

ร่างขอบเขตของงาน
สำหรับการซื้อ ชุดครุภัณฑ์ปฏิบัติการกลางด้านพืช ปฐพีศาสตร์และพันธุศาสตร์
ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา
จำนวน 1 ชุด

1. ความเป็นมา

ตามที่ประเทศไทยได้กำหนดยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561 – 2580) เป็นยุทธศาสตร์ชาติฉบับแรกตามรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย โดยมีเป้าหมายในการพัฒนา คือ “ประเทศชาติมั่นคง ประชาชนมีความสุข เศรษฐกิจพัฒนาอย่างต่อเนื่อง สังคมเป็นธรรม ฐานทรัพยากรธรรมชาติยั่งยืน” มุ่งเน้นการสร้างสมดุลระหว่างการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม โดยประกอบด้วย 6 ยุทธศาสตร์ ได้แก่ (1) ยุทธศาสตร์ชาติด้านความมั่นคง (2) ยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน (3) ยุทธศาสตร์ชาติด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ (4) ยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม (5) ยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และ (6) ยุทธศาสตร์ชาติด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ การเกษตรสร้างมูลค่า เป็นหนึ่งในประเด็นยุทธศาสตร์สำคัญของยุทธศาสตร์ชาติที่ 2 ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน ซึ่งมีเป้าหมายการพัฒนาที่มุ่งเน้นการยกระดับศักยภาพของประเทศในหลากหลายมิติบนพื้นฐานแนวคิด 3 ประการ คือ ต่อยอดอดีต ปรับปัจจุบัน และสร้างคุณค่าใหม่ในอนาคต โดยให้ความสำคัญกับการเพิ่มการผลิตทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ ประกอบด้วย (1) เกษตรอัตลักษณ์พื้นถิ่น (2) เกษตรปลอดภัย (3) เกษตรชีวภาพ (4) เกษตรแปรรูป และ (5) เกษตรอัจฉริยะ “เกษตรอัจฉริยะ” เป็นหนึ่งในประเด็นทางยุทธศาสตร์ที่สำคัญของประเทศไทย ซึ่งได้ชื่อว่าประเทศเกษตรกรรมมาช้านาน จากข้อมูลสำนักงานสถิติแห่งชาติ ปี 2561 พบว่าประชากรไทยทำงานในภาคการเกษตรกว่า 27 ล้านคน ซึ่งคิดเป็นประชากรกว่า 2 ใน 3 ของประชากรทั้งประเทศ จึงอาจกล่าวได้ว่า การเกษตรเป็นทั้งพื้นฐานและรากเหง้าของความเป็นไทย และอาจสามารถกล่าวได้ว่าการพัฒนาการเกษตรนั้น มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาประเทศ อย่างไรก็ตาม สภาวะการขาดแคลนแรงงานภาคเกษตรมีแนวโน้มเพิ่ม มากขึ้นในปัจจุบัน อีกทั้งอายุเฉลี่ยที่เพิ่มมากขึ้นของเกษตรกร ส่งผลให้เกิดภาวะขาดแคลนแรงงานในภาค การเกษตรในปัจจุบัน แม้ว่ารัฐบาลมีนโยบายในการส่งเสริมให้คนรุ่นใหม่หันกลับมาทำการเกษตรเพิ่มมากขึ้น อย่างไรก็ตาม ในการพัฒนาทักษะการเกษตรของเกษตรกรรุ่นใหม่จำเป็นต้องใช้เวลา ส่งผลให้ยังไม่ประสบ ผลสำเร็จเท่าที่ควร อีกทั้งนโยบายการพัฒนาประเทศในปัจจุบันที่ส่งผลให้อุปสงค์ของการพัฒนาการเกษตร จำเป็นต้องพัฒนาไปในเชิงเกษตรอุตสาหกรรม รองรับการพัฒนาเศรษฐกิจไทยและจำนวนประชากรโลกที่กำลังเพิ่มขึ้น การปรับเปลี่ยนรูปแบบของการทำการเกษตรจึงมีความจำเป็น กล่าวคือจำเป็นต้องมีการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมมาใช้ในการผลิต หลากหลาย เพื่อให้เกิดผลสำเร็จ ดังนั้น เพื่อให้การขับเคลื่อนเกษตรอัจฉริยะ ซึ่งมีการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมมาใช้ ในการผลิต เพื่อลดผลกระทบจากสภาวะขาดแคลนแรงงาน ตอบสนองนโยบายการพัฒนาประเทศ และสอดคล้องกับแผนพัฒนา เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 จึงจำเป็นต้องมีแผนปฏิบัติการด้านเกษตรอัจฉริยะ เพื่อให้เกิดผลเป็นรูปธรรม ยกระดับมาตรฐานการผลิตและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันสินค้าเกษตรของประเทศไทย ในตลาดโลก ทั้งด้านการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ลดต้นทุนการผลิต ลดการใช้แรงงาน สนับสนุนเทคโนโลยีและนวัตกรรม รวมถึงยกระดับคุณภาพชีวิตของเกษตรกร ก่อให้เกิดความมั่นคงทางอาหารและการพัฒนาอย่างยั่งยืน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมสมัยใหม่ มาใช้ในภาคการเกษตรและอุตสาหกรรมที่เน้นการพัฒนาเชื้อเพลิงชีวภาพควบคู่ไปกับการอนุรักษ์และฟื้นฟู สภาพแวดล้อม การนำทรัพยากรท้องถิ่นที่มีในแต่ละท้องถิ่นมาพัฒนาต่อยอดเพื่อสร้างรายได้ให้กับประชาชนในพื้นที่ และสร้างความเข้มแข็งให้กับประชาชนโดยการใช้ต้นทุนจากทรัพยากรท้องถิ่นที่มีในแต่ละพื้นที่มาสร้างมูลค่า เพื่อให้เกิดเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว (Bio-Circular-Green Economy : BCG Economy) ซึ่งเป็นโมเดลเศรษฐกิจ

สู่การพัฒนาที่ยั่งยืน ด้วยการส่งเสริม สนับสนุน และให้ความรู้ประชาชนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมที่ชุมชนสามารถเข้าถึงได้ และเหมาะสมกับพื้นที่ โดยอาศัยทรัพยากรทางการศึกษาที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านร่วมกับปราชญ์ชาวบ้านที่มีในแต่ละพื้นที่ ทั้งนี้ ก็เพื่อสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางการศึกษา รวมทั้งคุณภาพทรัพยากรมนุษย์ให้ตอบสนองต่อการพัฒนาประเทศ และท้องถิ่นอย่างยั่งยืน ซึ่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานจึงจำเป็นต้องมีเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชุดพัฒนาพลังงานทดแทนและสิ่งแวดล้อม เพื่อการศึกษา วิจัยและพัฒนาที่มุ่งเป้าสู่ความมั่นคงทางพลังงานและความยั่งยืนของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเรียนการสอน และการทำวิจัยเกี่ยวกับการปฏิบัติการด้านการเกษตร เช่น การวิเคราะห์ดิน ด้านกระบวนการปลูก การจัดการแปลง การตรวจสอบพืช และการแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร

2.2 เพื่อเป็นหนึ่งในองค์ประกอบของศูนย์การเรียนรู้ด้านการยกระดับการผลิตข้าวหอมมะลิด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม

3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน เว้นแต่ในกรณีกิจการร่วมค้าที่มีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค่านั้นสามารถใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

กรณีมีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงดังกล่าวจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าสัญญา มากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

3.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

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

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

(3) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา โดยพิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วันก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการ ที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

(4) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณ ของโครงการหรือรายการที่ ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศ ของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบโดยพิจารณา จากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจ จากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน ๙๐ วัน)

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

(5.1) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

(5.2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตาพระราชาบัญญัติ

ล้มละลาย (ฉบับที่ 10) พ.ศ. 2561

4. แบบรูปรายการ หรือคุณลักษณะเฉพาะ

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (ตามเอกสารแนบ)

5. ระยะเวลาดำเนินการ

ภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

6. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

ภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

7. วงเงินในการจัดหา

เป็นจำนวนเงิน 11,699,300 บาท (สิบเอ็ดล้านหกแสนเก้าหมื่นเก้าพันสามร้อยบาทถ้วน)

8. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

9. งบประมาณและการจ่ายเงิน

มหาวิทยาลัยฯ จะจ่ายเงินให้กับผู้ขาย เมื่อมหาวิทยาลัยฯ ได้รับมอบสิ่งของถูกต้องครบถ้วนตามที่กำหนด

10. อัตราค่าปรับ

อัตราค่าปรับกำหนดให้คิดในอัตราร้อยละ 0.20 ของราคาค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้รับมอบต่อวัน

11. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง

การรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือข้อขัดข้องของสิ่งของ เป็นระยะเวลา 1 ปี นับถัดจากวันที่มหาวิทยาลัยฯ ได้รับมอบสิ่งของทั้งหมดไว้โดยถูกต้องครบถ้วนตามที่กำหนด

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. นางสาวณัฐกิตติยา ไพบูลย์	ประธานกรรมการ
2. นายอภิชัย สวัสดิ์สิทธิ์	กรรมการ
3. นายสิทธิพันธุ์ สินอำพร	กรรมการและเลขานุการ

ลงชื่อ (ผู้อนุมัติ)

รองศาสตราจารย์ ดร.โมฆิต ศรีภุช

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
สำหรับการซื้อ ชุดครุภัณฑ์ปฏิบัติการกลางด้านพีช ปฐพีศาสตร์และพันธุศาสตร์
ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา
จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1.1 ชุดตะแกรงร่อนดินละเอียด

จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทั่วไป

- 1.1.1 ตะแกรงร่อน (Test sieve) ทำจากสแตนเลส ขนาด 8x2 นิ้ว ขนาดของรูตะแกรง (Aperture Size) 4.75 มิลลิเมตร หรือ 4 เมช (Mesh) จำนวน 1 ชิ้น
- 1.1.2 ตะแกรงร่อน (Test sieve) ทำจากสแตนเลส ขนาด 8x2 นิ้ว ขนาดของรูตะแกรง (Aperture Size) 150 ไมครอนหรือ 100 เมช (Mesh) จำนวน 1 ชิ้น
- 1.1.3 ตะแกรงร่อน (Test sieve) ทำจากสแตนเลส ขนาด 8x2 นิ้ว ขนาดของรูตะแกรง (Aperture Size) 75 ไมครอน หรือ 200 เมช (Mesh) จำนวน 1 ชิ้น

1.2 เครื่องวัดความชื้น อุณหภูมิ และค่าการนำไฟฟ้าของดิน

จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดทั่วไป

- 1.2.1 เป็นเครื่องวัดความชื้นดิน ค่าอุณหภูมิและค่าการนำไฟฟ้าของดินแบบพกพา ชนิดอ่านค่าได้โดยตรงจากจอแสดงผล
- 1.2.2 มีจอแสดงผลแบบ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 16 ตัวอักษร 2 แถว และสามารถเลือกการแสดงผลได้ดังนี้
 - 1.2.2.1 แสดงค่า Soil Temperature ในหน่วย องศาเซลเซียส
 - 1.2.2.2 แสดงค่า water content ในหน่วย $m^3.m^{-3}$
 - 1.2.2.3 แสดงค่า Bulk conductivity ในหน่วย $mS.m^{-1}$
- 1.2.3 สามารถบันทึกผลการวัดลงในหน่วยความจำภายในเครื่องได้ และสามารถส่งผ่านข้อมูลจากหน่วยความจำสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ได้ ผ่านข้อต่อแบบ RS 232
- 1.2.4 สามารถกำหนดข้อมูลกำกับพื้นที่การวัด (Set plot ID)
- 1.2.5 สามารถกำหนดข้อมูลกำกับจุดที่ทำกรวัด (Set Device ID)
- 1.2.6 มีการแสดงปริมาณของแบตเตอรี่ที่เหลืออยู่ในแบบเปอร์เซ็นต์และสัญลักษณ์แสดงบนจอแสดงผลกรณีที่แบตเตอรี่อ่อนกำลัง
- 1.2.7 ตัวเครื่องต้องได้รับการรับรองมาตรฐานการป้องกันการรบกวนจากสนามแม่เหล็ก (EMC testing) ตามมาตรฐาน EN 61326 Class B
- 1.2.8 มีสายนำสัญญาณส่งผ่านข้อมูลจากหน่วยความจำของเครื่องสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ได้จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เส้น
- 1.2.9 มีโปรแกรมช่วยในการส่งผ่านข้อมูล ซึ่งทำงานภายใต้โปรแกรมวินโดวส์
- 1.2.10 ใช้แบตเตอรี่ขนาดไม่น้อยกว่า 9 โวลต์ เป็นแหล่งพลังงาน
- 1.2.11 มีหัววัดค่าความชื้นดิน, อุณหภูมิและค่าการนำไฟฟ้าของดินชนิด W.E.T. Sensor จำนวน 1 อัน ซึ่งมีคุณสมบัติ ดังนี้

- 1.2.11.1 เป็นหัววัดความชื้นดินที่ทำงานแบบ Frequency ความถี่ 20 MHz หรือดีกว่า
- 1.2.11.2 สามารถวัดค่าความชื้นดินในแบบ Water Content ($m^3.m^{-3}$) โดยมีช่วงการวัดค่าความชื้นดิน 0.2 ถึง 0.8 $m^3.m^{-3}$ มีค่าความผิดพลาด (Accuracy) $\pm 0.04 m^3.m^{-3}$ และช่วงการวัดค่าความชื้นดิน 0 ถึง 0.55 มีค่าความผิดพลาด (Accuracy) $\pm 0.03 m^3.m^{-3}$ หลังจากปรับมาตรฐานกับชนิดของดินที่ต้องการวัดค่าความชื้น หรือดีกว่า
- 1.2.11.3 วัดค่า Bulk conductivity ได้ในช่วง 0 ถึง 300 $mS.m^{-1}$ โดยมีค่าความผิดพลาด (Accuracy) $\pm 10 mS.m^{-1}$ หรือดีกว่า
- 1.2.11.4 วัดค่า Temperature ได้ในช่วง -5 ถึง 50 องศาเซลเซียส โดยมีค่าความผิดพลาด (Accuracy) ± 1.5 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 1.2.11.5 มีช่วงเวลาในการตอบสนองตลอดช่วงการวัดไม่เกิน 5 วินาที
- 1.2.12 มีคู่มือการใช้งาน จำนวน 1 ชุด
- 1.2.13 มีกระเป๋าบรรจุเครื่องพร้อมอุปกรณ์ เพื่อความสะดวกในการใช้งานภาคสนาม จำนวน 1 ใบ
- 1.2.14 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยโดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา

1.3 ชุดอุปกรณ์สำหรับตอกเก็บตัวอย่างดินพร้อมกระบอกเก็บดิน จำนวน 2 ชุด
รายละเอียดทั่วไป

- 1.3.1 เป็นเครื่องมือสำหรับการเก็บตัวอย่างดินด้วยการตอกโดยไม่รบกวนโครงสร้างของดิน ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้
 - 1.3.1.1 อุปกรณ์ตอกเก็บตัวอย่างดิน Hammering Head โครงสร้างทำมาจากโลหะ
 - 1.3.1.2 ตลับเก็บตัวอย่างดินที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 53 x 50 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน
 - 1.3.1.3 ครอบป้องกันตัวอย่างดินทำด้วยโลหะสแตนเลส ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 53 x 50 มิลลิเมตร สูงไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร โดยมีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 100 มิลลิลิตร จำนวน 20 อัน พร้อมฝาปิดพลาสติก PE
 - 1.3.1.4 ค้อนยางสำหรับตอก จำนวน 1 อัน
 - 1) เป็นค้อนสำหรับใช้ตอกเพื่อลดแรงสะท้อน มีเม็ดเล็กๆ อยู่ภายในส่วนหัวของค้อน
 - 2) ด้ามจับมีความยาวไม่น้อยกว่า 10 นิ้ว
 - 3) หัวตอกมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 5 เซนติเมตร
- 1.3.2 เป็นผลิตภัณฑ์จากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001
- 1.3.3 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยโดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา

1.4 เครื่องกวนสารละลายดิน จำนวน 1 เครื่อง
รายละเอียดทั่วไป

- 1.4.1 เป็นเครื่องกวนสารละลายดินสามารถปรับระดับความเร็วได้ 3 ระดับ คือ HI - MED - LOW หรือดีกว่า

- 1.4.2 มีระบบการเปิด-ปิดการทำงานของเครื่อง ด้วยระบบการเปิด-ปิดอย่างอัตโนมัติ
- 1.4.3 มีถ้วยสำหรับใส่ตัวอย่างสารละลายดิน ทำด้วยโลหะสแตนเลส จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ใบ
- 1.4.4 ขนาดของตัวเครื่องไม่น้อยกว่า (กว้าง x ลึก x สูง) 5 x 5 x 18 นิ้ว
- 1.4.5 ขนาดมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 1/3 แรงม้า
- 1.4.6 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์
- 1.4.7 มีคู่มือการใช้งาน จำนวน 1 ชุด
- 1.4.8 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา

1.5 เครื่องวัดค่าพีเอชของดินแบบตั้งโต๊ะ **จำนวน 1 เครื่อง**

รายละเอียดทั่วไป

- 1.5.1 เป็นเครื่องสำหรับวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า (mV) และอุณหภูมิของสารละลายแบบตั้งโต๊ะ มีจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว แบบ Graphic LCM Backlight และสามารถปรับความสว่างหน้าจอได้
- 1.5.2 เครื่องมีความสามารถในการวัดดังนี้
 - 1.5.2.1 วัดค่า pH ได้ในช่วง -2 ถึง 20 อ่านค่าได้ละเอียดถึง 0.01 และค่าความถูกต้อง ± 0.01 หรือดีกว่า
 - 1.5.2.2 วัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าได้ในช่วง -2,000 ถึง 2,000 mV อ่านค่าได้ละเอียด 1 mV และค่าความถูกต้อง $\pm 0.05\%$ หรือดีกว่า
 - 1.5.2.3 วัดค่าอุณหภูมิได้ในช่วง -10 ถึง +100 องศาเซลเซียส อ่านค่าได้ละเอียด 0.01 องศาเซลเซียส และค่าความถูกต้อง ± 0.2 องศาเซลเซียส
- 1.5.3 สามารถปรับค่าชดเชยอุณหภูมิแบบ automatic recognition หรือ manual adjustment ได้
- 1.5.4 การชดเชยอุณหภูมิใช้หัววัดชนิด PT-1000 หรือ หัววัดชนิด NTC 30K
- 1.5.5 มีระบบการอ่านค่าแบบอัตโนมัติ (Auto-Read)
- 1.5.6 ปรับค่ามาตรฐาน (Calibrate) ของความเป็นกรดต่างได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 3 จุด
- 1.5.7 สามารถแสดงค่าการวัดและอุณหภูมิของสารละลายได้พร้อมกันบนหน้าจอ
- 1.5.8 มีช่องสัญญาณโอนถ่ายข้อมูลแบบ USB-C
- 1.5.9 สามารถบันทึกผลการวัดได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 180 ค่า
- 1.5.10 มีอุปกรณ์ประกอบดังนี้
 - 1.5.10.1 Glass pH combination electrode จำนวน 1 อัน
 - 1.5.10.2 Temperature probe จำนวน 1 อัน
 - 1.5.10.3 น้ำยามาตรฐานต่าง ๆ ดังนี้ pH buffer 4.01 จำนวนอย่างละ 1 ขวด
และ 7.00 ขนาด 500 มล.
 - 1.5.10.4 Swing arm electrode holder จำนวน 1 อัน
 - 1.5.10.5 AC adapter จำนวน 1 ชุด
 - 1.5.10.6 คู่มือการใช้งานและคู่มือรักษาเครื่อง จำนวน 1 ชุด
 - 1.5.10.7 น้ำยามาตรฐาน pH buffer 10.00 ขนาด 500 มล. จำนวน 1 ขวด

1.5.10.8 สารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 3 mol/l จำนวน 1 ขวด
ขนาด 500 มล.

1.5.11 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

1.6 ตู้อบความร้อนไฟฟ้า (Hot Air Oven) 108 ลิตร จำนวน 1 ตู้
รายละเอียดทั่วไป

1.6.1 เป็นตู้อบความร้อนขนาดความจุไม่น้อยกว่า 108 ลิตร

1.6.2 ภายในตู้ทำด้วยสแตนเลส มีขนาดไม่น้อยกว่า 560x480x400 มม. (กว้างxสูงxลึก)

1.6.3 ตัวเครื่องภายนอกทำด้วยสแตนเลส มีขนาดไม่น้อยกว่า 745x864x584 มม. (กว้างxสูงxลึก)

1.6.4 มีขดลวดนำความร้อนฝังอยู่ในครีบบนที่ติดยึดกับผนังด้านใน

1.6.5 สามารถตั้งอุณหภูมิได้ตั้งแต่ +5 องศาเซลเซียสเหนืออุณหภูมิห้อง ถึง 300 องศาเซลเซียส

1.6.6 สามารถปรับตั้งค่าอุณหภูมิ (Setting accuracy) ได้ละเอียดถึง 0.1 องศาเซลเซียส ในช่วงอุณหภูมิต่ำกว่า 99.9 องศาเซลเซียส และสามารถปรับตั้งค่าอุณหภูมิได้ละเอียดถึง 0.5 องศาเซลเซียส ในช่วงอุณหภูมิตั้งแต่ 100 องศาเซลเซียสขึ้นไป

1.6.7 ควบคุมการทำงานด้วยระบบ PID microprocessor control แสดงผลอุณหภูมิเป็นตัวเลข

1.6.8 สามารถปรับตั้งการทำงานจากหน้าจอได้อย่างน้อยดังนี้ ปรับตั้งอุณหภูมิ, เวลาในการทำงาน, ช่องระบายอากาศ และปรับตั้งค่าคาบิเบตได้ไม่น้อยกว่า 3 จุด

1.6.9 มีแผงควบคุมการทำงานเป็นแบบ Touch, Turn, Go อยู่ด้านหน้าเครื่องเพื่อสะดวกในการใช้งาน และแผงควบคุมการทำงานควรเป็นแบบ SingleDISPLAY หรือดีกว่า

1.6.10 สามารถตั้งเวลาการทำงานได้ตั้งแต่ 1 นาที ถึงไม่น้อยกว่า 99 วัน และแสดงผลเวลาเป็นตัวเลข

1.6.11 หัววัดอุณหภูมิเป็น PT 100

1.6.12 มือจับประตูเป็นแบบด้ามยาวตลอดบานประตู

1.6.13 มีประตู 1 บาน เป็นประตูทึบทำด้วยสแตนเลส

1.6.14 มีชั้นวางที่ทำด้วยสแตนเลสแบบตะแกรง จำนวน 2 ชั้น หรือมากกว่า โดยสามารถปรับระดับได้อย่างน้อย 5 ระดับ

1.6.15 เมื่อเกิดเหตุผิดปกติเครื่องควรจะตัดการทำงานด้วยระบบตัดการทำงานของเครื่องที่ติดตั้งมาจากโรงงานผู้ผลิตเองทันที

1.6.16 ใช้ไฟฟ้า 230 โวลต์ 50 ไซเคิล หรือมีอุปกรณ์ต่อพ่วงให้สามารถใช้งานกับไฟฟ้าในประเทศไทยได้

1.6.17 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

1.7 เครื่องชั่งไฟฟ้า แบบทศนิยม 2 ตำแหน่ง จำนวน 1 เครื่อง
รายละเอียดทั่วไป

1.7.1 เป็นเครื่องชั่งที่รวบรวมฟังก์ชันการชั่งน้ำหนักที่จำเป็นเข้ากันได้อย่างมีประสิทธิภาพ และควรมีความแม่นยำสูงสำหรับใช้งานในห้องปฏิบัติการ อุตสาหกรรมและการศึกษา

1.7.2 มีจอแสดงเป็นแบบ Large Backlit LCD หรือ LED Display แบบ 2 บรรทัดสามารถมองเห็นได้ชัดเจนในที่มืด หรือในที่ที่มีแสงสว่างน้อยตัวอักษรขนาดใหญ่

- 1.7.3 ปุ่มตั้งค่าการใช้งานมีจำนวนไม่น้อยกว่า 4 ปุ่ม
- 1.7.4 ชั่งน้ำหนักได้สูงสุด (Max. Capacity) 3,200 กรัม และสามารถหักค่าน้ำหนักภาชนะได้ตลอดช่วงการชั่ง
- 1.7.5 สามารถอ่านค่าได้ละเอียด (Readability) 0.01 กรัม (ทศนิยม 2 ตำแหน่ง) หรือดีกว่า
- 1.7.6 มีค่าความถูกต้องเชิงเส้น (Linearity) +/- 0.02 กรัม และค่าความแม่นยำจากการอ่านค่าน้ำหนักซ้ำๆ (repeatability STDEV) 0.01 กรัม หรือดีกว่า
- 1.7.7 งานชั่งทำจาก Stainless Steel ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 180 มิลลิเมตร
- 1.7.8 มีระบบปรับเทียบมาตรฐานเครื่องชั่งแบบใช้ตุ้มน้ำหนักจากภายในตัวเครื่อง (Internal Adjustment Weight) และแบบใช้ตุ้มน้ำหนักจากภายนอกได้ (External Adjustment Weight)
- 1.7.9 สามารถเลือกหน่วยในการชั่งได้ไม่น้อยกว่า 13 หน่วย เช่น กรัม (g) กิโลกรัม (kg) เกรน (GN) เพนนีเวท (dwt) ปอนด์ (Pound) และนิวตัน (Newton) เป็นต้น
- 1.7.10 สามารถตั้งให้เครื่องหักค่าน้ำหนักภาชนะได้โดยอัตโนมัติ (Auto Tare) เมื่อวางภาชนะครั้งแรกลงบนเครื่องชั่งโดยไม่ต้องกดปุ่ม Tare ที่เครื่องชั่ง
- 1.7.11 มีช่วงเวลาที่ใช้ในการแสดงผลการชั่ง (Stabilization Time) ไม่เกิน 1 วินาที
- 1.7.12 มีอัตราการเลื่อนไหลของค่าน้ำหนักอันเนื่องอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไป (Sensitivity Temperature Drift) ไม่เกิน +/- 3.0 ppm/C หรือ Kelvin หรือดีกว่า
- 1.7.13 มีโปรแกรมการใช้งานเฉพาะให้มาเป็นมาตรฐาน ดังนี้เป็นอย่างน้อย
 - 1.7.13.1 โปรแกรมการชั่งน้ำหนักทั่วไป (Basic Weighing)
 - 1.7.13.2 โปรแกรมการชั่งเพื่อนับชิ้นงาน (Parts Counting)
 - 1.7.13.3 โปรแกรมชั่งน้ำหนักเป็นเปอร์เซ็นต์ (Percent Weighing)
 - 1.7.13.4 โปรแกรมหาค่าความหนาแน่น (Density Determination) โดยต้องต่อกับชุดอุปกรณ์หาค่าความหนาแน่นซึ่งชุดอุปกรณ์หาค่าความหนาแน่นเป็นอุปกรณ์เสริม
 - 1.7.13.5 โปรแกรมสำหรับชั่งสัตว์ทดลองหรือสิ่งของเคลื่อนไหวได้ (Animal/Dynamic Weighing)
- 1.7.14 สามารถปรับเครื่องให้เหมาะสมกับการใช้งานได้ดังนี้เป็นอย่างน้อย
 - 1.7.14.1 สามารถปรับเลือกระดับความเร็วในการชั่ง (Filter Level) ได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ (Low, Medium และ High)
 - 1.7.14.2 สามารถเลือกปรับความสว่างของหน้าจอได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ (Low, Medium และ High)
 - 1.7.14.3 สามารถตั้งเวลาให้หน้าจอดับเองเมื่อไม่มีการใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 3 ค่า (10 minutes, 20 minutes และ 30 minutes)
 - 1.7.14.4 สามารถปรับลดค่าการอ่านละเอียดของเครื่องได้ (1/10d)
 - 1.7.14.5 สามารถเลือกที่ให้เครื่องชั่งแสดงสัญลักษณ์ที่บอกพิกัดน้ำหนักของตัวอย่างที่ชั่งได้ (Capacity Bar) หรือไม่แสดงก็ได้
 - 1.7.14.6 สามารถเลือกตั้งค่าวันเดือนปีได้ไม่น้อยกว่า 3 รูปแบบ และเวลาได้ไม่น้อยกว่า 2 รูปแบบ
- 1.7.15 สามารถชั่งจากด้านใต้ของเครื่องได้ (Weigh below hook)
- 1.7.16 ขาปรับระดับลูกน้ำ 4 ขาเพื่อง่ายในการปรับและไขว้ลูกน้ำด้านหน้าของเครื่อง

- 1.7.17 มีพลาสติกใสสำหรับป้องกันการกัดกร่อนของสารเคมีครอบคลุมหน้าจอเครื่องชั่ง
- 1.7.18 มี Data interface ชนิด RS232 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต สำหรับต่อกับเครื่องพิมพ์ และ USB จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต ชนิดมินิ USB เพื่อเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ ให้มาเป็นอุปกรณ์มาตรฐานกับตัวเครื่อง
- 1.7.19 ตัวเครื่องมีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ลึก x สูง) / 200 x 318 x 90 มิลลิเมตร
- 1.7.20 เครื่องสามารถใช้กับระบบไฟฟ้าได้ตั้งแต่ช่วง 100 - 240 โวลท์ และ 50/60 เฮิร์ตซ์ หรือใช้กับแบตเตอรี่ขนาด AA จำนวน 4 ก้อน
- 1.7.21 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน CE และผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001:2015
- 1.7.22 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยโดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

1.8 เครื่องชั่งไฟฟ้า แบบทศนิยม 4 ตำแหน่ง จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดทั่วไป

- 1.8.1 เป็นเครื่องชั่งที่รวบรวมฟังก์ชันการชั่งน้ำหนักที่จำเป็นเข้ากันได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีความแม่นยำสูงสำหรับใช้งานในห้องปฏิบัติการ อุตสาหกรรมและการศึกษา
- 1.8.2 มีจอแสดงเป็นแบบ Bright Backlit LCD Display แบบ 2 บรรทัดสามารถมองเห็นได้ชัดเจนได้ในที่มืดหรือที่ที่มีแสงสว่างน้อยตัวอักษรขนาดใหญ่
- 1.8.3 ปุ่มตั้งค่าการใช้งานมีจำนวนไม่น้อยกว่า 4 ปุ่ม
- 1.8.4 ชั่งน้ำหนักได้สูงสุด (Max. Capacity) 220 กรัม และสามารถหักค่าน้ำหนักภาชนะได้ตลอดช่วงการชั่ง
- 1.8.5 สามารถอ่านค่าได้ละเอียด (Readability) 0.1 มิลลิกรัม หรือ 0.0001 กรัม (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง) หรือดีกว่า
- 1.8.6 มีค่าความถูกต้องเชิงเส้น (Linearity) +/- 0.2 มิลลิกรัม หรือ 0.0002 กรัม และค่าความแม่นยำจากการอ่านค่าน้ำหนักซ้ำๆ (repeatability STDEV) 0.1 มิลลิกรัม หรือ 0.0001 กรัม หรือดีกว่า
- 1.8.7 งานชั่งทำจาก Stainless Steel ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 90 มิลลิเมตร
- 1.8.8 มีระบบปรับเทียบมาตรฐานเครื่องชั่งแบบใช้ตุ้มน้ำหนักจากภายในตัวเครื่อง (Internal Adjustment Weight) และแบบใช้ตุ้มน้ำหนักจากภายนอกได้ (External Adjustment Weight)
- 1.8.9 สามารถเลือกหน่วยในการชั่งได้ไม่น้อยกว่า 13 หน่วย เช่น มิลลิกรัม (mg) กรัม (g) เกรน (GN) เพนนีเวท (dwt) ปอนด์ (Pound) และนิวตัน (Newton) เป็นต้น
- 1.8.10 สามารถตั้งให้เครื่องหักค่าน้ำหนักภาชนะได้โดยอัตโนมัติ (Auto Tare) เมื่อวางภาชนะครั้งแรกลงบนเครื่องชั่งโดยไม่ต้องกดปุ่ม Tare ที่เครื่องชั่ง
- 1.8.11 มีช่วงเวลาที่ใช้ในการแสดงผลการชั่ง (Stabilization Time) ไม่เกิน 2 วินาที
- 1.8.12 มีอัตราการเลื่อนไหลของค่าน้ำหนักอันเนื่องอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไป (Sensitivity Temperature Drift) ไม่เกิน +/- 3.0 ppm/C หรือ Kelvin หรือดีกว่า
- 1.8.13 มีโปรแกรมการใช้งานเฉพาะให้มาเป็นมาตรฐาน ดังนี้เป็นอย่างน้อย
 - 1.8.13.1 โปรแกรมการชั่งน้ำหนักทั่วไป (Basic Weighing)
 - 1.8.13.2 โปรแกรมการชั่งเพื่อนับชิ้นงาน (Parts Counting)
 - 1.8.13.3 โปรแกรมชั่งน้ำหนักเป็นเปอร์เซ็นต์ (Percent Weighing)

- 1.8.13.4 โปรแกรมหาค่าความหนาแน่น (Density Determination) โดยต้องต่อกับชุดอุปกรณ์หาค่าความหนาแน่นซึ่งชุดอุปกรณ์หาค่าความหนาแน่นเป็นอุปกรณ์เสริม
- 1.8.13.5 โปรแกรมสำหรับชั่งสัตว์ทดลองหรือสิ่งของเคลื่อนไหวได้ (Animal/Dynamic Weighing)
- 1.8.14 สามารถปรับเครื่องให้เหมาะสมกับการใช้งานได้ดังนี้เป็นอย่างน้อย
 - 1.8.14.1 สามารถปรับเลื่อระดับความเร็วในการชั่ง (Filter Level) ได้ 3 ระดับ (Low, Medium และ High)
 - 1.8.14.2 สามารถเลือกปรับความสว่างของหน้าจอได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ (Low, Medium และ High)
 - 1.8.14.3 สามารถตั้งเวลาให้หน้าจอดับเองเมื่อไม่มีการใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 3 ค่า (10 minutes, 20 minutes และ 30 minutes)
 - 1.8.14.4 สามารถปรับลดค่าการอ่านละเอียดของเครื่องได้ (1/10d)
 - 1.8.14.5 สามารถเลือกที่ให้เครื่องชั่งแสดงสัญลักษณ์ที่บอกพิกัดน้ำหนักของตัวอย่างที่ชั่งได้ (Capacity Bar) หรือไม่แสดงก็ได้
 - 1.8.14.6 สามารถเลือกตั้งค่าวันเดือนปีได้ไม่น้อยกว่า 3 รูปแบบ และเวลาได้ไม่น้อยกว่า 2 รูปแบบ
- 1.8.15 มีส่วนครอบกันลม (draft shield) สามารถถอดแยกจากส่วนชั่งน้ำหนักและทำความสะอาดได้
- 1.8.16 มีแถบพลาสติกชนิด ABS ที่ติดอยู่บนตู้กระจกด้านบนสำหรับลดปริมาณไฟฟ้าสถิตของอุปกรณ์ที่นำมาชั่ง (Static removal bar) เช่น ข้อนตักสารขวดใส่สาร เป็นต้น
- 1.8.17 สามารถชั่งจากด้านใต้ของเครื่องได้ (Weigh below hook)
- 1.8.18 ขาปรับระดับลูกน้ำ 4 ขาเพื่อง่ายในการปรับและไขว้ลูกน้ำด้านหน้าของเครื่อง
- 1.8.19 มีพลาสติกใสสำหรับป้องกันการกัดกร่อนของสารเคมีครอบคลุมหน้าจอกเครื่องชั่ง
- 1.8.20 ต้องมี Data interface ชนิด RS232 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต สำหรับต่อกับเครื่องพิมพ์ และ USB จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต ชนิดมินิ USB เพื่อเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ ให้มาเป็นอุปกรณ์มาตรฐานกับตัวเครื่อง
- 1.8.21 ตัวเครื่องมีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ลึก x สูง) / 200 x 318x 300 มิลลิเมตร
- 1.8.22 เครื่องสามารถใช้กับระบบไฟฟ้าได้ตั้งแต่ช่วง 100 - 240 โวลต์ และ 50/60 เฮิร์ตซ์
- 1.8.23 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน CE และผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001:2015
- 1.8.24 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยโดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

1.9 ตู้ปฏิบัติการปลอดเชื้อ

จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทั่วไป

- 1.9.1 เป็นตู้ปฏิบัติงานที่สามารถป้องกันอันตรายและการปนเปื้อนจากการทำงานของทั้งผู้ปฏิบัติงานและผลิตภัณฑ์ทดลอง และสิ่งแวดล้อม ที่ได้รับการออกแบบตามมาตรฐาน NSF
- 1.9.2 มีขนาดภายในไม่น้อยกว่า 115x70x60 ซม. (กxสxล) และมีขนาดภายนอกไม่น้อยกว่า 120 x 140 x 70 ซม. (กxสxล)
- 1.9.3 พื้นที่ใช้งานภายในทำมาจากเหล็กปลอดสนิมขึ้นเดียวกัน เพื่อง่ายต่อการทำความสะอาด และลดการสะสมของเชื้อโรค

- 1.9.4 ด้านหน้าตู้มีบานกระจกเลื่อนขึ้น-ลงได้สูงสุดและต่ำสุด พร้อมมีสัญญาณเสียงเตือนเมื่อเปิดบานกระจกสูงเกินกว่าตำแหน่งที่ควรใช้งาน
- 1.9.5 มีแผ่นกรองอากาศที่มีประสิทธิภาพสูง (HEPA Filter) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 แผ่น คือ แผ่นแรกสำหรับกรองอากาศที่เป่าลงไปภายในตู้ ส่วนแผ่นที่สองสำหรับกรองอากาศที่ถูกเป่าออกนอกตู้ด้านบน ซึ่งมีประสิทธิภาพในการกรองอนุภาคขนาด 0.3 ไมครอนได้ไม่น้อยกว่า 99.995%
- 1.9.6 การหมุนเวียนของอากาศภายในตู้อาศัยมอเตอร์ชนิดกระแสตรง จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด ที่มีการปรับความเร็วรอบแบบ Real-Time โดยแยกควบคุมแรงลมที่เป่าลงภายในตู้ (Downflow) และแรงลมที่เป่าออก (Exhaust)
- 1.9.7 มีระบบ Night-set-back ในกรณีที่ต้องการพักการทำงานของเครื่องชั่วคราว โดยการปิดประตูกระจกด้านหน้า ความเร็วของมอเตอร์จะลดลงเหลือ 30% เพื่อประหยัดพลังงาน และยืดอายุการใช้งานของแผ่นกรอง HEPA พร้อมสัญญาณแสดงการใช้งานในโหมดประหยัดพลังงาน
- 1.9.8 มีบานกระจกด้านหน้าเป็นชนิด laminated safety glass ทำมุมเอียง 10 องศา หรือดีกว่า เพื่อลดแสงสะท้อนเข้าตาในขณะที่ทำงาน โดยสามารถเปิดเลื่อนขึ้นลงได้สูงสุด 21 นิ้ว และขณะปฏิบัติงานสามารถเปิดได้สูง 10 นิ้ว หรือดีกว่า
- 1.9.9 กระจกด้านหน้าได้รับการออกแบบมาให้ทำความสะอาดได้อย่างทั่วถึง โดยการปรับเลื่อนกระจกลงและยื่นมือผ่านเข้าไปทำความสะอาดทางด้านบนของกระจกได้
- 1.9.10 สามารถตั้งเวลาการทำงานของหลอด UV ได้ตั้งแต่ 30 นาที ถึง 24 ชั่วโมง โดยปรับตั้งได้ครั้งละ 30 นาที หรือดีกว่า
- 1.9.11 หากกระจกหน้าตู้ยังไม่ถูกปิดลง หลอด UV จะไม่สามารถเปิดใช้งานได้ และในกรณีที่กำลังมาเชื่อมด้วยหลอด UV และมีการเปิดกระจกหน้าตู้ขึ้น ระบบฆ่าเชื้อด้วยหลอด UV จะถูกตัดอัตโนมัติ เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้งาน
- 1.9.12 ตัวเครื่องมีเสียงดังรบกวนไม่เกิน 63 เดซิเบล หรือดีกว่า
- 1.9.13 มีช่องสัญญาณ RS232 เพื่อส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์ภายนอก
- 1.9.14 ควบคุมการทำงานด้วยระบบ microprocessor โดยมีจอแสดงการทำงานอยู่บริเวณด้านหน้าของตู้ แสดงข้อมูลการใช้งานต่างๆ ดังนี้
 - 1.9.14.1 หน้าจอแสดงค่าแรงลม และเวลาในการใช้งาน เป็นตัวเลขไฟฟ้า LED
 - 1.9.14.2 มีปุ่มควบคุมการทำงานของ Blower หลอดไฟให้แสงสว่าง หลอดไฟ UV และปลั๊กไฟ
 - 1.9.14.3 มีปุ่มปิดเสียงสัญญาณเตือน
 - 1.9.14.4 มีสัญลักษณ์แสดงการทำงานในรูปแบบประหยัดพลังงาน
 - 1.9.14.5 มีสัญญาณเตือนทั้งแสงและเสียง เมื่อประตูด้านหน้าไม่อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง
 - 1.9.14.6 มีสัญญาณเตือนทั้งแสงและเสียง เมื่อแรงลมผิดปกติ
- 1.9.15 อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน ประกอบด้วยดังนี้
 - 1.9.15.1 วาล์วสำหรับต่อระบบแก๊ส จำนวน 1 อัน
 - 1.9.15.2 วาล์วสำหรับต่อระบบสุญญากาศ จำนวน 1 อัน
 - 1.9.15.3 ปลั๊กสำหรับใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าภายใน จำนวน 2 ปลั๊ก
 - 1.9.15.4 หลอดไฟแสงนวลให้ความสว่างภายในตู้ จำนวน 1 ดวง
 - 1.9.15.5 หลอดไฟ Ultraviolet Lamp สำหรับฆ่าเชื้อ จำนวน 1 หลอด
 - 1.9.15.6 โคร่งสำหรับวางตู้ จำนวน 1 ตัว

- 1.9.15.7 ที่พักแขนขณะปฏิบัติงาน (Armrest) จำนวน 1 อัน
- 1.9.15.8 เก้าอี้ปฏิบัติการ ขนาดไม่น้อยกว่า 50 x 50 x 80 เซนติเมตร จำนวน 1 ตัว (กว้าง x ลึก x สูง) มีพนักพิงและเบาะนั่งผ้าตาข่ายบุพองน้ำ มีที่วางแขนและสามารถปรับความสูงของเก้าอี้ได้
- 1.9.15.9 ตะเกียงบุนเสนแบบ Foot Switch ตัวเครื่องทำจากโลหะ จำนวน 1 ชุด
- 1) เป็นตะเกียงบุนเสนที่ใช้กับแก๊สหุงต้มควบคุมการทำงานด้วยไฟฟ้า
 - 2) มีปุ่มปรับ ก๊าซ และ อากาศ อยู่ด้านหน้าตัวเครื่อง
 - 3) ควบคุมการทำงานปุ่มกด และ Foot switch จุดติดไฟโดยใช้เท้าเหยียบเมื่อปล่อยไฟจะดับลง
 - 4) มีระบบ safety คือ เมื่อไฟดับ เปลวไฟไม่ติด หรือเปลวไฟมีความร้อนสูงเกินไป
 - 5) ใช้กับไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
 - 6) เคลือบโครเมียมทนต่อ UV และ solvent
 - 7) ถังแก๊สขนาดไม่น้อยกว่า 7 กิโลกรัม พร้อมตัวปรับแรงดันและสายแก๊ส จำนวน 1 ชุด
- 1.9.16 ใช้ไฟฟ้า 220-230 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
- 1.9.17 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยโดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

1.10 หม้อนิ่งฆ่าเชื้อแรงดันไอน้ำ ขนาด 44 ลิตร จำนวน 2 เครื่อง
รายละเอียดทั่วไป

- 1.10.1 เป็นเครื่องมือในห้องปฏิบัติการ (Laboratory equipment) ที่ทำหน้าที่ในการนิ่งฆ่าเชื้อ (Sterilization) อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์หรืออื่นๆ ชนิดตั้งพื้น มีล้อเลื่อนพร้อมตัวล็อก (Caster with caster stoppers) เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้ายและความปลอดภัยในการใช้งาน และการควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor ผ่านแผงควบคุมการทำงาน (Control panel)
- 1.10.2 เป็นเครื่องฯ ชนิดเปิดฝาขึ้นด้านบน (Top-open lid) เมื่อใช้ควบคู่กับแป้นเท้าเหยียบ (Lid-lock releasing pedal or foot pedal) โดยใช้มือและเท้าเพียงข้างเดียว (Single hand or foot)
- 1.10.3 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน (Effective chamber dimensions) ไม่น้อยกว่า 315 มิลลิเมตร ความลึกไม่น้อยกว่า 458 มิลลิเมตร และความจุ (Effective internal capacity) ไม่น้อยกว่า 36 ลิตร
- 1.10.4 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก (Chamber dimensions) ไม่น้อยกว่า 325 มิลลิเมตร ความลึกไม่น้อยกว่า 553 มิลลิเมตร และความจุ (Chamber capacity) ไม่น้อยกว่า 44 ลิตร
- 1.10.5 มีขนาดเครื่องฯ (Main body dimensions) กว้างไม่น้อยกว่า 410 มิลลิเมตร ความลึกไม่น้อยกว่า 477 มิลลิเมตร และความสูงไม่น้อยกว่า 790 มิลลิเมตร
- 1.10.6 สามารถเลือกรูปแบบการใช้งาน (Operation conditions) และแสดงเส้นกราฟขั้นตอนการทำงานของเครื่อง ได้ 5 รูปแบบ หรือมากกว่า
- 1.10.6.1 การนิ่งฆ่าเชื้อของเหลว (Liquid sterilizing course)
 - 1.10.6.2 การนิ่งฆ่าเชื้อ (Sterilizing course)
 - 1.10.6.3 การนิ่งฆ่าเชื้อ-การอุ่น (Sterilizing-warming course)
 - 1.10.6.4 การทำความร้อน-การอุ่น (Heating-warming course)

- 1.10.6.5 การจดจำวิธีการใช้งาน (Memory recall)
- 1.10.7 สามารถตั้งอุณหภูมิตามวิธีการใช้งานได้ 4 รูปแบบ หรือมากกว่า ซึ่งตัวเลขที่กำหนด จะแสดงบนจอดิจิทัล (Digital display) บริเวณแผงควบคุมการทำงาน
 - 1.10.7.1 การนึ่งฆ่าเชื้อของเหลว (Liquid sterilizing course) ตั้งแต่ 105 ถึง 135 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
 - 1.10.7.2 การนึ่งฆ่าเชื้อ (Sterilizing course) ตั้งแต่ 105 ถึง 135 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
 - 1.10.7.3 การทำความร้อน (Heating course) ตั้งแต่ 45 ถึง 104 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
 - 1.10.7.4 การอุ่น (Warming course) ตั้งแต่ 45 ถึง 95 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 1.10.8 สามารถตั้งเวลาตามวิธีการใช้งานได้ 4 รูปแบบ หรือมากกว่า ซึ่งตัวเลขที่กำหนด จะแสดงบนจอดิจิทัล (Digital display) บริเวณแผงควบคุมการทำงาน
 - 1.10.8.1 การนึ่งฆ่าเชื้อของเหลว (Liquid sterilizing course) ตั้งแต่ 1 ถึง 99 ชั่วโมง หรือ 1 ถึง 999 นาที หรือดีกว่า
 - 1.10.8.2 การนึ่งฆ่าเชื้อ (Sterilizing course) ตั้งแต่ 1 ถึง 99 ชั่วโมง หรือ 1 ถึง 999 นาที หรือดีกว่า
 - 1.10.8.3 การทำความร้อน (Heating course) ตั้งแต่ 1 ถึง 99 ชั่วโมง หรือ 1 ถึง 999 นาที หรือดีกว่า
 - 1.10.8.4 การอุ่น (Warming course) ตั้งแต่ 1 ถึง 99 ชั่วโมง โดยกำหนดที่ 4 ชั่วโมง เป็นมาตรฐาน หรือดีกว่า
- 1.10.9 ความดันสูงสุดของการนึ่งฆ่าเชื้อ ไม่น้อยกว่า 0.263 MPa โดยมีเกจวัดความดัน (Pressure gauge) แสดงค่าในช่วง 0 ถึง 0.4 MPa บริเวณด้านหน้าเครื่องฯ
- 1.10.10 วัสดุของห้องนึ่ง (Chamber material) ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless steel) ชนิด SUS304
- 1.10.11 มีพัดลมระบายความร้อน (Cooling fan) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว เพื่อลดอุณหภูมิของห้องนึ่งให้เร็วขึ้นและลดระยะเวลาการทำงาน ซึ่งสามารถกำหนดจำนวนของพัดลมได้
- 1.10.12 มีจอภาพ (Work monitor) เพื่อแสดงเส้นกราฟสถานะการทำงาน (Working status) ชนิด LED display
- 1.10.13 มีไฟแสดงการทำงานขนาดใหญ่ (Large operated indication lamp) เพื่อแจ้งเตือนกระบวนการทำงานไม่น้อยกว่า 3 รูปแบบ ที่สามารถแจ้งเตือนสถานะการทำงานของเครื่อง จากไม่มีไฟแจ้งเตือนเป็นไฟแจ้งเตือนสีเหลือง หรือไฟแจ้งเตือนสีแดง
- 1.10.14 มีระบบ Pressure fine adjustment เพื่อปรับสมดุลระหว่างอุณหภูมิและความดันภายในเครื่อง ให้ได้สภาวะการนึ่งฆ่าเชื้อที่มีประสิทธิภาพที่สุด
- 1.10.15 มีระบบ Auto-variable exhaust speed เพื่อระบายความดันไอน้ำภายในห้องนึ่งโดยอัตโนมัติ หรือกำหนดเองได้ทั้งหมด 6 ระดับ หรือดีกว่า
- 1.10.16 มีระบบ Timer function เพื่อกำหนดเวลาการทำงานล่วงหน้า ตั้งแต่ 1 ถึง 99 ชั่วโมง หรือดีกว่า
- 1.10.17 มีระบบความปลอดภัย (Safety devices) ทั้งหมด 12 จุด หรือมากกว่า
 - 1.10.17.1 Safety valve เพื่อระบายแรงดันส่วนเกินออกจากห้องนึ่ง
 - 1.10.17.2 No water heating prevention เพื่อแจ้งเตือนและตัดการทำงาน กรณีระดับน้ำในห้องนึ่งต่ำกว่าระดับเซ็นเซอร์ตรวจจับ

- 1.10.17.3 Leakage breaker เพื่อตัดการทำงาน กรณีมีกระแสไฟฟ้ารั่ว
- 1.10.17.4 Lid interlock เพื่อป้องกันการเปิดฝาเครื่องฯ ก่อนที่อุณหภูมิจะอยู่ในช่วงที่กำหนด (60 ถึง 97 องศาเซลเซียส)
- 1.10.17.5 Over-temperature prevention เพื่อป้องกันอันตรายจากอุณหภูมิที่สูงผิดปกติ โดยการตัดการทำงานอัตโนมัติ
- 1.10.17.6 Over-pressure prevention เพื่อป้องกันอันตรายจากความดันที่สูงผิดปกติ โดยการตัดการทำงานอัตโนมัติ
- 1.10.17.7 Pressure sensor malfunction detection เพื่อตรวจจับความดันที่ผิดปกติ
- 1.10.17.8 Temperature sensor malfunction detection เพื่อตรวจจับอุณหภูมิที่ผิดปกติ
- 1.10.17.9 Exhaust valve malfunction detection เพื่อตรวจจับความดันและอุณหภูมิที่ผิดปกติ
- 1.10.17.10 Low sterilizing water level detection เพื่อแจ้งเตือนระดับน้ำในห้องนิ่ง กรณีต่ำกว่าระดับเซ็นเซอร์ตรวจจับ
- 1.10.17.11 Chamber lid open/close detection เพื่อแจ้งเตือนการเปิด-ปิดฝาเครื่องฯ
- 1.10.17.12 Exhaust bottle detection เพื่อแจ้งเตือนตำแหน่งของถังรองรับไอน้ำ
- 1.10.18 มีขนาดขดลวดความร้อน (Electric heater) กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 1.5 kW
- 1.10.19 ใช้ระบบไฟฟ้า 1 เฟส (Single phase) 220 ถึง 240 โวลต์ 50/60 เฮิร์ตซ์
- 1.10.20 มีถังรองรับไอน้ำ (Exhaust bottle) ชนิด Polypropylene เพื่อรองรับไอน้ำที่เกิดจากการนิ่งฆ่าเชื้อ
- 1.10.21 มีตะกร้าเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless steel) ชนิดรูปทรงแปดเหลี่ยม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร และความสูงไม่น้อยกว่า 182 มิลลิเมตร
- 1.10.22 เป็นผลิตภัณฑ์ ที่บริษัทผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐานด้านการจัดการ ISO 9001
- 1.10.23 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยโดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

1.11 เครื่องดูดจ่ายสารละลายปิเปตแบบชุด **จำนวน 1 ชุด**

รายละเอียดทั่วไป

- 1.11.1 เป็นไมโครปิเปตชนิดปรับปริมาตรได้เป็นตัวเลข 4 หลัก
- 1.11.2 โครงสร้างทำด้วยวัสดุที่มีความแข็งแรงและส่วนของหน้ากาคูปริมาตรทำด้วยวัสดุใสมองเห็น ปริมาตรได้ชัดเจน ตัวเครื่องมีความแข็งแรง ทนทาน น้ำหนักเบา มีรูปทรงกระชับมือ แป้นกดเบาแรง สามารถใช้ได้กับทั้งผู้ถนัดมือซ้ายและถนัดมือขวา และมีแป้นสำหรับพักนิ้วมือ (Finger rest) เพื่อลดความเมื่อยล้าในการทำงาน
- 1.11.3 ปุ่มดูด-จ่ายสารละลาย อยู่ด้านบนของตัวเครื่อง สามารถกดได้สะดวก และเบาแรง
- 1.11.4 ปรับปริมาตรได้ง่าย สามารถปรับปริมาตรตามต้องการได้สะดวกมีประสิทธิภาพด้วยมือเพียงข้างเดียวและมีปุ่ม Volume-Change Protection พร้อมแถบสีแสดงสถานะของการล้นคปริมาตร เพื่อป้องกันการล้นของปุ่มปรับปริมาตรโดยไม่ตั้งใจ
- 1.11.5 สามารถนิ่งฆ่าเชื้อได้ที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 121 องศาเซลเซียส (อย่างน้อย 15 นาที) ได้ทั้งเครื่อง โดยไม่ต้องถอดแยกส่วน

- 1.11.6 ผู้ใช้สามารถทำการแก้ไขปริมาตรให้ถูกต้องได้ (Easy calibration) ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือเฉพาะ
 - 1.11.7 มีปั๊มสำหรับปลดทิป (Tip ejector) แยกต่างหากจากปั๊มดูด-จ่ายสารละลาย
 - 1.11.8 มีการระบุช่วงปริมาตร ที่เหมาะสมกับการใช้งานในแต่ละเครื่อง อยู่บริเวณกลางเครื่อง และมีแถบสี Integrated Shaft Coupling แสดงบริเวณส่วนกลางของตัวเครื่องเมื่อกด Eject Tip เพื่อความชัดเจนและสะดวกในการเลือกใช้กับขนาดของทิปที่ถูกต้อง
 - 1.11.9 เครื่องมีขนาด ค่าความละเอียด และค่าความแม่นยำ ดังนี้
 - 1.11.9.1 ขนาด 0.1 ถึง 2.5 ไมโครลิตร ความละเอียด 0.002 ไมโครลิตร และมีค่าความแม่นยำสูง โดยคลาดเคลื่อนไม่เกิน $\pm 1.4\%$ (ที่ปริมาตรสูงสุด) จำนวน 1 เครื่อง
 - 1.11.9.2 ขนาด 0.5 ถึง 10 ไมโครลิตร ความละเอียด 0.01 ไมโครลิตร และมีค่าความแม่นยำสูง โดยคลาดเคลื่อนไม่เกิน $\pm 1\%$ (ที่ปริมาตรสูงสุด) จำนวน 1 เครื่อง
 - 1.11.9.3 ขนาด 10 ถึง 100 ไมโครลิตร ความละเอียด 0.1 ไมโครลิตร และมีค่าความแม่นยำสูง โดยคลาดเคลื่อนไม่เกิน $\pm 0.6\%$ (ที่ปริมาตรสูงสุด) จำนวน 1 เครื่อง
 - 1.11.9.4 ขนาด 2 ถึง 20 ไมโครลิตร ความละเอียด 0.02 ไมโครลิตร และมีค่าความแม่นยำสูง โดยคลาดเคลื่อนไม่เกิน $\pm 0.8\%$ (ที่ปริมาตรสูงสุด) จำนวน 1 เครื่อง
 - 1.11.9.5 ขนาด 20 ถึง 200 ไมโครลิตร ความละเอียด 0.2 ไมโครลิตร และมีค่าความแม่นยำสูง โดยคลาดเคลื่อนไม่เกิน $\pm 0.6\%$ (ที่ปริมาตรสูงสุด) จำนวน 1 เครื่อง
 - 1.11.9.6 ขนาด 100 ถึง 1,000 ไมโครลิตร ความละเอียด 1 ไมโครลิตร และมีค่าความแม่นยำสูง โดยคลาดเคลื่อนไม่เกิน $\pm 0.6\%$ (ที่ปริมาตรสูงสุด) จำนวน 1 เครื่อง
 - 1.11.9.7 มีเอกสารรับรองสมรรถนะเครื่องเฉพาะของแต่ละเครื่อง (performance certificate)
 - 1.11.10 ต้องมีอุปกรณ์ประกอบดังนี้
 - 1.11.10.1 อุปกรณ์สำหรับเก็บเครื่องหลังการใช้งาน ทำมาจากพลาสติก เป็นชนิดติดกับชั้นวางหรือโต๊ะปฏิบัติการ จำนวน 1 อัน
 - 1.11.10.2 ก่อ่งใส่ทิปทำมาจากพลาสติกอย่างดีสามารถนั่งฆ่าเชื้อได้ พร้อมทิปขนาด 0.1-20 ไมโครลิตร จำนวน 96 อัน 1 ก่อ่ง
 - 1.11.10.3 ก่อ่งใส่ทิปทำมาจากพลาสติกอย่างดีสามารถนั่งฆ่าเชื้อได้ พร้อมทิปขนาด 0.5-20 ไมโครลิตร จำนวน 96 อัน 1 ก่อ่ง
 - 1.11.10.4 ก่อ่งใส่ทิปทำมาจากพลาสติกอย่างดีสามารถนั่งฆ่าเชื้อได้ พร้อมทิปขนาด 2-200 ไมโครลิตร จำนวน 96 อัน 3 ก่อ่ง
 - 1.11.10.5 ก่อ่งใส่ทิปทำมาจากพลาสติกอย่างดีสามารถนั่งฆ่าเชื้อได้ พร้อมทิปขนาด 50-1000 ไมโครลิตร จำนวน 96 อัน 1 ก่อ่ง
 - 1.11.11 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 1.12 เครื่องกลั่นน้ำชนิดกลั่นสองครั้ง จำนวน 1 เครื่อง
รายละเอียดทั่วไป
- 1.12.1 ใช้กลั่นน้ำให้บริสุทธิ์สองครั้งแบบอัตโนมัติได้ 4 ลิตรต่อชั่วโมง หรือดีกว่า และใช้งานได้ทั้งตั้งโต๊ะ แขนงติดผนัง

- 1.12.2 ตัวเครื่องบรรจุในตู้สี่เหลี่ยมด้านหน้ามีแผ่นพลาสติกใส ที่สามารถเปิดออกได้เพื่อให้สะดวกต่อการซ่อมบำรุง
- 1.12.3 ชุดกลั่นน้ำทำด้วยแก้วทนไฟชนิด borosilicate มีตัวให้ความร้อน (heater) ชนิด silica sheathed ขนาดไม่น้อยกว่า 6 กิโลวัตต์
- 1.12.4 น้ำที่กลั่นได้มีค่า การนำไฟฟ้าไม่เกิน 1.50 uS/cm และเป็นชนิดปราศจากเชื้อโรค pyrogen-free
- 1.12.5 มีจอแสดงอุณหภูมิและค่าการนำไฟฟ้าของน้ำที่กลั่นได้
- 1.12.6 มีระบบความปลอดภัยดังนี้
 - 1.12.6.1 เมื่อระดับน้ำใน boiler ต่ำเกินไปเครื่องจะหยุดทำงานทันที
 - 1.12.6.2 มี float switch ที่จะหยุดการทำงานแบบอัตโนมัติในกรณีน้ำเต็มภาชนะบรรจุ
- 1.12.7 มีอุปกรณ์ประกอบการใช้งานดังนี้
 - 1.12.7.1 มีชุดกรองน้ำเบื้องต้นก่อนเข้าเครื่อง ทำจากสแตนเลส เพื่อลดตะกอนที่จะเกิดขึ้นในชุดต้ม และชุดหล่อเย็น จำนวน 1 ชุด
 - 1.12.7.2 ถังรองรับน้ำกลั่นทำจากพลาสติก ขนาด 50 ลิตร จำนวน 1 ใบ
- 1.12.8 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
- 1.12.9 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยโดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 1.12.10 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งเครื่องกลั่นน้ำชนิดกลั่นสองครั้ง ณ สถานที่ที่ทางมหาวิทยาลัยกำหนดให้พร้อมใช้งาน

1.13 ตู้แช่แข็งอุณหภูมิต่ำ (-20 องศาเซลเซียส) จำนวน 4 ตู้
รายละเอียดทั่วไป

- 1.13.1 ตู้แช่แข็งขนาดความจุไม่น้อยกว่า 300 ลิตร
- 1.13.2 ตู้แช่แข็งขนาดไม่น้อยกว่า 110 x 70 x 80 (กว้างxลึกxสูง) เซนติเมตร
- 1.13.3 สามารถทำความเย็นได้ในช่วง +10 ถึง -20 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 1.13.4 ควบคุมความเย็นด้วยระบบเทอร์โมสแตส
- 1.13.5 ภายในตู้ใช้อลูมิเนียมเคลือบสีทนทานต่อการกัดกร่อน ไม่เกิดสนิมตลอดอายุการใช้งาน
- 1.13.6 มีไฟ LED ส่องสว่างภายในตู้
- 1.13.7 มีกุญแจสำหรับล็อกตู้แช่แข็ง
- 1.13.8 มีล้อช่วยให้สะดวกในการเคลื่อนย้าย
- 1.13.9 ใช้น้ำยาทำความเย็น R-600a หรือดีกว่า
- 1.13.10 กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 150 วัตต์
- 1.13.11 ใช้ไฟฟ้า 220 – 240 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ ได้

1.14 เครื่องทดสอบความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ จำนวน 1 เครื่อง
รายละเอียดทั่วไป

- 1.14.1 เป็นตู้เพาะพันธุ์พืชสามารถควบคุมอุณหภูมิความชื้น และแสงสว่าง โดยสามารถจำลองการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและแสงในเวลากลางวันและกลางคืน

- 1.14.2 ขนาดภายในตู้มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 290 ลิตร
- 1.14.3 หน้าจอแสดงผลเป็นหน้าจอ LCD ขนาดใหญ่ (Large LCD screen)
- 1.14.4 สามารถควบคุมอุณหภูมิกรณีไม่เปิดไฟได้ในช่วง 0 ถึง 50 องศาเซลเซียส และ 10 ถึง 50 องศาเซลเซียส (กรณีเปิดไฟ) หรือดีกว่า
- 1.14.5 สามารถควบคุมความชื้น 50-90% RH หรือดีกว่า
- 1.14.6 ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor
- 1.14.7 มีความสว่างสูงสุด 20,000 Lux หรือดีกว่า
- 1.14.8 สามารถตั้งโปรแกรมการทำงานของอุณหภูมิความชื้น และแสง ได้ไม่น้อยกว่า 30 โปรแกรม
- 1.14.9 ตั้งเวลาการทำงานในแต่ละโปรแกรมได้สูงสุด 99 ชั่วโมง 59 นาที หรือดีกว่า
- 1.14.10 มีขนาดภายในตู้ (กว้าง x ลึก x สูง) ไม่น้อยกว่า 500 x 530 x 1,000 มิลลิเมตร
- 1.14.11 ภายในตู้ทำจากสแตนเลส (stainless-steel chamber) มีชั้นวางตัวอย่างจำนวน 3 ชั้น สามารถปรับระดับได้
- 1.14.12 กำลังไฟไม่น้อยกว่า 1,500 วัตต์
- 1.14.13 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
- 1.14.14 มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างละ 1 เล่ม

1.15 เครื่องวัดความชื้นของเมล็ดพันธุ์แบบตั้งโต๊ะ จำนวน 1 เครื่อง
รายละเอียดทั่วไป

- 1.15.1 เป็นเครื่องหาความชื้นของสารได้ทั้งของแข็งและของเหลว ด้วยหลักการการให้ความร้อนด้วยแสงจากหลอดฮาโลเจน (Halogen moisture analyzer)
- 1.15.2 หน้าจอแสดงผลเป็นแบบ Backlit LCD สามารถมองเห็นได้ชัดเจน และมีสัญลักษณ์แสดงการทำงานของเครื่อง เช่น อุณหภูมิ เวลา และค่าความชื้นในขณะที่ทำการวัด
- 1.15.3 สามารถเลือกให้แสดงผลได้ไม่น้อยกว่า 3 แบบ คือ
 - 1.15.3.1 น้ำหนักที่เหลืออยู่ (Weight)
 - 1.15.3.2 อัตราร้อยละความชื้น (% Moisture)
 - 1.15.3.3 อัตราร้อยละของแข็ง (% Solids)
- 1.15.4 สามารถตั้งอุณหภูมิได้จาก 50 ถึง 160 องศาเซลเซียส และสามารถเพิ่มอุณหภูมิได้ครั้งละ 5 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 1.15.5 สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 90 กรัม และมีค่าอ่านละเอียด 0.01% หรือ Readability 0.001 กรัมหรือดีกว่า
- 1.15.6 ใช้กับจานชั่งขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 90 มิลลิเมตร
- 1.15.7 สามารถเลือกให้เครื่องหยุดวิเคราะห์ความชื้นได้ไม่น้อยกว่า 3 แบบ คือ
 - 1.15.7.1 เครื่องหยุดการทำงานแบบ Manual โดยเครื่องจะหยุดการทำงานโดยผู้ใช้งาน
 - 1.15.7.2 เครื่องหยุดทำงานแบบอัตโนมัติ (Automatic) โดยเครื่องจะหยุดทำงานเมื่อน้ำหนักตัวอย่างเปลี่ยนแปลงน้อยกว่า 1 มิลลิกรัม เป็นเวลา 60 วินาที
 - 1.15.7.3 เครื่องหยุดทำงานเมื่อครบเวลาที่ตั้งไว้ (Timed Duration) โดยตั้งเวลาได้ในช่วง 1 – 99 นาที

1.15.8 มีค่า Repeatability 0.2% เมื่อใช้ตัวอย่างที่ 3 กรัม และ มีค่า Repeatability 0.05% เมื่อใช้ตัวอย่างที่ 10 กรัม หรือดีกว่า

1.15.9 รายละเอียดการชั่งตัวอย่าง (Sample Weight)

1.15.9.1 สามารถชั่งตัวอย่างได้ในช่วง 3 ถึง 20 กรัม

1.15.9.2 มีค่า Repeatability ในช่วงน้ำหนักต่าง ๆ ดังนี้

- 1) น้ำหนักตัวอย่าง 0.5 กรัม ค่า Repeatability $\pm 1.0\%$ หรือดีกว่า
- 2) น้ำหนักตัวอย่าง 1 กรัม ค่า Repeatability $\pm 0.6\%$ หรือดีกว่า
- 3) น้ำหนักตัวอย่าง 2 กรัม ค่า Repeatability $\pm 0.3\%$ หรือดีกว่า
- 4) น้ำหนักตัวอย่าง 5 กรัม ค่า Repeatability $\pm 0.12\%$ หรือดีกว่า
- 5) น้ำหนักตัวอย่าง 10 กรัม ค่า Repeatability $\pm 0.06\%$ หรือดีกว่า

1.15.10 มี RS 232C interface เป็นอุปกรณ์มาตรฐาน สำหรับเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องวิเคราะห์หาความชื้นผ่าน software และเครื่องพิมพ์

1.15.11 ใช้ไฟฟ้า 100 - 240 โวลต์ 50/60 เฮิร์ตซ์

1.15.12 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน CE และผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001:2008 หรือใหม่กว่า

1.15.13 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยโดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

1.16 ชุดกล้องจุลทรรศน์ระบบสเตอริโอชนิดสามกระบอกตาพร้อมชุดถ่ายภาพดิจิทัล จำนวน 1 ชุด
รายละเอียดทั่วไป

1.16.1 กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอพร้อมชุดถ่ายภาพ จำนวน 1 ชุด

1.16.1.1 หัวกล้อง

- 1) เป็นชนิด 3 ตา กระบอกตาคู่เอียง 45 องศา
- 2) สามารถปรับระยะห่างระหว่างตาได้ไม่น้อยกว่าช่วง 52 ถึง 76 มิลลิเมตร
- 3) มีกระบอกตาตรงแบบ C-mount ขนาด 0.5 เท่า สำหรับติดตั้งชุดถ่ายภาพ

1.16.1.2 เลนส์วัตถุ

- 1) เป็นระบบ Greenough Optical System ชนิดไร้สารตะกั่ว (Lead free)
- 2) มีช่วงกำลังขยายขนาด 0.67 เท่า ถึง 4.5 เท่า หรือดีกว่า
- 3) มีค่าอัตราการซูมของเลนส์วัตถุ (Zoom ratio) ที่ 6.7:1
- 4) มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 110 มิลลิเมตร
- 5) มีค่าความคมชัด 424 Lines/mm หรือดีกว่า

1.16.1.3 เลนส์ตาเป็นชนิดเห็นภาพกว้าง พร้อมเคลือบสารป้องกันเชื้อรา

- 1) ขนาดกำลังขยาย 10 เท่า หรือดีกว่า
- 2) มี Field number ไม่น้อยกว่า 22 มิลลิเมตร
- 3) สามารถปรับชัดเขยสายตา (Diopter) ได้ทั้งสองข้าง -8 ถึง +5 หรือดีกว่า
- 4) เคลือบสารกันเชื้อรา

1.16.1.4 ฐานกล้อง

- 1) มีระบบปรับภาพชัดอยู่ที่ทั้ง 2 ข้างเป็นชนิดแกนร่วม
- 2) สามารถปรับบิดเบาได้เพื่อป้องกันการไหลของหัวกล้อง
- 3) ปุ่มปรับภาพหยาบหมุนได้ละเอียด 120 มิลลิเมตร ต่อ 1 รอบ
- 4) แท่นวางตัวอย่าง ชนิดแก้วใส จำนวน 1 แผ่น

1.16.1.5 ระบบแสงสว่าง

- 1) เป็นไฟชนิด LED มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 5,000 ชั่วโมง
- 2) ไฟส่องขึ้น (Transmitted) มีปุ่มปรับความสว่างแยกอิสระอยู่ที่ฐานของตัวกล้อง
- 3) ไฟส่องลง (Incident) มีปุ่มปรับความสว่างแยกอิสระอยู่ที่ฐานของตัวกล้อง
- 4) รองรับการใช้งานระบบไฟ 100-240 โวลต์

1.16.1.6 อุปกรณ์อื่นๆ ประกอบด้วย

- 1) กระจกกลมกล้อง จำนวน 1 ชุด
- 2) สายไฟ (Power cord) สามารถใช้ได้กับไฟ 110-240 โวลต์

1.16.1.7 ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO14001 และ ISO13485

1.16.1.8 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยโดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

1.16.2 ชุดถ่ายภาพดิจิทัล

จำนวน 1 ชุด

1.16.2.1 เป็นกล้องถ่ายภาพที่มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 5 ล้านพิกเซล

1.16.2.2 กล้องสามารถส่งสัญญาณภาพไปยังอุปกรณ์ภายนอกได้แบบ HDMI และ WLAN

1.16.2.3 เซนเซอร์รับภาพ เป็นแบบ CMOS ขนาด 1/1.8 นิ้ว หรือดีกว่า

1.16.2.4 ขนาดของพิกเซล 2.4x2.4 ไมโครเมตร หรือดีกว่า

1.16.2.5 สามารถแสดงภาพ (Live) ขนาด 1920x1080 พิกเซล ที่ความเร็ว 60 fps หรือดีกว่า เมื่อเชื่อมต่อผ่าน HDMI และที่ความเร็ว 25 fps เมื่อเชื่อมต่อผ่าน WLAN

1.16.2.6 สามารถปรับเวลาการ เปิด-ปิดหน้ากล้อง (Exposure time) ได้ทั้งแบบอัตโนมัติและแบบกำหนดค่าเอง

1.16.2.7 สามารถปรับสมดุลแสงขาว (White balance) ได้ทั้งแบบอัตโนมัติและแบบปรับค่าเอง

1.16.2.8 ความสามารถในการแยกแยะเฉดสี (Bit depth) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 bits

1.16.2.9 ซอฟต์แวร์เพื่อควบคุมการทำงาน

- 1) มีฟังก์ชันการใส่ scale bar
- 2) มีฟังก์ชันการใส่ข้อความ และลูกศร (Drawing Objects)
- 3) มีฟังก์ชันการวัดขนาด (Measurement)

1.16.2.10 มีโปรแกรม (APP) ฟรี สำหรับรองรับการใช้งานผ่าน iOS และ Android

1.16.2.11 ชุดถ่ายภาพต้องเป็นยี่ห้อเดียวกับกล้องจุลทรรศน์เพื่อประสิทธิภาพการทำงานที่สมบูรณ์

1.16.2.12 อุปกรณ์อื่นๆ ประกอบด้วย

- 1) สายเชื่อมต่อแบบ HDMI จำนวน 1 เส้น
- 2) สายเชื่อมต่อแบบ USB Ethernet จำนวน 1 เส้น
- 3) แหล่งจ่ายไฟ (Power adapter) จำนวน 1 อัน

- 4) SD card ความจุไม่น้อยกว่า 8 GB จำนวน 1 อัน
- 5) คู่มือการใช้งาน จำนวน 1 เล่ม
- 6) สายไฟ (Power cord) สามารถใช้ได้กับไฟ 110-240 โวลต์
- 1.16.2.13 การเชื่อมต่อโดยตรงกับจุลทรรศน์เป็นระบบ C-Mount มีกำลังขยายขนาด 0.5 เท่า
- 1.16.2.14 ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001 และ ISO 13485
- 1.16.2.15 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยโดยให้ยื่นขอเสนอราคา
- 1.16.3 เครื่องคอมพิวเตอร์ All In One สำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 เครื่อง
 - 1.16.3.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 6 แกนหลัก (6 core) และ 12 แกนเสมือน (12 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 3.6 GHz จำนวน 1 หน่วย
 - 1.16.3.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
 - 1.16.3.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
 - 1) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่บนแผงวงจรหลักที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำแยกจากหน่วยความจำหลักขนาด ไม่น้อยกว่า 2 GB
 - 2) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
 - 1.16.3.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
 - 1.16.3.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย
 - 1.16.3.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 1.16.3.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
 - 1.16.3.8 มีแป้นพิมพ์และเมาส์
 - 1.16.3.9 มีจอแสดงผลในตัว และมีขนาดไม่น้อยกว่า 21 นิ้ว ความละเอียดแบบ FHD (1920x1080)
 - 1.16.3.10 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11 ac) และ Bluetooth
 - 1.16.3.11 มีระบบปฏิบัติการที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จัดหาโดยเป็น ระบบปฏิบัติการแบบติดตั้งมาให้บนเครื่องคอมพิวเตอร์ใหม่ จากโรงงานผลิต (Original Equipment Manufacturer : OEM) มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย และสามารถอัปเดตได้ตามระบบปฏิบัติการที่มหาวิทยาลัยจัดหา
- 1.16.4 โทรทัศน์ขนาด 65 นิ้ว จำนวน 1 เครื่อง
 - 1.16.4.1 โทรทัศน์จอสีแบบ LCD หรือ LED หน้าจอขนาดไม่น้อยกว่า 65 นิ้ว
 - 1.16.4.2 ความละเอียดภาพไม่ต่ำกว่า 3,840x2,160 พิกเซล
 - 1.16.4.3 อัตราค่าความเคลื่อนไหว (Refresh rate) 60 Hz หรือดีกว่า

- 1.16.4.4 มีช่องเชื่อมต่อ HDMI จำนวน 2 ช่อง เพื่อการเชื่อมต่อระบบภาพและเสียงแบบ Digital
- 1.16.4.5 มีช่อง USB ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.16.4.6 สามารถรองรับ Digital TV และสามารถเชื่อมต่อ Internet ได้
- 1.16.4.7 เป็นระบบปฏิบัติการ Android Tizen VIDAA U webOS หรืออื่น ๆ

1.17 เครื่องกะเทาะเปลือกเมล็ดพันธุ์ **จำนวน 1 เครื่อง**

รายละเอียดทั่วไป

- 1.17.1 เป็นเครื่องสีข้าวในครัวเรือน เน้นสำหรับสีข้าวกล้อง
- 1.17.2 ตัวเครื่องมีขนาดเล็ก สามารถยกเคลื่อนย้ายได้สะดวก
- 1.17.3 ตัวเครื่องมีไซโคลนดูดกลบเก็บใส่ถุงผ้า
- 1.17.4 เสียบปลั๊กไฟฟ้าภายในบ้าน สามารถเปิดเครื่องใช้งานได้ทันที
- 1.17.5 กำลังการผลิต 50 ถึง 70 กิโลกรัมข้าวเปลือกต่อชั่วโมง หรือดีกว่า
- 1.17.6 มอเตอร์ 1/2 แรงม้า 220 โวลต์ หรือดีกว่า
- 1.17.7 ขนาดเครื่องไม่น้อยกว่า กว้าง 70 x ยาว 25 x สูง 80 เซนติเมตร (รวมกรวยบรรจุข้าวเปลือก)

1.18 ชุดโดรนการเกษตร **จำนวน 1 ชุด**

รายละเอียดทั่วไป

- 1.18.1 โดรนเกษตรความจุไม่น้อยกว่า 40 ลิตร ใช้พ่นปุ๋ย พ่นยาฆ่าแมลง กำจัดวัชพืช
- 1.18.2 น้ำหนักบรรทุกในการทำงานเต็มพิกัดไม่น้อยกว่า 40 กิโลกรัม
- 1.18.3 ระบบขับเคลื่อน ขนาดมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 100 x 33 มิลลิเมตร กำลังไม่น้อยกว่า 4,000 วัตต์ต่อมอเตอร์
- 1.18.4 ใบพัดมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 52 นิ้ว จำนวน 8 ใบพัด
- 1.18.5 มีหัวพ่นละอองแบบคู่ ฉีดพ่นเร็ว 6 ลิตรต่อนาที หรือดีกว่า
- 1.18.6 เรดาร์แบบรวมทุกทิศทางแบบแอเรียแอ็กทีฟเฟส มีรายละเอียดดังนี้
 - 1.18.6.1 ติดตามสภาพภูมิประเทศ ระดับความชันสูงสุดในโหมดภูเขา 30 องศา ช่วงการตรวจจับสิ่งกีดขวาง (แนวนอน) 1.5 ถึง 50 เมตร ค่าขอบเขตการมองเห็น (FOV) แนวนอน 360 องศา แนวตั้ง ± 45 องศา หรือดีกว่า
 - 1.18.6.2 การหลีกเลี่ยงสิ่งกีดขวาง ช่วงการตรวจจับสิ่งกีดขวาง (ด้านบน) 1.5 ถึง 30 เมตร ค่าขอบเขตการมองเห็น (FOV) 45 องศา หรือดีกว่า
- 1.18.7 รีโมทคอนโทรล มีรายละเอียดดังนี้
 - 1.18.7.1 หน้าจอ LCD ระบบสัมผัส ขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว พร้อมความละเอียด 1920x1200 พิกเซลและค่าความสว่างสูง 1200 cd/m หรือดีกว่า
 - 1.18.7.2 อุณหภูมิในการทำงาน -20 ถึง 50 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
 - 1.18.7.3 รองรับ Wi-Fi 6 และ Bluetooth 5.1 หรือดีกว่า
 - 1.18.7.4 ระยะการส่งสัญญาณสูงสุด 7 กิโลเมตร (FCC), 5 กิโลเมตร (SRRC), 4 กิโลเมตร (MIC/CE) (ไม่มีสิ่งกีดขวาง ไม่มีสัญญาณรบกวน และอยู่ที่ระดับความสูง 2.5 เมตร)
- 1.18.8 มาตรฐานกันน้ำแรงดันสูง IPX6K หรือดีกว่า
- 1.18.9 อุปกรณ์ประกอบภายในชุด มีดังนี้
 - 1.18.9.1 ชุดโดรนเกษตรมาตรฐาน จำนวน 1 ชุด
 - 1.18.9.2 แบตเตอรี่ขนาด 30,000 MAH จำนวน 2 ชุด

- 1.18.9.3 เครื่องชาร์จแบตเตอรี่ จำนวน 1 เครื่อง
- 1.18.10 ผู้เสนอราคาต้องมีจัดฝึกอบรมสอนการใช้งานโดรนให้กับบุคลากรของมหาวิทยาลัยฯ จนสามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ ที่ผ่านการยอมรับของบุคลากรของมหาวิทยาลัยฯ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม
- 1.19 ชุดโดรนติดกล้องวิเคราะห์แปลงเกษตร จำนวน 1 ชุด
รายละเอียดทั่วไป
- 1.19.1 โดรนมาพร้อมเทคโนโลยีถ่ายภาพแบบมัลติสเปกตรัม เพื่อสำรวจความสมบูรณ์ของพืช วัชพืช แมลง รวมถึงสภาพที่ดิน
- 1.19.2 สำรวจข้อมูลด้วยกล้อง RGB จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว พร้อมกล้อง Multispectral จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ตัว มีรายละเอียดดังนี้
- 1.19.2.1 กล้อง RGB ใช้เซนเซอร์ภาพขนาด 4/3 นิ้ว ชนิด CMOS ความละเอียดไม่น้อยกว่า 20 ล้านพิกเซล
- 1) ค่าขอบเขตการมองเห็นเลนส์ (FOV) 84 องศา หรือดีกว่า
 - 2) ค่าความยาวโฟกัส (Focal length) 24 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
 - 3) ค่ารับแสง f/2.8 ถึง f/11 หรือดีกว่า
 - 4) ช่วง ISO 100 ถึง 6400 หรือดีกว่า
 - 5) รองรับความละเอียดของวิดีโอ 4K : 3840x2160@30fps และ FHD : 1920x1080@30fps หรือดีกว่า
 - 6) รองรับรูปแบบไฟล์ภาพ JPEG/DNG (RAW) หรือดีกว่า
 - 7) รองรับรูปแบบไฟล์วิดีโอ MP4 (MPEG-4 AVC/H.264) หรือดีกว่า
- 1.19.2.2 กล้อง Multispectral ใช้เซนเซอร์ภาพขนาด 1/2.8 นิ้ว ชนิด CMOS ความละเอียดไม่น้อยกว่า 5 ล้านพิกเซล
- 1) ค่าขอบเขตการมองเห็นเลนส์ (FOV) 73.91 องศา หรือดีกว่า
 - 2) ค่าความยาวโฟกัส (Focal length) 25 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
 - 3) ค่ารับแสง f/2.0 หรือดีกว่า
 - 4) รองรับรูปแบบไฟล์ภาพ TIFF หรือดีกว่า
 - 5) รองรับรูปแบบไฟล์วิดีโอ MP4 (MPEG-4 AVC/H.264) หรือดีกว่า
- 1.19.3 มีเซ็นเซอร์สเปกตรัม ทำหน้าที่ตรวจจัดการแผ่รังสีของแสงอาทิตย์
- 1.19.4 สามารถดูภาพถ่ายทอดสดจากกล้องโดรนได้แบบเรียลไทม์ โดยสลับมุมมองภาพได้ทั้งแบบ RGB และ NDVI (ดัชนีพืชพรรณ)
- 1.19.5 โมดูลแบบ RTK พร้อมระบบ TimeSync
- 1.19.6 มีเซ็นเซอร์การมองเห็น FOV แบบกว้างหลายตัว ที่ตรวจจับสิ่งกีดขวางทุกทิศทางได้อย่างแม่นยำ
- 1.19.7บินไกลได้ไม่น้อยกว่า 7 กิโลเมตร
- 1.19.8 สามารถใช้งานร่วมกับเสาออกพิกัดเพิ่มความแม่นยำของพิกัด
- 1.19.9 อุปกรณ์ประกอบภายในชุด มีดังนี้
- 1.19.9.1 ชุดโดรนติดกล้องวิเคราะห์แปลงเกษตรมาตรฐาน จำนวน 1 ชุด
- 1.19.9.2 เสาออกพิกัด จำนวน 1 ชุด
- 1.19.9.3 ขาตั้ง 3 ขา (Tripod) จำนวน 1 อัน
- 1.19.9.4 โปรแกรมวิเคราะห์และประมวลผลภาพถ่ายทางอากาศ จำนวน 1 ชุด

- 1) รองรับการทำแผนที่สองมิติแบบเรียลไทม์ (Real-time 2D Mapping)
 - 2) สามารถประยุกต์ใช้ทางการเกษตรได้ (Agricultural Application)
 - 3) รองรับการสร้างแผนที่หรือภาพสองมิติของพื้นผิวโลกจากชุดข้อมูลของภาพดาวเทียมหรือภาพถ่ายทางอากาศ (2D Reconstruction)
 - 4) รองรับการสร้างภาพสองมิติโดยใช้ข้อมูลจากหลายช่วงความยาวคลื่นแสงหรือช่วงสเปกตรัมต่างๆ จากภาพดาวเทียมหรือภาพถ่ายทางอากาศ (2D Multispectral Reconstruction)
- 1.19.10 ผู้เสนอราคาต้องมีจัดฝึกอบรมสอนการใช้งานโดรนให้กับบุคลากรของมหาวิทยาลัยฯ จนสามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม
- 1.19.11 โดรนขนาดเมื่อพับแขน (แบบไม่มีใบพัด) ไม่น้อยกว่า $200 \times 95 \times 110$ มิลลิเมตร (ยาว×กว้าง×สูง) และขนาดเมื่อกางแขนออก (แบบไม่มีใบพัด) ไม่น้อยกว่า $330 \times 270 \times 120$ มิลลิเมตร (ยาว×กว้าง×สูง)
- 1.20 เครื่องวัดการดูดกลืนแสงของสารละลาย (ยูวี-วิสิเบิล) จำนวน 1 เครื่อง**
รายละเอียดทั่วไป
- 1.20.1 เป็นเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสงของสารตัวอย่าง โดยใช้ช่วงแสงอุลตราไวโอเลตและช่วงแสงมองเห็น
 - 1.20.2 ระบบออปติกเป็นแบบลำแสงคู่ (Double Beam)
 - 1.20.3 มีค่าความกว้างของลำแสง (Spectral Bandwidth) 2 นาโนเมตร หรือดีกว่า
 - 1.20.4 แหล่งกำเนิดแสงเป็นหลอดซีนอน
 - 1.20.5 มีระบบ detector เป็นแบบ Dual Silicon Photodiodes
 - 1.20.6 เลือกความยาวคลื่นแสงในการใช้งานได้อย่างต่อเนื่องในช่วงความยาวคลื่นตั้งแต่ 190 ถึง 1,100 นาโนเมตร หรือดีกว่า
 - 1.20.7 มีความถูกต้องของค่าความยาวคลื่น (Wavelength Accuracy) ผิดพลาดไม่เกิน ± 0.5 นาโนเมตร
 - 1.20.8 มีความผิดพลาดในการวัดซ้ำของค่าความยาวคลื่น (Wavelength Repeatability) ± 0.2 นาโนเมตร
 - 1.20.9 มีความถูกต้องของค่าการดูดกลืนแสง (Photometric accuracy) มีความผิดพลาดไม่เกิน $\pm 0.002A$ ที่ 0.5A และ $\pm 0.004A$ ที่ 1A และ $\pm 0.008A$ ที่ 2A
 - 1.20.10 สามารถวัดค่าการดูดกลืนแสงได้ในช่วง (Photometric Range) -2A ถึง 3.5 A หรือดีกว่า
 - 1.20.11 สามารถแสดงผลค่าการดูดกลืนแสงได้ในช่วง (Photometric display) -3A ถึง 5A หรือดีกว่า
 - 1.20.12 มีความผิดพลาดของการอ่านค่าการดูดกลืนแสงซ้ำ (Photometric Repeatability) $\pm 0.001A$ ที่ 1A
 - 1.20.13 มีค่าความเบี่ยงเบน (Drift) ไม่เกิน 0.0005 หน่วยการดูดกลืนแสงต่อชั่วโมง
 - 1.20.14 มีพลังงานแสงรบกวน (Stray light) ไม่เกิน 0.05%T ที่ 220 และ 0.03 %T 340 นาโนเมตร
 - 1.20.15 จอแสดงผลเป็นแบบสัมผัส สามารถปรับหน้าจอตั่งขึ้น-ลงได้ (Touchscreen tablet) ขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว
 - 1.20.16 มีชุดใส่สารตัวอย่างสามารถใส่หลอดบรรจุสารได้ 1 หลอด จำนวน 1 ชุด และมีชุดใส่หลอดพร้อมกันได้ 8 หลอด และเลื่อนวัดได้อย่างอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด

- 1.20.17 มีโปรแกรมใช้งานได้โดยตรงกับเครื่อง มีความสามารถในการวิเคราะห์ได้อย่างน้อยดังนี้
 - 1.20.17.1 วัดค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance), ร้อยละการส่องผ่านของสารตัวอย่าง (Transmittance), และค่าความเข้มข้นของสารตัวอย่างได้
 - 1.20.17.2 วัดหาปริมาณความเข้มข้นของสารตัวอย่างเทียบกับกราฟมาตรฐานได้ (Standard curve) สามารถสร้างกราฟมาตรฐานได้
 - 1.20.17.3 สามารถทำการสแกนได้อย่างต่อเนื่องตลอดช่วงความยาวคลื่นตั้งแต่ 190 ถึง 1,100 นาโนเมตร (Scanning)
 - 1) ความเร็วในการสแกนสูงสุด 1,600 นาโนเมตรต่อนาที
 - 2) ค่าความละเอียดในการสแกน (Data resolution) เลือกได้ดังนี้ 0.1, 0.2, 0.5, 1, 2 และ 5 นาโนเมตร
 - 3) วัดหาค่าอัตราการเกิดปฏิกิริยาจลนศาสตร์ได้ (Kinetics)
 - 4) มีโปรแกรม Performance Verification Tests สำหรับตรวจสอบความถูกต้องของเครื่อง
- 1.20.18 มีช่อง USB สำหรับต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือ แป้นพิมพ์ หรือ เมาส์ ได้
- 1.20.19 สามารถเก็บข้อมูล (Data Storage) โดยใช้ Flash memory device ได้ โดยมีช่อง USB
- 1.20.20 มีอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน คือ มีถุงคลุมเครื่องกันฝุ่น จำนวน 1 ชุด
- 1.20.21 ใช้ได้กับไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
- 1.20.22 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001
- 1.20.23 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยโดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา

1.21 เครื่องปั่นเหวี่ยงสารละลายชนิดควบคุมอุณหภูมิ จำนวน 1 เครื่อง
รายละเอียดทั่วไป

- 1.21.1 เป็นเครื่องปั่นเหวี่ยงเพื่อทำให้สารตกตะกอนที่อุณหภูมิต่ำ ควบคุมการทำงานด้วยระบบ ไมโครโปรเซสเซอร์ เป็นแบบตั้งโต๊ะที่ได้มาตรฐาน ISO 9001 มีระบบขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์แบบไม่ใช้แปรงถ่าน (Brushless drive)
- 1.21.2 ช่องปั่นเหวี่ยงทำด้วยโลหะสแตนเลส มีฝาปิดที่แข็งแรงทำด้วยโลหะ สามารถเปิดฝาได้เมื่อหัวปั่นหยุดหมุน
- 1.21.3 มีระบบแสดงค่าความเร็วรอบสูงสุดของหัวปั่น (Automatic rotor recognition)
- 1.21.4 ตัวเครื่องมีความเร็วรอบสูงสุดในการปั่นไม่น้อยกว่า 13,000 รอบต่อนาที สำหรับหัวปั่นแบบ Swing Rotor และไม่น้อยกว่า 18,000 รอบต่อนาที สำหรับหัวปั่นแบบ Angle Rotor (ขึ้นอยู่กับชนิดของหัวปั่นที่เลือกใช้) และตัวเครื่องมีค่าแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 31,514xg)
- 1.21.5 มีความจุสูงสุดในการปั่นเหวี่ยงไม่น้อยกว่า 60x1.5/2.0 มิลลิลิตร สำหรับหัวปั่นแบบ Drum Rotor และไม่น้อยกว่า 48x1.5/2.0 มิลลิลิตร สำหรับหัวปั่นแบบ Angle Rotor
- 1.21.6 ชุดทำความเย็นใช้ระบบ CFC-FREE สามารถปรับอุณหภูมิในการปั่นเหวี่ยงได้ตั้งแต่ -20 ถึง +40 องศาเซลเซียส (ขึ้นอยู่กับชนิดของหัวปั่นที่เลือกใช้)
- 1.21.7 สามารถปรับตั้งค่าความเร็วรอบ RCF(g) อัตราเร่ง ระดับเบรก และเวลา โดยการป้อนข้อมูลแบบ แป้นและปุ่มหมุน และแสดงผลเป็นตัวเลขชนิด LCD

- 1.21.8 ตั้งเวลาในการปั่นได้ตั้งแต่ 1 นาที ถึง 99 นาที 59 วินาที หรือดีกว่า และสามารถปรับตั้งเวลาการปั่นแบบต่อเนื่องได้ และมีระบบ IMPULSE เพื่อให้เครื่องทำงานในเวลาสั้นๆ โดยไม่ต้องตั้งเวลา
- 1.21.9 ตั้งค่าอัตราการเร่งของหัวปั่นและตั้งค่าระดับการเบรกได้ไม่น้อยกว่า 9 ระดับ
- 1.21.10 ผู้ใช้สามารถบันทึกโปรแกรมการใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 9 โปรแกรม
- 1.21.11 เมื่อหัวปั่นหยุดการทำงานและผู้ใช้ไม่ได้เปิดฝาเครื่องเพื่อนำของที่ปั่นออก จะมีสัญญาณเสียงเตือนทุกๆ 30 วินาที
- 1.21.12 สามารถถอดเปลี่ยนใช้หัวปั่นชนิดต่าง ๆ ได้หลายแบบ เช่น angle rotor, swing rotor, Drum rotor ได้
- 1.21.13 มีระบบตรวจสอบและความปลอดภัยของเครื่องดังนี้
 - 1.21.13.1 มีระบบตรวจสอบความผิดปกติของเครื่อง โดยจะบอกความผิดปกติที่จอแสดงผล
 - 1.21.13.2 สามารถเช็คตรวจสอบได้ว่าเครื่องมีอายุการใช้งานมานานเท่าใด
 - 1.21.13.3 เครื่องจะล๊อคฝาอัตโนมัติขณะที่หัวปั่นหมุนอยู่ และจะไม่ทำงานเมื่อเปิดฝาหรือปิดฝาไม่สนิท
 - 1.21.13.4 มีระบบตรวจสอบความไม่สมดุลของหัวปั่นเหวี่ยง (Imbalance switch-off) โดยจะมีสัญญาณไฟแสดงเมื่อ หัวปั่นเหวี่ยงอยู่ในสภาพไม่สมดุล และเครื่องจะหยุดทำงาน
 - 1.21.13.5 มีสัญญาณไฟแสดงเมื่อหัวปั่นเหวี่ยงกำลังทำงานอยู่
- 1.21.14 มีอุปกรณ์ประกอบการใช้งานดังนี้
 - 1.21.14.1 มีหัวปั่นชนิดกำหนดมุมคงที่ (Angle Rotor) ขนาด 24x1.5/2.0 มล. สามารถนั่งฆ่าเชื้อได้ จำนวน 1 หัว (มีความเร็วรอบสูงสุดไม่น้อยกว่า 18,000 รอบต่อนาที)
 - 1.21.14.2 มี adapter สำหรับหลอดทดลองขนาด 1.5 มล. จำนวนไม่น้อยกว่า 24 อัน
 - 1.21.14.3 มีหัวปั่นชนิดกำหนดมุมคงที่ (Angle Rotor) ขนาด 6x50 มล. จำนวน 1 หัว (มีความเร็วรอบ สูงสุดไม่น้อยกว่า 6,000 รอบต่อนาที)
 - 1.21.14.4 มี adapter สำหรับหลอดทดลองขนาด 50 มล. (29x115 มม.) จำนวน 3 อัน
 - 1.21.14.5 มี adapter สำหรับหลอดทดลองขนาด 15 มล. (17x120 มม.) จำนวน 6 อัน
 - 1.21.14.6 มี adapter สำหรับหลอดทดลองขนาด 15 มล. (17x100 มม.) จำนวน 6 อัน
- 1.21.15 ใช้กระแสไฟฟ้าสลับชนิด 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
- 1.21.16 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001:2015 และ ISO 13485 : 2016
- 1.21.17 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยโดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา
- 1.21.18 เครื่องปั่นเหวี่ยงขนาดไม่น้อยกว่า 300 x 600 x 300 มิลลิเมตร (กว้าง x ลึก x สูง)

1.22 เครื่องบ่มเพาะเชื้อแบบเขย่าชนิดควบคุมอุณหภูมิ จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดทั่วไป

- 1.22.1 เป็นเครื่องเขย่าสารชนิดควบคุมอุณหภูมิ เหมาะสำหรับงานทางด้าน Biochemistry, Cell culture, Fermentation, Hybridization, Research of enzyme และ Cell tissue
- 1.22.2 ตัวเครื่องควบคุมการทำงานด้วยระบบ Micro-processor control
- 1.22.3 ตัวเครื่องมีประตูเปิดจากด้านหน้าขึ้นด้านบนของตัวเครื่อง พร้อมทั้งมีหูจับประตู

- 1.23.7 มีปั๊มสำหรับปลดทิป (Tip ejector) แยกต่างหากจากปั๊มดูด-จ่ายสารละลาย
 - 1.23.8 ส่วนของตัวเครื่องและส่วนสวมทิป สามารถถอดออกทำความสะอาดได้ง่าย ชิ้นส่วนต่างๆ สามารถถอดประกอบได้เอง และ หมุนปรับได้ เพื่อความกระชับมือในการใช้งาน ช่องจ่ายสารและส่วนสวมทิปแต่ละช่องแยกอิสระจากกัน (individual nose cones) เมื่อส่วนสวมทิปปิดปกติหรือเสียหาย สามารถถอดเปลี่ยนได้ที่ละช่อง
 - 1.23.9 มีการระบุช่วงปริมาตร ที่เหมาะสมกับการใช้งานในแต่ละเครื่อง บริเวณส่วนกลางเครื่อง
 - 1.23.10 ผู้ใช้สามารถทำการแก้ไขปริมาตรให้ถูกต้องได้ด้วยตนเอง (Easy Calibration) โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือเฉพาะ
 - 1.23.11 มีอุปกรณ์ประกอบดังนี้
 - 1.23.11.1 มีอุปกรณ์สำหรับเก็บเครื่องหลังการใช้งาน เป็นชนิดติดผนัง จำนวน 1 อัน
 - 1.23.11.2 มีกล่องพลาสติกพร้อมฝาปิดสำหรับใส่สารละลาย สามารถนึ่งฆ่าเชื้อได้ จำนวน 1 อัน
 - 1.23.11.3 มีชุดวงแหวนสำหรับป้องกันการรั่วซึม จำนวน 1 ชุด
 - 1.23.11.4 มีน้ำมันซิลิโคนช่วยในการหล่อลื่น จำนวน 1 ชุด
 - 1.23.11.5 มีเอกสารคู่มือการใช้งาน จำนวน 1 เล่ม
 - 1.23.11.6 มีเอกสารรับรองมาตรฐาน (Performance certificate) เฉพาะแต่ละเครื่อง จำนวน 1 ใบ
 - 1.23.12 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยโดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 1.24 เครื่องเขย่าผสมสารละลาย** **จำนวน 2 เครื่อง**
รายละเอียดทั่วไป
- 1.24.1 ใช้เขย่าผสมสารให้เข้ากันแบบ Vortex โดยตั้งบนโต๊ะ
 - 1.24.2 เปลี่ยนแท่นสำหรับวางภาชนะบรรจุสารที่ต้องการเขย่าได้
 - 1.24.3 ปรับความเร็วในการเขย่าได้อย่างต่อเนื่อง
 - 1.24.4 เลือกการทำงานแบบต่อเนื่องหรือให้ทำงานเมื่อวางภาชนะบรรจุสารอยู่บนแท่นเขย่า
 - 1.24.5 มีอุปกรณ์ประกอบดังต่อไปนี้
 - 1.24.5.1 แท่นเขย่าสำหรับใช้กับหลอดทดลอง สามารถใช้ได้ครั้งละ 1 หลอด จำนวน 1 อัน
 - 1.24.5.2 แท่นเขย่าสำหรับใช้กับภาชนะใส่สารกันแบน เช่น Laboratory bottle , Erlenmeyer flask จำนวน 1 อัน
 - 1.24.6 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
 - 1.24.7 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยโดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 1.25 ชุดกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงชนิดสามกระบอกตาพร้อมชุดถ่ายภาพดิจิทัล** **จำนวน 1 ชุด**
รายละเอียดทั่วไป
- 1.25.1 กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงชนิดสามกระบอกตา จำนวน 1 เครื่อง
 - 1.25.1.1 หัวกล้อง
 - 1) เป็นชนิด 3 กระบอกตา พร้อมเคลือบสารป้องกันเชื้อรา

- 2) สามารถปรับทิศทางการเดินของแสงได้ไม่น้อยกว่า 2 ระดับ
 - 2.1) แสงออกสู่กระบอกตาได้ 100% และออกสู่กระบอกตาตรง 0%
 - 2.2) แสงออกสู่กระบอกตาได้ 0% และออกสู่กระบอกตาตรง 100%
 - 3) มีกระบอกตาได้เอียงไม่น้อยกว่า 30 องศา
 - 4) สามารถปรับระยะห่างระหว่างตาได้ 48 ถึง 75 มิลลิเมตร
 - 5) สามารถปรับ Eyepoint ได้ตั้งแต่ 375.0 ถึง 427.9 มิลลิเมตร
- 1.25.1.2 เลนส์ตา
- 1) เป็นชนิดเห็นภาพกว้าง มีขนาดกำลังขยาย 10 เท่า จำนวน 1 คู่
 - 2) มีค่า Field number ขนาดไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร
 - 3) มีขอบยางเพื่อป้องกันการกระแทกกับเลนส์ตา
 - 4) มีการเคลือบสารป้องกันเชื้อรา
- 1.25.1.3 แป้นบรรจุเลนส์วัตถุ
- 1) สามารถบรรจุเลนส์ได้ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - 2) แป้นบรรจุเลนส์เป็นแบบขอบยางสำหรับเปลี่ยนกำลังขยายของเลนส์วัตถุ
- 1.25.1.4 เลนส์วัตถุ
- 1) เป็นแบบ Infinity optical system ชนิด Plan achromat พร้อมเคลือบสารป้องกันเชื้อรา
 - 1.1) ขนาดกำลังขยาย 4 เท่า มีค่า N.A.0.10 มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 27.8 มิลลิเมตร
 - 1.2) ขนาดกำลังขยาย 10 เท่า มีค่า N.A.0.25 มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 8.0 มิลลิเมตร
 - 1.3) ขนาดกำลังขยาย 40 เท่า มีค่า N.A. 0.65 มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 0.6 มิลลิเมตร
 - 1.4) ขนาดกำลังขยาย 100 เท่า มีค่า N.A.1.25 มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 0.13 มิลลิเมตร (oil)
- 1.25.1.5 แท่นวางตัวอย่าง
- 1) เป็นชนิด Mechanical stage มีขนาดไม่น้อยกว่า 211 x 154 มิลลิเมตร
 - 2) แบบไม่มีแกนยื่นออกมาจากรฐาน (Rackless)
 - 3) สามารถเลื่อนสไลด์ในแนวแกน X และแกน Y ได้ไม่น้อยกว่า 76 x 52 มิลลิเมตร
- 1.25.1.6 เลนส์รวมแสง
- 1) เป็นชนิด Abbe มีค่า N.A. 1.25
 - 2) มีตัวเลขระบุค่าแสงที่เหมาะสมกับเลนส์กำลังขยายต่างๆ
- 1.25.1.7 ระบบปรับภาพชัด
- 1) มีปุ่มปรับภาพหยาบและละเอียดเป็นแบบชนิดแกนร่วม อยู่ทั้งสองข้างของกล้องจุลทรรศน์
 - 2) มีระบบ Focusing stopper เพื่อป้องกันเลนส์วัตถุกระทบกับตัวอย่าง
 - 3) สามารถปรับความผิดเบ้าของปุ่มปรับภาพหยาบได้

1.25.1.8 ระบบแสงสว่าง

- 1) ใช้หลอดไฟแบบ LED ขนาด 2.4 วัตต์ มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 60,000 ชั่วโมง
- 2) มีปุ่มเปิด-ปิด และปุ่มเร่งไฟแยกออกจากกัน
- 3) สามารถรองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับได้ 100 - 240V 50/60 Hz

1.25.1.9 ชุดถ่ายภาพดิจิทัล

- 1) คุณสมบัติของฮาร์ดแวร์
 - 1.1) เป็นกล้องถ่ายภาพที่มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 5 ล้านพิกเซล
 - 1.2) กล้องสามารถส่งสัญญาณภาพไปยังอุปกรณ์ภายนอกได้แบบ HDMI และ WLAN
 - 1.3) เซนเซอร์รับภาพ เป็นแบบ CMOS ขนาด 1/1.8 นิ้ว หรือดีกว่า
 - 1.4) ขนาดของพิกเซล 2.4x2.4 ไมโครเมตร หรือดีกว่า
 - 1.5) สามารถแสดงภาพ (Live) ขนาด 1920x1080 พิกเซล ที่ความเร็ว 60 fps เมื่อเชื่อมต่อผ่าน HDMI และที่ความเร็ว 25 fps เมื่อเชื่อมต่อผ่าน WLAN
 - 1.6) สามารถปรับเวลาการ เปิด-ปิดหน้ากล้อง (Exposure time) ได้ทั้งแบบอัตโนมัติและแบบกำหนดค่าเอง
 - 1.7) สามารถปรับสมดุลแสงขาว (White balance) ได้ทั้งแบบอัตโนมัติและแบบปรับค่าเอง
 - 1.8) ความสามารถในการแยกแยะเฉดสี (Bit depth) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 bits
 - 1.9) ซอฟต์แวร์เพื่อควบคุมการทำงาน
 - 1.9.1) มีฟังก์ชันการใส่ scale bar
 - 1.9.2) มีฟังก์ชันการใส่ข้อความ และลูกศร (Drawing Objects)
 - 1.9.3) มีฟังก์ชันการวัดขนาด (Measurement)
 - 1.10) มีโปรแกรม (APP) ฟรี สำหรับรองรับการใช้งานผ่าน iOS และ Android
 - 1.11) ชุดถ่ายภาพต้องเป็นยี่ห้อเดียวกับกล้องจุลทรรศน์เพื่อประสิทธิภาพการทำงานที่สมบูรณ์
 - 1.12) อุปกรณ์อื่นๆ ประกอบด้วย
 - 1.12.1) สายเชื่อมต่อแบบ HDMI จำนวน 1 เส้น
 - 1.12.2) สายเชื่อมต่อแบบ USB Ethernet จำนวน 1 เส้น
 - 1.12.3) แหล่งจ่ายไฟ (Power adapter) จำนวน 1 อัน
 - 1.12.4) SD card ความจุไม่น้อยกว่า 8 GB จำนวน 1 อัน
 - 1.12.5) คู่มือการใช้งาน จำนวน 1 เล่ม
- 2) การเชื่อมต่อโดยตรงกับจุลทรรศน์เป็นระบบ C-Mount มีกำลังขยาย ขนาด 0.5 เท่า

1.25.1.10 อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ

- 1) สายไฟ (Power cord) สามารถใช้ได้กับไฟ 110-240 โวลต์
- 2) ถังคลุมกล้อง จำนวน 1 ใบ
- 3) Immersion oil จำนวน 1 ขวด

1.25.1.11 ตัวกระจายสัญญาณ Wifi แบบพกพา (Wireless Adapter USB)

- 1) สำหรับกระจายสัญญาณแบบไร้สายเพื่อให้สามารถดูภาพจากกล้องผ่าน

โทรศัพท์มือถือหรือแท็บเล็ตได้

- 2) รองรับการเชื่อมต่อแบบ USB 3.0 หรือดีกว่า
- 3) มีไฟแสดงสถานะแบบ LED หรือ LCD
- 4) รองรับมาตรฐานการสื่อสารไร้สาย (Wireless Standards) IEEE 802.11b/g/n สำหรับความถี่ 2.4 GHz และ IEEE 802.11a/n/ac สำหรับความถี่ 5 GHz

1.25.1.12 ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO9001, ISO14001 และ ISO13485

1.25.1.13 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยโดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

1.25.2 เครื่องคอมพิวเตอร์ All In One สำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 เครื่อง

1.25.2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 6 แกนหลัก (6 core) และ 12 แกนเสมือน (12 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 3.6 GHz จำนวน 1 หน่วย

1.25.2.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB

1.25.2.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้

- 1) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่บนแผงวงจรหลักที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำแยกจากหน่วยความจำหลักขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- 2) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB

1.25.2.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB

1.25.2.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย

1.25.2.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

1.25.2.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

1.25.2.8 มีแป้นพิมพ์และเมาส์

1.25.2.9 มีจอแสดงผลในตัว และมีขนาดไม่น้อยกว่า 21 นิ้ว ความละเอียดแบบ FHD (1,920x1,080)

1.25.2.10 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11 ac) และ Bluetooth

1.25.2.11 มีระบบปฏิบัติการที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จัดหาโดยเป็น ระบบปฏิบัติการแบบติดตั้งมาให้บนเครื่องคอมพิวเตอร์ใหม่ จากโรงงานผลิต (Original Equipment Manufacturer : OEM) มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย และสามารถอัปเดตได้ตามระบบปฏิบัติการที่มหาวิทยาลัยจัดหา

1.25.3 โทรทัศน์ขนาด 65 นิ้ว จำนวน 1 เครื่อง

1.25.3.1 โทรทัศน์จอสีแบบ LCD หรือ LED หน้าจอขนาดไม่น้อยกว่า 65 นิ้ว

1.25.3.2 ความละเอียดภาพไม่ต่ำกว่า 3,840x2,160 พิกเซล

1.25.3.3 อัตราค่าความเคลื่อนไหว (Refresh rate) 60 Hz หรือดีกว่า

1.25.3.4 มีช่องเชื่อมต่อ HDMI จำนวน 2 ช่อง เพื่อการเชื่อมต่อระบบภาพและเสียงแบบ Digital

- 1.25.3.5 มีช่อง USB ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.25.3.6 สามารถรองรับ Digital TV และสามารถเชื่อมต่อ Internet ได้
- 1.25.3.7 เป็นระบบปฏิบัติการ Android Tizen VIDAA U webOS หรืออื่น ๆ

1.26 เครื่องเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรม **จำนวน 1 เครื่อง**

รายละเอียดทั่วไป

- 1.26.1 ตัวเครื่องมีหน้าจอสีแบบสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า 5.7 นิ้ว (VGA color touch screen)
- 1.26.2 ด้านหน้าตัวเครื่องมี USB สำหรับถ่ายโอนข้อมูล
- 1.26.3 มีหน่วยความจำภายในเครื่องซึ่งสามารถเก็บโปรแกรมการทำงานแบบทั่วไปได้ 500 โปรแกรม หรือดีกว่า
- 1.26.4 การควบคุมอุณหภูมิทำได้ทั้งแบบคำนวณและที่บล็อกปฏิบัติการ (block)
- 1.26.5 แสดงโปรแกรมการทำงานในรูปแบบกราฟ
- 1.26.6 สามารถสั่งงานแบบ Instant incubation ได้
- 1.26.7 บล็อกสามารถบรรจุหลอดตัวอย่างได้ไม่น้อยกว่า 96 หลอด
- 1.26.8 สามารถเลือกปริมาตรของปฏิกิริยา (Reaction Volume) ได้ในช่วง 1 ถึง 100 ไมโครลิตร หรือดีกว่า
- 1.26.9 มีระบบ Power Save Mode
- 1.26.10 มีอัตราการทำอุณหภูมิได้สูงสุด 4 องศาเซลเซียสต่อวินาที หรือดีกว่า
- 1.26.11 สามารถทำอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 4 ถึง 100 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 1.26.12 ความผิดพลาดของอุณหภูมิจากที่ตั้งไว้ (Temperature accuracy) เท่ากับ ± 0.5 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 1.26.13 สามารถทำให้ในแต่ละหลุมมีความสม่ำเสมอของอุณหภูมิ (well-to-well Temperature Uniformity) ที่ ± 0.5 องศาเซลเซียส ได้ภายใน 30 วินาทีที่ถึงอุณหภูมิที่ตั้งไว้ หรือดีกว่า
- 1.26.14 สามารถทำ Gradient ของอุณหภูมิได้ในช่วง 30 ถึง 100 องศาเซลเซียส ซึ่งสามารถตั้งให้มีความแตกต่างของอุณหภูมิสูงสุด และ ต่ำสุดได้ตั้งแต่ 1 ถึง 25 องศาเซลเซียส ทำให้ผู้ใช้สามารถทดสอบหาอุณหภูมิที่เหมาะสมของการทำปฏิกิริยา PCR ได้พร้อมกัน ถึง 8 อุณหภูมิที่แตกต่างกันในการทำงาน 1 รอบ หรือดีกว่า
- 1.26.15 มีลิขสิทธิ์ PCR (PCR license)
- 1.26.16 สามารถใช้กับกระแสไฟขนาด 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
- 1.26.17 มีคู่มือการใช้งาน จำนวน 1 ชุด
- 1.26.18 มีเครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 2 KVA จำนวน 1 เครื่อง
 - 1.26.18.1 มีกำลังไฟฟ้าขาออก (Output) ไม่น้อยกว่า 2 kVA (1,200 Watts)
 - 1.26.18.2 มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Input (VAC) ไม่น้อยกว่า 220+/-20%
 - 1.26.18.3 มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Output (VAC) ไม่มากกว่า 220+/-10%
 - 1.26.18.4 สามารถสำรองไฟฟ้าที่ Full Load ได้ไม่น้อยกว่า 5 นาที
- 1.26.19 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยโดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

1.27 เครื่องถ่ายภาพและวิเคราะห์แถบสารพันธุกรรมและโปรตีนแบบเรืองแสงพร้อมโปรแกรมวิเคราะห์
จำนวน 1 เครื่อง
รายละเอียดทั่วไป

- 1.27.1 เป็นเครื่องถ่ายภาพเจลและเมมเบรน ที่มีคอมพิวเตอร์ควบคุมอยู่ในตัวเครื่อง ได้รับการออกแบบให้มีความไวในการบันทึกภาพผลการทดลอง และการถ่ายภาพ Nucleic acid และ Protein และเมมเบรนและเทคโนโลยี Stain-Free
- 1.27.2 สามารถส่งงานถ่ายภาพและแสดงผลภาพผ่านหน้าจอระบบสัมผัส ขนาดไม่น้อยกว่า 9.7 นิ้วที่อยู่บริเวณด้านหน้าของตัวเครื่องได้โดยตรง
- 1.27.3 กล้องถ่ายภาพชนิด CMOS อย่างน้อย 16 ปีท ความละเอียดไม่น้อยกว่า 6.3 ล้านพิกเซล
- 1.27.4 ใช้เลนส์ถ่ายภาพแบบรูรับแสงกว้างไม่น้อยกว่า F/1.6 พร้อมระบบปรับโฟกัสภาพอัตโนมัติ และระบบ Optimal หรือ Rapid auto-exposure และ Manual exposure
- 1.27.5 ด้านหน้าตัวเครื่องมีประตูที่สามารถเปิดออกถึงถาดกำเนิดแสงออกมาเพื่อเพิ่มความสะดวกในการวางตัวอย่างได้ มีระบบ Safety interlocks เพื่อป้องกันแสงยูวีเล็ดลอดเมื่อเปิดประตูเครื่อง
- 1.27.6 ถาดวางตัวอย่างมีพื้นที่ในการถ่ายภาพและรองรับตัวอย่างขนาดอย่างน้อย 14 x 21 เซนติเมตร โดยมีถาดตัวอย่างเพื่อรองรับงานถ่ายภาพตัวอย่าง สำหรับ Colorimetric Fluorescent Dyes และ Stains เช่น stain-free ethidium bromide SYBR® Green SYBR® Safe SYBR® Gold GelGreen GelRed fluorescein OliGreen Oriole SYPRO Ruby Coomassie Fluor Orange ถาดตัวอย่างชนิด White Sample Tray เพื่อรองรับงานถ่ายภาพตัวอย่าง Colorimetric Stains เช่น Coomassie และ Silver Stains และ ถาดตัวอย่างชนิด Blue sample tray เพื่อรองรับงานถ่ายภาพตัวอย่าง nucleic acid เช่น SYBR® Safe
- 1.27.7 ภายในตู้มีระบบให้แสงสีขาว (Epi-white) เพื่อใช้ในการส่องดูตัวอย่างและถ่ายภาพวัตถุที่บ่งแสง
- 1.27.8 สามารถนำภาพที่ถ่ายได้ออกจากเครื่องเพื่อนำไปใช้งานอื่นๆ ด้วยการส่งถ่ายด้วยช่องเชื่อมต่อแบบ USB หรือระบบอื่นที่ดีกว่า
- 1.27.9 มีระบบป้องกันผู้ใช้งานคนอื่น เพื่อป้องกันเปลี่ยนแปลงหรือตั้งค่าของผู้ใช้งานแต่ละคน
- 1.27.10 สามารถบันทึกภาพในรูปแบบของไฟล์ .TIFF .JPG และ .SCN ได้
- 1.27.11 มีโปรแกรมวิเคราะห์ภาพ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ภาพถ่ายที่ได้ โดยมีคุณสมบัติดังนี้
 - 1.27.11.1 สามารถตรวจหาแถวของตัวอย่างและแถบแบนในภาพเจลได้
 - 1.27.11.2 สามารถคำนวณหาขนาดของแบนเมื่อเทียบกับแบนมาตรฐานได้
 - 1.27.11.3 มีระบบ Annotations ที่สามารถพิมพ์คำอธิบาย
 - 1.27.11.4 มีฟังก์ชัน Undo Redo Crop และ Zoom ภาพ รวมถึงแสดงแบบ 3 มิติได้
 - 1.27.11.5 สามารถส่งออกผลการวิเคราะห์ และ รูป ไปยัง PowerPoint หรือ Excel
 - 1.27.11.6 สามารถส่งออกผลการวิเคราะห์.TIFF .JPG .BMP และ .PNG ได้
 - 1.27.11.7 มีระบบ Snapshot tool สำหรับคัดลอก และ วาง ข้อมูลเพื่อสะดวกต่อผู้ใช้งาน
 - 1.27.11.8 โปรแกรมวิเคราะห์ภาพ สามารถนำไปติดตั้งในเครื่องคอมพิวเตอร์ อื่นได้โดยไม่จำกัดจำนวน เครื่อง ทั้งระบบปฏิบัติการทั่วไป หรือ Mac
- 1.27.12 มีคู่มือประกอบการใช้งานภาษาอังกฤษ และภาษาไทย อย่างละ 1 ชุด
- 1.27.13 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยโดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

1.27.14 อุปกรณ์ประกอบเครื่อง มีดังนี้

1.27.14.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ All In One สำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 ชุด

- 1) มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 6 แกนหลัก (6 core) และ 12 แกนเสมือน (12 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกา สูงสุด ไม่น้อยกว่า 3.6 GHz จำนวน 1 หน่วย
- 2) หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
- 3) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
 - 3.1) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่บนแผงวงจรหลักที่มีความสามารถในการใช้ หน่วยความจำแยกจากหน่วยความจำหลักขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
 - 3.2) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่ น้อยกว่า 2 GB
- 4) มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 5) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย
- 6) มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย(Network Interface) แบบ10/100/1000Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 7) มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 8) มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- 9) มีจอแสดงภาพในตัว และมีขนาดไม่น้อยกว่า 21 นิ้ว ความละเอียดแบบ FHD (1,920x1,080)
- 10) สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11 ac) และ Bluetooth
- 11) มีระบบปฏิบัติการที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จัดหาโดยเป็น ระบบปฏิบัติการแบบติดตั้ง มาให้บนเครื่องคอมพิวเตอร์ใหม่ จากโรงงานผลิต (Original Equipment Manufacturer : OEM) มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย และสามารถอัปเดตได้ตามระบบปฏิบัติการที่มหาวิทยาลัยจัดหา

1.27.14.2 เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 2 KVA จำนวน 1 เครื่อง

- 1) มีกำลังไฟฟ้าขาออก (Output) ไม่น้อยกว่า 2 kVA (1,200 Watts)
- 2) มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Input (VAC) ไม่น้อยกว่า 220+/-20%
- 3) มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Output (VAC) ไม่มากกว่า 220+/-10%
- 4) สามารถสำรองไฟฟ้าที่ Full Load ได้ไม่น้อยกว่า 5 นาที

1.27.15 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งเครื่องถ่ายภาพและวิเคราะห์แถบสารพันธุกรรมและโปรตีนแบบเรืองแสงพร้อมโปรแกรมวิเคราะห์ ณ สถานที่ที่ทางมหาวิทยาลัยกำหนดให้พร้อมใช้งานได้ทันที

1.28 ตู้อัดไอสารเคมีแบบไร้ท่อ
รายละเอียดทั่วไป

จำนวน 1 ตู้

1.28.1 ฟิล์มที่ปฏิบัติงานทำจากวัสดุ CELLULOSE FIBERS ชุบเคลือบ PHENOLIC RESIN (PHENOL

- FORMALDEHYDE RESIN) มีความหนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร มีคุณสมบัติทนทานต่อกรด – ด่าง ตัวทำละลาย และสารเคมีทั่วไปได้เป็นอย่างดี
- 1.28.2 ด้านหน้าและด้านข้างทั้ง 2 ด้าน เป็นแผ่นอคริลิกใส หนาไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร โดยด้านหน้าเจาะช่องสำหรับสอดมือเข้าไปทำการทดลองได้ทั้ง 2 มือ
- 1.28.3 ตอนบนเป็นกล่องบรรจุชุดพัดลมและชุดกรอง ตอนหน้าเปิด service ได้ มีชุดแสดงประสิทธิภาพความแรงลม (Air Flow Indicator) โครงสร้างกล่องทำด้วยเหล็กแผ่นรีดเย็น พ่นทับด้วยสี EPOXY ชนิดผงทั่วถึง ความหนาของสีหนาไม่น้อยกว่า 80 ไมครอน โดยสี ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี ได้เป็นอย่างดี
- 1.28.3.1 ชุด FILTER ดักจับไอสารเคมี ประกอบด้วย 3 ส่วน
- 1) Pre Filter ทำหน้าที่กรองฝุ่นหยาบในขั้นแรก
 - 2) Activated Carbon Filter ทำการกรองกลิ่นของสารเคมี
- 1.28.3.2 มีพัดลมระบายอากาศติดตั้งภายในชนิด CIRCULAR DUCT FAN พร้อมสวิทช์เปิด – ปิด พัดลมที่ด้านหน้าตู้
- 1.28.4 ภายในพื้นที่ทำงานติดตั้งหลอดไฟแสงสว่างชนิดบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ มีฝาครอบ LAMP SHADE ป้องกันแสงบาดตา จำนวน 1 หลอด พร้อมสวิทช์เปิด – ปิดไฟแสงสว่างที่ด้านหน้าตู้
- 1.28.5 มีชุดแสดงประสิทธิภาพความเร็วลมชนิดเข็ม (Air Flow Indicator)
- 1.28.6 โครงสร้างขา เป็นเหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 25 x 50 มิลลิเมตร (± 1.5 มิลลิเมตร) หนาไม่น้อยกว่า 2.3 มิลลิเมตร (± 0.3 มิลลิเมตร)
- 1.28.7 ติดตั้งล้อ NYLON เคลื่อนที่ได้สะดวก และสามารถล้อคล้อได้ 2 ล้อ
- 1.28.8 เป็นผลิตภัณฑ์ผลิตจากบริษัทที่มีมาตรฐาน ISO 9001, ISO 14001 และ ISO 45001
- 1.29 อ่างล้างอุปกรณ์ ขนาดไม่น้อยกว่า 1.20 x 0.60 x 0.80 เมตร จำนวน 1 ชุด รายละเอียดทั่วไป**
- 1.29.1 ส่วนของพื้นโต๊ะปฏิบัติการ (WORK TOP) ทำจากวัสดุ SOLID PHENOLIC CORE (LAB GRADE TYPE) ชุบเคลือบ PHENOLIC RESIN (PHENOL FORMALDEHYDE RESIN) มีความหนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร มีคุณสมบัติทนทานต่อ กรด – ด่าง ตัวทำละลาย ทำ PROFILE ขอบ TOP แบบ CLASSIC พร้อมมีระบบ WATER DROP ป้องกันการไหลย้อนกลับของน้ำและสารเคมีเข้าตัวตู้
- 1.29.2 โครงสร้างขา เป็นเหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 25 x 50 มิลลิเมตร (± 1.5 มิลลิเมตร) หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร (± 0.3 มิลลิเมตร) ชุบซิงค์ฟอสเฟต ที่ปลายขา มีปุ่มปรับระดับรองรับ เพื่อปรับระดับความสูง – ต่ำ ได้ เพื่อแก้ปัญหาพื้นห้องไม่ไต่ระดับ
- 1.29.3 ส่วนของตัวตู้ที่ติดตั้งอ่าง (UNIT SINK) ทำด้วยไม้อัดกันน้ำหนาไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนท (HIGH PRESSURE LAMINATE) สีขาว หนาไม่น้อยกว่า 0.8 มิลลิเมตร ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร เฉพาะด้านหน้า ด้วยกาวกันน้ำชนิด HOT MELT การต่อยึดประกอบตัวตู้ด้วยอุปกรณ์ FULLY KNOCK DOWN SYSTEMS
- 1.29.4 ส่วนหน้าบาน ทำด้วยไม้อัดกันน้ำ หนาไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร ปิดทับด้วยแผ่นลามิเนท (HIGH PRESSURE LAMINATED) หนาไม่น้อยกว่า 0.8 มิลลิเมตร ปิดขอบด้วย PVC ด้วยกาวกันน้ำ หน้าบานเจาะช่องระบายอากาศเพื่อป้องกันความชื้น พร้อม GRILL พลาสติกระบายอากาศ
- 1.29.5 มือจับทำด้วย PVC ชนิด GRIP SECTION POSTFORM EMULATION SYSTEM ฝังอยู่ด้านบนหรือ ด้านล่างสุดของหน้าบานมี CHANEL CAP สำหรับปิด GRIP SECTION ทั้งสองด้าน ทำจาก วิศวกรรมพลาสติก ABS ใส่ป้ายบอกรายการ (CARD LABEL) ลงใน LABEL CHANNEL มีแผ่น

พลาสติก LABEL COVER MASK ที่ทำจากพลาสติก ACRYLIC ใสชนิดขึ้นรูปปิดครอบป้องกันการเป็ยกขึ้นหรือเปราะเป็อนแผ่นป้าย

- 1.29.6 บานพับของตู้ใช้บานพับชนิดลูกถ้วย ขนาดมาตรฐาน 35 มิลลิเมตร ทำด้วยโลหะชุบนิกเกิล เป็นชนิดเปิดได้ไม่น้อยกว่า 90 องศา
 - 1.29.7 อ่างน้ำเป็น POLYPROPYLENE ขนาดไม่น้อยกว่า 400 x 500 x 200 มิลลิเมตร สามารถทนต่อการกัดกร่อนได้เป็นอย่างดี
 - 1.29.8 สะตืออ่าง (WASTES) และที่ดักกลิ่น (BOTTLE TRAP) ทำด้วยวัสดุ POLYPROPYLENE
 - 1.29.9 ก๊อกน้ำ 1 ทางตั้งพื้น ชนิดก้านปิด ตัวก๊อกทำด้วยทองเหลืองพ่นสีอีพ็อกซี เป็นก๊อกที่ใช้เฉพาะห้องแลป ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีปลายก๊อกเรียวยาวสามารถสวมต่อกับท่อยางหรือพลาสติก
 - 1.29.10 ที่แขวนหลอดแก้ว (PEGBOARD) ทำด้วยแผ่น PHENOLIC RESIN หนาไม่น้อยกว่า 12 มิลลิเมตร มีที่รองรับน้ำและระบายน้ำด้านล่างของแผงแขวน ฐานเป็นแขวนที่ยึดกับแผ่นหลัง PHENOLIC RESIN
- 1.30 โต๊ะปฏิบัติการกลางพร้อมชั้นวาง ขนาดไม่น้อยกว่า 1.20 x 3.00 x 0.80 เมตร จำนวน 2 ชุด รายละเอียดทั่วไป**
- 1.30.1 โต๊ะมีขนาดไม่น้อยกว่า 1.20 x 3.00 x 0.80 เมตร
 - 1.30.2 ส่วนของพื้นโต๊ะปฏิบัติการ (WORK TOP) ทำจากวัสดุ SOLID PHENOLIC CORE (LAB GRADE TYPE) สีเทา ชุบเคลือบ PHENOLIC RESIN (PHENOL FORMALDEHYDE RESIN) มีความหนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร มีคุณสมบัติทนทานต่อกรด – ด่าง ตัวทำละลาย ทำ PROFILE ขอบ TOP แบบ CLASSIC พร้อมมีระบบ WATER DROP ป้องกันการไหลย้อนกลับของน้ำและสารเคมีเข้าตัวตู้
 - 1.30.3 โครงสร้างขา เป็นเหล็กกล่องสีเหลี่ยมผืนผ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 25 x 50 มิลลิเมตร (± 1.5 มิลลิเมตร) หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร (± 0.3 มิลลิเมตร) ชุบซิงค์พอสเฟต ที่ปลายขา มีปุ่มปรับระดับรองรับ เพื่อปรับระดับความสูง – ต่ำ ได้ เพื่อแก้ปัญหาพื้นห้องไม่ได้ระดับ
 - 1.30.4 ตู้ MOBILE
 - 1.30.4.1 แผ่น TOP บนตู้ เป็นไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) ปิดขอบด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ด้วยกาวกันน้ำชนิด HOT MELT
 - 1.30.4.2 ส่วนของตัวตู้ ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร เฉพาะด้านหน้า ด้วยกาวกันน้ำชนิด HOT MELT ชั้นวางของภายในตู้สามารถปรับระดับได้ พร้อมติดตั้งล้อเลื่อน สามารถเคลื่อนที่ได้สะดวก
 - 1.30.4.3 ส่วนหน้าบานและหน้าลิ้นชัก ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนาไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนท (HIGH PRESSURE LAMINATE) หนาไม่น้อยกว่า 0.8 มิลลิเมตร ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC ด้วยกาวกันน้ำ (HOT MELT) พร้อมทั้งลบบุม
 - 1.30.4.4 มือจับทำด้วยอลูมิเนียมชนิดขึ้นรูป พร้อมกุญแจล็อก
 - 1.30.4.5 บานพับของตู้ใช้บานพับชนิดลูกถ้วย ขนาดมาตรฐาน 35 มิลลิเมตร ทำด้วยโลหะชุบ

- นิกเกิล เป็นชนิดเปิดได้ 90 องศา
- 1.30.4.6 รางลื่นชั๊ก เป็นระบบปิดได้ด้วยตัวเอง (SELF CLOSING SYSTEM) โดยลื่นชั๊กจะไหลกลับเองโดยอัตโนมัติ ลูกลื่นพลาสติก พร้อมทั้งเป็นรางระบบ STOP 2 ชั้น (DOUBLE STOP) โดยเมื่อถึงลื่นชั๊กออกมาจนสุดลื่นชั๊กจะไม่หลุดออกมา และลูกลื่นทำจากพลาสติก
- 1.30.5 มีปลั๊กไฟฟ้า 3 สาย 2 เต้าเสียบ ทำจากพลาสติก ชนิดมีมันนิรภัย เสียบได้ทั้งกลมและแบนในตัวเดียวกัน พร้อมสายดิน
- 1.30.6 ชั้นวางของบนโต๊ะปฏิบัติการ โครงสร้างทำด้วยเหล็ก หนาไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร ชูบซิงค์ฟอสเฟต เคลือบกันสนิมพ่นทับด้วยสีอีพ็อกซี่ (EPOXY) สีสามารถทนต่อการกัดกร่อนได้ดี พื้นที่ส่วนวางของปูด้วยแผ่น SOLID PHENOLIC CORE (LAB GRADE TYPE) ชูบเคลือบ PHENOLIC RESIN หนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร สามารถทนต่อการกัดกร่อนได้ดี มีราวกันตกทำด้วยสแตนเลสขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 9 มิลลิเมตร โดยปลายสแตนเลสทั้งสองด้านมีจุกยางปิดเพื่อกันไอสารเคมี และเพื่อความสวยงามเรียบร้อย ตัวยึดราวกันตกทำด้วยโพลีโพรพิลีน (POLYPROPYLENE) ฉีดยื่นรูปโค้งรับท่อสแตนเลสพอดี
- 1.31 โต๊ะปฏิบัติการติดผนัง ขนาดไม่น้อยกว่า 1.40 x 0.75 x 0.80 เมตร จำนวน 1 ชุด รายละเอียดทั่วไป**
- 1.31.1 โต๊ะมีขนาดไม่น้อยกว่า 1.40 x 0.75 x 0.80 เมตร
- 1.31.2 ส่วนของพื้นโต๊ะปฏิบัติการ (WORK TOP) ทำจากวัสดุ SOLID PHENOLIC CORE (LAB GRADE TYPE) สีเทา ชูบเคลือบ PHENOLIC RESIN (PHENOL FORMALDEHYDE RESIN) มีความหนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร มีคุณสมบัติทนทานต่อกรด – ด่าง ตัวทำละลาย ทำ PROFILE ขอบ TOP แบบ CLASSIC พร้อมมีระบบ WATER DROP ป้องกันการไหลย้อนกลับของน้ำและสารเคมีเข้าตัวตู้
- 1.31.3 โครงสร้างขา เป็นเหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 25 x 50 มิลลิเมตร (± 1.5 มิลลิเมตร) หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร (± 0.3 มิลลิเมตร) ชูบซิงค์ฟอสเฟต ที่ปลายขา มีปุ่มปรับระดับรองรับเพื่อปรับระดับความสูง – ต่ำ ได้ เพื่อแก้ปัญหาพื้นห้องไม่ได้ระดับ
- 1.31.4 ตู้ MOBILE
- 1.31.4.1 แผ่น TOP บนตู้ เป็นไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) ปิดขอบด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ด้วยกาวกันน้ำชนิด HOT MELT
- 1.31.4.2 ส่วนของตัวตู้ ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร เฉพาะด้านหน้า ด้วยกาวกันน้ำชนิด HOT MELT ชั้นวางของภายในตู้สามารถปรับระดับได้ พร้อมติดตั้งล้อเลื่อน สามารถเคลื่อนที่ได้สะดวก
- 1.31.4.3 ส่วนหน้าบานและหน้าลื่นชั๊ก ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนาไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนต (HIGH PRESSURE LAMINATE) หนาไม่น้อยกว่า 0.8 มิลลิเมตร ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC ด้วยกาวกันน้ำ (HOT MELT) พร้อมทั้งลบบุม
- 1.31.4.4 มือจับทำด้วยอลูมิเนียมฉีดยื่นรูป พร้อมกุญแจล็อก

- 1.31.4.5 บานพับของตู้ใช้บานพับชนิดลูกถ้วย ขนาดมาตรฐาน 35 มิลลิเมตร ทำด้วยโลหะชุบนิกเกิล เป็นชนิดเปิดได้ 90 องศา
- 1.31.4.6 รางลิ้นชัก เป็นระบบปิดได้ด้วยตัวเอง (SELF CLOSING SYSTEM) โดยลิ้นชักจะไหลกลับเองโดยอัตโนมัติ ลูกถ้วยพลาสติก พร้อมทั้งเป็นรางระบบ STOP 2 ชั้น (DOUBLE STOP) โดยเมื่อดึงลิ้นชักออกมาจนสุดลิ้นชักจะไม่หลุดออกมา และลูกถ้วยทำจากพลาสติก เมื่อเลื่อนลิ้นชักจะมี
- 1.31.5 ปลั๊กไฟฟ้า 3 สาย 2 เต้าเสียบ ทำจากพลาสติก ชนิดมีมันนิรภัย เสียบได้ทั้งกลมและแบนในตัวเดียวกัน พร้อมสายดิน

1.32 ตู้เก็บอุปกรณ์และสารเคมีขนาดไม่น้อยกว่า 1.20 x 0.60 x 1.80 เมตร จำนวน 1 ตู้
รายละเอียดทั่วไป

- 1.32.1 ตู้มีขนาดไม่น้อยกว่า 1.20 x 0.60 x 1.80 เมตร
- 1.32.2 ส่วนของตัวตู้ (CUPBOARD) ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนาไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ด้วยกาวกันน้ำชนิด HOT MELT
- 1.32.3 ชั้นวางของภายในตู้สามารถปรับระดับได้ เป็นไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนาไม่น้อยกว่า 19 มิลลิเมตร เคลือบผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC ด้วยกาวกันน้ำชนิด HOT MELT
- 1.32.4 ส่วนหน้าบานกระจกใส หนาไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร ในกรอบไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนา 16 มิลลิเมตร ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนท (HIGH PRESSURE LAMINATE) ปิดขอบด้วย PVC ด้วยกาวกันน้ำชนิด HOT MELT โดยร่องกระจกจะมีรางพลาสติก PVC แบบฉีดเป็นเส้นยาวตลอดแนวไม่มีรอยต่อในแต่ละด้านของกรอบบาน โดยรางพลาสติก PVC นี้จะใส่ตามร่องกรอบกระจกทั้ง 4 ด้าน โดยรอบ
- 1.32.5 มือจับทำด้วยโลหะรูปตัวซี (C) พร้อมกุญแจล็อก
- 1.32.6 บานพับของตู้ใช้บานสปริงล็อกทำด้วยโลหะชุบนิกเกิล สามารถเปิดได้

1.33 แก้อีห้องปฏิบัติการ **จำนวน 10 ตัว**
รายละเอียดทั่วไป

- 1.33.1 แป้นสำหรับนั่งทำจากวัสดุโพลีเอทิลีนโฟม แป้นที่นั้งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 350 มิลลิเมตร มีความหนาไม่น้อยกว่า 40 มิลลิเมตร ตรงกลางแป้นนั่งเว้าเป็นหลุม
- 1.33.2 ส่วนด้านใต้แป้นเก้าอี้โครงเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร เชื่อมเป็นรูปกากบาทเพื่อยึดติดกับแป้นเก้าอี้ และเชื่อมติดกับแกนเกลียวเก้าอี้โดยรอบและมีโครงท่อเหล็กกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร ตามรูปวงกลมตลอดแนวแป้นเก้าอี้
- 1.33.3 ปลอดภัยส่วนนอกทำด้วยเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 45 มิลลิเมตร พ่นพับด้วยสีผง
- 1.33.4 เสาโครงสร้างเก้าอี้ทำจากเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 45 มิลลิเมตร ภายในเชื่อมเกลียวเหล็กยาวตลอด ความยาวเหล็กไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร
- 1.33.5 ความสูงแป้นเก้าอี้สามารถปรับระดับได้จนสุด แป้นนั่งไม่หลุดออกจากแกนหมุนของตัวเก้าอี้
- 1.33.6 ที่พักเท้าท่อเหล็กกลม เชื่อมยึดติดกับทุกขาเก้าอี้รอบด้านพื้นสีผงอุตสาหกรรม

- 1.33.7 ขาเก้าอี้ จำนวน 5 ขา ทำจากเหล็กกล่อง ปลายขาเก้าอี้มีปุ่มปรับระดับ และมีฝาปิดปลายขา ลักษณะโคงมนไม่มีจุดแหลมคมที่อาจเป็นอันตรายต่อผู้ใช้งาน
 - 1.33.8 โครงพนักพิงทำจากเหล็กกลม ส่วนพนักพิงทำจากโพลียูรีเทนโฟม
- 1.34 กระดานอัจฉริยะประกอบการเรียนการสอน ขนาด 65 นิ้ว พร้อมขาตั้งล้อเลื่อน จำนวน 1 เครื่อง รายละเอียดทั่วไป
- 1.34.1 จอรับภาพเป็นแบบ LED Backlight ขนาดของจอไม่น้อยกว่า 65 นิ้ว
 - 1.34.2 เป็นจอรับภาพที่รวม คอมพิวเตอร์ และ ระบบ Interactive เข้าไว้ด้วยกันในเครื่องเดียว
 - 1.34.3 มีความละเอียดสูงสุดไม่น้อยกว่า 3,840 x 2,160 pixels ที่รองรับความละเอียดแบบ 4K
 - 1.34.4 มีความเร็วในการตอบสนองการแสดงผลที่ไม่เกิน 3 ms. แบบ Single touch
 - 1.34.5 มีมุมมองภาพไม่น้อยกว่า 178 องศาในแนวนอน และแนวตั้ง
 - 1.34.6 มีค่าความสว่างสูงสุด ไม่น้อยกว่า 590/ตารางเมตร
 - 1.34.7 มีค่าความคมชัด (Contrast Ratio) ไม่น้อยกว่า 5000 : 1
 - 1.34.8 มีลำโพงแบบ Stereo ด้วยกำลังขับไม่น้อยกว่า 20 Watts จำนวน 2 ตัว
 - 1.34.9 มีช่องต่อสัญญาณเข้าอย่างน้อยดังนี้
 - 1.34.9.1 HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 1.34.9.2 Type C จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 1.34.10 มีช่องสัญญาณออกชนิด Audio (Earphone) ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 1.34.11 มีช่องเชื่อมต่อ Touch Port อย่างน้อย 2 ช่องสัญญาณ โดย มีอยู่ด้านหน้าเครื่อง อย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ
 - 1.34.12 สามารถใช้งานได้ทั้งกับ ระบบปฏิบัติการ Android และ Windows
 - 1.34.13 สามารถ Touch Screen ได้พร้อมกันอย่างน้อย 20 จุด
 - 1.34.14 พื้นผิวสัมผัสทำด้วยกระจกแบบเทมเปอร์ทั้งแผ่น เมื่อแตกแล้วกระจกจะมีลักษณะละเอียด ซึ่งมีความปลอดภัยสูงสุด
 - 1.34.15 มีระบบปฏิบัติการ Android ซึ่งมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้
 - 1.34.15.1 Android Version 11.0 หรือดีกว่า
 - 1.34.16 มีเครื่องประมวลผล ชนิด Open Pluggable Specification (OPS) ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows 10 หรือดีกว่า ติดตั้งมาพร้อมกับกระดานอัจฉริยะ ซึ่งมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - 1.34.16.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) และ 6 แกนเสมือน (6 Thread) จำนวน 1 หน่วย
 - 1.34.16.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) แบบ DDR ที่มีความจุไม่น้อยกว่า 8 GB
 - 1.34.16.3 มี Hard Disk แบบ SSD ไม่น้อยกว่า 256 GB จำนวน 1 หน่วย
 - 1.34.17 มีซอฟต์แวร์ที่สามารถแชร์ภาพจาก Smartphone, Tablet หรือ เครื่องคอมพิวเตอร์ ขึ้นไปยังบนหน้าจอได้ ไม่น้อยกว่า 9 เครื่องพร้อมกัน
 - 1.34.18 มีโปรแกรม สำหรับการใช้งาน โดยมีฟังก์ชันการทำงาน อย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - 1.34.18.1 มีฟังก์ชันปากกาเพื่อใช้ในการขีดเขียนที่หน้ากระดานไม่น้อยกว่า 10 รูปแบบ และสามารถเลือกสี เลือกขนาดของเส้น และความโปร่งใสได้เป็นอย่างน้อย

- 1.34.18.2 สามารถเขียนพร้อมกันได้ 20 จุด เป็นอย่างน้อยผ่านตัวโปรแกรม
- 1.34.18.3 มีฟังก์ชันรูปทรงเรขาคณิตสำเร็จรูปไม่น้อยกว่า 5 รูปแบบ
- 1.34.18.4 มีฟังก์ชันเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ เพื่อช่วยสนับสนุนในการทำรูปทรงต่างๆ ดังนี้ ไม้บรรทัด, เครื่องวงกลม, สามเหลี่ยม, วงเวียน เป็นอย่างน้อย
- 1.34.18.5 มีฟังก์ชันเครื่องดนตรีสำหรับใช้งานบนโปรแกรม ซึ่งสามารถเล่นเครื่องดนตรีได้อย่างน้อย 4 ชนิด
- 1.34.18.6 มีโปรแกรม แสดง ข้อมูลเบื้องต้นของประเทศต่างๆในแต่ละทวีปทั้ง 6 ทวีป ได้ โดยมีข้อมูลเบื้องต้นอย่างน้อยคือเมืองหลวงและเพลงชาติ
- 1.34.18.7 มีฟังก์ชันเครื่องมือในการใช้งานในรูปแบบต่างๆ เช่น ไฟฉาย ฝ่าม่าน แวนชยาย เครื่องคิดเลขนาฬิกา ฟังก์ชันที่สนับสนุนการเชื่อมต่อกล้องจากภายนอก
- 1.34.18.8 สามารถส่งภาพที่อยู่บนหน้าโปรแกรม เป็นไฟล์ต่างๆ เช่น .donv, .png, .bmp, .gif เป็นอย่างน้อย
- 1.34.18.9 สามารถบันทึกข้อมูลเป็นไฟล์ต่างๆ เช่น .donv, .iwb, .docx, .pptx, .pdf, .xlsx เป็นอย่างน้อย
- 1.34.18.10 สามารถบันทึกข้อมูลเป็นไฟล์ .donv และสามารถเปิดใช้งานในโปรแกรมที่บันทึกและแก้ไขข้อมูลที่เคยบันทึกเขียนต่อได้
- 1.34.18.11 มีคู่มือการใช้งานที่มาพร้อมกับโปรแกรม เป็นภาษาอังกฤษเป็นอย่างน้อย
- 1.34.18.12 สามารถเลือกเปลี่ยนภาษาในการใช้งานโปรแกรม อย่างน้อย 17 ภาษา
- 1.34.19 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยโดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 1.34.20 บริษัทฯ เจ้าของผลิตภัณฑ์ต้องได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001 จากหน่วยงานราชการ หรือรัฐวิสาหกิจ ภายในประเทศไทย เพื่อความเชื่อมั่นในคุณภาพสินค้า และการบริการ โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 1.34.21 บริษัทฯ เจ้าของผลิตภัณฑ์ มีศูนย์บริการที่ได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001 ภายในประเทศไทย โดยเป็นหน่วยงานตรงของบริษัท ไม่ใช่ตัวแทนจำหน่าย
- 1.34.22 บริษัทฯ เจ้าของผลิตภัณฑ์ต้องได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO14001 โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

1.35 ชุดห้องปฏิบัติการเคลื่อนที่

จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทั่วไป

1.35.1 โครงสร้างทั่วไป ขนาดไม่น้อยกว่า 12 x 6 เมตร

1.35.1.1 เหล็กพ่นสีรองพื้นกันสนิม ทับหน้าด้วยสีขาว

1.35.1.2 ระเบียบ เหล็กพ่นสีรองพื้นกันสนิม ทับหน้าด้วยสีขาว

1.35.2 วัสดุผนังหลังคา

1.35.2.1 แผ่นฉนวน EPS Foam หนาไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว

1.35.2.2 กั้นสาด Fiber Glass โปรงแสง สีขาวหรือเทา

1.35.3 วัสดุปูพื้น

1.35.3.1 พื้นภายใน ปูไฟเบอร์ซีเมนต์บอร์ด หนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร

- 1.35.3.2 พื้นตกแต่งภายใน กระเบื้องยาง SPC ลายไม้
- 1.35.3.3 พื้นห้องน้ำ ปูกระเบื้องเซรามิค สีเรียบหรือเทียบเท่า
- 1.35.3.4 พื้นเทอเรสด้านนอก ไม้เทียม WPC
- 1.35.4 ผ้ามุ้ง
 - 1.35.4.1 ผ้ามุ้งภายใน ปูด้วยแผ่นฉนวน EPS Foam หนาไม่น้อยกว่า 1.5 นิ้ว
 - 1.35.4.2 ผ้ามุ้งห้องน้ำ ปูกระเบื้องเซรามิค สีเรียบหรือเทียบเท่า
- 1.35.5 ฝ้าเพดาน
 - 1.35.5.1 ฝ้าเพดานภายใน ยิปซัมบอร์ด หนาไม่น้อยกว่า 9 มิลลิเมตร รอยต่อฉาบเรียบ พร้อมทาสี
 - 1.35.5.2 ฝ้าเพดานห้องน้ำ ยิปซัมบอร์ดชนิดกันความชื้น หนาไม่น้อยกว่า 9 มิลลิเมตร รอยต่อฉาบเรียบ พร้อมทาสี
- 1.35.6 บานประตู-หน้าต่าง
 - 1.35.6.1 ประตู D1 เฟรมอลูมิเนียมสีขาวหรือดำ พร้อมอุปกรณ์ชุดบานเลื่อน ขนาดไม่น้อยกว่า 2.25 x 3.40 เมตร
 - 1.35.6.2 หน้าต่าง W1 เฟรมอลูมิเนียมสีขาวหรือดำ พร้อมอุปกรณ์ชุดบานเลื่อน ขนาดไม่น้อยกว่า 2.25 x 2.85 เมตร หน้าต่าง W2 เฟรมอลูมิเนียมสีขาวหรือดำ บานติดตาย ขนาดไม่น้อยกว่า 2.25 x 2.25 เมตร และ หน้าต่าง W3 เฟรมอลูมิเนียมสีขาวหรือดำ บานกระทุ้ง ขนาดไม่น้อยกว่า 0.45 x 0.50 เมตร
 - 1.35.6.3 ประตูบานเปิดภายใน D2 เฟรมอลูมิเนียมสีขาวหรือดำ พร้อมอุปกรณ์ชุดบานเลื่อน ขนาด ไม่น้อยกว่า 2.25 x 1.60 เมตร
 - 1.35.6.4 ประตูห้องน้ำ D3 บานสำเร็จรูป UPVC ชนิดมีเกล็ดช่องลมด้านล่าง ขนาดไม่น้อยกว่า 1.90 x 0.60 เมตร พร้อม วงกบไม้สังเคราะห์ WPC วงกบ ขนาดไม่น้อยกว่า 70 x 200 เซนติเมตร
- 1.35.7 สุขภัณฑ์และอุปกรณ์ห้องน้ำ มีดังนี้
 - 1.35.7.1 โถส้วมชักโครก พร้อมอุปกรณ์ครบชุด จำนวน 1 ชุด
 - 1.35.7.2 อ่างล้างหน้า พร้อมก๊อกอ่างล้างหน้าและกระจกเงาเรียบ จำนวน 1 ชุด
 - 1.35.7.3 ฝักบัวสายอ่อนครบชุด ราวแขวนผ้า ที่ใส่กระดาษชำระ จำนวน 1 ชุด
- 1.35.8 ระบบไฟฟ้า มีรายละเอียดดังนี้
 - 1.35.8.1 งานไฟฟ้า เดินสายในท้องปฏิบัติการเคลื่อนที่ (มาตรฐาน มอก.) ร้อยท่อ PVC
 - 1.35.8.2 ไฟส่องสว่างภายใน LED กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 9 วัตต์ แบบ Daylight จำนวนไม่น้อยกว่า 8 หลอด
 - 1.35.8.3 มีสวิตช์เปิด-ปิดไฟ และปลั๊กไฟ
 - 1.35.8.4 มีตู้คอนซูมเมอร์ยูนิต เมนกันดูด 50 แอมป์ จำนวน 1 เครื่อง
 - 1.35.8.5 ไฟกึ่งภายนอก แบบ Lighting โคมไฟติดผนังภายนอก ส่องสองทาง
- 1.35.9 มีเครื่องปรับอากาศ จำนวน 2 เครื่อง
 - 1.35.9.1 ระบบ Inverter ขนาดทำความเย็น (Cooling Capacity) ไม่น้อยกว่า 18,000 บีทียู ต่อชั่วโมง
 - 1.35.9.2 ใช้ระบบไฟฟ้า 220-240 โวลต์ 1 เฟส 50 เฮิร์ตซ์
 - 1.35.9.3 มีแผ่นกรองอากาศที่สามารถถอดล้างได้

- 1.35.9.4 คอมเพรสเซอร์ (Compressor) ชนิด Rotary หรือ Scroll
- 1.35.9.5 มีรีโมทคอนโทรลแบบไร้สายหรือมีสาย
- 1.35.9.6 ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5
- 1.35.9.7 ราคาที่กำหนดเป็นราคาโดยรวมค่าติดตั้ง
- 1.35.9.8 เป็นเครื่องปรับอากาศที่ประกอบสำเร็จรูปทั้งชุด ทั้งหน่วยส่งความเย็นและหน่วยระบายความร้อนจากโรงงานเดียวกัน
- 1.35.9.9 มีความหน่วงเวลาการทำงานของคอมเพรสเซอร์
- 1.35.9.10 การติดตั้งเครื่องปรับอากาศ แบบแยกส่วน ประกอบด้วยอุปกรณ์ ดังนี้
 - 1) สวิตช์ 1 ตัว
 - 2) ท่อทองแดงไปกลับหุ้มฉนวนยาว 4 เมตร
 - 3) สายไฟยาวไม่เกิน 15 เมตร
- 1.35.9.11 เป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ
- 1.35.10 มีเครื่องปรับอากาศ จำนวน 1 เครื่อง
 - 1.35.10.1 ระบบ Inverter ขนาดทำความเย็น (Cooling Capacity) ไม่น้อยกว่า 12,000 บีทียูต่อชั่วโมง
 - 1.35.10.2 ใช้ระบบไฟฟ้า 220-240 โวลต์ 1 เฟส 50 เฮิร์ตซ์
 - 1.35.10.3 มีแผ่นกรองอากาศที่สามารถถอดล้างได้
 - 1.35.10.4 คอมเพรสเซอร์ (Compressor) ชนิด Rotary หรือ Scroll
 - 1.35.10.5 มีรีโมทคอนโทรลแบบไร้สายหรือมีสาย
 - 1.35.10.6 ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5
 - 1.35.10.7 ราคาที่กำหนดเป็นราคาโดยรวมค่าติดตั้ง
 - 1.35.10.8 เป็นเครื่องปรับอากาศที่ประกอบสำเร็จรูปทั้งชุด ทั้งหน่วยส่งความเย็นและหน่วยระบายความร้อนจากโรงงานเดียวกัน
 - 1.35.10.9 มีความหน่วงเวลาการทำงานของคอมเพรสเซอร์
 - 1.35.10.10 การติดตั้งเครื่องปรับอากาศ แบบแยกส่วน ประกอบด้วยอุปกรณ์ ดังนี้
 - 1) สวิตช์ 1 ตัว
 - 2) ท่อทองแดงไปกลับหุ้มฉนวนยาว 4 เมตร
 - 3) สายไฟยาวไม่เกิน 15 เมตร
 - 1.35.10.11 เป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ
- 1.35.11 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการปรับพื้นที่และเทพื้นก่อนการติดตั้งชุดห้องปฏิบัติการเคลื่อนที่ และติดตั้งระบบน้ำ ระบบไฟฟ้าให้พร้อมใช้งาน
- 1.36 ชุดโต๊ะประชุมพร้อมเก้าอี้ จำนวน 1 ชุด
 - รายละเอียดทั่วไป
 - 1.36.1 โต๊ะประชุม จำนวน 1 ตัว
 - 1.36.1.1 โต๊ะประชุมขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ยาว x สูง) 240 x 120 x 75 เซนติเมตร
 - 1.36.1.2 พื้นโต๊ะวัสดุไม้พาร์ทิเคิลบอร์ด หนาไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร ปิดผิวด้วยเมลามีน คุณสมบัติทนความร้อน ความชื้น และรอยขีดข่วนสูง ปิดขอบ PVC ความหนาไม่น้อย

กว่า 1 มิลลิเมตร

1.36.1.3 ขาโต๊ะวัสดุเหล็กสามารถรองรับน้ำหนักได้เป็นอย่างดี

1.36.1.4 ด้านบนของโต๊ะมีช่องร้อยสายไฟเพื่อสะดวกต่อการใช้งาน

1.36.2 มีเก้าอี้ประชุม จำนวน 10 ตัว

1.36.2.1 เก้าอี้ขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ยาว x สูง) 40 x 50 x 80 เซนติเมตร

1.36.2.2 เบาะนั่งทำจากฟองน้ำคุณภาพสูงหุ้มตาข่าย มีความนุ่มสบายและระบายอากาศได้เป็นอย่างดี พนักพิงตาข่าย

1.36.2.3 ที่พนักแขนทำจากพลาสติกบุฟองน้ำ ขาเก้าอี้ทำจากเหล็กคุณภาพสูงมียางรองรับป้องกันพื้นเป็นรอย

1.36.2.4 สามารถรองรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 100 กิโลกรัม

1.37 เครื่องฆ่าเชื้ออาหารแบบถังคู่ จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดทั่วไป

1.37.1 เครื่องฆ่าเชื้ออาหารแบบถังคู่ขนาดถังไม่น้อยกว่า 1,000 x 1,700 x 1,800 มิลลิเมตร

1.37.2 กำลังไฟสำหรับทำความร้อนไม่น้อยกว่า 20 กิโลวัตต์

1.37.3 กำลังไฟการอบไอน้ำไม่น้อยกว่า 2 กิโลวัตต์

1.37.4 ปริมาณไอน้ำไม่น้อยกว่า 100 กิโลกรัม

1.37.5 ขนาดตะกร้า 0.07 ลูกบาศก์เมตร

1.37.6 ขนาดถังคั้นน้ำไม่น้อยกว่า 1 ตัน

1.37.7 ปั่นลมขนาดไม่น้อยกว่า 7 บาร์

1.38 เครื่องแช่เยือกแข็ง จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดทั่วไป

1.38.1 ใช้ไฟฟ้า 230 โวลต์ 1 เฟส 50 เฮิร์ตซ์

1.38.2 ภายนอกขนาดไม่น้อยกว่า 800 x 700 x 800 มิลลิเมตร

1.38.3 ภายในขนาดไม่น้อยกว่า 600 x 400 x 300 มิลลิเมตร

1.38.4 อัตรากำลังไฟฟ้า (Power Rating) ไม่น้อยกว่า 1 กิโลวัตต์ กระแสไฟฟ้า 7 แอมแปร์

1.38.5 ความสามารถทำความเย็น (Cooling Capacity) (-10°/+45°) เท่ากับ 1,627 วัตต์ และ (-40°/+45°) เท่ากับ 380 วัตต์ หรือดีกว่า

1.38.6 ความสามารถในการแช่เย็นอาหารแบบรวดเร็ว (Blast Chilling) จาก 90 องศาเซลเซียส ถึง +3 องศาเซลเซียส ภายในระยะเวลา 90 นาที หรือดีกว่า

1.38.7 ความสามารถในการแช่แข็งอาหารแบบรวดเร็ว (Blast Freezing) จาก 90 องศาเซลเซียส -18 องศาเซลเซียส ภายในระยะเวลา 240 นาที หรือดีกว่า

1.38.8 สารทำความเย็น ชนิด R452A (GWP 2141) หรือดีกว่า

1.38.9 ระบบละลายน้ำแข็งแบบใช้อากาศ

1.38.10 ความจุถาดไม่น้อยกว่า 5 ถาด ถาดขนาดไม่น้อยกว่า 550 x 350 มิลลิเมตร

1.38.11 ตัวเครื่องทำจากสแตนเลสเกรดอาหาร

1.39 เครื่องฉีดย้ำขึ้นรูปขนม
รายละเอียดทั่วไป

จำนวน 1 เครื่อง

- 1.39.1 โครงสร้างเครื่องทำจากสแตนเลส เกรด 304
- 1.39.2 Barrel ทำจากสแตนเลส เกรด 304
- 1.39.3 สกรูอัด (Screw) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร ยาว 300 มิลลิเมตร ทำจากสแตนเลส เกรด 304 ซุปฮาร์ดโครม
- 1.39.4 หัว Die ทำจากสแตนเลส เกรด 304 เจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 2.5 มิลลิเมตร จำนวน 1 รู
- 1.39.5 Hopper สำหรับใส่วัตถุดิบทำจากสแตนเลส เกรด 304 ขนาดไม่น้อยกว่า 2 ลิตร
- 1.39.6 ให้ความร้อนด้วยฮีตเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 450 วัตต์ จำนวน 3 ชุด
- 1.39.7 ชุดควบคุมอุณหภูมิแสดงผลเป็นตัวเลขจำนวน 3 ชุด ควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่อุณหภูมิห้องบวก 40 ถึง 200 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 1.39.8 มอเตอร์ต้นกำลังขนาด 5 แรงม้า 380 โวลต์ 50 เฮิร์ต 3 เฟส
- 1.39.9 ปรับความเร็วมอเตอร์ต้นกำลังได้ตั้งแต่ 100 ถึง 250 รอบต่อนาที ด้วยระบบอินเวอร์เตอร์หน้าจอบ่งผลเป็นตัวเลข หรือดีกว่า
- 1.39.10 มีชุดป้องกันวัตถุดิบแบบสกรูลำเสียงสามารถควบคุมความเร็วรอบในการป้อนได้ หน้าจอบ่งผลเป็นตัวเลข
- 1.39.11 มีอุปกรณ์ตัดผลิตภัณฑ์หน้า Die สามารถปรับความเร็วรอบได้ หน้าจอบ่งผลเป็นตัวเลข
- 1.39.12 มีตัวป้องกันกระแสไฟฟ้าเกิน (Thermal Overload Relay)
- 1.39.13 มีสวิทช์ฉุกเฉิน (Emergency Switch) สำหรับตัดไฟฟ้าทั้งระบบ

1.40 ตู้อบลมร้อนแบบถาด 15 ถาด
รายละเอียดทั่วไป

จำนวน 1 ตู้

- 1.40.1 เครื่องทำจากสแตนเลสเกรด SUS304 (Food grade)
- 1.40.2 เครื่องมีขนาดไม่น้อยกว่า 780 x 650 x 1,800 มิลลิเมตร
- 1.40.3 ขนาดถาดไม่น้อยกว่า 50x60 เซนติเมตร (กว้างxยาว) และขอบสูง 2 เซนติเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 15 ถาด
- 1.40.4 มีฟังก์ชันตั้งเวลาปิดอัตโนมัติ (Timer)
- 1.40.5 หน้าจอบ่งผลแบบดิจิตอล
- 1.40.6 มีปุ่ม Emergency bottom สำหรับกดให้ระบบทุกอย่างหยุดทำงาน
- 1.40.7 มีไฟแสดงสถานะเครื่อง start-stop ไฟ stand by และไฟแสดงสถานะเครื่องผิดปกติ
- 1.40.8 ทำอุณหภูมิสูงสุด 100 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 1.40.9 ใช้ไฟฟ้า 380 โวลต์
- 1.40.10 ผนังเครื่องด้านนอกกรุด้วยฉนวนกันความร้อน หนาไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว
- 1.40.11 มีพัดลมทำหน้าที่กระจายความร้อนภายในตู้และดูดความชื้นอยู่ด้านหลังตู้ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 1.40.12 มีล้อสำหรับเคลื่อนย้ายและมี stainless footing สำหรับปรับระดับน้ำเครื่องจักร

- 1.41 ตู้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้น** **จำนวน 3 ตู้**
รายละเอียดทั่วไป
- 1.41.1 เป็นตู้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นขนาดไม่น้อยกว่า 70 ลิตร
 - 1.41.2 มีตัวตรวจวัดความชื้นและระบบสร้างความชื้น ทำความชื้นได้คงที่ ใช้น้ำน้อย และมีการแจ้งเตือนว่าระดับน้ำต่ำ
 - 1.41.3 มีโครงสร้างประตูไม่น้อยกว่า 2 ชั้น
 - 1.41.4 ตัวเครื่องควบคุมอุณหภูมิด้วยระบบ Force convection ควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 0 ถึง 60 องศาเซลเซียส เมื่อไม่มีการทำความชื้น และควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 10 ถึง 60 องศาเซลเซียส เมื่อมีการทำความชื้น หรือดีกว่า
 - 1.41.5 ระยะเวลาปรับอุณหภูมิอยู่ที่ 0.1 องศาเซลเซียส ความคงที่ของอุณหภูมิที่อุณหภูมิสูงอยู่ที่ ± 0.5 องศาเซลเซียส ที่อุณหภูมิต่ำอยู่ที่ ± 1 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
 - 1.41.6 ตัวเครื่องควบคุมความชื้นได้ตั้งแต่ 45 ถึง 95 เปอร์เซ็นต์ หรือดีกว่า
 - 1.41.7 ภายในทำด้วยสแตนเลสขัดเงา ภายนอกทำด้วยเหล็กกรีดเย็นพ่นสี ตัวฉนวนทำจากโพลียูรีเทน
 - 1.41.8 ทำความเย็นด้วยคอมเพรสเซอร์โดยใช้น้ำยา R134A หรือดีกว่า
 - 1.41.9 มีระบบ Defrost อัตโนมัติ
 - 1.41.10 สามารถตั้งโปรแกรมได้ไม่น้อยกว่า 25 ระดับ ผ่านหน้าจอ LCD และปุ่มควบคุม แสดงอุณหภูมิที่วัดได้แถบบนและแถวล่างแสดงอุณหภูมิที่ตั้ง
 - 1.41.11 ตัวเครื่องใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 1,800 วัตต์
 - 1.41.12 ภายในขนาดไม่น้อยกว่า 400 x 300 x 450 มิลลิเมตร
 - 1.41.13 ภายนอกขนาดไม่น้อยกว่า 500 x 550 x 900 มิลลิเมตร
 - 1.41.14 มีชั้นเบอร์ 9 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชั้น แต่ละชั้นรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 10 กิโลกรัม แต่ละชั้นห่างไม่น้อยกว่า 30 มิลลิเมตร
- 1.42 เครื่องปิดฝากระป๋อง** **จำนวน 1 เครื่อง**
รายละเอียดทั่วไป
- 1.42.1 เป็นเครื่องปิดฝากระป๋องประเภทไม่หมุนกระป๋อง
 - 1.42.2 สามารถกับใช้ไฟฟ้า 110 – 240 โวลต์
 - 1.42.3 กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 300 วัตต์
 - 1.42.4 สามารถซีลกระป๋องขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางได้ไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร
 - 1.42.5 ประสิทธิภาพในการปิดฝากระป๋อง 2 วินาทีต่อชิ้น หรือดีกว่า
 - 1.42.6 ตัวเครื่องขนาดไม่น้อยกว่า 450 x 230 x 650 มิลลิเมตร
- 1.43 เครื่องทำไอศกรีมชนิดซอฟต์เสิร์ฟแบบ 3 หัวจ่าย** **จำนวน 1 เครื่อง**
รายละเอียดทั่วไป
- 1.43.1 เครื่องทำไอศกรีมชนิดซอฟต์เสิร์ฟแบบ 3 หัวจ่าย กำลังการผลิตไม่น้อยกว่า 15 ลิตรต่อชั่วโมง
 - 1.43.2 มีความจุถังไม่น้อยกว่า 4 ลิตร
 - 1.43.3 แผงควบคุมแสดงสถานะการทำงานแบบเรียลไทม์สามารถมองเห็นสถานะการทำงานได้

- 1.43.4 มีปุ่มกดสำหรับทำความสะอาดเครื่อง และสามารถเพิ่มและลด ขนาดความแข็งของไอศกรีม
- 1.43.5 มีพัดลมและทองแดงช่วยกระจายความร้อนยืดอายุการใช้งาน
- 1.43.6 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์
- 1.43.7 กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 1,500 วัตต์
- 1.43.8 ทำความเย็นด้วยคอมเพรสเซอร์โดยใช้น้ำยา R22 หรือดีกว่า
- 1.43.9 ตัวเครื่องขนาดไม่น้อยกว่า 45 x 65 x 70 เซนติเมตร

1.44 เครื่องซีลถาดอาหาร **จำนวน 1 เครื่อง**

รายละเอียดทั่วไป

- 1.44.1 เครื่องซีลความร้อนถาดอาหารแบบอัตโนมัติ
- 1.44.2 ตัวเครื่องทำจากสแตนเลส ไม่เป็นสนิม
- 1.44.3 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
- 1.44.4 กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 300 วัตต์
- 1.44.5 สามารถซีลถาดอาหารได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 2 ถาด
- 1.44.6 รองรับฟิล์มที่ใช้ซีลถาดชนิด PE, PP, PET/PE เป็นอย่างน้อย
- 1.44.7 ความสามารถในการซีลถาดอาหารได้ไม่น้อยกว่า 150 ชิ้นต่อชั่วโมง
- 1.44.8 ตัวเครื่องขนาดไม่น้อยกว่า 200 x 200 x 400 มิลลิเมตร

1.45 เครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระในอาหาร **จำนวน 1 เครื่อง**

รายละเอียดทั่วไป

- 1.45.1 หน้าจอแสดงผลดิจิทัลแบบ LCD หรือ LED พร้อมไฟส่องสว่างพื้นหลัง
- 1.45.2 ช่วงการวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ 0 ถึง 1.0 aw ความละเอียดในการวัดค่า 0 ถึง 1.0 aw ค่าความถูกต้อง ± 0.02 aw หรือดีกว่า
- 1.45.3 ใช้เซนเซอร์แบบ Non conductive humidity sensor
- 1.45.4 เวลาที่ใช้ในการอ่านค่า (Sampling Time) 5 นาที หรือดีกว่า
- 1.45.5 ช่วงอุณหภูมิในการทำงาน 0 ถึง 50 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 1.45.6 ใช้ไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ ขนาด 1.5 โวลต์ จำนวน 2 ก้อน
- 1.45.7 ตัวเครื่องขนาดไม่น้อยกว่า 130 x 70 x 40 มิลลิเมตร

1.46 เครื่องแยกสารพันธุกรรมในแนวนอน **จำนวน 1 เครื่อง**

รายละเอียดทั่วไป

- 1.46.1 เป็นเครื่องอิเล็กโตรโฟรีซิส สำหรับการแยกสารตรวจวิเคราะห์ชนิดแนวนอน (Submerged Horizontal Electrophoresis) ที่ใช้ในการตรวจวิเคราะห์ สารพันธุกรรม
- 1.46.2 ชุดเครื่องมือสามารถนำไปใช้กับงาน DNA fragment analysis เช่น Microsatellite, DNA fingerprinting, RFLP, Cosmid library และอื่นๆ ได้
- 1.46.3 ตัวถัง (Buffer tank) สามารถใช้งานกับถาดเจลที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 7 x 10 เซนติเมตรได้
- 1.46.4 Gel caster สามารถใช้เตรียมแผ่นเจลขนาดไม่น้อยกว่า 7 x 10 เซนติเมตรได้
- 1.46.5 ถาดเจลสามารถให้แสงอุลตราไวโอเล็ตส่องผ่านได้พร้อมทั้งมีมาตรวัดเรืองแสง (UV-transparent

gel tray with fluorescent ruler) ทำให้สะดวกในการนำแผ่นเจลไปวิเคราะห์ภายใต้แสงอุลตราไวโอเล็ตโดยตรง

- 1.46.6 ตัวถังและฝาปิดทำด้วยพลาสติกใส ฝาปิดเป็นชนิด Safety lid ที่มีสายต่อกับเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าโดยตรง
- 1.46.7 มี Electrode cassettes ที่สามารถถอดเปลี่ยนได้ง่ายเมื่อ Electrode เกิดความเสียหาย
- 1.46.8 มีระบบความปลอดภัยของเครื่องมือทางห้องปฏิบัติการ ตามมาตรฐานของ IEC 1010
- 1.46.9 อุปกรณ์ประกอบด้วย ดังนี้
 - 1.46.9.1 UV-transparent tray (7 x 10 cm) จำนวน 1 อัน
 - 1.46.9.2 Gel caster จำนวน 1 อัน
 - 1.46.9.3 1.5 mm fixed-height combs ขนาด 8 และ 15 well จำนวน 1 อัน
- 1.46.10 เครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้า จำนวน 1 เครื่อง โดยมีคุณลักษณะดังนี้
 - 1.46.10.1 สามารถควบคุมการจ่ายไฟฟ้าให้คงที่ได้ในส่วนของความต่างศักย์ (Voltage) หรือกระแสไฟฟ้า (Current)
 - 1.46.10.2 สามารถควบคุมการส่งค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าได้ตั้งแต่ 10 – 300 โวลต์ ปรับได้ครั้งละ 1 โวลต์ หรือดีกว่า
 - 1.46.10.3 สามารถควบคุมการส่งค่ากระแสไฟฟ้าได้ตั้งแต่ 4 – 400 มิลลิแอมแปร์ และปรับได้ครั้งละ 1 มิลลิแอมแปร์ หรือดีกว่า
 - 1.46.10.4 มีค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุด (Maximum Output) 75 วัตต์ หรือดีกว่า
 - 1.46.10.5 สามารถตั้งเวลาในการทำงานได้สูงสุด 999 นาที หรือดีกว่า
 - 1.46.10.6 สามารถใช้งานร่วมกับเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ ได้พร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 4 เครื่องในเวลาเดียวกัน
 - 1.46.10.7 มีระบบเตือนภัย เมื่อเกิดความผิดปกติกับตัวเครื่องในขณะปฏิบัติงาน โดยจะแสดงเป็น Error Message ปรากฏที่หน้าจอของเครื่อง
 - 1.46.10.8 จอแสดงค่ากระแสไฟฟ้า ค่าความต่างศักย์และเวลา เป็นแบบ 3 digit LED
 - 1.46.10.9 มีระบบตรวจการเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้อง (Power Failure Detection) ซึ่งเมื่อมีการตั้งเวลาในการทำงาน (Timed Mode) เครื่องจะสามารถทำงานต่อได้จนถึงเวลาที่ตั้งไว้ทันทีเมื่อมีกระแสไฟฟ้าจ่ายเข้าเครื่องอีกครั้ง
 - 1.46.10.10 ตัวเครื่องสามารถตั้งซ้อนกันได้หลายๆ เครื่อง และมีขาตั้งปรับหน้าจอให้เงยขึ้นได้ เพื่อสะดวกในการมองเห็น
 - 1.46.10.11 มีระบบความปลอดภัยของเครื่องมือทางห้องปฏิบัติการ ตามมาตรฐานของ EN 61010
 - 1.46.10.12 มีคู่มือประกอบการใช้งาน
 - 1.46.10.13 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยโดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

2. รายละเอียดเงื่อนไขประกอบอื่นๆ

2.1 รับประกันคุณภาพ 1 ปี

2.2 ผู้ขายต้องติดตั้งอุปกรณ์ให้พร้อมใช้งาน ทดสอบการใช้งานและสาธิตการใช้เครื่องมือต่างๆให้สามารถใช้งานได้ อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

3. กำหนดส่งมอบ

ภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

4. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. นางสาวณัฐกิตติยา

ไพบุลย์

ประธานกรรมการ

2. นายอภิชัย

สาวิสิทธิ์

กรรมการ

3. นายสิทธิพันธุ์

สินอำพร

กรรมการและเลขานุการ

.....
.....
.....

ลงชื่อ (ผู้อนุมัติ)

(องศาสตราจารย์ ดร.โยชิต ศรีภูธร)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี