๒ กำหนดเวลาส่งมอบ ภายใน ๑๘๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๗. หลักเกณฑ์และสิทธิในการพิจารณา

๗.๑ ใช้ เกณฑ์ประสิทธิภาพต่อราคา (Price Performance)

๗.๒ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดทำตารางเปรียบเทียบ รายละเอียดของพัสดุ ระหว่างรายละเอียดที่มหาวิทยาลัยกำหนด กับรายละเอียดของพัสดุที่ประสงค์จะยื่นข้อเสนอ มาพร้อมกับการยื่นเสนอราคา ครั้งนี้ โดยทำในรูปแบบตารางเปรียบเทียบตามตัวอย่างพร้อมระบุเอกสารอ้างอิงพร้อมจัดทำหมายเลขของเอกสารอ้างอิง ดังนี้

ตารางเปรียบเทียบรายละเอียดของพัสดุ

ข้อ	รายละเอียดที่ มหาวิทยาลัยกำหนด	รายละเอียดที่ประสงค์ จะยื่นข้อเสนอ	เปรียบเทียบ	เอกสารอ้างอิง
ระบุหมายเลข ข้อ ที่ ระบุ ใน ข้อกำหนดของ มหาวิทยาลัย			ตรงตามข้อกำหนด/ ดีกว่าข้อกำหนด/ต่ำ กว่าข้อกำหนด	ระบุเอกสารอ้างอิง และ หมายเลข ก า ก บ ข อ ง เอกสารอ้างอิง

๘. วงเงินงบประมาณ และราคากลาง

๘.๑ วงเงินงบประมาณ จำนวนเงิน ๘,๐๐๐,๐๐๐ บาท (แปดล้านบาทถ้วน) โดยเบิกจ่ายจาก
งบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ ๒๕๗๐

๘.๒ ราคากลาง เป็นเงิน ๘,๐๐๐,๐๐๐ บาท (แปดล้านบาทถ้วน)

๙. งานและการจ่ายเงิน

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จะจ่ายเงินค่าครุภัณฑ์ ซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่มตลอดจนภาษีอากรอื่นๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงแล้ว ให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้ขาย เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบครุภัณฑ์ได้ครบถ้วนตามสัญญาซื้อขายหรือข้อตกลงเป็นหนังสือ และคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้ตรวจรับมอบสิ่งของ ครบถ้วนตามขอบเขตงานและเงื่อนไขที่กำหนดไว้เรียบร้อยแล้ว

๑๐. อัตราค่าปรับ

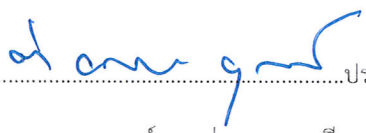
อัตราร้อยละ ๐.๒๐ ต่อวันของราคาค่าครุภัณฑ์ที่ยังไม่ได้รับมอบ

๑๑. ระยะเวลาการรับประกันความชำรุดบกพร่อง

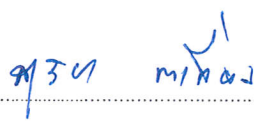
การรับประกันความชำรุดบกพร่องภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๒ ปี นับจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับครุภัณฑ์ครบถ้วนสมบูรณ์แล้ว

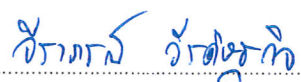
หมายเหตุ : การจัดซื้อจัดจ้างครั้งนี้ จะมีการลงนามในสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือไว้ต่อกัน เมื่อพระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ.๒๕๗๐ มีผลใช้บังคับ และได้รับจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ.๒๕๗๐ จากสำนักงบประมาณแล้ว และกรณีที่คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ไม่ได้รับจัดสรรงบประมาณเพื่อการจัดซื้อจัดจ้างในครั้งนี้นี้ คณะเกษตรศาสตร์ สามารถยกเลิกการจัดซื้อจัดจ้างครั้งได้

คณะกรรมการร่างขอบเขตงาน (TOR)

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ต๋อนภา ผุสดี)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพี้ยนภา จักรสมศักดิ์)

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

ลงชื่อ..........กรรมการและเลขานุการ
(น.ส.จีราภรณ์ วีรดิษฐกิจ)

เกณฑ์การคัดเลือกสำหรับชุดครุภัณฑ์ตรวจวิเคราะห์แก๊สเรือนกระจก

ในแปลงพืชไร่และในห้องปฏิบัติการ

เกณฑ์การคัดเลือก: เกณฑ์ประสิทธิภาพต่อราคา (Price Performance)

ตัวแปร (น้ำหนักที่ใช้ประเมิน/คัดเลือก)	น้ำหนัก	เกณฑ์คะแนนที่ได้รับ
1. ราคาที่เสนอ	10	(1) ผู้ที่เสนอราคาต่ำสุดจะได้คะแนน 100 คะแนน (2) ผู้ที่เสนอราคารายอื่นจะคิดจากสูตรการคำนวณ ดังนี้ คะแนน = $(100 - (\text{ราคาของผู้เสนอราคารายอื่น} - \text{ราคาต่ำสุด}) \times 100) / \text{ราคาต่ำสุด}$
2. ข้อเสนอเทคนิคในด้านประสิทธิภาพการทำงาน 2.1 เครื่องวิเคราะห์ก๊าซมีเทน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (52 คะแนน) ข้อ 4.1.2 สามารถตรวจวัดก๊าซเรือนกระจกได้ไม่น้อยกว่า 2 ก๊าซ ได้แก่ ก๊าซมีเทน(CH ₄) และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์(CO ₂) หรือสามารถวัดก๊าซไนตรัสออกไซด์(N ₂ O) และก๊าซแอมโมเนีย(NH ₃) ได้เพิ่ม โดยสามารถรายงานผลได้พร้อมกัน (แสดงหลักฐานการทดสอบงานจริง) (20 คะแนน)	82	หลักฐานประกอบได้แก่ 2.1 เครื่องวิเคราะห์ก๊าซมีเทน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (52 คะแนน) ข้อ 4.1.2 สามารถตรวจวัดก๊าซเรือนกระจกได้ไม่น้อยกว่า 2 ก๊าซ ได้แก่ ก๊าซมีเทน(CH ₄) และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์(CO ₂) หรือสามารถวัดก๊าซไนตรัสออกไซด์(N ₂ O) และก๊าซแอมโมเนีย(NH ₃) ได้เพิ่ม โดยสามารถรายงานผลได้พร้อมกัน (แสดงหลักฐานการทดสอบงานจริง) (20 คะแนน) ○ สามารถวิเคราะห์ก๊าซมีเทน(CH ₄), ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์(CO ₂), ก๊าซไนตรัสออกไซด์(N ₂ O) และก๊าซแอมโมเนีย(NH ₃) ได้พร้อมกัน ได้ 20 คะแนน

		○ สามารถวิเคราะห์ก๊าซมีเทน(CH_4), ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์(CO_2) และก๊าซไนตรัสออกไซด์(N_2O) ได้พร้อมกัน ได้ 10 คะแนน ○ สามารถวิเคราะห์ก๊าซมีเทน(CH_4) และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์(CO_2) ได้พร้อมกัน ได้ 1 คะแนน
ข้อ 4.1.6 สามารถตรวจวัดก๊าซมีเทน (CH_4) ในระดับความเข้มข้นต่ำที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยมีความเข้มข้นต่ำสุดของก๊าซที่ตรวจวัดได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.3 ppm (8คะแนน)		ข้อ 4.1.6 สามารถตรวจวัดก๊าซมีเทน (CH_4) ในระดับความเข้มข้นต่ำที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยมีความเข้มข้นต่ำสุดของก๊าซที่ตรวจวัดได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.3 ppm (8คะแนน) ○ ตรวจวัดก๊าซ CH_4 ได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.3 ppm ได้ 8 คะแนน ○ ตรวจวัดก๊าซ CH_4 ได้มากกว่า 0.3 ppm ได้ 2 คะแนน
ข้อ 4.1.7 สามารถตรวจวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ในระดับความเข้มข้นต่ำที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาการแลกเปลี่ยนหรือการปลดปล่อยก๊าซ โดยมีความเข้มข้นต่ำสุดของก๊าซที่ตรวจวัดได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 ppm (8 คะแนน)		ข้อ 4.1.7 สามารถตรวจวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ในระดับความเข้มข้นต่ำที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาการแลกเปลี่ยนหรือการปลดปล่อยก๊าซ โดยมีความเข้มข้นต่ำสุดของก๊าซที่ตรวจวัดได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 ppm (8คะแนน) ○ ตรวจวัดก๊าซ CO_2 ได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 ppm ได้ 8 คะแนน ○ ตรวจวัดก๊าซ CO_2 ได้มากกว่า 1 ppm ได้ 2 คะแนน
ข้อ 4.1.8 สามารถตรวจวัดก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) ในระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดย		ข้อ 4.1.8 สามารถตรวจวัดก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) ในระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดย

มีความเข้มข้นต่ำสุดของก๊าซที่ตรวจวัดได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.03 ppm (8คะแนน)		มีความเข้มข้นต่ำสุดของก๊าซที่ตรวจวัดได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.03 ppm (8คะแนน) ○ ตรวจวัดก๊าซ N_2O ได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.03 ppm ได้ 8 คะแนน ○ ตรวจวัดก๊าซ N_2O ได้มากกว่า 0.03 ppm ได้ 2 คะแนน
ข้อ 4.1.9 สามารถตรวจวัดก๊าซแอมโมเนีย (NH_3) ในระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยมีความเข้มข้นต่ำสุดของก๊าซที่ตรวจวัดได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.3 ppm (8คะแนน)		ข้อ 4.1.9 สามารถตรวจวัดก๊าซแอมโมเนีย (NH_3) ในระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยมีความเข้มข้นต่ำสุดของก๊าซที่ตรวจวัดได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.3 ppm (8คะแนน) ○ ตรวจวัดก๊าซ NH_3 ได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.3 ppm ได้ 8 คะแนน ○ ตรวจวัดก๊าซ NH_3 ได้มากกว่า 0.3 ppm ได้ 2 คะแนน
2.2 เครื่องวิเคราะห์ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (30 คะแนน) ข้อ 4.2.2 สามารถตรวจวัดก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) และก๊าซมีเทน (CH_4) ได้ ทั้งสามารถรายงานผลได้พร้อมกัน (10คะแนน)		2.2 เครื่องวิเคราะห์ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (30 คะแนน) ข้อ 4.2.2 สามารถตรวจวัดก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) และก๊าซมีเทน (CH_4) ได้ ทั้งสามารถรายงานผลได้พร้อมกัน (10คะแนน) ○ ตรวจวัดก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) และก๊าซมีเทน (CH_4) ได้ 10 คะแนน ○ ตรวจวัดก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) หรือก๊าซมีเทน (CH_4) ได้ 1 คะแนน
ข้อ 4.2.6 สามารถตรวจวัดก๊าซมีเทน (CH_4) ในระดับความเข้มข้นต่ำที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยมีความเข้มข้นต่ำสุดของก๊าซที่ตรวจวัดได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 10 ppb (10คะแนน)		ข้อ 4.2.6 สามารถตรวจวัดก๊าซมีเทน (CH_4) ในระดับความเข้มข้นต่ำที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยมีความเข้มข้นต่ำสุดของก๊าซที่ตรวจวัดได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 10 ppb (10คะแนน)

		○ ตรวจวัดก๊าซ CH₄ ได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 10 ppb ได้ 10 คะแนน ○ ตรวจวัดก๊าซ CH₄ ได้มากกว่า 10 ppb ได้ 1 คะแนน
ข้อ 4.2.7 สามารถตรวจวัดก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N ₂ O) ในระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยมีความเข้มข้นต่ำสุดของก๊าซที่ตรวจวัดได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 ppb (10คะแนน)		ข้อ 4.2.7 สามารถตรวจวัดก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N₂O) ในระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยมีความเข้มข้นต่ำสุดของก๊าซที่ตรวจวัดได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 ppb (10คะแนน) ○ ตรวจวัดก๊าซ N₂O ได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 ppb ได้ 10 คะแนน ○ ตรวจวัดก๊าซ N₂O ได้มากกว่า 2 ppb ได้ 1 คะแนน
3. บริการหลังการขาย ข้อ 4.1.36 และ 4.2.20 มีการสอบเทียบเครื่องมือฟรี 3 ครั้ง (ครั้งแรกตอนติดตั้งเครื่อง ครั้งที่สองเมื่อครบกำหนดเวลา 1 ปีหลังการสอบเทียบครั้งแรก ครั้งที่สามเมื่อครบกำหนดเวลา 1.5 ปีหลังการสอบเทียบครั้งที่สอง) และบริการตรวจเช็คเครื่องโดยเจ้าหน้าที่ซึ่งผ่านการอบรมจากโรงงานผู้ผลิตโดยตรง มีบริการตรวจเช็คสภาพบำรุงรักษาเครื่องโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายปีละ 1 ครั้ง ระยะเวลา 4 ปี และมีการรับประกันตัวเครื่องหลังการขายไม่น้อยกว่า 2 ปีพร้อมจัดทำหนังสือยอมรับเงื่อนไข (8 คะแนน)	8	ข้อ 4.1.36 และ 4.2.20 มีการสอบเทียบเครื่องมือฟรี 3 ครั้ง (ครั้งแรกตอนติดตั้งเครื่อง ครั้งที่สองเมื่อครบกำหนดเวลา 1 ปีหลังการสอบเทียบครั้งแรก ครั้งที่สามเมื่อครบกำหนดเวลา 1.5 ปีหลังการสอบเทียบครั้งที่สอง) และบริการตรวจเช็คเครื่องโดยเจ้าหน้าที่ซึ่งผ่านการอบรมจากโรงงานผู้ผลิตโดยตรง มีบริการตรวจเช็คสภาพบำรุงรักษาเครื่องโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายปีละ 1 ครั้ง ระยะเวลา 4 ปี และมีการรับประกันตัวเครื่องหลังการขายไม่น้อยกว่า 2 ปีพร้อมจัดทำหนังสือยอมรับเงื่อนไข (8 คะแนน) ○ ยอมรับเงื่อนไข ได้ 8 คะแนน ○ ไม่ยอมรับเงื่อนไข ได้ 0 คะแนน