

ร่างขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)

งานประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ชื่อ

“ชุดผลิตและเก็บเกี่ยวผลิตภัณฑ์ทางวิศวกรรมโปรตีน”

ตำบลแม่เหียะ อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่

จำนวน 1 ชุด

1. หลักการและเหตุผล

ชุดผลิตและเก็บเกี่ยวผลิตภัณฑ์ทางวิศวกรรมโปรตีน ประกอบด้วยถังปฏิกรณ์ชีวภาพ เครื่องปั่นเหวี่ยงตกตะกอนควบคุมอุณหภูมิแบบตั้งพื้น เครื่องระเหยตัวอย่างภายใต้สภาวะสุญญากาศ ตู้ควบคุมอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ตู้เก็บสารเคมีระบบดูดซับไอระเหยสารเคมีแบบไร้ท่อ ชุดเก็บสารละลายบริสุทธิ์ ตู้แช่ -20 องศาเซลเซียส เครื่องทำให้เซลล์แตกด้วยคลื่นความถี่สูง และตู้บ่มควบคุมอุณหภูมิ เครื่องมือวิทยาศาสตร์ชุดนี้มีความจำเป็นมากต่อการเรียนการสอนกระบวนการปฏิบัติทางด้านวิศวกรรมโปรตีน และเทคโนโลยีชีวภาพทางอุตสาหกรรมเกษตร ให้สอดคล้องกับงานวิจัยที่สามารถตอบโจทย์อุตสาหกรรมอาหารและยา ของประเทศให้มีศักยภาพเทียบเท่าระดับนานาชาติ เป็นการสร้างองค์ความรู้ให้แก่ผู้เรียน นักวิจัย สามารถศึกษาวิจัยการสร้างผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าสูงให้สามารถสร้างมูลค่าเชิงพาณิชย์ได้ จนสามารถลงทุนต่อยอดด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมจากการวิจัย สู่ระดับอุตสาหกรรม นอกจากนี้ยังช่วยส่งเสริมการสร้างและพัฒนา นักศึกษา นักวิจัยบุคลากรทางวิทยาศาสตร์ และคณาจารย์ของประเทศ ในการใช้ประโยชน์จากเครื่องมือได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

ซึ่งในปัจจุบันคณะอุตสาหกรรมเกษตร ยังไม่มีชุดเครื่องมือผลิตและเก็บเกี่ยวผลิตภัณฑ์ทางวิศวกรรมโปรตีน โดยชุดเครื่องมือดังกล่าวนี้สามารถใช้ในการเรียนการสอนทั้งในระดับปริญญาตรี และระดับบัณฑิตศึกษา ซึ่งในทุก ๆ ภาคการศึกษา มีกระบวนการที่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือในการเรียนการสอนปฏิบัติการให้นักศึกษาได้ใช้ฝึกทักษะการปฏิบัติงานจริงช่วยให้มองเห็นภาพของการทำงานเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้แล้วยังมีงานวิจัยที่มีความจำเป็นจะต้องใช้อุปกรณ์เครื่องมือชนิดนี้ ดังนั้นสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพได้เห็นถึงความจำเป็นเสนอของบประมาณจัดซื้อครุภัณฑ์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ชุดผลิตและเก็บเกี่ยวผลิตภัณฑ์ทางวิศวกรรมโปรตีน เพื่อประโยชน์ต่อการใช้งานของทางมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และงานราชการที่เกี่ยวข้อง โดยชุดเครื่องมือดังกล่าวจะนำมาติดตั้งภายในห้องปฏิบัติการกลาง 1-316 อาคาร 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

ชุดเครื่องมือดังกล่าวสามารถนำมาเพื่อประยุกต์ใช้งานตามพันธกิจในด้านต่าง ๆ ได้แก่

1. ด้านการเรียนการสอน

สามารถใช้ในการเรียนการสอนทั้งในระดับปริญญาตรี และระดับบัณฑิตศึกษา มีกระบวนการวิชาที่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือในการเรียนการสอนปฏิบัติการ โดยลักษณะการใช้งานจะนำมาสนับสนุนงานการเรียนการสอนเกี่ยวกับกระบวนการหมัก จลนพลศาสตร์ของเซลล์ การวิเคราะห์ทางชีวเคมี งานจุลชีววิทยา การออกแบบถังหมักปฏิกรณ์ชีวภาพ กระบวนการก่อนและหลังการผลิต และปฏิบัติการเฉพาะทางในกระบวนการเรียนการสอนของสำนักวิชาอุตสาหกรรมเกษตร เป็นต้น นอกจากนี้เครื่องมือดังกล่าวสามารถใช้รองรับงานให้บริการที่หลากหลายสาขาวิชาที่มีความจำเป็นจะต้องใช้เครื่องมือดังกล่าวประกอบการเรียนการสอนปฏิบัติการ และใช้ทดสอบสถานะต่างๆ ในการทดลองทางวิทยาศาสตร์สำหรับผู้เรียนในทุก ๆ ภาคการศึกษา ได้แก่ กระบวนวิชาต่างๆ ดังต่อไปนี้ (ข้อมูลการลงทะเบียนปีการศึกษา 2563)

1) 602316 (BIOTECH LAB I)	จำนวนนักศึกษา	59 คน
2) 602317 (BIOTECH LAB II)	จำนวนนักศึกษา	58 คน
3) 602431 (ALCOHOLIC FERMENTATION)	จำนวนนักศึกษา	29 คน
4) 602432 (ORIENTAL FERMENTED FOOD)	จำนวนนักศึกษา	29 คน
5) 602441 (MICROBIAL ENZYMES)	จำนวนนักศึกษา	26 คน
6) 602453 (BIOREACTOR DESIGN)	จำนวนนักศึกษา	58 คน
7) 602456 (UP AND DOWN STR PROD LAB)	จำนวนนักศึกษา	58 คน
8) 602461 (MICROBIAL TECHNOLOGY)	จำนวนนักศึกษา	19 คน
9) 602731 (ADV FERMENT PROCESS)	จำนวนนักศึกษา	4 คน
10) 602751 (ADV BIOCHEM ENG I)	จำนวนนักศึกษา	5 คน
11) 602499 (RESEARCH PROJECT)	จำนวนนักศึกษา	49 คน
12) 602799 (SELECT TOP AGRO-IND BIOT)	จำนวนนักศึกษา	10 คน

นอกจากนี้ยังสามารถใช้เครื่องมือรองรับกระบวนวิชาปฏิบัติการของทั้ง 6 สาขาวิชาภายในสำนักวิชาอุตสาหกรรมเกษตร ในการบริการจากระบบการขอใช้เครื่องมือออนไลน์คณะอุตสาหกรรมเกษตร ตามนโยบายของคณะอุตสาหกรรมเกษตร และยังสามารถรองรับกระบวนวิชาที่จะเปิดขึ้นในอนาคตได้

2. ด้านการวิจัย

สามารถใช้เครื่องมือในงานสนับสนุนการสร้างงานวิจัยและนวัตกรรมทางด้านวิศวกรรมโปรตีน ของคณะอุตสาหกรรมเกษตร ให้สามารถสร้างผลงานหรือร่วมผลิตนวัตกรรมกับภาคอุตสาหกรรม หรือการบูรณาการวิจัยกับส่วนงานวิชาการภายใน และภายนอกมหาวิทยาลัยได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานวิจัยประกอบวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาหลักสูตรนวัตกรรมอาหาร อุตสาหกรรมชีวภาพ และเทคโนโลยีชีวภาพทางอุตสาหกรรมเกษตร ตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรให้สามารถสร้างงานวิจัยที่ตอบสนองความต้องการของมหาวิทยาลัย และภาคอุตสาหกรรม หรือการนำปัญหาจากภาคอุตสาหกรรมมาเป็นโจทย์วิจัยได้

3. ด้านการบริการวิชาการ

สามารถใช้เครื่องมือในงานสนับสนุนงานบริการวิชาการทางด้านวิศวกรรมโปรตีน แก่หน่วยงานภายนอกทั้งภาครัฐ และเอกชน และภาคอุตสาหกรรมที่ต้องการเพิ่มขนาดการผลิต ยกย่องคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน นำไปสู่การยกระดับเศรษฐกิจของประเทศ สามารถก่อให้เกิดรายได้ทำให้องค์กรเกิดความยั่งยืนได้ เช่นการบริการผลิตมวลเซลล์จุลินทรีย์ ในภาคขยายขนาดการผลิตเพื่อใช้ประโยชน์ทางยา ของคณะแพทยศาสตร์ เป็นต้น

2. วัตถุประสงค์

เพื่อจัดซื้อจัดหาชุดเครื่องมือวิทยาศาสตร์สำหรับรองรับการใช้งานในเรียนการสอนกระบวนวิชาของสำนักวิชาอุตสาหกรรมเกษตร งานวิจัย และงานบริการวิชาการ ของคณะอุตสาหกรรมเกษตร ให้มีประสิทธิภาพ และทันสมัยต่อวิทยาการที่ก้าวหน้ามากยิ่งขึ้น

3. คุณสมบัติของผู้ประสงค์จะเสนอราคา

- 3.1 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์
- 3.2 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงาน ตามระเบียบของทางราชการ
- 3.3 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ประสงค์จะเสนอราคารายอื่น และ/หรือต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ให้บริการตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์ ณ วันประกาศประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม
- 3.4 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ประสงค์จะเสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

- 3.5 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ
- 3.6 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลาง ที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ
- 3.7 คู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้
- 3.8 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือก ต้องปฏิบัติตามประกาศคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริตแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำและแสดงบัญชีรายการรับจ่ายของโครงการที่บุคคลหรือนิติบุคคลเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ พ.ศ. 2554

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

มาตรฐานคุณลักษณะเฉพาะ

“ชุดผลิตและเก็บเกี่ยวผลิตภัณฑ์ทางวิศวกรรมโปรตีน”

ตำบลแม่เหียะ อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่

คุณลักษณะเฉพาะชุดผลิตและเก็บเกี่ยวผลิตภัณฑ์ทางวิศวกรรมโปรตีน จำนวน 1 ชุด ประกอบเครื่องมือดังนี้

1. ถังปฏิกรณ์ชีวภาพ	จำนวน	2	ชุด
2. เครื่องปั่นเหวี่ยงตกตะกอนควบคุมอุณหภูมิแบบตั้งพื้น	จำนวน	1	เครื่อง
3. เครื่องระเหยตัวอย่างภายใต้สภาวะสุญญากาศ	จำนวน	1	เครื่อง
4. ตู้ควบคุมอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส	จำนวน	1	ตู้
5. ตู้เก็บสารเคมีระบบดูดซับไอระเหยสารเคมีแบบไร้ท่อ	จำนวน	1	ตู้
6. ชุดเก็บสารละลายบริสุทธิ์	จำนวน	1	เครื่อง
7. ตู้แช่ -20 องศาเซลเซียส	จำนวน	1	ตู้
8. เครื่องทำให้เซลล์แตกด้วยคลื่นความถี่สูง	จำนวน	1	เครื่อง
9. ตู้บ่มควบคุมอุณหภูมิ	จำนวน	1	ตู้

1. ถังปฏิกรณ์ชีวภาพ จำนวน 2 ชุด ประกอบด้วย

ถังปฏิกรณ์ชีวภาพ ชุดที่ 1 มีรายละเอียดดังนี้

- 1.1 ถังปฏิกรณ์ชีวภาพ ชุดที่ 1 เป็นชุดถังปฏิกรณ์ชีวภาพสำหรับการเลี้ยงเซลล์พืช (plant cell)
- 1.2 ถังเลี้ยงเซลล์ (culture vessel) มีขนาด 3.0 ลิตร จำนวน 1 ชุด
 - 1.2.1 ถังเลี้ยงเซลล์มีลักษณะเป็นผนังสองชั้น (jacket vessel) เป็นวัสดุชนิด Borosilicate glass สามารถนึ่งฆ่าเชื้อได้ที่สภาวะอุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว อย่างน้อย 30 นาที
 - 1.2.2 Upper head plate ผลิตจาก stainless steel เกรด 316L โดยส่วนที่สัมผัสกับผลิตภัณฑ์ผลิตจาก Stainless steel เกรด 316L ขัดผิวเรียบทั้งด้านนอกและด้านใน
 - 1.2.3 ถังเลี้ยงเซลล์มีความจุรวม (total volume) ไม่น้อยกว่า 3.0 ลิตร
 - 1.2.4 บริเวณฝาปิดด้านบน (upper head plate) มีช่อง (ports) สำหรับใส่หัววัดต่างๆ ได้แก่หัววัดอุณหภูมิ หัววัดความเป็นกรด-ด่าง หัววัดระดับฟอง หัววัดการละลายของออกซิเจน ช่องสำหรับการเติมกรด-ด่าง สารต้านการเกิดฟอง สารอาหารสำหรับเลี้ยงเซลล์ รวมทั้งช่องเก็บตัวอย่างขณะทำการทดลอง
 - 1.2.5 บริเวณด้านบน Top-plate ของถังเลี้ยงเซลล์มีหูจับ ผลิตจาก Stainless steel ติดตั้งในแนวตั้งฉากกับพื้น (vertical handle) เพื่อเพิ่มความสะดวกในการยกถังเลี้ยงเซลล์เข้าเครื่องนึ่งฆ่าเชื้อ (autoclave)
 - 1.2.6 ควบคุมทางเข้าออกน้ำสำหรับหมวนเพื่อควบคุมอุณหภูมิระหว่างการหมักผ่าน jacket vessel
 - 1.2.7 รอยต่อระหว่างฝาปิด ช่องและหัววัดหรืออุปกรณ์อื่นๆ คั่นด้วยโอริง (O-ring) ทำจากยางชนิด Silicone และ/หรือ EPR (ethyl propylene rubber) ซึ่งทนความร้อนได้ไม่ต่ำกว่า 121 องศาเซลเซียส
 - 1.2.8 มีชุดการให้อากาศในถังหมัก ผลิตจาก Stainless Steel เกรด 316L อย่างน้อยจำนวน 1 ชุด
 - 1.2.9 มีชุด Draft Tube ผลิตจาก Stainless Steel เกรด 316L อย่างน้อยจำนวน 1 ชุด ซึ่งสามารถปรับระดับความสูงได้
 - 1.2.10 มีระบบระบายอากาศ (exhaust system) โดยอากาศในถังหมักจะถูกระบายผ่านตัวกรองอากาศ ขนาดรูกรองไม่เกิน 0.2 microns (hydrophobic membrane) ที่ติดอยู่กับ Condenser ซึ่งติดตั้งด้านบนของ upper head plate เพื่อป้องกันการสูญเสียปริมาณอาหารไปกับการระเหย

- 1.3 มีระบบ ควบคุมการทำงานของเครื่อง จำนวน 1 ชุด
- 1.3.1 Gassing module สำหรับการจ่ายอากาศเข้าสู่ถังหมัก ผ่านทาง Rotameter
- 1.3.1.1 Rotameter สามารถวัดอัตราการไหลของอากาศ ได้ในช่วง 1.0 ถึง 10.0 ลิตรต่อนาที หรือดีกว่า
- 1.3.1.2 Rotameter สามารถวัดอัตราการไหลของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ได้ในช่วง 1.0 ถึง 10.0 ลิตรต่อนาที หรือดีกว่า
- 1.3.2 Temperature module สำหรับควบคุมอุณหภูมิภายในผ่านทางระบบน้ำหล่อเย็นแบบ Jacket vessel โดยระบบควบคุมอุณหภูมิสามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วงระหว่าง 5 องศาเซลเซียส เหนืออุณหภูมิ น้ำหล่อเย็น ถึง 50 องศาเซลเซียส มีความแม่นยำ ± 5 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 1.4 ส่วนควบคุมการทำงาน มีหน้าจอบแสดงผลแบบ LED display หรือแบบอื่นที่ดีกว่า ควบคุมการทำงานด้วยระบบ PI control โดยสามารถสั่งงาน และแสดงผลแบบ Real time มี Port สามารถเชื่อมต่อกับ Data logger เพื่อเก็บข้อมูล (เป็น option เพิ่มเติมกรณีต้องการเก็บข้อมูลในอนาคต) ระบบการควบคุม จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
- 1.4.1 การควบคุมอุณหภูมิ (temperature system)
- 1.4.1.1 มีชุดทำความร้อน จำนวน 1 ชุด ที่สามารถทำงานได้แม่นยำในช่วงอุณหภูมิตั้งแต่ 5 องศาเซลเซียส เหนืออุณหภูมิ น้ำหล่อเย็นถึง 50 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า โดยระบบน้ำ หมุนเวียนผ่านทาง Jacket vessel
- 1.4.1.2 ควบคุมการทำงานด้วยระบบ PI control ซึ่งสามารถควบคุมอุณหภูมิของถังหมักในขณะที่ เลี้ยงเซลล์ได้โดยอัตโนมัติ
- 1.4.1.3 Sensor สำหรับวัดอุณหภูมิเป็นชนิด PT100
- 1.4.2 การควบคุมระบบการให้อากาศแก่ถังเลี้ยงเซลล์ (aeration system)
- 1.4.2.1 มีปั๊มลม (air compressor pump) ชนิดไม่ใช้น้ำมัน จำนวน 1 ชุด สำหรับผลิตอากาศเติมเข้าสู่ ระบบผ่านตัวกรองอากาศเป็นแผ่นกรองชนิด PTFE มี pore size ขนาดไม่เกิน 0.2 ไมครอน ก่อนเข้าสู่ถังเลี้ยงเซลล์ทางหัวจ่ายอากาศ
- 1.4.2.2 มี Rotameter เพื่อใช้ในการปรับปริมาณอากาศที่เข้าสู่ Vessel สามารถควบคุมอากาศ ได้ในช่วง 1.0 ถึง 10.0 ลิตรต่อนาที หรือดีกว่า

- 1.4.3 อุปกรณ์ประกอบสำหรับเครื่องเพาะเลี้ยงเซลล์ ประกอบด้วย
- 1.4.3.1 หัววัดค่าความเป็นกรด-ด่าง พร้อมสายสัญญาณ จำนวน 1 ชุด
 - 1.4.3.2 หัววัดการละลายออกซิเจน พร้อมสายสัญญาณ จำนวน 1 ชุด
 - 1.4.3.3 หัววัดระดับฟอง พร้อมสายสัญญาณ จำนวน 1 ชุด
 - 1.4.3.4 หัววัดอุณหภูมิชนิด Pt100 พร้อมสายสัญญาณ จำนวน 1 ชุด
 - 1.4.3.5 ชุดจ่ายอากาศแบบ Fine bubble พร้อม Draft tube ชนิด SUS 316L จำนวน 1 ชุด
 - 1.4.3.6 ขวดสำหรับส่งสารละลายกรด ต่าง และ สารลดการเกิดฟอง ขนาด 250 มิลลิลิตร จำนวน 3 ชุด
 - 1.4.3.7 Condenser สำหรับช่วยรักษาปริมาตรน้ำหมัก จำนวน 1 ชุด
 - 1.4.3.8 มีตะแกรงสแตนเลสสตีล (SUS 304) สำหรับใส่ขวดได้อย่างน้อย 3 ใบ
 - 1.4.3.9 ชุดขวดเก็บตัวอย่าง ประกอบด้วยขวดขนาด 100 มิลลิลิตร พร้อมยางซิลิโคนสำหรับใส่ท่อสแตนเลสขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 มิลลิเมตร จำนวน 1 ท่อ และยางซิลิโคนสำหรับใส่ท่อสแตนเลสขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 มิลลิเมตร จำนวน 2 ท่อ พร้อมติดตั้ง Air filter ขนาด 0.2 ไมครอน เส้นผ่าศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชั้น และมี Syringe สำหรับใช้ดูดสารตัวอย่าง
 - 1.4.3.10 ขวดสำหรับ Exhaust gas ขนาด 250 มิลลิลิตร จำนวน 1 ชุด
 - 1.4.3.11 Buffer 4.01 ขนาด 250 มิลลิลิตร จำนวน 1 ขวด
 - 1.4.3.12 Buffer 7.00 ขนาด 250 มิลลิลิตร จำนวน 1 ขวด
 - 1.4.3.13 สารละลาย O₂ Electrolyte solution ขนาด 25 มิลลิลิตร จำนวน 1 ขวด
 - 1.4.3.14 Air filter ชนิด PTFE 0.2 ไมครอน ขนาดไม่น้อยกว่า 47 มิลลิเมตร จำนวน 10 ชั้น
 - 1.4.3.15 สายยาง Silicone ขนาด 2x4 มิลลิเมตร ความยาวอย่างน้อย 5 เมตร
 - 1.4.3.16 สายยาง Silicone ขนาด 4x8 มิลลิเมตร ความยาวอย่างน้อย 5 เมตร
 - 1.4.3.17 จุกยางตัน จำนวน 5 ชั้น ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 18 มิลลิเมตร ลึก 16 มิลลิเมตร
 - 1.4.3.18 จุกยางซิลิโคนสำหรับใช้กับท่อส่งสารละลาย จำนวน 1 ชุด ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 18 มิลลิเมตร ลึก 16 มิลลิเมตร มีรูสำหรับใส่ท่อสแตนเลส ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 มิลลิเมตร จำนวน 3 ท่อ
 - 1.4.3.19 จุกยาง เส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 8 มิลลิเมตร จำนวน 2 ชั้น
 - 1.4.3.20 จุกยาง เส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 12 มิลลิเมตร จำนวน 4 ชั้น

- 1.4.3.21 เทฟลอนแบบวงกลม จำนวน 10 ชิ้น ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 มิลลิเมตร
- 1.4.3.22 Clamp สแตนเลสสตีล สำหรับใช้กับสายยาง จำนวน 7 ชิ้น
- 1.4.3.23 ชุดอุปกรณ์ช่างพื้นฐานพร้อมกล่องเก็บสำหรับใช้งานกับเครื่องมือ จำนวน 1 กล่อง
- 1.4.4 มีเครื่องปรับแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติ ขนาดไม่ต่ำกว่า 3kVA จำนวน 1 เครื่อง
- 1.4.5 เครื่องมือสามารถใช้ได้กับไฟฟ้าขนาด 220 โวลต์ (VAC) 50 เฮิร์ตซ์ หรือมีอุปกรณ์ประกอบสำหรับติดตั้งเครื่องมือให้สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าของหน่วยงานได้เป็นอย่างดี
- 1.4.6 มีโต๊ะสำหรับวางเครื่องมือ และมีตู้สำหรับเก็บอุปกรณ์ชุดนี้ (ขนาดที่เหมาะสมต่อพื้นที่ ที่ใช้ในการติดตั้งเครื่องมือตามที่หน่วยงานกำหนด ณ ตำแหน่งติดตั้ง)
- 1.4.7 มีเอกสารคู่มือการใช้งานเครื่องมือภาษาไทย และภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 2 ชุด
- 1.4.8 รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 2 ปี และให้บริการตรวจเช็คอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง บริษัทเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง เพื่อให้บริการด้านอะไหล่ และการดูแลรักษาเครื่องมือ
- 1.4.9 บริษัทผู้ผลิตต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO9001

ถังปฏิกรณ์ชีวภาพ ชุดที่ 2 มีรายละเอียดดังนี้

- 1.5 ถังปฏิกรณ์ชีวภาพ ชุดที่ 2 เป็นชุดถังปฏิกรณ์ชีวภาพสำหรับการเลี้ยงเซลล์จุลินทรีย์ (microbial cells)
- 1.6 ถังเลี้ยงเซลล์ Culture vessel มีขนาดความจุรวม (total volume) ไม่น้อยกว่า 5.0 ลิตร จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วยส่วนต่างๆ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - 1.6.1 ถังเลี้ยงเซลล์มีลักษณะเป็นผนังชั้นเดียว (single jacketed vessel) เป็นวัสดุชนิด Borosilicate glass สามารถนึ่งฆ่าเชื้อได้ที่สภาวะอุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว อย่างน้อย 30 นาที
 - 1.6.2 ส่วนของฝาปิดด้านบน (upper head plate) ผลิตจากเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด SUS 316L ขัดผิวเรียบทั้งด้านนอกและด้านใน มีช่อง (ports) สำหรับใส่หัววัดค่าต่าง ๆ ได้แก่ หัววัดอุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง ระดับฟอง การละลายของออกซิเจน ช่องสำหรับการเติมกรด ต่าง สารลดฟอง สารอาหารสำหรับเลี้ยงเซลล์ รวมทั้งช่องเก็บตัวอย่างขณะทำการทดลอง และช่องทางออกอากาศผ่าน condenser
 - 1.6.3 บริเวณฝาปิดด้านล่าง (bottom-end plate) ผลิตจากเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด SUS 316L ขัดเรียบด้านนอกและด้านใน มีทางเข้าออกของน้ำสำหรับหมุนวนเพื่อควบคุมอุณหภูมิระหว่างการหมัก

- 1.6.4 รอยต่อระหว่างฝาปิด ช่องและหัววัดหรืออุปกรณ์อื่นๆ จะคั่นด้วยโอริง (O-ring) ทำจากยางชนิด Silicone และ/หรือ EPR (ethylene propylene rubber) ที่ทนความร้อนได้ไม่ต่ำกว่า 121 องศาเซลเซียส
- 1.6.5 บริเวณด้านข้าง Top-plate ของถังเลี้ยงเซลล์มีหูจับ ผลิตจากเหล็กกล้าไร้สนิมติดตั้งในแนวตั้งฉากกับพื้น (vertical handle) เพื่อเพิ่มความสะดวกในการยกถังเลี้ยงเซลล์เข้าเครื่องนึ่งฆ่าเชื้อ
- 1.6.6 มีอุปกรณ์การให้อากาศในถังหมัก ชนิด Ring sparger ผลิตจากเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด SUS 316L จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 1.6.7 มีชุดใบกวนสำหรับป้องกันการเกิดฟอง (foam breaker impeller) จำนวน 1 ชุด ซึ่งสามารถ ปรับระดับความสูงได้
- 1.6.8 มีชุดใบกวนชนิด 6 Blade Disc Turbine impeller ผลิตจากเหล็กกล้าไร้สนิม จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น ซึ่งสามารถปรับระดับความสูงได้
- 1.6.9 มีระบบระบายอากาศ (exhaust system) ในถังหมักผ่านตัวกรองอากาศขนาดรูกรองไม่เกิน 0.2 microns (hydrophobic membrane) ติดอยู่กับ Condenser ซึ่งติดตั้งด้านบนของฝาปิดด้านบน (upper head plate) เพื่อป้องกันการระเหย
- 1.6.10 มีแผ่นปะทะ (baffle plates) จำนวนอย่างน้อย 3 แผ่น ผลิตจากเหล็กกล้าไร้สนิม เกรด 316L ติดตั้งอยู่ภายในถังช่วยการกวนของ ของเหลวในถังให้ผสมกันดีขึ้น จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 1.6.11 อุปกรณ์หัววัดค่า พร้อมสายสัญญาณสำหรับใช้งานกับถังเลี้ยงเซลล์
- 1.6.11.1 หัววัดความเป็นกรด-ด่าง อย่างน้อย จำนวน 1 ชุด
 - 1.6.11.2 หัววัดออกซิเจน อย่างน้อย จำนวน 1 ชุด
 - 1.6.11.3 หัววัดระดับฟอง อย่างน้อย จำนวน 1 ชุด
 - 1.6.11.4 หัววัดอุณหภูมิ ชนิด Pt100 อย่างน้อย จำนวน 1 ชุด
- 1.7 ระบบควบคุมการทำงานของเครื่อง จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้
- 1.7.1 การจ่ายอากาศเข้าสู่ถังหมัก ผ่านทาง Thermal mass flow controller สำหรับ sparger อย่างน้อยจำนวน 1 ชุด โดยสามารถวัดและควบคุมอัตราการไหลของอากาศได้ในช่วง 0.5 ถึง 5.0 ลิตรต่อ นาที หรือดีกว่า
 - 1.7.2 Pump module มี Peristaltic pump จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชุด สำหรับใช้ป้อนสารเคมี หรืออาหารเลี้ยงเชื้อ

1.7.3 Temperature module สำหรับควบคุมอุณหภูมิภายในถังเลี้ยงเซลล์ประกอบด้วย

1.7.3.1 ระบบควบคุมอุณหภูมิสามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วงระหว่าง 5 องศาเซลเซียสเหนืออุณหภูมิน้ำหล่อเย็น ถึง 50 องศาเซลเซียส

1.7.3.2 ควบคุมอุณหภูมิความร้อนผ่านทาง Electrical heater plate ด้านล่างของถังหมัก และควบคุมน้ำหล่อเย็นผ่านทาง Three-way solenoid valve

1.8 ส่วนควบคุมการทำงาน ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1.8.1 หน้าจอแสดงผลแบบ TFT liquid crystal display สั่งงานและควบคุมการทำงานโดยการตั้งค่าจากหน้าจอ (touch screen)

1.8.2 ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor

1.8.3 สามารถสั่งงาน และแสดงผลแบบ Real time

1.8.4 สามารถแสดงกราฟของข้อมูลแต่ละ channels ได้

1.8.5 สามารถตั้งโปรแกรมการทำงานของเครื่องในระบบ Ethernet และ WIFI (อุปกรณ์เพิ่มเติมโดยทางบริษัทต้องมีโปรแกรมสำหรับติดตั้งกับคอมพิวเตอร์ในภายหลังให้ได้ตามความต้องการของหน่วยงาน โดยคอมพิวเตอร์ที่สามารถนำมาติดตั้งโปรแกรมได้ต้องมีคุณสมบัติเบื้องต้นดังนี้ CPU Core i5 , Memory 8GB SSD256GB , LAN PORT , OS , Windows 10 pro)

1.8.6 มีช่องสำหรับเสียบ USB เพื่อส่งถ่ายข้อมูล

1.8.7 มี port RS232C สำหรับเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์

1.8.8 ระบบการควบคุม ที่ควบคุมการทำงานด้วยระบบ PID control มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.8.8.1 การควบคุมอุณหภูมิ (temperature system)

- ระบบการควบคุมอุณหภูมิสามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิตั้งแต่ 5 องศาเซลเซียส เหนืออุณหภูมิน้ำหล่อเย็น ถึง 50 องศาเซลเซียส โดยการหมุนวนของน้ำหล่อเย็นผ่านชุดขดลวดความร้อนด้านล่างของถังหมักซึ่งน้ำจะถ่ายเทความร้อนจากชุดขดลวดความร้อน และถ่ายเทอุณหภูมิไปยังของเหลวในถังหมักโดยมี Three way solenoid valve เป็นชุดควบคุมน้ำเย็น
- สามารถควบคุมอุณหภูมิของถังหมักในขณะที่เลี้ยงเซลล์ได้โดยอัตโนมัติ
- หัววัดค่าสำหรับวัดอุณหภูมิเป็นชนิด Pt100

- 1.8.8.2 การควบคุมระบบการให้อากาศแก่อังเลี้ยงเซลล์ (aeration system)
- ตัวกรองอากาศเป็นแผ่นกรองชนิด PTFE มีรูกรอง (pore size) ขนาดไม่เกิน 0.2 microns เพื่อกรองอากาศให้ปราศจากเชื้อ ก่อนเข้าสู่ถังเลี้ยงเซลล์ทาง sparger
 - มี Thermal mass flow controller เพื่อใช้ในการวัดค่า และควบคุมปริมาณอากาศที่เข้าสู่ถังหมักสามารถควบคุมอากาศได้ตั้งแต่ช่วง 0.5 ถึง 5.0 ลิตรต่อนาที
 - มีระบบ Cascade control ซึ่งเป็นการทำงานร่วมกันของระบบการให้อากาศและระบบการปั่นกวน
- 1.8.8.3 การควบคุมระบบการกวน (agitation system)
- ตัวขับเคลื่อนเป็น Servo motor มีใบพัดกวนเป็นแบบ 6 blade Turbine impeller จำนวน 2 ชั้น
 - สามารถตั้งค่า และควบคุมความเร็วรอบในการปั่นกวนในช่วง 50 ถึง 1000 รอบต่อนาที
 - Seal ด้วยระบบ Single mechanical seal
- 1.8.8.4 การควบคุมความเป็นกรด-ด่าง (pH control system)
- สามารถวัดค่า และควบคุมค่าความเป็นกรด-ด่าง ได้ในช่วง pH 2.0 ถึง 12.0 ร่วมกับการทำงานของ Peristaltic pump ที่ตัวเครื่องในการเติมกรด หรือด่างลงในถังเลี้ยงเซลล์
 - หัววัดค่าความเป็นกรด-ด่าง เป็นชนิดที่สามารถนิ่งฆ่าเชื้อได้
- 1.8.8.5 ระบบการควบคุมปริมาณ Dissolved oxygen (DO control system)
- สามารถวัดปริมาณ Dissolved oxygen ได้ตั้งแต่ 0 ถึง 100 เปอร์เซ็นต์
 - หัววัดค่า Dissolved oxygen เป็นชนิดที่สามารถนิ่งฆ่าเชื้อได้
- 1.8.8.6 การควบคุมการเกิดฟอง (foam control system) ควบคุมการทำงานโดยใช้ Conductivity probe ซึ่งจะทำงานร่วมกับ Peristaltic pump ที่ตัวเครื่องสำหรับการจ่ายสารลดการเกิดฟอง (antifoam)
- 1.8.9 อุปกรณ์ประกอบสำหรับเครื่องเพาะเลี้ยงเซลล์ ประกอบด้วย
- 1.8.9.1 หัววัดค่าความเป็นกรด-ด่าง พร้อมสายสัญญาณ จำนวน 1 ชุด
 - 1.8.9.2 หัววัดการละลายออกซิเจน พร้อมสายสัญญาณ จำนวน 1 ชุด
 - 1.8.9.3 หัววัดระดับฟอง พร้อมสายสัญญาณ จำนวน 1 ชุด
 - 1.8.9.4 หัววัดอุณหภูมิชนิด Pt100 พร้อมสายสัญญาณ จำนวน 1 ชุด

- 1.8.9.5 ชุดจ่ายอากาศแบบ ชนิด Ring sparger ชนิด SUS 316L จำนวน 1 ชุด
- 1.8.9.6 ใบกวนชนิด 6 Blade Disc Turbine impeller ชนิด SUS 316L จำนวน 2 ชิ้น
- 1.8.9.7 ใบกวนสำหรับป้องกันการเกิดฟอง (foam breaker impeller) ชนิด SUS 316L จำนวน 1 ชิ้น
- 1.8.9.8 ขวดสำหรับส่งสารละลายกรด-ด่าง และสารลดการเกิดฟอง ขนาด 250 มิลลิลิตร จำนวน 3 ชุด
- 1.8.9.9 Condenser สำหรับช่วยรักษาปริมาตรน้ำหมัก จำนวน 1 ชุด
- 1.8.9.10 มีตะแกรงสแตนเลสสตีล (SUS 304) สำหรับใส่ขวดได้อย่างน้อย 3 ใบ
- 1.8.9.11 ชุดขวดเก็บตัวอย่าง ประกอบด้วยขวดขนาด 100 มิลลิลิตร พร้อมยางซิลิโคนสำหรับใส่ท่อสแตนเลสขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 มิลลิเมตร จำนวน 1 ท่อ และยางซิลิโคนสำหรับใส่ท่อสแตนเลสขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 มิลลิเมตร จำนวน 2 ท่อ พร้อมติดตั้ง Air filter ขนาด 0.2 ไมครอน เส้นผ่าศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชิ้น และมี Syringe สำหรับใช้ดูดสารตัวอย่าง
- 1.8.9.12 ขวดสำหรับ Exhaust gas ขนาด 250 มิลลิลิตร จำนวน 1 ชุด
- 1.8.9.13 Buffer 4.01 ขนาด 250 มิลลิลิตร จำนวน 1 ขวด
- 1.8.9.14 Buffer 7.00 ขนาด 250 มิลลิลิตร จำนวน 1 ขวด
- 1.8.9.15 สารละลาย O₂ Electrolyte solution ขนาด 25 มิลลิลิตร จำนวน 1 ขวด
- 1.8.9.16 Air filter ชนิด PTFE 0.2 ไมครอน ขนาดไม่น้อยกว่า 47 มิลลิเมตร จำนวน 10 ชิ้น
- 1.8.9.17 สายยาง Silicone ขนาด 2x4 มิลลิเมตร ความยาวอย่างน้อย 5 เมตร
- 1.8.9.18 สายยาง Silicone ขนาด 4x8 มิลลิเมตร ความยาวอย่างน้อย 5 เมตร
- 1.8.9.19 จุกยางตัน จำนวน 5 ชิ้น ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 18 มิลลิเมตร ลึก 16 มิลลิเมตร
- 1.8.9.20 จุกยางซิลิโคนสำหรับใช้กับท่อส่งสารละลาย จำนวน 1 ชุด ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 18 มิลลิเมตร ลึก 16 มิลลิเมตร มีรูสำหรับใส่ท่อสแตนเลส ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 มิลลิเมตร จำนวน 3 ท่อ
- 1.8.9.21 จุกยาง เส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 8 มิลลิเมตร จำนวน 2 ชิ้น
- 1.8.9.22 จุกยาง เส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 12 มิลลิเมตร จำนวน 4 ชิ้น
- 1.8.9.23 เทฟลอนแบบวงกลม จำนวน 10 ชิ้น ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 มิลลิเมตร
- 1.8.9.24 Clamp สแตนเลสสตีล สำหรับใช้กับสายยาง จำนวน 7 ชิ้น
- 1.8.9.25 ชุดอุปกรณ์ช่างพื้นฐานพร้อมกล่องเก็บสำหรับใช้งานกับเครื่องมือ จำนวน 1 กล่อง

- 1.8.10 มีเครื่องปรับแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติ ขนาดไม่ต่ำกว่า 3kVA จำนวน 1 เครื่อง
- 1.8.11 เครื่องมือสามารถใช้ได้กับไฟฟ้าขนาด 220 โวลต์ (VAC) 50 เฮิร์ตซ์ หรือมีอุปกรณ์ประกอบสำหรับติดตั้งเครื่องมือให้สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าของหน่วยงานได้เป็นอย่างดี
- 1.8.12 มีโต๊ะสำหรับวางเครื่องมือ และมีตู้สำหรับเก็บอุปกรณ์ชุดนี้ (ขนาดที่เหมาะสมต่อพื้นที่ ที่ใช้ในการติดตั้งเครื่องมือตามที่หน่วยงานกำหนด ณ ตำแหน่งติดตั้ง)
- 1.8.13 มีเอกสารคู่มือการใช้งานเครื่องมือภาษาไทย และภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 2 ชุด
- 1.8.14 รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 2 ปี และให้บริการตรวจเช็คอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง บริษัทผู้ขายต้องมีเอกสารแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือ ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้แทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อไว้บริการด้านอะไหล่ และการดูแลรักษาเครื่องมือ
- 1.8.15 บริษัทผู้ผลิตต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO9001

2. เครื่องปั่นเหวี่ยงตกตะกอนควบคุมอุณหภูมิแบบตั้งพื้น จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

- 2.1 เป็นเครื่องปั่นเหวี่ยงอัตโนมัติชนิดควบคุมอุณหภูมิ และปั่นความเร็วสูงแบบตั้งพื้น
- 2.2 เครื่องสามารถทำความเร็วรอบได้สูงสุดไม่ต่ำกว่า 22,000 รอบต่อนาที หรือที่แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางสูงสุด 55,200xg (กรณีใช้หัวปั่นในขนาดที่เหมาะสมกับเครื่องมือ มีรายละเอียดดังข้อ 2.15)
- 2.3 สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ ตั้งแต่ -20 องศาเซลเซียส ถึง 40 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า
- 2.4 สามารถตั้งค่าระดับในการเพิ่มของความเร็วรอบ และระดับในการลดลงของความเร็วรอบ ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 9 ระดับ
- 2.5 มีระบบขับเคลื่อนเป็นแบบ Induction motor หรือระบบอื่นที่ดีกว่า
- 2.6 การแสดงผลเป็นแบบหน้าจอ LCD แบบ High-resolution ขนาดในแนวทแยงไม่ต่ำกว่า 5.7 นิ้ว และควบคุมการทำงานด้วยระบบสัมผัส
- 2.7 สามารถแสดงความเร็วรอบในการปั่น เวลาในการปั่น และอุณหภูมิในห้องปั่นได้พร้อมกันบนหน้าจอ
- 2.8 มีระบบตรวจสอบ และรักษาความปลอดภัยดังนี้
 - 2.8.1 มีระบบล็อกหัวปั่นแบบอัตโนมัติโดยไม่ใช้อุปกรณ์เสริม น็อตไข และปุ่มกด
 - 2.8.2 มีระบบตรวจสอบความไม่สมดุล แบบ Non-contact ทำให้ตัดการทำงานของมอเตอร์ได้อย่างรวดเร็วเมื่อเกิดความไม่สมดุลในขณะปั่นเหวี่ยง เพื่อความปลอดภัยสูงสุดต่อตัวเครื่อง และผู้ใช้งาน
 - 2.8.3 มีระบบล็อกฝาปิดอัตโนมัติขณะที่หัวปั่นเหวี่ยงยังหมุนอยู่

- 2.8.4 มีระบบป้องกันความเร็วรอบสูงเกินกำหนด
- 2.9 สามารถกำหนดเวลาการทำงานของเครื่องล่วงหน้ารูปแบบวันที่ และเวลาได้
- 2.10 สามารถตั้งโปรแกรมการทำงานได้อย่างน้อย 30 โปรแกรม และสามารถตั้งค่าความเร็วรอบ และเวลาเป็นระดับได้อย่างน้อย 3 ระดับ
- 2.11 สามารถตรวจสอบชนิดของหัวป่นที่นำมาใช้งานแบบอัตโนมัติได้
- 2.12 มีระบบสำหรับทำอุณหภูมิในห้องป่นก่อนทำการป่นเหยียง
- 2.13 เครื่องจะ standby ได้โดยอัตโนมัติ กรณีเปิดเครื่องทิ้งไว้แต่ไม่ได้ใช้งาน เพื่อประหยัดพลังงานไฟฟ้า
- 2.14 มีระบบเข้ารหัสการใช้งานเพื่อป้องกันการใช้งานเครื่องโดยไม่ได้รับอนุญาต
- 2.15 มีอุปกรณ์ประกอบ ดังต่อไปนี้
 - 2.15.1 หัวป่นชนิด Fixed angle แบบที่สามารถนำไปนึ่งฆ่าเชื้อได้ สำหรับใช้กับหลอดป่นเหยียงขนาด 1.5 หรือ 2.0 มิลลิลิตร จำนวน 1 ชุด
 - 2.15.1.1 สามารถใช้กับหลอดป่นเหยียงขนาด 1.5 หรือ 2.0 มิลลิลิตร ได้พร้อมกันสูงสุด จำนวน 30 หลอด หรือมากกว่า
 - 2.15.1.2 สามารถป่นเหยียงที่ความเร็วรอบสูงสุด 22,000 รอบต่อนาที หรือที่แรงเหยียงหนีศูนย์กลางสูงสุด 55,200xg หรือสูงกว่า
 - 2.15.2 หัวป่นชนิด Fixed angle แบบที่สามารถนำไปนึ่งฆ่าเชื้อได้ สำหรับใช้กับหลอดป่นเหยียงขนาด 15 และ 50 มิลลิลิตร จำนวน 1 ชุด
 - 2.15.2.1 สามารถป่นหลอดป่นเหยียงชนิดก้นแหลม ขนาด 15 มิลลิลิตร จำนวน 10 หลอด และ 50 มิลลิลิตร จำนวน 10 หลอด ได้พร้อมกัน หรือมากกว่า
 - 2.15.2.2 สามารถป่นเหยียงที่ความเร็วรอบสูงสุด 15,000 รอบต่อนาที หรือที่แรงเหยียงหนีศูนย์กลางสูงสุด 32,240xg หรือสูงกว่า
 - 2.15.3 หัวป่นชนิด Fixed angle แบบที่สามารถนำไปนึ่งฆ่าเชื้อได้ สำหรับใช้กับหลอดป่นเหยียงขนาด 50 มิลลิลิตร ชนิดก้นกลม จำนวน 1 ชุด
 - 2.15.3.1 สามารถป่นหลอดป่นเหยียงขนาด 50 มิลลิลิตร ได้พร้อมกันสูงสุด จำนวน 8 หลอด หรือมากกว่า
 - 2.15.3.2 สามารถป่นเหยียงที่ความเร็วรอบสูงสุด 20,000 รอบต่อนาที หรือที่แรงเหยียงหนีศูนย์กลางสูงสุด 48,000xg หรือสูงกว่า

- 2.15.4 หัวปั่นชนิด Fixed angle แบบที่สามารถนำไปนึ่งฆ่าเชื้อได้ สำหรับใช้กับหลอดปั่นเหวี่ยงขนาด 250 มิลลิลิตร จำนวน 1 ชุด
- 2.15.4.1 สามารถปั่นหลอดปั่นเหวี่ยงขนาด 250 มิลลิลิตร ได้สูงสุด จำนวน 6 หลอด หรือมากกว่า
- 2.15.4.2 สามารถปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบสูงสุด 12,000 รอบต่อนาที หรือที่แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางสูงสุด 23,800xg หรือสูงกว่า
- 2.15.5 หัวปั่นชนิด Fixed angle แบบที่สามารถนำไปนึ่งฆ่าเชื้อได้ สำหรับใช้กับหลอดปั่นเหวี่ยงขนาด 1,000 มิลลิลิตร จำนวน 1 ชุด
- 2.15.5.1 สามารถปั่นหลอดปั่นเหวี่ยงขนาด 1,000 มิลลิลิตร ได้สูงสุด จำนวน 4 หลอด หรือมากกว่า
- 2.15.5.2 สามารถปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบสูงสุด 9,000 รอบต่อนาที หรือที่แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางสูงสุด 15,300xg หรือสูงกว่า
- 2.15.6 หัวปั่นชนิด Swing bucket สำหรับหลอดปั่นเหวี่ยงขนาด 15 และ 50 มิลลิลิตร จำนวน 1 ชุด
- 2.15.6.1 มี Adaptor ทำให้สามารถปั่นหลอดขนาด 15 มิลลิลิตร ได้พร้อมกัน 24 หลอด หรือมากกว่า
- 2.15.6.2 มี Adaptor ทำให้สามารถปั่นหลอดขนาด 50 มิลลิลิตร ได้พร้อมกัน 8 หลอด หรือมากกว่า
- 2.15.6.3 สามารถปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบสูงสุด 4,000 รอบต่อนาที หรือสูงกว่า
- 2.16 หลอดปั่นเหวี่ยงขนาด 1.5 มิลลิลิตร สามารถนึ่งฆ่าเชื้อได้ จำนวนอย่างน้อย 1000 หลอด
- 2.17 หลอดปั่นเหวี่ยงขนาด 2.0 มิลลิลิตร สามารถนึ่งฆ่าเชื้อได้ จำนวนอย่างน้อย 1000 หลอด
- 2.18 หลอดปั่นเหวี่ยงขนาด 50 มิลลิลิตร สามารถนึ่งฆ่าเชื้อได้ ชนิดกันกลม จำนวนอย่างน้อย 100 หลอด
- 2.19 หลอดปั่นเหวี่ยงขนาด 50 มิลลิลิตร สามารถนึ่งฆ่าเชื้อได้ ชนิดกันแหลม อย่างน้อย จำนวน 100 หลอด
- 2.20 หลอดปั่นเหวี่ยงขนาด 15 มิลลิลิตร สามารถนึ่งฆ่าเชื้อได้ ชนิดกันแหลม อย่างน้อย จำนวน 100 หลอด
- 2.21 หลอดปั่นเหวี่ยงขนาด 250 มิลลิลิตร สามารถนึ่งฆ่าเชื้อได้ อย่างน้อย จำนวน 12 หลอด
- 2.22 หลอดปั่นเหวี่ยงขนาด 1,000 มิลลิลิตร สามารถนึ่งฆ่าเชื้อได้ อย่างน้อย จำนวน 10 หลอด
- 2.23 มีเครื่องปรับแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติ ขนาดไม่ต่ำกว่า 10kVA จำนวน 1 เครื่อง
- 2.24 มีตู้สำหรับเก็บอุปกรณ์ประกอบเครื่องมือชุดนี้ (ขนาดที่เหมาะสมต่อพื้นที่ ที่ใช้ในการติดตั้งหรือจัดวาง เครื่องมือตามที่หน่วยงานกำหนด ณ ตำแหน่งติดตั้ง)
- 2.25 เครื่องมือสามารถใช้ได้กับไฟฟ้าขนาด 220 โวลต์ (VAC) 50/60 เฮิรตซ์ หรือมีอุปกรณ์ประกอบสำหรับติดตั้งเครื่องมือให้สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าของหน่วยงานได้เป็นอย่างดี
- 2.26 มีเอกสารคู่มือการใช้งานเครื่องมือภาษาไทย และภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 2 ชุด

- 2.27 รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 2 ปี และให้บริการตรวจเช็คอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง บริษัทผู้ขายต้องมีเอกสารแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือ ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้แทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อไว้บริการด้านอะไหล่ และการดูแลรักษาเครื่องมือ
- 2.28 บริษัทผู้ผลิตต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO9001

3. เครื่องระเหยตัวอย่างภายใต้สภาวะสุญญากาศ จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

- 3.1 เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการระเหยสารตัวอย่างที่เป็นของเหลว โดยการกลั่นเพื่อแยกตัวทำละลายที่ผสมอยู่ ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วนคือ 1 ส่วนให้ความร้อนและกลั่นแยกสาร 2 ส่วนทำสุญญากาศภายในระบบ และ 3 ชุดหล่อเย็นคอนเดนเซอร์
- 3.2 ส่วนที่ 1 ส่วนให้ความร้อนและกลั่นแยกสาร
- 3.2.1 เป็นเครื่องมือสำหรับใช้ในการระเหยสารตัวอย่างที่เป็นของเหลว โดยการกลั่นเพื่อแยกตัวทำละลายที่ผสมอยู่
- 3.2.2 มีชุดเครื่องแก้วกลั่นระเหยแบบแกนตั้งตรง (vertical) โดยมีพื้นที่ในการทำคามเย็น 1,500 ตารางเซนติเมตร หรือมากกว่า
- 3.2.3 มีมอเตอร์ที่ตัวเครื่อง ในการช่วยหมุนขวดแก้วใส่สารตัวอย่าง (evaporating piston) เป็นแบบใช้ไฟฟ้ากระแสตรง (DC motor)
- 3.2.4 มอเตอร์สามารถหมุนขวดแก้วใส่สารตัวอย่างได้ที่มีความเร็ว 5 ถึง 300 รอบต่อนาที โดยมีหน้าจอแสดงผลความเร็วรอบแบบ Digital black-and-white display
- 3.2.5 ในการปรับระดับความสูงของขวดแก้วใส่สารตัวอย่าง ที่อยู่ในอ่างให้ความร้อน (heating bath) สามารถปรับระดับความสูงได้ด้วยตนเอง โดยสามารถปรับได้สูงสุด 12 เซนติเมตร หรือมากกว่า
- 3.2.6 สามารถปรับมุมในการแช่ขวดแก้วใส่สารตัวอย่าง ลงในอ่างให้ความร้อนได้
- 3.2.7 อ่างให้ความร้อนสามารถทำอุณหภูมิได้ตั้งแต่ ที่อุณหภูมิห้อง ถึง 180 องศาเซลเซียส
- 3.2.8 อ่างให้ความร้อนทำจากวัสดุ stainless steel เกรด 1.4404 โดยสามารถใช้ได้กับน้ำ และน้ำมัน
- 3.2.9 อ่างให้ความร้อนมีตัวทำความร้อน ขนาด 1,300 วัตต์ และมีปุ่มหมุนสำหรับปรับอุณหภูมิ โดยมีหน้าจอแสดงผลอุณหภูมิแบบ Digital black-and-white display
- 3.2.10 มีระบบ lift-out ในการยกขวดแก้วใส่สารตัวอย่างออกจากอ่างให้ความร้อน ในกรณีไฟฟ้าถูกตัด
- 3.2.11 เครื่องมืออุปกรณ์ประกอบ ดังนี้

- 3.2.11.1 ชุดเครื่องแก้วควบแน่นสารละลายแบบแนวตั้ง (vertical condenser) จำนวน 1 ชุด
- 3.2.11.2 ขวดแก้วใส่สารตัวอย่าง (evaporating piston) ความจุ 1 ลิตร จำนวน 1 ใบ
- 3.2.11.3 ขวดรองรับสารตัวอย่างก้นกลม (suction flask) ความจุ 1 ลิตร จำนวน 1 ใบ
- 3.2.11.4 ชุดข้อต่อสำหรับเชื่อมต่อชุดควบแน่นเข้ากับขวดใส่สารตัวอย่าง จำนวน 1 ชุด
- 3.3 ส่วนที่ 2 ส่วนทำสุญญากาศภายในระบบ
 - 3.3.1 เป็นเครื่องปั๊มสุญญากาศ (vacuum pump) ชนิดปราศจากน้ำมัน และมีระบบการทำงานที่สามารถทนต่อไอสารเคมีโดยส่วนที่สัมผัสกับไอสารเคมีทำจาก PTFE
 - 3.3.2 สามารถทำสุญญากาศ (ultimate vacuum) ได้ในช่วง 8 มิลลิบาร์ โดยไม่มี Gas ballast และ ได้ในช่วง 15 มิลลิบาร์ โดยมี Gas ballast
 - 3.3.3 มีอัตราการดูดอากาศ (pump rate) ไม่น้อยกว่า 1.7 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง และ/หรือ 28 ลิตรต่อชั่วโมง
 - 3.3.4 มีส่วนควบคุมอัตราการทำสุญญากาศแบบดิจิทัล โดยสามารถควบคุมได้ตั้งแต่ 1 ถึง 1,000 มิลลิบาร์ สามารถเลือกรูปแบบการควบคุมสุญญากาศได้ 4 รูปแบบ
 - 3.3.5 มีเซ็นเซอร์สำหรับตรวจวัดความดันเป็นชนิด Ceramic, Al_2O_3 (ceramic material ที่ทำจาก Al_2O_3)
 - 3.3.6 มีสายยางทนความดัน และอุปกรณ์ประกอบ ในขนาด และจำนวนที่พร้อมสำหรับการติดตั้งในตำแหน่งหรือจุดวางเครื่องมือที่หน่วยงานกำหนด
- 3.4 ส่วนที่ 3 ชุดหล่อเย็นคอนเดนเซอร์
 - 3.4.1 เป็นอ่างควบคุมอุณหภูมิพร้อมระบบหมุนเวียนน้ำ สำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการ แบบมีล้อเลื่อนเพื่อความสะดวกในการใช้งาน
 - 3.4.2 ตัวอ่าง ทำด้วยสแตนเลส โดยมีท่อความเย็นขดเป็นวง อยู่ด้านใน พร้อมฉนวนบุด้านนอกโดยรอบ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการให้ความเย็น
 - 3.4.3 สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 0 องศาเซลเซียส ถึงอุณหภูมิห้อง พร้อมจอแสดงอุณหภูมิภายในอ่าง และอุณหภูมิที่ใช้งานเป็นตัวเลข
 - 3.4.4 มีช่องแสดงระดับน้ำภายในอ่างซึ่งสามารถมองเห็นได้สะดวก
 - 3.4.5 มีวาล์วสำหรับปรับอัตราการไหลของน้ำหมุนเวียน และมีระบบตัดไฟอัตโนมัติในกรณีที่เครื่องทำงานผิดปกติ
- 3.5 มีเครื่องปรับแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติ ขนาดไม่ต่ำกว่า 3KVA จำนวน 1 เครื่อง

- 3.6 เครื่องมือสามารถใช้ได้กับไฟฟ้าขนาด 220 โวลต์ (VAC) 50/60 เฮิร์ตซ์ หรือมีอุปกรณ์ประกอบสำหรับติดตั้งเครื่องมือให้สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าของหน่วยงานได้เป็นอย่างดี
 - 3.7 มีชุดโต๊ะที่มีตู้สำหรับเครื่องมือพร้อมเก็บอุปกรณ์ (ขนาดที่เหมาะสมต่อพื้นที่ที่ใช้ในการติดตั้งเครื่องมือตามที่หน่วยงานกำหนด ณ ตำแหน่งติดตั้ง)
 - 3.8 มีเอกสารคู่มือการใช้งานเครื่องมือภาษาไทย และภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 2 ชุด
 - 3.9 รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 2 ปี และให้บริการตรวจเช็คอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง บริษัทผู้ขายต้องมีเอกสารแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือ ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้แทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อไว้บริการด้านอะไหล่ และการดูแลรักษาเครื่องมือ
 - 3.10 บริษัทผู้ผลิตต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO9001
4. ตู้ควบคุมอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส จำนวน 1 ตู้ มีรายละเอียดดังนี้
- 4.1 เป็นตู้แช่เย็น 1 ประตู ควบคุมอุณหภูมิด้วยระบบ Microprocessor และสามารถปรับความเย็นอุณหภูมิได้ในช่วง 2 ถึง 8 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า
 - 4.2 มี Digital Thermometer แสดงอุณหภูมิภายในตู้เป็นแบบตัวเลข ความละเอียด 0.1 องศาเซลเซียส
 - 4.3 มีสัญญาณเสียงเตือนเมื่ออุณหภูมิภายในตู้ออกนอกช่วง 2 ถึง 8 องศาเซลเซียส หรือช่วงที่ตั้งไว้
 - 4.4 มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 390 ลิตร
 - 4.5 บานประตูกระจกเป็นกระจก 2 ชั้น มีที่สำหรับล็อกกุญแจ (locking pad)
 - 4.6 มีชั้นวางภายใน อย่างน้อยจำนวน 4 ชั้น
 - 4.7 ระบบทำความเย็นอัตโนมัติ ไม่มีน้ำแข็งเกาะ (no frost) ความเย็นสามารถกระจายได้ทั่วถึง มีระบบระเหยน้ำทิ้งอัตโนมัติ (evaporator tray)
 - 4.8 น้ำยาทำความเย็น ใช้น้ำยาที่ปลอดภัย CFC
 - 4.9 ฉนวนป้องกันความเย็นใช้ฉนวนป้องกันความเย็นที่มีความหนาแน่นสูง (cyclopentane foam) สามารถป้องกันการรั่วไหลของความเย็นภายในตู้ ทำให้ประหยัดค่ากระแสไฟฟ้าและยืดอายุการใช้งานให้ยาวนานยิ่งขึ้น
 - 4.10 มีอุปกรณ์ Safe guard ขนาด 5 แอมป์ สำหรับป้องกันเมื่อเกิดปัญหาไฟฟ้าผิดปกติ
 - 4.11 มีเครื่องปรับแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติ ขนาดไม่ต่ำกว่า 3KVA จำนวน 1 เครื่อง

- 4.12 เครื่องมือสามารถใช้ได้กับไฟฟ้าขนาด 220 โวลต์ (VAC) 50/60 เฮิร์ตซ์ หรือมีอุปกรณ์ประกอบสำหรับติดตั้งเครื่องมือให้สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าของหน่วยงานได้เป็นอย่างดี
- 4.13 มีเอกสารคู่มือการใช้งานเครื่องมือภาษาไทย และภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 2 ชุด
- 4.14 รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 2 ปี และให้บริการตรวจเช็ค บำรุงรักษาเครื่องมือ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง
- 4.15 ผลิตภัณฑ์ต้องได้รับมาตรฐาน CE

5. ตู้เก็บสารเคมีระบบดูดซับไอระเหยสารเคมีแบบไร้ท่อ จำนวน 1 ตู้ มีรายละเอียดดังนี้

- 5.1 เป็นตู้เก็บสารเคมีที่สามารถดูดไอสารเคมีแบบไม่ต้องใช้ท่อระบายอากาศ
- 5.2 พื้นที่ใช้งานภายในตู้มีขนาดไม่น้อยกว่า 600 x 600 x 1,300 มิลลิเมตร (กว้างxลึกxสูง)
- 5.3 ตัวตู้ผลิตจากโลหะชนิด Electro galvanized steel หรือดีกว่ามีความหนาไม่ต่ำกว่า 1.2 มิลลิเมตร ผ่านการอบ และเคลือบด้วยสารยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์
- 5.4 มีชั้นสำหรับวางจำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชั้น ทำจาก Polypropylene หรือดีกว่าทนทานต่อการใช้งานกับสารเคมีที่มีฤทธิ์กัดกร่อน
- 5.5 มีบานประตู 1 บาน เป็นกระจกใส (acrylic glass doors) หรือดีกว่า หนาไม่ต่ำกว่า 6 มิลลิเมตร
- 5.6 มีมอเตอร์ติดตั้งอยู่ด้านบนตัวเครื่อง ทำหน้าที่ให้อากาศเกิดการไหลเวียน อากาศจะนำพาไอสารเคมีที่อยู่ภายในตู้ลอยขึ้นสู่ด้านบนผ่าน Filter ชนิด Nanocarb™ activated carbon filter หรือคุณภาพเทียบเท่า หรือมีประสิทธิภาพดีกว่า ทำหน้าที่กรองดักจับไอสารเคมีที่ปะปนมาพร้อมกับอากาศ
- 5.7 ควบคุมการทำงานด้วย Microprocessor control ติดตั้งอยู่บริเวณด้านบนของตู้ หน้าจอแสดงผลเป็น LCD หรือดีกว่า สามารถแสดงค่าความเร็วลม สามารถแจ้งเตือนเมื่อความเร็วลมต่ำกว่าปกติ และเมื่อเปิดประตูค้างไว้ได้
- 5.8 มีเซนเซอร์สำหรับตรวจวัด Volatile organic compound เพื่อเตือนให้เปลี่ยนแผ่นกรองใหม่
- 5.9 มีเครื่องปรับแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติ ขนาดไม่ต่ำกว่า 3KVA จำนวน 1 เครื่อง
- 5.10 เครื่องมือสามารถใช้ได้กับไฟฟ้าขนาด 220 โวลต์ (VAC) 50/60 เฮิร์ตซ์ หรือมีอุปกรณ์ประกอบสำหรับติดตั้งเครื่องมือให้สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าของหน่วยงานได้เป็นอย่างดี
- 5.11 มีเอกสารคู่มือการใช้งานเครื่องมือภาษาไทย และภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 2 ชุด
- 5.12 รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 2 ปี และให้บริการตรวจเช็คอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง บริษัทเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง เพื่อไว้บริการด้านอะไหล่ และการดูแลรักษาเครื่องมือ
- 5.13 บริษัทผู้ผลิตต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO9001

6. ชุดเก็บสารละลายบริสุทธิ์ จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้
 - 6.1 เป็นเครื่องสำหรับเก็บสารละลายที่ผ่านระบบโครมาโตกราฟี
 - 6.2 สามารถแยกเก็บสารละลายออกเป็น ส่วน ๆ ได้ตามโหมดการทำงาน ได้แก่ Drop, Manual, Peak+Drop, Peak+Time และ Time เป็นต้น
 - 6.3 สามารถใส่หลอดเก็บตัวอย่างได้จำนวนมากที่สุด 128 ตำแหน่ง (หลอดขนาด 12x75 มิลลิเมตร)
 - 6.4 สามารถใส่ถาดบรรจุหลอดเก็บตัวอย่างได้ 1 ถาด
 - 6.5 มีเครื่องปรับแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติ ขนาดไม่ต่ำกว่า 1KVA จำนวน 1 เครื่อง
 - 6.6 มีเอกสารคู่มือการใช้งานเครื่องมือภาษาไทย และภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 2 ชุด
 - 6.7 รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 2 ปี และให้บริการตรวจเช็ค บำรุงรักษาเครื่องมือ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง
 - 6.8 บริษัทผู้ผลิตต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO9001
 - 6.9 ชุดเครื่องเตรียมตัวอย่างของแข็ง และสกัดสารด้วยแรงดันไอน้ำ ประกอบด้วย
 - 6.9.1 เครื่องคั่ว สามารถคั่วตัวอย่างได้ไม่น้อยกว่า 500 กรัม
 - 6.9.2 เครื่องลดขนาด มีโถสำหรับบรรจุตัวอย่างขนาดไม่น้อยกว่า 500 กรัม
 - 6.9.3 เครื่องสกัดสารด้วยแรงดันไอน้ำ มีขนาดหม้อต้มไม่น้อยกว่า 1.0 ลิตร
 - 6.10 เครื่องมือสามารถใช้ได้กับไฟฟ้าขนาด 220 โวลต์ (VAC) 50/60 เฮิร์ตซ์ หรือมีอุปกรณ์ประกอบสำหรับติดตั้งเครื่องมือให้สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าของหน่วยงานได้เป็นอย่างดี

7. ตู้แช่ -20 องศาเซลเซียส จำนวน 1 ตู้ มีรายละเอียดดังนี้
 - 7.1 เป็นตู้แช่ชนิดอุณหภูมิต่ำแบบตู้ตั้ง ทำความเย็นต่ำได้ -25 องศาเซลเซียส ถึง -20 องศาเซลเซียส
 - 7.2 มีขนาดความจุภายในไม่น้อยกว่า 190 ลิตร
 - 7.3 มีระบบละลายน้ำแข็ง แบบ Manual Defrost เพื่อป้องกันการละลายเอง ซึ่งจะทำให้เกิดความเสียหายของสิ่งของที่เก็บ
 - 7.4 มีประตูชั้นนอกเป็นประตูทึบบานเดียว
 - 7.5 ภายในตู้แบ่งเป็นช่อง 6 ช่อง มีฉนวนป้องกันความเย็น (cyclopentane) เป็นฉนวนป้องกันความเย็นที่มีความหนาแน่นสูง ทำให้สามารถเก็บความเย็นภายในตู้ได้ดี
 - 7.6 นํ้ายาทำความเย็นใช้นํ้ายาที่ปลอดภัยสาร CFC
 - 7.7 มี Alarm buzzer digital thermometer ชุดสัญญาณเสียงเตือนกรณีอุณหภูมิออกนอกช่วงที่กำหนด (อุปกรณ์ประกอบ)
 - 7.8 มีอุปกรณ์ Safe Guard ขนาด 5 Amp. สำหรับป้องกันระบบทำความเย็น เมื่อเกิดปัญหาไฟฟ้าผิดปกติ
 - 7.9 มีเครื่องปรับแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติ ขนาดไม่ต่ำกว่า 3KVA จำนวน 1 เครื่อง
 - 7.10 เครื่องมือสามารถใช้ได้กับไฟฟ้าขนาด 220 โวลต์ (VAC) 50/60 เฮิร์ตซ์ หรือมีอุปกรณ์ประกอบสำหรับติดตั้งเครื่องมือให้สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าของหน่วยงานได้เป็นอย่างดี
 - 7.11 มีเอกสารคู่มือการใช้งานเครื่องมือภาษาไทย และภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 2 ชุด
 - 7.12 รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 2 ปี และให้บริการตรวจเช็ค บำรุงรักษาเครื่องมือ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง
 - 7.13 ผลิตภัณฑ์ต้องได้รับมาตรฐาน CE

8. เครื่องทำให้เซลล์แตกด้วยคลื่นความถี่สูง จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้
- 8.1 เป็นเครื่องมือที่สามารถก่อให้เกิดคลื่นความถี่สูงขนาด 20 กิโลเฮิร์ตซ์/130วัตต์ หรือดีกว่า
 - 8.2 สามารถใช้กับตัวอย่างได้ในช่วง 50 ถึง 150 มิลลิลิตร หรือกว้างกว่า
 - 8.3 ตัวเครื่องมีระบบ Automatic amplitude compensation เพื่อเป็นการมั่นใจได้ว่าค่า Amplitude จาก probe จะคงที่ แม้ว่าปริมาณของตัวอย่างจะแตกต่างกันไป
 - 8.4 สามารถเลือกย่านของ power output ได้ โดยการเลือก amplitude ที่ต้องการกับ output level ที่ก่อให้เกิดการสั่นสะเทือนของคลื่นเสียงผ่าน probe
 - 8.5 ตัว probe มีระบบ pulser ที่ช่วยให้ประสิทธิภาพในการทำงานกับตัวอย่างได้ดียิ่งขึ้น โดยการกดหรือใช้งานต่อเนื่อง
 - 8.6 ตัวเครื่องควบคุมด้วยระบบ Microprocessor
 - 8.7 สามารถตรวจสอบระบบของพลังงาน ซึ่งแสดงในหน่วย จูล (joule) ปริมาณของพลังงานในหน่วยวัตต์ (watt) ของ probe โดยแสดงค่าทางหน้าจอดิจิทัล
 - 8.8 อุปกรณ์ประกอบมีดังต่อไปนี้
 - 8.8.1 Titanium tip ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 มิลลิเมตร และ Titanium probe ขนาดเส้นผ่าน 13 มิลลิเมตร จำนวนขนาดละ 1 ชุด
 - 8.8.2 กล่องเก็บเสียง จำนวน 1 ชุด
 - 8.8.3 มีที่วาง prob เพื่อความสะดวกในการใช้งาน
 - 8.9 มีเครื่องปรับแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติ ขนาดไม่ต่ำกว่า 1KVA จำนวน 1 เครื่อง
 - 8.10 เครื่องมือสามารถใช้ได้กับไฟฟ้าขนาด 220 โวลต์ (VAC) 50/60 เฮิร์ตซ์ หรือมีอุปกรณ์ประกอบสำหรับติดตั้งเครื่องมือให้สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าของหน่วยงานได้เป็นอย่างดี
 - 8.11 มีเอกสารคู่มือการใช้งานเครื่องมือภาษาไทย และภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 2 ชุด
 - 8.12 รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 2 ปี และให้บริการตรวจเช็คอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง บริษัทผู้ขายต้องมีเอกสารแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือ ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้แทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อไว้บริการด้านอะไหล่ และการดูแลรักษาเครื่องมือ
 - 8.13 บริษัทผู้ผลิตต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO9001

9. ตู้บ่มควบคุมอุณหภูมิ จำนวน 1 ตู้ มีรายละเอียดดังนี้

- 9.1 เป็นตู้บ่มควบคุมอุณหภูมิ สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง 4 ถึง 60 องศาเซลเซียสหรือกว้างกว่า (ในสภาวะอุณหภูมิภายนอกที่เหมาะสม)
- 9.2 มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 80 ลิตร โครงสร้างภายในตู้ทำจาก Stainless steel
- 9.3 ประตูตู้เป็นแบบสองชั้น ประตูชั้นในทำจาก Tempered glass
- 9.4 มีค่าความละเอียดในการตั้งค่าอุณหภูมิ 0.1 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 9.5 สามารถตั้งเวลาการทำงานในช่วง 1 ถึง 9999 นาที หรือกว้างกว่า
- 9.6 แสดงผลการทำงานผ่านทางหน้าจอ LCD หรือหน้าจอดีจิตอล
- 9.7 มีเครื่องปรับแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติ ขนาดไม่ต่ำกว่า 3KVA จำนวน 1 เครื่อง
- 9.8 เครื่องมือสามารถใช้ได้กับไฟฟ้าขนาด 220 โวลต์ (VAC) 50 เฮิร์ตซ์ หรือมีอุปกรณ์ประกอบสำหรับติดตั้งเครื่องมือให้สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าของหน่วยงานได้เป็นอย่างดี
- 9.9 มีเอกสารคู่มือการใช้งานเครื่องมือภาษาไทย และภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 2 ชุด
- 9.10 รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 2 ปี และให้บริการตรวจเช็ค บำรุงรักษาเครื่องมือ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง
- 9.11 บริษัทผู้ผลิตต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO9001

5. ระยะเวลาดำเนินการ

ภายใน 90 วัน

6. ระยะเวลาส่งมอบ

จะต้องจัดส่งของภายใน 90 วัน นับจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขายแล้ว

7. วงเงินในการจัดหา

5,900,000.00 บาท (ห้าล้านเก้าแสนบาทถ้วน)

8. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ใช้เกณฑ์ราคา

9. สถานที่ติดต่อเพื่อขอรับข้อมูลเพิ่มเติมและส่งข้อเสนอแนะ วิจัยาณ หรือแสดงความคิดเห็น

คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 155 หมู่ 2 ต.แม่เหียะ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50100
โทรศัพท์ 053 948209

ขอรับรองว่าการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงาน เป็นไปตามพระราชบัญญัติ การ
จัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 มาตรา 9 ของการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะทำ
การจัดซื้อจัดจ้าง ใหหน่วยงานของรัฐคำนึงถึงคุณภาพ เทคนิค และวัตถุประสงค์ของการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุนั้น และ
ห้ามมิให้กำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุให้ใกล้เคียงกับยี่ห้อใดยี่ห้อหนึ่งหรือของผู้ขายรายใดรายหนึ่งโดยเฉพาะ
เว้นแต่พัสดุที่จะทำการจัดซื้อจัดจ้างตามวัตถุประสงค์นั้นมียี่ห้อเดียวหรือจะต้องให้อะไหล่ของยี่ห้อใด ก็ให้ระบุยี่ห้อ
นั้นได้

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.พิสิฐ ศรีสุริยจันทร์)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประเสริฐ หาญเมืองใจ)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ชฎานทิพ อินสมพันธ์)

ลงชื่อ..........กรรมการและเลขานุการ
(นายเสถียร บุญก้า)