

ชื่อรายการครุภัณฑ์ ชุดครุภัณฑ์สำหรับห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาในการผลิตพืชสวน มาตรฐานควบคุม
สำหรับงานวิจัยและการเรียนการสอน

จำนวนที่ขอตั้ง 1 หน่วยนับ ชุด ราคาต่อหน่วย 10,700,000 บาท รวมเงิน 10,700,000 บาท

เหตุผลและความจำเป็น

จุลชีววิทยาเป็นองค์ประกอบสำคัญต่อการผลิตพืชสวน และมีบทบาทสำคัญในการจัดการดิน โรคพืช เทคโนโลยีชีวภาพ และความปลอดภัยในการผลิตพืชอาหาร อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช การต้านทานโรคพืช เสริมสร้างระบบภูมิคุ้มกัน และสร้างความทนทานต่อความเครียดจากสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ในการศึกษาจุลินทรีย์ก่อโรคนานาชาติหรือจุลินทรีย์ดัดแปลงพันธุกรรมจำเป็นต้องมีห้องปฏิบัติการ BSL2 เพื่อความปลอดภัยของผู้วิจัยและสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงมีความจำเป็นในการพัฒนาห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาในการผลิตพืชสวน มาตรฐานควบคุมสำหรับงานวิจัยและการเรียนการสอน

1. เพื่อยกระดับและพัฒนาระบบการเรียนการสอนในหลักสูตรพืชสวน และเทคโนโลยีชีวภาพพืช ทั้งระดับปริญญาตรี และบัณฑิตศึกษา รองรับกระบวนการวิชาที่เปิดสอนในสาขาวิชา ตลอดจนแผนการพัฒนาระบบวิชาในคณะเกษตรศาสตร์ และหลักสูตรร่วมเพื่อผลิตบัณฑิตเกษตรศาสตร์ที่มีทักษะและความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางจุลชีววิทยาในการผลิตพืชอาหารอย่างยั่งยืน จากเศรษฐกิจฐานชีวภาพ ตลอดจนพืชอาหารและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งโลกอนาคต โดยวางแผนจะรองรับนักศึกษา 100 คนต่อภาคการศึกษา และพัฒนาระบบวิชาใหม่ที่เกี่ยวข้องกับจุลชีววิทยาในพืชสวน
2. เพื่อรองรับการพัฒนางานวิจัย และนวัตกรรมขั้นแนวหน้า และมีผลกระทบสูงของสาขาวิชาซึ่งจะต้องอาศัย ครุภัณฑ์ และห้องปฏิบัติการเฉพาะทางที่ได้มาตรฐานเพื่อส่งเสริมให้การสร้างสรรค์ซึ่งสามารถรองรับความต้องการของคณาจารย์ นักวิจัยในสาขาวิชา ตลอดจนเครือข่ายทั้งในและนอกคณะ ตลอดจนมหาวิทยาลัยอื่น ๆ ทั้งใน และต่างประเทศ

ชุดครุภัณฑ์สำหรับห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาในการผลิตพืชสวน มาตรฐานควบคุมสำหรับงานวิจัยและการเรียนการสอน ประกอบด้วย

1. ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาในการผลิตพืชพื้นฐานสำหรับการสาธิตและการเรียนการสอน
 2. ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการระดับ BSL2 สำหรับงานวิจัย
 3. ชุดห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา
1. ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาในการผลิตพืชพื้นฐานสำหรับการสาธิตและการเรียนการสอน มีรายการดังนี้

- 1.1. เครื่องอ่านปฏิกิริยาบนไมโครเพลท Multimode จำนวน 1 เครื่อง
 - 1.1.1. เป็นเครื่องอ่านปฏิกิริยาบนไมโครเพลท ที่มีตัวแยกความยาวคลื่น (Monochromators) เป็นแบบคู่หรือมากกว่า (Double monochromators) สามารถใช้งานในฟังก์ชันการวิเคราะห์ค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance) ค่าการเรืองแสง (Fluorescence) และการเปล่งแสง (Luminescence) บนไมโครเพลท ชนิด 96 หลุม
 - 1.1.2. สำหรับความยาวคลื่นที่ใช้กระตุ้น (Excitation) มีตัวกรองแสง (Filter) หรือ monochromator
 - 1.1.3. มีระบบสแกนหาความยาวคลื่น excitation และ emission ที่เหมาะสมที่สุดได้พร้อมกันทั้งคู่ ได้ทุกช่วงความยาวคลื่น โดยอาศัยซอฟต์แวร์แบบอัตโนมัติ
 - 1.1.4. อุปกรณ์ประกอบ มีรายละเอียดดังนี้
 - 1.1.4.1. เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่อง จำนวน 1 เครื่อง
 - 1.1.4.2. มีระบบปฏิบัติการ Windows 10 หรือดีกว่า
 - 1.1.4.3. มีหน่วยประมวลผลชนิด Core i5 หรือดีกว่า
 - 1.1.4.4. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ไม่น้อยกว่า 8 GB
 - 1.1.4.5. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด SSD ขนาดไม่น้อยกว่า 500 GB
 - 1.1.4.6. ใช้ไฟฟ้า 220 Volt 50 Hz
 - 1.1.4.7. มีเครื่องสำรองไฟฟ้าขนาดไม่ต่ำกว่า 1 kVA จำนวน 1 เครื่อง
 - 1.1.4.8. มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างน้อย 1 ชุด
- 1.2. เครื่องทำน้ำ De-Ionized/Reverse Osmosis water จำนวน 1 เครื่อง
 - 1.2.1. เป็นเครื่องทำน้ำ Reverse Osmosis โดยสามารถผลิตน้ำได้ 2 ชนิด ได้แก่ น้ำที่มีความบริสุทธิ์สูง เกรด 1 (Ultrapure water, grade 1) และน้ำบริสุทธิ์ เกรด 3 (RO water, grade 3)
 - 1.2.2. ประกอบไปด้วยชุดกรองน้ำเบื้องต้น (Special spun fiber filter) จำนวน 1 ชุด
 - 1.2.3. ชุดกรองน้ำเบื้องต้น (Activated Carbon filter) จำนวน 1 ชุด
 - 1.2.4. ชุดกรอง REVERSE OSMOSIS (100 GPD RO membrane) จำนวน 1 ชุด และ
 - 1.2.5. ชุดกรองไอออนคอลัมน์ Mixed bed resin cartridge หรือ Ultrapure polishing resin จำนวนอย่างน้อย 2 ชุด
 - 1.2.6. เครื่องสามารถแสดงคุณภาพน้ำ และข้อมูลต่างๆ ผ่านทางหน้าจอได้
 - 1.2.7. ชุดกรองน้ำเบื้องต้น จำนวน 1 ชุด มีอุปกรณ์ประกอบ ดังนี้

1.2.7.1. ถังเก็บน้ำบริสุทธิ์ RO Water (Grade 3) มีความจุไม่น้อยกว่า 60 ลิตร จำนวน 1 ถัง

1.2.7.2. มีระบบบำบัดน้ำเบื้องต้น (Pretreatment) ชนิด RO System จำนวน 1 ชุด

1.2.8. ผู้ผลิตได้รับการรับรองคุณภาพตามระบบมาตรฐานสากล ISO 9001:2015

1.3. ตู้ดูดควันชนิดต่อท่อ จำนวน 1 ตู้

1.3.1. เป็นตู้ดูดควันและไอระเหยของสารเคมี ชนิดมีท่อ เพื่อช่วยระบายไอของสารเคมีออกสู่ภายนอก ช่วยปกป้องผู้ปฏิบัติงานจากไอของสารเคมีและสารละลายที่ใช้ในห้องปฏิบัติการด้านล่างของตู้มีช่องสำหรับเก็บอุปกรณ์ได้

1.3.2. โครงสร้างภายนอกผลิตจากโลหะเคลือบสารป้องกันแบคทีเรียพื้นที่ทำงานผลิตจากวัสดุทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี

1.3.3. ตัวตู้มีพื้นที่ภายในมีขนาด (กว้างxลึกxสูง) ไม่น้อยกว่า 800 x 650 x 720 มิลลิเมตร

1.3.4. มีโครงสร้างตู้เคลือบด้วยอีพ็อกซีโพลีเอสเตอร์ผสมสารยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลชีพ (Epoxy-polyester hybrid Isocide™) เพื่อเพิ่มความปลอดภัยและป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในกรณีที่ใช้กับห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา

1.3.5. อุปกรณ์ประกอบ

1.3.5.1. หลอดไฟส่องสว่าง จำนวน 1 ชุด ต่อ 1 ตู้

1.3.5.2. ปลั๊กไฟฟ้าแบบกันน้ำ (Electrical socket outlet) จำนวน 2 ชุด ต่อ 1 ตู้

1.3.5.3. ก๊อก เปิด - ปิด น้ำ จำนวน 1 ชุด ต่อ 1 ตู้

1.3.5.4. ก๊อก เปิด - ปิด แก๊ส จำนวน 1 ชุด ต่อ 1 ตู้

1.3.5.5. อ่างน้ำขนาดเล็ก สำหรับล้างสารเคมี จำนวน 1 ชุด ต่อ 1 ตู้

1.3.5.6. ท่อระบายไอสารเคมีออกภายนอก มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว หรือ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 240 มิลลิเมตร ทำจากวัสดุที่ทนต่อสารเคมีชนิด PVC จำนวน 1 ชุด ต่อ 1 ตู้

1.4. เครื่องชั่งแบบละเอียด 4 ตำแหน่ง จำนวน 1 เครื่อง

1.4.1. เครื่องชั่งไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ชนิดอ่านละเอียดแบบชั่งจากด้านบนของจานชั่ง (Electronic Precision Balance) สามารถอ่านค่าได้ละเอียด (Readability) 0.0001 กรัม ชั่งน้ำหนักได้สูงสุด (Max. Capacity) 240 กรัมหรือมากกว่า

1.4.2. สามารถหักค่าน้ำหนักภาชนะได้ตลอดช่วงการชั่ง

- 1.4.3. มีระบบปรับเทียบมาตรฐานเครื่องชั่ง โดยใช้ตุ้มน้ำหนักจากภายใน (Internal Calibration Weight)
- 1.4.4. มีตู้ครอบกันลมสามารถเปิดปิดประตูได้สามด้าน
- 1.5. เครื่องชั่งแบบละเอียด 2 ตำแหน่ง จำนวน 1 เครื่อง
 - 1.5.1. อ่านค่าได้ละเอียด (Readability) 0.01 กรัม ตลอดช่วงการชั่ง
 - 1.5.2. มีค่าความแม่นยำในการชั่งซ้ำ (Repeatability) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.01 กรัม
 - 1.5.3. สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุด 2200 กรัม หรือมากกว่า
 - 1.5.4. สามารถชั่งจากด้านใต้ของเครื่องได้ (Weigh below hook)
- 1.6. ชุดดูดย้ายสารละลายแบบปรับปริมาตรได้ จำนวน 2 ชุด
 - 1.6.1. เป็นเครื่องดูดย้ายสารละลายช่วงปริมาตร 0.1-2.5, 0.5-10, 2-20, 20-200, 100-1000 ไมโครลิตร อย่างละ 5 ตัว
 - 1.6.2. ตัวเครื่องทำจากวัสดุที่สามารถ autoclave ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส และทนต่อการกีดกร่อนของสารเคมี และรังสี UV
 - 1.6.3. มีชั้นวางเครื่องดูดย้ายสารละลายอย่างเพียงพอ
- 1.7. หม้อนิ่งฆ่าเชื้อแรงดันสูง จำนวน 1 เครื่อง
 - 1.7.1. เป็นหม้อนิ่งฆ่าเชื้อแรงดันไอสูงรูปทรงแนวตั้ง ใส่ของด้านบน ที่มีความจุภายในตัวถึงไม่น้อยกว่า 85 ลิตร
 - 1.7.2. หม้อนิ่งภายใน (Sterilization Chamber) ทำด้วยโลหะสแตนเลสสตีล SUS304ที่มีความแข็งแรง และฝาปิดมีระบบล็อกแบบ Double inner lock โดยฝาปิดหม้อนิ่งเป็นแบบเปิดขึ้นด้านบน เปิดปิดฝาหม้อนิ่งมีระบบล็อกเพื่อความปลอดภัย
 - 1.7.3. สามารถตั้งอุณหภูมิระบบ Sterilization ได้ตั้งแต่อุณหภูมิ 105-138 องศาเซลเซียส ใช้งานที่ความดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 0.27 Mpa
 - 1.7.4. สามารถ ตั้งเวลาการทำงานได้ตั้งแต่ 1 นาที ถึงไม่น้อยกว่า 600 นาที และแสดงค่าเวลาที่ตั้งด้วยระบบตัวเลขไฟฟ้า
 - 1.7.5. ตะแกรงชนิดสแตนเลสสตีล เพื่อสำหรับใส่อุปกรณ์ในการนิ่งฆ่าเชื้อ จำนวน 2 ใบ
- 1.8. เครื่องกวนสารละลายแบบควบคุมอุณหภูมิ จำนวน 1 เครื่อง
 - 1.8.1. เป็นเครื่องทำความร้อนพร้อมกวนสารละลาย ควบคุมด้วยระบบ Microprocessor
 - 1.8.2. มีหน้าจอแสดงค่าอุณหภูมิ เป็นตัวเลขแบบ LCD display หรือ digital
 - 1.8.3. สามารถรองรับปริมาณในการกวนสารได้ไม่น้อยกว่า 15 ลิตร

- 1.8.4. สามารถตั้งอุณหภูมิของแผ่นความร้อนได้สูงสุด 450 องศาเซลเซียส
- 1.9. ตู้อบความร้อน จำนวน 1 ตู้
 - 1.9.1. ตู้อบลมร้อนที่สามารถควบคุมอุณหภูมิสูงสุดถึง 300 องศาเซลเซียส
 - 1.9.2. มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 110 ลิตรและหัววัดอุณหภูมิเป็นแบบแม่นยำ
 - 1.9.3. ภายในตู้ทำด้วย stainless steel พร้อมชั้นวาง จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชั้น ง่ายต่อการทำความสะอาดและดูแลรักษา
 - 1.9.4. มีระบบ Over temperature protection (DIN 12880) Class 2.0 หรือสูงกว่าเพื่อป้องกันอุณหภูมิสูงเกินกว่าที่กำหนด
 - 1.9.5. มีระบบล็อกตู้แบบใช้กุญแจล็อกเพื่อป้องกันบุคคลภายนอกที่ไม่เกี่ยวข้องมาเปิดตู้ขณะใช้งาน
 - 1.9.6. อุปกรณ์ประกอบ
 - 1.9.6.1. เครื่องรักษาแรงดันแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติ ขนาดไม่ต่ำกว่า 3 kVA จำนวน 1 เครื่อง
 - 1.9.6.2. ถังมือกันความร้อน 1 คู่
- 1.10. เครื่องวัดค่าความเป็นกรดต่าง จำนวน 1 เครื่อง
 - 1.10.1. เป็นเครื่องที่สามารถวัดค่าความเป็นกรด-ด่างและค่า ORP หรือค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในสารละลายแบบตั้งโต๊ะ (Benchtop) ตัวเครื่องสามารถวัดค่า pH ตั้งแต่ -2.00 ถึง 16.00 ค่าการอ่านละเอียด ได้ 0.01 pH ค่าความถูกต้อง ± 0.01 pH
 - 1.10.2. ตัวเครื่องสามารถวัดค่าอุณหภูมิ ตั้งแต่ -5 ถึง 110 องศาเซลเซียส
 - 1.10.3. มี Electrode Arm สำหรับจับยึดหัววัด และมีช่องสำหรับใส่ขวด pH electrode protector bottle อยู่ที่ ตัวฐาน Stand
 - 1.10.4. มีน้ำยาบัฟเฟอร์สำหรับปรับมาตรฐาน pH 4.00, 7.00 และ 10.01 ขนาด 500 มิลลิลิตร มาให้จำนวนอย่างละ 1 ชุดต่อเครื่อง
- 1.11. เครื่องปั่นเหวี่ยงตกตะกอนสารตัวอย่างขนาดเล็ก จำนวน 1 เครื่อง
 - 1.11.1. สำหรับปั่นตกตะกอนในงานเซลล์ แบคทีเรีย ยีสต์และเลือด ซึ่งเป็นพื้นฐานของด้านจุลชีววิทยา ตัวเครื่องเป็นโมเดลแบบตั้งโต๊ะ สามารถทำงานได้ที่ความเร็วสูงสุดไม่ต่ำกว่า 14,500 rpm หรือ 14,000xg
 - 1.11.2. หัวปั่น (Rotor) สามารถนำไปฆ่าเชื้อได้
 - 1.11.3. สามารถตั้งเวลาในการปั่นได้ตั้งแต่ 1 นาที ถึงไม่น้อยกว่า 99 นาทีหรือกว้างกว่า

- 1.11.4. หัวปั่นเหวี่ยงแบบ Angle Rotor พร้อมฝาปิด สามารถใส่หลอดทดลองขนาด 1.5/ 2.0 มิลลิลิตร ได้ 12 หลอด จำนวน 1 หัวปั่นต่อเครื่อง
- 1.12. เครื่อง Homogenizer จำนวน 1 เครื่อง
- 1.12.1. เป็นเครื่องปั่นเพื่อให้เกิดโฮโมจิไนส์ ทำให้ตัวอย่างเป็นเนื้อเดียวกัน หรือใช้แตกเซลล์ โดยอาศัยคลื่นเสียงที่มีความถี่สูงใช้กับตัวอย่างได้ตั้งแต่ 0.5 ถึง 500 มิลลิลิตร
- 1.12.2. มีอุปกรณ์ประกอบ ดังนี้
- 1.12.2.1. หัว ultrasonic tip ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด
- 1.12.2.2. หัว ultrasonic tip ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด
- 1.12.2.3. หัว ultrasonic tip ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด
- 1.12.2.4. ตู้ครอบกลบเสียงบานประตูมีกระจกสามารถมองเห็นการทำงานภายในได้ จำนวน 1 ชุด
- 1.13. เครื่องปั่นเหวี่ยงความเร็วรอบสูงแบบควบคุมอุณหภูมิ จำนวน 1 เครื่อง
- 1.13.1. เป็นเครื่องปั่นเหวี่ยงตกตะกอนชนิดควบคุมอุณหภูมิ ที่สามารถใช้ได้กับหัวปั่นชนิดมุมเอียงคงที่ (Angle Rotor) และหัวปั่นชนิด Swing out สามารถปรับตั้งความเร็วรอบได้ สูงสุด 18,000 รอบต่อนาที
- 1.13.2. สามารถปรับตั้งแรงเหวี่ยงในการปั่นได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 30,000 x g (ขึ้นอยู่กับชนิดของหัวปั่น)
- 1.13.3. ตั้งการทำงานของอุณหภูมิได้ตั้งแต่ -20 องศาเซลเซียส จนถึงไม่น้อยกว่า 40 องศาเซลเซียส
- 1.13.4. มีระบบปรับความเย็นล่วงหน้าให้กับหัวปั่นก่อนการใช้งาน(Precooling) สำหรับหัวปั่น
- 1.13.5. แสดงค่าความเร็วในการปั่น ค่าหนีศูนย์กลาง (RCF) อุณหภูมิและ เวลาในหน้าจอแบบ display LCD
- 1.13.6. อุปกรณ์ประกอบ
- 1.13.6.1. มีหัวปั่นชนิดมุมเอียงคงที่ (Fixed Angle) สำหรับปั่นหลอดขนาด 1.5 มิลลิลิตรจำนวน 18 หลอด หรือมากกว่า จำนวน 1 หัวสามารถปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบสูงสุด 18,000 รอบต่อนาที
- 1.13.6.2. มีหัวปั่นชนิดมุมเอียงคงที่ (Fixed Angle) สำหรับปั่นหลอดขนาด 15 มิลลิลิตรจำนวน 6 หลอด หรือมากกว่า จำนวน 1 หัวสามารถปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบสูงสุด 10,000 รอบต่อนาที

- 1.13.6.3. มีหัวปั่นชนิดมุมเอียงคงที่ (Fixed Angle) สำหรับปั่นหลอดขนาด 50 มิลลิลิตรจำนวน 6 หลอด หรือมากกว่า จำนวน 1 หัวสามารถปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบสูงสุด 10,000 รอบต่อนาที
- 1.13.6.4. เครื่องรักษาระดับแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติขนาดไม่ต่ำกว่า 3 kVA จำนวน 1 เครื่อง

1.14. เครื่องเขย่าหลอดทดลอง จำนวน 1 ชุด

- 1.14.1. เป็นเครื่องสำหรับเขย่าหลอดทดลองและภาชนะขนาดเล็กโดยสามารถเลือกอุปกรณ์ในการเขย่าได้ ที่มีลักษณะการเขย่าเป็นแบบ Orbital หรือ circumferential
- 1.14.2. สามารถปรับความเร็วในการเขย่าได้สูงสุด 2500 รอบต่อนาที
- 1.14.3. ใช้งานได้ในสภาพแวดล้อมอุณหภูมิห้อง 5-40 องศาเซลเซียส
- 1.14.4. อุปกรณ์ประกอบ
- 1.14.4.1. Adapter สำหรับเขย่าหลอด 1.5 มิลลิลิตร
- 1.14.4.2. Adapter สำหรับเขย่าหลอดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร
- 1.14.4.3. Adapter สำหรับเขย่าหลอดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 มิลลิเมตร
- 1.14.4.4. Adapter สำหรับเขย่าหลอดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มิลลิเมตร

1.15. เครื่องวิเคราะห์ ความชื้น จำนวน 1 ชุด

- 1.15.1. เป็นเครื่องหาความชื้นของสารได้ทั้งของแข็งและของเหลวด้วยหลักการ การให้ความร้อนด้วยแสง จากหลอดฮาโลเจน (Halogen moisture analyzer) มีคุณสมบัติในการให้ความร้อนได้อย่างรวดเร็ว และให้ค่าอุณหภูมิที่แม่นยำ ถูกต้องสามารถตั้งอุณหภูมิได้จาก 40-230 องศาเซลเซียส และสามารถเพิ่มอุณหภูมิได้ครั้งละ 1 องศาเซลเซียส
- 1.15.2. สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุด 120 กรัม หรือมากกว่า
- 1.15.3. มีค่า Readability 0.001 กรัม
- 1.15.4. อุปกรณ์ประกอบ
- 1.15.4.1. จานชั่งน้ำหนักอลูมิเนียม ไม่น้อยกว่า 50 ชิ้น
- 1.15.4.2. โถดูดความชื้นสำหรับเก็บตัวอย่าง

1.16. เครื่องบดปั่นตัวอย่าง (Blender) จำนวน 1 เครื่อง

- 1.16.1. เป็นเครื่องบดปั่นตัวอย่าง (Blender) มีปริมาตรโถปั่น 1 ลิตร หรือมากกว่า
- 1.16.2. ทำจาก Stainless steel ใบมีดทำจาก Stainless steel

1.17. ตู้เย็น 2-8 องศาเซลเซียส จำนวน 1 ชุด

- 1.17.1. ตู้เย็นชนิดตู้ตั้งที่ควบคุมอุณหภูมิได้อยู่ในช่วง 2 องศาเซลเซียส ถึงไม่น้อยกว่า 8 องศาเซลเซียส ตัวตู้ภายนอกมีขนาดไม่น้อยกว่า 1000x590x1980 มิลลิเมตร หรือความจุภายในไม่น้อยกว่า 650 ลิตร
- 1.17.2. หน้าจอแสดงเป็นตัวเลขไฟฟ้า
- 1.17.3. ประตูตู้เป็นกระจก 2 ชั้น หรือมากกว่า และมีประตูจำนวน 2 บาน
- 1.17.4. จำนวนชั้นวางสินค้าไม่น้อยกว่า 10 ชั้น (ปรับระดับได้)
- 1.17.5. มีแสงสว่างส่องภายในตู้
- 1.17.6. มีล้อเลื่อนสะดวกในการเคลื่อนย้าย
- 1.17.7. อุปกรณ์ประกอบ
 - 1.17.7.1. เครื่องรักษาระดับแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติขนาดไม่ต่ำกว่า 5 kVA จำนวน 1 เครื่อง
- 1.18. ตู้เก็บสารเคมี จำนวน 1 ชุด
 - 1.18.1. ตู้สำหรับเก็บสารเคมีชนิดป้องกันการกัดกร่อน (Corrosive) มีความจุของตัวตู้ไม่น้อยกว่า 170 ลิตร (45 gallon)
 - 1.18.2. โครงสร้างของตู้และภายในตัวตู้ ทำด้วยวัสดุ Polypropylene (PP) ทนการกัดกร่อนของสารเคมีได้เป็นอย่างดี
 - 1.18.3. มีชุดกรองสารเคมีภายในตู้จำนวนอย่างน้อย 2 ชั้น
 - 1.18.4. มีอัตราการไหลเวียนอากาศสูงสุด 400 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงหรือมากกว่า
 - 1.18.5. สามารถแสดง ระดับความเข้มข้นของ Volatile organic compounds
2. ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการระดับ BSL2 สำหรับงานวิจัย มีรายการดังนี้
 - 2.1. ตู้แช่แข็ง -25 องศาเซลเซียส จำนวน 1 ตู้
 - 2.1.1. เป็นตู้แช่แข็งแบบแนวตั้งควบคุมการทำงานด้วยระบบไมโครโปรเซสเซอร์ สามารถควบคุมอุณหภูมิภายในตู้ให้อยู่ในช่วง -10 องศาเซลเซียส ถึง -25 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า ที่อุณหภูมิภายนอกไม่เกิน 32 องศาเซลเซียส
 - 2.1.2. หน้าจอแสดงเป็นตัวเลข digital display ความละเอียด 0.1 องศาเซลเซียส
 - 2.1.3. มีความจุสูงสุด 268 ลิตรหรือมากกว่า
 - 2.1.4. มีล้อเลื่อนสะดวกในการเคลื่อนย้าย
 - 2.1.5. อุปกรณ์ประกอบ
 - 2.1.5.1.1. เครื่องรักษาระดับแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติขนาดไม่ต่ำกว่า 5 kVA จำนวน 1

เครื่อง

- 2.2. ตู้เย็น 4 องศาเซลเซียส จำนวน 1 ตู้
- 2.2.1. เป็นตู้แช่แข็งแบบแนวตั้งควบคุมการทำงานด้วยระบบไมโครโปรเซสเซอร์ สามารถควบคุมอุณหภูมิภายในตู้ให้อยู่ในช่วง 2 องศาเซลเซียส ถึง 8 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า ที่อุณหภูมิภายนอกไม่เกิน 32 องศาเซลเซียส
- 2.2.2. หน้าจอแสดงเป็นตัวเลข digital display ความละเอียด 0.1 องศาเซลเซียส
- 2.2.3. มีความจุสูงสุด 236 ลิตรหรือมากกว่า
- 2.2.4. มีล้อเลื่อนสะดวกในการเคลื่อนย้าย
- 2.2.5. อุปกรณ์ประกอบ
- 2.2.5.1.1. เครื่องรักษาระดับแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติขนาดไม่ต่ำกว่า 5 kVA จำนวน 1 เครื่อง

เครื่อง

- 2.3. ตู้ปลอดเชื้อชนิดเป่าลมแนวตั้ง จำนวน 1 ตู้
- 2.3.1. เป็นตู้ปลอดเชื้อชนิดเป่าลมตามแนวตั้ง ช่วยป้องกันตัวอย่างจากการปนเปื้อนขณะปฏิบัติงาน มีพื้นที่ปฏิบัติงานภายในมีขนาดไม่น้อยกว่า 1200x600x600 มิลลิเมตร
- 2.3.2. มีระบบกรองอากาศ แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ
- 2.3.2.1. Pre-filter สำหรับดักจับฝุ่นละอองขนาดใหญ่ ติดตั้งอยู่ด้านบนของตู้
- 2.3.2.2. Main filter ทำจาก HEPA Filter หรือดีกว่า ซึ่งมีประสิทธิภาพในการกรองอนุภาคขนาด 0.3 ไมครอน ได้อย่างน้อย 99.999%
- 2.3.3. มีระบบการสั่งงานอยู่ด้านหน้าของตัวตู้ แสดงค่าความเร็วลม (airflow velocity) ขณะเครื่องทำงานด้วยตัวเลข (LCD Display) และควบคุมระบบต่างๆ เช่น การทำงานของ Blower หลอดไฟส่องสว่าง และหลอดอัลตราไวโอเล็ตเป็นอิสระจากกัน
- 2.3.4. อุปกรณ์ประกอบดังนี้
- 2.3.4.1. หลอดไฟส่องสว่าง 1 ชุด
- 2.3.4.2. หลอด UV 1 ชุด
- 2.3.4.3. ก๊อกลำดับต่อแก๊ส 1 ชุด
- 2.3.4.4. ปลั๊กจ่ายกระแสไฟฟ้า 2 ชุด
- 2.3.4.5. ขาตั้งตู้ชนิดมีล้อเลื่อน 1 ชุด
- 2.3.4.6. แก้วมีล้อเลื่อนและพนักพิง 1 ชุด

2.3.4.7. เครื่องรักษาระดับแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติขนาดไม่ต่ำกว่า 2 kVA จำนวน 1 เครื่อง

2.4. ตู้ปลอดเชื้อระดับสอง จำนวน 1 ตู้

2.4.1. เป็นตู้กรองอากาศให้ปราศจากเชื้อ Biohazard safety cabinet class II A2 ที่สามารถป้องกันอันตรายจากการปนเปื้อนของพื้นที่การทำงาน ผู้ปฏิบัติงาน และสิ่งแวดล้อมมีขนาดภายในไม่น้อยกว่า (กว้าง x ลึก x สูง) 1200 x 560 x 650 มิลลิเมตร

2.4.2. ระบบกรองอากาศใช้ HEPA Filters หรือดีกว่า ซึ่งมีประสิทธิภาพในการกรองอนุภาคขนาด 0.3 ไมครอนได้อย่างน้อย 99.95% ประกอบด้วย 2 ส่วน

2.4.2.1. Downflow Filter : กรองอากาศให้สะอาดก่อนจ่ายเข้าพื้นที่ทำงาน

2.4.2.2. Exhaust Filter : กรองอากาศส่วนที่ไหลกลับ ก่อนปล่อยออกสู่ด้านนอกตู้

2.4.3. มอเตอร์พัดลม เป็นชนิด Brushless Variable Frequency DC Motor หรือ ECM motor มีระบบชดเชยความเร็วลมอัตโนมัติ เพื่อช่วยให้ได้ air volume ที่คงที่

2.4.4. มีหลอดไฟให้แสงสว่างขณะทำงาน ที่มีความเข้มของแสงไม่น้อยกว่า 800 Lux

2.4.5. มีระบบการสั่งงาน (Control Panel) ด้วยจอ LCD อยู่ด้านหน้าของตัวตู้ หน้าจอจะแสดง ความเร็วลม สถานะการทำงานของตู้ อายุการใช้งานของ Filter

2.4.6. มีปุ่มควบคุมการทำงานของ Blower หลอดไฟ และหลอดอัลตราไวโอเล็ต

2.4.7. อุปกรณ์ประกอบเครื่อง

2.4.7.1. มีปลั๊กจ่ายกระแสไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด

2.4.7.2. มีหลอด UV (Ultraviolet light) จำนวน 1 ชุด

2.4.7.3. มี Floor Stand สำหรับวางเครื่อง จำนวน 1 ชุด

2.4.7.4. แก้วอีมีลือเลื่อนและพนักพิง 1 ชุด

2.4.7.5. เครื่องรักษาระดับแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติขนาดไม่ต่ำกว่า 2 kVA จำนวน 1 เครื่อง

2.4.8. มีการตรวจเช็คเครื่องหลังการติดตั้งอย่างน้อยดังนี้

2.4.8.1. ตรวจเช็คความเร็วลม

2.4.8.2. ตรวจเช็ค ระบบกรองอากาศ Filter ด้วยวิธี DOP test หรือ PAO Test

2.4.8.3. ตรวจเช็คความเข้มของหลอด UV

2.5. กล้องจุลทรรศน์ Compound Microscope จำนวน 1 ชุด

2.5.1. กล้องจุลทรรศน์ชนิด 3 กระบอกตา

2.5.2. สามารถเชื่อมต่อกล้องถ่ายภาพจากภายนอกได้ ประกอบด้วย เลนส์กำลังขยาย 4 เท่า, เลนส์กำลังขยาย 10 เท่า, เลนส์กำลังขยาย 20 เท่า, เลนส์กำลังขยาย 40 เท่า และเลนส์กำลังขยาย 100 เท่า

2.5.3. อุปกรณ์ ประกอบด้วย

2.5.3.1. ถังคลุมกล้อง จำนวน 1 ชุด

2.5.3.2. Immersion oil จำนวน 1 ขวด

2.5.3.3. ชุดถ่ายภาพระบบดิจิทัลที่สามารถเชื่อมต่อกับกล้อง Compound Microscope มีความละเอียดสูงสุดอย่างน้อย 5 ล้านพิกเซล สามารถเชื่อมต่อกับกล้องจุลทรรศน์โดยตรงด้วย C-Mount Adapter แสดงผลภาพที่ความละเอียดสูงสุด 1920 x 1080 พิกเซล จำนวน 1 ชุด

2.6. กล้อง Stereo แบบ 3 ตา พร้อมโปรแกรมถ่ายภาพ จำนวน 1 ชุด

2.6.1. หัวกล้องเป็น แบบสามกระบอกตา 2 ช่องสำหรับมอง และ 1 ช่องสำหรับต่อชุดถ่ายภาพ

2.6.2. ช่องสำหรับมองเอียง 35 องศา สามารถปรับระยะห่างระหว่างตาได้ระหว่าง 50-75 มิลลิเมตร

2.6.3. เลนส์ตา กำลังขยาย 10X 1 คู่ มีค่า field number ไม่ต่ำกว่า 22 มิลลิเมตร สามารถปรับ Diopter ได้ทั้ง 2 ข้าง

2.6.4. เลนส์วัตถุ แบบ Zoom บรรจุอยู่ในกำลังขยาย 0.67 เท่า ถึง 4.5 เท่า หรือกว้างกว่า มี zoom ratio 6.7 หรือมากกว่า :1 ปรับกำลังขยายต่อเนื่องจาก 6.7 เท่า ถึง 45 เท่าหรือกว้างกว่ามีระยะการทำงานสูงสุดไม่ต่ำกว่า 110 มิลลิเมตร

2.6.5. มีกล้องถ่ายภาพความละเอียดสูงสุดอย่างน้อย 5 ล้านพิกเซล สามารถเชื่อมต่อกับกล้องจุลทรรศน์โดยตรงด้วย C-Mount Adapter แสดงผลภาพที่ความละเอียดสูงสุดอย่างน้อย 1920 x 1080 พิกเซล พร้อมโปรแกรมถ่ายภาพ จำนวน 1 ชุด

2.6.6. อุปกรณ์ประกอบ

2.6.6.1. เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับประมวลผล จำนวน 1 ชุด มีระบบปฏิบัติการ Windows 10 หรือดีกว่า มีหน่วยประมวลผลชนิด Core i5 หรือดีกว่า มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ไม่น้อยกว่า 8 GB มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด SSD ขนาดไม่น้อยกว่า 500 GB มีจอแสดงผลขนาดในแนวทแยงไม่ต่ำกว่า 23 นิ้ว

- 2.6.6.2. มีเครื่องสำรองไฟฟ้าขนาดไม่ต่ำกว่า 1 kVA จำนวน 1 เครื่อง
- 2.7. ตู้บ่มเพาะเชื้อแบบเขย่าชนิดควบคุมอุณหภูมิ จำนวน 1 ตู้
- 2.7.1. เป็นเครื่องเขย่าแบบแนวนอนชนิดควบคุมอุณหภูมิได้ ปริมาตรภายในห้องบ่มมากกว่า 69 ลิตร
- 2.7.2. สามารถทำความเย็นได้ในระหว่าง 4 องศาเซลเซียส ถึง 60 องศาเซลเซียส (ที่อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส)
- 2.7.3. สามารถตั้งค่าความเร็วในการเขย่าได้ตั้งแต่ 20 รอบต่อนาทีถึง 300 รอบต่อนาที หรือกว้างกว่า
- 2.7.4. อุปกรณ์ประกอบ ดังนี้
- 2.7.4.1. Universal Trays จำนวน 1 อัน
- 2.7.4.2. Flask Holder ขนาด 250 มิลลิลิตร จำนวน 18 อัน
- 2.7.4.3. Spring Rack จำนวน 1 อัน
- 2.7.4.4. เครื่องรักษาระดับแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติขนาดไม่ต่ำกว่า 3 kVA จำนวน 1 เครื่อง
- 2.8. เครื่องควบคุมอุณหภูมิชนิด Dry Bath จำนวน 1 เครื่อง
- 2.8.1. เป็นเครื่องควบคุมอุณหภูมิสำหรับการบ่ม เลี้ยง หรือการทำปฏิกิริยาของเอนไซม์ต่างๆ และสามารถประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย สามารถตั้งค่าอุณหภูมิ (Temperature Setting) ได้ตั้งแต่ 5 องศาเซลเซียส เหนืออุณหภูมิห้อง ถึง 105 องศาเซลเซียส แสดงค่าอุณหภูมิเป็นตัวเลข Digital
- 2.8.2. สามารถตั้งเวลาได้ตั้งแต่ 1 นาที จนถึง 99 ชั่วโมง 59 นาที
- 2.8.3. มีค่าความละเอียดที่แสดงหน้าจอ (Display accuracy) 0.1 องศาเซลเซียสหรือละเอียดกว่า
- 2.8.4. มีช่องสำหรับใส่บล็อกจำนวน 1 บล็อก สามารถเปลี่ยนบล็อกสำหรับการใช้งานได้หลายแบบ
- 2.8.5. มีระบบเสียงเตือนเมื่อหยุด หรือสิ้นสุดการทำงาน
- 2.8.6. สามารถตั้งความเร็วรอบในการเขย่าได้
- 2.8.7. อุปกรณ์ประกอบ
- 2.8.7.1. บล็อกสำหรับใส่หลอดขนาด 1.5 มิลลิลิตร จำนวน 1 ชุด
- 2.8.7.2. บล็อกสำหรับใส่หลอดขนาด 0.2 มิลลิลิตร จำนวน 1 ชุด

2.9. ตู้บ่มเชื้อและควบคุมปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จำนวน 1 ตู้

- 2.9.1. เป็นตู้เพาะเลี้ยงเซลล์หรือเชื้อที่สามารถควบคุมอุณหภูมิและปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ และมีระบบอัตโนมัติในการฆ่าเชื้อทำความสะอาดภายในตู้ด้วยความร้อนสูง ขนาดภายในตู้ไม่น้อยกว่า มีความจุภายในตู้ไม่น้อยกว่า 180 ลิตร
- 2.9.2. มีระบบฆ่าเชื้อโรคด้วยความร้อนสูง ที่อุณหภูมิ 125 องศาเซลเซียสหรือ moist heat ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส โดยไม่ต้องถอด IR sensor ออกขณะทำการฆ่าเชื้อโรค
- 2.9.3. สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง +7 องศาเซลเซียส เหนืออุณหภูมิห้องจนถึงไม่น้อยกว่า 60 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า
- 2.9.4. ระควบคุมปริมาณ CO₂ ด้วยระบบ Microprocessor control โดยใช้ Infrared Sensor (IR SENSOR) เป็นตัวควบคุมปริมาณ CO₂
- 2.9.5. สามารถปรับปริมาณ CO₂ ได้ตั้งแต่ 0-20% โดยมีค่า Accuracy ±0.1% ความละเอียดในการอ่านค่า ±0.1%
- 2.9.6. มีระบบความปลอดภัยต่อการปฏิบัติงานดังนี้
 - 2.9.6.1. กรณีอุณหภูมิลดลงเคลื่อนไปจากที่ตั้งไว้ จะมีสัญญาณเตือน
 - 2.9.6.2. เมื่อปริมาณ CO₂ เปลี่ยนไปจากที่ตั้งไว้ จะมีสัญญาณเตือน
- 2.9.7. มีอุปกรณ์ประกอบดังนี้:
 - 2.9.7.1. CO₂ Tank พร้อม Regulator จำนวน 2 ชุด
 - 2.9.7.2. โต๊ะวางตู้ CO₂ Incubator จำนวน 1 ตัว
 - 2.9.7.3. เครื่องสำรองไฟขนาดไม่ต่ำกว่า 2 kVA จำนวน 1 เครื่อง

2.10. ตู้บ่มเพาะเชื้อ Incubator จำนวน 1 ตู้

- 2.10.1. เป็นตู้บ่มควบคุมอุณหภูมิตามความจุไม่น้อยกว่า 150 ลิตร
- 2.10.2. สามารถตั้งค่าอุณหภูมิการใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 5 องศาเซลเซียส เหนืออุณหภูมิห้องจนถึง 70 องศาเซลเซียส หรือ 4 องศาเซลเซียส จนถึง 60 องศาเซลเซียส
- 2.10.3. มีค่าความถูกต้องแม่นยำของอุณหภูมิตามความร้อนไม่เกินกว่า ±0.1 องศาเซลเซียส หรือขณะทำความเย็นไม่เกิน ±1.0 องศาเซลเซียส
- 2.10.4. ตัวตู้ภายในมีขนาด (กว้างxลึกxสูง) ไม่น้อยกว่า 500 x 500 x 600 มิลลิเมตร
- 2.10.5. อุปกรณ์ประกอบ
 - 2.10.5.1. เครื่องรักษาระดับแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติขนาดไม่ต่ำกว่า 3 kVA จำนวน 1 เครื่อง

2.10.5.2. ชั้นวางอย่างน้อย 3 ชั้น

- 2.11. เครื่องเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรม (Gradient PCR) จำนวน 1 เครื่อง
- 2.11.1. เป็นเครื่องเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรมด้วยปฏิกิริยา PCR สามารถตั้งค่าอุณหภูมิการใช้งานได้ในช่วง 4-105 องศาเซลเซียส หรือช่วง 3-99 องศาเซลเซียส
 - 2.11.2. สามารถใช้งานได้กับหลอด PCR ขนาด 0.2 มิลลิลิตร
 - 2.11.3. ค่าความเร็วในการเพิ่มอุณหภูมิสูง (Max Heating Rate) ไม่น้อยกว่า 4 องศาเซลเซียส ต่อวินาที และมีค่าความเร็วในการทำอุณหภูมิต่ำ (Max Cooling Rate) ไม่น้อยกว่า 3.3 องศาเซลเซียสต่อวินาที
 - 2.11.4. สามารถตั้งค่าอุณหภูมิ Hot lid ได้ตั้งแต่ 30-110 องศาเซลเซียส
 - 2.11.5. มีระบบ Gradient function
 - 2.11.6. มีระบบบันทึกข้อมูลได้สูงสุด 350 โปรแกรม หรือมากกว่า
 - 2.11.7. อุปกรณ์ประกอบ
 - 2.11.7.1. เครื่องสำรองไฟขนาดไม่ต่ำกว่า 2 kVA จำนวน 1 เครื่อง
- 2.12. เครื่องวัดปริมาณสารพันธุกรรม จำนวน 1 เครื่อง
- 2.12.1. เป็นเครื่องวัดปริมาณสารพันธุกรรม ซึ่งสามารถใช้ได้ทั้งดีเอ็นเอและอาร์เอ็นเอและโปรตีน เป็นเครื่องวัดปริมาณสารพันธุกรรมที่มีสามารถวัดค่าการดูดกลืนแสงในช่วงระหว่าง 190 ถึง 1000 นาโนเมตร หรือกว้างกว่า
 - 2.12.2. วัดปริมาณกรดนิวคลีอิกได้อย่างน้อยดังนี้ dsDNA, ssDNA และ RNA
 - 2.12.3. สามารถวัดตัวอย่างได้พร้อมกันครั้งละ 6 ตัวอย่างหรือมากกว่า
 - 2.12.4. สามารถควบคุมการทำงานผ่านหน้าจอ หรือระบบคอมพิวเตอร์
 - 2.12.5. อุปกรณ์ประกอบ
 - 2.12.5.1. เครื่องสำรองไฟขนาดไม่ต่ำกว่า 2 kVA จำนวน 1 เครื่อง
- 2.13. เครื่องถ่ายภาพเจลและบันทึกสารพันธุกรรม จำนวน 1 เครื่อง
- 2.13.1. เป็นเครื่องถ่ายภาพเจลแบบอัตโนมัติที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows สามารถถ่ายภาพและวิเคราะห์ผลที่ใช้ได้กับงาน Fluorescence และ Colorimetric Applications เช่น DNA Gels, Protein Gels เครื่องกำเนิดแสง UV (Thin-Line UV Transilluminator) ใช้หลอดกำเนิดแสงแบบ Cold Cathode Fluorescent Lamp ที่มีอายุการใช้งานยาวนานกว่าหลอดปกติ ซึ่งสามารถเลื่อนเข้า-ออกได้

2.13.2. ใช้กล้องที่มีความละเอียด 12.0 ล้านพิกเซล สามารถคำนวณหา Size/Molecular Weight, RF, ปริมาณและความเข้มข้นของตัวอย่างที่สนใจในเจล และสามารถนับจำนวนโคโลนีของแบคทีเรียในเพลทได้

2.13.3. มีแหล่งกำเนิดแสงสีขาวย แดง เขียว และน้ำเงิน

2.13.4. อุปกรณ์ประกอบ

2.13.4.1. เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับประมวลผล มีระบบปฏิบัติการ Windows 10 หรือดีกว่า มีหน่วยประมวลผลชนิด Core i5 หรือดีกว่า มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ไม่น้อยกว่า 8 GB มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด SSD ขนาดไม่น้อยกว่า 500 GB มีจอแสดงผลขนาดในแนวทแยงไม่ต่ำกว่า 23 นิ้ว จำนวน 1 ชุด

2.13.4.2. เครื่องสำรองไฟขนาดไม่ต่ำกว่า 2 KVA จำนวน 1 เครื่อง

2.14. ชุดแยกสารพันธุกรรมชนิดแวนอนพร้อมเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด

2.14.1. เป็นเครื่องแยกขนาดด้วยกระแสไฟฟ้าที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 13 ซม. x 21 ซม. x 10 ซม. (กว้าง x ยาว x สูง) หรือมี ปริมาตร 230 มิลลิลิตร มีอุปกรณ์ช่วยในการเตรียมเจลที่ปรับระดับได้

2.14.2. พร้อมถาดเจลที่ผ่านแสง UV สำหรับเตรียมเจล ขนาด 8.2 ซม. x 7.1 ซม. (กว้าง x ยาว) หรือ ชุดเตรียมเจลขนาด 6x11 cm จำนวน 1 ชุด

2.14.3. มีเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าหรือสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด 300 โวลต์ และ 400 mA มีกำลังไฟฟ้า (Power) สูงสุด 60 วัตต์

2.15. ตู้เตรียม PCR จำนวน 1 ตู้

2.15.1. เป็นตู้กรองอากาศบริสุทธิ์ที่ออกแบบเฉพาะเหมาะสมสำหรับใช้งาน PCR (Polymerase Chain Reaction) เป็นชนิดเป่าลมตามแนวตั้ง ซึ่งจะป้องกันตัวอย่างจากการปนเปื้อนขณะปฏิบัติงาน พื้นที่ภายในตู้มีขนาดไม่น้อยกว่า 990 x 680 x 630 มิลลิเมตร หรือ 1190 x 640 x 700 มิลลิเมตร

2.15.2. ระบบการกรองอากาศของเครื่องใช้ HEPA Filter มีประสิทธิภาพการกรองอนุภาคขนาด 0.3 ไมครอนได้อย่างน้อย 99.999 หรือได้ตามมาตรฐาน Cleanliness class 5

2.15.3. อุปกรณ์ประกอบ

2.15.3.1. หลอด UV Lamp เพื่อช่วยป้องกันการปนเปื้อนจำนวน 1 หลอด

2.15.3.2. เครื่องสำรองไฟขนาดไม่ต่ำกว่า 2 KVA จำนวน 1 เครื่อง

- 2.16. ตู้ควบคุมอุณหภูมิ ความชื้นและแสงสว่าง จำนวน 1 ตู้
- 2.16.1. เป็นตู้ควบคุมสภาวะแวดล้อม ได้แก่ แสงสว่าง, ความชื้นและอุณหภูมิ เพื่อทดสอบอายุการเก็บรักษา มีขนาดช่องทำงาน ความจุไม่น้อยกว่า 175 ลิตร
 - 2.16.2. สามารถตั้งอุณหภูมิได้ในช่วง 10 ถึง 55 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า
 - 2.16.3. สามารถควบคุมความชื้นได้ในช่วงร้อยละ 50%-90% หรือกว้างกว่า
 - 2.16.4. อุปกรณ์ประกอบ
 - 2.16.4.1. เครื่องรักษาระดับแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติขนาดไม่ต่ำกว่า 2 kVA จำนวน 1 เครื่อง
- 2.17. เครื่องทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (Freeze Dryer) จำนวน 1 เครื่อง
- 2.17.1. มีส่วนทำความเย็น เป็นส่วนดักจับไอระเหยของสารหรือน้ำ โดยอาศัยหลักการแช่แข็งและระเหิดเอาน้ำออกจากตัวอย่างภายใต้ภาวะสุญญากาศ ควบคุมด้วยระบบ PID Microprocessor สามารถทำความเย็นได้ -56 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า ที่อุณหภูมิห้องไม่เกิน 25 องศาเซลเซียส
 - 2.17.2. โครงสร้างภายนอกรวมโถครอบมีขนาดไม่น้อยกว่า 400 x 550 x 800 มิลลิเมตร
 - 2.17.3. มีปั๊มสุญญากาศสำหรับทำสุญญากาศภายในระบบ ชนิดใช้น้ำมัน ความเร็ว 2 ลิตร/วินาที หรือมากกว่า จำนวน 1 ชุด
 - 2.17.4. สามารถเก็บน้ำแข็งที่ควบแน่น ได้สูงสุด 3 กิโลกรัม
 - 2.17.5. มีชั้นวางทำจากสแตนเลส จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชั้น
 - 2.17.6. สามารถแช่แข็งตัวอย่างก่อนทำการระเหยแห้ง
 - 2.17.7. อุปกรณ์ประกอบ
 - 2.17.7.1. เครื่องรักษาระดับแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติขนาดไม่ต่ำกว่า 3 kVA จำนวน 1 เครื่อง
- 2.18. ตู้อบแห้งภายใต้สภาวะสุญญากาศ (Vacuum Oven) จำนวน 1 ตู้
- 2.18.1. เป็นเครื่องอบความร้อนระบบสุญญากาศ สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 10 องศาเซลเซียสเหนืออุณหภูมิห้อง ถึง 200 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า
 - 2.18.2. มีปริมาตรภายในตู้สูงสุด 90 ลิตร
 - 2.18.3. สามารถแสดงความดันภายในตู้ได้
 - 2.18.4. อุปกรณ์ประกอบดังนี้

2.18.4.1. เครื่องปั๊มสุญญากาศชนิดใช้น้ำมัน พร้อมตัวดักละอองน้ำมัน จำนวน 1 เครื่อง

2.18.4.2. เครื่องรักษาระดับแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติขนาดไม่ต่ำกว่า 3 KVA จำนวน 1 เครื่อง

2.19. ตู้แช่แข็ง -80 องศาเซลเซียส จำนวน 1 ตู้

2.19.1. เป็นตู้แช่แข็งแบบแนวตั้งควบคุมการทำงานด้วยระบบไมโครโพรเซสเซอร์ สามารถควบคุมอุณหภูมิภายในตู้ให้อยู่ในช่วง -40 องศาเซลเซียส ถึง -86 องศาเซลเซียส ที่อุณหภูมิภายนอกไม่เกิน 32 องศาเซลเซียส

2.19.2. มีประตูตู้ 2 ชั้น ประตูชั้นในแบ่งเป็นบานย่อย 2 บาน ชั้นวางภายใน สามารถปรับระดับได้ รวมทั้งหมดจำนวน 3 ชั้น

2.19.3. มีความจุไม่น้อยกว่า 340 ลิตร ตัวเครื่องมีล้อเลื่อนเพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย

2.19.4. มีแบตเตอรี่สำรองสำหรับการแจ้งเตือนกรณีไฟฟ้าขัดข้อง

2.19.5. ตัวเครื่องมีระบบความปลอดภัย โดยเมื่อตัวเครื่องมีอาการผิดปกติจะมีสัญญาณเตือนในรูปแบบแสงหรือเสียง ได้แก่

2.19.6. เมื่ออุณหภูมิภายในตู้ต่ำกว่าหรือสูงเกินกว่าที่ตั้งเอาไว้

2.19.7. เมื่อไฟฟ้าขัดข้อง

2.19.8. เมื่ออุณหภูมิภายนอกตู้สูงเกินกว่าที่ตู้จะทำงานได้ปกติ

2.19.9. เมื่อแบตเตอรี่สำรองจ่ายไฟฟ้าให้กับแผงควบคุมมีประจุน้อยเกินไป

2.19.10. เมื่อประตูตู้เปิดนานเกินไป

2.19.11. เมื่ออุปกรณ์ตรวจวัดบกพร่อง

2.19.12. อุปกรณ์ประกอบดังนี้

2.19.12.1. ถังมือกันความเย็น จำนวน 2 คู่

2.19.12.2. ถังเก็บตัวอย่าง 100 ช่อง จำนวน 100 ถัง

3. ชุดห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา 1 ชุด

สำหรับงานปรับปรุงห้องปฏิบัติการให้เหมาะสมตามระบบมาตรฐาน และการติดตั้งเครื่องมือและ การใช้งาน การผลิตและออกแบบเฟอร์นิเจอร์ได้ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพและรับรองโดย มาตรฐาน SEFA-8 หรือ มีเอกสารรับรองว่าวัสดุที่ใช้ทำพื้นโต๊ะปฏิบัติการผ่านมาตรฐาน SEFA-8

3.1. โต๊ะปฏิบัติการแบบติดผนังรูปตัวแอล (L) ขนาด : 750(W) x 4830(L1) x 5500(L2) x 846(H) มิลลิเมตร หรือ Built-to-fit จำนวน 1 ชุด

- 3.1.1. ส่วนของพื้นโต๊ะปฏิบัติการ (Work Top) ทำจากของแข็งพ่นเคลือบผิวด้วยสามารถทนทานต่อการกัดกร่อนของสารเคมีได้เป็นอย่างดี มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน
- 3.1.2. โครงสร้างตัวตู้ ทำจากเหล็กที่ถูกรับขึ้นรูปด้วยเครื่องจักรโดยไม่มีการเชื่อมหรือปะติดพ่นเคลือบผิวด้วยสีที่มีประสิทธิภาพทนกรดต่างได้เป็นอย่างดี
- 3.2. โต๊ะปฏิบัติการติดผนังแบบมีอ่างล้างขนาด 750(W) x 1500(L) x 846(H) มิลลิเมตร หรือ built-to-fit จำนวน 2 ชุด
 - 3.2.1. ส่วนของพื้นโต๊ะปฏิบัติการ (Work Top) ทำจาก Phenolic Resinเคลือบผิว สีขาว หนาไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร โครงสร้างตัวตู้ทำจากเหล็กที่ถูกรับขึ้นรูปด้วยเครื่องจักรโดยไม่มีการเชื่อมหรือปะติด
 - 3.2.2. พ่นเคลือบผิวด้วยสีที่มีประสิทธิภาพทนกรดต่างได้เป็นอย่างดี
 - 3.2.3. บานเปิดเป็นแบบบานสวิง บานพับสแตนเลส สามารถเปิดได้ 180 องศา
 - 3.2.4. มือจับแบบฝัง อ่างซัก-ล้าง ทำจากวัสดุโพลีโพรพิลีน (Polypropylene) ขนาดไม่น้อยกว่า 300 x 400 x 250 มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x สูง) ซึ่งสามารถทนทานต่อการกัดกร่อนของสารเคมีได้เป็นอย่างดี
- 3.3. โต๊ะปฏิบัติการกลางขนาด 1300(W) x 2200(L) x 846(H) มิลลิเมตร หรือ built-to-fit จำนวน 3 ชุด
 - 3.3.1. ส่วนของพื้นโต๊ะปฏิบัติการ (Work Top) ทำจาก Phenolic Resin เคลือบผิว สีขาว หนาไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร สามารถทนทานต่อการกัดกร่อนของสารเคมีมากกว่า 40 ชนิดได้เป็นอย่างดีโดยผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน SEFA-8
 - 3.3.2. โครงสร้างหรือขาโต๊ะ ลักษณะรูปทรงตัวเอช (H-Frame) ทำจากเหล็กกล่อง พ่นเคลือบผิวด้วยสีขาว ซึ่งทำให้มีความแข็งแรง คงทน สามารถรับ น้ำหนักได้เป็นอย่างดี
- 3.4. ชุดล้างตาและตัวฉุกเฉิน จำนวน 1 ชุด ฝักบัวพร้อมอ่างล้างตาฉุกเฉิน ชนิดมือผลัก ผลิตจากวัสดุสแตนเลสสตีลเกรด 304 มีอัตราการไหลของน้ำ 90-180 ลิตร/นาที
- 3.5. เก้าอี้ปฏิบัติการ จำนวน 20 ตัว เป็นเก้าอี้ที่ใช้สำหรับห้องปฏิบัติการ สามารถรับน้ำหนักได้ 150 กิโลกรัม ขึ้นไป
4. เงื่อนไขการรับประกันและบริการ
 - 4.1. รับประกันคุณภาพ 2 ปี
 - 4.2. บริษัทผู้ยื่นเสนอราคาต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO9001:2015 ในขอบข่ายการให้บริการหลังการขาย เพื่อประโยชน์ในการดูแลหลังการขาย

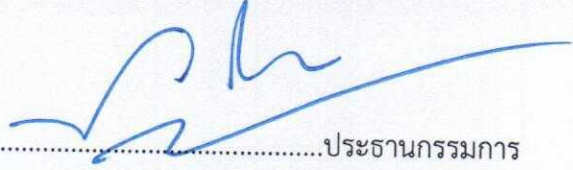
- 4.3. สำหรับรายการที่ 1.1 – 1.18 และ 2.1 – 2.19 ทางบริษัทผู้ขายต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือแต่งตั้งจากบริษัทภายในประเทศที่เป็นตัวแทนจากผู้ผลิต เพื่อประโยชน์ในการให้บริการหลังการขาย

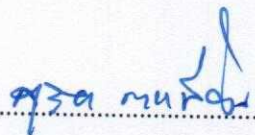
5. ระยะเวลาส่งมอบงาน

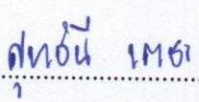
ระยะเวลา 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

หมายเหตุ : การจัดซื้อจัดจ้างครั้งนี้ จะมีการลงนามในสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือไว้ต่อกัน เมื่อพระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2568 มีผลใช้บังคับ และได้รับจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2568 จากสำนักงบประมาณแล้ว และกรณีที่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ไม่ได้รับจัดสรรงบประมาณเพื่อการจัดซื้อจัดจ้างในครั้งนี้ คณะเกษตรศาสตร์ สามารถยกเลิกการจัดซื้อจัดจ้างครั้งนี้ได้

คณะกรรมการกำหนดร่างขอบเขตของงาน (TOR)และร่างเอกสารประกวดราคา

(ลงชื่อ)..........ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สรณะ สมโน)

(ลงชื่อ)..........กรรมการ
(ดร. สूरียา ตาเที่ยง)

(ลงชื่อ)..........กรรมการและเลขานุการ
(นางศุทธิณี เตชะ)