

ห้องปฏิบัติการทางด้านการเพาะเลี้ยงเซลล์ (Cell Culture Laboratory)

1. รายละเอียดทางเทคนิคของห้องสะอาด (Clean Room)

ห้องสะอาด (Clean Room) ภายในอาคารห้องปฏิบัติการทดสอบด้านจุลชีววิทยา จำนวน 3 ห้องคือ ห้องเปลี่ยนชุดและล้างอุปกรณ์ ห้องเตรียมตัวอย่าง และห้องเพาะเลี้ยงเซลล์ จัดทำเป็นห้อง Positive Pressure มีระบบควบคุมอุณหภูมิ พร้อมระบบกรองอากาศที่มีความสะอาดระดับชั้น Class 100,000 ตามมาตรฐาน Federal Standard 209E หรือ ISO 8 ตามมาตรฐาน ISO 14644-1 Class8 หรือมาตรฐาน GMP Grade D

2. คุณลักษณะเฉพาะ

ขอบเขตของบริการวิศวกรรม ในการติดตั้ง ห้องสะอาด (Clean Room) ห้องปฏิบัติการทางด้านการเพาะเลี้ยงเซลล์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ประกอบด้วยงานตามขอบเขตดังต่อไปนี้

2.1 ระบบปรับอากาศ

2.1.1 เครื่องปรับอากาศเป็นแบบแยกส่วน ขนาดไม่น้อยกว่า 60,000 BTU/hr. ประเภทใช้สารทำความเย็น ชนิดใช้ท่อส่งลมเย็นระบายความร้อนด้วยอากาศ ทำงานร่วมกับเครื่องระบายความร้อน (Condenser Unit) โดยมาตรฐานผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศต้องเป็นเครื่องประกอบหรือผลิตขึ้นในประเทศหรือต่างประเทศ

2.1.2 เครื่องส่งลมเย็น (Air Handling Unit) ผลิตสำเร็จจากโรงงาน เป็นชนิดปิดหุ้ม (Enclosed Structure) Double skin ไม่สามารถมองเห็นได้จากภายนอก โดยมีส่วนประกอบหลักดังนี้

- (1) คอยล์ทำจากท่อทองแดงไร้ตะเข็บมีครีบอลูมิเนียมแบบ Mechanical Expanded Aluminum Fin หรือดีกว่า
- (2) พัดลม (Blower) ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า
- (3) กรองอากาศ (Filter) ภายในเครื่องปรับอากาศติดตั้งแผงกรอง 2 ชั้น ได้แก่ Pre Filter และ Medium Filter โดยการติดตั้งขนาดและจำนวนของแผงกรองอากาศสามารถรองรับปริมาณลมจากเครื่องปรับอากาศได้อย่างเหมาะสม และอาจสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามมาตรฐานการออกแบบเครื่องปรับอากาศของโรงงานผู้ผลิต

2.1.3 เครื่องระบายความร้อน (Condensing Unit)

- (1) Compressor ตั้งบนฐานที่มีความแข็งแรงรองรับการสั่นสะเทือนระบายความร้อนด้วยอากาศหรือดีกว่า
- (2) Condenser Coil ทำด้วยท่อทองแดงชนิดไร้ตะเข็บ มีครีประบายความร้อนทำด้วยอลูมิเนียมหรือดีกว่า

2.1.4 กรองอากาศ (Filter)



- (1) Pre Filter วัสดุกรอง (Media) เป็นชนิด Mixture of cotton และ Synthetic Fiber โดย Filter Class G4 หรือดีกว่า
- (2) Medium Filter วัสดุกรอง (Media) เป็นชนิด Glass Fiber Paper โดย Filter Class F8 หรือดีกว่า
- (3) Hepa Filter วัสดุกรอง (Media) เป็นชนิด Glass Fiber มีประสิทธิภาพในการกรองฝุ่นละอองที่มีขนาด 0.3 ไมครอน ได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.95 Filter Class G4 หรือดีกว่า

2.1.5 การติดตั้งเครื่องปรับอากาศและระบบกรองอากาศสำหรับห้องสะอาด (Clean Room)

- (1) ติดตั้งท่อน้ำยา ขนาดตามมาตรฐานที่กำหนดของเครื่องปรับอากาศ พร้อมติดตั้งอุปกรณ์ประกอบเท่าที่จำเป็นสำหรับมาตรฐานของเครื่องปรับอากาศ
- (2) ท่อน้ำยาด้านดูด (Suction Line) ต้องหุ้มฉนวนชนิด Closed Cell Foam ขนาดความหนาไม่น้อยกว่า ¾ นิ้ว
- (3) ท่อน้ำทิ้งใช้ท่อ PVC ต่อจากเครื่องส่งลมเย็นไปยังจุดระบายน้ำทิ้งที่เหมาะสมของอาคาร ขนาดของท่อน้ำทิ้งจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของเครื่องส่งลมเย็น
- (4) ท่อส่งลมเย็นทำจากเหล็กอบสังกะสี ติดตั้งตามมาตรฐานทางวิศวกรรม หุ้มด้วยฉนวนชนิด Closed Cell ความหนาไม่น้อยกว่า ¾ นิ้ว และ Seal เพื่อป้องกันรอยรั่วอย่างดี
- (5) หัวจ่ายลมเย็น และ ช่องดูดลมกลับ (Return Air Grill) ติดตั้งตามมาตรฐานทางวิศวกรรม
- (6) Pre Filter และ Medium Filter ติดตั้งบริเวณทางเข้าของอากาศก่อนเข้าเครื่องส่งลมเย็น โดยขนาดและจำนวนของแผงกรองอากาศอาจปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับปริมาณลมของเครื่องปรับอากาศตามมาตรฐานของโรงงานผู้ผลิต
- (7) แผงกรองอากาศชนิด Hepa Filter สำหรับกรองอากาศเข้าห้องต่างๆ ติดตั้งทำงานร่วมกับ Fan Filter Unit ภายในติดตั้งพัดลม ทำหน้าที่ส่งลมผ่าน Hepa Filter โดยขนาดและจำนวนของแผงกรองอากาศอาจปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับปริมาณลมของเครื่องปรับอากาศตามมาตรฐานของโรงงานผู้ผลิต
- (8) ติดตั้งเกจวัดแรงดันภายในห้อง เพื่อตรวจสอบสภาพความดันในแต่ละห้อง โดยติดตั้งบริเวณแผงควบคุมด้านหน้าห้องหรือบริเวณที่เหมาะสม

2.2 การกันห้อง

2.2.1 ห้องสะอาด (Clean Room)



- (1) วัสดุที่ใช้กรุผนังห้องและฝ้าเพดานให้ใช้เป็นผนังชนิด ISOWALL Sandwich Panel ตามรูปแบบที่กำหนด
- (2) การติดตั้งให้ติดตั้งโดยการกรุดัดกับผนังปูนเดิมของห้อง
- (3) ติดตั้งใช้ค้อพชนิดแขวนเข้ากับประตูทุกบาน

2.3 ระบบไฟฟ้าแสงสว่างและงานพื้น

- 2.3.1 โคมไฟเป็นชนิด Clean Room Type ขนาดและจำนวนโคมไฟตามรูปแบบที่กำหนดการติดตั้ง
- 2.3.2 การประกอบและติดตั้งให้ยึดถือตามมาตรฐานของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (ในพระบรมราชูปถัมภ์) หรือมาตรฐานของการไฟฟ้า
- 2.3.3 งานพื้นต้องมีการปรับพื้นให้อยู่ในระดับเดียวกัน และ COATING ด้วย Epoxy ความหนาไม่น้อยกว่า 4 mm หรือวัสดุอื่นที่ไม่ก่อให้เกิดฝุ่นละออง

ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางด้านการเพาะเลี้ยงเซลล์ (Cell Culture Laboratory)

1. ชุดแยกสารพันธุกรรมด้วยกระแสไฟฟ้า จำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะดังนี้

- 1.1 เป็นเครื่องอิเล็กโตรโฟรีซิสชนิดแนวนอน สำหรับการแยกสารตรวจวิเคราะห์ชนิดแนวนอน (Submerged Horizontal Electrophoresis) ที่ใช้ในการตรวจวิเคราะห์ สารพันธุกรรม
- 1.2 ชุดเครื่องมือสามารถนำไปใช้กับงาน DNA fragment analysis เช่น Microsatellite, DNA fingerprinting, RFLP, Cosmid library และอื่นๆ ได้
- 1.3 ตัวถัง (Buffer tank) สามารถใช้งานกับถาดเจลที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 7 x 7 หรือ 7 x 10 เซนติเมตรได้
- 1.4 Mini-gel caster สามารถใช้เตรียมแผ่นเจลขนาดไม่น้อยกว่า 7 x 7 หรือ 7 x 10 เซนติเมตรได้
- 1.5 ถาดเจลสามารถให้แสงอัลตราไวโอเล็ตส่องผ่านได้พร้อมทั้งมีมาตรวัดเรืองแสง (UV-transparent gel tray with fluorescent ruler) ทำให้สะดวกในการนำแผ่นเจลไปวิเคราะห์ภายใต้แสงอัลตราไวโอเล็ตโดยตรง
- 1.6 ตัวถังและฝาปิดทำด้วยพลาสติกใส ฝาปิดเป็นชนิด Safety lid ที่มีสายต่อกับเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าโดยตรง
- 1.7 มี Electrode cassettes ที่สามารถถอดเปลี่ยนได้ง่ายเมื่อ Electrode เกิดความเสียหาย
- 1.8 มีระบบความปลอดภัยของเครื่องมือทางห้องปฏิบัติการ ตามมาตรฐานของ IEC 1010-1
- 1.9 อุปกรณ์ประกอบ
 - 1.9.1 UV-transparent tray (7 x 10 cm) 1 อัน
 - 1.9.2 Mini-gel caster 1 อัน



1.9.3 1.5 mm fixed-height combs ขนาด 8 และ 15 well อย่างละ 1 อัน

1.10 เครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้า

1.10.1 เป็นเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าสำหรับใช้กับงานอิเล็กทรอนิกส์

1.10.2 สามารถควบคุมการจ่ายไฟฟ้าให้คงที่ได้ในส่วนของความต่างศักย์ (Voltage) หรือกระแสไฟฟ้า (Current)

1.10.3 สามารถควบคุมการส่งค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าได้ตั้งแต่ 10 – 300 โวลต์ ปรับได้ครั้งละ 1 โวลต์

1.10.4 สามารถควบคุมการส่งค่ากระแสไฟฟ้าได้ตั้งแต่ 4 – 400 มิลลิแอมแปร์ ปรับได้ครั้งละ 1 มิลลิแอมแปร์

1.10.5 สามารถตั้งเวลาในการทำงานได้สูงสุด 999 นาที

1.10.6 สามารถใช้งานร่วมกับเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ ได้พร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 4 เครื่องในเวลาเดียวกัน

1.10.7 มีค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุด (Maximum Output) ไม่น้อยกว่า 75 วัตต์

1.10.8 มีระบบเตือนภัย เมื่อเกิดความผิดปกติกับตัวเครื่องในขณะที่ปฏิบัติงาน โดยจะแสดงเป็น Error Message ปรากฏที่หน้าจอของเครื่อง

1.10.9 จอแสดงค่ากระแสไฟฟ้า ค่าความต่างศักย์และเวลา เป็นแบบ 3 digit LED

1.10.10 มีระบบตรวจการเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้อง (Power Failure Detection) ซึ่งเมื่อมีการตั้งเวลาในการทำงาน (Timed Mode) เครื่องจะสามารถทำงานต่อได้จนถึงเวลาที่ตั้งไว้ทันทีเมื่อมีกระแสไฟฟ้าจ่ายเข้าเครื่องอีกครั้ง

1.10.11 ตัวเครื่องสามารถตั้งซ้อนกันได้หลายๆ เครื่อง และมีขาตั้งปรับหน้าจอให้เงยขึ้นได้ เพื่อสะดวกในการมองเห็น

2. ตู้กรองอากาศสะอาด แบบเป่าลมในแนวดิ่ง (Airstream Vertical Laminar Flow Clean Bench)

จำนวน 2 เครื่อง มีคุณลักษณะดังนี้

2.1 เป็นตู้กรองอากาศสะอาด แบบเป่าลมในดิ่ง ขนาด 1.2 เมตร (4 ฟุต)

2.2 สามารถใช้ได้กับงานหลากหลาย เช่น

- Media plate preparation for general laboratory use
- Mycology and Food microbiology
- Plant and Mammalian cell culture
- Clinical pharmacy and hospital protocol
- Non-hazardous biotechnology procedures



- 2.3 ตัวเครื่องภายนอก (ไม่รวมขาตั้ง) มีขนาด (กxลxส) ไม่น้อยกว่า 1,340 x 780 x 1,270 มิลลิเมตร
โครงสร้าง ผลิตจากวัสดุโลหะชนิด electro-galvanized steel ผ่านการเคลือบสี (Epoxy powder coated) และมีการเคลือบด้วยสาร ISOCIDE™ เพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่พื้นผิวของตัวตู้
- 2.4 พื้นที่การทำงานภายใน มีขนาด (กxลxส) ไม่น้อยกว่า 1200 x 730 x 680 มิลลิเมตร มีพื้นเป็นสแตนเลสเกรด 304 แบบขึ้นเดียว มีขอบลักษณะคล้ายถาด ป้องกันไม่ให้ของเหลวไหลออกมาด้านนอก กรณีมีของเหลวหกลงบนพื้นที่ทำงาน ง่ายต่อการทำความสะอาด
- 2.5 ผนังด้านข้างเป็นกระจกใส ชนิด Tempered glass หนาไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร สามารถกันแสง UV ไม่ให้แพร่กระจายออกสู่ภายนอกได้ (UV absorbing Tempered glass)
- 2.6 มี Pre filter เพื่อกรองอนุภาคขนาดใหญ่ ป้องกันไม่ให้เข้าไปด้านใน เป็นผลให้ Main filter มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน ยิ่งขึ้น
- 2.7 มี Main filter เป็นชนิด ULPA Filtration System ติดตั้งบริเวณด้านบนของพื้นที่การทำงาน สามารถกรองอนุภาคขนาด 0.1-0.3 microns ได้มากกว่า 99.999%
- 2.8 อากาศที่ผ่านการกรองด้วย ULPA/H14 ได้ตามมาตรฐาน Air Cleanliness Standard ISO14644-1, Class 3
- 2.9 มอเตอร์ที่ใช้ในการดึงอากาศจากด้านบนตัวตู้เข้าสู่พื้นที่การทำงานเป็นแบบ DC ECM motor ประสิทธิภาพสูง เสียงเบา ไม่มีการสั่นเทือนขณะทำงาน
- 2.10 มีรูระบายอากาศ อยู่บริเวณด้านหลังพื้นที่การทำงาน (Auto Purge) เพื่อลดการเกิดลมหมุนวน (Turbulence) และอากาศเคลื่อนที่แบบทางเดียว (Unidirectional stream)
- 2.11 มีค่าความเร็วลมในบริเวณพื้นที่การทำงานไม่น้อยกว่า 0.45 เมตร/วินาที (หรือ 90 ฟุต/นาที) ความจุปริมาตรอากาศไม่น้อยกว่า 1,471 ลบ.ม./ชม.
- 2.12 มีหลอดไฟ Fluorescent มีค่าความสว่างไม่น้อยกว่า 904 lux
- 2.13 มีเสียงดังขณะเครื่องทำงานไม่มากกว่า 52.4 dBA
- 2.14 ควบคุมการทำงานด้วย Sentine Gold microprocessor Controller ติดตั้งอยู่บริเวณด้านหน้าของตู้ มีรายละเอียด การทำงาน ดังนี้
- 2.14.1 มีปั๊มกระบบสัมผัส สำหรับควบคุมการทำงาน ได้แก่
- 2.14.1.1 ปั๊ม เปิด- ปิด พัดลม
 - 2.14.1.2 ปั๊ม เปิด- ปิด หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์
 - 2.14.1.3 ปั๊ม เปิด-ปิด ปลั๊กไฟภายในตู้



- 2.14.1.4 ปุ่ม เปิด-ปิด หลอดไฟ UV
- 2.14.2 ปุ่มตั้งค่าและเลือกพารามิเตอร์ที่ต้องการแสดงที่จอแสดงผล
- 2.14.3 มีจอแสดงผลชนิด LCD สามารถแสดงค่าต่างๆ ดังนี้
 - 2.14.3.1 เวลา
 - 2.14.3.2 ค่าความเร็วลมภายในตู้ (Airflow Velocities)
 - 2.14.3.3 สถานะของความเร็วลมและบานประตู
 - 2.14.3.4 สถานะของปลั๊กไฟภายในตู้
- 2.14.4 มีระบบสัญญาณเตือน ความเร็วลมที่เข้าด้านหน้าและภายในตู้ผิดปกติ ตรวจวัดด้วย AirFlow Sensor วัดแรงลมแบบ real-time
- 2.15 เครื่องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองคุณภาพตามมาตรฐาน ISO 9001:2015, ISO14001, TUV และ ISO13485
- 2.16 ใช้ไฟฟ้า 220-240 โวลท์ 50 เฮิรซ์ 1 เฟส
- 2.17 รับประกันคุณภาพ 1 ปี (ยกเว้นอุปกรณ์ที่เสื่อมสภาพตามการใช้งาน)
- 2.18 อุปกรณ์ประกอบ
 - 2.18.1 ขาตั้งพร้อมล้อสามารถเคลื่อนย้ายได้ จำนวน 1 ชุด
 - 2.18.2 ปลั๊กไฟ จำนวน 2 อัน
 - 2.18.3 ก๊อแก๊ส จำนวน 1อัน
 - 2.18.4 หลอดไฟยูวี จำนวน 1 หลอด
 - 2.18.5 ฝาปิดป้องกันแสงยูวีด้านหน้าตู้ จำนวน 1 ชุด
- 2.19 สอบเทียบฟรี 2 ครั้ง (ครั้งแรกตอนติดตั้งเครื่อง ครั้งที่สองเมื่อครบกำหนดเวลา 1 ปีหลังการสอบเทียบครั้งแรก) และบริการตรวจเช็คเครื่องโดยเจ้าหน้าที่ซึ่งผ่านการอบรมจากโรงงานผู้ผลิตโดยตรง ดังนี้
 - 2.19.1 ตรวจเช็คความเร็วลมภายในตู้ (Downflow velocity measurement)
 - 2.19.2 ทดสอบการรั่วของ Filter ด้วย PAO (PAO Filter test)
 - 2.19.3 ตรวจเช็คความเข้มของแสง UV (UV Intensity Test)
- 2.21 มีเอกสารแสดงการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือ ออกโดยตัวแทนจำหน่ายในประเทศที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทฯ ผู้ผลิตโดยตรง



3. ชุดดูดจ่ายสารละลาย จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะดังนี้

3.1 เครื่องดูดจ่ายสารละลายปริมาตรน้อย

3.1.1 เครื่องดูดจ่ายสารละลายชนิดปรับปริมาตรได้ แต่ละตัวมีขนาดดังนี้

3.1.1.1 ขนาด 0.1 - 2.5 ไมโครลิตร ความละเอียดในการปรับ 0.002 ไมโครลิตร จำนวน 2 ตัว

3.1.1.2 ขนาด 0.5 - 10 ไมโครลิตร ความละเอียดในการปรับ 0.01 ไมโครลิตร จำนวน 2 ตัว

3.1.1.3 ขนาด 10 - 100 ไมโครลิตร ความละเอียดในการปรับ 0.1 ไมโครลิตร จำนวน 2 ตัว

3.1.1.4 ขนาด 0.5 - 5 มิลลิลิตร ความละเอียดในการปรับ 0.005 มิลลิลิตร จำนวน 2 ตัว

3.1.1.5 ขนาด 1 - 10 มิลลิลิตร ความละเอียดในการปรับ 0.01 มิลลิลิตร จำนวน 2 ตัว

3.1.2 ผู้ใช้งานสามารถปรับ (adjust) โดยผ่านฟังก์ชัน user adjustment เพื่อใช้ในการดูดจ่ายสารที่มีคุณสมบัติทางกายภาพแตกต่างจากน้ำมาก (เช่น สารหนืด สารมีความหนาแน่นสูงหรือสารที่ระเหยได้ง่าย)

3.1.3 สามารถนำไปนึ่งฆ่าเชื้อได้ทั้งตัวที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที (fully Autoclavable)

3.1.4 สามารถนำไปฆ่าเชื้อได้ด้วยแสงยูวีได้

3.1.5 มีแถบสีแสดงชนิดของ Tip ที่ใช้ที่หัวของปั๊มดูดจ่ายสารละลายและด้านข้างของ Display

3.1.6 มี Spring loading tip cone ช่วยให้การปลดทิปทำได้ง่าย (ยกเว้นขนาด 1200 μ l, 2.5 ml , 5 ml และ 10 ml)

3.1.7 หน้าจอแสดงปริมาตร เป็นแบบเลนส์หมุนและแสดงปริมาตรด้วยตัวเลข 4 หลัก และสามารถมองเห็นได้ขณะดูดจ่ายหรือดีกว่า

3.2 เครื่องดูดจ่ายสารละลาย จำนวน 2 เครื่อง

3.2.1 เป็นเครื่องดูดจ่ายสารละลายอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้หลักการ Air Cushion เหมาะสำหรับใช้กับไปเปตแก้ว และไปเปตพลาสติก ซึ่งสามารถใช้งานกับไปเปตได้ตั้งแต่ ขนาด 0.1-100 ml

3.2.2 มีไฟแสดงสถานะของแบตเตอรี่ และสามารถใช้งานได้ขณะชาร์จ

3.2.3 ด้านบนของตัวเครื่องมีรูช่วยป้องกันการไหลเข้าไปของไอของสารเคมี เพื่อป้องกันกักความร้อนของสารในตัวเครื่อง (Pressure Equalization System)

3.2.4 มีระบบ valve technology ทำให้สามารถปรับการดูดจ่ายสารละลายได้ดีขึ้น

3.2.5 Aspirating Cone และ Pipetting adapters สามารถนำไปนึ่งฆ่าเชื้อได้ที่ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที (Autoclavable)

3.2.6 สามารถใช้ได้กับ Membrane filter ขนาด 0.45 μ m และ 0.2 μ m

3.2.7 แบตเตอรี่เป็นแบบ Li-polymer

3.2.8 มีเอกสารแสดงการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือ ออกโดยตัวแทนจำหน่ายในประเทศที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทฯ ผู้ผลิตโดยตรง



4. ตู้แช่เย็น -20 องศาเซลเซียส จำนวน 3 ตู้ มีคุณลักษณะดังนี้

- 4.1 ตัวตู้มีขนาดไม่น้อยกว่า 5.0 คิว
- 4.2 อุณหภูมิภายใน -15 ถึง -21 องศา หรือกว้างกว่า
- 4.3 ตัวตู้มีขนาดไม่น้อยกว่า 48.0 x 129.0 x 58.0 ซม.
- 4.4 รับประกัน 1 ปี

5. แก้วปฏิบัติการแบบไม่มีพนักพิง จำนวน 7 ตัว มีคุณลักษณะดังนี้

- 5.1 แป้นสำหรับนั่งทำจากวัสดุโพลีเอทิลีนเทนโพรเม แป้นที่นั่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 380 มม. มีความหนาไม่น้อยกว่า 47 มม. ตรงกลางแป้นนั่งเว้าเป็นหลุมมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 180 มม.
- 5.2 ส่วนด้านใต้แป้นเก้าอี้มีโครงเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 3 มม. เชื่อมเป็นรูปกากบาทเพื่อยึดติดกับแป้นเก้าอี้โดยใช้สกรู และเชื่อมติดกับแกนเกลียวเก้าอี้โดยรอบและมีโครงท่อเหล็ก ตามเป็นรูปวงกลมตลอดแนวแป้นเก้าอี้
- 5.3 ปลอกส่วนนอกทำด้วยเหล็กเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดไม่น้อยกว่า 50 มม. หนาไม่น้อยกว่า 1.2 มม. พ่นทับด้วยสีผงอุตสาหกรรม
- 5.4 เสาคอนกรีตทำจากเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 45 มม. หนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม.
- 5.5 ความสูงแป้นเก้าอี้สามารถปรับระดับได้ความสูงได้ไม่น้อยกว่า 550 – 700 มม.
- 5.6 ที่พักเท้าท่อเหล็กกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 16 มม. หนาไม่น้อยกว่า 1 มม. เชื่อมยึดติดกับทุกขาเก้าอี้รอบด้าน
- 5.7 ขาเก้าอี้จำนวน 5 ขา พร้อมล้อเลื่อน ปลายขาเก้าอี้มีปุ่มปรับระดับ
- 5.8 โครงพนักพิงทำจากเหล็กกลมเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 19 มม. ส่วนพนักพิงทำจากโพลีเอทิลีนเทนโพรเม

6. เก้าอี้ห้องปฏิบัติการแบบมีพนักพิง จำนวน 3 ตัว มีคุณลักษณะดังนี้

- 6.1 ขนาดไม่น้อยกว่า 45 x 52 x 90 ซม. (ก x ล x ส)
- 6.2 ที่นั่ง – พนักพิง ทำจากไม้อัดขึ้นรูป ฉีดหุ้มทับด้วยโฟม P.U.
- 6.3 ท่่วงพักเท้าทำด้วยท่อเหล็กกลม ขนาด ½ นิ้ว ตัดเป็นวงกลมชุบโครเมียมมีปุ่มปรับล้อคสูง - ต่ำ
- 6.4 แกนปรับระดับสูง – ต่ำด้วยระบบไฮดรอลิก (GAS) ชุบโครเมียม
- 6.5 ขาของเก้าอี้จำนวน 5 ขา ทำด้วยเหล็กชุบโครเมียม ลักษณะจุ่มลง พร้อมล้อเลื่อน

7. โต๊ะปฏิบัติการติดผนัง จำนวน 1 ตัว มีคุณลักษณะดังนี้

ขนาดไม่น้อยกว่า 6.00 x 0.75 x 0.80 เมตร (ย x ล x ส) ออกแบบ ผลิต และติดตั้งด้วยระบบ FULLY KNOCK DOWN SYSTEM 100 %



- 7.1 ส่วนของพื้นโต๊ะปฏิบัติการ (WORK TOP) ทำจากวัสดุพิเศษ SOLID PHENOLIC CORE (LAB GRADE TYPE) ชุบเคลือบ PHENOLIC RESIN มีความหนาไม่น้อยกว่า 16 มม. มีคุณสมบัติทนทานต่อกรด - ต่างตัวทำละลาย และสารเคมีทั่วไปได้เป็นอย่างดี
- 7.2 ส่วนของตัวตู้ เป็นตู้แบบ MODULAR ยึดประกอบด้วยอุปกรณ์ KNOCK DOWN ส่วนของตัวตู้ (CUPBOARD) ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาวทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC ชั้นวางของภายในตู้สามารถปรับระดับได้ เป็นไม้ปาติเกิลบอร์ด หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาวทั้ง 2 ด้าน
- 7.3 ส่วนหน้าบานและหน้าลิ้นชัก ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนท (HIGH PRESSURE LAMINATE) หนา 0.8 มม. ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC ด้วยกาวกันน้ำ (HOT MELT)
- 7.4 ขาตู้เป็นพลาสติกชนิด ABS (ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE) สามารถปรับระดับความสูง - ต่ำ ได้
- 7.5 รางลิ้นชัก เป็นระบบปิดได้ด้วยตัวเอง (SELF CLOSING SYSTEM) โดยลิ้นชักจะไหลกลับเองโดยอัตโนมัติ
- 7.6 ปลั๊กไฟฟ้า 3 สาย 2 เต้าเสียบ ชนิดมีม่านนิรภัย เสียบได้ทั้งกลมและแบนในตัวเดียวกัน พร้อมสายดิน มาตรฐาน IEC STANDARD โดยปลั๊กไฟถูกติดตั้งภายในกล่อง POLYPROPYLENE (PP) ฉีดยื่นรูป สามารถทนต่อกรด - ต่าง ได้ดี
- 7.7 ด้านบนของ WORK TOP มีบัวกันน้ำ (WALL SEALING) ติดอยู่ระหว่างด้านบนของ WORK TOP กับผนังห้องเพื่อกัน ฝุ่นและกันน้ำที่จะไหลย้อนไปด้านหลังตัวตู้
- 7.8 ตู้แขวนลอย ตัวตู้ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาว ปิดขอบด้วย PVC ชั้นวางของภายในตู้สามารถปรับระดับได้ เป็นวัสดุชนิดเดียวกันกับตัวตู้ ส่วนหน้าบาน เป็นไม้ปาติเกิลบอร์ด หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนท (HIGH PRESSURE LAMINATE) หนา 0.8 มม. ได้รับมาตรฐาน มอก. 1163-2536 ปิดขอบด้วย PVC

8. โต๊ะปฏิบัติการติดผนัง จำนวน 1 ตัว มีคุณลักษณะดังนี้

ขนาดไม่น้อยกว่า 3.30 x 0.75 x 0.80 เมตร (ย x ล x ส) ออกแบบ ผลิต และติดตั้งด้วยระบบ FULLY KNOCK DOWN SYSTEM 100%

- 8.1 ส่วนของพื้นโต๊ะปฏิบัติการ (WORK TOP) ทำจากวัสดุพิเศษ SOLID PHENOLIC CORE (LAB GRADE TYPE) ชุบเคลือบ PHENOLIC RESIN ความหนาไม่น้อยกว่า 16 มม. มีคุณสมบัติทนทานต่อกรด - ต่างตัวทำละลาย และสารเคมีทั่วไปได้เป็นอย่างดี
- 8.2 ส่วนของตัวตู้ เป็นตู้แบบ MODULAR ยึดประกอบด้วยอุปกรณ์ KNOCK DOWN ส่วนของตัวตู้ (CUPBOARD) ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาวทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC ชั้นวางของภายในตู้สามารถปรับระดับได้ เป็นไม้ปาติเกิลบอร์ด หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาวทั้ง 2 ด้าน



- 8.3 ส่วนหน้าบานและหน้าลิ้นชัก ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนท (HIGH PRESSURE LAMINATE) หนา 0.8 มม. ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC ด้วยกาวกันน้ำ (HOT MELT)
- 8.4 ชาติเป็นพลาสติกชนิด ABS (ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE) สามารถปรับระดับความสูง - ต่ำ ได้
- 8.5 รางลิ้นชัก เป็นระบบปิดได้ด้วยตัวเอง (SELF CLOSING SYSTEM) โดยลิ้นชักจะไหลกลับเองโดยอัตโนมัติ ตัวรางลิ้นชักเป็นโลหะชุบอีพ็อกซี (EPOXY COATED)
- 8.6 ปลั๊กไฟฟ้า 3 สาย 2 เต้าเสียบ ชนิดมีมันนิรภัย เสียบได้ทั้งกลมและแบนในตัวเดียวกัน พร้อมสายดิน มาตรฐาน IEC STANDARD โดยปลั๊กไฟถูกติดตั้งภายในกล่อง POLYPROPYLENE (PP) ฉีดยื่นรูป สามารถทนต่อกรด - ต่าง ได้ดี
- 8.7 ด้านบนของ WORK TOP มีบัวกันน้ำ (WALL SEALING) ติดอยู่ระหว่างด้านบนของ WORK TOP กับผนังห้องเพื่อกัน ฝุ่นและกันน้ำที่จะไหลย้อนไปด้านหลังตัวตู้

9. โต๊ะปฏิบัติการติดผนัง จำนวน 1 ตัว มีคุณลักษณะดังนี้

ขนาดไม่น้อยกว่า 7.25 x 0.75 x 0.80 เมตร (ย x ล x ส) ออกแบบ ผลิต และติดตั้งด้วยระบบ FULLY KNOCK DOWN SYSTEM 100 %

- 9.1 ส่วนของพื้นโต๊ะปฏิบัติการ (WORK TOP) ทำจากวัสดุพิเศษ SOLID PHENOLIC CORE (LAB GRADE TYPE) ชุบเคลือบ PHENOLIC RESIN มีความหนาไม่น้อยกว่า 16 มม. มีคุณสมบัติทนทานต่อกรด - ต่าง ตัวทำละลาย และสารเคมีทั่วไปได้เป็นอย่างดี
- 9.2 ส่วนของตัวตู้ เป็นตู้แบบ MODULAR ยึดประกอบด้วยอุปกรณ์ KNOCK DOWN ส่วนของตัวตู้ (CUPBOARD) ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E 1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดภัย หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาวทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC ชั้นวางของภายในตู้สามารถปรับระดับได้ เป็นไม้ปาติเกิลบอร์ด หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาวทั้ง 2 ด้าน
- 9.3 ส่วนหน้าบานและหน้าลิ้นชัก ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนท (HIGH PRESSURE LAMINATE) ทั้ง 2 ด้าน
- 9.4 ชาติเป็นพลาสติกชนิด ABS (ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE) สามารถปรับระดับความสูง - ต่ำ ได้
- 9.5 รางลิ้นชักเป็นระบบปิดได้ด้วยตัวเอง (SELF CLOSING SYSTEM) โดยลิ้นชักจะไหลกลับเองโดยอัตโนมัติ
- 9.6 ปลั๊กไฟฟ้า 3 สาย 2 เต้าเสียบ ชนิดมีมันนิรภัย เสียบได้ทั้งกลมและแบนในตัวเดียวกัน พร้อมสายดิน มาตรฐาน IEC STANDARD โดยปลั๊กไฟถูกติดตั้งภายในกล่อง POLYPROPYLENE (PP) สามารถทนต่อกรด - ต่าง ได้ดี
- 9.7 ด้านบนของ WORK TOP มีบัวกันน้ำ (WALL SEALING) ติดอยู่ระหว่างด้านบนของ WORK TOP กับผนังห้องเพื่อกัน ฝุ่นและกันน้ำที่จะไหลย้อนไปด้านหลังตัวตู้



9.8 ตู้แขวนลอย ตัวตู้ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาว ปิดขอบด้วย PVC ชั้นวางของภายในตู้สามารถปรับระดับได้ เป็นวัสดุชนิดเดียวกันกับตัวตู้ ส่วนหน้าบาน เป็นไม้ปาติเกิลบอร์ด หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนท (HIGH PRESSURE LAMINATE)

10. โต๊ะปฏิบัติการติดผนัง จำนวน 1 ตัว มีคุณลักษณะดังนี้

ขนาดไม่น้อยกว่า 2.80 x 0.75 x 0.80 ม. (ย x ล x ส) ออกแบบ ผลิต และติดตั้งด้วยระบบ FULLY KNOCK DOWN SYSTEM 100 %

10.1 ส่วนของพื้นโต๊ะปฏิบัติการ (WORK TOP) ทำจากวัสดุพิเศษ SOLID PHENOLIC CORE (LAB GRADE TYPE) ชุบเคลือบ PHENOLIC RESIN มีความหนาไม่น้อยกว่า 16 มม. มีคุณสมบัติทนทานต่อกรด - ต่างตัวทำละลาย และสารเคมีทั่วไปได้เป็นอย่างดี

10.2 ส่วนของตัวตู้ เป็นตู้แบบ MODULAR ยึดประกอบด้วยอุปกรณ์ KNOCK DOWN ส่วนของตัวตู้ (CUPBOARD) ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาวทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC หนา 2 มม. ชั้นวางของภายในตู้สามารถปรับระดับได้ เป็นไม้ปาติเกิลบอร์ด หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาวทั้ง 2 ด้าน

10.3 ส่วนหน้าบาน และหน้าลิ้นชัก ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนท (HIGH PRESSURE LAMINATE) หนา 0.8 มม. ปิดขอบด้วย PVC

10.4 ขาตู้เป็นพลาสติกชนิด ABS (ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE) สามารถปรับระดับความสูง - ต่ำ ได้

10.5 รางลิ้นชัก เป็นระบบปิดได้ด้วยตัวเอง (SELF CLOSING SYSTEM) โดยลิ้นชักจะไหลกลับเอง โดยอัตโนมัติ ตัวรางลิ้นชักเป็นโลหะชุบอีพ็อกซี่ (EPOXY COATED)

10.6 ปลั๊กไฟฟ้า 3 สาย 2 เต้าเสียบ ชนิดมีมานิรภัย เสียบได้ทั้งกลมและแบนในตัวเดียวกัน พร้อมสายดินมาตรฐาน IEC STANDARD โดยปลั๊กไฟถูกติดตั้งภายในกล่อง POLYPROPYLENE (PP) ฉีดยึดขึ้นรูป สามารถทนต่อกรด - ต่าง ได้ดี

10.7 ด้านบนของ WORK TOP มีบัวกันน้ำ (WALL SEALING) ติดอยู่ระหว่างด้านบนของ WORK TOP กับผนังห้องเพื่อกัน ฝุ่นและกันน้ำที่จะไหลย้อนไปด้านหลังตัวตู้

10.8 ตู้แขวนลอย ตัวตู้ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาว ปิดขอบด้วย PVC ชั้นวางของภายในตู้สามารถปรับระดับได้ เป็นวัสดุชนิดเดียวกันกับตัวตู้ ส่วนหน้าบาน เป็นไม้ปาติเกิลบอร์ด หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนท (HIGH PRESSURE LAMINATE) หนา 0.8 มม.



11. โต๊ะปฏิบัติการติดผนัง จำนวน 1 ตัว มีคุณลักษณะดังนี้

ขนาดไม่น้อยกว่า 5.05 x 0.75 x 0.80 ม. (ย x ล x ส) ออกแบบ ผลิต และติดตั้งด้วยระบบ FULLY KNOCK DOWN SYSTEM 100 %

- 11.1 ส่วนของพื้นโต๊ะปฏิบัติการ (WORK TOP) ทำจากวัสดุพิเศษ SOLID PHENOLIC CORE (LAB GRADE TYPE) ชุบเคลือบ PHENOLIC RESIN มีความหนาไม่น้อยกว่า 16 มม. มีคุณสมบัติทนทานต่อกรด - ต่างตัวทำละลาย และสารเคมีทั่วไปได้เป็นอย่างดี
- 11.2 ส่วนของตัวตู้ เป็นตู้แบบ MODULAR ยึดประกอบด้วยอุปกรณ์ KNOCK DOWN ส่วนของตัวตู้ (CUPBOARD) ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาวทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC ชั้นวางของภายในตู้สามารถปรับระดับได้ เป็นไม้ปาติเกิลบอร์ด หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาวทั้ง 2 ด้าน
- 11.3 ส่วนหน้าบาน ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนท (HIGH PRESSURE LAMINATE) ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC
- 11.4 ส่วนของตัวตู้ที่ติดตั้งอ่าง (UNIT SINK) ทำด้วยไม้อัดกันน้ำ หนา 15 มม. ปิดทับด้วยแผ่นลามิเนท (HIGH PRESSURE LAMINATED) สีขาว หนา 0.8 มม. ปิดขอบด้วย PVC ด้วยกาวกันน้ำ หน้าบานเจาะช่องระบายอากาศเพื่อป้องกันความชื้น พร้อม GRILL พลาสติกระบายอากาศ
- 11.5 ชาติเป็นพลาสติกชนิด ABS (ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE) สามารถปรับระดับความสูง - ต่ำ ได้ ภายนอกของชาเป็นไม้อัดหนา 10 มม. ปิดทับด้วยแผ่นลามิเนท (LAMINATED) สีดำสูงประมาณ 10 ซม. ส่วนนี้สามารถที่จะถอดออกมาทำความสะอาดได้พื้นตู้ได้โดยติดที่ยึดชาติ (CLIP LOCK) ทำด้วยเหล็กแผ่นรีดเย็น เคลือบผิวกันสนิม (ZINC PHOSPHATE COATING)
- 11.6 รางลิ้นชัก เป็นระบบปิดได้ด้วยตัวเอง (SELF CLOSING SYSTEM) โดยลิ้นชักจะไหลกลับเองโดยอัตโนมัติ ตัวรางลิ้นชักเป็นโลหะชุบอีพ็อกซี่ (EPOXY COATED)
- 11.7 ปลั๊กไฟฟ้า 3 สาย 2 เต้าเสียบ ชนิดมีมันนิรภัย เสียบได้ทั้งกลมและแบนในตัวเดียวกัน พร้อมสายดินมาตรฐาน IEC STANDARD โดยปลั๊กไฟถูกติดตั้งภายในกล่อง POLYPROPYLENE (PP) ฉีดยื่นรูปสามารถทนต่อกรด - ต่าง ได้ดี
- 11.8 ด้านบนของ WORK TOP มีบัวกันน้ำ (WALL SEALING) ติดอยู่ระหว่างด้านบนของ WORK TOP กับผนังห้องเพื่อกัน ฝุ่นและกันน้ำที่จะไหลย้อนไปด้านหลังตัวตู้
- 11.9 อ่างน้ำเป็น POLYPROPYLENE ขนาด 556 x 425 x 250 มม. สามารถทนต่อการกัดกร่อนได้เป็นอย่างดี
- 11.10 สะดืออ่าง (WASTES) และที่ดักกลิ่น (BOTTLE TRAP) ทำด้วยวัสดุ POLYPROPYLENE จากการผลิต INJECTION MOLDED ส่วนล่างของที่ดักกลิ่นเป็นสีขาวขุ่นโปร่งแสงสามารถมองเห็นตะกอนสารเคมีได้ เพื่อง่ายต่อการซ่อมบำรุง
- 11.11 ก๊อกน้ำ 1 ทางตั้งพื้น ตัวก๊อกทำด้วยทองเหลืองพ่นสีอีพ็อกซี่ เป็นก๊อกที่ใช้เฉพาะห้องแลป ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีปลายก๊อกเรียวยาวสามารถสวมต่อกับท่อยางหรือพลาสติก สามารถทนแรงดันได้ไม่น้อย



กว่า 10 BAR และเป็นไปตามมาตรฐาน EN 13792 และ DIN 12898 เป็นผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศ

11.12 EYE WASH ผลิตจากสแตนเลส ทนกรด – ด่าง ได้เป็นอย่างดี หัวฉีดสเปรย์ด้านบนสามารถปรับลดแรงดัน ทำให้น้ำไหลเป็นฟอง หรือไหลเป็นสายได้ พร้อมมือจับวาล์วเปิด – ปิด ทำด้วยสแตนเลส สามารถปรับแรงดันได้ตามความเหมาะสม

11.13 ที่แขวนหลอดแก้ว (PEGBOARD) ทำด้วยแผ่น PHENOLIC RESIN หนาไม่น้อยกว่า 12 มม. มีที่รองรับน้ำและระบายน้ำด้านล่างของแผงแขวน ฐานแป้นแขวนที่ยึดกับแผ่นหลัง PHENOLIC RESIN ต้องแยกคนละส่วนกับก้านแขวน ฐานแป้นและก้านแขวนทำจากวัสดุโพลีโพรพิลีนทนไอสารเคมีได้ดี ตัวก้านแขวนสามารถถอดสลับตำแหน่ง ตามความต้องการได้ โดยการสไลด์ลึอก วัสดุก้านแขวนผลิตจากการขึ้นรูปจาก การเปิดโมลด์เพื่อความแข็งแรง ขนาดก้านแขวนมี 2 ขนาด ที่ความยาว 120 มม. และขนาด 150 มม. ลักษณะปลายเรียวเล็ก โคนก้านแขวนมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 มม.

11.14 ตู้แขวนลอย ตัวตู้ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาว ปิดขอบด้วย PVC ชั้นวางของภายในตู้สามารถปรับระดับได้ เป็นวัสดุชนิดเดียวกับตัวตู้ ส่วนหน้าบานเป็นไม้ปาติเกิลบอร์ด หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนท (HIGH PRESSURE LAMINATE) หนา 0.8 มม. ปิดขอบด้วย PVC

12. ตู้เก็บสารเคมีพร้อมพัดลมระบายอากาศและท่อระบายไอระเหยออกสู่ภายนอก จำนวน 1 ตัว มีคุณลักษณะดังนี้

12.1 ขนาดไม่น้อยกว่า 600 x 580 x 1920 มม. (กxลxส)

12.2 ตัวตู้ทำด้วยแผ่นเหล็กกรีดเย็นชุบสังกะสี หนาไม่น้อยกว่า 1 มม. สามารถถอดด้านหน้า ด้านซ้าย-ขวา เพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษา ทุกชิ้นทำเป็นระบบถอดประกอบได้ เคลือบกันสนิม พ่นทับด้วยสี EPOXY มีคุณสมบัติทนสารเคมี

12.3 ที่ประตูตู้เก็บสารเคมีบุด้วยซีลยางโดยรอบเพื่อป้องกันการรั่วไหลของไอสารเคมีออกนอกตู้เก็บสารเคมี

12.4 บานประตูตู้เก็บสารเคมีเป็นกระจกนิรภัย หนาไม่น้อยกว่า 5 มม. พร้อมซีลยางกระจกโดยรอบติดตั้งอยู่ในกรอบเหล็ก 2 ชั้น พร้อมพ่นสีผง EPOXY เช่นเดียวกับตัวตู้เก็บสารเคมี บานพับชนิดสแตนเลสสตีล ความสูงยาวตลอดความสูงของหน้าบาน

12.5 ภายในมีชั้นวางขวดสารเคมีปรับระดับได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ชั้น พ่นและเคลือบด้วยสีผง EPOXY เช่นเดียวกับตัวตู้

12.6 ชุดระบบดูดอากาศภายในตู้เก็บสารเคมีติดตั้งอยู่ตอนบนตู้ ประกอบด้วย

12.6.1 สวิตช์เปิด-ปิดพัดลมโดยมี

- หลอดไฟ LED สีเขียว แสดงสถานะการทำงานพัดลมทำงานปกติ
- หลอดไฟ LED สีแดง แสดงสถานะการทำงานพัดลมทำงานผิดปกติ



12.6.2 พัดลมดูดอากาศชนิด AXAIL FAN โดยทั้ง 2 ส่วนมีแผ่นปิดกันไอสารเคมีกักกรองน ระบบชุดควบคุมการทำงานพัดลม

12.6.3 ท่อระบายไอกรดทำด้วยท่อ PVC 6" เตินปลายท่อต่อออกนอกอาคาร ความยาวไม่เกิน 6 เมตร

12.6.4 มีชุดตั้งเวลา (TIMER) เพื่อควบคุมการทำงานเปิด - ปิดตู้เก็บสารเคมี โดยจะต้องเวลา เปิด - ปิดทุก 5 นาที

12.7 มือจับเปิด-ปิด บานประตูตู้ทำด้วย ZINC ALLOY ทนต่อไอสารเคมี พร้อมกุญแจล็อก

12.8 ตอนล่างสุดมีช่อง AIR GRILL FLOW BY PASS เพื่อให้ทิศทางลมระบายออกจากตอนล่างไปสู่ตอนบน

12.9 เป็นผลิตภัณฑ์ผลิตจากบริษัทที่มีมาตรฐาน ISO 9001, ISO 14001, ISO OHSAS 18001 และ TIS

13. รายละเอียดตู้เก็บสารไวไฟ จำนวน 1 ตู้ มีคุณลักษณะดังนี้

13.1 ตู้เก็บสารเคมีไวไฟ ขนาดตัวตู้ 1118 x 1092 x 457 มม. ขนาดบรรจุ 114 ลิตร

13.2 ตัวตู้ทำจากเหล็กแผ่นหนา 1 มม. พ่นกันสนิม หน้าบานตู้และโครงตู้เป็นผนัง 2 ชั้น ประกอบโดยการเชื่อมไม่ใช้หมุดย้ำเพื่อความมั่นคงแข็งแรง และตัวตู้ไม่มีร่องอากาศรั่วซึม ช่วยป้องกันไฟได้ดี

13.3 สีเคลือบตู้ด้านในและด้านนอกเป็นสีฝุ่นแบบไร้สารตะกั่ว ที่มีอายุยาวนานและความทนทานต่อสารเคมี

13.4 บานพับประตูเป็นแบบบานพับเปียโนยาวตลอดบานประตู (CONTINUOUS PIANO HINGE)

13.5 ชั้นวางขวดสารเคมี จำนวน 2 ชั้น ทำจากโลหะชุบสังกะสี มีลักษณะ ลาดเอียงไปด้านหลังป้องกันสารเคมีรั่วไหล ตามมาตรฐาน ANSI สามารถรับน้ำหนักได้ 159 กิโลกรัม ชั้นวางสามารถปรับระดับได้ และไม่เลื่อนไหลด้วยระบบล็อก

13.6 มือจับพร้อมกุญแจล็อก และมีส่วนที่เป็นห่วงสามารถใส่กุญแจล็อกเพิ่มได้

13.7 ตอนบนและล่างผนังด้านนอกตู้มีช่องระบายอากาศ สามารถติดตั้งท่อระบายไอสารได้ในอนาคต

13.8 มีสลักสำหรับเพิ่มสายดิน ป้องกันไฟฟ้าสถิตย์

13.9 ตู้เก็บสารไวไฟเป็นไปตามมาตรฐาน OSHA29 CFR1910.106 AND NFPA CODE30 APPROVED

14. ตู้ล็อกเกอร์ จำนวน 1 ตู้ มีคุณลักษณะดังนี้

14.1 ขนาดไม่น้อยกว่า 0.80 x 0.40 x 1.80 ม. (ย x ล x ส)

14.2 ส่วนของตัวตู้ (CUPBOARD) ทำด้วยไม้ปาติเกลบอร์ด หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาว ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC

14.3 ส่วนหน้าบานทำด้วยไม้ปาติเกลบอร์ด หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนท (HIGH PRESSURE LAMINATE) ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC

14.4 มือจับทำด้วยโลหะรูปตัวซี (C) พร้อมกุญแจล็อก



15. รายละเอียดตู้เก็บเสื้อกาวณ์ จำนวน 1 ตู้ มีคุณลักษณะดังนี้
- 15.1 ขนาดไม่น้อยกว่า 1.00 x 0.60 x 1.80 ม. (ย x ล x ส)
 - 15.2 ส่วนของตัวตู้ (CUPBOARD) ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาว ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC
 - 15.3 ชั้นวางของภายในตู้สามารถปรับระดับได้ เป็นไม้ปาติเกิลบอร์ด หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาว ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC
 - 15.4 ส่วนหน้าบาน ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนท (HIGH PRESSURE LAMINATE) ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC พร้อมเจาะช่องระบายอากาศเพื่อป้องกันกลิ่นอับชื้น
 - 15.5 มือจับเป็นซิงค์อัลลอยด์ชุบโครเมียมรูปตัวซี (C)
 - 15.6 ราวแขวนเสื้อเป็นอลูมิเนียม เพื่อป้องกันการเกิดสนิม
16. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง จำนวน 3 เครื่อง มีคุณลักษณะดังนี้
- 16.1 เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้าแบบชั่งจากด้านบน (Analytical Balance) แสดงผลเป็นตัวเลขไฟฟ้า
 - 16.2 มีหน้าจอแสดงผลเป็นแบบจอสี ระบบสัมผัส (color TFT touchscreen display) ขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว
 - 16.3 มีระบบวัดน้ำหนักแบบ MonoBloc weighing cell
 - 16.4 ชั่งน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 220 กรัม (Weighing Capacity) โดยมีความละเอียดในการอ่านได้ 0.0001 กรัม (Readability) และสามารถเลือกปรับลดความละเอียดหลังจุดทศนิยมในการอ่านค่าเพื่อความรวดเร็วในการอ่านค่า
 - 16.5 มีค่า Linearity ไม่เกินกว่า ± 0.0002 กรัม, Repeatability (s) ไม่เกินกว่า 0.0001 กรัม
 - 16.6 มีค่า Minimum sample weight (5% load, k=2, U=0.10%) ไม่น้อยกว่า 0.16 กรัม
 - 16.7 มีปุ่ม Tare และ Zero แยกกันเพื่อความถูกต้องในการชั่ง สำหรับตัวอย่างที่ต้องชั่งโดยใช้ภาชนะ และไม่ใช้ภาชนะ
 - 16.8 โปรแกรมป้องกันการชั่งน้ำหนักน้อยกว่าน้ำหนักที่กำหนดตามมาตรฐานระบบจัดการด้านคุณภาพ (MinWeight) เมื่อชั่งน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์ หน้าจอแสดงสีแดงเตือนเมื่อชั่งต่ำกว่าเกณฑ์ และสามารถตั้งค่าโดยผู้ใช้งานเองหรือจากเอกสารสอบเทียบ
 - 16.9 มีระบบเตือนผู้ใช้งานอัตโนมัติเมื่อลูกน้ำไม่อยู่ตรงกลาง พร้อมระบบการช่วยเหลือผู้ใช้งานให้สามารถปรับลูกน้ำได้ถูกต้องและรวดเร็วขึ้น และมีลูกน้ำจริงที่ติดด้านหน้าเครื่อง เพื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับ
 - 16.10 มีปุ่ม Home เพื่อ Reset ทำให้เครื่องกลับมาสู่โปรแกรมตามปกติ เพื่อป้องกันความสับสนในการใช้งาน
 - 16.11 มีสัญลักษณ์แสดงสัดส่วนน้ำหนักเทียบกับพิกัดสูงสุดของเครื่อง (Weighing-in aid)



- 16.12 มีระบบการปรับน้ำหนักมาตรฐานอัตโนมัติเมื่ออุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมที่มีการปรับตั้ง และเมื่อถึงเวลาที่ตั้งไว้ให้มีการปรับตั้ง (FACT) และยังสามารถเลือกใช้ตุ้มน้ำหนักมาตรฐานภายนอก ในการปรับน้ำหนักได้ (External Weight) ด้วย
- 16.13 มีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกินภายในเครื่อง (Built in Overload Protection) และมีสัญลักษณ์ แสดงกรณีชั่งน้ำหนักเกินพิกัดของเครื่องโดยอัตโนมัติ ทำให้เครื่องชั่งสามารถทนทานและมีอายุการใช้งานยาวนาน
- 16.14 งานชั่งทำด้วยโลหะปลอดสนิม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 90 มิลลิเมตร
- 16.15 ตัวตุ้ชั่งประกอบด้วยกระจกใสทั้งหมด 5 ด้าน โดยสามารถเลื่อนเปิดปิดได้ 3 ด้าน และมี Quick Lock ที่สามารถถอดแผ่นกระจกทั้ง 5 แผ่นเพื่อทำความสะอาดได้ง่ายและประกอบกลับเข้าโดยง่ายไม่ต้องใช้อุปกรณ์ช่วยในการถอดและการประกอบ
- 16.16 สามารถเปลี่ยนหน่วยการชั่งได้โดยสัมผัสโดยตรงที่หน้าจอ ไม่ต้องเข้าเมนูใดๆ โดยเลือกหน่วยน้ำหนัก มาตรฐานได้ไม่น้อยกว่า 5 หน่วย เช่น กรัม และ มิลลิกรัม เป็นต้น
- 16.17 มีโปรแกรมคำนวณผลทางสถิติ เช่น ค่าเฉลี่ย (X), ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D), ค่าความแตกต่าง (Diff), และค่าผลรวม (Sum)
- 16.18 มีโปรแกรมการใช้งานเฉพาะด้าน ได้แก่ การนับชิ้น (Piece Counting), การชั่งแบบเปอร์เซ็นต์ (Percent Weighing), โปรแกรมการชั่งเพื่อผสมสาร (Formula Weighing), การชั่งสัดส่วนพลอง (Dynamic weighing), การชั่งแบบตรวจสอบน้ำหนัก (Check Weighing), การคำนวณน้ำหนัก (Factor Weight) และการชั่งแบบคำนวณน้ำหนักรวม (Tantalization)
- 16.19 ตัวเครื่องรวมทั้งฐานของเครื่องทำจากโลหะ (All Metal Housing) ซึ่งเป็นวัสดุประเภทไดคาส อลูมิเนียมเคลือบสี (Die-cast aluminum, lacquered) ที่ทนการกัดกร่อนของสารเคมี และไม่มีช่องว่างระหว่างแป้นควบคุมและตัวเครื่องจึงไม่เกิดปัญหาการสะสมของสารเคมี
- 16.20 สามารถเก็บข้อมูลการปรับเทียบน้ำหนักได้ (Adjustment History Record) ได้จำนวนไม่น้อยกว่า 50 ค่า โดยแสดงรายละเอียด การปรับเทียบทั้งแบบใช้ตุ้มน้ำหนักภายในหรือภายนอก วันที่ เวลา และ อัตราการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักต่ออุณหภูมิ พร้อมรายงานผลที่หน้าจอหลังจากปรับเทียบเสร็จ
- 16.21 สามารถเปลี่ยนแปลงภาษาได้ 15 ภาษา เช่น ภาษาอังกฤษ ภาษาเยอรมัน ภาษาฝรั่งเศส ภาษาญี่ปุ่น ภาษาอิตาลี ภาษาจีน เป็นต้น
- 16.22 มี Protective Cover ที่ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี
- 16.23 ใช้ไฟฟ้า 230 โวลต์, 50-60 ไซเคิล
- 16.24 มี Interface ทั้งชนิดที่เป็น RS 232 C และ ชนิด USB 2 ช่อง สำหรับ USB device และ USB host เป็นอุปกรณ์มาตรฐาน สำหรับต่อกับคอมพิวเตอร์ หรือเครื่องพิมพ์ผล
- 16.25 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน : ISO 9001, ISO 14001 และ CE Conformity
- 16.26 รับประกันคุณภาพ 1 ปี



16.27 มีเอกสารแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือออกโดยตัวแทนจำหน่ายในประเทศที่
ได้รับการแต่งตั้งจากโรงงานผู้ผลิตโดยตรง เพื่อสะดวกในการบริการหลังการขาย

17. เครื่องเขย่าผสมสาร จำนวน 3 เครื่อง มีคุณลักษณะดังนี้

- 17.1 เป็นเครื่องเขย่าผสมสารให้เข้ากันแบบ Vortex ชนิดตั้งโต๊ะ
- 17.2 สามารถเปลี่ยนแท่นสำหรับวางภาชนะบรรจุสารที่ต้องการเขย่าได้
- 17.3 สามารถปรับตั้งค่าความเร็วในการเขย่า และเวลาแบบปุ่มกด
- 17.4 มีหน้าจอแสดงผลการทำงานเป็นตัวเลข (Digital Display)
- 17.5 สามารถเลือกการทำงานแบบต่อเนื่องหรือตั้งเวลาได้สูงสุด 99 นาที หรือทำงานเมื่อมีภาชนะบรรจุสาร
มาสัมผัสกับแท่นเขย่าได้สูงสุด 99 วินาที
- 17.6 พร้อมอุปกรณ์ประกอบดังต่อไปนี้
 - 17.6.1 แท่นเขย่าสำหรับใช้กับหลอดทดลอง สามารถใช้ได้ครั้งละ 1 หลอด จำนวน 1 อัน
 - 17.6.2 แท่นเขย่าสำหรับใช้กับภาชนะใส่สารก้นแบน เช่น Laboratory bottle และ Erlenmeyer flask
จำนวน 1 อัน
- 17.7 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 ไซเกิล
- 17.8 รับประกันคุณภาพ 1 ปี

