รายการประกอบแบบหมวดครุภัณฑ์
สำหรับการจ้าง ก่อสร้างอาคารนวัตกรรมและเทคโนโลยีการผลิตสัตว์
ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 1 รายการ

1. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะงานครุภัณฑ์งานครุภัณฑ์โสตน์ทัศนูปกรณ์

1.1 ครุภัณฑ์โสตน์ทัศนูปกรณ์ระบบห้องเรียนแบบ Smart Classroom ประกอบไปด้วย

1.1.1 ชุดจอ Interactive Touch ขนาด 86 นิ้ว ชนิด 4K สำหรับแสดงสื่อการเรียนการสอนพร้อม PC-Slot จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

1) เป็นจอภาพขนาดหน้าจอ 86 นิ้ว โดยใช้ TFT module ร่วมกับ Backlight แบบ DLED ซึ่งมาพร้อม Ultra Fine Touch Technology (UFT)
2) หน้าจอสามารถแสดงสีได้ 1.07 พันล้านสี (10bit) หรือดีกว่า
3) จอรับภาพมีความละเอียด 3840 x 2160 ในแบบ Native (อัตราส่วนภาพ 16:9)
4) มีมุมมองของจอภาพ 178 องศาในแนวนอน และ 178 องศา ในแนวตั้ง หรือดีกว่า
5) อัตรา Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 5000: 1(DCR) และความสว่างจอภาพไม่น้อยกว่า 350 nits
6) ความเร็วในการตอบสนองของหน้าจอ 8 ms หรือดีกว่า
7) LED backlight มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 30,000 ชั่วโมงหรือดีกว่า
8) หน้าจอเป็นแบบ Anti-Glare เพื่อลดแสงสะท้อน และกันรอยขีดข่วนได้ระดับ 7H หรือดีกว่า
9) ใช้เทคโนโลยีระบบสัมผัสแบบ Infrared โดยรองรับการสัมผัสหน้าจอพร้อมกันสูงสุด 20จุด หรือดีกว่า โดยต้องเป็นจอที่ติดตั้งระบบสัมผัสมาจากโรงงานเพื่อความสมบูรณ์ในการใช้งาน ไม่ใช่จอที่มาติดตั้งระบบสัมผัสภายหลัง
10) สามารถใช้งานด้วยนิ้วมือหรือปากกาสัมผัสช่วยในการเขียนได้
11) มีหน่วยประมวลผลติดตั้งภายในแบบ ARM Cortex-A73*2 + Cortex-A53*2 1.5Hz, Ram 3GB DDR4 พร้อมระบบปฏิบัติการระบบ Android version 8 หรือใหม่กว่า และพื้นที่เก็บข้อมูล 32GB หรือดีกว่า เพื่อใช้ในการแสดงไฟล์รูปภาพ, วิดีโอ และเอกสาร แชร์หน้าจอจากโทรศัพท์มือถือขึ้นที่หน้าจอ ได้โดยไม่ต้องเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์
12) มีช่องรับสัญญาณเข้า (Input) ไม่น้อยกว่าดังนี้ Analog in (VGA 15pin) x1, HDMI 2.0 x3, USB type A 2.0 x3, USB type A 3.0 x4, RS232 x1, RJ45(GigaLAN) x1,USB type B x2,
13) มีช่องส่งสัญญาณออก (Output) ไม่น้อยกว่าดังนี้ Audio out x1, SPDIF x1
14) มีช่องรับสัญญาณเข้าแบบ USB type A อยู่ที่ด้านหน้าของจอภาพเพื่อง่ายต่อการใช้งาน
15) มีเทคโนโลยีถนอมสายตาของผู้ใช้งาน
16) มีลำโพง Stereo Sound ในตัวขนาดไม่น้อยกว่า 10W x 2 + 15W x1
17) ผลิตภัณฑ์ต้องมีsoftware ภายใต้ชื่อเดียวกันสำหรับใช้เขียน โดยสามารถเขียนได้บนไฟล์รูปภาพและเอกสารและสามารถบันทึกหน้าจอเป็นไฟล์วิดีโอได้
18) ต้องเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ โน้ตบุ้ค แท็บเล็ต และอุปกรณ์มือถือที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการต่างๆ ทั้ง Windows, IOS และ Android ได้
19) มีอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกับจอภาพเป็นปากกาที่ไม่ต้องใช้แบตเตอรี่ อย่างน้อย 2 ด้าม โดยปากกามีหัวให้เลือกใช้งานได้ 2ขนาดในด้ามเดียว เพื่อใช้สำหรับเขียนได้ 2ขนาดเส้นและ 2สีที่ต่างกันได้

คุณลักษณะของคอมพิวเตอร์แบบติดตั้งภายใน

1) เป็นคอมพิวเตอร์สำหรับใช้ติดตั้งภายใน สำหรับจอแสดงภาพแบบสัมผัส
2) ใช้หน่วยประมวลผลกลาง Intel Core i5-8400 หรือดีกว่า
3) หน่วยความจำขนาด 8GB DDR4 หรือดีกว่า
4) พื้นที่เก็บข้อมูลขนาด 128 GB แบบ SSD
5) รองรับการเชื่อมต่อไร้สายแบบ 802.11 a/b/g/n/ac (2.4GHz/5GHz) และ Gigabit LAN และ Bluetooth 4.2
6) มีช่องสัญญาณเข้า Mic x1
7) มีสัญญาณออก HDMI x1, VGA x1, Display port x1, Audio x1
8) มีช่องสัญญาณ USB type A แบบ USB 3.0 x 4, USB 2.0 x 2 และ USB Type C x 1
9) กำลังไฟฟ้าในขณะใช้งานปกติไม่เกิน 95 วัตต์
10) น้ำหนักไม่เกิน 2 กิโลกรัม
11) มีช่อง Kensington Lock เพื่อติดตั้งอุปกรณ์สำหรับล็อคเพื่อความปลอดภัย

รายละเอียดและคุณสมบัติ Software

1) โปรแกรมการเรียนการสอน/โปรแกรมสำหรับเขียนที่หน้าจอ รองรับระบบปฏิบัติการทั้ง Windows และ Android OS โดยตัวโปรแกรมถูกพัฒนาโดยบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์
2) โปรแกรมสามารถเชื่อมต่อผู้ให้บริการ Cloud Service ได้อาทิเช่น Google Drive, One Drive, Dropbox เป็นอย่างน้อย โดยสามารถUpload / Download ไฟล์ไปยัง Cloud Service ได้
3) โปรแกรมสามารถเปิดโอกาสให้ผู้ใช้งานส่งภาพจาก Notebook, Tablet, Mobile มาแสดงได้โดยผ่าน Application ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันที่พัฒนาโดยบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์
4) รองรับการอัพเกรดโปรแกรมได้แบบ OTA ในกรณีที่โปรแกรมมีการอัพเกรดเวอร์ชั่นใหม่ๆหรือแก้ไขข้อผิดพลาดต่างๆ
5) ผู้ใช้สามารถใช้โปรแกรมสร้างพื้นที่การใช้งานของตัวเองได้ผ่านการ Sign in – Sign Out ผ่าน QR Code Scan ใน Application บนโทรศัพท์มือถือได้
6) ผู้ใช้งานสามารถแชร์ภาพบนจอไปยังอุปกรณ์ต่างๆได้ และผู้ร่วมใช้งานสามารถแชร์หน้าจอบนอุปกรณ์ไร้สายไปยังจอหลักได้ (Cast in – Cast Out)
7) สามารถค้นหาข้อมูลจากอินเตอร์เน็ต โดยสามารถดึงข้อมูลภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ลิงค์เว็บไซต์ได้จาก Software สำหรับการเขียนโดยไม่ต้องสลับหรือเปิด Softwareอื่นๆเพิ่มขึ้นมา เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการใช้งาน
8) มีระบบ AI Pen ที่สามารถคาดการณ์ความคิดของผู้เขียน โดยวิเคราะห์จากลายเส้นที่เขียนจำลองมาเป็นภาพที่ต้องการ นอกจากนั้นยังสามารถเชื่อมต่อไปที่อินเตอร์เนตเพื่อค้นหาภาพที่ Software คาดการณ์ได้ทันที
9) สามารถแสดง QR code ขึ้นมาที่หน้าจอเพื่อใช้แชร์รูปภาพจากบนจอภาพให้ผู้ที่ต้องการบันทึกโดยโทรศัพท์มือถือหรือแท็บเลตได้
10) สามารถบันทึกภาพหน้าจอเป็นวิดีโอได้ เพื่อใช้ในการดูย้อนหลังหรือสร้างเป็นสื่อการสอนได้ โดยเลือกความละเอียดได้สูงสุดในระดับ 4K
11) มีฟังก์ชั่นการแบ่งหน้าจอเพื่อเขียน ได้สูงสุด ถึง 6 ส่วน และ สามารถเขียนพร้อมกันได้ (Windows version only)

12) สามารถทำการ ถ่ายทอดสัญญาณภาพสด ไปยัง FaceBook หรือ YouTube ได้โดยตรง
13) สามารถอ่านข้อความที่เกิดจากการพิมพ์ หรือ คัดลอกมาจาก Browser ได้ และยังสามารถแปลข้อความไปยังภาษาอื่นๆพร้อมกับอ่าน รวมถึงฟังก์ชั่นการจำแนก ชนิดของคำ (Gramma) (Windows version only)
14) มีฟังก์ชั่น ในการเพิ่มจำนวน ยูสเซอร์ ได้ด้วยแอดมิน ด้วยวิธีการเพิ่มรายชื่อ (Via ENTITY Level)
15) สามารถ บอร์ดแคสข้อความไป ยังหน้าจอได้ (Via ENTITY Level)
16) แอดมินสามารถ ดูสถานะของเครื่อง และ สามารถสั่งหรือตั้งเวลา ในการอัพเดตเวอร์ชั่นของจอได้ (Via ENTITY Level)

1.1.2 กล้องติดตามผู้สอนแบบอัตโนมัติ (Camera Tracking) จำนวน 1 ตัว

คุณลักษณะทั่วไป

1) เป็นกล้องวีดีโอความละเอียดสูงแบบ FULL HD 1080p
2) สามารถกำหนดตำแหน่งกล้อง (Position Preset) ไม่น้อยกว่า 255 ตำแหน่ง
3) มีเลนส์ซูมที่สามารถขยายภาพได้ไม่น้อยกว่า 20X
4) มีช่องสัญญาณภาพขาออกไม่น้อยกว่า SDI, LAN, H.265,H.264
5) สามารถ Pan / Tilt ได้ 170องศาในแนวนอน และ 90 องศา ในแนวตั้ง หรือดีกว่า
6) มีเซ็นเซอร์ 1 / 2.8” CMOS
7) มี Video S/N Ratio มากกว่า 55 dB
8) มีค่า Minimum Ilumination 0.5 lux
9) สามารถตั้งค่า Electronic Shutter แบบ Manual, Auto ได้
10) สามารถปรับ Focus System / White Balance ได้ทั้งแบบ Auto หรือ Manual ได้
11) มีช่องต่อการควบคุมแบบ RS-232 เพื่อการสั่งงานจากอุปกรณ์ควบคุมภายนอกได้
12) ใช้ไฟเลี้ยง 12V/2.5A

1.1.3 เครื่องบันทึกระบบภาพพร้อมถ่ายทอดสด จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

1) สามารถบันทึกภาพชนิด SD video, HDvideoและVGA ด้วยการเข้ารหัสสัญญาณระบบ H.264 HP
2) สามารถจัดการการใช้ Bandwidth โดยตั้งค่า Bitrate ระหว่าง 768 kbps ถึง 4Mbps และ Frame rate สูงสุดไม่น้อยกว่า 30 fps
3) มีฮาร์ดดิสขนาดไม่น้อยกว่า 1 TB
4) สามารถบันทึกสัญญาณภาพที่อัตราการเคลื่อนไหวภาพ (Frame Rate) สูงสุดไม่น้อยกว่า 30 Frame/Second
5) สามารถรับสัญญาณในรูปแบบ DVI, RGBHV, YPbPr และ CVBS
6) มีช่องสัญญาณ ดังต่อไปนี้
7) Video Input : DVI x 3
8) Video Output : HDMI Loop หรือ VGA Playback
9) Audio Input : MIC in x 2 (รองรับสัญญาณ balanced และ unbalanced) และ Line in x 2
10) Audio Output : Line out x 2
11) Control Interface: RS232, RS485, RS485/422

12) Network Interface: RJ45
13) สามารถควบคุมเครื่องผ่าน web interface, Manager Lite และ Media Center
14) สามารถบันทึกสัญญาณภาพ 3 สัญญาณพร้อมกัน และปรับตำแหน่งภาพของสัญญาณที่บันทึกได้ตลอดเวลา
15) มีหน้าจอแสดงข้อมูลที่ด้านหน้าเครื่อง และไฟ LED แสดงสถานะของสัญญาณภาพ
16) มีปุ่มควบคุมการบันทึก และ Port USB 2.0 อยู่ด้านหน้าตัวเครื่อง
17) มีปุ่ม Knob ที่ใช้หมุนเลือกไฟล์ในการดาวน์โหลดไฟล์ได้
18) สามารถบันทึกและดาวน์โหลดไฟล์ลงบน Flash drive ที่ตัวเครื่องได้
19) สามารถเล่นไฟล์ MP4 บน Flash driveได้
20) สามารถดาวน์โหลดไฟล์วีดีโอเป็นนามสุกล .MP4 จากตัวเครื่อง โดยไม่ต้องใช้โปรแกรมแปลงไฟล์
21) สามารถดูสัญญาณถ่ายทอดสดผ่านคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรม (VLC)
22) สามารถติดตั้งในตู้แร็คมาตราฐานขนาด 19 นิ้วได้

1.1.4 เครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดตั้งโต๊ะ (All In One 27") สำหรับผู้สอน จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

1) มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 Core) และ 16 แกนเสมือน (16 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญานาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้วามสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.8 GHz จำนวน 1 หน่วย
2) หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 16 MB
3) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
   3.1) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่บนแผงวงจรหลักที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำแยกจากหน่วยความจำหลัก ไม่น้อยกว่า 8 GB
   3.2) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
4) มีหน่วยความจำหลักชนิด DDR4 2666MHz ไม่น้อยกว่า 16 GB หรือดีกว่า
5) Hard Disk ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ SSD M.2 512GB PCIe NVMe ขนาดไม่น้อยกว่า 512 GB จำนวน 1 หน่วย
6) มี DVD-RW หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) 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 Port USB รวมกัน ไม่น้อยกว่า 6 Ports
9) มีแป้นพิมพ์และเม้าส์ อยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันที่ติดเป็นการถาวร
10) มีจอแสดงภาพในตัว และมีขนาดไม่น้อยกว่า 27 นิ้ว FHD (1920x1080)
11) สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEE 802.11 ac) และ Bluetooth
12) มีพอร์ท HDMI ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ท
13) มีระบบปฏิบัติการสำหรับคอมพิวเตอร์ที่จัดหาที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย และสามารถอับเกรดได้ตามระบบปฏิบัติการที่มหาวิทยาลัยจัดหา

1.1.5 เครื่องควบคุมการทำงานระบบภาพและเสียง จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

1) ใช้ในการควบคุมชนิด Space Controller ในการควบคุมอุปกรณ์ AV
2) คุณสมบัติทางเทคนิคมีช่องต่อสัญญาณควบคุมแบบ BIDIRECTIONAL PORTS ดังนี้ 4 RS–232 serial on 3–pin terminal blocks, 4 GPI/O on 2–pin terminal blocks, 1 Ethernet on a RJ–45 connector, 1 mini–USB connector for firmware upgrade
3) ช่องต่อสัญญาณขาเข้าชนิด 1 built–in IR sensor (for learning)
4) ช่องต่อสัญญาณขาออกชนิด 4 IR out and 4 relays on 2–pin terminal block connectors
5) ความเร็วของหน่วยประมวลผล PROCESSOR SPEED: 1GHz
6) ขนาดหน่วยความจำ MEMORY: 512MB RAM, 4GB Flash
7) ระบบ POWER SOURCE ชนิด PoE (for extra power resiliency, connect to the optional 5V DC power supply)

1.1.6 แผงควบคุมการทำงานสำหรับผู้สอน จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

1) เป็นแผงควบคุมการทำงานแบบสัมผัส มีขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า 10.2 นิ้ว
2) ความละเอียด 2160 x 1620 ที่ 264 พิกเซล
3) สามารถเชื่อมต่อเครือข่ายไร้สายได้

1.1.7 เครื่องกระจายสัญญาณเครือข่ายชนิด PoE แบบ 24 Port จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป

1) มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 3 ของ OSI Model
2) สามารถค้นหาเส้นทางเครือข่ายโดยใช้โปรโตคอล (Routing Protocol) RIPv2, OSPF ได้เป็นอย่างน้อย
3) มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ช่อง
4) มีช่องสำหรับรองรับการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 1/10 Gbps (SFP/SFP+) พร้อม Transceiver Module จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
5) มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง
6) มีช่องสำหรับรองรับการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 1/10 GbE จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง พร้อมเสนออุปกรณ์ SFP+ Module จำนวน 2 Module
7) รองรับการจ่ายกระแสไฟฟ้าไม่น้อย 370W
8) มี Serial console port ชนิด dual-personality (RJ-45 or USB micro-B) จำนวน 1 ช่อง
9) รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 32,000 Mac Address
10) มี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 128 Gbps
11) มี Throughput ไม่น้อยกว่า 95.2 Mpps
12) มีค่า 1,000 Mb Latency น้อยกว่า 3.8 microsecond (64-byte packets)
13) สนับสนุนการทำงานกับ Jumbo Frame ขนาดไม่น้อยกว่า 9,220 byte

14) รองรับ Routing table size ไม่น้อยกว่า 2,000 IPv4 และไม่น้อยกว่า 1,000 IPv6
15) สนับสนุนการจัดการข้อมูล Multicast แบบ IGMP snooping และ MLD snooping ได้
16) สนับสนุนการทำ DHCP protection, Dynamic ARP protection และ STP root guard ได้
17) สนับสนุนการจัดแบ่ง VLAN ตามมาตรฐาน IEEE802.1Q ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 VLAN
18) สนับสนุนการตรวจสอบตัวตนแบบ IEEE802.1x และ MAC-based authentication ได้
19) สนับสนุนการทำ Stacking แบบ Virtual Switching Framework (VSF) หรือเทียบเท่าได้เป็นอย่างน้อย
20) สนับสนุนการทำงานร่วมกับ Software defined network ได้แก่ REST APIs และ OpenFlow ได้
21) สนับสนุนการทำ Access control lists (ACLs)
22) รองรับการทำ Zero Touch Provisioning ผ่านทาง Network Management Software
23) สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทาง Web browser และ Command-line interface ได้
24) ผ่านการรับรองตามมาตรฐานความปลอดภัย EN, IEC และ UL และผ่านการรับรองตามมาตราฐานการปล่อยมลพิษ EN, FCC และ VCCI Class A
25) สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ (Operating temperature) ระหว่าง 0 – 45 องศาเซลเซียสหรือดีกว่า
26) สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv6 ได้
27) สามารถส่งข้อมูล Log File ในรูปแบบ Syslog ได้เป็นอย่างน้อย

1.1.8 อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สาย จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป

1) สามารถใช้งานตามมาตรฐาน (IEEE 802.11b, g, n, ac) ได้เป็นอย่างน้อย
2) เป็นอุปกรณ์ Dual Radio 802.11ax Access Point สำหรับติดตั้งภายในอาคาร (Indoor Access Point) ใช้ได้ดีในย่านความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz เป็นอย่างน้อย
3) รองรับความเร็วในการเชื่อมต่ออย่างน้อย 1.2Gbps ที่ 5GHz และอย่างน้อย 574 Mbps ที่ 2.4 GHz
4) รองรับมาตรฐาน WPA, WPA2, WPA3 และ Enhanced Open ได้เป็นอย่างน้อย
5) มีช่องสำหรับเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบ 10/100/1000Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
6) สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE802.3af/at PoE หรือ IEEE 802.3at และ 802.3az เป็นอย่างน้อย
7) เสาอากาศจะต้องเป็นแบบ Two integrated dual-band downtilt omni-directional antennas for 2x2 MIMO
8) เสาอากาศจะต้องมีกำลังส่งไม่น้อยกว่า 4.9 dBi ที่ 2.4 GHz และ 5.7 dBi ที่ 5GHz
9) มีเทคโนโลยี OFDMA และ MU-MIMO เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบเครือข่าย
10) อุปกรณ์ต้องมีความสามารถในการทำ auto-sensing link speed และ MDI/MDX
11) รองรับการเชื่อมต่อได้อย่างน้อย 256 associated client devices per radio
12) อุปกรณ์จะต้องรองรับ Bluetooth 5 (BLE5.0) และ Zigbee radio ได้
13) อุปกรณ์ต้องสามารถในการทำ Policy Enforcement Firewall และ Layer 7 Deep Packet Inspection (DPI) เพื่อตรวจสอบ user roles และ application ได้

14) อุปกรณ์จะต้องรองรับการทำ Authentication แบบ 802.1X Authentication, MAC Authentication และ Captive Portal Authentication ได้เป็นอย่างน้อย
15) สามารถเลือก Operating Mode เป็น Controllerless (Instant), controller-based, Remote AP ได้
16) อุปกรณ์จะต้องสามารถทำ Intelligent Power Monitoring (IPM) ได้
17) อุปกรณ์จะต้องสามารถทำ Target Wake Time (TWT) ได้
18) อุปกรณ์จะต้องรองรับเทคโนโลยี Dynamic Segmentation ได้
19) รองรับการบริหารจัดการผ่าน Serial console interface ได้
20) รองรับการใช้งาน Kensington security slot ได้
21) มี Advanced Cellular Coexistence (ACC) เพื่อลด interference ที่มาจาก cellular networks
22) รองรับ Cyclic delay/shift diversity (CDD/CSD) เพื่อทำการปรับปรุง downlink RF performance
23) อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการทำ Transmit beamforming (TxBF)
24) อุปกรณ์จะต้องรองรับการใช้งานที่อุณหภูมิ 0 – 50 องศาเซลเซียส
25) ต้องได้รับมาตรฐาน CE Marked, EN, UL, FCC เป็นอย่างน้อย
26) สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser HTTP หรือ HTTPS หรือ SSH ได้เป็นอย่างน้อย
27) รองรับการบริหารจัดการผ่านระบบควบคุมเครือข่ายไร้สาย (Wireless Controller)

1.1.9 จอมอนิเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 23.8 นิ้ว จำนวน 1 ตัว

คุณลักษณะทั่วไป

1) เป็นจอ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 23.8 นิ้ว
2) มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920x1080 pixel
3) มี Refresh Rate ไม่น้อยกว่า 75 Hz
4) มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 1000 : 1
5) มีช่องต่อสัญญาณภาพแบบ HDMI หรือ Display port ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

1.1.10 เครื่องสำรองไฟฟ้า UPS 1KVA จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป

1) มีกำลังไฟขาออก (Output) ไม่น้อยกว่า 1 kVA (900 Watts)
2) สามารถสำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที
3) เป็น UPS ชนิด True On-line Double Conversion ให้กระแสไฟฟ้าที่คงที่และต่อเนื่องตลอดเวลา
4) ไมโครโปรเซสเซอร์ควบคุมการทำงานทั้งหมด เพื่อความเที่ยงตรงของไฟฟ้าขาออก
5) แรงดันไฟฟ้าขาเข้า 220 Vac +/- 25% (Full load)
6) แรงดันไฟฟ้าขาออก 220, 230 & 240 Vac +/- 1% (สามารถเลือกแรงดันไฟขาออกได้)
7) สัญญาณไฟฟ้าขาออกของภาค Inverter เป็น Pure Sine Wave
8) สามารถเพิ่มระยะเวลาการสำรองไฟฟ้าด้วยการพ่วงแบตเตอรี่ได้ (Options)

9) สามารถชาร์จแบตเตอรี่ได้โดยไม่จำเป็นต้องเปิดเครื่อง และสามารถเปิดเครื่องได้โดยไม่ต้องมีไฟ AC INPUT (DC Power On)
10) มีสัญญาณไฟ LCD เตือนบอกสภาวะการทำงาน : UPS On, On-line, battery mode, bypass mode & alarm
11) มีสวิตฉุกเฉินสำหรับปิดการทำงานของเครื่องสำรองไฟฟ้า (Emergency power off)
12) สามารถควบคุมการเปิดปิดปลั๊กไฟขาออกเป็นชุดๆ ได้เพื่อประโยชน์ในการเพิ่มระยะเวลาสำรองไฟฟ้า
13) สามารถเลือกให้เครื่องสำรองไฟฟ้าทำงานในโหมดประหยัดพลังงานได้ (High efficiency mode)
14) รองรับการใช้งานผ่านพอร์ตสัญญาณ RS232, USB PORT สำหรับเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านโปรแกรมสำหรับตรวจสอบและควบคุมการทำงานของเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS)

1.1.11 ชุดไมโครโฟนแบบมือถือชนิดมีสาย จำนวน 1 ตัว

คุณลักษณะทั่วไป

1) เป็นไมโครโฟนแบบมือถือมีสายชนิด Dynamic
2) มุมรับเสียงชนิด Cardioid
3) Open Circuit Sensitivity เท่ากับ -55dB (1.7 mv) re 1v at 1Pa
4) มีสวิทซ์เปิด/ปิดไมโครโฟน แบบ Magna-Lock
5) คอจับไมโครโฟนเป็นอุปกรณ์มาตรฐาน
6) มีสายพร้อมปลั๊กยาวไม่น้อยกว่า 4.5 เมตร มาพร้อมไมโครโฟน
7) ความต้านทาน 600 โอห์ม Balanced
8) ตอบสนองความถี่ไม่น้อยกว่า 60Hz –13,000Hz

1.1.12 ชุดไมโครโฟนไร้สายแบบหนีบปกเสื้อ และไมโครโฟนมือถือ จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

1) เป็นชุดไมโครโฟนไร้สายประกอบด้วย เครื่องรับ 1 เครื่อง ไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ 1 ตัว และแบบหนีบปกเสื้อ 1 ตัว
2) เป็นไมโครโฟนไร้สายย่านความถี่ DIGITAL 2.4 GHz ISM band
3) เครื่องรับสามารถรับสัญญาณแบบ Diversity
4) ที่ตัวไมโครโฟนมีสวิทช์ On/Off
5) มีระบบ Automatic Frequency Selection
6) สามารถปรับเลือกความถี่ใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 10 ช่องความถี่
7) ตอบสนองความถี่ 20Hz – 20kHz หรือดีกว่า

ตัวส่งสัญญาณ

1) เป็นไมโครโฟนชนิด Handheld และ แบบหนีบปกเสื้อ
2) ใช้แบตเตอรี่ขนาด AA 2 ก้อน
3) กำลังส่ง 10 mW

ตัวรับสัญญาณ

1) หน้าเครื่องมี ID Display แสดงชัดเจน
2) ขั้วต่อ Audio Output แบบ ¼” และ XLR
3) มีช่องต่อ Remote receiver connector ชนิด RJ 45

1.1.13 เครื่องผสมสัญญาณเสียง (Digital Smart Mixer) จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป

1) เป็นเครื่องผสมสัญญาณเสียงแบบดิจิตอล
2) สามารถควบคุมผ่านอุปกรณ์ไร้สายได้
3) มีช่องต่อ Mic แบบ Balanced ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง ชนิด Euro Block
4) มีช่องต่อ Mic/Line จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง ชนิด Euro Block
5) มีระบบ Acoustic echo canceler (AEC)
6) สามารถเชื่อมต่อกันได้ไม่น้อยกว่า 6 เครื่อง ผ่านสาย Lan Cat5
7) มีปุ่มกดเลือกสัญญาณบนหน้าเครื่อง พร้อมไฟแสดงสถานะสัญญาณ

1.1.14 เครื่องขยายสัญญาเสียงชนิดสเตอริโอ จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป

1) เป็นเครื่องขยายเสียงชนิดสเตอริโอ
2) มีกำลังขยายไม่น้อยกว่า 300+300 วัตต์ ที่ 8 โอห์ม
3) มีกำลังขยายไม่น้อยกว่า 425+425 วัตต์ ที่ 4 โอห์ม
4) มีอัตราส่วนของสัญญาณต่อสัญญาณเสียงรบกวน (20Hz - 20kHz) 100 dB
5) มีค่าความเพี้ยน THD < 0.05%
6) ตอบสนองความถี่ไม่น้อยกว่า 20Hz - 20kHz
7) มีค่าความต้านทานทางอินพุทไม่น้อยกว่า 20 กิโลโอห์ม (Balanced)
8) มีค่า Damping Factor ไม่น้อยกว่า 100
9) มีค่า Dynamic Headroom (4 โอห์ม) 2 dB
10) มีค่า Input Sensitivity ไม่น้อยกว่า 1.2 Vrms
11) มีช่องต่อสัญญาณ INPUT ให้เลือกใช้งานไม่น้อยกว่า 3 แบบ
12) มีสวิทช์ปรับเลือก Crossover อยู่ด้านหลังเครื่อง
13) สามารถปรับเปลี่ยนการทำงานจากระบบ Stereo Mode เป็นระบบ Subwoofer/Satellite ได้
14) มีระบบป้องกันเครื่องขยายเสียงและลำโพง (GuardRail) ช่วยเพิ่มอายุการใช้งาน
15) มีสวิทช์ปิด-เปิดอยู่ด้านหน้าเครื่องพร้อมมีไฟแสดงสถานการณ์ทำงานของเครื่อง
16) มีระบบ PROTECTION ป้องกันความเสียหายของเครื่อง

1.1.15 ลำโพงติดผนัง จำนวน 4 ตัว

คุณลักษณะทั่วไป

1) เป็นลำโพงชนิดสองทาง
2) ลำโพงเสียงทุ้มขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว จำนวน 1 ตัว (weather resistant paper cone woofer)
3) ลำโพงเสียงแหลมขนาดไม่น้อยกว่า 0.75 นิ้ว จำนวน 1 ตัว (Silk dome tweeter)
4) Effective frequency range ไม่น้อยกว่า 68Hz - 20kHz
5) Maximum continuous SPL ไม่น้อยกว่า 104 dB
6) Maximum peak SPL ไม่น้อยกว่า 110 dB
7) Broad-band sensitivity ไม่น้อยกว่า 87 dB SPL
8) มีค่า Directivity factor (Q) ไม่น้อยกว่า 6

9) ทนกำลังขยาย Rated noise Power ไม่น้อยกว่า 50 วัตต์
10) มุมกระจายเสียง Coverage angle ไม่น้อยกว่า 120 องศา
11) ความต้านทาน Rated impedance 8 โอห์ม
12) สามารถปรับเลือกการใช้งานแบบ 70V กับ 100V ได้
13) ได้รับมาตรฐาน IP-54
14) มีขาลำโพง X-Mount พร้อมใช้งาน
15) ลำโพงทำด้วยวัสดุ Painted ABS polymer

1.1.16 ชุดจอแสดงผลสำหรับผู้เรียนขนาด 55 นิ้ว จำนวน 2 จอ

คุณลักษณะทั่วไป

1) เป็นจอแสดงผลแบบ LCD หรือ LED
2) มีขนาดไม่น้อยกว่า 55 นิ้ว
3) ความละเอียดของจอแสดงผลไม่น้อยกว่า 3840 x 2160 พิกเซล
4) มีอินพุต HDMI รวมไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
5) มีช่อง USB ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

1.1.17 ตู้แร็คเก็บอุปกรณ์ จำนวน 1 ตู้

คุณลักษณะทั่วไป

1) เป็นตู้ Rack ขนาดมาตรฐาน 19 นิ้ว โดยมีความกว้างไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร ความลึกไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร และความสูงไม่น้อยกว่า 179 เซนติเมตร
2) มีขนาดไม่น้อยกว่า 15 U
3) มีช่องเสียบไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ช่อง
4) มีพัดลมสำหรับระบายความร้อน ไม่น้อยกว่า 2 ตัว
5) ผลิตจากเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีแบบชุบด้วยไฟฟ้า (Electro-galvanized steel sheet)
6) มีถาดวางอุปกรณ์แบบ Fix
7) เชื่อมต่อสายสัญญาณให้สามารถใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพและแนบแบบไดอะแกรมการติดตั้งระบบ มีการทดสอบและรายงานผลให้มหาวิทยาลัยรับทราบ

1.2 ครุภัณฑ์โสตน์ทัศนูปกรณ์ ห้อง Lab ปฏิบัติการ ประกอบด้วย

1.2.1 เครื่องฉายภาพมัลติมีเดีย Laser 5000 Lumen จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป

1) เครื่องโปรเจคเตอร์ชนิด 1 เลนส์ 3 LCD Panel เทคโนโลยี BrightEra ขนาดไม่ต่ำกว่า 0.64 นิ้ว (16.3 มิลลิเมตร) อัตราส่วน 16:10
2) ความสว่างของภาพไม่น้อยกว่า 5,000 lm
3) ย่อ-ขยายเลนส์ และ ปรับความคมชัดเลนส์ ด้วยระบบ Manual
4) เลนส์สามารถปรับตำแหน่งของภาพ (Shift) ขึ้น-ลง ซ้าย-ขวา ได้ โดยในแนวตั้ง (Vertical) +/-30% และในแนวนอน (Horizontal) +/-30%
5) เลนส์มีอัตราการซูม 1.45 เท่า
6) ความละเอียดของ LCD Panel ทั้งหมด 6,912,000 (1920 x 1200 x 3) จุดภาพ (Pixels)

7) แหล่งกำเนิดแสงเป็นแบบ Laser Diode
8) รองรับสัญญาณคอมพิวเตอร์ ที่ความละเอียดระดับ 1920 x 1200 ได้
9) มีรีโมทคอนโทรลแบบไร้สายสำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องโปรเจคเตอร์
10) หลอดภาพโปรเจคเตอร์ใช้งานได้นานสูงสุดถึง 20,000 ชั่วโมง
11) มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 500,000 : 1
12) ผู้ใช้งานสามารถเปลี่ยนภาษาการใช้งานของเมนูในเครื่องได้ไม่น้อยกว่า 27 ภาษา รวมทั้งภาษาไทย และอังกฤษ
13) มีช่องต่อสัญญาณเข้า RGB 1 ช่อง HDMI 2 ช่อง HDBaseT 1 ช่อง Video 1 ช่อง Audio1 ช่อง ช่องสัญญาณออก Audio 1 ช่อง
14) ช่องต่อเพื่อควบคุมสัญญาณชนิด RS-232C อย่างน้อย 1 ช่อง

1.2.2 จอรับภาพแบบมอเตอร์พร้อมรีโมท ขนาด 120 นิ้ว จำนวน 1 จอ

คุณลักษณะทั่วไป

1) เป็นจอรับภาพแบบ 16:10 ขนาด 120 นิ้ว
2) ควบคุมการขึ้นลงของจอรับภาพและม้วนเก็บด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า
3) ควบคุมการขึ้นลงของจอรับภาพด้วยรีโมทมีสายและไร้สายได้
4) เนื้อจอสีขาวทำจากวัสดุ Fiber ให้ความเนียนเรียบ สามารถป้องกันเชื้อราป้องกันการติดไฟ
5) เนื้อจอเป็นชิ้นเดียวไม่มีรอยต่อ มีขอบจอสีดำและด้านหลังจอเคลือบสีดำ

1.2.3 ชุดไมโครโฟนแบบมือถือชนิดมีสาย จำนวน 1 ตัว

คุณลักษณะทั่วไป

1) เป็นไมโครโฟนแบบมือถือมีสายชนิด Dynamic
2) มุมรับเสียงชนิด Cardioid
3) Open Circuit Sensitivity เท่ากับ -55dB (1.7 mv) re 1v at 1Pa
4) มีสวิทช์เปิด/ปิดไมโครโฟน แบบ Magna-Lock
5) คอจับไมโครโฟนเป็นอุปกรณ์มาตรฐาน
6) มีสายพร้อมปลั๊กยาวไม่น้อยกว่า 4.5 เมตร มาพร้อมไมโครโฟน
7) ความต้านทาน 600 โอห์ม Balanced
8) ตอบสนองความถี่ไม่น้อยกว่า 60Hz –13,000Hz

1.2.4 ชุดไมโครโฟนไร้สายแบบหนีบปกเสื้อและแบบมือถือ จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

1) เป็นชุดไมโครโฟนไร้สายประกอบด้วย เครื่องรับ 1 เครื่อง ไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ 1 ตัว และแบบหนีบปกเสื้อ 1 ตัว
2) เป็นไมโครโฟนไร้สายย่านความถี่ DIGITAL 2.4 GHz ISM band
3) เครื่องรับสามารถรับสัญญาณแบบ Diversity
4) ที่ตัวไมโครโฟนมีสวิทช์ On/Off
5) มีระบบ Automatic Frequency Selection
6) สามารถปรับเลือกความถี่ใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 10 ช่องความถี่

7) ตอบสนองความถี่ 20Hz – 20kHz หรือดีกว่าตัวส่งสัญญาณ
8) เป็นไมโครโฟนชนิด Handheld และ แบบหนีบปกเสื้อ
9) ใช้แบตเตอรี่ขนาด AA 2 ก้อน
10) กำลังส่ง 10 mWตัวรับสัญญาณ
11) หน้าเครื่องมี ID Display แสดงชัดเจน
12) ขั้วต่อ Audio Output แบบ ¼” และ XLR
13) มีช่องต่อ Remote receiver connector ชนิด RJ 45

1.2.5 เครื่องขยายสัญญาณเสียง จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป

1) เป็นเครื่องขยายเสียงแบบ Power mixer กำลังขยายเสียงไม่น้อยกว่า 120 วัตต์
2) สามารถต่อไมโครโฟนได้ไม่น้อยกว่า 6 ช่องและ AUX ได้ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
3) มีวอลุ่มปรับระดับเสียงอิสระแต่ละช่อง
4) สามารถปรับเสียงทุ้ม +10 dB ที่ 100Hz และเสียงแหลมที่ +10 KHz
5) สามารถแบ่งโซนประกาศในตัวได้ไม่น้อยกว่า 2 โซน
6) สามารถต่อพ่วงกับเครื่อง Equalizer เพื่อเพิ่มคุณภาพเสียงให้ดีขึ้น
7) ช่องสัญญาณที่ 5 กับ 6 มีสวิทซ์เลือกระหว่างใช้ MIC กับ AUX
8) ช่องเสียบ MIC สามารถใช้ได้ทั้ง Jack XLR และ Jack phone
9) ตอบสนองความถี่ไม่น้อยกว่า 50-20,000 Hz (+ 3dB)
10) มีค่าความเพี้ยน (Distortion) ต่ำกว่า 2% ที่ 1KHz
11) ช่องต่อกับลำโพงใช้ได้ทั้งแบบ 100V และแบบ -16 ohms
12) ช่อง MIC 1-6 มี Phantom Power สำหรับใช้กับไมโครโฟนชนิดคอนเดนเซอร์
13) อัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวนสูงกว่า 100dB (Master volume : Min)
14) ใช้ไฟ AC220-230V

1.2.6 ลำโพงติดผนัง จำนวน 12 ตัว

คุณลักษณะทั่วไป

1) เป็นลำโพงชนิดสองทาง
2) ลำโพงเสียงทุ้มขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้วจำนวน1 ตัว (weather resistant paper cone woofer)
3) ลำโพงเสียงแหลมขนาดไม่น้อยกว่า 0.75 นิ้ว จำนวน 1 ตัว (Silk dome tweeter)
4) Effective frequency range ไม่น้อยกว่า 68Hz - 20kHz
5) Maximum continuous SPL ไม่น้อยกว่า 104 dB
6) Maximum peak SPL ไม่น้อยกว่า 110 dB
7) Broad-band sensitivity ไม่น้อยกว่า 87 dB SPL
8) มีค่า Directivity factor (Q) ไม่น้อยกว่า 6
9) ทนกำลังขยาย Rated noise Power ไม่น้อยกว่า 50 วัตต์
10) มุมกระจายเสียง Coverage angle ไม่น้อยกว่า 120 องศา
11) ความต้านทาน Rated impedance 8 โอห์ม
12) สามารถปรับเลือกการใช้งานแบบ 70V กับ 100V ได้

13) ได้รับมาตรฐาน IP-54

14) มีขาลำโพง X-Mount พร้อมใช้งาน

15) ลำโพงทำด้วยวัสดุ Painted ABS polymer

1.2.7 ตู้แร็คเก็บอุปกรณ์ จำนวน 1 ตู้

คุณลักษณะทั่วไป

1) เป็นตู้ Rack ขนาดมาตรฐาน 19 นิ้ว โดยมีความกว้างไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร ความลึกไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร และความสูงไม่น้อยกว่า 179 เซนติเมตร
2) มีขนาดไม่น้อยกว่า 15 U
3) มีช่องเสียบไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ช่อง
4) มีพัดลมสำหรับระบายความร้อน ไม่น้อยกว่า 2 ตัว
5) ผลิตจากเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีแบบชุบด้วยไฟฟ้า (Electro-galvanized steel sheet)
6) มีถาดวางอุปกรณ์แบบ Fix
7) เชื่อมต่อสายสัญญาณให้สามารถใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพและแนบแบบไดอะแกรมการติดตั้งระบบ มีการทดสอบและรายงานผลให้มหาวิทยาลัยรับทราบ

2. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะงานครุภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์เฉพาะประจำห้องปฏิบัติการ

2.1 งานครุภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์เฉพาะประจำห้องปฏิบัติการ

2.1.1 โต๊ะปฏิบัติการกลาง ขนาดไม่น้อยกว่า 1800x750x850 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด

2.1.2 โต๊ะปฏิบัติการกลางพร้อมชั้นวางของ ขนาดไม่น้อยกว่า 2500x1500x850 มิลลิเมตร จำนวน 4 ชุด

2.1.3 โต๊ะปฏิบัติการติดผนังพร้อมอ่างล้าง ขนาดไม่น้อยกว่า 4000x750x800 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด

2.1.4 โต๊ะปฏิบัติการติดผนังพร้อมอ่างล้าง ขนาดไม่น้อยกว่า 2000x750x800 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด

โต๊ะปฏิบัติการ มีคุณสมบัติเฉพาะ ดังนี้

1) พื้นโต๊ะ (Bench Top) Solid Compact Laminate เป็นแผ่น Phenolic Resin ชนิด Lab-Grade ความหนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร ผิวเป็นผิวส้ม ผ่านกรรมวิธีชุบเคลือบแกนในด้วยน้ำยา Phenolic Resin ภายใต้กระบวนการอัดด้วยแรงดันและความร้อนสูง สามารถทนต่อการขีดข่วนและกระแทกได้ดี สามารถทนความร้อนได้ 180 องศาเซลเซียส มีความทนทานต่อการกัดกร่อนของสารเคมีได้ดีเยี่ยม โดยผลการทดสอบจะต้องไม่เกิดรอยด่าง และไม่มีการเปลี่ยนแปลงความมันเงาของพื้นผิว ทำการทดสอบเป็นเวลานาน 16 ชั่วโมง กับสารประเภทต่างๆ ดังนี้ ACETIC ACID 98%, SULFURIC ACID 77%,NITRIC ACID 20%,HYDROCHLORIC ACID 37%,AMMONIUM HYDROXIDE 28%, SODIUM HYDROXIDE 40%และ ACETONE ขอบด้านข้าง Bench Top และรอยต่อระหว่างแผ่น Bench Top ลบมุม 45^0 ด้วยเครื่องจักรพร้อมระบบ Liquid & Water Drop Edge System ใต้ขอบ Bench Top ห่างไม่น้อยกว่า 10x3.5x2 มิลลิเมตร เพื่อป้องกันการไหลย้อนกลับของน้ำและสารเคมีเข้าตัวตู้

2) โครงสร้างตัวตู้ (100% Fully Knock-down System)

2.1) เป็นไม้อัดภายใน (Interior Plywood) หนาไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร ปิดด้วยแผ่นลามิเนต (High Pressure Laminate) ทั้งสองด้าน

2.2) ปิดขอบด้านหน้าของตัวตู้ด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ส่วนขอบ PVC และส่วนที่เหลือปิดขอบด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 0.45 มิลลิเมตร ด้วยกาว (Hot Melt) ต้องปิดสนิทแน่นแข็งแรง โดยระหว่างรอยต่อของไม้อัดกับรอยต่อขอบ PVC โดยไม่ใช้วิธีการอุดโป๊ว หรือแต่งสี

2.3) การต่อยึดประกอบตัวตู้ด้วยอุปกรณ์ 100% Fully Knock-Down Systems จำนวน การยึดต่อตัวตู้ไม่น้อยกว่า 8 จุด ได้รับมาตรฐาน ISO 9001

2.4) พร้อมเดือยไม้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า 8 มิลลิเมตร x 30 มิลลิเมตร จำนวนเดือยไม้ต่อตัวตู้ไม่น้อยกว่า 22 ตัว เพื่อเสริมความแข็งแรงของตัวตู้ สามารถถอดประกอบตัวตู้ทุกชิ้นส่วนใหม่ได้โดยไม่ทำให้ตัวตู้ได้รับความเสียหาย และสะดวกในการซ่อมบำรุง โครงสร้างตัวตู้ทุกยูนิต (Structure of Base Cupboard Modular Unit System) สามารถเปิดแผ่นด้านหลังทั้งแผ่นออกได้ เพื่อการซ่อมแซมงานระบบด้านหลัง ประกอบเป็นตัวตู้สำเร็จรูป (Modular Unit System) โดยไม่ใช้วิธีการยิงด้วยลวด, Max หรือสกรูเกลียวปล่อยโดยเด็ดขาด

2.5) ชั้นวางของภายในตู้ (Shelf)

- ช่วงแผ่นปรับระดับชั้นสามารถปรับระดับความสูง-ต่ำได้ 5 ระดับ
- เป็นไม้อัดภายใน (Interior Plywood) หนาไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร ปิดด้วยแผ่นลามิเนต (High Pressure Laminate) ทั้งสองด้าน ปิดขอบด้านหน้าของชั้นวางของด้วย PVC หนา 2 มิลลิเมตร ด้วยกาว (Hot Melt) ส่วนด้านข้างและด้านหลังชั้นวางของปิดขอบด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 0.45 มิลลิเมตร ด้วยกาว (Hot Melt)
- ปุ่มปรับระดับชั้น เป็นอุปกรณ์รับชั้นทำด้วยโลหะชุบนิเกิล และเคลือบด้วย PVC ใส ด้านการใช้งานเพื่อป้องกันการเกิดสนิมจากไอระเหยสารเคมีสามารถรับน้ำหนักต่อชั้นได้ 30 กิโลกรัม หรือ 66 ปอนด์

2.6) อุปกรณ์เชื่อมต่อตัวตู้ (Connecting Screws) ชนิดพิเศษเป็นแบบ Metal To Metal สามารถถอดประกอบได้ โดยไม่ทำให้เสียโครงสร้างของระบบพร้อมกับความสวยงามของตู้ทำด้วยโลหะชุบนิเกิลขนาดเกลียว M4 ยาว 28-36 มิลลิเมตร จำนวน 4 จุดต่อตัวตู้ ได้รับมาตรฐาน ISO 9001

2.7) ในส่วนของหน้าบานตู้จะต้องสามารถสลับกันได้ทุกหน้าบาน โดยจะต้อง สลับกันได้ทุกโต๊ะปฏิบัติการ เพื่อความเป็นมาตรฐานเดียวกัน และสะดวกต่อการซ่อมบำรุงในอนาคต

3) กล่องลิ้นชัก (Drawer Box) เป็นไม้อัด (Plywood) หนาไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร ปิดด้วยแผ่นลามิเนต (High Pressure Laminate) สีขาวทั้งสองด้าน ปิดขอบด้วย PVC คุณภาพ หนาไม่น้อยกว่า 0.45 มิลลิเมตร ด้วยกาว (Hot Melt)

4) หน้าบานตู้ (Front Door) เป็นไม้อัดภายใน (Interior Plywood) หนาไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร ปิดด้วยแผ่นลามิเนต (High Pressure Laminate) ทั้งสองด้าน ปิดขอบด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ทั้ง 3 ด้าน และหนาไม่น้อยกว่า 0.45 มิลลิเมตร 1 ด้าน ด้วยกาว (Hot Melt) พร้อมปุ่มยางกันกระแทก (Door)

5) บานพับถ้วย เส้นผ่าศูนย์กลาง ขนาดมาตรฐาน 35 มิลลิเมตร ทำด้วยโลหะชุบนิเกิลป้องกันการเป็นสนิม เปิดกว้างได้ถึง 110 องศา เป็นระบบ Slide-On แบบเสียบล็อคเข้ากับแป้นขารองหนุน ง่ายต่อการติดตั้งและปรับบานซ้าย-ขวา โดยไม่ต้องคลายสกรู ผลิตโดยผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 หรือเทียบเท่า

6) รางเลื่อนรับใต้กล่องลิ้นชักเป็นรางเลื่อนรับใต้กล่องลิ้นชัก รางเป็นโลหะชุบอีพ็อกซี่ สีขาว ความหนา 1 มิลลิเมตร ลูกล้อพลาสติก ลื่นและเงียบสนิทสามารถรับน้ำหนักได้ถึง 25 กิโลกรัม (Dynamic Load) ผลิตโดยผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 หรือเทียบเท่า

7) มือจับเปิด-ปิด เป็น PVC GRIP SECTION POSTFORM HANDLE EMULATION SYSTEM ขนาดหน้าตัดไม่น้อยกว่า 21 x 50 มิลลิเมตร โดยมีเดือยฝังอยู่หน้าลิ้นชักและหน้าบานตู้ มี Channel Cap ขนาดไม่น้อยกว่า 21x50x80 มิลลิเมตร สำหรับปิด Grip Section Post form Handle ทั้งด้านข้างซ้ายและขวาของมือจับ

8) ขาตู้ปรับระดับกันน้ำ เป็นพลาสติก ABS มีจำนวน 4 ขาต่อตู้ สามารถปรับระดับความสูง-ต่ำได้ และสามารถรับน้ำหนักได้ 100 กิโลกรัม หรือ 220 ปอนด์ ต่อขา ภายนอกของขาเป็นไม้อัด หนา 10 มิลลิเมตร ปิดทับด้วยแผ่นลามิเนตสีดำ ส่วนสูงประมาณ 100 หรือ 150 หรือ 200 มิลลิเมตร ส่วนที่สัมผัสกับพื้นมียางรองรับเพื่อรีดน้ำ และป้องกันการไหลซึมของสารเคมีและน้ำเข้าใต้ตู้

9) กล่องไฟฟ้าทนกรด-ด่างทำด้วย Polypropylene (PP) ขนาดไม่น้อยกว่า W150xD90xH90 มิลลิเมตร ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ตัวกล่องมีร่องใส่ซีล ยางกันน้ำรอบช่องร้อยสายไฟฟ้าใต้กล่องเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำเข้าไปที่ตัวกล่องไฟฟ้า PP ส่วนที่ 2 มีระบบ CLIP LOCK ซ้ายและขวาของฐานและตัวกล่องเพื่อเพิ่มความแข็งแรงไม่ให้ปลั๊กไฟหลุดได้ง่าย ได้รับมาตรฐาน ISO 9001

10) ปลั๊กไฟฟ้า (Socket Outlet) เต้ารับคู่ 3 สาย 15 แอมป์ เสียบได้ทั้งแบบขาแบนและขากลมในตัวเดียวกัน เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้ มาตรฐาน IEC STANDARD การเดินท่อเป็นระเบียบเรียบร้อยถูกต้องตามมาตรฐานการเดินงานระบบห้องปฏิบัติการ

ชุดอ่างล้าง มีคุณลักษณะ ดังนี้

1) ชุด Sink Unit ส่วนของ Work Top ทำจากวัสดุชนิดเดียวกันกับพื้นโต๊ะปฏิบัติการ ส่วนหลุมอ่างทำด้วยวัสดุ โพลีโพไพรลีน ”PP” (ขนาดตามรูปแบบ) ทนการกัดกร่อนของกรด-ด่างได้ดี และมีขอบกันน้ำพิเศษชนิดมารีนเอด (Marine Edge) ขนาด กว้าง 50 มิลลิเมตร x สูง 16 มิลลิเมตร ทั้ง 3 ด้าน ส่วนหลังมีบัวกันน้ำ (Back Splash) หนา 16 มิลลิเมตร ความสูงอ้างอิงตามรูปแบบ

2) ตัวตู้ (Base Cupboard) เป็นไม้อัดภายนอก (Exterior Plywood) หนาไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร ปิดด้วยแผ่นลามิเนต (High Pressure Laminate) ทั้งสองด้าน ปิดขอบด้านหน้าของตัวตู้ด้วย PVC คุณภาพ หนาไม่น้อยกว่า 2.0 มิลลิเมตร ส่วนขอบ PVC ต้องลบมุมด้วยเครื่องจักรและส่วนที่เหลือปิดขอบด้วย PVC คุณภาพ หนาไม่น้อยกว่า 0.45 มิลลิเมตร ด้วยกาว Hot Melt ต้องปิดสนิทแน่นแข็งแรงระหว่างรอยต่อของไม้อัดกับรอยต่อขอบ PVC โดยไม่ใช้วิธีการอุดโป๊ว หรือแต่งสี การต่อยึดประกอบตัวตู้ด้วยอุปกรณ์ Fully Knock-down Systems ชนิด Cam Lock & Dowel จำนวนการยึดต่อตัวตู้ไม่น้อยกว่า 8 จุด ทำจากโลหะผสม Zinc Alloy ฉีดขึ้นรูป ผลิตโดยโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 เป็นผลิตภัณฑ์ของยุโรป หรือดีกว่า พร้อมเดือยไม้เส้นผ่าศูนย์กลางขนาดไม่น้อยกว่าง 8x30 มิลลิเมตร จำนวนเดือยไม้ต่อตัวตู้ไม่น้อยกว่า 22 ตัว เพื่อเสริมความแข็งแรงของตัวตู้ สามารถถอดประกอบตัวตู้ทุกชิ้นส่วนใหม่ได้โดยไม่ทำให้ตัวตู้ได้รับความเสียหาย และสะดวกในการซ่อมบำรุง (กรณีต้องการเปลี่ยนแปลงหรือเคลื่อนย้าย) ประกอบเป็นตัวตู้สำเร็จรูป (Modular Unit System) โดยไม่ใช้วิธีการยิงด้วยลวด , MAX หรือสกรูเกลียวปล่อยโดยเด็ดขาด (สามารถถอดเป็นชิ้นส่วนได้)

3) หน้าบานตู้ (Front Door) เป็นไม้อัดภายนอก (Exterior Plywood) หนาไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร ปิดด้วยแผ่นลามิเนต (High Pressure Laminate) ทั้งสองด้าน ปิดขอบด้วย PVC คุณภาพ หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ทั้ง 3 ด้าน และหนาไม่น้อยกว่า 0.45 มิลลิเมตร 1 ด้าน ด้วยกาว Hot Melt โดยลบมุมมนด้วยเครื่องจักร พร้อมปุ่มยางกันกระแทก (Door Buffers) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 มิลลิเมตร ไม่น้อยกว่า 2 จุด ต่อ 1 หน้าบาน เพื่อลดเสียงในกรณี ปิดหน้าบานตู้ ผลิตโดยโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 พร้อมตะแกรงปิดช่องระบายอากาศ (Ventilation Grill)

4) เป็นช่องระบบการจัดเก็บสาธารณูปโภคทุกระบบ ไว้ด้านหลังของตู้ โดยมีช่องงานระบบด้านหลัง ที่ตำแหน่งบอลวาลว์ และที่ดักกลิ่น เพื่อความสะดวกต่อการใช้งานและซ่อมบำรุง โดยไม่ใช้วิธีเจาะพื้นตู้และผนังตู้โดยเด็ดขาด

5) ที่ดักกลิ่น (Anti-Siphon Bottle Traps System) ทำด้วย Polypropylene โดย Prolines Mechanical Joint Plumbing System สวมต่อกับสะดืออ่าง โดยตัวพักเศษผงตะกอนทำด้วย Polypropylene สีขาวขุ่น สามารถมองเห็นปริมาณของเศษตะกอนที่ตกค้างภายใน เพื่อเพิ่มความสะดวกในการถอดล้าง ทำความสะอาด โดยสามารถปรับระดับความสูง-ต่ำได้ เพื่อความสะดวกในการติดตั้งและทำให้เดินงานระบบได้สวยงามถูกต้อง ผลิตโดยโรงงานที่ได้รับรองมาตรฐานคุณภาพ ISO 9001 หรือเทียบเท่า

6) ก๊อกน้ำ 1 ทางตั้งพื้น (1-Way Water Tap) แบบก้านผลัก เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตใช้เฉพาะห้องปฏิบัติการด้านวิทยาศาสตร์ และอุตสาหกรรมประเภทห้องแล็ป 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 ผลิตโดยโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001หรือเทียบเท่า

ชั้นวางของกลางโต๊ะ มีคุณลักษณะ ดังนี้

1) โครงสร้างชั้นวางอุปกรณ์(Central Stack Shelf) ทั้งระบบเป็น100% Fully Knock-Down System โดยการต่อประกอบยึดด้วยระบบ Metal To Metal โดยใช้ Connector Screws พร้อม Plastic Cap ปิดเพื่อป้องกันไอกรดสารเคมี

2) เสา (Column)

2.1) ทำด้วยเหล็ก ขนาด 50 x 100 มม. หนาไม่น้อยกว่า 2 มม. เคลือบผิวป้องกันสนิม (Zinc Phosphate Coating) โดยกรรมวิธี Dippingเพื่อเคลือบกันสนิมทั่วถึงทุกชิ้น

2.2) ส่วนของโครงสร้างภายในและภายนอกโดยผ่านขบวนการอบแห้งด้วยกรรมวิธี Drying Oven และต่อเนื่องเข้าพ่นทับด้วยสีอีพ็อกซี่ 100%(Epoxy) ชนิดสีผงทั่วถึงผิวเหล็กทุกด้านทั้งในและนอก (Conductive Epoxy Powder Coating) การพ่นสีใช้ระบบไฟฟ้าสถิตย์(Electrostatic Painting System) และผ่านขบวนการอบสีด้วยระบบ Drying Oven ที่ความร้อนไม่น้อยกว่า 180– 200องศาเซลเซียส ที่เวลาอย่างน้อย 10-15 นาที เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการสีต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 80-100 ไมครอน โดยสีจะต้องทนต่อการกัดกร่อนของไอระเหยสารเคมีและทนต่อการขีดข่วนได้เป็นอย่างดี

3) คานบน (Top Shaft) และคานกลาง (Central Shaft)

3.1) ทำด้วยเหล็กแผ่นรีดเย็น (Cold Rolled Steel Sheet) โดยวิธีการพับขึ้นรูปด้วยเครื่องจักรทันสมัย เคลือบผิวป้องกันสนิม (Zinc Phosphate Coating) โดยกรรมวิธี Dippingเพื่อเคลือบกันสนิมทั่วถึงทุกชิ้น

3.2) ส่วนของโครงสร้างภายในและภายนอกโดยผ่านขบวนการอบแห้งด้วยกรรมวิธี Drying Oven และต่อเนื่องเข้าพ่นทับด้วยสีอีพ็อกซี่ 100%(Epoxy) ชนิดสีผงทั่วถึงผิวเหล็กทุกด้านทั้งในและนอก (Conductive Epoxy Powder Coating) การพ่นสีใช้ระบบไฟฟ้าสถิตย์(Electrostatic Painting System) และผ่านขบวนการอบสีด้วยระบบ Drying Oven ที่ความร้อนไม่น้อยกว่า 180– 200องศาเซลเซียส ที่เวลาอย่างน้อย 10-15 นาที เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการสีต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 80-100 ไมครอน โดยสีจะต้องทนต่อการกัดกร่อนของไอระเหยสารเคมีและทนต่อการขีดข่วนได้เป็นอย่างดี

4) ส่วนของ Stack Shelf

4.1) เป็นวัสดุชนิดเดียวกับ Bench top มีราวกันตกเป็น PVC แท่ง ขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 3/8” โดยมีตัวล็อคราวกันตกแบบก้ามปูทำจากวัสดุ Polypropylene เพื่อความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน และสะดวกในการถอดบำรุงรักษา

4.2) ผู้ติดตั้งพร้อมบริการหลังการขายได้รับการรับรองระบบคุณภาพ ISO 9001, ISO14001, ISO45001 และ TIS 45001 ในด้าน DESIGN, MANUFACTURING AND INSTALLATION OF LABORATORY FURNITURE, FUME HOOD, FUME SCRUBBER, CLEAN ROOM BALANCE TABLE, EDUCATION FURNITURE, OFFICE FURNITURE, KITCHEN FURNITURE AND TOILET PARTITION INCLUDE SERVICE AND SEFA EXECUTIVE MEMBER.ผลิตภัณฑ์ PROLAB, EINSLAB

2.1.5 ชุดล้างตัวและล้างตาฉุกเฉิน จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

1) ชุดชำระล้างตัวและล้างตาฉุกเฉิน เป็นชุดชำระล้างตัวและตาฉุกเฉินแบบตั้งพื้นสำหรับใช้ในห้องทดลองวิทยาศาสตร์ (FLOOR MOUTING BODY & EYE EMERGENCY SHOWER DOUBLE CONTROL) ชนิดควบคุมได้ 3 แบบ คือ ใช้ดึง,ผลัก และใช้เท้าเหยียบ ขนาดโดยทั่วไป 790 x 2300 มม. ทำด้วยทองเหลืองพ่นเคลือบสีด้วยสี EPOXY POWDER COATING แบบมีเสาและท่อในตัว (STAND) ทำด้วยท่อโลหะพ่นเคลือบด้วยสี EPOXY POWDER COATING โดยผ่านกรรมวิธีการผลิตที่ได้รับมาตรฐานการรับรองจาก UNI EN ISO 9001 เป็นผลิตภัณฑ์จากยุโรปหรืออเมริกา

2) ดึง/PULL เมื่อเกิดอุบัติเหตุจากสารเคมีเข้าในส่วนของร่างกาย ให้ผู้ถูกสารเคมีทำการดึงคันชักดังกล่าวลง แล้วยืนในตำแหน่งของฝักบัวที่อยู่เหนือศรีษะเพื่อให้น้ำทำการเจือจางสารเคมีในเบื่องต้นอย่างน้อย 15-30 นาที เสร็จแล้วนำส่งแพทย์ทันที

3) ผลัก/PUSH หรือ เหยียบ/TO STAMP PUSH เมื่อเกิดอุบัติเหตุจากสารเคมีเข้าตาให้ผู้ถูกสารเคมีทำการผลักหรือเหยียบที่ STAMP แล้วก้มหน้าไปยังอ่างชำระล้างตาโดยด่วน เพื่อให้น้ำทำการเจือจางของอุบัติเหตุในเบื่องต้นอย่างน้อย 15-30 นาที เสร็จแล้วนำส่งแพทย์ทันที

4) ผู้ติดตั้งพร้อมบริการหลังการขายได้รับการรับรองระบบคุณภาพ ISO 9001, ISO14001, ISO45001, TIS 45001 และ SEFA EXECUTIVE MEMBER ผลิตภัณฑ์ PROLAB, EINSLAB

2.1.6 ตู้ดูดควันไอสารเคมี ขนาดไม่น้อยกว่า 1200 x 990 x 2450 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตู้

ตู้ดูดควันไอสารเคมี สำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ระบบ Automatic By Pass System โครงสร้างแบบ Fully Knockdown 100% ถูกออกแบบมาให้สามารถถอดประกอบได้ทุกชิ้น ตัวเครื่องถูกออกแบบมาให้ป้องกันการกัดกร่อนของสารเคมี (Anti-Corrosion) ได้รับรองมาตรฐาน ASHARE 110-2016 และ EN 14175 ขนาดไม่น้อยกว่า 1,200 X 990 X 2,450 มม. (กว้าง x ลึก x สูง)

มีคุณลักษณะ ดังนี้

1) โครงสร้างตู้ตอนบน ขนาดไม่น้อยกว่า 1,200 X 990 X 1,600 มม. (กว้าง x ลึก x สูง)

1.1) โครงสร้างตู้ภายนอกทำจากแผ่นเหล็กรีดเย็น (Electro Galvanized Cold Rolled Steel Sheet) ความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มม. พับขึ้นรูป เคลือบผิวกันสนิมด้วย Zinc Phosphate พ่นทับด้วย Epoxy Powder Coat 100% แบบผิวเรียบไม่เก็บฝุ่น ความหนาไม่น้อยกว่า 80 ไมครอน ทั่วถึงผิวชิ้นงานทั้งภายในและภายนอก ด้วยระบบ Electro Static อบสีด้วยระบบ Drying Oven ที่อุณหภูมิ 180-200 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10-15 นาที ทนต่อการขีดข่วนและทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีได้ดี ชิ้นส่วนทุกชิ้นสามารถถอดประกอบได้ เพื่อสะดวกต่อการเคลื่อนย้ายและบำรุงรักษา

1.2) โครงสร้างผนังภายในส่วนใช้งานใช้งาน (Chamber) ขนาดไม่น้อยกว่า 1,020 X 675 X 1,240 มม. (กว้าง x ลึก x สูง) ทำจาก Polypropylene ผิวเรียบเป็นมันเงา สีขาว ความหนาไม่น้อยกว่า 8 มม. เชื่อมเป็นเนื้อเดียวกันทั้งหมด ไม่มีรอยรั่ว สามารถทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีได้ดี โดยด้านบนและด้านหลังมีแผ่นบังคับทิศทางการไหลของอากาศ (Baffle) ทำจากวัสดุเดียวกับโครงสร้างผนังภายในส่วนใช้งาน (Chamber) สามารถถอดออกได้ พร้อมแนบเอกสารทดสอบการคงทนต่อสารเคมี ตามมาตรฐาน ASTM D543

1.3) พื้นที่ใช้งาน (Working Area) ทำจากเซรามิค สีดำผิวเรียบความหนา ไม่น้อยกว่า 19 มม. สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 150 กิโลกรัม ทนการกัดกร่อนและความร้อนได้มากกว่า 1,000°C เสริมขอบ Marine Edge ด้วย Epoxy 3 ด้าน โดยด้านหลังเป็นรางสำหรับระบายน้ำ มีอ่างน้ำทิ้ง (Cup Sink) และ สะดืออ่างและที่ดักกลิ่น ทำจาก Polypropylene

1.4) หน้าบาน (Sash) ระยะเปิด-ปิด แนวดิ่ง ไม่น้อยกว่า 620 มม. กรอบหน้าบานทำด้วยอะลูมิเนียมฉีดขึ้นรูป และมีฝาผิดที่ขึ้นรูปโดยระบบ Extrusion Molding สีขาวปิดทั้ง 2 ด้าน เพื่อป้องกันไอสารเคมีเข้าไปด้านข้างของกรอบหน้าบาน โครงสร้างกรอบหน้าบานโค้งมนตามหลัก Aerodynamic พ่นทับด้วยสี Epoxy Powder Coat 100% แบบผิวเรียบสีขาวป้องกันการเกิด Turbulence มือจับทำด้วย Stainless Steel กระจกนิรภัยชนิด Laminate ความหนา ไม่น้อยกว่า 6 มม. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับ มอก.1222-2539 เพื่อป้องกันผู้ใช้งานจากการแตกของกระจกใส่ผู้ปฏิบัติงาน

1.5) ระบบสมดุลหน้าบานแบบ Parallel Motion Adjustable Slide System สามารถเปิด-ปิดแนวดิ่งขึ้น-ลง และหยุดหน้าบานได้ทุกระดับด้วยระบบชุดถ่วงสมดุลแบบเดี่ยว สายสลิงคู่ กรณีสายถ่วงสมดุลขาด 1 ด้าน ทำให้ Sash มีความสมดุลได้ระนาบที่ 180° ตลอดระยะการเปิด-ปิดหน้าบาน และมีระบบป้องกันอันตราย (Safety Stop) เพื่อป้องกันอุบัติเหตุหน้าบานหล่นทับแขนหรือมือ

1.6) ชุดโคมไฟแสงสว่าง มีหลอดไฟชนิด LED 2 หลอด ให้ค่าความเข้มแสงพื้นที่ใช้งานไม่น้อยกว่า 500 LUX พร้อมแผ่นกระจกใสลามิเนต หนาไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร ป้องกันการกัดกร่อนของสารเคมี

1.7) มีช่อง BY PASS ด้านบน และมีแผ่น AIR FOIL ครอบด้วยแผ่นโพลีโพรพิลีน หนาไม่น้อยกว่า 2 มม. ป้องกันการกัดกร่อนของสารเคมี

1.8) เต้ารับไฟฟ้า (15A 250V.AC) เต้ารับคู่ 3 สาย มีสวิทซ์ เปิด-ปิดในตัว จำนวน 2 ชุด 4 เต้ารับ เพื่อสะดวกต่อการใช้อุปกรณ์เครื่องมือไฟฟ้า ในการปฏิบัติงานภายในตู้

1.9) มีกล่องจัดเก็บงานระบบไฟฟ้า (Electric Service Box System) เปิด-ปิดด้วยระบบแม่เหล็ก บานพับโพลีโพรพิลีน (Polypropylene) เพื่อจัดเก็บอุปกรณ์ ควบคุมและสั่งการระบบไฟฟ้า

1.10) ระบบไฟฟ้า มีชุดเซอร์กิตเบรกเกอร์ ภาค POWER 20A. จำนวน 1 ชุด ป้องกันไฟฟ้าดูด พร้อม MAGNATIC CONTRACTOR-OVERLOAD RELAY ป้องกันความเสียหายมอเตอร์

2) ตู้ดูดควันตอนล่าง ขนาดไม่น้อยกว่า 1,200 X 970 X 850 มม. (กว้าง x ลึก x สูง)

2.1) โครงสร้างตู้ภายนอกทำจากแผ่นเหล็กรีดเย็น (Electro Galvanized Cold Rolled Steel Sheet) ความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มม. พับขึ้นรูป เคลือบผิวกันสนิมด้วย Zinc Phosphate พ่นทับด้วย Epoxy Powder Coat 100% แบบผิวเรียบไม่เก็บฝุ่น ความหนาไม่น้อยกว่า 80 ไมครอน ทั่วถึงผิวชิ้นงานทั้งภายในและภายนอก ด้วยระบบ Electro Static อบสีด้วยระบบ Drying Oven ที่อุณหภูมิ 180-200 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10-15 นาที ทนต่อการขีดข่วนและทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีได้ดี ชิ้นส่วนทุกชิ้นสามารถถอดประกอบได้ เพื่อสะดวกต่อการเคลื่อนย้ายและบำรุงรักษา

2) หน้าบาน วัสดุเดียวกับตัวตู้ ประกอบด้วยบานพับเปิด-ปิด 270 ° แบบสวิง 2 ชุดต่อ 1 หน้าบาน ระยะเปิด-ปิด 180° ป้องกันอุบัติเหตุการเดินชน มีมือจับแบบ Grip Section Post Form Handle Emulation System ทำจากวัสดุ PVC ขนาดหน้าตัดไม่น้อยกว่า 20x50 มม. ฝังอยู่ด้านบนสุดของหน้าบานตู้ มี

ช่องใส่ป้ายชื่อ ขนาดไม่น้อยกว่า 20x50x95 มิลลิเมตร ทั้งด้านซ้ายและขวาของมือจับ ทำจากพลาสติก ABS พร้อม Label Cover Mark ขนาดไม่น้อยกว่า 30x75x3 มม. ทำจากพลาสติกอะคลิลิคใสฉีดขึ้นรูป แผ่นป้ายสามารถเปลี่ยนตำแหน่งได้ทั้งซ้าย-ขวา และหน้าบานมีตะแกรงปิดช่องระบายอากาศ (Ventilation Grill) ทำจากวัสดุพลาสติก ขนาดไม่น้อยกว่า 125x250 มิลลิเมตร พร้อมมีแผ่นกรองฝุ่น (Filter)

3) รายละเอียดระบบควบคุมการทำงาน

3.1) มีปุ่ม สวิทซ์สัมผัส เปิด-ปิด POWER, FAN MOTOR, LIGHTING, มีไฟ LED บอกสถานะและรูปสัญลักษณ์การทำงานต่าง ๆ ปลอดภัย-สีขาว, ไม่ปลอดภัย-สีแดง, กระพริบพร้อมเสียงเตือน มีปุ่มระงับหรือหยุดเสียงเตือนได้ อยู่ในแผงควบคุมแบบสัมผัสติดไว้ด้านหน้าตู้

3.2) มีจอแสดงผลค่าความเร็วลมหน้าตู้แบบ LCD และอ่านค่าเป็นหน่วย FRM และ MPS ได้ สามารถตั้งค่าต่างๆ ของระบบควบคุมในขณะปฏิบัติงานได้ ดังนี้

- เตือนระยะความสูงของหน้าบานตู้
- ตั้งเวลาเตือนในการปฏิบัติงาน
- ตั้งเวลาเปิด-ปิดการทำงานของระบบได้
- ตั้งเวลาหน่วงการทำงานหลังปิดระบบแล้ว

4) ระบบระบายอากาศ

4.1) ตัวท่อและข้อต่อทำด้วยวัสดุ PVC ปลายท่อต้องมีอุปกรณ์กันนก และน้ำฝน อยู่ภายนอกอาคาร

4.2) มอเตอร์แบบ Out Door Type ตามมาตรฐาน IP55 พร้อมฝาครอบมอเตอร์แบบระบายอากาศได้และมี SAFETY SWITCH

4.3) พัดลมทำด้วยวัสดุโพลีโพรพิลีน (POLYPROPYLENE) เป็นระบบ LOW Pressure Centrifugal Fan Direct Drive System ใบพัดแบบ Forward Curved Dynamic Balance ที่ความเร็วรอบ 1450 RPM ประสิทธิภาพในการดูด 1000-4000 M3/H หรือตามความเหมาะสมของสภาพหน้างาน

4.4) ความเร็วลมหน้าตู้ที่ความสูงหน้าบาน (SASH) 300 มิลลิเมตร จะต้องไม่น้อยกว่า 80 FPM ไม่เกิน 150 FPM

4.5) มีอุปกรณ์ปรับลดหรือเพิ่มความเร็วลมหน้าตู้ได้ (Damper)

5) คู่มือการใช้งานเป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย 1 ฉบับ

6) ผู้ผลิตติดตั้งพร้อมบริการหลังการขายได้รับการรับรองระบบคุณภาพ ISO 9001, ISO14001 ISO45001 และ TIS45001 ,Green Industry Level 3 และ SEFA Executive Memberผลิตภัณฑ์ PROLAB, EINSLAB

2.1.7 ตู้เก็บอุปกรณ์ ขนาดไม่น้อยกว่า 1000 x 600 x 1800 มิลลิเมตร จำนวน 2 ชุด

โครงสร้างหลัก เป็นไม้อัดภายในหนาไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร ปิดด้วยแผ่นลามิเนต (High Pressure Laminate) ทั้งสองด้าน ปิดขอบด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร โดยลบมุมมนด้วยเครื่องจักร

1) ส่วนของหน้าบานตู้เป็นระบบบาน เปิด – ปิด หน้าบานทำจาก กระจกใสหนา 6 มิลลิเมตร พร้อมคิ้วยางล๊อคกระจกรอบด้าน พร้อมกรอบแนวตั้งมีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 80 มม. และแนวนอนกว้างไม่น้อยกว่า 163 มม. ทำจากไม้ไม้อัดภายในหนาไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร ปิดด้วยแผ่นลามิเนต (High Pressure Laminate)

2) ภายในตู้ มีชั้นวางของยึดตายกลางตู้จำนวน 2 ชั้น และมีชั้นวางของปรับระดับได้จำนวน 8 ชั้น โดยทุกชั้นทำด้วยไม้อัดภายในหนาไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร ปิดด้วยแผ่นลามิเนต (High Pressure Laminate)

3) บานพับถ้วย เส้นผ่าศูนย์กลาง ขนาดมาตรฐาน 35 มิลลิเมตร ทำด้วยโลหะชุบนิเกิลป้องกันการสนิม เปิดกว้างได้ถึง 110 องศา เป็นระบบ Slide-On แบบเสียบล็อกเข้ากับขารองหนุน พร้อมสกรูแบบยูโร ง่ายต่อการติดตั้งและปรับบานซ้าย-ขวา

4) ขาตู้ปรับระดับกันน้ำ เป็นพลาสติก ABS มีจำนวน 4 ขาต่อตู้ สามารถปรับระดับความสูง-ต่ำได้ และสามารถรับน้ำหนักได้ 100 กิโลกรัม หรือ 220 ปอนด์ ต่อขา ภายนอกของขาเป็นไม้อัด หนา 10 มิลลิเมตร ปิดทับด้วยแผ่นลามิเนตสีดำ ส่วนสูงประมาณ 100 มิลลิเมตร ส่วนที่สัมผัสกับพื้นมียางรองรับเพื่อรีดน้ำ และป้องกันการไหลซึมของสารเคมีและน้ำเข้าใต้ตู้ ที่ยึดขาตู้เป็น (Clip Lock) โครงสร้างทำด้วยเหล็กแผ่นรีดเย็น No.19 ความหนาไม่น้อยกว่า 1.00 มิลลิเมตร (Cold Rolled Steel Sheet) โดยเคลือบผิวกันสนิม (Zinc Phosphate Coating) ส่วนนี้สามารถที่จะถอดออกมาทำความสะอาดใต้พื้นตู้ได้ ตัวปิดมุมขา ทำด้วยวัสดุ Polyvinyl Chloride (PVC) ฉีดขึ้นรูปสำเร็จ ขนาด 40x40x110 มม. หนาไม่น้อยกว่า 2 มม. ยึดติดกับแผ่นไม้ด้วยสกรูเกลียวปล่อยสีดำ จำนวน 4 จุด

5) มือจับเปิด – ปิด เป็นสแตนเลสสตีล รูปตัวซี

6) กุญแจ พร้อมกุญแจชนิดพับได้ เพื่อป้องกันลูกกุญแจหักจากการกระแทก

7) ผู้ผลิตติดตั้งพร้อมบริการหลังการขายได้รับการรับรองระบบคุณภาพ ISO 9001, ISO14001, ISO45001 และ TIS 45001 ในด้าน DESIGN, MANUFACTURING AND INSTALLATION OF LABORATORY FURNITURE, FUME HOOD, FUME SCRUBBER, CLEAN ROOM BALANCE TABLE, EDUCATION FURNITURE, OFFICE FURNITURE, KITCHEN FURNITURE AND TOILET PARTITION INCLUDE SERVICE AND SEFA EXECUTIVE MEMBER. ผลิตภัณฑ์PROLAB, EINSLAB

2.1.8 โต๊ะวางเครื่องชั่ง (Balance Bench) ขนาดไม่น้อยกว่า 600 x 750 x 800 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด

1) โครงสร้างโต๊ะ (Balance Bench Structure)

1.1) ทำด้วยเหล็กแผ่นรีดเย็น (Cold Rolled Steel Sheet) ความหนาไม่น้อยกว่า 1.20 มิลลิเมตร โดยวิธีตัด, พับ และเจาะ ขึ้นรูปด้วยระบบ CNC Systems โดยทุกชิ้นส่วนต้องผ่านการเคลือบผิวป้องกันสนิม (Zinc Phosphate Coating) โดยกรรมวิธี Dipping เพื่อเคลือบกันสนิมทั่วถึงทุกชิ้นส่วนของโครงสร้างภายในและภายนอก โดยผ่านขบวนการการอบแห้งด้วยกรรมวิธี Drying Oven และต่อเนื่องเข้าพ่นทับด้วยสีผงอีพ๊อกซี่ 100% (Epoxy Powder) ทั่วถึงผิวเหล็กทุกด้านทั้งภายในและภายนอก (Concuctive Epoxy Powder Coating) การพ่นสีผงอีพ๊อกซี่ใช้ระบบไฟฟ้าสถิตย์ (Electrostatic Painting Systems) และผ่านขบวนการอบสีด้วยระบบ Drying Oven ที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 180-200 องศาเซลเซียส ที่เวลาไม่น้อยกว่า 10-15 นาที เมื่อเสร็จสีอีพ๊อกซี่ต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 80 ไมครอน และสีต้องเป็นผิวเรียบ โดยสีจะต้องทนต่อการกัดกร่อนของไอระเหยสารเคมีและทนต่อการขีดข่วนได้เป็นอย่างดี

1.2) ขาโต๊ะ ทั้ง 2 ข้าง ใส่ถุงทรายละเอียดแห้งเพื่อถ่วงน้ำหนักและเพื่อลดแรงสั่นสะเทือน (Anti-Vibration) พร้อมขาปรับระดับที่ออกแบบเป็นพิเศษเพื่อลดแรงสั่นสะเทือนที่มาจากพื้นได้เป็นอย่างดี เป็นขาปรับระดับแบบลูกดิ่ง (Adjustable Plumb System) ทำด้วยโลหะตัน (Solid Steel) กลึงขึ้นรูปเคลือบผิวกันสนิม (Zinc Phosphate) และเคลือบด้วยสีอีพ๊อกซี่ 100% และสีต้องเป็นผิวเรียบ (Epoxy Powder Coating)

1.3) TABLE TOP

1.3.1) ทำด้วยแผ่นหินแกรนิตดำอาฟริกา (Black Granite Africa) ความหนาไม่น้อยกว่า 18 มิลลิเมตร ขอบด้านข้างที่มองเห็นทำการลบคมขัดมัน

1.3.2) พื้นที่ใช้วางเครื่องชั่งแยกออกเป็นอิสระกับหน้าโต๊ะขนาด 300 x 400 มิลลิเมตร รองรับด้วยวัสดุลดแรงสั่นสะเทือน (High Absorption Rubber) จำนวน 6 จุด/พื้นที่การใช้งาน สามารถปรับระดับเพื่อหาจุดสมดุลได้โดยอิสระพร้อม Anti-Vibration Cement Base System ถ่วงน้ำหนักเพื่อลดแรงสั่นสะเทือนได้เป็นอย่างดี โดยวางอยู่บนคานเหล็กแผ่นรีดเย็น (Cold Rolled Steel Sheet) ความหนาไม่น้อยกว่า 1.80 มิลลิเมตร โดยวิธีตัด, เจาะและพับ ขึ้นรูปด้วยระบบ CNC Systems การทำสีเหมือนข้อ 1.1 ทุกขั้นตอน

2) ผู้ติดตั้งพร้อมบริการหลังการขายได้รับการรับรองระบบคุณภาพ ISO 9001, ISO14001, ISO45001

3) TIS 45001 ในด้าน DESIGN, MANUFACTURING AND INSTALLATION OF LABORATORY FURNITURE, FUME HOOD, FUME SCRUBBER, CLEAN ROOM BALANCE TABLE, EDUCATION FURNITURE, OFFICE FURNITURE, KITCHEN FURNITURE AND TOILET PARTITION INCLUDE SERVICE AND SEFA EXECUTIVE MEMBER. ผลิตภัณฑ์ PROLAB, EINSLAB

2.1.9 โต๊ะอเนกประสงค์ ขนาดไม่น้อยกว่า 1200x600x750 มิลลิเมตร จำนวน 30 ชุด

1) ท็อปโต๊ะ (Work Top) ผลิตจากไม้ปาร์ติเกิลบอร์ด คุณภาพดี มีความแข็งแรงและทนทานสูง
2) ปิดผิวด้วยเมลามีน สามารถช่วยป้องกันรอยขีดข่วนได้เป็นอย่างดี
3) ขาโต๊ะ สามารถพับเก็บได้ เพื่อความสะดวกในการจัดเก็บ

2.1.10 เก้าอี้ปฏิบัติการ (อาจารย์) จำนวน 1 ชุด

1) ขนาดของฐานเก้าอี้ Ø 650 มม.
2) ขนาดของที่นั่ง 460 x 440 มม.
3) ความสูงจากที่รองนั่งถึงพนักพิง 400 มม.
4) ความสูงจากพื้นถึงที่รองนั่งเริ่มที่ 510 มม. ถึง สูงสุด 710 มม.
5) ที่รองนั่ง ทำด้วยโพลียูรีเทรน (PU สีดำ) ขนาดไม่น้อยกว่า 460 x 440 มม.
6) พนักพิง ทำด้วยโพลียูรีเทรน (PU สีดำ) ขนาดไม่น้อยกว่า 410 x 300 มม. มีช่องมือจับตรงพนักพิงเพื่อให้สามารถเคลื่อนย้ายเก้าอี้ได้สะดวก
7) แป้นรองรับที่นั่ง ทำจากเหล็กแผ่น หนา 2.0 มม. ปั๊มขึ้นรูปขนาดไม่น้อยกว่า 200 x 230 มม พ่นสีผงอีพ๊อกซี่ (Epoxy Powder Coat) สีดำ ยึดติดกับที่รองนั่งด้วยสกรูไดเร็คตร้าเกลียว M6
8) โครงสร้างขา เป็นอลูมิเนียมฉีดขึ้นรูป 5 แฉก ขนาด Ø 650 มม.
9) ที่พักเท้าส่วนในทำด้วยอลูมิเนียม พ่นสีผงอีพ๊อกซี่ (Epoxy Powder Coat) สีดำ ส่วนนอกทำด้วยเหล็กท่อกลม Ø 3/4" ดัดขึ้นรูป ขนาด Ø 450 มม. ชุบโครเมียม
10) ล้อ เป็นล้อคู่ PU สีดำส่วนในสีขาวขนาด Ø 50 มม. พร้อมครอบล้อเป็นพลาสติก สีโครเมียม
11) การปรับระดับ สามารถปรับความสูงเบาะนั่ง ขึ้น-ลง ได้อย่างง่าย ด้วยแกนแก๊ส (Gas Lift) สีโครเมียม
12) ผลิตภัณฑ์ PROLAB, EINSLAB

หมายเหตุ ขนาดของ LABORATORY STOOL ที่ระบุ อาจมีค่าแตกต่างจากมาตรฐาน ± ไม่เกิน 20 มม.

2.1.11 เก้าอี้ปฏิบัติการ (นักเรียน) จำนวน 72 ตัว

1) ขนาดของฐานเก้าอี้ Ø 570 มม.
2) ขนาดของที่นั่ง Ø 365 มม.
3) ความสูงจากพื้นถึงที่รองนั่งเริ่มที่ 470 มม. ถึง สูงสุด 700 มม.
4) ที่รองนั่ง ทำด้วยโพลียูริเทรน (PU) สีดำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า Ø 365 X 45 มม. และมีรูปทรงโค้งเว้าลึกลงตรงกลางอย่างน้อย 10 มม. และขอบของที่รองนั่งมีลักษณะโค้งมน โดยทำเป็น R 20 มม.
5) แป้นรองรับที่นั่ง ทำจากเหล็กแผ่น หนา 2.0 มม. ปั๊มเป็นรูปถ้วยขนาด Ø 195 มม.พ่นสีผงอีพ๊อกซี่ (Epoxy Powder Coat) พร้อมยึดสกรูไดเร็คต้าเกลียว M6
6) โครงสร้างขา 5 แฉก ทำด้วยโลหะปั๊มขึ้นรูป ขนาด 1" x 45 x 1.5 มม. ส่วนปลายโค้งมน พ่นสีผงอีพ๊อกซี่ (Epoxy Powder Coat) ปลายขารองรับด้วยพลาสติกแข็งแรงทนทานป้องกันการล้ม
7) แกนกลางส่วนนอก ทำด้วยโลหะ Ø 2" x 2.0 มม. ยาว 315 มม. พ่นสีผงอีพ๊อกซี่ (Epoxy Powder Coat) เมื่อปรับขึ้นสูงสุดช่วยบังไม่ให้เห็นแกนเกลียวโลหะ
8) แกนกลางส่วนใน ทำด้วยโลหะเกลียว Ø 1"
9) ที่พักเท้า ทำด้วยโลหะกลม Ø 5/8" รอบขาพ่นสีผงอีพ๊อกซี่ (Epoxy Powder Coat)
10) ปุ่มรับพื้น ทำจากพลาสติก (Solid Plastic) ฉีดเป็นทรงกรวยปิรามิดหุ้มเกลียวเหล็ก M12 แป้น Ø1½" พร้อมล็อคด้วยน๊อต ทนต่อการกระแทกและรับน้ำหนักได้ดี ผลิตภัณฑ์ PROLAB, EINSLAB

หมายเหตุ : ขนาดของ High Stool Chair ที่ระบุ อาจมีค่าแตกต่างจากมาตรฐาน ± ไม่เกิน 20 มม.

2.2. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะงานครุภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ประจำห้องเรียน

2.2.1 โต๊ะพับเอนกประสงค์ 150W*60D*74.5H จำนวน 16 ชุด

ขนาด	กว้าง 150 X ลึก 60 X สูง 74.5 ซม.
TOP โต๊ะ	ไม้ Particle Board ความหนา 25มม. เคลือบผิว Melamine Resin Film ระบบ Short Cycle Press 2 หน้า ปิดขอบ PVC Edging ความหนา 2มม. และลบมุมโดยเครื่องจักร
Plate ขา	พลาสติก Nylon6 ขึ้นรูปโดยกระบวนการ Injection
ขาโต๊ะ	ขาเหล็กท่อกลมขนาด Diameter 55มม.
ฐานขา	อลูมิเนียม ขึ้นรูปโดยกระบวนการ Injection ปัดผิว Hairline
ลูกล้อ	ลูกล้อพลาสติก Nylon6 แบบมีเบรค 1คู่ ไม่มีเบรค 1คู่
ราวกดพับ	เหล็กท่อกลม Diameter 22มม. สามารถกดพับได้ตลอดแนว
บังตา	พลาสติกขึ้นรูปโดยกระบวนการ Injection
มาตรฐาน	การผลิตผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001:2015, 14001:2015

กำหนดให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ MODERNFORM, STEELCASE, WORKSAPACE หรือเทียบเท่า

2.2.2 เก้าอี้ มีล้อ จำนวน 32 ชุด

ขนาด	กว้าง 58 X ลึก 54.5 X สูง 83 ซม.
พนักพิง	พนักทำจากโพลีพรอพไพลีนหุ้มผ้าตาข่าย
ที่นั่ง	ฟองน้ำฉีดขึ้นรูป หุ้มด้วยผ้า
แขน	โพลียูรีเทรน

ขา	เหล็กทำสีพาวเดอร์โค้ททำสีเงิน
ล้อ	ไนลอน
มาตรฐาน	การผลิตผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001:2015, 14001:2015
ผลิตภัณฑ์	MODERNFORM, STEELCASE,WORKSAPACE

2.2.3 โต๊ะอาจารย์ 160W x 160D x 72H จำนวน 1 ชุด

ขนาด	160Wx160Dx72H
Top โต๊ะ	ไม้ Particle Board ความหนา 25 มม. ผิวเคลือบ Melamine Resin Film ด้วยระบบ Short Cycle Press 2 หน้าปิดขอบ PVC Edging ความหนา 1 มม. (Rehau) ด้วยกาว Hot Melt และลบคมด้วยเครื่องจักร
ช่องร้อยสายไฟ (Flip Up)	กล่องร้อยสายไฟอลูมิเนียมแบบฝาเปิด ระบบ Soft Close สีเงิน
คานเหล็กรับ TOP	เหล็กกล่องขนาด 1 1/2 x 1 1/2 นิ้ว หนา 1.2 มม. ทำสีระบบ Powder Coat
Plate รับ Top	เหล็กหนา 5 มม. ปั้มขึ้นรูป ทำสีระบบ Powder Coat
Plate คาน	อลูมิเนียม ขึ้นรูปด้วยกระบวนการ Die Casting ทำสีระบบ Powder Coat
ขาโต๊ะ	เหล็กกล่องขนาด 30 x 60 มม. หนา 1.5 มม. ทำสีระบบ Powder Coat
ขาปรับระดับ	ขาปรับระดับ แบบเกลียวหมุนแป้นพลาสติก สามารถปรับระดับความสูงได้ 10 มม.
บังตา	เป็นไม้ Particle Board ความหนา 16 มม.ผิวเคลือบ Melamine Resin Film ด้วยระบบ Short Cycle ปิดขอบ PVC Edging ความหนา 1มม.เลือกสีวัสดุตาม Order
กล่องปลั๊กไฟ	ขนาด 28.2Wx11Dx11H ซม. กล่อง aluminium สีเงิน
ตู้ข้างล้อเลื่อน	กว้าง 41 X ลึก 50 X สูง 61 ซม. ขนาดรวมราวมือจับ กว้าง 45.9 X ลึก 53 X สูง62.6 ซม.
มาตรฐาน	การผลิตผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001:2015, 14001:2015

กำหนดให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ MODERNFORM, STEELCASE, WORKSAPACE หรือเทียบเท่า

2.2.4 เก้าอี้ทำงาน จำนวน 1 ชุด

ขนาด	กว้าง 64.5 X ลึก 70 X สูง 102-112 ซม.
พนักพิง	โครงไนลอน หุ้มผ้าตาข่าย มีอุปกรณ์รองรับกระดูกสันหลังและปรับความสูงได้
ที่นั่ง	โครงไม้อัดและฟองน้ำโพลียูรีเทรนหุ้มผ้า
แขน	ไนลอน สามารถปรับความสูงได้
ระบบโยกเอน	ระบบโยกแบบซิงโครไนซ์ ปรับล็อคเอนพักได้ 3 ตำแหน่ง สามารถปรับความสูงและความหนืดได้
ขาเก้าอี้	ขา 5 แฉก ทำจากไนลอน
ลูกล้อ	ไนลอน
มาตรฐาน	การผลิตผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001:2015, 14001:2015

กำหนดให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ MODERNFORM, STEELCASE, WORKSAPACE หรือเทียบเท่า

2.3 รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะงานครุภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์สำนักงาน

2.3.1 โต๊ะทำงาน 160W x 70D x 72H จำนวน 12 ชุด

ขนาด	160Wx70Dx72H
Top โต๊ะ	ไม้ Particle Board ความหนา 25 มม. ผิวเคลือบ Melamine Resin Film ด้วยระบบ Short Cycle Press 2 หน้าปิดขอบ PVC Edging ความหนา 1 มม. (Rehau) ด้วยกาว Hot Melt และลบคมด้วยเครื่องจักร
ช่องร้อยสายไฟ (Flip Up)	กล่องร้อยสายไฟอลูมิเนียมแบบฝาเปิด ระบบ Soft Close สีเงิน
คานเหล็กรับ TOP	เหล็กกล่องขนาด 1 1/2 x 1 1/2 นิ้ว หนา 1.2 มม. ทำสีระบบ Powder Coat Plate รับ Top เหล็กหนา 5 มม. ปั้มขึ้นรูป ทำสีระบบ Powder Coat
Plate คาน	อลูมิเนียม ขึ้นรูปด้วยกระบวนการ Die Casting ทำสีระบบ Powder Coat
ขาโต๊ะ	เหล็กกล่องขนาด 30 x 60 มม. หนา 1.5 มม. ทำสีระบบ Powder Coat
ขาปรับระดับ	ขาปรับระดับ แบบเกลียวหมุนแป้นพลาสติก สามารถปรับระดับความสูงได้ 10 มม.
บังตา	เป็นไม้ Particle Board ความหนา 16 มม.ผิวเคลือบ Melamine Resin Film ด้วยระบบ Short Cycle ปิดขอบ PVC Edging ความหนา 1มม. เลือกสีวัสดุตาม Order
กล่องปลั๊กไฟ	ขนาด 28.2Wx11Dx11H ซม. กล่อง aluminium สีเงิน
มาตรฐาน	การผลิตผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001:2015, 14001:2015

กำหนดให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ MODERNFORM, STEELCASE, WORKSAPACE หรือเทียบเท่า

2.3.2 เก้าอี้ทำงาน จำนวน 27 ชุด

ขนาด	กว้าง 64.5 X ลึก 70 X สูง 102-112 ซม.
พนักพิง	โครงไนลอน หุ้มผ้าตาข่าย มีอุปกรณ์รองรับกระดูกสันหลังและปรับความสูงได้
ที่นั่ง	โครงไม้อัดและฟองน้ำโพลียูรีเทรนหุ้มผ้า
แขน	ไนลอน สามารถปรับความสูงได้
ระบบโยกเอน	ระบบโยกแบบซิงโครไนซ์ ปรับล็อคเอนพนักได้ 3 ตำแหน่ง สามารถปรับความสูงและความหนืดได้
ขาเก้าอี้	ขา 5 แฉก ทำจากไนลอน
ลูกล้อ	ไนลอน
มาตรฐาน	การผลิตผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001:2015, 14001:2015

กำหนดให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ MODERNFORM, STEELCASE, WORKSAPACE หรือเทียบเท่า

2.3.3 ตู้เอกสารบานเปิดเตี้ย จำนวน 21 ตู้

ขนาด	กว้าง 80 X ลึก 40 X สูง 80.5 ซม.
แผ่นข้าง	ไม้ Particle Board ความหนา 19 มม. ผิวเคลือบ Melamine Resin Film ด้วยระบบ Short Cycle Press 2 หน้า ปิดขอบ Rehau PVC Edging ความหนา 1 มม. ด้วยกาว Hot Melt และลบคมด้วยเครื่องจักร
แผ่นหลัง	ไม้ Particle Board ความหนา 12 มม. ผิวเคลือบ Melamine Resin Film ด้วยระบบ Short Cycle Press 2 หน้า

พื้นล่าง ไม้ Particle Board ความหนา 19 มม. ผิวเคลือบ Melamine Resin Film ด้วยระบบ Short Cycle Press 2 หน้าปิดขอบ Rehau PVC Edging ความหนา 1 มม. ด้วยกาว Hot Melt และลบคมด้วยเครื่องจักร

ชั้นปรับ ไม้ Particle Board ความหนา 19 มม. ผิวเคลือบ Melamine Resin Film ด้วยระบบ Short Cycle Press 2 หน้า ขอบด้วย Linnemann Melamine Edging ความหนา 0.5 มม. ด้วยกาว Hot Melt และลบคมด้วยเครื่องจักร

หน้าบาน ไม้ Particle Board ความหนา 19 มม. ผิวเคลือบ Melamine Resin Film ด้วยระบบ Short Cycle Press 2 หน้าปิดขอบ Rehau PVC Edging ความหนา 1 มม. ด้วยกาว Hot Melt และลบคมด้วยเครื่องจักร

บานพับ บานพับระบบ Soft Close

กุญแจ Cyber Lock แบบพับเก็บ สามารถทำระบบ Master key

ขา ปรับระดับขาปรับระดับ แบบเกลียวหมุนแป้นพลาสติก สามารถปรับความสูงได้ 10 มม.

มาตรฐาน การผลิตผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001:2015, 14001:2015

กำหนดให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ MODERNFORM, STEELCASE, WORKSAPACE หรือเทียบเท่า

2.3.4 โต๊ะทำงานผู้บริหาร 190W x 170D x 72H จำนวน 1 ชุด

ขนาด กว้าง 190 x ลึก 170 x สูง 72 ซม.

Top โต๊ะ ไม้ Particle Board ความหนา 25 มม. ผิวเคลือบ Melamine Resin Film ด้วยระบบ Short Cycle Press 2 หน้า ปิดขอบ PVC Edging ความหนา 1 มม. (Rehau) ด้วยกาว Hot Melt และลบคมด้วยเครื่องจักร

บังตา ไม้ Particle Board ความหนา 16 มม. ผิวเคลือบ Melamine Resin Film ด้วยระบบ Short Cycle Press 2 หน้า ปิดขอบ PVC Edging ความหนา 1 มม. (Rehau) ด้วยกาว Hot Melt และลบคมด้วยเครื่องจักร

คานเหล็กรับ TOP เหล็กกล่องขนาด 1 1/2 x 1 1/2 นิ้ว หนา 1.2 มม. ทำสีระบบ Powder Coat

Plate รับ Top เหล็กหนา 5 มม. ปั้มขึ้นรูป ทำสีระบบ Powder Coat

Plate คาน อลูมิเนียม ขึ้นรูปด้วยกระบวนการ Die Casting ทำสีระบบ Powder Coat

ขาโต๊ะ เหล็กกล่องขนาด 30 x 60 มม. หนา 1.5 มม. ทำสีระบบ Powder Coat

ขาปรับระดับ ขาปรับระดับ แบบเกลียวหมุนแป้นพลาสติก สามารถปรับระดับความสูงได้ 10 มม.

ตู้บานเปิด

พื้นบนตู้ ไม้ Particle Board ความหนา 19 มม. ผิวเคลือบ Melamine Resin Film ด้วยระบบ Short Cycle Press 2 หน้า ปิดขอบ PVC Edging ความหนา 1 มม. (Rehau) ด้วยกาว Hot Melt และลบคมด้วยเครื่องจักร

แผ่นข้าง , กั้นกลาง ไม้ Particle Board ความหนา 16 มม. ผิวเคลือบ Melamine Resin Film ด้วยระบบ Short Cycle Press 2 หน้า ปิดขอบ PVC Edging ความหนา 1 มม. (Rehau) ด้วยกาว Hot Melt และลบคมด้วยเครื่องจักร

ชั้นตาย ไม้ Particle Board ความหนา 19 มม. ผิวเคลือบ Melamine Resin Film ด้วยระบบ Short Cycle Press 2 หน้า ปิดขอบ PVC Edging ความหนา 1 มม. (Rehau) ด้วยกาว Hot Melt และลบคมด้วยเครื่องจักร

กั้นกลาง	ไม้ Particle Board ความหนา 16 มม. ผิวเคลือบ Melamine Resin Film ด้วยระบบ Short Cycle Press 2 หน้าปิดขอบ PVC Edging ความหนา 1 มม. (Rehau) ด้วยกาว Hot Melt และลบคมด้วยเครื่องจักร ปิดขอบ PVC Edging ความหนา 2 มม. (Rehau) ด้วยกาว Hot Mel และลบคมด้วยเครื่องจักร
มาตรฐาน	การผลิตผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001:2015, 14001:2015

กำหนดให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ MODERNFORM, STEELCASE, WORKSAPACE หรือเทียบเท่า

2.3.5 เก้าอี้ผู้บริหาร จำนวน 1 ชุด

ขนาด	กว้าง 64.5 X ลึก 70 X สูง 115-133 ซม.
ที่พักศีรษะ	โครงทำจากไนลอน หุ้มด้วยผ้า
พนักพิง	โครงไนลอน หุ้มผ้าตาข่าย มีอุปกรณ์รองรับกระดูกสันหลังและปรับความสูงได้
ที่นั่ง	โครงไม้อัดและฟองน้ำโพลียูรีเทรนหุ้มผ้า
แขน	ไนลอน สามารถปรับความสูงได้
ระบบโยกเอน	ระบบโยกแบบซิงโครไนซ์ ปรับล็อคเอนพนักได้ 3 ตำแหน่ง สามารถปรับความสูงและความหนืดได้
ขาเก้าอี้	ขา 5 แฉก ทำจากไนลอน
ลูกล้อ	ไนลอน
มาตรฐาน	การผลิตผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001:2015, 14001:2015

กำหนดให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ MODERNFORM, STEELCASE, WORKSAPACE หรือเทียบเท่า

2.3.6 โซฟา 3 ที่นั่ง จำนวน 1 ชุด

ขนาด	กว้าง 180 X ลึก 71 X สูง 80 ซม.
โครงโซฟา	โครงไม้จริง เสริมด้วยไม้ MDF หรือ PB/Hardboard
พนักพิง	ฟองน้ำพนักพิง Polyurethane foam ความหนาแน่น 20 Kg/m3 ,ความแข็ง 10 kg.
ที่นั่ง	ฟองน้ำที่นั่ง Polyurethane foam ความหนาแน่น 40 Kg/m3 ,ความแข็ง 16.5 kg.
ที่นั่ง	ฟองน้ำที่นั่ง Polyurethane foam ความหนาแน่น 40 Kg/m3 ,ความแข็ง 16.5 kg.
ขาโซฟา	เหล็กเพลาเหลี่ยม ขนาด 50.80 มม. หนา 25.40 มม. ชุบโครเมี่ยม
มาตรฐาน	การผลิตผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001:2015, 14001:2015

กำหนดให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ MODERNFORM, STEELCASE, WORKSAPACE หรือเทียบเท่า

2.3.7 โต๊ะกลาง 110*55*35 ซม. จำนวน 1 ชุด

ขนาด	กว้าง 110 X ลึก 55 X สูง 35 ซม.
ท๊อป	กระจกเทมเปอร์ใสหนา 12 มิลลิเมตร
ขา	กระจกเทมเปอร์ใสหนา 12 มิลลิเมตร
ชั้นวาง	ไม้ MDF ปิดผิวด้วย Paperfoil
มาตรฐาน	การผลิตผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001:2015, 14001:2015

กำหนดให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ MODERNFORM, STEELCASE, WORKSAPACE หรือเทียบเท่า

2.3.8 โต๊ะประชุม 480W x 120D x 72H จำนวน 1 ชุด

ขนาด	กว้าง 480 x ลึก 120 x สูง 72 ซม.
Top โต๊ะ	ไม้ Particle Board ความหนา 25 มม. ผิวเคลือบ Melamine Resin Film ด้วยระบบ Short Cycle Press 2 หน้า ปิดขอบ PVC Edging ความหนา 1 มม. (Rehau) ด้วยกาว Hot Melt และลบคมด้วยเครื่องจักร
ช่องร้อยสายไฟ	(TURN BOX)กล่องปลั๊กไฟอลูมิเนียม/ช่องปลั๊กไฟ 3 ช่อง ขนาด 410 มม. แบบฝาเปิด 2 ทาง สีเงินคานเหล็กรับ
TOP	เหล็กกล่อง ขนาด 1 1/2 x 1 1/2 นิ้ว หนา 1.2 มม. ทำสีระบบ Powder Coat Plate รับ Top เหล็กหนา 5 มม. ปั้มขึ้นรูป ทำสีระบบ Powder Coat Plate
คานอลูมิเนียม	ขึ้นรูปด้วยกระบวนการ Die Casting ทำสีระบบ Powder Coat
ขาโต๊ะ	เหล็กกล่องขนาด 30 x 60 มม. หนา 1.5 มม. ทำสีระบบ Powder Coat
ขากลางโต๊ะ	เหล็กกล่องขนาด 30 x 60 มม. หนา 1.5 มม. ทำสีระบบ Powder Coat
ฝาช่องร้อยสายไฟขากลาง	เหล็กแผ่นหนา 1.2 พับขึ้นรูป ทำสีระบบ Powder Coat
ขาปรับระดับ	ขาปรับระดับ แบบเกลียวหมุนแป้นพลาสติก สามารถปรับระดับความสูงได้ 10 มม.
มาตรฐาน	การผลิตผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001:2015, 14001:2015

กำหนดให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ MODERNFORM, STEELCASE, WORKSAPACE หรือเทียบเท่า

2.3.9 Partition จำนวน 1 ชุด

Layout	ตามแบบ
ตัวปิดมุม/ปิดด้านบน	อลูมิเนียมรีดขึ้นรูป ทำสี Powder Coat
อุปกรณ์ปิดด้านบน	อลูมิเนียมฉีดขึ้นรูป ทำสี Powder Coat
อุปกรณ์ต่อตรง/ต่อต่างระดับ	เหล็กปั้มขึ้นรูป ความหนา 2.0 มม. ชุบEDP
แผ่นเหล็กยึดติดกับผนัง	เหล็กปั้มขึ้นรูป หนา 1.6 มม.ทำสี Powder Coat

ฉากผ้ามาตรฐาน

โครงสร้าง	เหล็กพับขึ้นรูปตัว C เชื่อมประกอบ, ความหนา 1.6 มม. ทำสี EDP
วัสดุปิดโครงไม้	Particle board 9 มม. หุ้มผ้า
ฝาปิดบน	อลูมิเนียมรีดขึ้นรูป ทำสี Powder Coat
ฝาเปิด ปิด ฐาน	เหล็กพับขึ้นรูป ความหนา 0.8 มม.ทำสี Powder Coat
มาตรฐาน	การผลิตผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001:2015, 14001:2015

กำหนดให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ MODERNFORM, STEELCASE, WORKSAPACE หรือเทียบเท่า