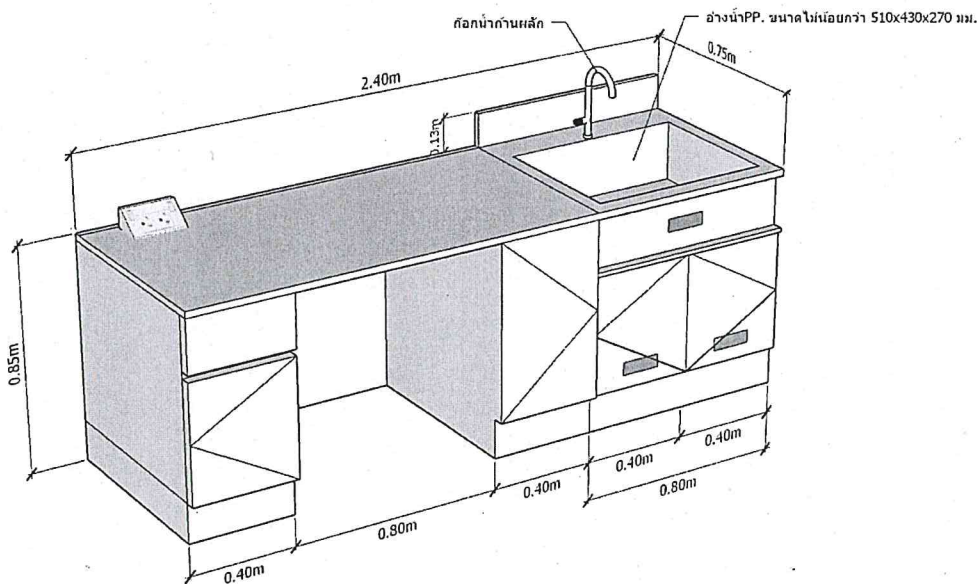


รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางสัตววิทยา
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางสัตววิทยา ประกอบด้วย

- โต๊ะปฏิบัติการกลางพร้อมอ่างล้าง ขนาดไม่น้อยกว่า 2400x750x850 มิลลิเมตร (กxลxส)
จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียด ดังนี้



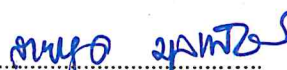
1.1 พื้นโต๊ะ (Bench Top)

- (1) Solid Compact Laminate (Lab Grade) ความหนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีชุบเคลือบด้วย Phenolic Resin ภายใต้กระบวนการอัดด้วยแรงดันและความร้อนสูง
- (2) สามารถทนต่อการขีดข่วนและการกระแทกได้ดี และสามารถทนความร้อนได้สูงถึง 180 องศาเซลเซียส

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเล)


.....
(อาจารย์ ดร.วัชรีย์ หาญเมืองใจ)


.....
(อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

- (3) คุณสมบัติทนการกัดกร่อนของสารเคมีได้ดีเป็นเวลานาน 24 ชั่วโมง โดยพื้นผิวโต๊ะไม่เปลี่ยนแปลงกับสารเคมีประเภทต่าง ๆ ดังนี้ Acetic Acid 100%, Sulfuric Acid 85%, Nitric Acid 30%, Hydrochloric Acid 37%, Ammonium Hydroxide 28%, Sodium Hydroxide 40%, Acetone วัสดุและผลิตภัณฑ์ต่อต้านเชื้อราและแบคทีเรีย และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
- (4) ขอบด้านข้าง Bench Top และรอยต่อระหว่างแผ่น Bench Top ลบมุม 45° ด้วยเครื่องจักรพร้อมระบบ Liquid & Water Drop Edge System
- (5) ใต้ขอบ Bench Top ห่างไม่น้อยกว่า 10x3.5x2 มิลลิเมตร เพื่อป้องกันการไหลย้อนกลับของน้ำและสารเคมีเข้าตัวตู้
- (6) ด้านบนของโต๊ะปฏิบัติการส่วนที่เหลือที่อยู่ในชุดติดตั้งมี Wall Sealing ติดอยู่ระหว่างด้านบนของพื้นโต๊ะกับผนังห้อง เพื่อกันน้ำและฝุ่นเข้าตัวตู้

1.2 โครงสร้างตัวตู้ (100% Fully Knock-down System)

- (1) เป็นไม้ปาร์ติเกิลบอร์ด เกรด E1 หนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร เคลือบผิวด้วยเมลามีนสีขาว (Melamine Resin Film) ทั้งสองด้าน
- (2) ปิดขอบด้านหน้าของตัวตู้ด้วย PVC คุณภาพเกรด A หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ส่วนขอบ PVC ต้องลบมุมด้วยเครื่องจักร และส่วนที่เหลือปิดขอบด้วย PVC คุณภาพเกรด A หนาไม่น้อยกว่า 0.45 มิลลิเมตร ด้วยกาว (Hot Melt) ต้องปิดสนิทแน่นแข็งแรงโดยระหว่างรอยต่อของไม้ปาร์ติเกิลบอร์ดกับรอยต่อขอบ PVC โดยไม่ใช้วิธีการอุดโป๊ว หรือแต่งสี
- (3) การต่อยึดประกอบตัวตู้ด้วยอุปกรณ์ 100% Fully Knock-Down System ชนิด Cam Lock & Dowel จำนวนการยึดต่อตัวตู้ไม่น้อยกว่า 8 จุด ทำจากโลหะผสม Zinc Alloy ฉีดขึ้นรูป ได้รับและปิด Plastic Cap 4 จุด เพื่อป้องกันสนิมจากไอระเหยสารเคมี พร้อมเดือยไม้มีขนาดเส้นผ่า ศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 8 มิลลิเมตร x 30 มิลลิเมตร จำนวนเดือยไม้ต่อตัวตู้ไม่น้อยกว่า 22 ตัว เพื่อเสริมความแข็งแรงของตัวตู้สามารถถอดประกอบตัวตู้ทุกชิ้นส่วนใหม่ได้โดยไม่ทำให้ตัวตู้ได้รับความเสียหาย และสะดวกในการซ่อมบำรุง (กรณีต้องการเปลี่ยนแปลงหรือเคลื่อนย้าย) โครงสร้างตัวตู้ทุกยูนิต (Structure of Base Cupboard Modular Unit System) สามารถเปิดแผ่นด้านหลังทั้งแผ่นออกได้ โดยไม่ใช้วิธีต่อแผ่น (Back Service) เพื่อการซ่อมแซมงานระบบด้านหลังโดยใช้อุปกรณ์ Directra Screws 4 จุด พร้อมปิดด้วย Plastic Cap เพื่อป้องกันสนิมจากไอระเหยสารเคมี ประกอบเป็นตัวตู้สำเร็จรูป (Modular Unit System)

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเล)


.....
(อาจารย์ ดร.วัชร หาญเมืองใจ)


.....
(อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

(4) ชั้นวางของภายในตู้ (Shelf)

(4.1) ช่างแผ่นปรับระดับชั้นสามารถปรับระดับความสูง-ต่ำได้ 5 ระดับ

(4.2) เป็นไม้ปาร์ติเกิลบอร์ด เกรด E1 หนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร เคลือบผิวด้วยแผ่นเมลามีน สีขาว (Melamine Resin Film) ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้านหน้าของชั้นวางของด้วย PVC. เกรดคุณภาพ A หนา 2 มิลลิเมตร ด้วยกาว (Hot Melt) โดยลบมุมด้วยเครื่องจักรส่วนด้านข้างและด้านหลังชั้นวางของปิดขอบด้วย PVC. เกรดคุณภาพ A หนาไม่น้อยกว่า 0.45 มิลลิเมตร ด้วยกาว (Hot Melt)

(5) ส่วนปุ่มปรับระดับชั้นเป็นอุปกรณ์รับชั้นทำด้วยโลหะชุบนิเกิลและเคลือบด้วย PVC. ใส ด้านการใช้งานเพื่อป้องกันการเกิดสนิมจากไอระเหยสารเคมีสามารถรับน้ำหนักต่อชั้นได้ไม่น้อยกว่า 30 กิโลกรัม

(6) อุปกรณ์เชื่อมต่อตัวตู้ (Connecting Screws) ชนิดพิเศษเป็นแบบ Metal To Metal สามารถถอดประกอบได้โดยไม่ทำให้เสียโครงสร้างของระบบพร้อมกับความสวยงามของตู้ทำด้วยโลหะชุบนิเกิลขนาดเกลียว M4 ยาว 28-36 มิลลิเมตร จำนวน 4 จุดต่อตัวตู้

(7) โครงสร้างตัวตู้ทุกยูนิต (Structure of Base Cupboard Modular Unit System) สามารถเปิดแผ่นด้านหลังทั้งแผ่นออกได้ โดยไม่ใช้วิธีต่อแผ่น (Back Service) เพื่อการซ่อมแซมงานระบบด้านหลังโดยใช้อุปกรณ์ Directra Screws 4 จุด พร้อมปิดด้วย Plastic Cap เพื่อป้องกันการสนิมจากไอระเหยสารเคมี

1.3 กล่องลิ้นชัก (Drawer Box)

1) เป็นไม้ปาร์ติเกิลบอร์ด เกรด E1 หนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร เคลือบผิวด้วยเมลามีนสีขาว (Melamine Resin Film) ทั้งสองด้าน

2) ปิดขอบด้วย PVC คุณภาพเกรด A หนาไม่น้อยกว่า 0.45 มิลลิเมตร ด้วยกาว (Hot Melt)

1.4 หน้าลิ้นชัก และหน้าบานตู้ (Front Door & Drawer)

เป็นไม้ปาร์ติเกิลบอร์ด เกรด E1 หนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร ปิดด้วยแผ่นลามิเนต (High Pressure Laminate) ทั้งสองด้าน ปิดขอบด้วย PVC คุณภาพเกรด A หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ทั้ง 3 ด้าน โดยลบมุมมนด้วยเครื่องจักร และหนาไม่น้อยกว่า 0.45 มิลลิเมตร 1 ด้าน ด้วยกาว (Hot Melt) พร้อมปุ่มยางกันกระแทก (Door & Drawer Buffers)

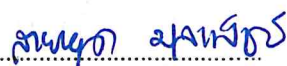
1.5 รางเลื่อนรับใต้กล่องลิ้นชัก

เป็นรางแบบรับใต้ลิ้นชัก ขนาดไม่น้อยกว่า 45 เซนติเมตร รางเป็นโลหะชุบอีพ็อกซี่ ลูกล้อพลาสติก ลื่นและเงียบสนิทรางลิ้นชักรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 25 กิโลกรัม (Dynamic Load) เป็นรางระบบ Double Stop ป้องกันการไถลย้อนกลับของลิ้นชัก และเมื่อดึงลิ้นชักจนสุดจะมีตัวล็อกทำให้ลิ้นชักไม่หลุดออกมา

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเล)


.....
(อาจารย์ ดร.วัชร หาดเมืองใจ)


.....
(อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพ็ชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

1.6 บานพับถ้วย

- 1) เป็นบานพับถ้วย เส้นผ่าศูนย์กลาง ขนาดไม่น้อยกว่า 35 มิลลิเมตร
- 2) ทำด้วยโลหะชุบนิเกิลป้องกันการเป็นสนิม เป็นระบบ Slide-On แบบเสียบล๊อคเข้ากับขาของหนุ่น ง่ายต่อการติดตั้งและปรับบานซ้าย-ขวา โดยไม่ต้องคลายสกรู 2 จุด ต่อ 1 หน้าบาน ผลิตภัณฑ์จากยุโรป ได้รับมาตรฐาน DIN EN ISO 9001 ดีกว่าหรือเทียบเท่า

1.7 มือจับเปิด-ปิด

เป็น PVC GRIP SECTION POSTFORM HANDLE EMULATION SYSTEM ขนาดหน้าตัดไม่น้อยกว่า 21 x 50 มิลลิเมตร โดยมีเดือยฝังอยู่หน้าลิ้นชักและหน้าบานตู้ โดยมี Channel Cap ขนาดไม่น้อยกว่า 21x50x95 มิลลิเมตร สำหรับปิด Grip Section Post form Handle ทั้งด้านข้างซ้ายและขวาของมือจับ

1.8 ขาตู้ปรับระดับกันน้ำ

เป็นพลาสติก ABS มีจำนวน 4 ขาต่อตู้ สามารถปรับระดับความสูง-ต่ำได้ สามารถรับน้ำหนักได้ 100 กิโลกรัม หรือ 220 ปอนด์ ต่อขา ภายนอกของขาเป็นไม้อัดหนา 10 มิลลิเมตร ปิดทับด้วยแผ่นลามิเนตสีดำ ส่วนสูงประมาณไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร ส่วนที่สัมผัสกับพื้นมียางรองรับเพื่อรีดน้ำ และป้องกันการไหลซึมของสารเคมีและน้ำเข้าใต้ตู้

1.9 เตารับฝังพื้น (POP UP FLOOR SOCKET OUTLETS)

เตารับคู่ 3 สาย 15 แอมป์ เสียบได้ทั้งแบบขาแบนและขากลมในตัวเดียวกัน เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน IEC การเดินท่อเป็นระเบียบเรียบร้อยถูกต้องตามมาตรฐานการเดินงานระบบห้องปฏิบัติการ

1.10. มีกุญแจสำหรับเปิดปิดตู้

1.11 รายละเอียดชุดอ่างล้าง

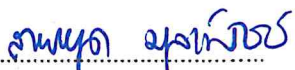
1.11.1 ชุด Sink Unit

- 1) ส่วนของ Work Top ทำจากวัสดุชนิดเดียวกันกับพื้นโต๊ะปฏิบัติการ
- 2) ส่วนหลุมอ่างทำด้วยวัสดุโพลีโพรไพลีน "PP" (ขนาดตามรูปแบบ) มีขอบกันน้ำพิเศษชนิดมารีนเอด (Marine Edge) ขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 50 มิลลิเมตร x สูง 16 มิลลิเมตร ทั้ง 3 ด้าน ด้านหลังมีบัวกันน้ำ (Back Splash) สูงไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร หนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเล)


.....
(อาจารย์ ดร.วัชร หาญเมืองใจ)


.....
(อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

1.11.2 ตัวตู้ (Base Cupboard)

- 1) เป็นไม้อัดชนิดภายนอก (Exterior Plywood) หนาไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร ปิดด้วยแผ่นลามิเนต (High Pressure Laminate) ทั้งสองด้าน ปิดขอบด้านหน้าของตัวตู้ด้วย PVC คุณภาพเกรด A หนาไม่น้อยกว่า 2.0 มิลลิเมตร ส่วนขอบ PVC ต้องลบมุมด้วยเครื่องจักรและส่วนที่เหลือปิดขอบด้วย PVC คุณภาพเกรด A หนาไม่น้อยกว่า 0.45 มิลลิเมตร ด้วยกาว (Hot Melt) ต้องปิดสนิทแน่นแข็งแรงระหว่างรอยต่อของไม้อัดกับรอยต่อขอบ PVC โดยไม่ใช้วิธีการอุดโป๊ว หรือแต่งสี
- 2) การต่อยึดประกอบตัวตู้ด้วยอุปกรณ์ 100% Fully Knock-down Systems ชนิด Cam Lock & Dowel จำนวนการยึดต่อตัวตู้ไม่น้อยกว่า 8 จุด ทำจากโลหะผสม Zinc Alloy นิดขึ้นรูป พร้อม Plastic Cap ปิดเพื่อป้องกันสนิมจากไอระเหยสารเคมี
- 3) พร้อมเดือยไม้เส้นผ่าศูนย์กลางขนาดไม่น้อยกว่า 8x30 มิลลิเมตร จำนวนเดือยไม้ต่อตัวตู้ไม่น้อยกว่า 22 ตัว เพื่อเสริมความแข็งแรงของตัวตู้ สามารถถอดประกอบตัวตู้ทุกชิ้นส่วนใหม่ได้โดยไม่ทำให้ตัวตู้ได้รับความเสียหาย และสะดวกในการซ่อมบำรุง (กรณีต้องการเปลี่ยนแปลงหรือเคลื่อนย้าย) ประกอบเป็นตัวตู้สำเร็จรูป (Modular Unit System)

1.11.3 หน้าบานตู้ (Front Door)

เป็นไม้อัดชนิดภายนอก (Exterior Plywood) หนาไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร ปิดด้วยแผ่นลามิเนต (High Pressure Laminate) ทั้งสองด้าน ปิดขอบด้วย PVC คุณภาพเกรด A หนาไม่น้อยกว่า 2.0 มิลลิเมตร ทั้ง 3 ด้าน และหนาไม่น้อยกว่า 0.45 มิลลิเมตร 1 ด้าน ด้วยกาว (Hot Melt) ลบมุมมนด้วยเครื่องจักร พร้อมปั๊มยางกันกระแทก (Door Buffers) พร้อมตะแกรงปิดช่องระบายอากาศ (Ventilation Grill)

1.11.4 บานพับถ้าย

- 1) เป็นบานพับถ้าย เส้นผ่าศูนย์กลาง ขนาดไม่น้อยกว่า 35 มิลลิเมตร
- 2) ทำด้วยโลหะชุบนิเกิลป้องกันการเป็นสนิม เป็นระบบ Slide-On แบบเสียบล็อกเข้ากับขาของหนูนุ่ ง่ายต่อการติดตั้งและปรับบานซ้าย-ขวา โดยไม่ต้องคลายสกรู 2 จุด ต่อ 1 หน้าบาน

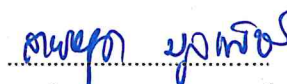
1.11.5 ขาตู้ปรับระดับกันน้ำ

เป็นพลาสติก ABS มีจำนวน 4 ขาต่อตู้ สามารถปรับระดับความสูง-ต่ำได้ สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 100 กิโลกรัม ต่อขา ภายนอกของขาเป็นไม้อัด หนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร ปิดทับด้วยแผ่นลามิเนตสีดำ ส่วนสูงประมาณไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตรส่วนที่สัมผัสกับพื้นมียางรองรับเพื่อดีน้ำ และป้องกันการไหลซึมของสารเคมีและน้ำเข้าได้ตู้

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดทะเล)


.....
(อาจารย์ ดร.วัชร หาดเมืองใจ)


.....
(อาจารย์ ดร.สายหยุด มูลเพชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

1.11.6 มือจับเปิด-ปิด

เป็น PVC GRIP SECTION POSTFORM HANDLE EMULATION SYSTEM ขนาดหน้าตัดไม่น้อยกว่า 21 x 50 มิลลิเมตร โดยมีเดือยฝังอยู่หน้าลิ้นชักและหน้าบานตู้ โดยมี Channel Cap ขนาดไม่น้อยกว่า 21x50x95 มิลลิเมตร สำหรับปิด Grip Section Post form Handle ทั้งด้านข้างซ้ายและขวาของมือจับ

1.11.7 สะตืออ่าง (Waste System)

ทำด้วย Polypropylene โดย Prolines Mechanical Joint Plumbing System

1.11.8 ที่ดักกลิ่น (Anti-Siphon Bottle Traps System)

ทำด้วย Polypropylene โดย Prolines Mechanical Joint Plumbing System สวมต่อกับสะตืออ่าง โดยตัวพักเศษผงตะกอนทำด้วย Polypropylene สีขาวขุ่น สามารถมองเห็นปริมาณของเศษตะกอนที่ตกค้าง ภายใน เพื่อเพิ่มความสะอาดในการถอดล้าง ทำความสะอาด โดยสามารถปรับระดับความสูง-ต่ำได้ เพื่อความ สะดวกในการติดตั้งและทำให้เดินงานระบบได้สวยงามถูกต้อง

1.11.9 ก๊อกน้ำ 1 ทางตั้งพื้น (1-Way Water Tap) แบบก้านผลัก

เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตใช้เฉพาะห้องปฏิบัติการด้านวิทยาศาสตร์ และอุตสาหกรรมประเภทห้องแล็บ ตัวก๊อกทำจากทองเหลืองตามมาตรฐาน CZ 121 TO BS 2872 และ CZ 122 TO BS 2874 เคลือบผิวด้วยสีอีพ็อกซี่ (Full Gloss Epoxy Powder Coated) ซึ่งมีความหนาไม่น้อยกว่า 150 Microns มีคุณสมบัติทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีได้เป็นอย่างดี ในส่วนของ Nozzles ได้รับมาตรฐาน DIN 12898 ส่วน Hand wheels ทำด้วย วัสดุ Polypropylene ตามมาตรฐาน DIN 12920 : 1995 – 10 สามารถทนแรงดันได้ 10 Bar ปลายก๊อกเรียว เล็กสามารถสวมต่อกับท่อยางหรือพลาสติกได้

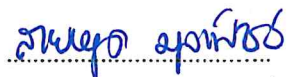
ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ



(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดทะ)



(อาจารย์ ดร.วัชรีย์ หาญเมืองใจ)



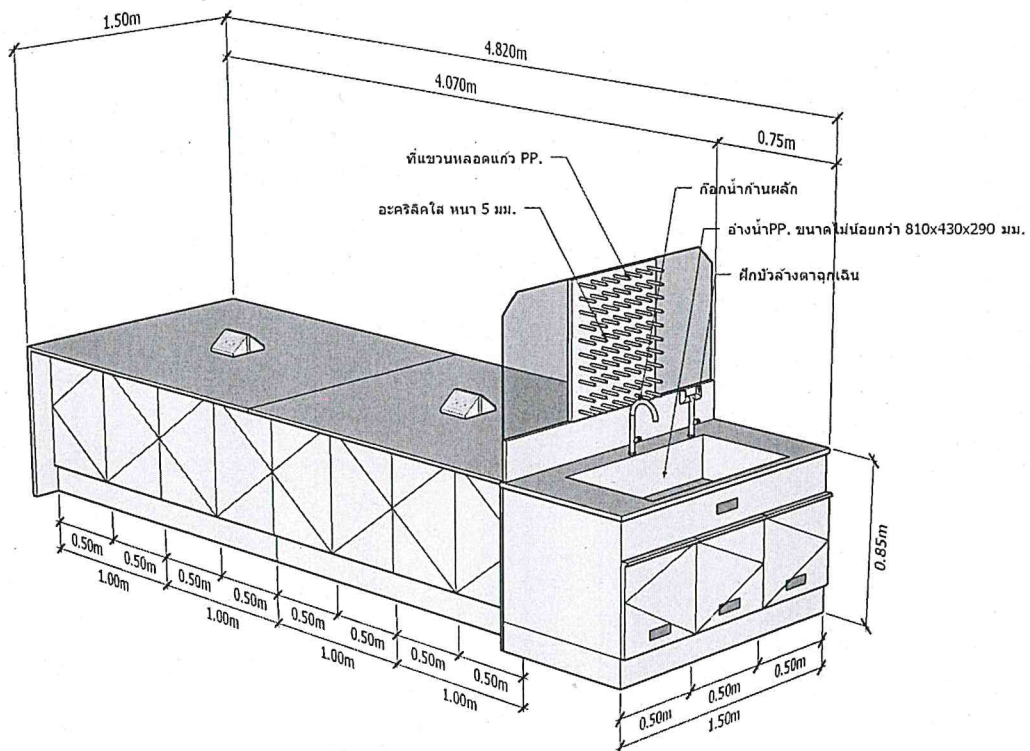
(อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

2. โต๊ะปฏิบัติการกลางพร้อมอ่างล้าง ขนาดไม่น้อยกว่า 4820x1500x850 มิลลิเมตร (กxลxส)
จำนวน 2 ชุด มีรายละเอียด ดังนี้



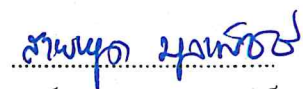
2.1 พื้นโต๊ะ (Bench Top)

- (1) Solid Compact Laminate (Lab Grade) ความหนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีชุบเคลือบด้วย Phenolic Resin ภายใต้กระบวนการอัดด้วยแรงดันและความร้อนสูง
- (2) สามารถทนต่อการขีดข่วนและการกระแทกได้ดี และสามารถทนความร้อนได้สูงถึง 180 องศาเซลเซียส
- (3) คุณสมบัติทนการกัดกร่อนของสารเคมีได้ดีเป็นเวลานาน 24 ชั่วโมง โดยพื้นผิวโต๊ะไม่เปลี่ยนแปลงกับสารเคมีประเภทต่าง ๆ ดังนี้ Acetic Acid 100%, Sulfuric Acid 85%, Nitric Acid 30%, Hydrochloric Acid 37%, Ammonium Hydroxide 28%, Sodium Hydroxide 40%, Acetone วัสดุและผลิตภัณฑ์ต่อต้านเชื้อราและแบคทีเรีย และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดทอง)


(อาจารย์ ดร.วิชัย หาญเมืองใจ)


(อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพ็ชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

- (4) ขอบด้านข้าง Bench Top และรอยต่อระหว่างแผ่น Bench Top ลบมุม 45° ด้วยเครื่องจักรพร้อมระบบ Liquid & Water Drop Edge System
- (5) ใต้ขอบ Bench Top ห่างไม่น้อยกว่า 10x3.5x2 มิลลิเมตร เพื่อป้องกันการไหลย้อนกลับของน้ำและสารเคมีเข้าตัวตู้
- (6) ด้านบนของโต๊ะปฏิบัติการส่วนที่เหลือที่อยู่ในชุดติดผนังมี Wall Sealing ติดอยู่ระหว่างด้านบนของพื้นโต๊ะกับผนังห้อง เพื่อกันน้ำและฝุ่นเข้าตัวตู้

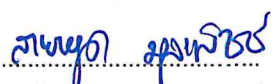
2.2 โครงสร้างตัวตู้ (100% Fully Knock-down System)

- (1) เป็นไม้ปาร์ติเกิลบอร์ด เกรด E1 หนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร เคลือบผิวด้วยเมลามีนสีขาว (Melamine Resin Film) ทั้งสองด้าน
- (2) ปิดขอบด้านหน้าของตัวตู้ด้วย PVC คุณภาพเกรด A หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ส่วนขอบ PVC ต้องลบมุมด้วยเครื่องจักร และส่วนที่เหลือปิดขอบด้วย PVC คุณภาพเกรด A หนาไม่น้อยกว่า 0.45 มิลลิเมตร ด้วยกาว (Hot Melt) ต้องปิดสนิทแน่นแข็งแรงโดยระหว่างรอยต่อของไม้ปาร์ติเกิลบอร์ดกับรอยต่อขอบ PVC โดยไม่ใช้วิธีการอุดโป๊ว หรือแต่งสี
- (3) การต่อยึดประกอบตัวตู้ด้วยอุปกรณ์ 100% Fully Knock-Down System ชนิด Cam Lock & Dowel จำนวนการยึดต่อตัวตู้ไม่น้อยกว่า 8 จุด ทำจากโลหะผสม Zinc Alloy ฉีดขึ้นรูป ได้รับและปิด Plastic Cap 4 จุด เพื่อป้องกันสนิมจากไอระเหยสารเคมี พร้อมเดือยไม้มีขนาดเส้นผ่า ศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 8 มิลลิเมตร x 30 มิลลิเมตร จำนวนเดือยไม้ต่อตัวตู้ไม่น้อยกว่า 22 ตัว เพื่อเสริมความแข็งแรงของตัวตู้ สามารถถอดประกอบตัวตู้ทุกชิ้นส่วนใหม่ได้โดยไม่ทำให้ตัวตู้ได้รับความเสียหาย และสะดวกในการซ่อมบำรุง (กรณีต้องการเปลี่ยนแปลงหรือเคลื่อนย้าย) โครงสร้างตัวตู้ทุกยูนิต (Structure of Base Cupboard Modular Unit System) สามารถเปิดแผ่นด้านหลังทั้งแผ่นออกได้ โดยไม่ใช้วิธีต่อแผ่น (Back Service) เพื่อการซ่อมแซมงานระบบด้านหลังโดยใช้อุปกรณ์ Directra Screws 4 จุด พร้อมปิดด้วย Plastic Cap เพื่อป้องกันสนิมจากไอระเหยสารเคมี ประกอบเป็นตัวตู้สำเร็จรูป (Modular Unit System)

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดทะเล)


.....
(อาจารย์ ดร.วัชร หาญเมืองใจ)


.....
(อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

(4) ชั้นวางของภายในตู้ (Shelf)

(4.3) ช่วงแผ่นปรับระดับชั้นสามารถปรับระดับความสูง-ต่ำได้ 5 ระดับ

(4.4) เป็นไม้ปาร์ติเกิลบอร์ด เกรด E1 หนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร เคลือบผิวด้วยแผ่นเมลามีน สีขาว (Melamine Resin Film) ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้านหน้าของชั้นวางของด้วย PVC เกรดคุณภาพ A หนา 2 มิลลิเมตร ด้วยกาว (Hot Melt) โดยลบมุมด้วยเครื่องจักรส่วนด้านข้างและด้านหลังชั้นวางของปิดขอบด้วย PVC เกรดคุณภาพ A หนาไม่น้อยกว่า 0.45 มิลลิเมตร ด้วยกาว (Hot Melt)

(5) ส่วนปุ่มปรับระดับชั้นเป็นอุปกรณ์รับชั้นทำด้วยโลหะชุบนิเกิลและเคลือบด้วย PVC ใส ด้านการใช้งานเพื่อป้องกันการเกิดสนิมจากไอระเหยสารเคมีสามารถรับน้ำหนักต่อชั้นได้ไม่น้อยกว่า 30 กิโลกรัม

(6) อุปกรณ์เชื่อมต่อตัวตู้ (Connecting Screws) ชนิดพิเศษเป็นแบบ Metal To Metal สามารถถอดประกอบได้โดยไม่ทำให้เสียโครงสร้างของระบบพร้อมกับความสวยงามของตู้ทำด้วยโลหะชุบนิเกิลขนาดเกลียว M4 ยาว 28-36 มิลลิเมตร จำนวน 4 จุดต่อตัวตู้

โครงสร้างตัวตู้ทุกยูนิต (Structure of Base Cupboard Modular Unit System) สามารถเปิดแผ่นด้านหลังทั้งแผ่นออกได้ โดยไม่ใช้วิธีต่อแผ่น (Back Service) เพื่อการซ่อมแซมงานระบบด้านหลังโดยใช้อุปกรณ์ Directra Screws 4 จุด พร้อมปิดด้วย Plastic Cap เพื่อป้องกันการเกิดสนิมจากไอระเหยสารเคมี

2.3 กล่องลิ้นชัก (Drawer Box)

1) เป็นไม้ปาร์ติเกิลบอร์ด เกรด E1 หนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร เคลือบผิวด้วยเมลามีนสีขาว (Melamine Resin Film) ทั้งสองด้าน

2) ปิดขอบด้วย PVC คุณภาพเกรด A หนาไม่น้อยกว่า 0.45 มิลลิเมตร ด้วยกาว (Hot Melt)

2.4 หน้าลิ้นชัก และหน้าบานตู้ (Front Door & Drawer)

เป็นไม้ปาร์ติเกิลบอร์ด เกรด E1 หนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร ปิดด้วยแผ่นลามิเนต (High Pressure Laminate) ทั้งสองด้าน ปิดขอบด้วย PVC คุณภาพเกรด A หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ทั้ง 3 ด้าน โดยลบมุมมนด้วยเครื่องจักร และหนาไม่น้อยกว่า 0.45 มิลลิเมตร 1 ด้าน ด้วยกาว (Hot Melt) พร้อมปุ่มยางกันกระแทก (Door & Drawer Buffers)

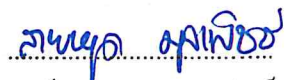
2.5 รางเลื่อนรับใต้กล่องลิ้นชัก

เป็นรางแบบรับใต้ลิ้นชัก ขนาดไม่น้อยกว่า 45 เซนติเมตร รางเป็นโลหะชุบอีพ็อกซี่ ลูกกลิ้งพลาสติก ลื่นและเสียบสนิทรางลิ้นชักรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 25 กิโลกรัม (Dynamic Load) เป็นรางระบบ Double Stop ป้องกันการไหลย้อนกลับของลิ้นชัก และเมื่อดึงลิ้นชักจนสุดจะมีตัวล็อกทำให้ลิ้นชักไม่หลุดออกมา

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดทะเล)


.....
(อาจารย์ ดร.วัชรีย์ หาญเมืองใจ)


.....
(อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

2.6 บานพับถ้วย

- 3) เป็นบานพับถ้วย เส้นผ่าศูนย์กลาง ขนาดไม่น้อยกว่า 35 มิลลิเมตร
- 4) ทำด้วยโลหะชุบนิเกิลป้องกันการเป็นสนิม เป็นระบบ Slide-On แบบเสียบล๊อคเข้ากับขาของหนูนุ่ ง่ายต่อการติดตั้งและปรับบานซ้าย-ขวา โดยไม่ต้องคลายสกรู 2 จุด ต่อ 1 หน้าบาน ผลิตภัณฑ์จากยุโรป ได้รับมาตรฐาน DIN EN ISO 9001 ดีกว่าหรือเทียบเท่า

2.7 มือจับเปิด-ปิด

เป็น PVC GRIP SECTION POSTFORM HANDLE EMULATION SYSTEM ขนาดหน้าตัดไม่น้อยกว่า 21 x 50 มิลลิเมตร โดยมีเดือยฝังอยู่หน้าลิ้นชักและหน้าบานตู้ โดยมี Channel Cap ขนาดไม่น้อยกว่า 21x50x95 มิลลิเมตร สำหรับปิด Grip Section Post form Handle ทั้งด้านข้างซ้ายและขวาของมือจับ

2.8 ขาตู้ปรับระดับกันน้ำ

เป็นพลาสติก ABS มีจำนวน 4 ขาต่อตู้ สามารถปรับระดับความสูง-ต่ำได้ สามารถรับน้ำหนักได้ 100 กิโลกรัม หรือ 220 ปอนด์ ต่อขา ภายนอกของขาเป็นไม้อัด หนา 10 มิลลิเมตร ปิดทับด้วยแผ่นลามิเนตสีดำ ส่วนสูงประมาณไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร ส่วนที่สัมผัสกับพื้นมียางรองรับเพื่อรีดน้ำ และป้องกันการไหลซึมของสารเคมีและน้ำเข้าได้ตู้

2.9 เตารับฝังพื้น (POP UP FLOOR SOCKET OUTLETS)

เตารับคู่ 3 สาย 15 แอมป์ เสียบได้ทั้งแบบขาแบนและขากลมในตัวเดียวกัน เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน IEC การเดินท่อเป็นระเบียบเรียบร้อยถูกต้องตามมาตรฐานการเดินงานระบบห้องปฏิบัติการ

2.10. มีกุญแจสำหรับเปิดปิดตู้

2.11 รายละเอียดชุดอ่างล้าง

2.11.1 ชุด Sink Unit

- 1) ส่วนของ Work Top ทำจากวัสดุชนิดเดียวกันกับพื้นโต๊ะปฏิบัติการ
- 2) ส่วนหลุมอ่างทำด้วยวัสดุโพลีโพรลีน "PP" (ขนาดตามรูปแบบ) มีขอบกันน้ำพิเศษชนิดมารีนเอด (Marine Edge) ขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 50 มิลลิเมตร x สูง 16 มิลลิเมตร ทั้ง 3 ด้าน ด้านหลังมีบัวกันน้ำ (Back Splash) สูงไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร หนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร

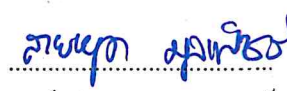
2.11.2 ตัวตู้ (Base Cupboard)

- 1) เป็นไม้อัดชนิดภายนอก (Exterior Plywood) หนาไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร
- 2) ปิดด้วยแผ่นลามิเนต (High Pressure Laminate) ทั้งสองด้าน

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเล)


.....
(อาจารย์ ดร.วัชร หาดเมืองใจ)


.....
(อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุศักดิ์ นุ่มมีศรี)

- 3) ปิดขอบด้านหน้าของตัวตู้ด้วย PVC คุณภาพเกรด A หนาไม่น้อยกว่า 2.0 มิลลิเมตร ส่วนขอบ PVC ต้องลบมุมด้วยเครื่องจักรและส่วนที่เหลือปิดขอบด้วย PVC คุณภาพเกรด A หนาไม่น้อยกว่า 0.45 มิลลิเมตร ด้วยกาว (Hot Melt) ต้องปิดสนิทแน่นแข็งแรงระหว่างรอยต่อของไม้อัดกับรอยต่อขอบ PVC โดยไม่ใช้วิธีการอุดโป๊ว หรือแต่งสี
- 4) การต่อยึดประกอบตัวตู้ด้วยอุปกรณ์ 100% Fully Knock-down Systems ชนิด Cam Lock & Dowel จำนวนการยึดต่อตัวตู้ไม่น้อยกว่า 8 จุด ทำจากโลหะผสม Zinc Alloy ฉีดขึ้นรูป พร้อม Plastic Cap ปิดเพื่อป้องกันสนิมจากไอระเหยสารเคมี
- 5) พร้อมเดือยไม้เส้นผ่าศูนย์กลางขนาดไม่น้อยกว่า 8x30 มิลลิเมตร จำนวนเดือยไม้ต่อตัวตู้ไม่น้อยกว่า 22 ตัว เพื่อเสริมความแข็งแรงของตัวตู้ สามารถถอดประกอบตัวตู้ทุกชิ้นส่วนใหม่ได้โดยไม่ทำให้ตัวตู้ได้รับความเสียหาย และสะดวกในการซ่อมบำรุง (กรณีต้องการเปลี่ยนแปลงหรือเคลื่อนย้าย) ประกอบเป็นตู้สำเร็จรูป (Modular Unit System) โดยไม่ใช้วิธีการยิงด้วยลวด , MAX หรือสกรูเกลียวปล่อยโดยเด็ดขาด (สามารถถอดเป็นชิ้นส่วนได้)

2.11.3 หน้าบานตู้ (Front Door)

เป็นไม้อัดชนิดภายนอก (Exterior Plywood) หนาไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร โดยตู้ไม้อัดมีความสามารถรับน้ำหนักที่ 1,200 กิโลกรัม ต่อ 1 ตารางเมตร เป็นเวลา 1,000 ชั่วโมง ผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายต้องแนบเอกสารในวันยื่นเสนอราคา ปิดด้วยแผ่นลามิเนต (High Pressure Laminate) ทั้งสองด้าน ปิดขอบด้วย PVC คุณภาพเกรด A หนาไม่น้อยกว่า 2.0 มิลลิเมตร ทั้ง 3 ด้าน และหนาไม่น้อยกว่า 0.45 มิลลิเมตร 1 ด้าน ด้วยกาว (Hot Melt) ลบมุมมนด้วยเครื่องจักร พร้อมบุยางกันกระแทก (Door Buffers) พร้อมตะแกรงปิดช่องระบายอากาศ (Ventilation Grill)

2.11.4 บานพับถ้ว

เป็นบานพับถ้ว เส้นผ่าศูนย์กลาง ขนาดมาตรฐาน 35 มิลลิเมตร ทำด้วยโลหะชุบนิเกิลป้องกันการเป็นสนิม เป็นระบบ Slide-On แบบเสียบล็อกเข้ากับขาของหุ่นยนต์ ง่ายต่อการติดตั้งและปรับบานซ้าย-ขวา โดยไม่ต้องคลายสกรู 2 จุด ต่อ 1 หน้าบาน

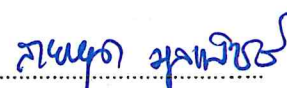
2.11.5 ขาตู้ปรับระดับกันน้ำ

เป็นพลาสติก ABS มีจำนวน 4 ขาต่อตู้ สามารถปรับระดับความสูง-ต่ำได้ สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 100 กิโลกรัม ภายนอกของขาเป็นไม้อัด หนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร ปิดทับด้วยแผ่นลามิเนตสีดำ ส่วนสูงประมาณไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตรส่วนที่สัมผัสกับพื้นมียางรองรับเพื่อรีดน้ำ และป้องกันการไหลซึมของสารเคมีและน้ำเข้าตู้

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดละ)


.....
(อาจารย์ ดร.วัชร หาดเมืองใจ)


.....
(อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

2.11.6 มือจับเปิด-ปิด

เป็น PVC GRIP SECTION POSTFORM HANDLE EMULATION SYSTEM ขนาดหน้าตัดไม่น้อยกว่า 21 x 50 มิลลิเมตร โดยมีเดือยฝังอยู่หน้าลิ้นชักและหน้าบานตู้ โดยมี Channel Cap ขนาดไม่น้อยกว่า 21x50x95 มิลลิเมตร สำหรับปิด Grip Section Post form Handle ทั้งด้านข้างซ้ายและขวาของมือจับ

2.11.7 สะดืออ่าง (Waste System)

ทำด้วย Polypropylene โดย Prolines Mechanical Joint Plumbing System

2.11.8 ที่ดักกลิ่น (Anti-Siphon Bottle Traps System)

ทำด้วย Polypropylene โดย Prolines Mechanical Joint Plumbing System สวมต่อกับสะดืออ่าง โดยตัวพักเศษผงตะกอนทำด้วย Polypropylene สีขาวขุ่น สามารถมองเห็นปริมาณของเศษตะกอนที่ตกค้างภายใน เพื่อเพิ่มความสะดวกในการถอดล้าง ทำความสะอาด โดย สามารถปรับระดับความสูง-ต่ำได้ เพื่อความสะดวกในการติดตั้งและทำให้เดินงานระบบได้สวยงามถูกต้อง

2.11.9 ที่แขวนหลอดแก้วทดลอง (PEGBOARDS)

ทำด้วยวัสดุ POLYPROPYLENE มีขนาดไม่น้อยกว่า W550x H700 มิลลิเมตรพร้อมก้านแขวนหลอดทดลองทำด้วยวัสดุ POLYPROPYLENE ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 ดีกว่าหรือเทียบเท่า

2.11.10 ชุดล้างตาแบบ 2 หัวจ่าย

ติดตั้งบนพื้นโต๊ะสามารถดึงออกมาได้ ทำด้วยทองเหลืองพ่นเคลือบสีด้วยสี Epoxy Powder Coating โดยผ่านกรรมวิธีการผลิตที่ได้รับมาตรฐานการรับรองจาก DIN EN ISO 9001:2000 ขนาดความสูงรวมไม่น้อยกว่า 455 มิลลิเมตร ปลายหัวจ่ายและยางกันกระแทกทำมุม 45 องศา เพื่อความปลอดภัยและสะดวกต่อการใช้งาน มีฝาปิดยางกันกระแทกเมื่อไม่ได้ใช้งาน

2.11.11 ก๊อกน้ำ 1 ทางตั้งพื้น (1-Way Water Tap) แบบก้านผลัก

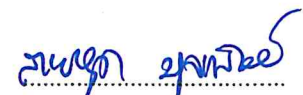
เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตใช้เฉพาะห้องปฏิบัติการด้านวิทยาศาสตร์ และอุตสาหกรรมประเภทห้องแล็บ ตัวก๊อกทำจากทองเหลืองตามมาตรฐาน CZ 121 TO BS 2872 และ CZ 122 TO BS 2874 เคลือบผิวด้วยสีอีพ็อกซี่ (Full Gloss Epoxy Powder Coated) ซึ่งมีความหนาไม่น้อยกว่า 150 Microns มีคุณสมบัติทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีได้เป็นอย่างดี ในส่วนของ Nozzles ได้รับมาตรฐาน DIN 12898 ส่วน Hand wheels ทำด้วยวัสดุ Polypropylene ตามมาตรฐาน DIN 12920 : 1995 – 10 สามารถทนแรงดันได้ 10 Bar ปลายก๊อกเรียบเล็กสามารถสวมต่อกับท่อยางหรือพลาสติกได้

2.11.12 แผ่นอะคริลิกใสกันน้ำ หนาไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดทะ)

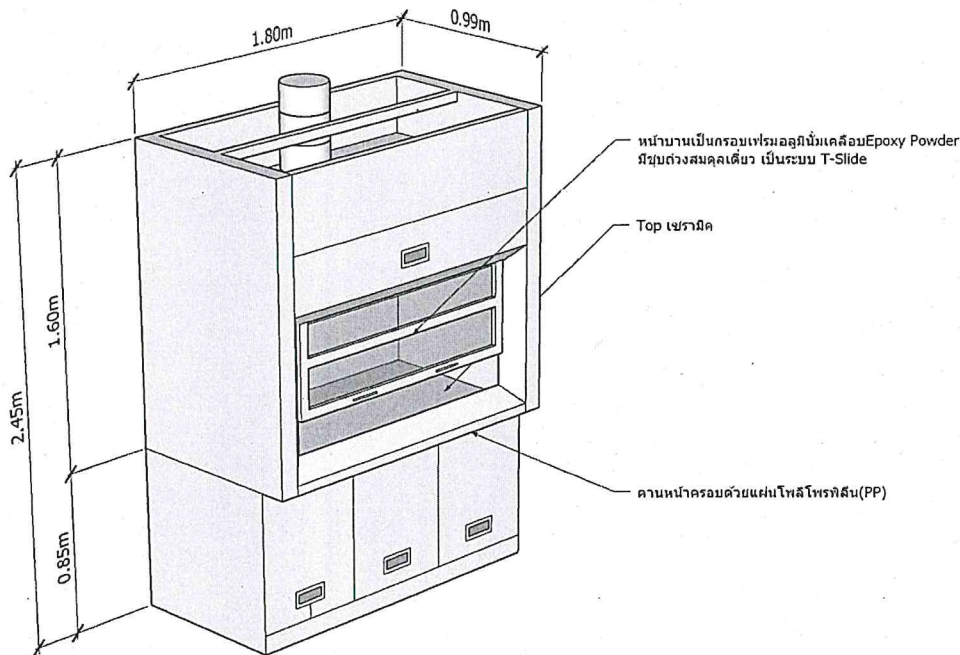

.....
(อาจารย์ ดร.วัชร หาดเมืองใจ)


.....
(อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

3. ตู้ดูดควันไอสารเคมี ขนาดไม่น้อยกว่า 1800x990x2450 มิลลิเมตร (กxลxส) จำนวน 1 ชุด



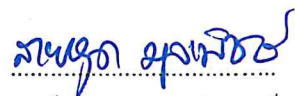
3.1. รายละเอียดทั่วไป

- (1) ตู้ดูดควันไอสารเคมี แบบ Automatic ByPass System สำหรับดูดควันไอสารเคมีในการปฏิบัติงานทางด้านวิทยาศาสตร์ โดยได้รับมาตรฐาน EN 14175
- (2) ตู้ตอนบนภายนอก ขนาดไม่น้อยกว่า 1800 x 990 x 1600 มิลลิเมตร (กว้างxลึกxสูง) วัสดุเหล็กแผ่นรีดเย็น ความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร เคลือบกัลวาไนซ์ด้วยระบบไฟฟ้า และเคลือบ Epoxy Powder 100% แบบผิวเรียบทนต่อการกัดกร่อนของกรด-ด่างได้ดี
- (3) ตู้ตอนล่างภายนอก ขนาดไม่น้อยกว่า 1800 x 850 x 850 มิลลิเมตร (กว้างxลึกxสูง) วัสดุเหล็กแผ่นรีดเย็น ความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร เคลือบกัลวาไนซ์ด้วยระบบไฟฟ้า และเคลือบ Epoxy Powder 100% แบบผิวเรียบ ทนต่อการกัดกร่อนของกรด-ด่างได้ดี
- (4) ตู้ตอนบนภายในส่วนใช้งาน ขนาดไม่น้อยกว่า 1630 x 720 x 1230 มิลลิเมตร (กว้างxลึกxสูง) วัสดุโพลีโพรพิลีน(Polypropylene) ความหนาไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร ทนต่อการกัดกร่อนของกรด-ด่างได้ดี

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเละ)


(อาจารย์ ดร.วัชร หาดเมืองใจ)


(อาจารย์ ดร.สายหยุด มูลเพชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

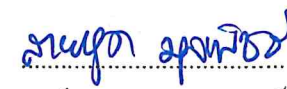
3.2 รายละเอียดตู้ตอนบน ขนาดไม่น้อยกว่า 1800 x 990 x 1600 มิลลิเมตร (กว้างxลึกxสูง)

- 1) โครงสร้างตู้ภายนอกทำด้วยวัสดุเหล็กแผ่นรีดเย็น ความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร เคลือบกัลวาไนซ์ ด้วยระบบไฟฟ้า พับขึ้นรูปเป็นระบบ 100% Fully Knock-down System สามารถถอดประกอบได้ทุกชิ้นส่วน เคลือบผิวกันสนิมด้วย Zinc Phosphate พ่นทับด้วยสีผง Epoxy Powder 100% แบบผิวเรียบ ไม่เก็บฝุ่น ด้วยระบบ Electrostatic และอบสีด้วยระบบ Drying Oven ที่อุณหภูมิ 180-200 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10-15 นาที ทนต่อการขีดข่วนและทนต่อการกัดกร่อนของกรด-ด่างได้ดี
- 2) โครงสร้างภายในพื้นที่ส่วนใช้งาน ด้านบนและด้านหลังมีแผ่นบังคับทิศทางการไหลของอากาศ (Baffle) สามารถปรับระยะและถอดออกได้ เพื่อสะดวกต่อการบำรุงรักษาและทำความสะอาด ภายในตู้ทำด้วยวัสดุโพลีโพรพิลีน (Polypropylene) พื้นผิวเรียบเป็นมันเงา ทนต่อการกัดกร่อนของกรด-ด่างได้เป็นอย่างดี และได้รับการทดสอบที่อุณหภูมิห้อง ไม่น้อยกว่า 72 ชม. มีช่องแสงสว่างด้านบน ปิดช่องด้วยกระจกนิรภัยลามิเนตใส หนาไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร เพื่อป้องกันอันตรายเคมี และการแตกกระจาย มีช่องที่ผนังตู้ ขนาดไม่น้อยกว่า 180x500 มิลลิเมตร สำหรับติดก๊อ๊ก และซ่อมบำรุงงานระบบได้สะดวกสามารถถอดออกได้
- 3) พื้นตู้ส่วนใช้งาน สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 2000N (นิวตัน) และถอดเปลี่ยนได้ในกรณีที่เสียหาย มีกรวยสำหรับน้ำทิ้งด้านใน วัสดุพื้นตู้ทำจากวัสดุเซรามิคสีดำ หนา 18 มิลลิเมตร พื้นผิวเรียบทนความร้อนได้ 1,000 องศาเซลเซียส
- 4) บานประตูเปิด-ปิด เลื่อนขึ้น-ลงแนวตั้ง (Vertical) เป็นกรอบเฟรมอลูมิเนียม มีลักษณะโค้งมน พร้อมช่องบานเปิด-ปิด เลื่อนซ้าย-ขวา แนวนอน (Horizontal) วัสดุทำด้วยกระจกนิรภัยใสลามิเนต หนาไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับ มอก.1222-2539 การเลื่อนขึ้นลงแนวตั้งเป็นระบบ T-Slide สามารถหยุดหน้าบานได้ทุกระยะด้วยชุดถ่วงสมดุลเดี่ยว อยู่หน้าตู้สามารถถอดเข้า-ออกได้ ด้วยระบบ SLIDE LOCK ซ่อมบำรุงได้จากด้านหน้า และมีระบบป้องกันอันตรายจากกรณีสายถ่วงสมดุลขาด 1 ด้าน

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดทะ)


(อาจารย์ ดร.วัชร หาญเมืองใจ)


(อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ

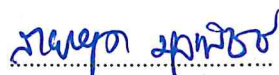

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

- 5) ชุดโคมไฟ ซึ่งทำเป็นลักษณะการเรียงซ้อนกันในระบบแนวตั้ง เรียกว่า “LIGHTING VERTICAL BASE, TRAY AND COVER SAFETY CONTROL SYSTEM” ขนาดโดยรวมไม่น้อยกว่า 840 X 240 X 110 มิลลิเมตร(กว้างxลึกxสูง) ทำด้วยเหล็กแผ่นรีดเย็น (Cold rolled steel sheet) ความหนาไม่น้อยกว่า 0.6 มิลลิเมตร เคลือบผิวกันสนิมและพ่นทับด้วย Epoxy Powder 100% โดยสีจะต้องทนต่อการกัดกร่อนของไอระเหยสารเคมีและทนต่อการขีดข่วนได้เป็นอย่างดี เป็นระบบ 100% Fully Knock-Down System สามารถถอดประกอบได้ทุกชิ้นส่วน โดยไม่ทำให้ชิ้นใดชิ้นหนึ่งเสียหาย สำหรับการประกอบเป็น ตัว Frame Lighting Vertical System สำเร็จรูป พร้อมด้วยอุปกรณ์ไฟฟ้า หลอดไฟแสงสว่างชนิดคอมแพ็ค 220-240 V. ไม่น้อยกว่า 20 W. โดยแยกวางจรออกเป็น 2 ชุด เพื่อป้องกันชุดใดชุดหนึ่งเสื่อมหรือเสีย จะมีไฟแสงสว่างสำรองไว้อีก 1 ชุด มีช่องระบายความร้อนได้เป็นอย่างดี พร้อมแผ่นสะท้อนแสงสะดวกในการซ่อมบำรุงและสามารถเปลี่ยนแปลงได้ทุกชิ้นส่วนโดยไม่ทำให้ชิ้นใดส่วนหนึ่งเสียหาย และติดแผ่นกระจกนิรภัย ลามิเนตใส หนา 6 มิลลิเมตร เพื่อป้องกันการกัดกร่อนของกรด - ด่าง และสารเคมี โดยมีความเข้มของแสงสว่างไม่น้อยกว่า 400 LUX
- 6) มีช่อง Air Foil เพื่อบังคับทิศทางลมของอากาศหน้าตู้และป้องกันการเกิด Turbulence ทำด้วย วัสดุ โพลีโพรพิลีน (Polypropylene) เสริมแรงด้วยเหล็กแผ่นรีดเย็นพับขึ้นรูป สามารถทนต่อการกัดกร่อนของกรด-ด่างได้ดี และสามารถเปิด-ปิด เพื่อร้อยสายไฟฟ้าได้
- 7) มีก๊อกน้ำภายในตู้ 1 ชุด ขนาด ½ นิ้ว ทำด้วยวัสดุทองเหลืองเคลือบด้วย Epoxy ปลายก๊อกสามารถสวมท่ออย่างได้ โดยได้รับรองมาตรฐาน DIN, EN, ISO 9001 หรือ UNI, EN, ISO 9001 พร้อมทั้งชุดควบคุมการเปิด-ปิดน้ำ (Front Control Valve) 1ชุด ทำด้วยวัสดุทองเหลืองเคลือบด้วย Epoxy มือหมุนทำด้วยวัสดุ โพลีโพรพิลีน (Polypropylene) ตามมาตรฐานของ DIN 12898 ทนการกัดกร่อนของกรด-ด่างได้ดี และทนแรงดันได้ 147 psi ได้รับรองมาตรฐาน DIN, EN, ISO 9001 หรือ UNI, EN, ISO 9001 ดีกว่าหรือเทียบเท่า
- 8) เต้ารับไฟฟ้า (15A 250V.AC) เต้ารับคู่ 3 สาย มีสวิตช์ เปิด-ปิดในตัว จำนวน 2 ชุด 4 เต้ารับ เพื่อสะดวกต่อการใช้อุปกรณ์เครื่องมือไฟฟ้าที่หน้าตู้ ในการปฏิบัติงานภายในตู้
- 9) มีกล่องจัดเก็บงานระบบไฟฟ้า (Electric Service Box System) เพื่อจัดเก็บอุปกรณ์ควบคุม และสั่งการระบบไฟฟ้า ด้านหน้าตู้ สามารถเปิด-ปิด ได้สะดวก ด้วยระบบแม่เหล็กและบานพับโพลีโพรพิลีน (Polypropylene) เพื่อความปลอดภัยและสะดวกต่อการซ่อมบำรุง

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดทะเล)


(อาจารย์ ดร.วิชรี หาญเมืองใจ)


(อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มศิริ)

3.3 รายละเอียดตู้ตอนล่างภายนอก ขนาดไม่น้อยกว่า 1500 x 850 x 850 มิลลิเมตร (กว้างxลึกxสูง)

- 1) โครงสร้างตู้ทำด้วยวัสดุเหล็กแผ่นรีดเย็น ความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร เคลือบกัลวาไนซ์ ด้วยระบบไฟฟ้า พับขึ้นรูปเป็นระบบ 100% Fully Knock-down System สามารถถอดประกอบได้ทุกชิ้นส่วน เคลือบผิวกันสนิมด้วย Zinc Phosphate พ่นทับด้วยสีผง Epoxy Powder 100% แบบผิวเรียบไม่เก็บฝุ่น ด้วยระบบ Electro Static อบสีด้วยระบบ Drying Oven ที่อุณหภูมิ 180-200 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10-15 นาที ทนต่อการขีดข่วนและทนต่อการกัดกร่อนของกรด-ด่างได้ดี
- 2) บานประตูเปิด-ปิดแบบสวิง มีระบบบานพับ 270 องศา จำนวน 2 จุด ต่อ 1 หน้าบาน เพื่อความปลอดภัยในการใช้งานและเป็นผลิตภัณฑ์ ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 จาก Germany มีมือจับแบบ Grip Section Post form Handle Emulation System ทำจากวัสดุ PVC ขนาดหน้าตัดไม่น้อยกว่า 20x50 มิลลิเมตร ฝังอยู่ด้านบนสุดของหน้าบานตู้ มีช่องใส่ป้ายชื่อ ขนาดไม่น้อยกว่า 20x50x95 มิลลิเมตร ทั้งด้านซ้ายและขวาของมือจับ ทำจากวิศวกรรมพลาสติก ABS พร้อม Label Cover Mark ขนาดไม่น้อยกว่า 30x75x3 มิลลิเมตร ที่ทำจากพลาสติกอะคริลิกใสฉีดขึ้นรูป แผ่นป้ายสามารถเปลี่ยนตำแหน่งได้ทั้งซ้าย-ขวา และหน้าบานมีตะแกรงปิดช่องระบายอากาศ (Ventilation Grill) ทำจากวัสดุพลาสติก ขนาดไม่น้อยกว่า 125x250 มิลลิเมตร พร้อมมีแผ่นกรองฝุ่น (Filter)
- 3) มีสื่อดีอ่างและที่ดักกลิ่น ป้องกันกลิ่นจากท่อน้ำทิ้งไหลย้อนกลับ ทำจากวัสดุโพลีโพรไพลีน (Polypropylene) สามารถทนต่อการกัดกร่อนของกรด-ด่างได้ดี และสามารถปรับระดับ สูง – ต่ำ โดยตัวที่ดักกลิ่นมีลักษณะสีขาวขุ่น กันรับตะกอนแบบมองเห็นตะกอน สามารถถอดเอาตะกอนออกทิ้งได้ เพื่อสะดวกต่อการติดตั้งและซ่อมบำรุงระบบน้ำทิ้ง

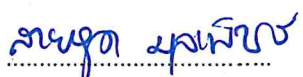
3.4 รายละเอียดระบบควบคุมไฟฟ้า

- 1) มีชุดเซอร์กิตเบรกเกอร์ ภาค Power 20 A. จำนวน 1 ชุด และ ภาค Control 20 A. เป็นระบบป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าดูด หรือลัดวงจรด้วย (Earth Leakage Breaker) จำนวน 1 ชุด
- 2) มีชุดควบคุมและป้องกันมอเตอร์พัดลมด้วยชุด Magnetic และ Overload เพื่อป้องกันความเสียหายในกรณีแรงดันไฟฟ้าตก หรือกระแสไฟฟ้าเกิน

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


 (อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดทะ)


 (อาจารย์ ดร.วัชร หาญเมืองใจ)


 (อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

3.5 รายละเอียดแผนควบคุมการทำงานแบบ โปรแกรมสัมผัส

- 1) มีปุ่มสวิทช์สัมผัส เปิด-ปิด Power, Fan และ Lighting ซึ่งมีไฟ LED บอกลักษณะ และรูปสัญลักษณ์การทำงานต่างๆ โดยสีเขียว=ปลอดภัย, สีแดงกระพริบพร้อมเสียงเตือน=ไม่ปลอดภัย และมีปุ่มระงับหรือหยุดเสียงเตือนอยู่ในแผนควบคุมแบบสัมผัส
- 2) มีจอแสดงผลค่าความเร็วลมหน้าตู้แบบ LCD และอ่านค่าเป็นหน่วย FPM และ MPS ได้ และจอ LCD สามารถตั้งค่าต่างๆของระบบควบคุมในขณะที่ปฏิบัติงานได้ อยู่ในแผนควบคุมแบบสัมผัส
- 3) มีระบบเตือนระยะความสูงของหน้าบานตู้ อยู่ในแผนควบคุมแบบสัมผัส
- 4) มีระบบตั้งเวลาเตือนในการปฏิบัติงาน อยู่ในแผนควบคุมแบบสัมผัส
- 5) มีระบบตั้งเวลา เปิด-ปิดการทำงานของระบบได้ อยู่ในแผนควบคุมแบบสัมผัส
- 6) มีระบบตั้งเวลาหน่วยการทำงานหลังปิดระบบแล้ว อยู่ในแผนควบคุมแบบสัมผัส
- 7) มีระบบ Control รองรับการเพิ่มระบบบำบัดสารเคมีด้วย Wet Scrubber อยู่ในแผนควบคุมแบบสัมผัส
- 8) มีระบบ Control รองรับการเพิ่มระบบบำบัดสารเคมีด้วยระบบ Filter Scrubber อยู่ในแผนควบคุม แบบสัมผัส
- 9) รายการในข้อ 1-8 จะต้องอยู่ในแผนควบคุมเดียวกันติดไว้ด้านหน้าตู้

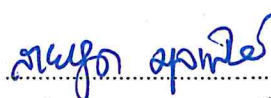
3.6 รายละเอียดท่อและมอเตอร์ระบบพัดลม ระบายอากาศ

- 1) ท่อระบายอากาศทำด้วยวัสดุ PVC
- 2) ข้อต่อต่างๆทำด้วยวัสดุชนิดเดียวกับข้อ 6.1
- 3) มอเตอร์แบบ Out door Type ตามมาตรฐาน IP55 พร้อมฝาครอบมอเตอร์แบบระบายอากาศได้ และมี SAFETY SWITCH ตามมาตรฐาน IP66
- 4) พัดลมทำด้วยวัสดุโพลีโพรพิลีน (Polypropylene) เป็นผลิตภัณฑ์ ที่ได้รับมาตรฐาน ISO5801 เป็นผลิตภัณฑ์นำเข้า จากยุโรป และอเมริกา ทุกชิ้นส่วนสามารถทนต่อการกัดกร่อนของกรด-ด่างได้ดี เป็นระบบ Low Pressure Centrifugal Fan Direct Drive System ใบพัดแบบ Forward Curved Dynamic Balance ที่มีประสิทธิภาพในการดูดตามความเหมาะสมของสภาพหน้างาน เพื่อประหยัดพลังงาน และไม่เสียงรบกวนเกินมาตรฐานกำหนด

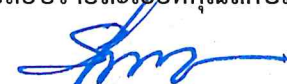
ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดละ)


.....
(อาจารย์ ดร.วัชร หานเมืองใจ)

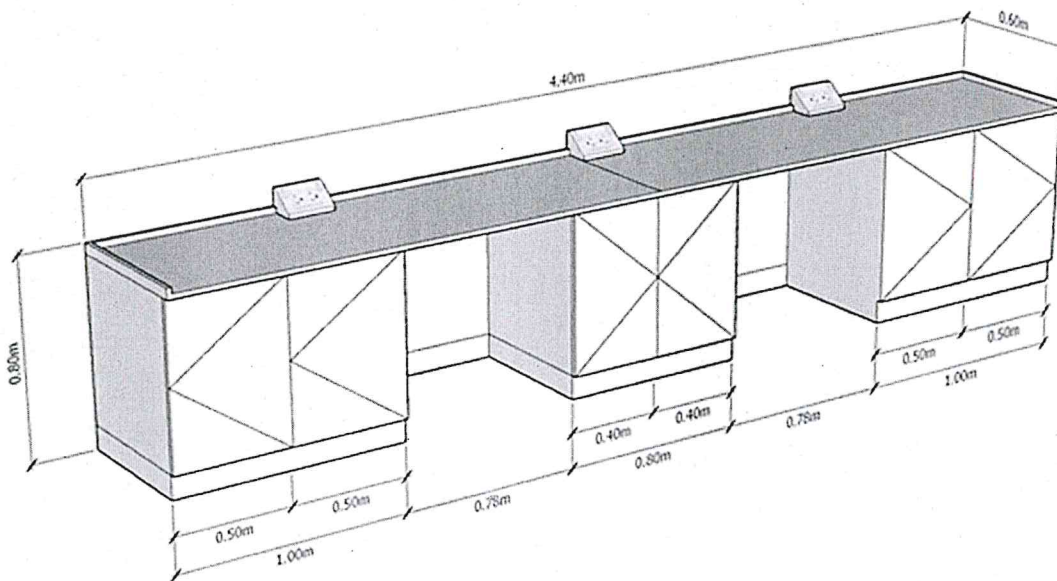

.....
(อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุศักดิ์ นุ่มมีศรี)

- 5) ความเร็วลมหน้าตู้ จะต้องวัดค่าความเร็วลมให้ได้ตามมาตรฐาน EN14175 / ASHRAE110 ที่กำหนด พร้อมเอกสารการตรวจวัดค่าความเร็วลมจากบริษัทผู้ผลิตพร้อมแนบเอกสารผ่านการอบรมหลักสูตรการติดตั้งและทดสอบค่าลมและเสียงตู้ดูดควันสารเคมีตามมาตรฐาน โดยมีรายละเอียดคุณสมบัติและขนาดวัสดุตรงตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด หรือ บริษัทผู้ขายต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต และมีเอกสารแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่าย เพื่อประโยชน์ระยะยาวในการบริการและดูแลหลังการขาย และเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัดจะต้องได้รับรองการสอบเทียบทุกเครื่อง
- 6) มีอุปกรณ์ปรับลดหรือเพิ่มความเร็วลมหน้าตู้ได้ (Damper)

4. โต๊ะปฏิบัติการติดผนัง ขนาดไม่น้อยกว่า 4400x600x800 มิลลิเมตร (กxลxส) จำนวน 1 ชุด
มีรายละเอียด ดังนี้



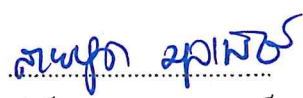
4.1 พื้นโต๊ะ (Bench Top)

- (1) Solid Compact Laminate (Lab Grade) ความหนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีชุบเคลือบด้วย Phenolic Resin ภายใต้กระบวนการอัดด้วยแรงดันและความร้อนสูง

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเส)


(อาจารย์ ดร.วัชร หาดเมืองใจ)


(อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพ็ชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

- (2) สามารถทนต่อการขีดข่วนและการกระแทกได้ดี และสามารถทนความร้อนได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 180 องศาเซลเซียส
- (3) คุณสมบัติทนการกัดกร่อนของสารเคมีได้ดีเป็นเวลานาน 24 ชั่วโมง โดยพื้นผิวโต๊ะไม่เปลี่ยนแปลงกับสารเคมีประเภทต่าง ๆ ดังนี้ Acetic Acid 100%, Sulfuric Acid 85%, Nitric Acid 30%, Hydrochloric Acid 37%, Ammonium Hydroxide 28%, Sodium Hydroxide 40%, Acetone วัสดุและผลิตภัณฑ์ต่อต้านเชื้อราและแบคทีเรีย และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
- (4) ขอบด้านข้าง Bench Top และรอยต่อระหว่างแผ่น Bench Top ลบมุม 45° ด้วยเครื่องจักรพร้อมระบบ Liquid & Water Drop Edge System
- (5) ใต้ขอบ Bench Top ห่างไม่น้อยกว่า 10x3.5x2 มิลลิเมตร เพื่อป้องกันการไหลย้อนกลับของน้ำ และสารเคมีเข้าตัวตู้

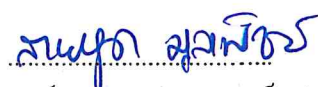
4.2 โครงสร้างตัวตู้

- (1) เป็นไม้ปาร์ติเกิลบอร์ด เกรด E1 หนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร เคลือบผิวด้วยเมลามีนสีขา (Melamine Resin Film) ทั้งสองด้าน
- (2) ปิดขอบด้านหน้าของตัวตู้ด้วย PVC คุณภาพเกรด A หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ส่วนขอบ PVC ต้องลบมุมด้วยเครื่องจักร และส่วนที่เหลือปิดขอบด้วย PVC คุณภาพเกรด A หนาไม่น้อยกว่า 0.45 มิลลิเมตร ด้วยกาว (Hot Melt) ต้องปิดสนิทแน่นแข็งแรงโดยระหว่างรอยต่อของไม้ปาร์ติเกิลบอร์ดกับรอยต่อขอบ PVC โดยไม่ใช้วิธีการอุดโป๊ว หรือแต่งสี
- (3) การต่อยึดประกอบตัวตู้ด้วยอุปกรณ์ 100% Fully Knock-Down System ชนิด Cam Lock & Dowel จำนวนการยึดต่อตัวตู้ไม่น้อยกว่า 8 จุด ทำจากโลหะผสม Zinc Alloy ฉีดยกขึ้นรูป และปิด Plastic Cap 4 จุด พร้อมเดือยไม้ขนาดเส้นผ่า ศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 8 มิลลิเมตร x 30 มิลลิเมตร จำนวนเดือยไม้ต่อตัวตู้ไม่น้อยกว่า 22 ตัว เพื่อเสริมความแข็งแรงของตัวตู้ สามารถถอดประกอบตัวตู้ทุกชิ้นส่วนใหม่ได้โดยไม่ทำให้ตัวตู้ได้รับความเสียหาย (กรณีต้องการเปลี่ยนแปลงหรือเคลื่อนย้าย) โครงสร้างตัวตู้ทุกยูนิต (Structure of Base Cupboard Modular Unit System) สามารถเปิดแผ่นด้านหลังทั้งแผ่นออกได้ โดยไม่ใช้วิธีต่อแผ่น (Back Service) เพื่อการซ่อมแซมงานระบบด้านหลังโดยใช้อุปกรณ์ Directra Screws 4 จุด พร้อมปิดด้วย Plastic Cap เพื่อป้องกันสนิมจากไอระเหยสารเคมี ประกอบเป็นตัวตู้สำเร็จรูป (Modular Unit System)

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดทะเล)


.....
(อาจารย์ ดร.วัชร หาดเมืองใจ)


.....
(อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

(4) ชั้นวางของภายในตู้ (Shelf)

- (4.1) ช่างแผ่นปรับระดับชั้นสามารถปรับระดับความสูง-ต่ำได้ 5 ระดับ
- (4.2) เป็นไม้ปาร์ติเกิลบอร์ด เกรด E1 หนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร เคลือบผิวด้วยแผ่นเมลามีน สีขาว (Melamine Resin Film) ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้านหน้าของชั้นวางของด้วย PVC. เกรดคุณภาพ A หนา 2 มิลลิเมตร ด้วยกาว (Hot Melt) โดยลบมุมด้วยเครื่องจักรส่วนด้านข้างและด้านหลังชั้นวางของปิดขอบด้วย PVC. เกรดคุณภาพ A หนาไม่น้อยกว่า 0.45 มิลลิเมตร. ด้วยกาว (Hot Melt)
- (5) ส่วนปุ่มปรับระดับชั้นเป็นอุปกรณ์รับชั้นทำด้วยโลหะชุบนิเกิลและเคลือบด้วย PVC. ใส ด้านการใช้ งานเพื่อป้องกันการเกิดสนิมจากไอระเหยสารเคมีสามารถรับน้ำหนักต่อชั้นได้ไม่น้อยกว่า 30 กิโลกรัม
- (6) อุปกรณ์เชื่อมต่อตัวตู้ (Connecting Screws) ชนิดพิเศษเป็นแบบ Metal To Metal สามารถถอด ประกอบได้โดยไม่ทำให้เสียโครงสร้างของระบบพร้อมกับความสวยงามของตู้ทำด้วยโลหะชุบนิเกิล ขนาดเกลียว M4 ยาว 28-36 มิลลิเมตร จำนวน 4 จุดต่อตัวตู้
- (7) โครงสร้างตัวตู้ทุกยูนิต (Structure of Base Cupboard Modular Unit System) สามารถเปิด แผ่นด้านหลังทั้งแผ่นออกได้ โดยไม่ใช้วิธีต่อแผ่น (Back Service) เพื่อการซ่อมแซมงานระบบ ด้านหลังโดยใช้อุปกรณ์ Directra Screws 4 จุด พร้อมปิดด้วย Plastic Cap เพื่อป้องกันสนิม จากไอระเหยสารเคมี

4.3 หน้าบานตู้ (Front Door & Drawer)

เป็นไม้ปาร์ติเกิลบอร์ด เกรด E1 หนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร ปิดด้วยแผ่นลามิเนต (High Pressure Laminate) ทั้งสองด้าน ปิดขอบด้วย PVC คุณภาพเกรด A หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ทั้ง 3 ด้าน โดยลบมุมมน ด้วยเครื่องจักร และหนาไม่น้อยกว่า 0.45 มิลลิเมตร 1 ด้าน ด้วยกาว (Hot Melt) พร้อมปุ่มยางกันกระแทก (Door & Drawer Buffers)

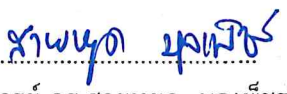
4.4 บานพับถ่วง

เป็นบานพับถ่วงยี่ห้อเส้นผ่าศูนย์กลาง ขนาดมาตรฐาน 35 มิลลิเมตร ทำด้วยโลหะชุบนิเกิลป้องกันการเป็นสนิม เป็นระบบ Slide-On แบบเสียบล็อกเข้ากับขาของหนูน่ง่ายต่อการติดตั้งและปรับบานซ้าย-ขวา โดยไม่ต้องคลาย สกรู 2 จุด ต่อ 1 หน้าบาน

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


 (อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดทะเล)


 (อาจารย์ ดร.วัชร หาดเมืองใจ)


 (อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

4.5 มือจับเปิด-ปิด

เป็น PVC GRIP SECTION POSTFORM.HANDLE EMULATION SYSTEM ขนาดหน้าตัดไม่น้อยกว่า 21 x 50 มิลลิเมตร โดยมีเดือยฝังอยู่หน้าลิ้นชักและหน้าบานตู้ โดยมี Channel Cap ขนาดไม่น้อยกว่า 21x50x95 มิลลิเมตร สำหรับปิด Grip Section Post form Handle ทั้งด้านข้างซ้ายและขวาของมือจับ

4.6 ขาตู้ปรับระดับกันน้ำ

เป็นพลาสติก ABS มีจำนวน 4 ขาต่อตู้ สามารถปรับระดับความสูง-ต่ำได้ รับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 100 กิโลกรัม ต่อขา ภายนอกของขาเป็นไม้อัด หนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร ปิดทับด้วยแผ่นลามิเนตสีดำ ส่วนสูงประมาณไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร ส่วนที่สัมผัสกับพื้นมียางรองรับเพื่อรีดน้ำ และป้องกันการไหลซึมของสารเคมี และน้ำเข้าได้ตู้

4.7 กล่องไฟฟ้าทนกรด-ด่างทำด้วย Polypropylene (PP)

- (1) ขนาดไม่เกิน W150xD90xH90 มิลลิเมตร ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ
- (2) ส่วนที่ 1 ตัวกล่องมีร่องใส่ซีล ยางกันน้ำรอบช่องร้อยสายไฟฟ้าใต้กล่องเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำเข้าไปที่ตัวกล่องไฟฟ้า PP
- (3) ส่วนที่ 2 มีระบบ CLIP LOCK ซ้ายและขวาของฐานและตัวกล่องเพื่อเพิ่มความแข็งแรงไม่ให้เกิดไฟฟ้าหลุดได้ง่าย

4.8 ปลั๊กไฟฟ้า (Socket Outlet)

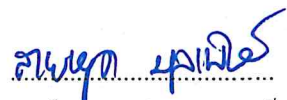
ตัวรับคู่ 3 สาย 15 แอมป์ เสียบได้ทั้งแบบขาแบนและขากลมในตัวเดียวกัน การเดินท่อเป็นระเบียบเรียบร้อย ถูกต้องตามมาตรฐานการเดินงานระบบห้องปฏิบัติการ

4.9 มีกุญแจสำหรับเปิดปิดตู้

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเล)

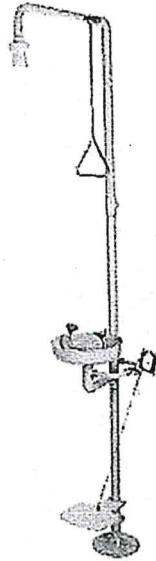

.....
(อาจารย์ ดร.วัชร หาดเมืองใจ)


.....
(อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุศักดิ์ นุ่มศิริ)

5. ชุดล้างตัวและล้างตาฉุกเฉิน ขนาดไม่น้อยกว่า 650x2300 มิลลิเมตร (ลxส) จำนวน 1 ชุด



5.1 ฝักบัวล้างตัว

- (1) โคมครอบหัวสเปรย์น้ำ (ส่วนบน) (Shower Head Shell) ทำด้วยโพลีโพรไพลีนฉีดขึ้นรูป ขนาดไม่น้อยกว่า 100x70x4 มิลลิเมตร
- (2) หัวฝักบัวปล่อยน้ำ (ส่วนล่าง) ทำด้วยโพลีโพรไพลีนฉีดขึ้นรูปโดยเทคนิคพิเศษ เพื่อให้การพ่นน้ำออกเป็นม่านน้ำ เพื่อให้การชำระล้างตัวมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นตามมาตรฐานสากล
- (3) ท่อสำหรับทางเดินน้ำ ทำด้วยสแตนเลส มีขนาดไม่น้อยกว่า $\varnothing$ 25 มิลลิเมตร มีความหนา 2 มิลลิเมตร เคลือบสีอีพ็อกซี่
- (4) วาล์วน้ำเปิด-ปิด (VALVE HANDLE) ทำด้วยสแตนเลส ขนาดไม่น้อยกว่า $\varnothing$ 3/4 นิ้ว มีก้านดึงเปิด-ปิดเป็นท่อสแตนเลส ขนาดไม่น้อยกว่า $\varnothing$ 12 มิลลิเมตร

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


 (อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดทะ)


 (อาจารย์ ดร.วัชร หาดเมืองใจ)


 (อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

5.2 อ่างล้างตา

- (1) อ่างรับน้ำทำด้วยสแตนเลสปั๊มขึ้นรูป ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร มีความหนาอย่างน้อย 2.0 มิลลิเมตร พร้อมท่อรับน้ำทำด้วยสแตนเลส เคลือบสีอีพ็อกซี่
- (2) หัวฝักบัวล้างตา ผลิตจากโพลีโพรพิลีนฉีดขึ้นรูป ด้านข้างชุบโครเมียม ส่วนหัวฝักบัวล้างตามีเบ้าทำด้วยโพลีโพรพิลีนฉีดขึ้นรูปสำหรับการกระแทกดวงตาขณะใช้งาน
- (3) ฝาปิดกันฝุ่นหัวฝักบัว (วางปิดอยู่บนเบ้า) วัสดุทำด้วย PP ฉีดขึ้นรูป มีไว้เพื่อป้องกันฝุ่นและแมลงที่อาจเข้าไปเกาะอยู่ตามหัวฝักบัว โดยฝาปิดกันฝุ่นจะถูกเปิดออกเองเมื่อเปิดใช้งาน
- (4) วาล์วน้ำสำหรับปรับแรงดันน้ำทำด้วยสแตนเลส เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว พร้อมแผ่นมือผลักเปิด-ปิด ทำด้วยสแตนเลส ขนาด 90x100 มิลลิเมตร หนา 2 มิลลิเมตรเคลือบสีอีพ็อกซี่
- (5) วาล์วน้ำสำหรับปรับแรงดันน้ำทำด้วยสแตนเลส เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว สำหรับปรับระดับแรงดันน้ำและปริมาณน้ำไม่ให้แรงเกินไป เพื่อไม่ให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน
- (6) ท่อสำหรับทางเดินน้ำทำด้วยสแตนเลส เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว เคลือบสีอีพ็อกซี่

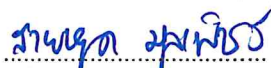
5.3 เสา

- (1) เสาท่อน้ำดีส่วนล่างสำหรับอ่างรับน้ำทิ้ง วัสดุทำด้วยสแตนเลส เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 48 มิลลิเมตร หนาไม่น้อยกว่า 2.8 มิลลิเมตร เคลือบสีอีพ็อกซี่
- (2) ฐานเสาวัสดุทำด้วยสแตนเลส ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 220 มิลลิเมตร มีความหนาไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร เคลือบสีอีพ็อกซี่
- (3) เเท้าเหยียบเปิด-ปิด ฝักบัวล้างตา (Valve Slip Foot Padel) ผลิตจากโพลีโพรพิลีนฉีดขึ้นรูป ขนาดไม่น้อยกว่า 220x300 มิลลิเมตร หนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร พร้อมอุปกรณ์โซ่ดึงทำด้วยสแตนเลส เมื่อเหยียบแป้นจะเป็นตัวดึงวาล์วน้ำให้ฝักบัวล้างตาเปิดออก

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดละ)

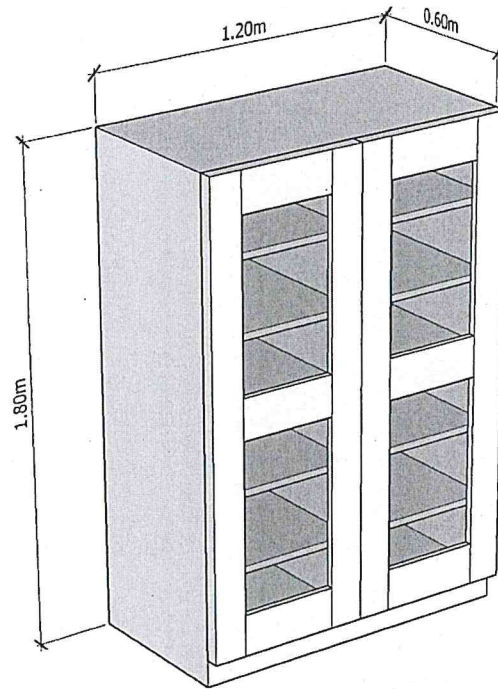

.....
(อาจารย์ ดร.วัชร หามเมืองใจ)


.....
(อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

6. ตู้เก็บอุปกรณ์เครื่องแก้ว ขนาดไม่น้อยกว่า 1200x600x1800 มิลลิเมตร (กxลxส) จำนวน 2 ชุด



- 1) โครงสร้างหลัก ทำด้วยไม้ปาร์ติเกิลบอร์ดเกรด E1 หนาไม่น้อยกว่า 19 มิลลิเมตร เคลือบผิวด้วยเมลามีนสีขาว (Melamine Resin Film) ทั้งสองด้าน ปิดขอบด้วย PVC. คุณภาพเกรด A หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร โดยลบมุมมนด้วยเครื่องจักร
- 2) ส่วนของหน้าบานตู้เป็นระบบบานเปิด - ปิด หน้าบานทำจาก กระจกใสหนา 6 มิลลิเมตร พร้อมคิ้วยางล๊อคกระจกรอบด้าน พร้อมกรอบแนวตั้งมีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 80 มิลลิเมตร ทำจากไม้ปาร์ติเกิลบอร์ด เกรด E1 หนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร ปิดด้วยแผ่นลามิเนต (High Pressure Laminate)
- 3) ภายในตู้ ทุกชั้นทำด้วยไม้ปาร์ติเกิลบอร์ดเกรด E1 หนาไม่น้อยกว่า 19 มิลลิเมตร เคลือบผิวด้วยเมลามีนสีขาว (Melamine Resin Film) ทั้งสองด้าน

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


 (อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเละ)


 (อาจารย์ ดร.วัชร หาญเมืองใจ)

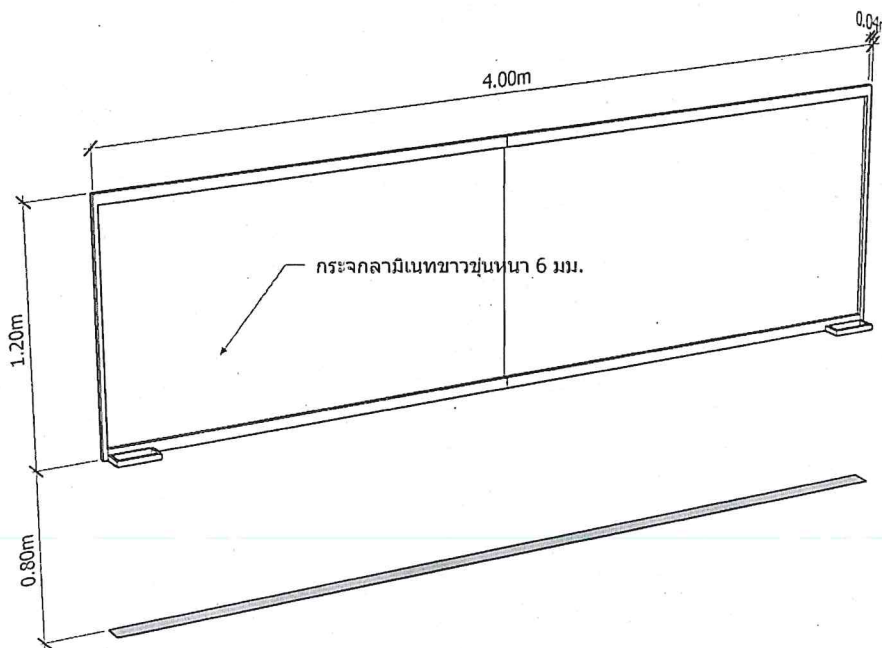

 (อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

- 4) บานพับถ่วง เป็นบานพับถ่วง เส้นผ่าศูนย์กลาง ขนาดไม่น้อยกว่า 35 มิลลิเมตร ทำด้วยโลหะชุบนิเกิล ป้องกันการเป็นสนิม เปิดกว้างได้ถึง 110 องศา เป็นระบบ Slide-On แบบเสียบล๊อคเข้ากับขาของหนุนง่ายต่อการติดตั้งและปรับบานซ้าย-ขวา โดยไม่ต้องคลายสกรู พร้อม Plastic Cap ปิด 2 จุด ต่อ 1 หน้าบาน
- 5) ขาตู้ปรับระดับกันน้ำ
- 6) ขาตู้ปรับระดับกันน้ำเป็นพลาสติก ABS มีจำนวน 6 ขาต่อตู้ สามารถปรับระดับความสูง-ต่ำได้ และสามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 100 กิโลกรัม ต่อขาภายนอกของขาเป็นไม้อัดหนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร ปิดทับด้วยแผ่นลามิเนตสีดำ ส่วนที่สัมผัสกับพื้นมียางรองรับเพื่อรีดน้ำ และป้องกันการไหลซึมของสารเคมีและน้ำเข้าใต้ตู้
- 7) มือจับเปิด - ปิด เป็นสแตนเลสสตีล รูปตัวซี

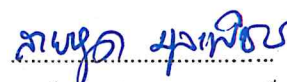
7. กระดานไวท์บอร์ด ขนาดไม่น้อยกว่า 4000x40x1200 มิลลิเมตร (กxลxส) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียด ดังนี้



ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


 (อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเละ)


 (อาจารย์ ดร.วัชรีย์ หาญเมืองใจ)


 (อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพ็ชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

- (1) แผ่นไวท์บอร์ด ทำด้วยกระจกลามิเนตสีขาวขุ่น หนาไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร
- (2) แผ่นหลังกระดานไวท์บอร์ด ทำด้วยไม้ปาร์ติเกิลบอร์ดเปลือย ความหนาไม่น้อยกว่า 19 มิลลิเมตร
- (3) กรอบกระดานไวท์บอร์ด ทำด้วยไม้ปาร์ติเกิลบอร์ด หนาไม่น้อยกว่า 19 มิลลิเมตร เคลือบผิวด้วยเมลามีนสีขาว (Melamine Resin Film) ด้วยระบบ Short Cycle
- (4) ที่วางแปรง ทำด้วยเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร พ่นสี Epoxy

8. เก้าอี้สำนักงาน ขนาดไม่น้อยกว่า 620x620x1070 มิลลิเมตร (กxลxส) จำนวน 1 ชุด



- 1) โครงเก้าอี้ เบาะนั่งและพนักพิง ทำด้วยโครงเหล็กดัดขึ้นรูป บุด้วยฟองน้ำ หุ้มด้วยหนังเทียม
- 2) ใต้เบาะนั่ง ติด Mechanism เพื่อควบคุมการเคลื่อนไหวของเบาะนั่ง พร้อมระบบ Back Lock เพื่อควบคุมการโยกเอนของ พนักพิง
- 3) การปรับระดับ สามารถปรับความสูง-ต่ำ เบาะนั่ง ด้วยแกนแก๊ส (Gas Lift)
- 4) ท้าวแขน เป็นโครงเหล็กดัดขึ้นรูป ชุบโครเมียม
- 5) ขาเก้าอี้ ทำด้วย Brushed Aluminium รูป 5 แฉก
- 6) ล้อ เป็นล้อคู่ โพลีโพรพิลีน (pp) เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

.....
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดละ)

.....
(อาจารย์ ดร.วัชร หามเมืองใจ)

.....
(อาจารย์ ดร.สายหยุด มูลเพชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มศิริ)

9. เก้าอี้ปฏิบัติการ ขนาดไม่น้อยกว่า 570x570x470-710 มิลลิเมตร (กxลxส) จำนวน 48 ชุด

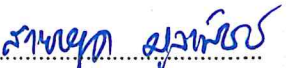


- (1) ที่รองนั่ง ทำด้วยโพลียูรีเทน (PU สีดำ) ขนาดไม่น้อยกว่าเส้นผ่านศูนย์กลาง 365 x 45 มิลลิเมตร และมีรูปทรงโค้งเว้าลึกลงตรงกลางอย่างน้อย 10 มิลลิเมตร และขอบของที่รองนั่งมีลักษณะโค้งมน โดยทำเป็น R 20 มิลลิเมตร
- (2) แป้นรองรับที่นั่ง ทำจากเหล็กแผ่น หนา 2.0 มิลลิเมตร ปั้นเป็นรูปถ้วยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 195 มิลลิเมตรพ่นสีผงอีพ็อกซี่ (EPOXY POWDER COAT) พร้อมยึดสกรูไดเรคทรีเกลียว M6 หัว BJ
- (3) โครงสร้างขา 5 แฉก ทำด้วยโลหะปั๊มขึ้นรูป ขนาด 1"x45 x1.5 มิลลิเมตร ส่วนปลายโค้งมน พ่นสีผงอีพ็อกซี่ (EPOXY POWDER COAT) ปลายขารองรับด้วยพลาสติกแข็งแรงทนทาน
- (4) แกนกลางส่วนนอก ทำด้วยโลหะ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว x 2.0 มิลลิเมตร พ่นสีผงอีพ็อกซี่ (EPOXY POWDER COAT) ยาวไม่น้อยกว่า 315 มิลลิเมตร เมื่อปรับขึ้นสูงสุดช่วยบังไม่ให้เห็นแกนเกลียวโลหะ
- (5) แกนกลางส่วนใน ทำด้วยโลหะเกลียว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว
- (6) ที่พักเท้า ทำด้วยโลหะกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 5/8 นิ้ว รอบขาพ่นสีผงอีพ็อกซี่ (EPOXY POWDER COAT)
- (7) ปุ่มรับพื้น ทำจากพลาสติก (SOLID PLASTIC) ฉีดเป็นทรงกรวยปิรามิดหุ้มเกลียวเหล็ก M12 แป้น เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1½ นิ้ว พร้อมล็อกด้วยน็อต ทนต่อการกระแทกและรับน้ำหนักได้ดี

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


 (อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเล)


 (อาจารย์ ดร.วัชร หาดเมืองใจ)


 (อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มศิริ)

10. Smart classroom ประกอบด้วย

10.1 กระดานอิเล็กทรอนิกส์ (INTERACTIVE BOAR) ขนาดไม่น้อยกว่า 100 นิ้ว จำนวน 1 ชุด

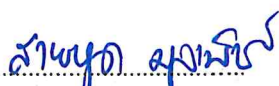
มีรายละเอียด ดังนี้

- (1) กระดานมีขนาดวัดตามเส้นทแยงมุมขนาดไม่น้อยกว่า 100 นิ้ว สามารถแสดงผลจากคอมพิวเตอร์ผ่านเครื่องฉายภาพระบบ LCD/DLP ได้
- (2) พื้นที่ผิวกระดานผลิตจากวัสดุผิวแข็ง มีความทนทาน และลดแสงสะท้อน สามารถติดตั้งได้ทั้งแบบแขวนติดผนัง และวางบนขาตั้งพร้อมล้อเลื่อน
- (3) มีความละเอียดภายในกระดานไม่น้อยกว่า 32,768 x 32,768 พิกเซล
- (4) รองรับการใช้งานพร้อมกัน 10 จุดสัมผัส และสามารถเขียนบนกระดานพร้อมกันได้อย่างอิสระ โดยใช้สีที่แตกต่างกัน 10 สี
- (5) มีความเร็วในการตอบสนอง 180 จุดต่อวินาที
- (6) เชื่อมต่อ และรับไฟฟ้าเลี้ยงจากเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่าน USB โดยไม่อาศัยไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟอื่นๆ
- (7) มีฟังก์ชันพื้นฐานสกรีนอยู่บนจอรับภาพทางด้านซ้ายและขวา ด้านละ 25 คำสั่ง เป็นอย่างน้อยสำหรับควบคุมสั่งงานโปรแกรมที่ใช้ร่วมกับจอรับภาพ
- (8) มีปากกาไร้สาย ชนิดไม่ใช้แบตเตอรี่ ทำงานร่วมกับกระดานแบบปฏิสัมพันธ์ ได้เป็นอย่างดี จำนวน 2 ด้าม และปากกาขีดได้ 1 ด้าม
- (9) มีซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงานของกระดาน สามารถติดตั้งได้ไม่จำกัดจำนวนเครื่องโดยมีคุณสมบัติดังนี้
 - (9.1) ใช้ได้กับคอมพิวเตอร์ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ เวอร์ชัน 7, 8, 8.1 และ 10
 - (9.2) สามารถนำเสนอ หรือแทรกรูปแบบ กราฟฟิก ภาพนิ่ง วิดีโอ เสียง ได้
 - (9.3) มีฟังก์ชันแยกหน้าจอสำหรับการเขียน สามารถแยกได้สูงสุด 10 หน้า และสามารถเซฟการใช้งานแยกทีละหน้าได้
 - (9.4) มีฟังก์ชันปากกาให้เลือกใช้งาน 11 รูปแบบ
 - (9.5) มีฟังก์ชันปากกาเรืองแสง ที่สามารถเขียนไฮไลต์ ข้อความบนซอฟต์แวร์อื่นได้
 - (9.6) สามารถใช้งานร่วมกับ MS Office ได้ และสามารถบันทึกเส้นที่เขียนลงโปรแกรม Microsoft Word, Microsoft Excel และ Microsoft Power point ได้
 - (9.10) มีฟังก์ชันแทรกตาราง โดยสามารถแทรกตัวอักษร และภาพ ลงในตารางได้

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเละ)


.....
(อาจารย์ ดร.วัชรีย์ หาญเมืองใจ)


.....
(อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพ็ชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

(9.11) สามารถบันทึกผลงานเป็นไฟล์นามสกุล .PNG, .JPG, .JPEG, .BMP, .PBM, .PGM, .PPM, .XBM, .XPM, .TIFF, .TIF, .INTS, .IWB, .PPT, .DOC, .XLS, .PDF, .HTM, .SWF

(9.12) สามารถบันทึกการนำเสนอเป็นภาพเคลื่อนไหว พร้อมเสียงเป็นไฟล์นามสกุล .MP4, .FLV, .WMV โดยสามารถเลือกบันทึกบางพื้นที่ได้

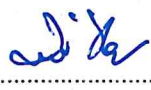
(9.13) สินค้าได้รับมาตรฐาน ISO 9001, FCC, CE, RoHS, UL และรับประกันไม่น้อยกว่า 2 ปี

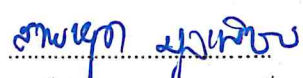
10.2 เครื่องฉายภาพ 3 มิติ มีรายละเอียดดังนี้

- (1) เป็นเครื่องนำเสนอภาพด้วยกล้องวิดีโอที่ติดตั้งด้วยระบบหัวกล้อง CMOS ที่มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 8,000,000 พิกเซล และมีหัวกล้องขนาด 1/3 นิ้ว
- (2) ขนาดรับแสง F 3.9 มม. – 85.8 มม.
- (3) สามารถฉายแผ่นใส, วัตถุ 3 มิติ, फिल्मสไลด์, फिल्मเอกซเรย์ได้
- (4) สามารถเลือกกระดับการแสดงผลภาพได้ 4 ระดับ XGA, SXGA, 720P (HD), 1080P (FULL HD)
- (5) สามารถขยายภาพได้ 22 เท่าแบบ Optical และขยายภาพได้ 10 เท่าแบบ Digital
- (6) หัวกล้องหมุนได้ 330 องศาในแนวตั้ง
- (7) สามารถปรับความคมชัดของภาพได้ทั้งแบบธรรมดาและอัตโนมัติ (Auto Focus)
- (8) สามารถปรับความคมชัดของตัวอักษรได้ (TEXT)
- (9) สามารถปรับความขาว ความสว่างของภาพได้แบบธรรมดาและแบบอัตโนมัติ (Auto White Balance)
- (10) สามารถปรับหมุนภาพจากปุ่มกดที่ตัวเครื่องได้ 0°, 90°, 180°
- (11) ระบบปรับภาพสีหรือขาว/ดำ (Positive/Negative)
- (12) สามารถกดแช่ภาพได้ (Image Freeze)
- (13) สามารถบันทึกภาพเก็บไว้ในเครื่องได้ 3,000 ภาพ หรือดีกว่า
- (14) สามารถแสดงภาพได้ 2 ภาพในจอเดียวกันได้ทั้งแนวตั้งและแนวนอน สามารถแบ่งภาพได้ (Split Screen)
- (15) สามารถแสดงภาพซ้อนในภาพเดียวกันได้ (PIP)
- (16) มีไฟส่องวัตถุแบบ LED จำนวน 2 แชน และมีไฟที่ฐานเครื่อง

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดทะเล)


.....
(อาจารย์ ดร.วัชร หาดเมืองใจ)


.....
(อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพ็ชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มศิริ)

(17) มีช่องต่อสัญญาณภาพและเสียงที่ด้านข้างของตัวเครื่อง พร้อมช่องต่อสัญญาณอื่น ๆ เพื่อสะดวกในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก ดังต่อไปนี้

(17.1) ช่องสัญญาณภาพและเสียงเข้า ดังนี้

1. มีช่องต่อสัญญาณชนิด VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
2. มีช่องต่อสัญญาณชนิด HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
3. มีช่องต่อสัญญาณชนิด Minijack 3.5 mm. จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
4. มีช่องต่อสัญญาณชนิด Microphone จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

(17.2) ช่องสัญญาณภาพและเสียงออกเข้าดังนี้

1. มีช่องต่อสัญญาณชนิด VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
2. มีช่องต่อสัญญาณชนิด HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
3. มีช่องต่อสัญญาณชนิด Audio Minijack 3.5 mm. จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
4. มีช่องคอนโทรล RS-232 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
5. USB 2.0 Type A จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
6. USB 2.0 Type B จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
7. SD Card จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

(18) สามารถเรียกดูภาพ/ วิดีโอที่บันทึกจากห้วงกล้องมาแสดงผลที่คอมพิวเตอร์ได้

(19) มีช่องเชื่อมต่อเมาส์ (Mouse) เพื่อใช้งานซอฟต์แวร์ Virtual Whiteboard ภายในตัวเครื่อง

(20) มีซอฟต์แวร์ Virtual Whiteboard ภายในตัวเครื่อง โดยมีฟังก์ชันการใช้งาน ดังต่อไปนี้

(20.1) ฟังก์ชันปากกาใช้ในการเขียนคำอธิบายต่าง ๆ สามารถเลือกได้ 3 สี และปรับขนาดเส้นได้ 3 ระดับ

(20.2) ฟังก์ชันยางลบใช้ในการลบข้อความในจุดที่ต้องการ

(20.3) ฟังก์ชันแว่นขยายใช้ในการขยายภาพในจุดที่ต้องการ

(21) รองรับการเชื่อมต่อสัญญาณภาพแบบไร้สายผ่านเทคโนโลยี การสะท้อนหน้าจอ (Screen Sharing) จากอุปกรณ์สมาร์ทโฟน/ แท็บเล็ต/ คอมพิวเตอร์ ผ่านเครื่องวิซวลไลซ์เซอร์ไปยังหน้าจอแสดงผล สามารถใช้งานได้ทั้งระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ (Windows) และระบบปฏิบัติการแมคโอเอส (Mac OS)

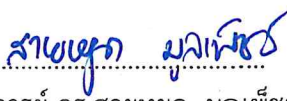
(22) มีรีโมทไร้สาย สามารถควบคุมตัวเครื่องผ่านรีโมทได้ พร้อมช่องเก็บรีโมทที่บริเวณด้านข้างตัวเครื่อง

(23) รับประกันไม่น้อยกว่า 2 ปี และรับประกันหลอดไฟ LED ไม่น้อยกว่า 30,000 ชั่วโมง

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดทะเล)


.....
(อาจารย์ ดร.วิชรี หาญเมืองใจ)


.....
(อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

10.3 เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ ShortThrow จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

- (1) เป็นเครื่องฉายภาพวิดีโอและคอมพิวเตอร์ระบบ DLP
- (2) มีความละเอียดของภาพ WXGA ไม่น้อยกว่า 1280 x 800 จุด (NATIVE)
- (3) มีความสว่างของภาพไม่น้อยกว่า 3,500 ANSI Lumens สามารถแสดงสีได้ 1.07 พันล้านสี หรือดีกว่า
- (4) มีอัตราส่วนความคมชัด 20,000:1 (CONTRAST RATIO)
- (5) มีขนาดเลนส์ โฟกัสตั้งแต่ $F=2.8$, $f = 7.15$ mm
- (6) สามารถฉายภาพได้ตั้งแต่ 35.64~302.98 นิ้ว โดยมีระยะการฉายได้ตั้งแต่ 1.31~11.15 เมตร
- (7) มีอายุการใช้งานของหลอดภาพยาวนาน 6,000 /10,000 /10,000 Hrs. (Bright/ Eco/ Dynamic)
- (8) มีระบบ AUTOMATIC FREQUENCY CONTROL ช่วงความถี่แนวตั้งที่ 50-85 Hz และแนวนอน 15.375-91.146 kHz
- (9) มีช่องสัญญาณอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

9.1 Computer Input	: VGA x 2
9.2 Digital Input	: HDMI x 1, HDMI(MHL) x 1
9.3 Video Input	: composite x 1
9.4 Audio Input	: Audio in x 1, Mic in x 1
9.5 Computer Output	: VGA x 1
9.6 Audio Output	: Audio x 1
9.7 Management port	: RS232 x 1, RJ45 x 1, USB x 1
- (10) มีระบบแก้ไขความผิดพลาดจอภาพสี่เหลี่ยมคางหมู (Keystone Correction) ได้แบบแนวตั้ง ไม่น้อยกว่า $\pm 10^\circ$
- (11) รองรับการแสดงผลแบบ 3 มิติจากอุปกรณ์เครื่องเล่นสื่อ 3 มิติได้
- (12) มีระบบ USB Power สามารถใช้เ้าต์พุด USB ในตัวเพื่อใช้จ่ายพลังงานในการชาร์จโทรศัพท์มือถือ
- (13) มีระบบ Quick Resume ช่วยให้โปรเจคเตอร์สามารถเปิดใช้งานได้ทันทีหากมันถูกปิดโดยไม่ตั้งใจ
- (14) มีระบบ Auto power off ปิดเครื่องหลังจากไม่มีสัญญาณภาพ Signal power on เปิดเครื่องทันทีที่มีสัญญาณภาพ
- (15) มีระบบ Direct Power On เปิดเครื่องทันทีเมื่อเสียบปลั๊ก โดยไม่ต้องกดปุ่ม "Power" บนแป้นพิมพ์ของโปรเจคเตอร์หรือบนรีโมทคอนโทรล

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


 (อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดทะเล)


 (อาจารย์ ดร.วิชัย หาญเมืองใจ)


 (อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพ็ชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มศิริ)

- (16) มีช่องล็อคแบบ Kensington ซึ่งช่วยยึดโปรเจคเตอร์เพื่อป้องกันการถูกโจรกรรม
- (17) รับประกันตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 2 ปี หลอดภาพรับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปีหรือ 1000 ชั่วโมง แล้วแต่อย่างใดจะถึงก่อน
- (18) สินค้าที่เสนอต้องเป็น สินค้า Original product ไม่ใช่สินค้า OEM โดยแนบเอกสารรับรองจากโรงงานผู้ผลิตโดยตรงในวันยื่นเสนอราคา

10.4 ที่รี ขนาดไม่น้อยกว่า 75 นิ้ว จำนวน 2 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

- (1) ขนาดจอไม่น้อยกว่า 75 นิ้ว
- (2) ความละเอียดหน้าจอไม่น้อยกว่า PIXELS : 3840x2160
- (3) ช่องต่อ USB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง HDMI ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- (4) ใช้ไฟฟ้า AC 100-240V 50/60Hz

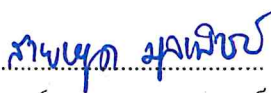
10.5 คอมพิวเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

- (1) มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 6 แกนหลัก (6 core) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.2 GHz และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาไม่ไดร์กณีที่ต้องใช้ความสามารถการประมวลผลสูง จำนวน 1 หน่วย
- (2) หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 12 MB
- (3) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
 - (3.1) เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - (3.2) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - (3.3) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- (4) มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


 (อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดทะเล)


 (อาจารย์ ดร.วัชร หาดเมืองใจ)


 (อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

- (5) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 480 GB จำนวน 1 หน่วย
- (6) มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- (7) มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- (8) มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- (9) มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- (10) มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 จอ

10.6 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ HDMI จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

- (1) มีช่องต่อสัญญาณขาเข้าแบบ HDMI อย่างน้อย 1 ช่อง
- (2) มีช่องต่อสัญญาณขาออกแบบ HDMI อย่างน้อย 4 ช่อง
- (3) การกระจายสัญญาณภาพจากแหล่งสัญญาณต้นทาง 1 เครื่อง ไปออก 4 จอ HDMI พร้อมกัน
- (4) รองรับความละเอียดระดับ Ultra HD 4kx2k and 1080p Full HD
- (5) รองรับ video 3D
- (6) สามารถต่อสายได้ไกลถึง 15 เมตร (24 AWG HDMI standard cable)
- (7) รองรับมาตรฐาน HDCP
- (8) รองรับการแสดงผลถึง 1080p ด้วยอัตรา การส่งสัญญาณถึง 3.4 Gbits
- (9) วัสดุภายนอกทำด้วยโลหะ
- (10) แสดงสถานะการแสดงผลด้วยไฟ LED หน้าเครื่อง
- (11) สามารถติดตั้งและ ใช้งานได้ทันทีโดยไม่ต้องลงซอฟต์แวร์

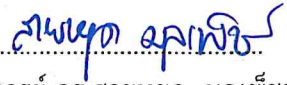
10.7 เครื่องสลับสัญญาณภาพ HDMI 4 IN 2 OUT จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

- (1) สลับสัญญาณจาก 4 แหล่งสัญญาณ Ultra Hi-Def ไปยัง 2 จุดแสดงผล Ultra HD
- (2) สนับสนุนความละเอียดวิดีโอ Ultra HD 4K x 2K (3840 x 2160 @ 30Hz) และ 1080p Full HD
- (3) สนับสนุนระบบสี 12-bit Deep Color
- (4) สนับสนุนระบบเสียง PCM ,Dolby Digital, และ DTS Digital Surround

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


 (อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเล)


 (อาจารย์ ดร.วัชร หาญเมืองใจ)


 (อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

- (5) มีช่อง audio output เพื่อขยายเสียงออกจาก output A
- (6) สามารถใช้สาย HDMI ทั้ง input/output ได้ถึง 10/15 เมตร ในความละเอียด 1080p/8-bit
- (7) สนับสนุนระบบ CEC
- (8) สนับสนุนระบบ HDCP
- (9) สนับสนุนการใช้รีโมท IR ควบคุม

10.8 ตัวขยายสัญญาณ USB จำนวน 3 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- (1) สาย USB ความยาวไม่น้อยกว่า 12 เมตร
- (2) ด้านที่เชื่อมต่อกับเครื่องพีซีเป็น USB type A ตัวผู้ และ ด้านที่ต่อกับอุปกรณ์ USB เป็น USB type A ตัวเมีย
- (3) เป็น USB version 2.0 และเข้ากันได้กับอุปกรณ์ USB3.0 และ USB
- (4) สามารถต่อใช้งานได้ทันทีโดยไม่ต้องลงซอฟต์แวร์ หรือ Driver ใด ๆ
- (5) ต่อพ่วงสายทบทวนสัญญาณรุ่นเดียวกัน หรือ แปรรุ่นเดียวกันได้สูงสุด 5 เส้น ช่วยเพิ่มระยะของการทบทวนสัญญาณ USB ได้ไกลถึง 60 เมตร
- (6) สายฝั่งที่เป็น USB type A ตัวเมีย ออกแบบมาให้มีล็อก เพื่อช่วยให้การต่อพ่วงกับสายรุ่นเดียวกันแน่นขึ้น ไม่หลุดออกง่ายจนเกินไป
- (7) ใช้ไฟเลี้ยงจากช่อง USB ของเครื่องคอมพิวเตอร์ จึงไม่จำเป็นต้องต่อไฟเลี้ยงจากหม้อแปลงก็ได้
- (8) รองรับทั้ง Windows และ Mac OS

10.9 ตัวขยายสัญญาณ HDMI จำนวน 2 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- (1) เครื่องรับและขยายสัญญาณภาพและเสียง HDMI ผ่านสาย CAT6
- (2) ขยายสัญญาณ HDMI ผ่านสายเคเบิล Cat 6/6A/7 เส้นเดียว ได้ไกลถึง 40 เมตร
- (3) หนึ่งชุดประกอบไปด้วยตัวรับและตัวส่ง
- (4) รองรับความละเอียด Full HD 1080p@60Hz
- (5) มี dip switch สำหรับตั้งค่า EDID ให้เลือกใช้งานตามความเหมาะสม
- (6) สนับสนุนระบบ POE ส่งพลังงานไฟฟ้าจากตัวส่งไปยังตัวรับได้ ช่วยให้ไม่ต้องต่อไฟเลี้ยงปลายทาง
- (7) มีระบบ IR passback ช่วยให้สามารถใช้ IR Remote ควบคุมอุปกรณ์ต้นทาง ได้จากฝั่งตัวรับ

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดทะ)


.....
(อาจารย์ ดร.วัชร หาญเมืองใจ)


.....
(อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

10.10 กล้อง Tracking จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

- (1) รองรับสัญญาณขาออกแบบ SDI
- (2) สามารถกำหนดตำแหน่งกล้อง (Position Preset) ไม่น้อยกว่า 255 ตำแหน่ง
- (3) มีกำลังขยายแบบ Optical Zoom 20x และ ค่ารูรับแสง (IRIS) F1.6 - F3.5
- (4) รองรับระบบบีบอัดและกระจายภาพผ่านเครือข่ายแบบ H.264/ H.264+ สูงสุดที่ความละเอียด ไม่น้อยกว่า 1920x1080, 60 fps
- (5) สามารถหันซ้ายและก้มเงยตัวกล้องได้ 170 องศาในแนวนอน และ 90 องศา ในแนวตั้ง หรือดีกว่า
- (6) ใช้ CMOS Sensor ขนาด 1/2.8 นิ้ว
- (7) มี Video S/N Ratio มากกว่า 55 dB
- (8) มีค่า Minimum Illumination 0.5 lux
- (9) สามารถตั้งค่า Electronic Shutter แบบ Manual, Auto ได้
- (10) มีระบบการปรับความคมชัดอัตโนมัติ Focus System / Gain Control / White Balance ได้ทั้งแบบ Auto หรือ Manual ได้
- (11) มีช่องต่อการควบคุมแบบ RS-232 เพื่อการสั่งงานจากอุปกรณ์ควบคุมภายนอกได้
- (12) รองรับมาตรฐาน ONVIF, RTSP, RTMP Protocols และ รองรับ RTMP Push Mode.
- (13) มีระบบประหยัดพลังงานเมื่อกำลังไม่ได้ใช้งาน

10.11 Gigabit Switching Hub 16 ช่อง จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

- (1) เป็นอุปกรณ์กระจายสัญญาณ ขนาด 16 ช่อง
- (2) มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 2 ของ OSI Model
- (3) มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
- (4) มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง

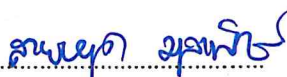
10.12 เครื่องบันทึกภาพและเสียง จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

- (1) ช่องสัญญาณ Input 1 HDMI digital video
- (2) มีช่องสัญญาณขาออก HDMI อย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ
- (3) มีช่องสัญญาณเสียงขาเข้าแบบอนาล็อก อย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดทะ)


.....
(อาจารย์ ดร.วิชรี หาญเมืองใจ)


.....
(อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพ็ชร)

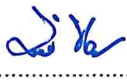
ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ

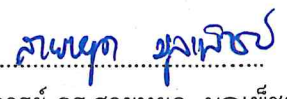

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

- (4) มีช่องสัญญาณเสียงขาออกแบบอนาล็อก อย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ
- (5) ควบคุมการทำงานได้ผ่านช่อง RS-232/USB
- (6) รองรับการบันทึกภาพลงในหน่วยบันทึกข้อมูลภายในได้
- (7) มีช่องต่อ USB สำหรับการบันทึกข้อมูลภายนอกได้
- (8) มีช่องต่อสัญญาณขาเข้า แบบ HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
- (9) มีช่องต่อสัญญาณขาออก แบบ HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
- (10) มีช่องสำหรับต่อ Keyboard และ Mouse ภายนอกได้
- (11) มีช่องต่อ Ethernet Switch แบบ 10/100/1000Base-T ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
- (12) รองรับ HDCP
- (13) รองรับความจุได้ไม่น้อยกว่า 32 GB
- (14) รองรับสัญญาณขาเข้าได้ตั้งแต่ระดับ 640x480 to 1920x1200, 480p , 480i , 576p , 720p , 1080i , 1080p , NTSC, and PAL
- (15) รองรับการบีบอัดสัญญาณภาพ แบบ H.264
- (16) อัตราการส่งข้อมูลภาพ ที่ 200 kbps-10 Mbps
- (17) อัตราการแสดงผลภาพ Video Output 30 frame/sec.
- (18) รองรับการบีบอัดสัญญาณเสียงแบบ AAC-LC MPEG-4
- (19) อัตราการส่งข้อมูลเสียง ที่ 80 kbps-320 kbps
- (20) Sampling Rate ของสัญญาณเสียง 16 bit , 48 kHz
- (21) รองรับการแพร่ภาพบน Network ทั้งแบบ unicast หรือ multicast
- (22) รองรับ Streaming Protocol แบบ HTTP, RTSP, RTP และ UDP
- (23) รองรับ File Transfer Protocol แบบ FTP , SFTP และ CIFS
- (24) มีฟังก์ชันการทำงาน Video time stamping , Picture in Picture , Test Patterns , Audio mixing and DSP และ Window layout presets

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


 (อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเล)

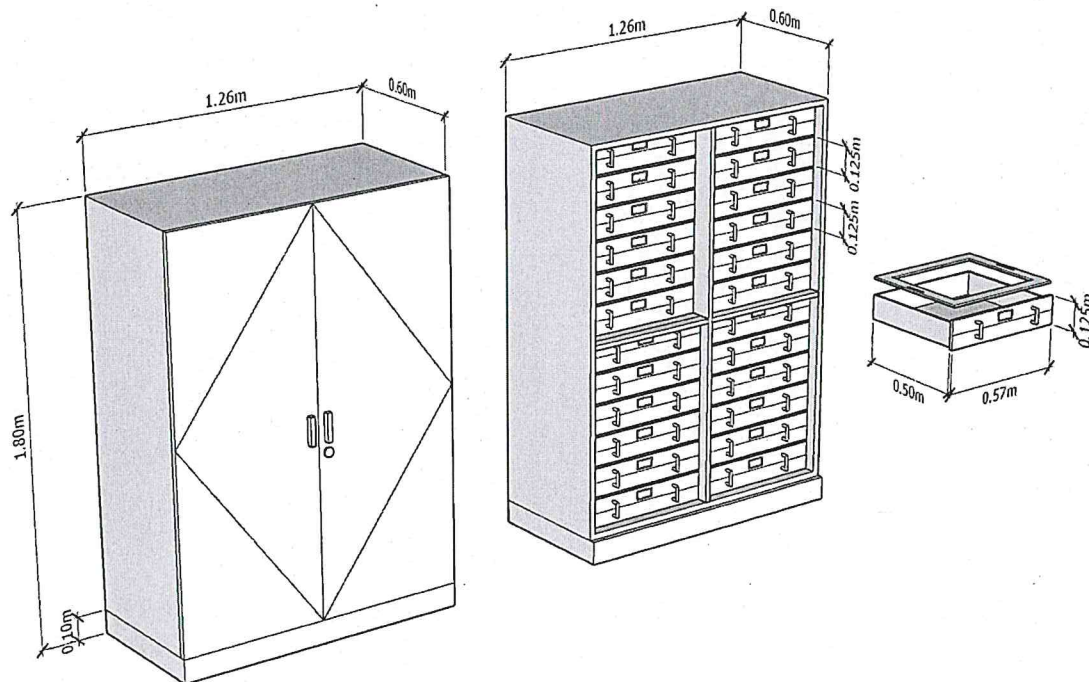

 (อาจารย์ ดร.วิชรี หาญเมืองใจ)


 (อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพ็ชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

11. ตู้เก็บแมลง ขนาดไม่น้อยกว่า 1260x500x1800 มิลลิเมตร (กxลxส) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียด ดังนี้



- 1) โครงสร้างหลักและหน้าบาน ทำด้วยไม้อัดอย่างดี ปิดขอบด้วย PVC โดยลบมุมด้วยเครื่องจักร มีบานประตูพับ 2 ด้าน มีกุญแจล็อกประตู
- 2) ขาตู้ปรับระดับกันน้ำ ขาตู้ปรับระดับกันน้ำเป็นพลาสติก ABS สามารถปรับระดับความสูง-ต่ำได้ ภายนอกของขาเป็นไม้อัดหนาอย่างน้อย 10 มิลลิเมตร ปิดทับด้วยแผ่นลามิเนตสีดำ ส่วนที่สัมผัสกับพื้นมียางรองรับเพื่อรีดน้ำ และป้องกันการไหลซึมของสารเคมีและน้ำเข้าได้ตู้
- 3) ภายในตู้ประกอบไปด้วยช่องที่เป็นลิ้นชักไว้ใส่กล่องไม้เก็บแมลง ไม่น้อยกว่าด้านละ 12 ช่อง โดยแต่ละลิ้นชักมีกล่องไม้อยู่ด้านใน โดยกล่องไม้มีฝาปิดทำจากกระจกลามิเนต เพื่อป้องกันการกัดกินของแมลงที่ไม่พึงประสงค์ ตัวกล่องมีตะขอเกี่ยวล็อกปิดสนิท และมีช่องใส่ฉลาก (Label)
- 4) อุปกรณ์ประกอบแยก 1 ชิ้นเพื่อเก็บรักษากันความชื้น

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดทอง)


(อาจารย์ ดร.วัชรีย์ หาญเมืองใจ)

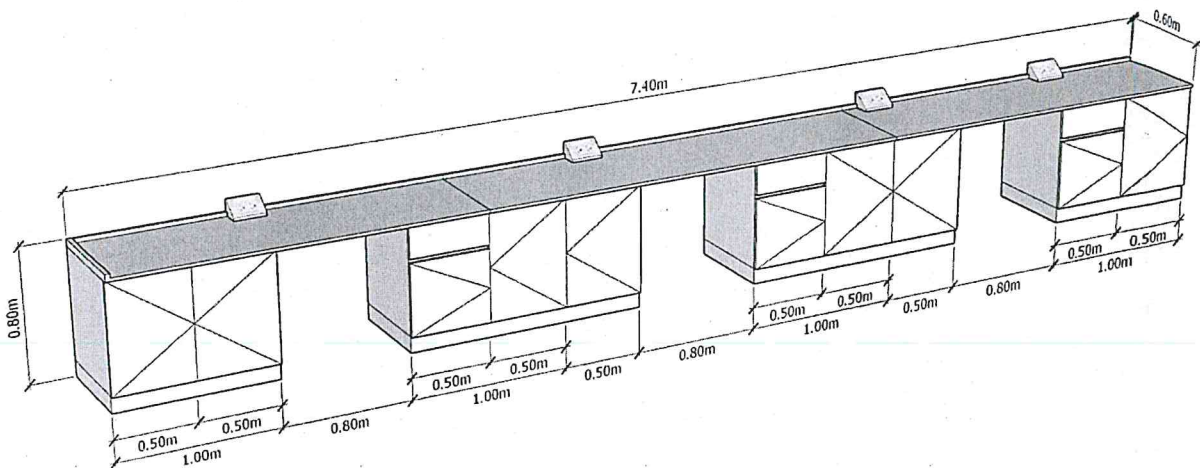

(อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

- 4.1) เป็นตู้ทรงสี่เหลี่ยมมีลักษณะตั้งตรง (Vertical) ตัวตู้ทำจาก ABS และ PMMA (Polycarbonate) สีชา (Amber) ซึ่งสามารถป้องกันรังสี UV ได้ โดยโครงตู้จะทำจาก ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene)
- 4.2) ประตูเปิด-ปิดได้โดยมีสลัก จำนวน 2 อัน เป็นตัวยึดระหว่างประตูและตัวตู้
- 4.3) ขนาดภายในตู้ 280 x 340 x 500 มิลลิเมตร (กxลxส) ความจุไม่น้อยกว่า 47 ลิตร
- 4.4) มีชั้นวางจำนวน 3 ชั้น และสามารถปรับระดับภายในชั้นได้จำนวน 4 ช่อง
- 4.5) มีหน้าจอ LCD บอกปริมาณความชื้น สามารถตั้งค่าได้ในช่วง 20-40% ที่ด้านหน้าตู้ และสามารถวัดค่าได้ตั้งแต่ในช่วง 10-80% หรือกว้างกว่า
- 4.6) ที่ด้านหน้าตู้มีหน้าจอบอกอุณหภูมิภายในตู้เป็นตัวเลขดิจิทัล สามารถระบุค่าได้ตั้งแต่ในช่วง -50 ถึง 99 °C
- 4.7) มีไฟบอกสถานการณ์ทำงานของเครื่องที่ด้านหน้าตัวเครื่อง โดยการให้กระแสไฟฟ้ากับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่อยู่ด้านล่างของตู้เพื่อควบคุมความชื้นภายในตู้
- 4.8) ขนาดตัวตู้ไม่น้อยกว่า 300 x 380 x 635 มิลลิเมตร (กxลxส)
- 4.9) ใช้ไฟฟ้า 220 V 50 Hz

12. โต๊ะปฏิบัติการติดผนัง ขนาดไม่น้อยกว่า 7400x600x800 มิลลิเมตร (กxลxส) จำนวน 1 ชุด
มีรายละเอียด ดังนี้



ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเล)


(อาจารย์ ดร.วัชร หาดเมืองใจ)


(อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

12.1 พื้นโต๊ะ (Bench Top)

- (1) Solid Compact Laminate (Lab Grade) ความหนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีชุบเคลือบด้วย Phenolic Resin ภายใต้กระบวนการอัดด้วยแรงดันและความร้อนสูง
- (2) สามารถทนต่อการขีดข่วนและการกระแทกได้ดี และสามารถทนความร้อนได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 180 องศาเซลเซียส
- (3) คุณสมบัติทนการกัดกร่อนของสารเคมีได้ดีเป็นเวลานาน 24 ชั่วโมง โดยพื้นผิวโต๊ะไม่เปลี่ยนแปลงกับสารเคมีประเภทต่าง ๆ ดังนี้ Acetic Acid 100%, Sulfuric Acid 85%, Nitric Acid 30%, Hydrochloric Acid 37%, Ammonium Hydroxide 28%, Sodium Hydroxide 40%, Acetone วัสดุและผลิตภัณฑ์ต่อต้านเชื้อราและแบคทีเรีย และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
- (4) ขอบด้านข้าง Bench Top และรอยต่อระหว่างแผ่น Bench Top ลบมุม 45° ด้วยเครื่องจักรพร้อมระบบ Liquid & Water Drop Edge System
- (5) ใต้ขอบ Bench Top ว่างไม่น้อยกว่า 10x3.5x2 มิลลิเมตร เพื่อป้องกันการไหลย้อนกลับของน้ำ และสารเคมีเข้าตัวตู้

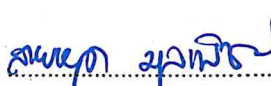
12.2 โครงสร้างตัวตู้

- (1) เป็นไมปาร์ติเกิลบอร์ด เกรด E1 หนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร เคลือบผิวด้วยเมลามีนสีขา (Melamine Resin Film) ทั้งสองด้าน
- (2) ปิดขอบด้านหน้าของตัวตู้ด้วย PVC คุณภาพเกรด A หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ส่วนขอบ PVC ต้องลบมุมด้วยเครื่องจักร และส่วนที่เหลือปิดขอบด้วย PVC คุณภาพเกรด A หนาไม่น้อยกว่า 0.45 มิลลิเมตร ด้วยกาว (Hot Melt) ต้องปิดสนิทแน่นแข็งแรงโดยระหว่างรอยต่อของไมปาร์ติเกิลบอร์ดกับรอยต่อขอบ PVC โดยไม่ใช้วิธีการอุดโป๊ว หรือแต่งสี
- (3) การต่อยึดประกอบตัวตู้ด้วยอุปกรณ์ 100% Fully Knock-Down System ชนิด Cam Lock & Dowel จำนวนการยึดต่อตัวตู้ไม่น้อยกว่า 8 จุด ทำจากโลหะผสม Zinc Alloy ฉีดยีนรูป และปิด Plastic Cap 4 จุด พร้อมเดือยไม้ขนาดเส้นผ่า ศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 8 มิลลิเมตร x 30 มิลลิเมตร จำนวนเดือยไม้ต่อตัวตู้ไม่น้อยกว่า 22 ตัว เพื่อเสริมความแข็งแรงของตัวตู้ สามารถถอดประกอบตัวตู้ทุกชิ้นส่วนใหม่ได้โดยไม่ทำให้ตัวตู้ได้รับความเสียหาย (กรณีต้องการเปลี่ยนแปลงหรือเคลื่อนย้าย) โครงสร้างตัวตู้ทุกยูนิต (Structure of Base Cupboard Modular Unit System) สามารถเปิดแผ่นด้านหลังทั้งแผ่นออกได้ โดยไม่ใช้วิธีต่อแผ่น (Back Service) เพื่อการซ่อมแซมงานระบบ

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเล)


.....
(อาจารย์ ดร.วัชร หาดเมืองใจ)


.....
(อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพ็ชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

ด้านหลังโดยใช้อุปกรณ์ Directra Screws 4 จุด พร้อมปิดด้วย Plastic Cap เพื่อป้องกันสนิมจากไอระเหยสารเคมี ประกอบเป็นตัวตู้สำเร็จรูป (Modular Unit System)

(9) ชั้นวางของภายในตู้ (Shelf)

(4.3) ช่างแผ่นปรับระดับชั้นสามารถปรับระดับความสูง-ต่ำได้ 5 ระดับ

(4.4) เป็นไม้ปาร์ติเกิลบอร์ด เกรด E1 หนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร เคลือบผิวด้วยแผ่นเมลามีน สีขาว (Melamine Resin Film) ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้านหน้าของชั้นวางของด้วย PVC. เกรดคุณภาพ A หนา 2 มิลลิเมตร ด้วยกาว (Hot Melt) โดยลบมุมด้วยเครื่องจักรส่วนด้านข้างและด้านหลังชั้นวางของปิดขอบด้วย PVC. เกรดคุณภาพ A หนาไม่น้อยกว่า 0.45 มิลลิเมตร. ด้วยกาว (Hot Melt)

(10) ส่วนปุ่มปรับระดับชั้นเป็นอุปกรณ์รับชั้นทำด้วยโลหะชุบนิเกิลและเคลือบด้วย PVC. ใส ด้านการใช้ งานเพื่อป้องกันการเกิดสนิมจากไอระเหยสารเคมีสามารถรับน้ำหนักต่อชั้นได้ไม่น้อยกว่า 30 กิโลกรัม

(11) อุปกรณ์เชื่อมต่อตัวตู้ (Connecting Screws) ชนิดพิเศษเป็นแบบ Metal To Metal สามารถถอด ประกอบได้โดยไม่ทำให้เสียโครงสร้างของระบบพร้อมกับความสวยงามของตู้ทำด้วยโลหะชุบนิเกิล ขนาดเกลียว M4 ยาว 28-36 มิลลิเมตร จำนวน 4 จุดต่อตัวตู้

(12) โครงสร้างตัวตู้ทุกยูนิต (Structure of Base Cupboard Modular Unit System) สามารถเปิด แผ่นด้านหลังทั้งแผ่นออกได้ โดยไม่ใช้วิธีต่อแผ่น (Back Service) เพื่อการซ่อมแซมงานระบบ ด้านหลังโดยใช้อุปกรณ์ Directra Screws 4 จุด พร้อมปิดด้วย Plastic Cap เพื่อป้องกันสนิมจากไอระเหยสารเคมี

12.3 หน้าบานตู้ (Front Door & Drawer)

เป็นไม้ปาร์ติเกิลบอร์ด เกรด E1 หนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร ปิดด้วยแผ่นลามิเนต (High Pressure Laminate) ทั้งสองด้าน ปิดขอบด้วย PVC คุณภาพเกรด A หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ทั้ง 3 ด้าน โดยลบมุมมน ด้วยเครื่องจักร และหนาไม่น้อยกว่า 0.45 มิลลิเมตร 1 ด้าน ด้วยกาว (Hot Melt) พร้อมปุ่มยางกันกระแทก (Door & Drawer Buffers)

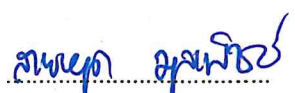
12.4 บานพับถ้าย

เป็นบานพับถ้าย เส้นผ่าศูนย์กลาง ขนาดมาตรฐาน 35 มิลลิเมตร ทำด้วยโลหะชุบนิเกิลป้องกันการเป็นสนิม เป็นระบบ Slide-On แบบเสียบล็อกเข้ากับขาของหุ่นยนต์ ง่ายต่อการติดตั้งและปรับบานซ้าย-ขวา โดยไม่ต้องคลาย สกรู 2 จุด ต่อ 1 หน้าบาน

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดทะ)


.....
(อาจารย์ ดร.วัชร หาดเมืองใจ)


.....
(อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

12.5 มือจับเปิด-ปิด

เป็น PVC GRIP SECTION POSTFORM HANDLE EMULATION SYSTEM ขนาดหน้าตัดไม่น้อยกว่า 21 x 50 มิลลิเมตร โดยมีเดือยฝังอยู่หน้าลิ้นชักและหน้าบานตู้ โดยมี Channel Cap ขนาดไม่น้อยกว่า 21x50x95 มิลลิเมตร สำหรับปิด Grip Section Post form Handle ทั้งด้านข้างซ้ายและขวาของมือจับ

12.6 ขาตู้ปรับระดับกันน้ำ

เป็นพลาสติก ABS มีจำนวน 4 ขาต่อตู้ สามารถปรับระดับความสูง-ต่ำได้ รับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 100 กิโลกรัม ต่อขา ภายนอกของขาเป็นไม้อัด หนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร ปิดทับด้วยแผ่นลามิเนตสีดำ ส่วนสูงประมาณไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร ส่วนที่สัมผัสกับพื้นมียางรองรับเพื่อรีดน้ำ และป้องกันการไหลซึมของสารเคมี และน้ำเข้าได้ตู้

12.7 กล่องไฟฟ้าทนกรด-ด่างทำด้วย Polypropylene (PP)

- (1) ขนาดไม่เกิน W150xD90xH90 มิลลิเมตร ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ
- (2) ส่วนที่ 1 ตัวกล่องมีร่องใส่ซีล ยางกันน้ำรอบช่องร้อยสายไฟฟ้าได้กล่องเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำเข้าไปที่ตัวกล่องไฟฟ้า PP
- (3) ส่วนที่ 2 มีระบบ CLIP LOCK ซ้ายและขวาของฐานและตัวกล่องเพื่อเพิ่มความแข็งแรงไม่ให้ปลั๊กไฟหลุดได้ง่าย

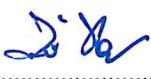
12.8 ปลั๊กไฟฟ้า (Socket Outlet)

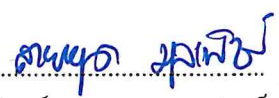
เต้ารับคู่ 3 สาย 15 แอมป์ เสียบได้ทั้งแบบขาแบนและขากลมในตัวเดียวกัน การเดินท่อเป็นระเบียบ เรียบร้อยถูกต้องตามมาตรฐานการเดินงานระบบห้องปฏิบัติการ

12.9 มีกุญแจสำหรับเปิดปิดตู้

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเล)


.....
(อาจารย์ ดร.วัชร หาญเมืองใจ)


.....
(อาจารย์ ดร.สายหยุด มूलเพชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

- (4) ขอบด้านข้าง Bench Top และรอยต่อระหว่างแผ่น Bench Top ลบมุม 45° ด้วยเครื่องจักรพร้อมระบบ Liquid & Water Drop Edge System
- (5) ใต้ขอบ Bench Top ห่างไม่น้อยกว่า 10x3.5x2 มิลลิเมตร เพื่อป้องกันการไหลย้อนกลับของน้ำและสารเคมีเข้าตัวตู้
- (6) ด้านบนของโต๊ะปฏิบัติการส่วนที่เหลือที่อยู่ในชุดติดผนังมี Wall Sealing ติดอยู่ระหว่างด้านบนของพื้นโต๊ะกับผนังห้อง เพื่อกันน้ำและฝุ่นเข้าตัวตู้

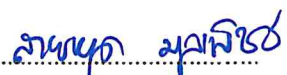
13.2 โครงสร้างตัวตู้ (100% Fully Knock-down System)

- (1) เป็นไม้ปาร์ติเกิลบอร์ด เกรด E1 หนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร เคลือบผิวด้วยเมลามีนสีขาว (Melamine Resin Film) ทั้งสองด้าน
- (2) ปิดขอบด้านหน้าของตัวตู้ด้วย PVC คุณภาพเกรด A หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ส่วนขอบ PVC ต้องลบมุมด้วยเครื่องจักร และส่วนที่เหลือปิดขอบด้วย PVC คุณภาพเกรด A หนาไม่น้อยกว่า 0.45 มิลลิเมตร ด้วยกาว (Hot Melt) ต้องปิดสนิทแน่นแข็งแรงโดยระหว่างรอยต่อของไม้ปาร์ติเกิลบอร์ดกับรอยต่อขอบ PVC โดยไม่ใช้วิธีการอุดโป๊ว หรือแต่งสี
- (3) การต่อยึดประกอบตัวตู้ด้วยอุปกรณ์ 100% Fully Knock-Down System ชนิด Cam Lock & Dowel จำนวนการยึดต่อตัวตู้ไม่น้อยกว่า 8 จุด ทำจากโลหะผสม Zinc Alloy ฉีดขึ้นรูป ได้รับและปิด Plastic Cap 4 จุด เพื่อป้องกันสนิมจากไอระเหยสารเคมี พร้อมเดือยไม้มีขนาดเส้นผ่า ศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 8 มิลลิเมตร x 30 มิลลิเมตร จำนวนเดือยไม้ต่อตัวตู้ไม่น้อยกว่า 22 ตัว เพื่อเสริมความแข็งแรงของตัวตู้ สามารถถอดประกอบตัวตู้ทุกชิ้นส่วนใหม่ได้โดยไม่ทำให้ตัวตู้ได้รับความเสียหาย และสะดวกในการซ่อมบำรุง (กรณีต้องการเปลี่ยนแปลงหรือเคลื่อนย้าย) โครงสร้างตัวตู้ทุกยูนิต (Structure of Base Cupboard Modular Unit System) สามารถเปิดแผ่นด้านหลังทั้งแผ่นออกได้ โดยไม่ใช้วิธีต่อแผ่น (Back Service) เพื่อการซ่อมแซมงานระบบด้านหลังโดยใช้อุปกรณ์ Directra Screws 4 จุด พร้อมปิดด้วย Plastic Cap เพื่อป้องกันสนิมจากไอระเหยสารเคมี ประกอบเป็นตัวตู้สำเร็จรูป (Modular Unit System)

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดทะ)


(อาจารย์ ดร.วัชร หาดเมืองใจ)


(อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

(4) ชั้นวางของภายในตู้ (Shelf)

(4.1) ช่วงแผ่นปรับระดับชั้นสามารถปรับระดับความสูง-ต่ำได้ 5 ระดับ

(4.2) เป็นไม้ปาร์ติเกิลบอร์ด เกรด E1 หนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร เคลือบผิวด้วยแผ่น

เมลามีน สีขาว (Melamine Resin Film) ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้านหน้าของชั้นวางของด้วย PVC. เกรดคุณภาพ A หนา 2 มิลลิเมตร ด้วยกาว (Hot Melt) โดยลบมุมด้วยเครื่องจักรส่วนด้านข้างและด้านหลังชั้นวางของปิดขอบด้วย PVC. เกรดคุณภาพ A หนาไม่น้อยกว่า 0.45 มิลลิเมตร. ด้วยกาว (Hot Melt)

(5) ส่วนปุ่มปรับระดับชั้นเป็นอุปกรณ์รับชั้นทำด้วยโลหะชุบนิเกิลและเคลือบด้วย PVC. ใส ด้านการใช้งานเพื่อป้องกันการเกิดสนิมจากไอระเหยสารเคมีสามารถรับน้ำหนักต่อชั้นได้ไม่น้อยกว่า 30 กิโลกรัม

(6) อุปกรณ์เชื่อมต่อตัวตู้ (Connecting Screws) ชนิดพิเศษเป็นแบบ Metal To Metal สามารถถอดประกอบได้โดยไม่ทำให้เสียโครงสร้างของระบบพร้อมกับความสวยงามของตู้ทำด้วยโลหะชุบนิเกิลขนาดเกลียว M4 ยาว 28-36 มิลลิเมตร จำนวน 4 จุดต่อตัวตู้

โครงสร้างตัวตู้ทุกยูนิต (Structure of Base Cupboard Modular Unit System) สามารถเปิดแผ่นด้านหลังทั้งแผ่นออกได้ โดยไม่ใช้วิธีต่อแผ่น (Back Service) เพื่อการซ่อมแซมงานระบบด้านหลังโดยใช้อุปกรณ์ Directra Screws 4 จุด พร้อมปิดด้วย Plastic Cap เพื่อป้องกันสนิมจากไอระเหยสารเคมี

13.3 กล่องลิ้นชัก (Drawer Box)

1) เป็นไม้ปาร์ติเกิลบอร์ด เกรด E1 หนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร เคลือบผิวด้วยเมลามีนสีขาว (Melamine Resin Film) ทั้งสองด้าน

2) ปิดขอบด้วย PVC คุณภาพเกรด A หนาไม่น้อยกว่า 0.45 มิลลิเมตร ด้วยกาว (Hot Melt)

13.4 หน้าลิ้นชัก และหน้าบานตู้ (Front Door & Drawer)

เป็นไม้ปาร์ติเกิลบอร์ด เกรด E1 หนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร ปิดด้วยแผ่นลามิเนต (High Pressure Laminate) ทั้งสองด้าน ปิดขอบด้วย PVC คุณภาพเกรด A หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ทั้ง 3 ด้าน โดยลบมุมมนด้วยเครื่องจักร และหนาไม่น้อยกว่า 0.45 มิลลิเมตร 1 ด้าน ด้วยกาว (Hot Melt) พร้อมปุ่มยางกันกระแทก (Door & Drawer Buffers)

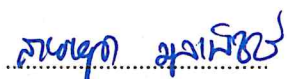
13.5 รางเลื่อนรับใต้กล่องลิ้นชัก

เป็นรางแบบรับใต้ลิ้นชัก ขนาดไม่น้อยกว่า 45 เซนติเมตร รางเป็นโลหะชุบอีพ็อกซี่ ลูกกลิ้งพลาสติก ลื่นและเสียบสนิทรางลิ้นชักรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 25 กิโลกรัม (Dynamic Load) เป็นรางระบบ Double Stop ป้องกันการไหลย้อนกลับของลิ้นชัก และเมื่อดึงลิ้นชักจนสุดจะมีตัวล็อกทำให้ลิ้นชักไม่หลุดออกมา

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดละ)


(อาจารย์ ดร.วัชรีย์ หาญเมืองใจ)


(อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

13.6 บานพับถ้วย

5) เป็นบานพับถ้วย เส้นผ่าศูนย์กลาง ขนาดไม่น้อยกว่า 35 มิลลิเมตร

6) ทำด้วยโลหะชุบนิเกิลป้องกันการเป็นสนิม เป็นระบบ Slide-On แบบเสียบล๊อคเข้ากับขาของหนุ่น ง่ายต่อการติดตั้งและปรับบานซ้าย-ขวา โดยไม่ต้องคลายสกรู 2 จุด ต่อ 1 หน้าบาน ผลิตภัณฑ์จากยุโรป ได้รับมาตรฐาน DIN EN ISO 9001 ดีกว่าหรือเทียบเท่า

13.7 มือจับเปิด-ปิด

เป็น PVC GRIP SECTION POSTFORM HANDLE EMULATION SYSTEM ขนาดหน้าตัดไม่น้อยกว่า 21 x 50 มิลลิเมตร โดยมีเดือยฝังอยู่หน้าลิ้นชักและหน้าบานตู้ โดยมี Channel Cap ขนาดไม่น้อยกว่า 21x50x95 มิลลิเมตร สำหรับปิด Grip Section Post form Handle ทั้งด้านข้างซ้ายและขวาของมือจับ

13.8 ขาตู้ปรับระดับกันน้ำ

เป็นพลาสติก ABS มีจำนวน 4 ขาต่อตู้ สามารถปรับระดับความสูง-ต่ำได้ สามารถรับน้ำหนักได้ 100 กิโลกรัม หรือ 220 ปอนด์ ต่อขา ภายนอกของขาเป็นไม้อัดหนา 10 มิลลิเมตร ปิดทับด้วยแผ่นลามิเนตสีดำ ส่วนสูงประมาณไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร ส่วนที่สัมผัสกับพื้นมียางรองรับเพื่อรีดน้ำ และป้องกันการไหลซึมของสารเคมีและน้ำเข้าตู้

13.9 เตารับฝังพื้น (POP UP FLOOR SOCKET OUTLETS)

เตารับคู่ 3 สาย 15 แอมป์ เสียบได้ทั้งแบบขาแบนและขากลมในตัวเดียวกัน เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน IEC การเดินท่อเป็นระเบียบเรียบร้อยถูกต้องตามมาตรฐานการเดินงานระบบห้องปฏิบัติการ

13.10. มีกุญแจสำหรับเปิดปิดตู้

13.11 รายละเอียดชุดอ่างล้าง

13.11.1 ชุด Sink Unit

- 1) ส่วนของ Work Top ทำจากวัสดุชนิดเดียวกันกับพื้นโต๊ะปฏิบัติการ
- 2) ส่วนหลุมอ่างทำด้วยวัสดุโพลีโพรพิลีน "PP" (ขนาดตามรูปแบบ) มีขอบกันน้ำพิเศษชนิดมารีนเอด (Marine Edge) ขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 50 มิลลิเมตร x สูง 16 มิลลิเมตร ทั้ง 3 ด้าน ด้านหลังมีบัวกันน้ำ (Back Splash) สูงไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร หนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร

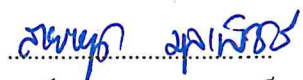
13.11.2 ตัวตู้ (Base Cupboard)

- 1) เป็นไม้อัดชนิดภายนอก (Exterior Plywood) หนาไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร
- 2) ปิดด้วยแผ่นลามิเนต (High Pressure Laminate) ทั้งสองด้าน

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดละ)


(อาจารย์ ดร.วัชรีย์ หาญเมืองใจ)


(อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

- 3) ปิดขอบด้านหน้าของตัวตู้ด้วย PVC คุณภาพเกรด A หนาไม่น้อยกว่า 2.0 มิลลิเมตร ส่วนขอบ PVC ต้องลบมุมด้วยเครื่องจักรและส่วนที่เหลือปิดขอบด้วย PVC คุณภาพเกรด A หนาไม่น้อยกว่า 0.45 มิลลิเมตร ด้วยกาว (Hot Melt) ต้องปิดสนิทแน่นแข็งแรงระหว่างรอยต่อของไม้อัดกับรอยต่อขอบ PVC โดยไม่ใช้วิธีการอุดโป้ว หรือแต่งสี
- 4) การต่อยึดประกอบตัวตู้ด้วยอุปกรณ์ 100% Fully Knock-down Systems ชนิด Cam Lock & Dowel จำนวนการยึดต่อตัวตู้ไม่น้อยกว่า 8 จุด ทำจากโลหะผสม Zinc Alloy นี๊ดขึ้นรูป พร้อม Plastic Cap ปิดเพื่อป้องกันสนิมจากไอระเหยสารเคมี
- 5) พร้อมเดือยไม้เส้นผ่าศูนย์กลางขนาดไม่น้อยกว่า 8x30 มิลลิเมตร จำนวนเดือยไม้ต่อตัวตู้ไม่น้อยกว่า 22 ตัว เพื่อเสริมความแข็งแรงของตัวตู้ สามารถถอดประกอบตัวตู้ทุกชิ้นส่วนใหม่ได้โดยไม่ทำให้ตัวตู้ได้รับความเสียหาย และสะดวกในการซ่อมบำรุง (กรณีต้องการเปลี่ยนแปลงหรือเคลื่อนย้าย) ประกอบเป็นตัวตู้สำเร็จรูป (Modular Unit System) โดยไม่ใช้วิธีการยิงด้วยลวด , MAX หรือสกรูเกลียวปล่อย โดยเด็ดขาด (สามารถถอดเป็นชิ้นส่วนได้)

13.11.3 หน้าบานตู้ (Front Door)

เป็นไม้อัดชนิดภายนอก (Exterior Plywood) หนาไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร โดยตู้ไม้อัดมีความสามารถรับน้ำหนักที่ 1,200 กิโลกรัม ต่อ 1 ตารางเมตร เป็นเวลา 1,000 ชั่วโมง ผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายต้องแนบเอกสารในวันยื่นเสนอราคา ปิดด้วยแผ่นลามิเนต (High Pressure Laminate) ทั้งสองด้าน ปิดขอบด้วย PVC คุณภาพเกรด A หนาไม่น้อยกว่า 2.0 มิลลิเมตร ทั้ง 3 ด้าน และหนาไม่น้อยกว่า 0.45 มิลลิเมตร 1 ด้าน ด้วยกาว (Hot Melt) ลบมุมมนด้วยเครื่องจักร พร้อมบุยางกันกระแทก (Door Buffers) พร้อมตะแกรงปิดช่องระบายอากาศ (Ventilation Grill)

13.11.4 บานพับถ้ว

เป็นบานพับถ้ว เส้นผ่าศูนย์กลาง ขนาดมาตรฐาน 35 มิลลิเมตร ทำด้วยโลหะชุบนิเกิลป้องกันการเป็นสนิม เป็นระบบ Slide-On แบบเสียบล็อกเข้ากับขาของหนุ่น ง่ายต่อการติดตั้งและปรับบานซ้าย-ขวา โดยไม่ต้องคลายสกรู 2 จุด ต่อ 1 หน้าบาน

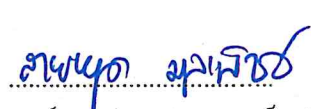
13.11.5 ขาตู้ปรับระดับกันน้ำ

เป็นพลาสติก ABS มีจำนวน 4 ขาต่อตู้ สามารถปรับระดับความสูง-ต่ำได้ สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 100 กิโลกรัม ภายนอกของขาเป็นไม้อัด หนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร ปิดทับด้วยแผ่นลามิเนตสีดำ ส่วนสูงประมาณไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตรส่วนที่สัมผัสกับพื้นมียางรองรับเพื่อรีดน้ำ และป้องกันการไหลซึมของสารเคมีและน้ำเข้าใต้ตู้

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดทะเล)


(อาจารย์ ดร.วัชร หาญเมืองใจ)


(อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

13.11.6 มือจับเปิด-ปิด

เป็น PVC GRIP SECTION POSTFORM HANDLE EMULATION SYSTEM ขนาดหน้าตัดไม่น้อยกว่า 21 x 50 มิลลิเมตร โดยมีเดือยฝังอยู่หน้าลิ้นชักและหน้าบานตู้ โดยมี Channel Cap ขนาดไม่น้อยกว่า 21x50x95 มิลลิเมตร สำหรับปิด Grip Section Post form Handle ทั้งด้านข้างซ้ายและขวาของมือจับ

13.11.7 สะดืออ่าง (Waste System)

ทำด้วย Polypropylene โดย Prolines Mechanical Joint Plumbing System

13.11.8 ที่ดักกลิ่น (Anti-Siphon Bottle Traps System)

ทำด้วย Polypropylene โดย Prolines Mechanical Joint Plumbing System สวมต่อกับสะดืออ่าง โดยตัวพักเศษผงตะกอนทำด้วย Polypropylene สีขาวขุ่น สามารถมองเห็นปริมาณของเศษตะกอนที่ตกค้างภายใน เพื่อเพิ่มความสะดวกในการถอดล้าง ทำความสะอาด โดย สามารถปรับระดับความสูง-ต่ำได้ เพื่อความสะดวกในการติดตั้งและทำให้เดินงานระบบได้สวยงามถูกต้อง

13.11.10 ชุดล้างตาแบบ 2 หัวจ่าย

ติดตั้งบนพื้นโต๊ะสามารถดึงออกมาได้ ทำด้วยทองเหลืองพ่นเคลือบสีด้วยสี Epoxy Powder Coating โดยผ่านกรรมวิธีการผลิตที่ได้รับมาตรฐานการรับรองจาก DIN EN ISO 9001:2000 ขนาดความสูงรวมไม่น้อยกว่า 455 มิลลิเมตร ปลายหัวจ่ายและยางกันกระแทกทำมุม 45 องศา เพื่อความปลอดภัยและสะดวกต่อการใช้งาน มีฝาปิดยางกันกระแทกเมื่อไม่ได้ใช้งาน

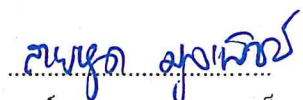
13.11.11 ก๊อกน้ำ 1 ทางตั้งพื้น (1-Way Water Tap) แบบก้านผลัก

เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตใช้เฉพาะห้องปฏิบัติการด้านวิทยาศาสตร์ และอุตสาหกรรมประเภทห้องแล็บ ตัวก๊อกทำจากทองเหลืองตามมาตรฐาน CZ 121 TO BS 2872 และ CZ 122 TO BS 2874 เคลือบผิวด้วยสีอีพ็อกซี่ (Full Gloss Epoxy Powder Coated) ซึ่งมีความหนาไม่น้อยกว่า 150 Microns มีคุณสมบัติทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีได้เป็นอย่างดี ในส่วนของ Nozzles ได้รับมาตรฐาน DIN 12898 ส่วน Hand wheels ทำด้วยวัสดุ Polypropylene ตามมาตรฐาน DIN 12920 : 1995 - 10 สามารถทนแรงดันได้ 10 Bar ปลายก๊อกเรียวเล็กสามารถสวมต่อกับท่อยางหรือพลาสติกได้

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดทะเล)


(อาจารย์ ดร.วัชร หายูเมืองใจ)


(อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

14. ตู้แช่แข็ง จำนวน 1 ตู้ มีรายละเอียด ดังนี้

- (1) มีความจุไม่น้อยกว่า 700 ลิตร
- (2) ฝาหีบใช้ค้อพ ยกขึ้น
- (3) ฝาและตัวตู้ภายนอกผลิตจากฉนวนกันความร้อนอย่างดี
- (4) วัสดุภายในเคลือบกันสนิม
- (5) มีระบบทำความเย็น ระบบควบคุมความเย็น และระบบละลายน้ำแข็ง
- (6) อุณหภูมิความเย็นอยู่ระหว่าง +2 ถึง -28 องศาเซลเซียส
- (7) มีหลอดไฟแสงสว่างภายในตู้
- (8) มีที่ล็อกกุญแจ
- (9) มีล้อเลื่อนสำหรับเคลื่อนย้าย
- (10) มีบริการตรวจสอบและบำรุงรักษาอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง
- (11) มีคู่มือประกอบการใช้งาน 1 ชุด

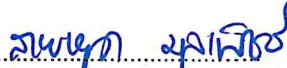
15. ตู้ดูดความชื้นอัตโนมัติ จำนวน 2 ตู้ มีรายละเอียด ดังนี้

- (1) เป็นตู้ทรงสี่เหลี่ยมมีลักษณะตั้งตรง (Vertical) ตัวตู้ทำจาก ABS และ PMMA (Polycarbonate) สีชา (Amber) ซึ่งสามารถป้องกันรังสี UV ได้ โดยโครงสร้างจะทำจาก ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene)
- (2) ประตูเปิด-ปิดได้โดยมีสลักจำนวน 2 อัน เป็นตัวยึดระหว่างประตูและตัวตู้
- (3) ขนาดภายในตู้ไม่น้อยกว่า 280 x 340 x 500 มิลลิเมตร (กxลxส) ความจุไม่น้อยกว่า 47 ลิตร
- (4) มีชั้นวางจำนวน 3 ชั้น และสามารถปรับระดับภายในชั้นได้จำนวน 4 ช่อง
- (5) มีหน้าจอ LCD บอกปริมาณความชื้น สามารถตั้งค่าได้ในช่วง 20 – 40% ที่ด้านหน้าตู้ และสามารถวัดค่าได้ตั้งแต่ในช่วง 10 – 80% หรือกว้างกว่า
- (6) ที่ด้านหน้าตู้ มีหน้าจอบอกอุณหภูมิภายในตู้ เป็นตัวเลขดิจิทัล สามารถวัดค่าได้ตั้งแต่ในช่วง -50°C ถึง 99°C
- (7) มีไฟบอกสถานะการทำงานของเครื่อง ที่ด้านหน้าของตัวเครื่อง โดยการให้กระแสไฟฟ้ากับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่อยู่ด้านล่างของตู้ เพื่อควบคุมความชื้นภายในตู้

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


 (อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดละ)


 (อาจารย์ ดร.วัชร หาญเมืองใจ)


 (อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

(8) ขนาดของตัวตู้ ไม่น้อยกว่า 300 x 380 x 635 มิลลิเมตร (กxลxส)

(9) ใช้ไฟฟ้า 220 V. 50 Hz.

16. ระบบเครื่องเสียง

16.1 ไมโครโฟนไร้สายแบบดิจิตอลชนิดมือถือ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- (1) เป็นชุดไมโครโฟนไร้สายประกอบด้วยเครื่องรับ 1 เครื่อง ไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ 1 ตัว
- (2) เป็นไมโครโฟนไร้สายย่านความถี่ DIGITAL 2.4 GHz ISM band
- (3) เครื่องรับสามารถรับสัญญาณแบบ Diversity
- (4) ที่ตัวไมโครโฟนมีสวิตช์ On/Off
- (5) มีระบบ Automatic Frequency Selection
- (6) สามารถปรับเลือกความถี่ใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 8 ช่องความถี่
- (7) มีค่าการตอบสนองความถี่ไม่ต่ำกว่า 20Hz – 20kHz หรือดีกว่า

16.1.1 ตัวส่งสัญญาณ

- (1) เป็นไมโครโฟนชนิด Handheld
- (2) ใช้แบตเตอรี่ขนาด AA 2 ก้อน
- (3) กำลังส่งไม่น้อยกว่า 10 mW

16.1.2 ตัวรับสัญญาณ

- (1) หน้าเครื่องมี Display แสดงผลได้ชัดเจน
- (2) ขั้วต่อ Audio Output แบบ ¼" และ XLR

16.2 เครื่องผสมสัญญาณเสียง จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

- (1) มีช่องสัญญาณขาเข้าแบบโมโนสำหรับไมโครโฟนไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ
- (2) มีช่องสัญญาณขาเข้าแบบสเตอริโอไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ
- (3) มีช่องสัญญาณขาเข้าแบบ USB และแบบ AUX ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
- (4) มีช่องต่อสัญญาณขาออกแบบสเตอริโอ (L/R) และ Monitor Out (L/R) เป็นอย่างน้อย
- (5) มีช่องต่อหูฟังไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
- (6) รองรับการใช้งาน Phantom แบบ 48 Vdc ได้
- (7) มีค่าการตอบสนองความถี่ไม่น้อยกว่า 20 Hz to 48 kHz (+0.5 -1.5 dB)
- (8) มีค่าความเพี้ยนฮาร์โมนิกที่ 1kHz เท่ากับ 0.01%

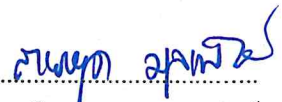
ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ



(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดละ)



(อาจารย์ ดร.วัชรีย์ หาญเมืองใจ)



(อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพ็ชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

- (9) มีค่า Noise เท่ากับ -128 dBu หรือดีกว่า
- (10) มีไฟ Led แสดงสถานะการทำงาน
 - (11) มีค่า Sampling Rate ของ USB ไม่น้อยกว่า 24-bit 192 kHz
 - (12) มี EFFECT ในตัว
 - (13) สามารถรองรับการเชื่อมต่อสัญญาณเสียง USB สำหรับเชื่อมต่อสัญญาณเข้าและออกกับคอมพิวเตอร์ได้
 - (14) มีฟังก์ชัน LOOPBACK สำหรับการบันทึกหรือการ Streaming ได้เป็นอย่างดีน้อย

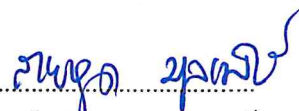
16.3 เครื่องประมวลผลดิจิทัล จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

- (1) เป็นเครื่องปรับแต่งสัญญาณระบบดิจิทัลขนาด 10 input / 6 output
- (2) เป็นเครื่องปรับแต่งสัญญาณเสียงระบบดิจิทัลที่ใช้โปรแกรมแบบเปิด (open Architecture software)
- (3) ช่องสัญญาณขาเข้ารองรับทั้งระดับสัญญาณ MIC และระดับสัญญาณ LINE
- (4) รองรับ 8 ช่องสัญญาณแบบ Acoustic Echo Cancellation (AEC) สำหรับใช้งานร่วมกับ Telephone และ Video conference
- (5) มีช่อง USB สำหรับการเชื่อมต่อสัญญาณเสียงกับคอมพิวเตอร์
- (6) มีช่องต่อสัญญาณเสียงแบบดิจิทัลเน็ตเวิร์ค 16 ช่องสัญญาณขาเข้าและ 16 ช่องสัญญาณขาออก ซึ่งสามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกได้
- (7) สามารถปรับแต่งเสียงและควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ได้โดยผ่านช่อง RS-232 และเชื่อมต่อผ่านทาง Ethernet เพื่อการควบคุมได้
- (8) มีช่องต่อ GPIO จำนวน 6 ช่องสำหรับการเชื่อมต่อการควบคุมภายนอก
- (9) มีค่าการตอบสนองความถี่ไม่น้อยกว่า 20 Hz – 20KHz $+1$ dB / -1 dB
- (10) มีค่าไดนามิกส์เร้นท์ ไม่น้อยกว่า 105dB
- (11) มีค่าความเพี้ยน THD ที่ line level 0.005%
- (12) มีค่าความต้านทานขาเข้าไม่น้อยกว่า 10K ohms
- (13) มีค่าความต้านทานขาออกไม่น้อยกว่า 100 ohms (Balanced)

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


 (อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดทะ)


 (อาจารย์ ดร.วัชร หาดเมืองใจ)


 (อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุศักดิ์ นุ่มมีศรี)

(14) สามารถปรับรวมผสมสัญญาณการทำงาน Mixers, Auto Mixer, Equalizers, Feedback Suppression ได้

(15) การตอบสนองความถี่ไม่น้อยกว่า 20Hz-20kHz @ Input to output +4dBu

16.4. เครื่องขยายสัญญาณเสียง จำนวน 2 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

- (1) เป็นเครื่องขยายสัญญาณเสียงขนาด 4 ช่องสัญญาณ
- (2) มีกำลังขยายไม่น้อยกว่า 60 วัตต์ ที่ 4 โอห์มและไม่น้อยกว่า 60 วัตต์ที่ 8 โอห์ม
- (3) มีกำลังขยายแบบบรีดส์ไม่น้อยกว่า 200 วัตต์ที่ 8 โอห์ม
- (4) มีกำลังขยายแบบ 70V และ 100V ไม่น้อยกว่า 250 วัตต์
- (5) มีอัตราส่วนสัญญาณเสียงต่อสัญญาณรบกวนไม่น้อยกว่า 100 dB
- (6) มีค่าระดับของสัญญาณเสียงขาเข้าสูงสุดไม่น้อยกว่า +24 dBu
- (7) ค่าการตอบสนองความถี่ไม่แคบกว่า 20 Hz – 20 kHz
- (8) มีค่าความต้านทานทางอินพุตไม่มากกว่า 10 กิโลโอห์ม
- (9) มีค่าความไว Sensitivity ไม่น้อยกว่า +4 dB

16.5 ลำโพงหลักแบบสองทางขนาดไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว จำนวน 8 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

- (1) เป็นลำโพงชนิดสองทาง
- (2) ลำโพงเสียงทุ้มขนาดไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว จำนวน 1 ตัว (weather resistant paper cone woofer)
- (3) ลำโพงเสียงแหลมขนาดไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว จำนวน 1 ตัว (Compression Driver)
- (4) Effective frequency range ไม่น้อยกว่า 55Hz - 20kHz
- (5) Maximum continuous SPL ไม่น้อยกว่า 113 dB
- (6) Maximum peak SPL ไม่น้อยกว่า 119 dB
- (7) Broad-band sensitivity ไม่น้อยกว่า 90 dB SPL
- (8) มีค่า Directivity factor (Q) ไม่น้อยกว่า 7
- (9) ทนกำลังขยาย Rated noise Power ไม่น้อยกว่า 200 วัตต์
- (10) มุมกระจายเสียง Coverage angle ไม่น้อยกว่า 105 องศา
- (11) ความต้านทาน Rated impedance 8 โอห์ม
- (12) สามารถปรับเลือกการใช้งานแบบ 70V กับ 100V ได้
- (13) ได้รับมาตรฐาน IP-54
- (14) มีขาลำโพงพร้อมใช้งาน

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเล)


.....
(อาจารย์ ดร.วัชร หาญเมืองใจ)


.....
(อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

(15) ลำโพงทำด้วยวัสดุ Painted ABS polymer

16.6 ตู้แร็คมาตรฐาน 19 นิ้ว ขนาด 15U จำนวน 1 ตู้ มีรายละเอียดดังนี้

- (1) มีขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว และมีความสูงไม่น้อยกว่า 15 U
- (2) ทำด้วยวัสดุที่เป็นเหล็กอบสีอย่างดี
- (3) มีช่องระบายอากาศ พร้อมพัดลม อย่างน้อย 1 ตัว
- (4) มีล้อเลื่อน สำหรับเคลื่อนย้าย
- (5) มีประตูสำหรับเปิด-ปิด และกุญแจสำหรับล็อก

17. ถังบรรจุแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) แบบเคลื่อนที่ พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด
มีรายละเอียดดังนี้

- (1) โครงสร้างหลัก ตัวถังทำด้วยเหล็กไร้รอยต่อ มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 40 ลิตร และบรรจุแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เต็มถัง โดยบรรจุไม่น้อยกว่า 25 กิโลกรัมต่อถัง
- (2) ผ่านการทดสอบแรงดันไฮดรอลิกที่ความดัน 250 บาร์ (3626 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)
- (3) อุปกรณ์ประกอบ
 - (3.1) ชุดปรับแรงดันแก๊ส (เกจโพลีเมเตอร์)
 - (3.1.1) ตัวเรือนผลิตจากทองเหลืองเกรดสูง ชุบด้วยโครเมียม
 - (3.1.2) มีหน้าปัดแสดงระดับแรงดันเข้า ในหน่วย BAR/PSI หรือ KPA/PSI ที่ชัดเจน
 - (3.1.3) มีโพลีเมเตอร์แสดงสเกลที่อ่านค่า ทำจากหลอดแก้ว สามารถมองได้จากทุกองศา
 - (3.2) รถเข็นเดี่ยว แบบ 4 ล้อ
 - (3.2.1) ทำจากเหล็ก
 - (3.2.2) สามารถใช้วางท่อบรรจุแก๊สขนาด 6Q ได้ เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย
 - (3.2.3) มีขนาดไม่น้อยกว่า 47x87x91 ซม. (กว้างxยาว xสูง)

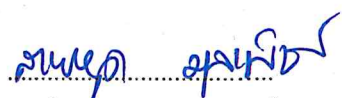
18. ชุดเตาเผาความร้อนสูง จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

- (1) มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 30 ลิตร
- (2) สามารถตั้งค่าอุณหภูมิได้สูงถึง 1,300 องศาเซลเซียส

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเล)


.....
(อาจารย์ ดร.วัชร หามเมืองใจ)


.....
(อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

- (3) ตัวตู้ด้านนอกทำด้วยโลหะ และมีช่องระบายอากาศอยู่ด้านหลัง
- (4) ตัวตู้ด้านในและประตูทำจากเซรามิคไฟเบอร์ มีคุณสมบัติในการต้านทานและคงทน
- (5) อุปกรณ์ให้ความร้อน (heater) จะอยู่ที่ด้านข้างและด้านล่างของตู้
- (6) ปุ่มสวิตช์เปิด-ปิด มีแสงสว่าง
- (7) ปุ่มแสดงอุณหภูมิบนหน้าจอเป็นตัวเลขดิจิทัล
- (8) หน้าจอจะแสดงทั้งอุณหภูมิที่ตั้งไว้และอุณหภูมิในขณะนั้น
- (9) มีคู่มือการใช้งาน จำนวน 1 ชุด

19. เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่างในสารละลายชนิดตั้งโต๊ะ จำนวน 2 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

- (1) มีจอแสดงผลเป็นแบบ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 4.3 นิ้ว
- (2) ความสามารถในการวัด
 - (2.1) ตัวเครื่องสามารถวัดค่า pH ตั้งแต่ 0.00 ถึง 14.00 ค่าการอ่านละเอียด ได้ 0.01 pH ค่าความถูกต้อง + 0.01 pH
 - (2.2) ตัวเครื่องสามารถวัดค่า mV ตั้งแต่ -2000 mV ถึง 2000 mV ค่าการอ่านละเอียด 1 mV ค่าความถูกต้อง + 1 mV
 - (2.3) ตัวเครื่องสามารถวัดค่าอุณหภูมิได้
- (3) ตัวเครื่องสามารถต่อหัววัด pH แบบ BNC และอุณหภูมิแบบ NTC
- (4) มีระบบชดเชย pH กรณีอุณหภูมิเปลี่ยนไปแบบ Manual หรือ Automatic (กรณีต่อ ATC Probe)
- (5) มีโปรแกรมการปรับค่ามาตรฐาน (Calibration) ได้ 3 จุด โดยเครื่องมีระบบจดจำสารมาตรฐานอัตโนมัติ (Auto buffer recognition)
- (6) มีเสียงเตือนเมื่อสิ้นสุดการทำงาน (Acoustic endpoint signal)
- (7) มีสัญลักษณ์แสดงถึงประสิทธิภาพของ Electrode บนหน้าจอ (Electrode Condition) หลังจากทำการ calibration แล้ว
- (8) มีระบบการ Calibration ได้ 3 แบบ คือ 1 จุด, 2 จุด และ 3 จุด โดยสามารถเลือกใช้ได้
- (9) มีตารางค่าของสารมาตรฐาน (Buffer) จำนวน 4 ชุด
- (10) มีระบบการอ่านจุดยุติได้ 2 แบบ ได้แก่ ระบบ auto และระบบ manual พร้อมสัญลักษณ์ตัวหนังสือ (VA) แสดงสถานะที่ตั้งไว้ที่จอแสดงผล

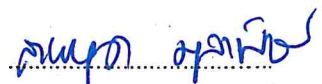
ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ



(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดทะเล)



(อาจารย์ ดร.วัชร หาดเมืองใจ)



(อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

- (11) มีระบบทดสอบความผิดพลาดของเครื่อง (Self-diagnosis) ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเรียกใช้เพื่อตรวจสอบตัวเครื่องได้ด้วยตัวเอง
- (12) มีแขนจับยึด Electrode ที่สามารถเลื่อนขึ้น – ลง ในแนวตั้ง สามารถเลือกติดตั้งได้ทั้งด้านซ้ายและด้านขวาของเครื่อง
- (13) มีอิเล็กทรอนิกส์แบบ 3 in 1 แบบพลาสติก จำนวน 1 อัน
- (14) ตัวเครื่องทำมาจากวัสดุโพลีเมอร์ แบบ ABS ซึ่งทนต่อแรงกระแทกได้ดี

20. เครื่องชั่งไฟฟ้า ทศนิยม 2 ตำแหน่ง จำนวน 2 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

- (1) เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้าแบบชั่งจากด้านบน แสดงผลเป็นตัวเลขไฟฟ้าแบบ Backlit LCD DISPLAY เพื่อสะดวกในการอ่านค่า
- (2) สามารถชั่งน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 4,200 กรัม (Weighing Capacity)
- (3) สามารถอ่านค่าได้ละเอียด (Readability) 0.01 กรัม
- (4) สามารถหักค่าน้ำหนักภาชนะ (Tare Range) ได้ตลอดช่วงการชั่ง
- (5) สามารถปรับค่าน้ำหนักให้ได้มาตรฐาน (Calibration) โดยใช้ตุ้มน้ำหนักมาตรฐาน
- (6) มีค่า Repeatability (Std. dev.) 0.01 กรัม
- (7) มีค่า Linearity (mg) 0.02 กรัม
- (8) มีระบบปรับเครื่องกลับสู่ค่าตามที่ตั้งไว้จากโรงงาน (Reset menu) และสามารถล๊อคค่าเมนูต่างๆ ที่ตั้งไว้เพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลง (Software Lock out)
- (9) มีค่า Stabilization Time น้อยกว่า หรือเท่ากับ 1 วินาที
- (10) งานชั่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า 180 มิลลิเมตร, ทำด้วยสแตนเลสสตีล
- (11) สามารถเปลี่ยนหน่วยในการชั่งได้ไม่น้อยกว่า 10 หน่วย
- (12) มีระบบตั้งระดับของความสว่างจอแสดงผล (Brightness settings).
- (13) มีโปรแกรมการชั่งไม่น้อยกว่า 3 โปรแกรม คือ โปรแกรมการนับจำนวนชิ้น (Past Counting) โปรแกรมการเทียบน้ำหนัก
- (14) เป็นเปอร์เซ็นต์ (Percent Weighing) และโปรแกรมชั่งน้ำหนัก (Basic Weighing)
- (15) ตัวเครื่องมีโหมดในการชั่งน้ำหนักหักค่าภาชนะได้แบบอัตโนมัติ (Auto Tare) โดยไม่ต้องกดปุ่ม Tare ในครั้งต่อไป

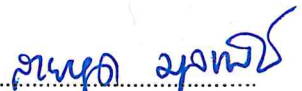
ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ



(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดละ)



(อาจารย์ ดร.วัชร หาดเมืองใจ)



(อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ



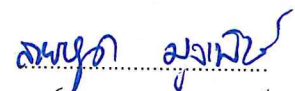
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

- (16) มีระบบปรับลดความสว่างของหน้าจอแสดงผลแบบอัตโนมัติ (Auto-Dim) เมื่อไม่ได้ใช้งานเครื่องซึ่ง
แบบต่อเนื่อง
- (17) สามารถปรับตั้งค่าสถานะของเครื่องซึ่งให้เหมาะสมกับสถานที่วางเครื่อง (Filter Environment) ได้
- (18) มีลูกน้ำสำหรับปรับตั้งระดับของเครื่อง โดยติดตั้งอยู่ด้านหน้าเครื่อง
- (19) มีอุปกรณ์มาตรฐานให้มาพร้อมกับเครื่องคือลูกน้ำปรับระดับของเครื่อง และมี Interface สำหรับต่อกับ
คอมพิวเตอร์ หรือเครื่องพิมพ์ผล
- (20) สามารถชั่งน้ำหนัก จากทางด้านใต้ของเครื่องได้ (Weigh Below Hook)
- (21) มีระบบเตือน เมื่อเครื่องเกิดการขัดข้อง และเตือนเมื่อชั่งน้ำหนักเกินพิกัด
21. เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) แบบปากกาจุ่มน้ำ จำนวน 4 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้
- (1) เป็นเครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) แบบปากกาจุ่มน้ำ โดยใช้หลักการวัดค่าแบบอิเล็กโทรดแก้ว
(Glass electrode method)
 - (2) ช่วงการวัดค่า pH ตั้งแต่ 0 ถึง 14 pH
 - (3) ค่าความละเอียด pH 0.01
 - (4) ค่าความถูกต้อง $\text{pH} \pm 0.01 \text{ pH}$
 - (5) สามารถถอดเปลี่ยนเฉพาะเซนเซอร์ได้เมื่อเซนเซอร์หมดอายุหรือเสื่อมสภาพ
 - (6) แสดงผลการวัดค่า pH และข้อความต่าง ๆ รวมถึงสัญลักษณ์แบตเตอรี่ และ error message บนจอ LCD
 - (7) สามารถคาลิเบรตได้มากถึง 3 จุด
 - (8) สามารถเลือกชุดของสารละลายมาตรฐานได้ 2 แบบ คือ USA หรือ NIST
 - (9) สามารถเลือกเปลี่ยนโหมดให้เครื่องวัดแสดงค่า pH ไปเป็นค่า mV ได้ เพียงแค่กดปุ่ม MEAS เพียงปุ่มเดียว
 - (10) สามารถเลือกวัดค่าแบบ Auto Stable เพื่อการวัดอย่างต่อเนื่อง หรือแบบ Auto Hold ซึ่งจะค้างค่าที่
หน้าจอช่วยให้สะดวกในการอ่านและการจดบันทึกค่า
 - (11) สามารถวัดอุณหภูมิตัวอย่างได้ตั้งแต่ 0 – 50 °C
 - (12) สามารถใช้เครื่องในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิตั้งแต่ 5 ถึง 40 °C และที่มีความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่าหรือ
เท่ากับ 85 % โดยที่ไม่มีการควบแน่นเป็นหยดน้ำ
 - (13) กันน้ำได้ตามมาตรฐาน IP67

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดทะ)


(อาจารย์ ดร.วัชร หายเมืองใจ)


(อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพ็ชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ

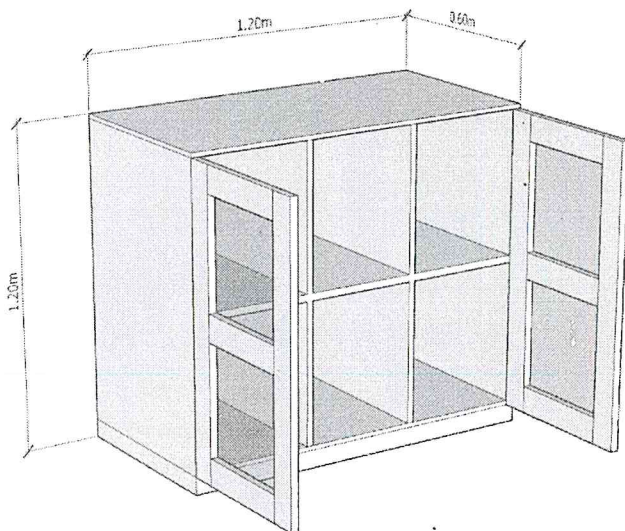

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

- (14) มีระบบปิดเครื่องอัตโนมัติ (Auto Power-Off) เมื่อไม่มีการกดปุ่มใดๆ นานประมาณ 30 นาที เพื่อช่วยประหยัดแบตเตอรี่
- (15) ใช้แบตเตอรี่ จำนวน 2 ก้อน เป็นแหล่งพลังงาน

22. เครื่องกวนสารชนิดให้ความร้อน จำนวน 4 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

- (1) เป็นเครื่องกวนสารด้วยแม่เหล็ก พร้อมให้ความร้อนในเครื่องเดียวกัน
- (2) การปรับอุณหภูมิและความเร็วรอบในการกวนเป็นแบบปุ่มหมุนแยกกัน
- (3) การปรับความเร็วรอบในการกวนสารแบบปุ่มหมุนเพียงปุ่มเดียวตั้งแต่ 100-1,500 รอบต่อนาที โดยมีหน้าปัดเป็น สเกล 1- 6
- (4) มีเตาให้ความร้อนขนาดไม่น้อยกว่า 1000 W
- (5) ให้ความร้อนได้ตั้งแต่ 50-500°C โดยมีปุ่มปรับความร้อนโดยมีหน้าปัดเป็นอิเล็กทรอนิกส์ (digital)
- (6) แผ่นให้ความร้อนทำ ด้วยเซรามิกแก้ว มีขนาดไม่น้อยกว่า 180x180 มิลลิเมตร
- (7) มีระบบป้องกัน เพื่อความปลอดภัย (Safety circuit) ตั้งค่าตัดไฟได้เมื่ออุณหภูมิสูงเกิน 550°C ซึ่งไม่สามารถปรับค่าได้
- (8) ควบคุมด้วยไมโครโปรเซสเซอร์เพื่อความแม่นยำ

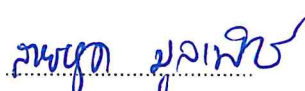
23. ตู้เก็บกล่องจุลทรรศน์ จำนวน 2 ตู้



ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


 (อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเสง)


 (อาจารย์ ดร.วัชร หามเมืองใจ)


 (อาจารย์ ดร.สายหยุด มูลเพชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

23.1 ตู้มีขนาดไม่น้อยกว่า 1200x600x1800 มิลลิเมตร (กxลxส) จำนวน 2 ชุด

23.2 โครงสร้างหลัก

23.2.1 ทำด้วยไม้ปาร์ติเกิลบอร์ดเกรด E1 หนาไม่น้อยกว่า 19 มิลลิเมตร เคลือบผิวด้วยเมลามีนสีขาว (Melamine Resin Film) ทั้งสองด้าน

23.2.2 ปิดขอบด้วย PVC. คุณภาพเกรด A หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร โดยลบมุมมนด้วยเครื่องจักร

23.3 ส่วนของหน้าบานตู้เป็นระบบบาน เปิด - ปิด

หน้าบานทำจาก กระจกใสหนา 6 มิลลิเมตร พร้อมคิ้วยางล้อคระจกรอบด้าน พร้อมกรอบแนวตั้งมีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 80 มิลลิเมตร และแนวนอนกว้างไม่น้อยกว่า 163 มิลลิเมตร ทำจากไม้ปาร์ติเกิลบอร์ดเกรด E1 หนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร ปิดด้วยแผ่นลามิเนต (High Pressure Laminate)

23.4 บานพับถ้วย

23.4.1 เป็นบานพับถ้วย เส้นผ่านศูนย์กลาง ขนาดไม่น้อยกว่า 35 มิลลิเมตร

23.4.2 ทำด้วยโลหะชุบนิเกิลป้องกันการเป็นสนิม เปิดกว้างได้ถึง 110 องศา

23.4.3 เป็นระบบ Slide-On แบบเสียบล็อกเข้ากับขาของหนูนุ่ ง่ายต่อการติดตั้งและปรับบานซ้าย-ขวา โดยไม่ต้องคลายสกรู พร้อม Plastic Cap ปิด 2 จุด ต่อ 1 หน้าบาน

23.5 ขาตู้ปรับระดับกันน้ำ

23.5.1 ขาตู้ปรับระดับกันน้ำเป็นพลาสติก ABS มีจำนวน 6 ขาต่อตู้ สามารถปรับระดับความสูง-ต่ำได้ และสามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 100 กิโลกรัม ต่อขา

23.5.2 ภายนอกของขาเป็นไม้อัด หนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร ปิดทับด้วยแผ่นลามิเนตสีดำ ส่วนสูงไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร

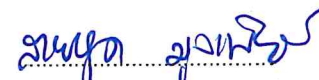
23.5.3 ส่วนที่สัมผัสกับพื้นมียางรองรับเพื่อรีดน้ำ และป้องกันการไหลซึมของสารเคมีและน้ำเข้าใต้ตู้

23.5.4 ที่ยึดขาตู้เป็น (Clip Lock) โครงสร้างทำด้วยเหล็กแผ่นรีดเย็น No.19 ความหนาไม่น้อยกว่า 1.00 มิลลิเมตร (Cold Rolled Steel Sheet) โดยเคลือบผิวกันสนิม (Zinc Phosphate Coating) ส่วนนี้สามารถที่จะถอดออกมาทำความสะอาดใต้พื้นตู้ได้

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดละ)


.....
(อาจารย์ ดร.วัชร หาดเมืองใจ)


.....
(อาจารย์ ดร.สายหยุด มูลเพชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)

23.5.5 ตัวปิดมูมขา ทำด้วยวัสดุ Polyvinyl Chloride (PVC) ฉีดขึ้นรูปสำเร็จ ขนาด 40x40x110 มิลลิเมตร หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ยึดติดกับแผ่นไม้ด้วยสกรูเกลียวปล่อยสีดำ จำนวน 4 จุด

23.6 มือจับเปิด - ปิด เป็นสแตนเลสสตีล

รายละเอียดอื่น ๆ

1. รับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี (ยกเว้นกระดานอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องฉายภาพ 3 มิติ และเครื่องมัลติมีเดีย โปรเจคเตอร์ รับประกันไม่น้อยกว่า 2 ปี)
2. ผู้ขายจะต้องนำเสนอแบบรูปรายการ (Shop Drawing) การติดตั้งและการวางตำแหน่งครุภัณฑ์ รวมถึงงานระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุอนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง
3. ผู้ขายจะต้องทำการจัดหาหรือติดตั้งครุภัณฑ์ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบรูปรายการ หากมีเหตุผล และความจำเป็นที่ต้องติดตั้งขนาดน้อยกว่าที่กำหนดไว้ จะต้องได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ โดยจะต้องมีการคิดคำนวณค่างานและระยะเวลาตามสัดส่วนที่ลดลงจากแบบรูปรายการ
4. หากมีความจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงครุภัณฑ์ภายหลัง ผู้ขายต้องชี้แจงเหตุผลพร้อมเอกสารประกอบ และนำเสนอครุภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติดีกว่าและเป็นประโยชน์ต่อมหาวิทยาลัยทุกกรณี พร้อมแนบแคตตาล็อกและรายละเอียดให้ครบถ้วน ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวต้องได้รับการอนุมัติจากมหาวิทยาลัยแล้วเท่านั้น
5. ในระหว่างดำเนินการผู้ขายต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดหาระบบไฟฟ้าและ/หรือน้ำประปาเพื่อให้สามารถปรับปรุงห้องปฏิบัติการฯ และติดตั้งครุภัณฑ์ให้เป็นไปตามข้อกำหนดในสัญญา รวมถึงการทดสอบระบบต่าง ๆ เพื่อให้สามารถใช้งานได้จนกระทั่งการตรวจรับพัสดุแล้วเสร็จ

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดละ)


.....
(อาจารย์ ดร.วัชรีย์ หาญเมืองใจ)


.....
(อาจารย์ ดร.สายหยุด มุลเพชร)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี)