

ขอบเขตของงาน (Terms Of Reference : TOR)

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี
เรื่อง ประกวดราคาจัดซื้อครุภัณฑ์การศึกษา จำนวน 2 รายการ ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

1. ความเป็นมา

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ มีภารกิจหลักที่สอดคล้องกับมหาวิทยาลัยคือการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษา ส่งเสริมวิชาการและวิชาชีพชั้นสูง ทำการสอน วิจัย ให้บริการทางวิชาการแก่สังคม ปรับปรุงพัฒนาและถ่ายทอดพัฒนาเทคโนโลยี ส่งเสริมและทำนุบำรุงศิลปและวัฒนธรรม ผลิตครูและส่งเสริมวิทยฐานะครู ตามพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยราชภัฏ พ.ศ. 2547 โดยสาขาวิชาเกษตรศาสตร์มุ่งเน้นผลิตบัณฑิตที่มีคุณธรรม เชี่ยวชาญการเกษตร เป็นนวัตกรรมที่เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี เพื่อนำไปพัฒนาชีวิตและเศรษฐกิจของตนเองและสังคมได้

ในการนี้สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร จึงมีความประสงค์จะจัดซื้อชุดเครื่องวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุและโลหะหนักในอาหารและผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร เพื่อใช้วิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุหลักที่จำเป็นต่อการทำงานของร่างกาย รวมทั้งแร่ธาตุในกลุ่มโลหะหนักที่เป็นพิษในผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร ผลิตภัณฑ์อาหาร วัตถุดิบอาหาร อาหารและวัตถุดิบอาหารสัตว์ ดิน และปุ๋ย เป็นต้น เพื่อใช้ในการบริการวิชาการแก่ชุมชน การบริการวิชาการที่หารายได้ การจัดการเรียนการสอน และงานวิจัยของอาจารย์และนักศึกษา

2. วัตถุประสงค์

เพื่อจัดซื้อชุดเครื่องวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุและโลหะหนักในอาหารและผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร จำนวน 1 ชุด สำหรับให้บริการทางวิชาการแก่ท้องถิ่นตามนโยบายของมหาวิทยาลัยด้านการยกระดับคุณภาพชีวิตชุมชนในท้องถิ่น รับบริการวิชาการที่หารายได้ การจัดการเรียนการสอน และการทำงานวิจัยของคณาจารย์และนักศึกษา

3. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

ผู้มีสิทธิ์เสนอราคาจะต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวเนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัย ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

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

3.11 ต้องเป็นนิติบุคคล ที่จดทะเบียนวัตถุประสงค์ในการดำเนินงานเกี่ยวข้องกับลักษณะงานที่ประกวดราคาซื้อ ซึ่งมีผลงานในวงเงินไม่น้อยกว่า 1,000,000 บาท (หนึ่งล้านบาทถ้วน) ต่อ 1 สัญญา โดยผลงานดังกล่าวต้องส่งมอบแล้วเสร็จทั้งสัญญามาแล้วไม่เกิน 5 ปี นับจากวันส่งมอบจนถึงวันที่ยื่นข้อเสนอการประกวดราคาด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ ซึ่งเป็นผลงานที่ตีพิมพ์ที่ยอมรับในมาตรฐานทั่วไป และปฏิบัติถูกต้องตามเงื่อนไขแห่งสัญญานั้นทุกประการ โดยผลงานดังกล่าวจะต้องเป็นผลงานในประเทศไทยและเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการหน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นซึ่งกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจหรือหน่วยงานเอกชนที่มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ เชื่อถือ ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองผลงานออกโดยผู้ซื้อของแต่ละผลงานมาแสดง (กรณีเป็นผลงานเอกชนจะต้องมีหลักฐานใบรับเงินทุกงวดงานตลอดจนหลักฐานการเสียภาษีของงานนั้นจากกรมสรรพากรแนบมาด้วย) และผลงานดังกล่าว มหาวิทยาลัยหรือคณะกรรมการประกวดราคามีสิทธิเข้าไปดูสถานที่หรือตรวจสอบผลงานนั้น เพื่อประกอบการพิจารณาคัดเลือกผู้เสนอราคาที่มีคุณภาพและคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ต่อทางราชการได้

ทั้งนี้ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จะดำเนินการตรวจสอบคุณสมบัติและข้อเสนอทางด้านเทคนิคของผู้เสนอราคาทุกรายว่าเป็นไปตามเงื่อนไข และข้อกำหนดในการประกวดราคาหรือไม่ หากผู้เสนอการรายใดมีคุณสมบัติไม่ครบถ้วน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ขอตัดสิทธิ์ในการประกวดราคาในครั้งนี้

4. เงื่อนไข ข้อกำหนด

4.1 วิธีการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุที่รัฐต้องการส่งเสริมหรือสนับสนุน

เนื่องจากกฎกระทรวงกำหนดพัสดุและวิธีจัดซื้อจัดจ้างพัสดุที่รัฐต้องการส่งเสริมหรือ สนับสนุน (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2563 มุ่งส่งเสริมให้หน่วยงานภาครัฐ จัดซื้อจัดจ้างสินค้าที่ผลิตภายในประเทศ หรือจัดซื้อจัดจ้างกับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางหรือขนาดย่อม (SMEs) จึงขอความเห็นชอบ ในหลักการ ดังนี้.....

4.1.1 พสดุที่จัดซื้อจัดจ้างหรือส่งมอบในการจัดซื้อจัดจ้าง **ครั้งนี้** ต้องเป็นสินค้าที่ผลิตในประเทศและหากมี ผู้ขาย/คู่สัญญาเป็นผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางหรือขนาดย่อม (SMEs) ให้ผู้ขายหรือ คู่สัญญาแสดงหลักฐานการขึ้นทะเบียนฯ ด้วยหรือ

4.1.2 หากเป็นสินค้าที่ผลิต หรือ นำเข้าจากต่างประเทศต้องเป็นกรณีมีราคาในการจัดหาครั้งหนึ่ง ไม่เกินสองล้าน หรือราคาพัสดุที่นำเข้าจากต่างประเทศมีราคาต่อหน่วยไม่เกินสองล้าน ตามนัยแห่งหนังสือ

กรมบัญชีกลางส่วนที่ ๒ ที่ กค (กวจ) 0405.2/ว89 ลงวันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2564 แนวทางปฏิบัติ ข้อ 2 (2.1.2) (2) และตามหนังสือคณะกรรมการวินิจฉัยปัญหาการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ ส่วนที่ ๒ ที่ กค (กวจ) 0405.2/ว845 ลงวันที่ 31 สิงหาคม 2564 เรื่อง อนุมัติยกเว้นและแนวทางการปฏิบัติตาม กฎกระทรวงกำหนดพัสดุและวิธีการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุที่รัฐต้องการส่งเสริมหรือสนับสนุน (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2563 กำหนดให้หน่วยงานของรัฐจะต้องกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะให้ใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศ เพื่อโปรดพิจารณาเห็นชอบตามหลักการข้างต้น

4.2 เงื่อนไขในการยื่นข้อเสนอ

4.2.1 ผู้เสนอราคาต้องยื่นแคตตาล็อกของครุภัณฑ์ทุกรายการที่เสนอ

4.2.2 ผู้เสนอราคาต้องทำตารางเปรียบเทียบรายละเอียดคุณสมบัติหรือคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์ทุกรายการที่เสนอทั้งหมด โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ ลำดับที่ รายละเอียดที่กำหนด รายละเอียดที่เสนอ หน้าอ้างอิง

ลำดับที่	รายละเอียดที่กำหนด	รายละเอียดที่เสนอ	หน้าอ้างอิง

4.2.2.1 เปรียบเทียบกับรายละเอียดที่ได้ระบุไว้ในข้อกำหนดของมหาวิทยาลัย ให้ชัดเจนไม่คลุมเครือ โดยต้อง ระบุชื่อ รุ่น ขนาด อย่างละเอียดชัดเจนเป็นรายข้อทุกข้อ (ไม่ควรระบุว่า ไม่น้อยกว่า ไม่ต่ำกว่า มากกว่า สูงกว่า ดีกว่า)

4.2.2.2 ต้องอ้างอิงถึงรายละเอียดในแคตตาล็อกที่ได้แสดงอยู่ในหน้าใด และในแคตตาล็อกต้องแสดง หมายเลขของรายการที่อ้างอิงถึง พร้อมทำแถบสีหรือเน้นข้อความที่อ้างอิงถึงให้เห็นอย่างชัดเจน

4.2.2.3 กรณีที่ผู้เสนอราคาใช้เอกสารรับรองรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ของมหาวิทยาลัยกำหนดให้รับรองได้เฉพาะรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ที่ไม่เกี่ยวข้องในเชิงเทคนิค และ/หรือ สามารถพิสูจน์ทราบได้ง่ายโดยไม่ต้องทดสอบ และ/หรือ ใช้อุปกรณ์ในการทดสอบเป็นรายกรณี สำหรับรายละเอียดในเชิงเทคนิคอื่นๆ จะต้องมีอ้างอิงอยู่ในแคตตาล็อกของผลิตภัณฑ์

4.2.3 เอกสารด้านเทคนิคที่เสนอทั้งหมด จะต้องมีเลขหน้ากำกับทุกหน้า

4.2.4 กรณีที่มีการเสนอรายละเอียดอื่นใดแตกต่างไปจากข้อกำหนดของมหาวิทยาลัย ผู้เสนอราคาจะต้อง จัดทำเอกสารอธิบายในรายละเอียดที่แตกต่างนั้นทุกรายการ พร้อมเปรียบเทียบความเทียบเท่าหรือดีกว่า ทั้ง ในเชิงเทคนิค เชิงประสิทธิภาพ และข้อดี-ข้อเสีย ให้ชัดเจนเป็นภาษาไทย พร้อมหลักฐานเชื่อถือได้ประกอบทุกรายการ

5. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

5.1 รายละเอียดดังแนบท้าย ขอบเขตนี้

5.2 การรับประกัน และข้อกำหนดอื่นๆ

5.2.1 ตัวเครื่องผลิตภายใต้บริษัทที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001

5.2.2 ผู้ขายมีใบรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงของบริษัทผู้ผลิตเครื่องมือ เพื่อประสิทธิภาพในการให้บริการหลังการขาย

5.2.3 มีคู่มือประกอบการใช้เครื่องฉบับภาษาไทย และภาษาอังกฤษอย่างละ 1 ชุด

5.2.4 อบรมให้ผู้ใช้สามารถใช้เครื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยช่างผู้เชี่ยวชาญที่สถานที่ติดตั้งเครื่องมือ

5.2.5 สอบเทียบเครื่องมือ และตรวจสอบความถูกต้องของระบบหลังติดตั้ง ณ สถานที่ใช้งาน และรายงานผลการสอบเทียบหลังการติดตั้ง

5.2.6 รับประกันคุณภาพเครื่องมืออย่างน้อย 2 ปี ในระหว่างนี้ ถ้าสิ่งหนึ่งสิ่งใดของเครื่องมือ เกิดขัดข้องตามปกติวิสัยของการใช้งาน บริษัทฯจะต้องเปลี่ยนให้โดยไม่คิดมูลค่า

5.2.7 บริการสอบเทียบเครื่องมือ และตรวจเช็คสภาพเครื่องภายในปีที่รับประกันคุณภาพ 2 ครั้งต่อปี จำนวน 2 ปี

5.2.8 ผู้เสนอราคาต้องรับผิดชอบในการติดตั้งครุภัณฑ์พร้อมอุปกรณ์ให้สามารถใช้งานได้ ตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

6. เงื่อนไขและการรับประกัน

6.1 เครื่องมือต้องเป็นเครื่องมือที่ไม่ผ่านการใช้งานหรือการสาธิตการใช้งานมาก่อน

6.2 การรับประกันคุณภาพเป็นผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 2 ปี นับจากวันตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว

6.3 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายผู้ผลิตอย่างเป็นทางการ เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย อะไหล่ ในกรณีชุดปฏิบัติการมีปัญหา โดยยื่นเอกสารรับการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่าย เสนอเอกสารดังกล่าวมา พร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย

6.4 มีคู่มือการใช้งาน และการอบรม ภาษาไทย คู่มือการสอนภาษาไทย แบบฝึกหัดภาษาไทย พร้อมเฉลย

6.3 จัดอบรมการใช้งานเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 วัน

7. ระยะเวลาส่งมอบงาน

ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้ง และส่งมอบครุภัณฑ์ชุดเครื่องวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุและโลหะหนักในอาหารและผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร จำนวน 1 ชุด พร้อมวัสดุอุปกรณ์ประกอบ และส่วนควบคุมต่างๆ ให้แล้วเสร็จภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

8. วงเงินในการจัดหา

งบประมาณสำหรับการจัดหาครุภัณฑ์การศึกษา จำนวน 2 รายการ ดังรายการต่อไปนี้

1. ชุดเครื่องวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุและโลหะหนักในอาหารและผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร จำนวน 1 ชุด จำนวนเงิน 2,700,000.- บาท (สองล้านเจ็ดแสนบาทถ้วน)

2. ชุดวิเคราะห์ปริมาณกรดอะมิโน (Amino acid analyzer) ในอาหารและผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร จำนวน 1 ชุด จำนวนเงิน 5,350,100.- บาท (ห้าล้านสามแสนห้าหมื่นหนึ่งร้อยบาทถ้วน)

โดยเบิกจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566 รวมวงเงินงบประมาณทั้งสิ้น 8,050,100.- บาท (แปดล้านห้าหมื่นหนึ่งร้อยบาทถ้วน) ซึ่งเป็นราคาที่รวมค่าครุภัณฑ์ ค่าวัสดุ ค่าแรงงาน ค่าดำเนินการ ค่ากำไร และภาษีมูลค่าเพิ่ม 7% รวมถึงค่าต่างๆ ที่เกิดขึ้นไว้ด้วยแล้ว

การจัดซื้อครุภัณฑ์การศึกษา จำนวน 2 รายการ ครั้งนี้ มหาวิทยาลัยจะมีการลงนามในสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือได้ ต่อเมื่อพระราชบัญญัติงบประมาณ พ.ศ. 2566 มีผลบังคับใช้ และได้รับจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566 สำหรับกรณีที่ไม่ได้รับการจัดสรรงบประมาณรายจ่ายเพื่อการจัดสรรในครั้งดังกล่าว มหาวิทยาลัย ยกเลิกการจัดหาได้

9. เงื่อนไขการชำระเงิน

จ่ายชำระเงินงวดเดียวภายหลังส่งมอบครุภัณฑ์ชุดเครื่องวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุและโลหะหนักในอาหารและผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร จำนวน 1 ชุด ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ทดสอบการใช้งาน และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุตรวจสอบแล้วว่าถูกต้องครบถ้วนตรงตามรายการ และคุณลักษณะเฉพาะที่กำหนดไว้ทุกประการ

สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม หรือเสนอแนะวิจารณ์
หรือแสดงความคิดเห็นโดยเปิดเผยตัวได้ที่

1. ทางไปรษณีย์

ส่งถึง : คณะเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
1 ม. 20 ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 13180

2. โทรศัพท์ : 02-529-3002 ต่อ 10 , 12

3. โทรสาร : 02-529-3002 ต่อ 30

4. ทางเว็บไซต์ : www.vru.ac.th

5. E-Mail : agriculture@vru.ac.th

ลงชื่อ สมเดช อรรถพันธ์
(อาจารย์ ดร.ราชวดี ยอดเศรณี)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ กมลรัตน์ อึ้งกุล
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กรรณิกา อัมพข)
กรรมการ

ลงชื่อ ศิริพร นามเทศ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิริพร นามเทศ)
กรรมการและเลขานุการ

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี



แบบรูปายการ ครุภัณฑ์การศึกษา รายการที่ 1

รายละเอียด : ชุดวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุและโลหะหนักในอาหารและผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร

คุณลักษณะครุภัณฑ์

เป็นเครื่องมือที่สามารถวิเคราะห์หาแร่ธาตุ และโลหะหนักในตัวอย่างชนิดต่างๆ เช่น น้ำดื่ม น้ำผิวดิน น้ำทิ้งจากภาคอุตสาหกรรม ดิน อาหาร อาหารสัตว์ วัตถุดิบอาหาร พืช ยา สารเคมี และผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร เป็นต้น โดยอาศัยหลักการวัดการดูดกลืนแสงของอะตอม ด้วยชุดผลิตไออะตอมแบบเปลวไฟ (Flame AAS) พร้อมชุดกำเนิดไอของสารประกอบไฮไดรด์ (Hydride generation) ควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ซึ่งทำงานร่วมกับระบบควบคุม ประมวลผล และจัดเก็บข้อมูลเพื่อให้การวิเคราะห์เป็นไปตามวัตถุประสงค์ ประกอบด้วย

1. เครื่องวิเคราะห์ปริมาณธาตุโดยการดูดกลืนแสงของอะตอม (Atomic Absorption Spectrometer, AAS)
2. เครื่องย่อยเตรียมตัวอย่างสำหรับวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุและโลหะหนักด้วยคลื่นไมโครเวฟ (Microwave Digestion)

1. เครื่องวิเคราะห์ปริมาณธาตุโดยการดูดกลืนแสงของอะตอม (Atomic Absorption Spectrometer, AAS)

1.1 เครื่องวัดการดูดกลืนแสงของอะตอมแบบเปลวไฟ (Flame - Atomic Absorption Spectrometer, AAS) จำนวน 1 ชุด

- 1.1.1 ชุดอุปกรณ์แยกแสง (Monochromator) เป็นแบบ Littrow Design ครอบคลุมช่วงความยาวคลื่นตั้งแต่ 190-900 นาโนเมตร หรือกว้างกว่า โดยใช้ Grating มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,800 เส้น ต่อ มิลลิเมตร สามารถปรับ Slit width ได้ไม่น้อยกว่า 3 ขนาด หรือมากกว่า
- 1.1.2 ระบบตรวจวัดสัญญาณ (Detector) เป็นแบบ Solid-state Detector (SSD) หรือ Charge Couple Device (CCD)
- 1.1.3 ระบบการแยกแสง (Optical System) เป็นแบบลำแสงคู่ (Real-Time Double beam) โดยใช้เทคโนโลยีใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) เป็นผลให้ได้ detection limit ที่ดี
- 1.1.4 ระบบควบคุมแหล่งกำเนิดแสง
 - 1.1.4.1 สามารถบรรจุหลอดกำเนิดแสงได้ไม่น้อยกว่า 8 หลอด ซึ่งควบคุมการเลือกและการปรับ หาดำแหน่งที่ดีที่สุดของหลอดด้วยคอมพิวเตอร์
 - 1.1.4.2 สามารถใช้กับหลอดกำเนิดแสงชนิด Hollow Cathode Lamp (HCL) และหลอดกำเนิด แสงชนิด Electrodeless Discharge Lamp (EDL) ได้
 - 1.1.4.3 เครื่องมือจะทราบชนิดของหลอดกำเนิดแสง และกระแสไฟที่ใช้งานเมื่อติดตั้งหลอดกำเนิดแสงเข้า กับเครื่องมือ
 - 1.1.4.4 สามารถอุ่นหลอดกำเนิดแสงก่อนใช้งาน เพื่อเพิ่มความรวดเร็วในการวิเคราะห์
 - 1.1.4.5 สามารถตรวจสอบอายุการใช้งานของหลอดกำเนิดแสงได้

- 1.1.5 มีระบบแก้ไขค่า Background โดยใช้หลอด Deuterium ความเข้มสูง ติดตั้งอยู่ภายในเครื่องมือ
- 1.1.6 มีระบบควบคุมอัตราการไหลของก๊าซเชื้อเพลิง และก๊าซออกซิแดนซ์ รวมถึงระบบการจุดไฟควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์
- 1.1.7 ระบบความปลอดภัย (Safety Interlocks) เครื่องมือจะไม่สามารถจุดเปลวไฟได้ หากเกิดความผิดพลาด ดังต่อไปนี้
 - 1.1.7.1 Burner head, nebulizer/end cap และระบบระบายน้ำทั้งติดตั้งไม่ถูกต้อง
 - 1.1.7.2 ระดับน้ำในท่อระบายน้ำทั้งไม่ถูกต้อง
 - 1.1.7.3 ความดันของก๊าซต่ำเกินไป
 - 1.1.7.4 เครื่องจะทำการตัดก๊าซโดยอัตโนมัติ ในกรณีจุดเปลวไฟไม่ติดหรือเกิดความผิดพลาดจากจุดอื่น
 - 1.1.7.5 เครื่องทำการ shutdown อย่างปลอดภัย ในกรณีไฟฟ้าดับ
- 1.1.8 ระบบนำเข้าสารตัวอย่างเป็นแบบถอดเปลี่ยนง่าย (quick change) โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือเพื่อให้ง่ายในการทำความสะดวกและเปลี่ยนเทคนิคการวิเคราะห์
- 1.1.9 สามารถปรับหาตำแหน่งที่เหมาะสมของเปลวไฟได้อัตโนมัติ โดยการปรับ burner ทั้งในแนวตั้ง และแนวนอนจากคอมพิวเตอร์
- 1.1.10 สามารถปรับหาสถานะที่เหมาะสมของเปลวไฟในการวิเคราะห์ได้โดยอัตโนมัติ เพื่อให้ได้ sensitivity สูงสุดของแต่ละธาตุ
- 1.1.11 ห้องฉีดพ่นสารละลาย (Spray Chamber) ทำจากวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อน และแข็งแรง ทำมุมเอียงเพื่อให้ระบายน้ำทิ้งได้ดี
- 1.1.12 หัวฉีดพ่นสารละลาย (Nebulizer) เป็นแบบ high sensitivity ทำจากพลาสติกที่ทนต่อการกัดกร่อนของสารละลาย ใช้ capillary ที่ทำจาก Pt/Ir เพื่อให้ทนต่อการกัดกร่อนสูงสุด และมี impact bead ติดตั้งอยู่ที่ปลาย nebulizer เพื่อเพิ่ม sensitivity
- 1.1.13 หัวเตาเผา (Burner head) เป็นแบบช่องเดี่ยว (single-slot) ที่มีความยาวของ slot 10 เซนติเมตร ทำจากโลหะ titanium ซึ่งทนการกัดกร่อนสูง
- 1.1.14 มีระบบไล่ก๊าซที่เหลือค้างอยู่ภายในเครื่องและภายในท่อ โดยควบคุมจากคอมพิวเตอร์
- 1.1.15 ระบบควบคุมการทำงานและประมวลผล
 - ซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงานของเครื่อง มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง สามารถทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการ Windows 10 หรือดีกว่า สามารถควบคุมเครื่องมือ และอุปกรณ์ประกอบหลัก โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้
 - 1.1.15.1 สามารถอ่านค่าการดูดกลืนแสงได้ในช่วง -0.500 ถึง +2.000 A หรือสัญญาณ emission ได้

- 1.1.15.2 สามารถปรับรูปแบบการอ่านค่าได้หลายแบบ ได้แก่ แบบเฉลี่ยเวลา (time-averaged) สำหรับเทคนิคเปลวไฟ แบบพื้นที่ใต้กราฟ (peak area) หรือความสูงของกราฟ (peak height) สำหรับเทคนิคเตาเผาไฟฟ้าและไฮไดรด์
- 1.1.15.3 สามารถสร้างกราฟของสารละลายมาตรฐาน (calibration curve) และเลือกใช้ calibration curve ได้หลายรูปแบบ
- 1.1.15.4 สามารถเลือกทำ Reslope โดยใช้ calibration standard 1 จุดได้

1.2 ชุดกำเนิดไอของสารประกอบไฮไดรด์ (Hydride generation) จำนวน 1 ชุด

เป็นชุดกำเนิดไอของสารประกอบไฮไดรด์ (Hydride Generator) ด้วยเทคนิค Flow Injection Analysis ที่ใช้ร่วมกับเครื่องวัดการดูดกลืนแสงของอะตอม แบบเปลวไฟ (AAS) และสามารถเพิ่มความไวในการวิเคราะห์โลหะบางชนิด เช่น Hg, As, Se เป็นต้น มีรายละเอียดดังนี้

- 1.2.1 ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านโปรแกรมของเครื่อง AAS
- 1.2.2 ระบบนำเข้าสารตัวอย่าง รีเอเจนท์ และตัวพา (Carrier) ควบคุมโดยใช้ Peristaltic Pump จำนวน 1 ปัม ซึ่งสามารถควบคุมความเร็วรอบได้ตั้งแต่ 50 ถึง 100 รอบต่อนาที หรือกว้างกว่า
- 1.2.3 ใช้ switching valve ในการฉีดสารตัวอย่าง และสามารถเปลี่ยนขนาดของ sample loop ได้
- 1.2.4 มีระบบควบคุมก๊าซตัวพาด้วย Flow meter และมีระบบตัดการไหลของก๊าซโดยอัตโนมัติ ในกรณีที่ไม่มีการใช้เครื่อง
- 1.2.5 ชุด Absorption Cell ที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ทำจาก Quartz
- 1.2.6 การให้ความร้อนกับ Absorption Cell เป็นแบบใช้ไฟฟ้า (Electrically Heated mantle) ซึ่งสามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 100 จนถึง 1,000 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า

1.3 ชุดฉีดสารตัวอย่างเข้าเครื่องแบบอัตโนมัติ (Auto sampler) จำนวน 1 ชุด

- 1.3.1 ควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านโปรแกรมของเครื่อง AAS
- 1.3.2 สามารถป้อนสารตัวอย่างได้อย่างอัตโนมัติด้วยการเคลื่อนที่ของแขนกลในแนวแกน X, Y, Z
- 1.3.3 สามารถวางถาดตัวอย่าง (Tray หรือ Rack) ได้ไม่น้อยกว่า 3 ถาด (Tray) พร้อมกัน
- 1.3.4 สามารถใส่หลอดตัวอย่างที่มีขนาด 15 มิลลิเมตร ได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 60 หลอดต่อถาด (Tray) โดยสามารถวางได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 180 ตัวอย่าง จำนวน 1 ชุด
- 1.3.5 มีระบบล้างสารตัวอย่างแบบ Dual Rinse เพื่อช่วยในการลดการเกิด carry over ในกรณีตัวอย่างมีความเข้มข้นแตกต่างกันมาก
- 1.3.6 สามารถปรับความเร็วการเคลื่อนที่ของแขนกลได้
- 1.3.7 เป็นเครื่องหมายทางการค้าเดียวกันกับเครื่อง AAS เพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษาในอนาคต

1.4 อุปกรณ์ประกอบเครื่อง

- 1.4.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ควบคุมการทำงานของเครื่อง AAS จำนวน 1 ชุด
โดยมีรายละเอียดดังนี้
- 1.4.1.1 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) รุ่น Core i7 ความเร็วไม่น้อย 3.2 GHz หรือดีกว่า
- 1.4.1.2 หน่วยความจำ (RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB หรือดีกว่า
- 1.4.1.3 หน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) แบบ Solid state drive (SSD) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 512 GB หรือมีขนาดความจุมากกว่า
- 1.4.1.4 DVD-RW drive ชนิดติดตั้งภายใน จำนวน 1 ชุด
- 1.4.1.5 จอภาพสี ขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว แบบ LED
- 1.4.1.6 Mouse, Keyboard
- 1.4.1.7 ระบบปฏิบัติการ Windows 10 หรือดีกว่า มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- 1.4.2 เครื่องพิมพ์ (Printer) ชนิด Laser Jet จำนวน 1 ชุด
- 1.4.3 แก๊สอะเซทิลีน พร้อมถัง และชุดปรับความดัน จำนวน 1 ชุด
- 1.4.4 แก๊สอาร์กอน พร้อมถัง และชุดปรับความดัน จำนวน 1 ชุด
- 1.4.5 ชุดอัดอากาศ (Air compressor) พร้อม Air filter ขนาดไม่น้อยกว่า 1 แรงม้า จำนวน 1 ชุด
- 1.4.6 ระบบระบายอากาศเสีย (Exhaust Hood System) ทำด้วยสแตนเลส พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ชุด
- 1.4.7 Acetylene filter จำนวน 1 ชุด
- 1.4.8 เครื่องสำรองไฟฟ้า ชนิด True-online UPS ขนาดไม่น้อยกว่า 2 kVA จำนวน 1 ชุด
สำหรับเครื่อง AAS
- 1.4.9 เครื่องควบคุมแรงดันไฟฟ้า (Voltage Stabilizer) ขนาดไม่น้อยกว่า 5 kVA จำนวน 1 ชุด
สำหรับเครื่องย่อยตัวอย่างด้วยไมโครเวฟ
- 1.4.10 เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ขนาดไม่น้อยกว่า 500 VA จำนวน 1 ชุด
- 1.4.11 หลอดกำเนิดแสงธาตุเดี่ยว ชนิด Hollow Cathode Lamp (HCL) สำหรับธาตุ Ca, P, K, Mg, Mn, Na, Co, Cu, Fe, Zn จำนวนธาตุละ 1 หลอด
- 1.4.12 หลอดกำเนิดแสงธาตุเดี่ยว ชนิด Electrodeless Discharge Lamp (EDL) สำหรับธาตุ As, Se, Hg, Pb จำนวนธาตุละ 1 หลอด
- 1.4.13 ฐานบรรจุหลอดกำเนิดแสงชนิด EDL (Driver lamp สำหรับ EDL lamp) จำนวน 2 ชุด
- 1.4.14 สารประกอบ Sodium Borohydride จำนวน 1 ขวด
- 1.4.15 สารละลายมาตรฐาน ความเข้มข้น 1,000 ppm ขนาด 125 มิลลิลิตร ธาตุละ 1 ขวด
ตามชนิดหลอดกำเนิดแสง
- 1.4.16 โต๊ะสำหรับวางเครื่อง AAS จำนวน 1 ชุด
- 1.4.17 โต๊ะสำหรับวางเครื่อง Microwave Digestion จำนวน 1 ชุด

1.4.18 โตะสำหรับวางเครื่องคอมพิวเตอร์ พร้อมเก้าอี้	จำนวน 1 ชุด
1.4.19 แผ่น Metal Rupture Disc สำหรับเครื่องย่อยตัวอย่างด้วยไมโครเวฟ	จำนวน 25 ชิ้น
1.4.20 แผ่นปิดผนึก สำหรับเครื่องย่อยตัวอย่างด้วยไมโครเวฟ	จำนวน 20 ชิ้น
1.4.21 ถ้วยสำหรับชั่งสารตัวอย่าง สำหรับเครื่องย่อยตัวอย่างด้วยไมโครเวฟ	จำนวน 16 ชิ้น
1.4.22 เนื้อแก๊สอะเซทิลีน	จำนวน 5 ชุด
1.4.23 เนื้อแก๊สอาร์กอน	จำนวน 5 ชุด
1.4.24 ตู้น้ำสำหรับแช่สารเคมีขนาดไม่น้อยกว่า 7 ลิตร	จำนวน 1 ชุด

2. เครื่องย่อยเตรียมตัวอย่างสำหรับวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุและโลหะหนักด้วยคลื่นไมโครเวฟ (Microwave Digestion) จำนวน 1 ชุด

- 2.1 แหล่งกำเนิดคลื่นไมโครเวฟ (Magnetron) มีจำนวนไม่น้อยกว่า 2 Magnetron โดยให้พลังงานได้สูงสุดที่ 1,500 วัตต์ หรือดีกว่า
- 2.2 วัสดุภายในตัวตู้และฝาปิด ทำด้วย Stainless steel เคลือบด้วยสาร PFA-Perfluoroalkoxy หรือดีกว่า สามารถทนการกัดกร่อนของสารเคมี
- 2.3 มีระบบควบคุมอุณหภูมิชนิด DTC (Direct Temperature Control) แบบ real-time วัดอุณหภูมิที่แท้จริงของตัวอย่างภายในแต่ละ Vessel
- 2.4 มีระบบควบคุมความดันชนิด DPC (Direct Pressure Control) เป็นระบบไม่สัมผัสกับหลอดตัวอย่าง โดยเป็นการวัดความดันของหลอดตัวอย่างอ้างอิง
- 2.5 ระบบความปลอดภัย มีดังนี้
 - 2.5.1 ประตูเป็นแบบบานหมุนอยู่ด้านบนตัวเครื่อง และมีระบบตรวจจับการเปิดของประตูเพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้งาน
 - 2.5.2 มีระบบระบายความดันสูงกว่าปกติ (Overpressure Venting) โดยระบบจะปล่อยแรงดันออกจากหลอดโดยอัตโนมัติเมื่อความดันสูงกว่าปกติ
- 2.6 ตัวเครื่องมีหน้าจอแสดงผลสี (Full Color) แบบสัมผัส (Touchscreen) แยกจากตัวเครื่องเพื่อแสดงผลการทำงานต่างๆ พร้อมควบคุมการทำงานได้ โดยมีรายละเอียดดังนี้
 - 2.6.1 มี Method สำหรับการย่อยตัวอย่าง โดยมีพารามิเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับตัวอย่างแต่ละชนิดอยู่ในเครื่อง
 - 2.6.2 สามารถกำหนดค่า อุณหภูมิ พลังงาน ความดัน เวลาได้ตามต้องการ
 - 2.6.3 มีข้อมูล Application การย่อยตามมาตรฐาน US EPA
 - 2.6.4 สามารถบันทึกโปรแกรมขั้นตอนการทำงาน และแสดงสภาวะการทำงานของเครื่องได้
- 2.7 ถาดหมุนบรรจุสาร (Turntable) สามารถบรรจุหลอดสำหรับย่อยสาร (Vessel) ได้ไม่น้อยกว่า 16 หลอด หรือดีกว่า

- 2.8 หลอดสำหรับย่อยสาร (Vessel) ทำด้วย Solid TFM fluoropolymer ขนาดไม่น้อยกว่า 50 ml สามารถใช้งานได้ที่อุณหภูมิห้องจนถึงไม่น้อยกว่า 230 องศาเซลเซียสหรือมากกว่า ความดันไม่น้อยกว่า 40 บาร์ หรือมากกว่า
- 2.9 เครื่องย่อยสารตัวอย่างด้วยคลื่นไมโครเวฟเป็นเครื่องหมายทางการค้าเดียวกันกับเครื่อง AAS เพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษาในอนาคต

จำนวนสั่งซื้อ 1 ชุด

.....
(อาจารย์ ดร.ราชวดี ยอดเศรณี) ผู้กำหนดคุณลักษณะ

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์हरषा เวียงวะลัย) ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ



แบบรูปรายการ ครุภัณฑ์การศึกษา รายการที่ 2

รายละเอียด : ชุดวิเคราะห์ปริมาณกรดอะมิโน (Amino acid analyzer) ในอาหารและผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะครุภัณฑ์

เป็นเครื่องวิเคราะห์ชนิดและปริมาณของกรดอะมิโนและสารอนุพันธ์ในตัวอย่าง เช่น อาหาร อาหารสัตว์ วัตถุดิบอาหาร ผลผลิตและผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร โดยใช้เทคนิคลิควิดโครมาโตกราฟีแบบแลกเปลี่ยนประจุ (Liquid ion exchange chromatography) และเทคนิคตรวจวัดสีของสารอนุพันธ์กรดอะมิโนกับนินไฮดริน (Ninhydrin) หลังจากผ่านการแยกในคอลัมน์ (Post column) ซึ่งมีระบบการทำงานอย่างอัตโนมัติ และควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1. เครื่องวิเคราะห์กรดอะมิโนระบบอัตโนมัติ
2. อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ
3. เครื่องกวนสารละลาย พร้อมให้ความร้อน
4. เครื่องวัดความเป็นกรดต่าง
5. ชุดกลั่นระเหยสารแบบหมุน

คุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค

1. เครื่องวิเคราะห์กรดอะมิโนระบบอัตโนมัติ

- 1.1 เป็นเครื่องวิเคราะห์แบบตั้งพื้น ที่มีประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ตัวอย่างมาตรฐาน ด้วยเทคนิค Physiological Fluid analysis method
- 1.2 เครื่องใช้เวลาในการวิเคราะห์ ไม่มากกว่า 110 นาที (Analysis Time) โดยใช้คอลัมน์แบบ Physiological Analysis
- 1.3 เครื่องสามารถวิเคราะห์กรดอะมิโน ได้อย่างน้อย 18 ชนิด
- 1.4 ส่วนประกอบต่างๆของเครื่องจะต้องอยู่ภายในเครื่องเดียวกัน เช่น Pump , Auto Sampler , Column Oven etc.
- 1.5 เครื่องใช้ระบบควบคุมการทำงานด้วยโปรแกรม OpenLAB CDS

เครื่องประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1. ระบบขับเคลื่อนสารละลาย (Pump)
2. ระบบฉีดสารตัวอย่างแบบอัตโนมัติชนิดควบคุมอุณหภูมิ (Autosampler)
3. ระบบควบคุมอุณหภูมิของคอลัมน์ (Column Oven)
4. ชุดทำปฏิกิริยา Post-column (Reaction Unit)
5. ชุดตรวจวัดการดูดกลืนแสง (Detector)

6. ส่วนบรรจุสารละลาย (Chamber)
 7. ระบบควบคุม และประมวลผล (Control and Data Processor)
 8. อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ
1. ระบบขับเคลื่อนสารละลาย (Pump)
 - 1.1 เป็นระบบ Binary Pump ทำงานโดยระบบลูกสูบคู่ (Dual Plunger)
 - 1.2 ใช้แรงดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 34 MPa ที่อัตราการไหลตั้งแต่ 0.001 - 1.000 ml/min
 - 1.3 เป็นระบบผสมตัวทำละลายภายใต้ความดันต่ำ (Low Pressure Gradient System) โดยควบคุมการเปิด-ปิดของ Solenoid valve ในการผสมสารละลายในอัตราส่วนต่างๆ ได้ไม่น้อยกว่า 6 ชนิด
 - 1.4 มีชุดกำจัดฟองอากาศ (Degassing Unit) ไม่น้อยกว่า 10 ช่อง สำหรับ สารบัพเฟอร์ และสารนินไฮ ดริน
 - 1.5 มีระบบตรวจสอบความรั่วของปั๊ม (Leak sensor)
 2. ระบบฉีดสารตัวอย่างแบบอัตโนมัติ (Auto-Sampler)
 - 2.1 เป็นเครื่องบรรจุและฉีดสารตัวอย่างเข้าคอลัมน์ โดยตัวเครื่องประกอบด้วยส่วนฉีดสารตัวอย่าง และส่วนบรรจุหลอดใส่สารตัวอย่าง
 - 2.2 สามารถควบคุมอุณหภูมิได้อย่างน้อย 4 หรือ 10 องศาเซลเซียส
 - 2.3 มีระบบการฉีดตัวอย่างแบบ ฉีดตรง (Direct Injection Method)
 - 2.4 สามารถฉีดสารตัวอย่างได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 0.5 – 100 ไมโครลิตร
 - 2.5 ส่วนบรรจุตัวอย่างสามารถบรรจุขนาด 1.5 มิลลิลิตรได้ครั้งละไม่น้อยกว่า 100 ตัวอย่าง
 - 2.6 มีชุดกำจัดฟองอากาศ (Degassing Unit) สำหรับสารตัวอย่าง
 - 2.7 มีระบบ Leak sensor
 3. ระบบควบคุมอุณหภูมิของคอลัมน์ (Column Oven)
 - 3.1 ใช้ระบบควบคุมอุณหภูมิแบบ Peltier with block heating
 - 3.2 สามารถตั้งค่าและควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วงตั้งแต่ 20°C ถึง 90°C หรือกว้างกว่าและปรับอุณหภูมิได้อย่างน้อย ครั้งละ 1°C
 4. ชุดทำปฏิกิริยา Post-column (Reaction Unit)
 - 4.1 ประกอบด้วยชุดทำปฏิกิริยาแบบ Thermodynamic Efficiency the third (TDE³ Reactor)
 - 4.2 ควบคุมการทำงานของ อุณหภูมิ ด้วยระบบ Electronic heating
 - 4.3 สามารถควบคุมอุณหภูมิได้สูงกว่าอุณหภูมิห้อง 50 องศาเซลเซียสถึงอุณหภูมิ 140 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่าและปรับอุณหภูมิได้อย่างน้อย ครั้งละ 1°C
 5. ชุดตรวจวัดการดูดกลืนแสง (Detector)
 - 5.1 มีระบบทางเดินแสงที่ใช้ Concave diffraction grating
 - 5.2 ใช้แหล่งกำเนิดแสง หลอดทังสเตน (W Lamp)

5.3 สามารถตรวจวัดสารได้ไม่น้อยกว่า 2 ความยาวคลื่นพร้อมกัน ที่ 440 nm และ 570 nm

6. ส่วนบรรจุสารละลาย (Chamber)

6.1 ส่วนบรรจุสารละลายบัพเฟอร์ มีฝาครอบด้านหน้า เพื่อป้องกันฝุ่นและแสง

6.2 ส่วนบรรจุสารทำปฏิกิริยา และขวดบรรจุสารละลายของเสีย (Waste Bottle) ถูกเก็บอยู่ภายในตัวเครื่อง เพื่อประหยัดพื้นที่ภายในห้องปฏิบัติการ

7. ระบบควบคุม และประมวลผล (Control and Data Processor)

เป็นระบบคอมพิวเตอร์ (Personal Computer) สามารถใช้งานร่วมกับโปรแกรมควบคุมระบบการทำงานของเครื่อง AAA พร้อมทั้งรับสัญญาณ, บันทึกสัญญาณ, ประมวลผลและรายงานผล

8. อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ

8.1 คอมพิวเตอร์

จำนวน 1 ชุด

คอมพิวเตอร์ใช้หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) เป็นชนิด Pentium Core i7 หรือดีกว่า, Windows 10 มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย, หน่วยความจำหลักชนิด DDR RAM ความจุไม่น้อยกว่า 8 GB, หน่วยเก็บสำรองแบบ SSD ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 512 GB, จอภาพ LCD ขนาดไม่ต่ำกว่า 23 นิ้ว, เครื่องอ่านและบันทึกข้อมูลแบบ DVD-RW Drive, Keyboard, Mouse

8.2 เครื่องพิมพ์ผลชนิด Laser printer

จำนวน 1 ชุด

8.3 UPS 3KVA แบบ True online

จำนวน 1 ชุด

8.4 คอลัมน์วิเคราะห์กรดอะมิโน

จำนวน 1 อัน

8.5 Ammonia Filter คอลัมน์

จำนวน 1 อัน

8.6 สารละลายบัพเฟอร์

จำนวน 5 ชุด

8.7 สารทำปฏิกิริยา นิโนไฮดริน

จำนวน 5 ชุด

8.8 ขวดใส่สารตัวอย่างขนาด 1.5 มิลลิลิตร สีชา

จำนวน 300 ขวด

8.9 ถังแก๊สไนโตรเจนพร้อมชุดควบคุม

จำนวน 1 ชุด

8.10 ชุดสำรองอะไหล่สิ้นเปลือง เช่น Pump Seal , Filter , Injection Port Seal etc.

จำนวน 1 ชุด

8.11 ชุดสำรองสำหรับบำรุงรักษา เช่น Valve Seal , Needle , Syringe Tip etc.

จำนวน 1 ชุด

8.12 สารมาตรฐานกรดอะมิโน 40 ชนิด

จำนวน 1 ขวด

8.13 ชุดโต๊ะวางเครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมเก้าอี้

จำนวน 1 ชุด

เงื่อนไขและคุณลักษณะอื่นๆ

- 1) รับประกันคุณภาพเครื่องมือเป็นเวลา 2 ปี
- 2) เครื่องมือที่จัดซื้อต้องเป็นเครื่องใหม่ที่ไม่เคยถูกใช้งานมาก่อน
- 3) มีใบรับรองมาตรฐานการผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองตามระบบ ISO 9001 หรือเทียบเท่า
- 4) บริการตรวจเช็คเครื่อง อย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง ภายในระยะเวลาประกัน

- 5) ติดตั้งและอบรวมการใช้งานเครื่องมือจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยผู้เชี่ยวชาญจากช่างที่มีความชำนาญ และมีประสบการณ์ในการติดตั้งและดูแลเครื่องมือ
- 6) มีคู่มือประกอบการใช้งานเครื่องทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างน้อย 1 ชุด
- 7) ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นผู้เตรียมพื้นที่สำหรับวางเครื่อง ระบบไฟฟ้า ระบบอื่นๆ ที่มีความจำเป็นกับเครื่องมือ เพื่อให้เครื่องมือทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ พร้อมทั้งปรับปรุงห้องปฏิบัติการให้เหมาะสมกับการทำงาน

2. อ่างควบคุมอุณหภูมิ (Water bath) จำนวน 1 เครื่อง

- 2.1 เป็นอ่างควบคุมอุณหภูมิพร้อมฝาปิด มีความจุ ไม่น้อยกว่า 20 ลิตร
- 2.2 สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 5 K เหนืออุณหภูมิห้อง ถึง 100 องศาเซลเซียสและความคงที่ในการควบคุมอุณหภูมิ (Temperature Constancy) ± 0.1 K ที่ 50 องศาเซลเซียส
- 2.3 ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Electronic, PI-type
- 2.4 มีหน้าจอแสดงผลแบบ TFT color display โดยหน้าจอจะแสดงอุณหภูมิที่ตั้งค่าไว้และอุณหภูมิ ณ ขณะนั้น
- 2.5 สามารถปรับเปลี่ยนหน่วยอุณหภูมิได้ 2 หน่วย คือ องศาเซลเซียส หรือ องศาฟาเรนไฮต์
- 2.6 ตัวเครื่องสามารถปรับตั้งเวลา (Switch-on delay) ได้ตั้งแต่ 0.00 ถึง 999 ชั่วโมง 59 นาที
- 2.7 Heating element 1.5 kW อยู่ด้านล่างของตัวเครื่อง
- 2.8 อ่างควบคุมอุณหภูมिरวมถึงตัวให้ความร้อน (Heating element) ทำจาก Stainless steel
- 2.9 ตัวเครื่องภายนอกทำจาก electrolytically galvanised sheet steel และเคลือบสี (Power-coated)
- 2.10 ความปลอดภัยของเครื่อง
 - 2.10.1 หากพบข้อผิดพลาดในการทำงานจะมีการแจ้งเตือนในรูปแบบเสียง
 - 2.10.2 ในกรณีที่ใช้งานจนระดับน้ำต่ำลงจนแห้ง ตัวเครื่องมีระบบการตัดการทำงานของเครื่อง (low water cut-off)
 - 2.10.3 มีระบบป้องกันอุณหภูมิสูงเกินกำหนด (Over-temperature cut-off) ในกรณีที่อุณหภูมิสูงกว่าที่ตั้งไว้เกิน 4 K หรือในกรณีที่อุณหภูมิสูงเกินกว่า 135 องศาเซลเซียส
 - 2.10.4 ด้านหน้าของเครื่องมีรูระบายความร้อน
- 2.11 มีพื้นที่ใช้งานภายในประมาณ 400 x 245 x 225 (กว้าง x ลึก x สูง) มิลลิเมตร
- 2.12 สามารถถ่ายน้ำ (Drain) ออกจากอ่างผ่านทางท่อระบายที่อยู่บริเวณด้านหลังของเครื่อง
- 2.13 สามารถใช้ไฟฟ้า 220 ถึง 240 โวลต์ 50-60 ไซเคิล
- 2.14 มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยเพื่อความสะดวกในการใช้งาน
- 2.15 เป็นเครื่องมือที่ผลิตจากบริษัทที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001
- 2.16 ตัวเครื่องได้รับมาตรฐาน CE ด้าน EMC directive, RoHS Directive

- 2.17 รับประกันคุณภาพ 2 ปี โดยมีหลักฐานการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต เพื่อการบริการ
หลังการขายอย่างมีประสิทธิภาพ

3. เครื่องกวนสารละลายพร้อมให้ความร้อน จำนวน 1 เครื่อง

- 3.1 เป็นเครื่องกวนสารชนิดแม่เหล็กพร้อมให้ความร้อน
- 3.2 การปรับความเร็วรอบในการกวนสารแบบป้อนหมุน ปรับความเร็วรอบได้ถึง 1,500 รอบต่อนาที หรือมากกว่า
- 3.3 ปริมาตรกวนสาร (น้ำ) ไม่น้อยกว่า 15 ลิตร หรือมากกว่า
- 3.4 การปรับอุณหภูมิเป็นแบบป้อนหมุน สามารถทำความร้อนได้สูงสุด 550 องศาเซลเซียส และมีกำลังความร้อน 800 วัตต์
- 3.5 มีหน้าจอแสดงผลอุณหภูมิ (Digital Display)
- 3.6 ตัวเครื่องภายนอกทำด้วยเทคโนโลยีเมอร์ (Technopolymer)
- 3.7 มีระบบไมโครโปรเซสเซอร์ในการควบคุมความเร็วและอุณหภูมิ
- 3.8 มีระบบเพิ่มความปลอดภัย แจ้งเตือนความร้อนของแผ่นให้ความร้อน เมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 50°C แม้ขณะปิดเครื่อง และมีระบบตัดการทำงานเมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 600°C (Fixed safety temperature)
- 3.9 สามารถแสดงสัญลักษณ์เตือนบนหน้าจอ Digital Display กรณีที่เครื่องทำงานผิดปกติ (Error messages)
- 3.10 แผ่นให้ความร้อนทำจากเซรามิก มีคุณสมบัติป้องกันการทำปฏิกิริยาของสารเคมี (chemical resistance) มีระบบอิเล็กทรอนิกส์ช่วยควบคุมความเร็วรอบให้คงที่เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความหนืดของสารละลาย (Counter-reaction)
- 3.11 ได้รับมาตรฐาน IP42
- 3.12 ช่วงอุณหภูมิที่สามารถใช้งานตัวเครื่องได้อยู่ในช่วง 5 - 40 °C หรือกว้างกว่า
- 3.13 สามารถใช้ไฟฟ้า 220 ถึง 240 โวลต์ 50-60 เฮิรตซ์
- 3.14 รับประกันคุณภาพ 2 ปี โดยมีหลักฐานการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต เพื่อการบริการ
หลังการขายอย่างมีประสิทธิภาพ

4. เครื่องวัดความเป็นกรดต่าง จำนวน 1 เครื่อง

- 4.1 เป็นเครื่องมือสำหรับวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และปริมาณความต่างศักย์ไฟฟ้าของสารละลายในหน่วยมิลลิโวลต์ (mV) และสามารถวัดอุณหภูมิของสารละลายได้ เมื่อมีหัววัดที่มี sensor ชนิด Pt 1000 หรือ NTC 30
- 4.2 จอแสดงผลแบบ LCD และแสดงผลเป็นตัวเลขไฟฟ้า

4.3 มีช่วงการวัด (Measuring range) ดังนี้คือ

4.3.1 pH วัดค่าได้ในช่วงตั้งแต่ -2.0 ถึง +20.0 โดยสามารถเลือกความละเอียดในการอ่านค่า (resolution) ได้

อ่านค่าละเอียด 0.001 ในช่วง pH -2.000 ถึง +19.999

อ่านค่าละเอียด 0.01 ในช่วง pH -2.00 ถึง +20.00

อ่านค่าละเอียด 0.1 ในช่วง pH -2.0 ถึง +20.0

4.3.2 mV วัดค่าได้ในช่วงตั้งแต่ -2000 ถึง + 2000mV โดยมีความละเอียดในการอ่านค่า (resolution) ได้

อ่านค่าละเอียด 0.1 mV ในช่วง -1200.0 ถึง +1200.0 mV

อ่านค่าละเอียด 1 mV ในช่วง -2000 ถึง +2000

4.3.3 อุณหภูมิ วัดค่าได้ในช่วงตั้งแต่ -5.0 ถึง +105.0°C โดยมีความละเอียดในการอ่านค่า (resolution) $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ หรือวัดค่าได้ในช่วง -25 ถึง +130°C ในกรณีที่ผู้ใช้งานปรับอุณหภูมิเอง (Manual Temperature Input)

4.4 มีค่าความเที่ยงตรง (accuracy) ของค่าต่าง ๆ ดังนี้

4.4.1 pH มีค่าความเที่ยงตรง ± 0.005 , ± 0.01 หรือ ± 0.1 ขึ้นอยู่กับการเลือกความละเอียดในการอ่านค่าเป็น 0.001, 0.01 หรือ 0.1 ตามลำดับ หรือดีกว่า

4.4.2 mV มีค่าความเที่ยงตรง ± 0.3 หรือ ± 1 ขึ้นอยู่กับการเลือกความละเอียด 0.1 หรือ 1 ตามลำดับ หรือดีกว่า

4.4.3 อุณหภูมิ มีค่าความเที่ยงตรง $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ หรือดีกว่า

4.5 สามารถคาลิเบรต ได้ 3 จุด (calibration points) โดยมีชุดของค่า pH ของสารละลายบัฟเฟอร์ตามมาตรฐาน TEC, NIST/DIN และ ConCal ซึ่งผู้ใช้งานกำหนดค่าบัฟเฟอร์ได้เอง

4.6 สามารถตั้งระยะเวลาได้ในช่วง 1 ถึง 999 วัน เพื่อทำการ Calibrate ครั้งต่อไป โดยจะมีสัญลักษณ์แสดงเมื่อถึงกำหนดระยะเวลาที่ตั้งไว้

4.7 มีสัญลักษณ์ calibration evaluation แสดงค่า Zero point และ Slope ที่เหมาะสม

4.8 สามารถตั้งเวลาปิดเครื่อง (Automatic switch-off) ในกรณีที่ใช้แบตเตอรี่ได้

4.9 ตัวเครื่องทำด้วยวัสดุอย่างดีชนิด ABS หรือดีกว่า

4.10 ตัวเครื่องได้รับการรับรองมาตรฐาน CE, protective class III , EN 61010-1 และ IP43

4.11 มีอุปกรณ์ประกอบเครื่องดังนี้

4.11.1 pH electrode BlueLine 14pH จำนวน 1 ชุด

4.11.2 ขาตั้งพร้อมที่จับ Electrode จำนวน 1 ชุด

4.11.3 สารละลายมาตรฐานบัฟเฟอร์ (Standard Buffer) จำนวน 1 ชุด

4.11.4 สารละลายอิเล็กโทรไลต์ (Electrolyte solution ; KCl 3 mol/L)

- 4.12 ใช้แบตเตอรี่แบบ AA 1.5 V จำนวน 4 ก้อน หรือใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิรตซ์ ในกรณีที่มี adapter
- 4.13 ผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001
- 4.14 รับประกันคุณภาพ 2 ปี โดยมีหลักฐานการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต เพื่อการบริการหลังการขายอย่างมีประสิทธิภาพ

5. ชุดกลั่นระเหยสารแบบหมุน จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

5.1 ตัวเครื่องชุดกลั่นระเหยสารแบบหมุน

- 5.1.1 เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการระเหยสารตัวอย่างโดยวิธีการกลั่นเพื่อแยกสารที่ผสมอยู่ออกจากกัน เพื่อเพิ่มความบริสุทธิ์หรือความเข้มข้นของสาร
- 5.1.2 หน้าจอของชุดควบคุมจะแสดงผลเป็นดิจิทัล ซึ่งจะสามารถตั้งค่าความเร็วรอบการหมุน, ระดับการเลื่อนขึ้นลงของชุดกลั่นและอุณหภูมิของอ่างทำความร้อนได้ และตัวเครื่องมี USB connection (USB Type B)
- 5.1.3 ปรับตั้งความเร็วรอบในการหมุนได้ในช่วงตั้งแต่ 25 ถึง 250 รอบต่อนาที
- 5.1.4 การปรับองศาของชุดกลั่นจะใช้ระบบปั๊มหมุน สามารถปรับระดับการเอียงของชุดกลั่นอยู่ในช่วง 12 ถึง 45 องศา การหมุนของชุดกลั่นทำได้ทั้งตามทิศทางทวนเข็มนาฬิกาและทิศทางทวนเข็มนาฬิกา
- 5.1.5 อ่างทำความร้อนมีน้ำหนักไม่เกิน 2.00 กิโลกรัม โดยถ้าปราศจากของเหลวอ่างจะมีความจุได้ไม่ต่ำกว่า 5 ลิตร แต่ถ้าบรรจุของเหลวจะได้ไม่เกิน 4 ลิตร ใช้พลังงานประมาณ 1,300 วัตต์ อ่างมีลักษณะเป็นทรงสามเหลี่ยมเพื่อความสะดวกในการเทน้ำออกจากอ่างทำความร้อน
- 5.1.6 อ่างทำความร้อนสามารถปรับตั้งอุณหภูมิการใช้งานได้ตั้งแต่ 20 ถึง 180 องศาเซลเซียส
- 5.1.7 ระบบป้องกันภัยประกอบด้วย
 - a. drive motor fuse เพื่อป้องกันกระแสไฟเกิน
 - b. ระบบป้องกันร้อนสูงเกิน แบบ Thermal protective switch (Manual reset)
 - c. ระบบยกชุดกลั่นขึ้นจากอ่างทำความร้อนโดยอัตโนมัติเวลาไฟขัดข้อง
 - d. ระบบ Protection against glass breakage โดย ระบบ digitally adjustable stop
- 5.1.8 ตัวอ่างถูกออกแบบให้สามารถใช้กับขวดกลั่นได้หลายปริมาตรตั้งแต่ 50 ถึง 3,000 มิลลิลิตร
- 5.1.9 ตัวเครื่องได้รับมาตรฐานการป้องกันสากระดับ IP20 หรือเทียบเท่า
- 5.1.10 สามารถใช้ไฟฟ้า 220 ถึง 240 โวลต์ 50-60 เฮิรตซ์
- 5.1.11 รับประกันคุณภาพ 2 ปี โดยมีหลักฐานการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต เพื่อการบริการหลังการขายอย่างมีประสิทธิภาพ

5.2 เครื่องทำความเย็นหมวนเวียน (Chiller)

- 5.2.1 ความสามารถในการทำอุณหภูมิอยู่ระหว่าง -10 ถึง +40 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 5.2.2 การรักษาระดับความคงที่ของอุณหภูมิอยู่ที่ไม่เกิน ± 0.5 องศาเซลเซียส
- 5.2.3 ระบบควบคุมอุณหภูมิ ด้วยระบบ PID temperature control
- 5.2.4 สามารถบรรจุน้ำได้ตั้งแต่ 1.7 ถึง 2.6 ลิตร
- 5.2.5 มี Filling level ที่ช่วยให้สะดวกต่อการเติมน้ำ
- 5.2.6 มีความปลอดภัยสูง ด้วย Splash-proof membrane keypad และมี LED temperature display
- 5.2.7 หน้าจอแสดงค่าอุณหภูมิเป็นตัวเลข LED
- 5.2.8 ความละเอียดในการปรับค่าอุณหภูมิ อยู่ในช่วง 0.1 องศาเซลเซียส
- 5.2.9 อัตราการไหลของน้ำอยู่ในช่วง 15 L/min
- 5.2.10 แรงดันของปั๊ม คือ 0.35 bar
- 5.2.11 สามารถใช้งานได้ที่อุณหภูมิห้องตั้งแต่ 5 ถึง 40 องศาเซลเซียส
- 5.2.12 สามารถใช้ไฟฟ้า 220 ถึง 240 โวลต์ 50-60 เฮิรตซ์
- 5.2.13 รับประกันคุณภาพ 2 ปี โดยมีหลักฐานการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต เพื่อการบริการหลังการขายอย่างมีประสิทธิภาพ

5.3 เครื่องปั๊มสุญญากาศทวนสารเคมี

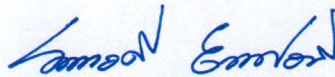
- 5.3.1 เป็นเครื่องสูบอากาศและอัดอากาศ ชนิดใช้แผ่นไดอะแฟรม เป็นปั๊มแบบสองหัว ใช้งานได้กับงานหลากหลายประเภท
- 5.3.2 มอเตอร์มีระบบป้องกันของแข็งและของเหลว (Ingress Protection Ratings) ที่ระดับ IP 44 และมีกำลังขนาด 130 วัตต์
- 5.3.3 ไม่ใช้น้ำมัน และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
- 5.3.4 ปั๊มเป็นรุ่นทวนสารเคมีใช้งานได้กับอากาศ แก๊สและไอระเหยที่มีความชื้นซึ่งมีฤทธิ์ความกัดกร่อนสูง
- 5.3.5 หัวปั๊มเป็นเทฟลอน(PTFE), Diaphragm เคลือบเทฟลอน (PTFE-coated) และวาล์วเป็น FFPM (Kalrez)
- 5.3.6 สามารถสูบอากาศได้ด้วยอัตราเร็วสูงถึง 20 ลิตร/นาที ที่ระดับ atm pressure
- 5.3.7 สามารถทำระดับสุญญากาศ (vacuum) ได้ต่ำถึง 100 มิลลิบาร์ abs
- 5.3.8 สามารถทำความดัน (pressure) ได้ 1 bar g
- 5.3.9 ใช้ต่อกับสายยางที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน (ID) 10 มิลลิเมตร
- 5.3.10 สามารถใช้งานได้ที่เหนืออุณหภูมิห้อง 5 องศาเซลเซียสถึง 40 องศาเซลเซียส (ambient temperature)

5.3.11 สามารถใช้ไฟฟ้า 220 ถึง 240 โวลต์ 50-60 ไซเคิล

5.3.12 ผลิตภัณฑ์ได้รับมาตรฐาน CE หรือเทียบเท่า

5.3.13 รับประกันคุณภาพ 2 ปี โดยมีหลักฐานการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต เพื่อการบริการ
หลังการขายอย่างมีประสิทธิภาพ

จำนวนสั่งซื้อ 1 ชุด



.....ผู้กำหนดคุณลักษณะ
(อาจารย์ ดร.ราชวดี ยอดเศรณี)



.....ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์हरषा เวียงวะลัย)

