

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์เพื่อส่งเสริมนวัตกรรม
2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด
3. เหตุผลและความจำเป็น

โรงเรียนสาธิตนวัตกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี มีการจัดการเรียนการสอนในระดับชั้นประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยเฉพาะนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จะมีคาบเรียนวิชาฟิสิกส์ ซึ่งจำเป็นต้องมีอุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับการทดลองให้ทั้งครูอาจารย์และนักเรียนได้ใช้งานอย่างครบถ้วน โดยเป็นสิ่งที่ควรได้รับการพัฒนาจากในอดีตที่เครื่องมือวิทยาศาสตร์ไม่มีความเพียงพอ ให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ในการใช้อย่างทั่วถึง ทำให้เป็นข้อจำกัดในการเรียนรู้ อุปกรณ์วิทยาศาสตร์รวมถึงสื่อการเรียนการสอนจะเป็นตัวกระตุ้นให้การเรียนวิทยาศาสตร์ให้มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้นและช่วยให้นักเรียนเห็นภาพจริงจากการลงมือปฏิบัติทำให้เกิดความเข้าใจได้ง่ายเป็นพื้นฐานในการต่อยอดการเรียนรู้ไปเป็นกระบวนการที่ไม่มีที่สิ้นสุดจากการตั้งคำถามหรือสมมติฐานแล้วทำการหาคำตอบด้วยตัวเองเพื่อเป็นประโยชน์แก่คุณครูและนักเรียน

4. รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์ (เอกสารแนบ)
5. ราคามาตรฐานหรือราคาที่เคยซื้อครุภัณฑ์ครั้งสุดท้ายภายในระยะเวลา 2 ปีงบประมาณ -
6. วงเงินที่ได้รับอนุมัติ 2,037,800 บาท

7. คณะกรรมการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) คนอื่น

1. นางสาวรัตนภรณ์	ไทยพู่	ประธานกรรมการ
2. นางสาวมยุรฉัตร	จันทวี	กรรมการ
3. นางสาวนิลุบล	วงศ์จำปา	กรรมการและเลขานุการ

8. คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

1. นายจักรกฤษ	แสงเพ็ญ	ประธานกรรมการ
2. นายวัลลพ	หลักแวงมล	กรรมการ
3. นางสาวชมพูนุช	แสงเพ็ญ	กรรมการและเลขานุการ

9. บริษัท/ห้าง/ร้าน ที่จำหน่าย พร้อมเบอร์โทรศัพท์และเบอร์โทรสาร

1. บริษัท ออฟฟิเชียล อีควิปเมนท์ แมนูแฟคเจอร์ริง จำกัด
2. บริษัท นิวแลบ เทคโนโลยี จำกัด
3. บริษัท ระกา เดคคอเรท จำกัด

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด
(นายจักรกฤษ แสงเพ็ญ)

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด
(นางสาวสรุณา เข้มเจริญ)

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด
(นางสาวชิวัน บุญธรรม)

ลงชื่อ.....หัวหน้าหน่วยงาน
(ผศ.ดร.บัญชา แสนโสดา)
รักษาราชการแทน
ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตนวัตกรรม มทร.ธัญบุรี

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์เพื่อส่งเสริมนวัตกรรม
2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด
 - 2.1 โต๊ะปฏิบัติการกลาง ขนาด 3.60 x 1.20 x 0.85 ม. จำนวน 3 ชุด
 - 2.2 โต๊ะปฏิบัติการกลาง ขนาด 1.20 x 0.60 x 0.85 ม. จำนวน 1 ชุด
 - 2.3 โต๊ะปฏิบัติการติดผนัง ขนาด 5.20 x 0.60 x 0.80 ม. จำนวน 1 ชุด
 - 2.4 โต๊ะปฏิบัติการติดผนังแบบที่ 1 ขนาด 3.20 x 0.60 x 0.80 ม. จำนวน 1 ชุด
 - 2.5 โต๊ะปฏิบัติการติดผนังแบบที่ 2 ขนาด 3.20 x 0.60 x 0.80 ม. จำนวน 1 ชุด
 - 2.6 ตู้เก็บอุปกรณ์แบบที่ 1 ขนาด 1.20 x 0.60 x 1.80 ม. จำนวน 2 ตู้
 - 2.7 ตู้เก็บอุปกรณ์แบบที่ 2 ขนาด 1.20 x 0.60 x 1.80 ม. จำนวน 3 ตู้
 - 2.8 เก้าอี้ปฏิบัติการกลาง จำนวน 1 ตัว
 - 2.9 เก้าอี้ปฏิบัติการ จำนวน 40 ตัว
 - 2.10 เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ จำนวน 12 ชุด
 - 2.11 ไมโครมิเตอร์ จำนวน 12 ชุด
 - 2.12 ชุดสมดุลงแรง จำนวน 12 ชุด
 - 2.13 ชุดอุปกรณ์ต่อหลอดไฟสว่าง VDC ประกอบด้วย จำนวน 12 ชุด
 - 2.14 แหล่งจ่ายความต่างศักย์ (VDC) จำนวน 12 ชุด
 - 2.15 ชุดออสซิลโลสโคปพร้อมสายไฟและสายสัญญาณ จำนวน 12 ชุด
 - 2.16 ชุดฟังก์ชันเจนเนอเรเตอร์พร้อมสายไฟและสายสัญญาณ จำนวน 12 ชุด
 - 2.17 เลนส์นูน จำนวน 12 ชุด
 - 2.18 เลนส์เว้า จำนวน 12 ชุด
 - 2.19 กระจกเว้า จำนวน 12 ชุด
 - 2.20 กระจกนูน จำนวน 12 ชุด
 - 2.21 สเฟียร์อิมิตเตอร์ จำนวน 12 ชุด
 - 2.22 มัลติมิเตอร์ (V , A , Ohm) จำนวน 12 ชุด
 - 2.23 เทอร์โมมิเตอร์รวมถึงเทอร์โมคัปเปิล จำนวน 12 ชุด
3. รายละเอียดคุณสมบัติทั่วไป
 - 3.1 ครุภัณฑ์ทั้งหมดมีคู่มือการใช้งานตามมาตรฐานของเจ้าของผลิตภัณฑ์
 - 3.2 ครุภัณฑ์ทั้งหมดต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
 - 3.3 ครุภัณฑ์ทั้งหมดสามารถใช้กับระบบไฟฟ้าของประเทศไทยได้
4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
 - 4.1 โต๊ะปฏิบัติการกลาง ขนาด 3.60 x 1.20 x 0.85 ม. จำนวน 3 ชุด มีคุณลักษณะเฉพาะเทียบเท่าหรือดีกว่าอย่างน้อย ดังนี้

4.1.1 โต๊ะปฏิบัติการกลางมีขนาด 3.60 x 1.20 x 0.85 ม. (ย x ล x ส) ส่วนของพื้นโต๊ะปฏิบัติการ (WORK TOP) ทำจากวัสดุพิเศษ SOLID PHENOLIC CORE (LAB GRADE TYPE) สีเทา ชุบเคลือบ PHENOLIC RESIN (PHENOL FORMALDEHYDE RESIN) เรียงซ้อนกัน ในส่วนของ DECORATIVE PAPER และปิดทับด้วย CHEMICAL RESISTANT LAMINATE ในการผลิตอัดให้เป็นเนื้อเดียวกัน ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ASTM – E – 84 และ NFPA 255 มีความหนาไม่น้อยกว่า 16 มม. มีคุณสมบัติทนทานต่อกรด – ด่าง ตัวทำละลายและสารเคมีทั่วไปได้เป็นอย่างดีไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง เหมาะสำหรับห้องปฏิบัติการที่ใช้กรด – ด่าง ทำ PROFILE ขอบ TOP แบบ CLASSIC พร้อมมีระบบ WATER DROP ป้องกันการไหลย้อนกลับของน้ำและสารเคมีเข้าตัวตู้

4.1.2 โครงสร้างขา เป็นเหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาด 25 x 50 มม. (± 1.5 มม.) หนา 2.3 มม. (± 0.3 มม.) โครงสร้างขาโต๊ะสามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 2,000 กิโลกรัม ต่อ 1 ตารางเมตร ผู้เสนอราคาต้องแนบเอกสารผลการทดสอบจากหน่วยงานราชการที่เชื่อถือได้มาประกอบการพิจารณาในวันยื่นเสนอราคา ชุบซิงค์ ฟอสเฟต เคลือบกันสนิมโดยกรรมวิธี Dipping เพื่อเคลือบกันสนิมทั่วถึงทุกชิ้นส่วน และอบแห้งด้วยกรรมวิธี Drying Oven และต่อเนื่องเข้าพ่นทับด้วยสี EPOXY ชนิดผงทั่วถึง ด้วยระบบ Drying Oven ที่มีความร้อนไม่น้อยกว่า 180 องศาเซลเซียส อย่างน้อย 10 นาที ความหนาของสี จะหนาไม่น้อยกว่า 80 ไมครอน โดยสีทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีได้เป็นอย่างดี ผู้เสนอราคาต้องแสดงเอกสารผลทดสอบการกระแทกของสี ตามมาตรฐาน JIS K5400, การกัดกร่อนแบบละอองเกลือ (SALT SPRAY) ตามมาตรฐาน ASTM B117, การทดสอบการทนความชื้นของสี ตามมาตรฐาน ASTM D2247 จากหน่วยงานที่เชื่อถือได้ พร้อมแนบเอกสารมายื่นประกอบการพิจารณาในวันยื่นเอกสาร ที่ปลายขามีปุ่มปรับระดับรองรับ เพื่อปรับระดับความสูง – ต่ำ ได้ เพื่อแก้ปัญหาพื้นห้องไม้ได้ระดับ

4.1.3 ปุ่มปรับระดับโครงขาเหล็กมีขนาด M 10 ฐานรูปทรงสี่เหลี่ยมปิรามิด ทำด้วยวัสดุพลาสติก NYLON SIX หากมีการปรับระดับสูง – ต่ำ ปุ่มรองขาจะไม่หมุนตาม โดยต้องสามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 200 กิโลกรัม

4.1.4 แผ่นปิดด้านหลังและด้านข้าง ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E 1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาว ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC หนา 2 มม. เฉพาะด้านหน้า ด้วยกาวกันน้ำชนิด HOT MELT

4.1.5 ปลั๊กไฟฟ้า 3 สาย 2 เต้าเสียบ ชนิดมี่านนิรภัย เสียบได้ทั้งกลมและแบนในตัวเดียวกัน พร้อมสายดิน มาตรฐาน IEC STANDARD (แบบ POP-UP)

4.1.6 ผลิตภัณท์จากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001, ฉลากเขียว, Green Industry Level 3 และได้ SEFA LAB FURNITURE พร้อมแนบเอกสารในวันยื่นเสนอราคา และผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากเจ้าของผลิตภัณท์เพื่อประกอบการพิจารณาในวันยื่นเสนอราคา

4.1.7 TV ขนาด 75 นิ้ว จำนวน 2 ชุด

4.1.7.1 แอลอีดีทีวี 75 นิ้ว

4.1.7.2 NanoCell Display มอบสีสันบริสุทธิ์สุดสมจริง

4.1.7.3 Alpha5 AI Processor 4K Gen7 ชิพประมวลผลยกกระดับภาพ 4K

4.1.7.4 Real 4K ความละเอียดภาพคมชัดระดับ 4K (3840x2160p)

4.1.7.5 Active HDR ภาพ HDR ทั้งแบบ HDR 10 Pro และ HLG

4.1.7.6 Ch/20W พลังเสียง 20 วัตต์ ระบบเสียง 2.0 Ch

4.2 โต๊ะปฏิบัติการกลาง ขนาด 1.20 x 0.60 x 0.85 ม. จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะเฉพาะเทียบเท่าหรือดีกว่าอย่างน้อย ดังนี้

4.2.1 โต๊ะปฏิบัติการกลางมีขนาด 1.20 x 0.60 x 0.85 ม. (ย x ล x ส) ส่วนของพื้นโต๊ะปฏิบัติการ (WORK TOP) ทำจากวัสดุพิเศษ SOLID PHENOLIC CORE (LAB GRADE TYPE) สีเทา ชุบเคลือบ PHENOLIC RESIN (PHENOL FORMALDEHYDE RESIN) เรียงซ้อนกัน ในส่วนของ DECORATIVE PAPER และปิดทับด้วย CHEMICAL RESISTANT LAMINATE ในการผลิตอัดให้เป็นเนื้อเดียวกัน ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ASTM – E – 84 และ NFPA 255 มีความหนาไม่น้อยกว่า 16 มม. มีคุณสมบัติทนทานต่อกรด – ด่าง ตัวทำละลายและสารเคมีทั่วไปได้เป็นอย่างดีไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง เหมาะสำหรับห้องปฏิบัติการที่ใช้กรด – ด่าง ทำ PROFILE ขอบ TOP แบบ CLASSIC พร้อมมีระบบ WATER DROP ป้องกันการไหลย้อนกลับของน้ำและสารเคมีเข้าตัวตู้

4.2.2 ส่วนของตัวตู้ เป็นตู้แบบ MODULAR ยึดประกอบด้วยอุปกรณ์ KNOCK DOWN ส่วนของตัวตู้ (CUPBOARD) ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E 1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาว ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC หนา 2 มม. เฉพาะด้านหน้า ด้วยกาวกันน้ำชนิด HOT MELT ชั้นวางของภายในตู้สามารถปรับระดับได้ เป็นไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E 1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาว ทั้ง 2 ด้าน สามารถรับน้ำหนักต่อชั้นได้ไม่น้อยกว่า 30 กิโลกรัม การต่อยึดประกอบตัวตู้ด้วยอุปกรณ์ FULLY KNOCK DOWN SYSTEMS ชนิด CAM LOCK & DOWEL ฉีดขึ้นรูป ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 พร้อมเดือยไม้ขนาดไม่น้อยกว่าเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 มิลลิเมตร x 30 มิลลิเมตร เพื่อเสริมความแข็งแรงของตัวตู้สามารถถอดประกอบตัวตู้ทุกชั้นส่วนใหม่ได้โดยไม่ทำให้ตัวตู้ได้รับความเสียหาย สะดวกในการซ่อมบำรุง (กรณีต้องการเปลี่ยนแปลงหรือเคลื่อนย้าย) ประกอบเป็นตัวตู้สำเร็จรูป (MODULAR UNIT SYSTEM) โดยไม่ใช้วิธีการยิงลวด , MAX หรือสกรูเกลียวป้อย โครงสร้างตัวตู้สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 2,200 กิโลกรัม ต่อ 1 ตารางเมตร ในเวลาทดสอบไม่น้อยกว่า 3,500 ชั่วโมง ผู้เสนอราคาต้องแนบเอกสารผลการทดสอบจากหน่วยงานราชการที่เชื่อถือได้มาประกอบการพิจารณาในวันยื่นเอกสาร

4.2.3 ส่วนหน้าบานและหน้าลิ้นชัก ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E 1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนต (HIGH PRESSURE LAMINATE) หนา 0.8 มม. ได้รับมาตรฐาน มอก. 1163 – 2536 ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC ด้วยกาวกันน้ำ (HOT MELT) พร้อมทั้งลบมุมด้วยเครื่องจักรเพื่อความเรียบร้อย

4.2.4 มือจับทำด้วย PVC ชนิด GRIP SECTION POSTFORM EMULATION SYSTEM ขนาดหน้าตัดไม่น้อยกว่า 20.9 x 51 มม. ฝังอยู่ด้านบนหรือด้านล่างสุดของหน้าบานมี CHANEL CAP ขนาดไม่น้อยกว่า 21 x 3.6 x 80 มม. สำหรับปิด GRIP SECTION ทั้งสองด้าน ทำจากวิศวกรรมพลาสติก ABS ใส่ป้ายบอกรายการ (CARD ABEL) ลงใน LABEL CHANNEL มีแผ่นพลาสติก LABEL COVER MASK ที่ทำจากพลาสติก ACRYLIC ใสฉีดขึ้นรูปปิดครอบป้องกันการเป็ยกขึ้นหรือเปราะเป็อนแผ่นป้าย

4.2.5 ขาตู้เป็นพลาสติกชนิด ABS (ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE) สามารถปรับระดับความสูง - ต่ำ ได้ ภายนอกของขาเป็นไม้อัดหนา 10 มม. ปิดทับด้วยแผ่นลามิเนต (LAMINATED) สีดำ สูงประมาณ 10

ชม. ส่วนนี้สามารถที่จะถอดออกมาทำความสะอาดได้พื้นที่ได้โดยติดที่ยึดขาตู้ (CLIP LOCK) ทำด้วยเหล็กแผ่นรีดเย็นเคลือบผิวกันสนิม (ZINC PHOSPHATE COATING)

4.2.6 บานพับของตู้ใช้บานพับชนิดลูกถ้วย ขนาดมาตรฐาน 35 มม. ทำด้วยโลหะชุบนิกเกิลเป็นชนิดเปิดได้ 110 องศา แบบ SLIDE ON สามารถปรับหน้าบานได้ รอบการเปิดไม่น้อยกว่า 100,000 รอบ ผ่านการทดสอบจากหน่วยงานราชการที่เชื่อถือได้ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001 ผู้เสนอราคาต้องแนบเอกสารผลการทดสอบมาเพื่อประกอบการพิจารณาในวันยื่นเอกสาร

4.2.7 รางลิ้นชัก เป็นระบบปิดได้ด้วยตัวเอง (SELF CLOSING SYSTEM) โดยลิ้นชักจะไหลกลับเองโดยอัตโนมัติ ลูกถ้วยพลาสติก พร้อมทั้งเป็นรางระบบ STOP 2 ชั้น (DOUBLE STOP) โดยเมื่อดึงลิ้นชักออกมาจนสุดลิ้นชักจะไม่หลุดออกมา และลูกถ้วยทำจากพลาสติก เมื่อเลื่อนลิ้นชักจะมีเสียงเบาและสิ้น รอบการเปิดไม่น้อยกว่า 100,000 รอบ ผ่านการทดสอบจากหน่วยงานราชการที่เชื่อถือได้ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001

4.2.8 ปลั๊กไฟฟ้า 3 สาย 2 เต้าเสียบ ชนิดมีมันนิรภัย เสียบได้ทั้งกลมและแบนในตัวเดียวกัน พร้อมสายดินมาตรฐาน EC STANDARD โดยปลั๊กไฟถูกติดตั้งภายในกล่อง POLYPROPYLENE (PP) ฉีดขึ้นรูป ขนาด 90 x 160 x 90 มม. (ก x ย x ส) เพื่อความสะดวกในการใช้งาน สามารถทนต่อกรด - ด่าง ได้ดี

4.2.9 ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน SEFA 8PL ขึ้นทะเบียนใน SEFA LAB/www.sefalabs.com พร้อมแนบเอกสารเพื่อประกอบการพิจารณาในวันยื่นเอกสารเสนอราคา

4.2.10 ผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001, ฉลากเขียว, Green Industry Level 3 และได้ SEFA LAB FURNITURE พร้อมแนบเอกสารในวันยื่นเสนอราคา และผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากเจ้าของผลิตภัณฑ์เพื่อประกอบการพิจารณาในวันยื่นเสนอราคา

4.3 โต๊ะปฏิบัติการติดผนัง ขนาด 5.20 x 0.60 x 0.80 ม. จำนวน 1 ชุด

มีคุณลักษณะเฉพาะเทียบเท่าหรือดีกว่าอย่างน้อย ดังนี้

4.3.1 โต๊ะปฏิบัติการติดผนังมีขนาด 5.20 x 0.60 x 0.80 ม. (ย x ล x ส) ส่วนของพื้นโต๊ะปฏิบัติการ (WORK TOP) ทำจากวัสดุพิเศษ SOLID PHENOLIC CORE (LAB GRADE TYPE) สีเทา ชุบเคลือบ PHENOLIC RESIN (PHENOL FORMALDEHYDE RESIN) เรียงซ้อนกัน ในส่วนของ DECORATIVE PAPER และปิดทับด้วย CHEMICAL RESISTANT LAMINATE ในการผลิตอัดให้เป็นเนื้อเดียวกัน ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ASTM - E - 84 และ NFPA 255 มีความหนาไม่น้อยกว่า 16 มม. มีคุณสมบัติทนทานต่อกรด - ด่าง ตัวทำละลายและสารเคมีทั่วไปได้อย่างดีไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง เหมาะสำหรับห้องปฏิบัติการที่ใช้กรด - ด่าง ทำ PROFILE ขอบ TOP แบบ CLASSIC พร้อมมีระบบ WATER DROP ป้องกันการไหลย้อนกลับของน้ำและสารเคมีเข้าตัวตู้

4.3.2 ส่วนของตัวตู้ เป็นตู้แบบ MODULAR ยึดประกอบด้วยอุปกรณ์ KNOCK DOWN ส่วนของตัวตู้ (CUPBOARD) ทำด้วยไม้ปาติเกลบอร์ด เกรด E 1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาว ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC หนา 2 มม. เฉพาะด้านหน้า ด้วยกาวกันน้ำชนิด HOT MELT ชั้นวางของภายในตู้สามารถปรับระดับได้ เป็นไม้ปาติเกลบอร์ด เกรด E 1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาว ทั้ง 2 ด้าน สามารถรับน้ำหนักต่อชั้นได้ไม่น้อยกว่า 30 กิโลกรัม การต่อยึดประกอบตัวตู้ด้วยอุปกรณ์ FULLY KNOCK DOWN SYSTEMS ชนิด CAM LOCK & DOWEL ฉีดขึ้นรูป ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 พร้อมเคลือบไม้ขนาดไม่น้อยกว่าเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 มิลลิเมตร x 30 มิลลิเมตร เพื่อเสริมความแข็งแรงของตัวตู้

สามารถถอดประกอบตัวตู้ทุกชิ้นส่วนใหม่ได้โดยไม่ทำให้ตัวตู้ได้รับความเสียหาย สะดวกในการซ่อมบำรุง (กรณีต้องการเปลี่ยนแปลงหรือเคลื่อนย้าย) ประกอบเป็นตัวตู้สำเร็จรูป (MODULAR UNIT SYSTEM) โดยไม่ใช้วิธีการยิงลวด , MAX หรือสกรูเกลียวปล่อย โครงสร้างตัวตู้สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 2,200 กิโลกรัม ต่อ 1 ตารางเมตร ในเวลาทดสอบไม่น้อยกว่า 3,500 ชั่วโมง ผู้เสนอราคาต้องแนบเอกสารผลการทดสอบจากหน่วยงานราชการที่เชื่อถือได้มาประกอบการพิจารณาในวันยื่นเอกสาร

4.3.3 ส่วนหน้าบานและหน้าลิ้นชัก ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E 1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดภัย พิษ หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนท (HIGH PRESSURE LAMINATE) หนา 0.8 มม. ได้รับมาตรฐาน มอก. 1163 – 2536 ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC ด้วยกาวกันน้ำ (HOT MELT) พร้อมทั้งลบมุมด้วยเครื่องจักรเพื่อความเรียบร้อย

4.3.4 มือจับทำด้วย PVC ชนิด GRIP SECTION POSTFORM EMULATION SYSTEM ขนาดหน้าตัดไม่น้อยกว่า 20.9 x 51 มม. ฝังอยู่ด้านบนหรือด้านล่างสุดของหน้าบานมี CHANEL CAP ขนาดไม่น้อยกว่า 21 x 43.6 x 80 มม. สำหรับปิด GRIP SECTION ทั้งสองด้าน ทำจากวิศวกรรมพลาสติก ABS ใส่ป้ายบอกรายการ (CARD LABEL) ลงใน LABEL CHANNEL มีแผ่นพลาสติก LABEL COVER MASK ที่ทำจากพลาสติก ACRYLIC ใสฉีดขึ้นรูปปิดครอบป้องกันการเป็ยกขึ้นหรือเปราะเป็นแผ่นป้าย

4.3.5 ขาตู้เป็นพลาสติกชนิด ABS (ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE) สามารถปรับระดับความสูง - ต่ำ ได้ ภายนอกของขาเป็นไม้อัดหนา 10 มม. ปิดทับด้วยแผ่นลามิเนท (LAMINATED) สีดำ สูงประมาณ 10 ซม. ส่วนนี้สามารถที่จะถอดออกมาทำความสะอาดได้พื้นตู้ได้โดยติดที่ยึดขาตู้ (CLIP LOCK) ทำด้วยเหล็กแผ่นรีดเย็น เคลือบผิวกันสนิม (ZINC PHOSPHATE COATING)

4.3.6 บานพับของตู้ใช้บานพับชนิดลูกถ้วย ขนาดมาตรฐาน 35 มม. ทำด้วยโลหะชุบนิเกิล เป็นชนิดเปิดได้ 110 องศา แบบ SLIDE ON สามารถปรับหน้าบานได้ รอบการเปิดไม่น้อยกว่า 100,000 รอบ ผ่านการทดสอบจากหน่วยงานราชการที่เชื่อถือได้ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001 ผู้เสนอราคาต้องแนบเอกสารผลการทดสอบมาเพื่อประกอบการพิจารณาในวันยื่นเอกสาร

4.3.7 รางลิ้นชัก เป็นระบบปิดได้ด้วยตัวเอง (SELF CLOSING SYSTEM) โดยลิ้นชักจะไหลกลับเองโดยอัตโนมัติ ลูกถ้วยพลาสติก พร้อมทั้งเป็นรางระบบ STOP 2 ชั้น (DOUBLE STOP) โดยเมื่อดึงลิ้นชักออกมาจนสุด ลิ้นชักจะไม่หลุดออกมา และลูกถ้วยทำจากพลาสติก เมื่อเลื่อนลิ้นชักจะมีเสียงเบาและสิ้น รอบการเปิดไม่น้อยกว่า 100,000 รอบ ผ่านการทดสอบจากหน่วยงานราชการที่เชื่อถือได้ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001

4.3.8 ปลั๊กไฟฟ้า 3 สาย 2 เต้าเสียบ ชนิดมีมันนิรภัย เสียบได้ทั้งกลมและแบนในตัวเดียวกัน พร้อมสายดินมาตรฐาน EC STANDARD โดยปลั๊กไฟถูกติดตั้งภายในกล่องPOLYPROPYLENE (PP) ฉีดขึ้นรูป ขนาด 90 x 160 x 90 มม. (ก x ย x ส) เพื่อความสะดวกในการใช้งาน สามารถทนต่อกรด - ด่าง ได้ดี

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

4.3.10 ผลิตภัณฑ์ได้รับมาตรฐาน SEFA 8PL ขึ้นทะเบียนใน SEFA LAB/www.sefalabs.com พร้อมแนบเอกสารเพื่อประกอบการพิจารณาในวันยื่นเอกสารเสนอราคา

4.3.11 ผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001, ฉลากเขียว, Green Industry Level 3 และได้ SEFA LAB FURNITURE พร้อมแนบเอกสารในวันยื่นเสนอราคา และผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากเจ้าของผลิตภัณฑ์เพื่อประกอบการพิจารณาในวันยื่นเสนอราคา

4.3.12 ตู้อบลมร้อนพร้อมโต๊ะวาง จำนวน 1 ชุด

4.3.12.1 ความจุ 53 ลิตร

4.3.12.2 ทำอุณหภูมิได้สูงสุด 300 องศาเซลเซียส

4.3.12.3 ตั้งเวลาการทำงานได้ 1 นาที ถึง 99 วัน หรือ ทำงานต่อเนื่อง

4.3.12.4 ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor

4.3.12.5 จอแสดงค่าอุณหภูมิเป็นแบบ Color Display (เรืองแสง)

4.3.12.6 มีระบบจ่ายความร้อนแบบ Forced Convection

4.3.12.7 ปรับอุณหภูมิได้ 2 หน่วย คือ °C และ °F

4.3.12.8 ควบคุมคำสั่งการทำงานด้วยระบบสัมผัส (Touchscreen)

4.3.12.9 สามารถปรับความแรงของพัดลมได้ (Fan Speed)

4.3.12.10 ภายใน และ ภายนอกตู้ทำด้วยสแตนเลสอย่างดี

4.3.12.11 มีชั้นวางของ 1 ชั้น

4.3.12.12 เลือกใช้ภาษาได้ 4 ภาษา คือ German, English, Spanish และ French

4.3.12.13 มีระบบแจ้งเตือนเมื่ออุณหภูมิสูงเกินกว่ากำหนด (Class 1)

4.3.12.14 มีพัดลมภายในตู้

4.3.12.15 ภายในตู้ มีขนาด 400(กว้าง) x 400(สูง) x 330(ลึก) มิลลิเมตร

4.3.12.16 ภายนอกตู้ มีขนาด 585(กว้าง) x 787(สูง) x 514(ลึก) มิลลิเมตร

4.3.12.17 ใช้ไฟ 220 โวลต์

4.3.12.18 รับประกันคุณภาพ 1 ปี

4.4 โต๊ะปฏิบัติการติดผนังแบบที่ 1 ขนาด 3.20 x 0.60 x 0.80 ม. จำนวน 1 ชุด

มีคุณลักษณะเฉพาะเทียบเท่าหรือดีกว่าอย่างน้อย ดังนี้

4.4.1 โต๊ะปฏิบัติการติดผนังแบบที่ 1 มีขนาด 3.20 x 0.60 x 0.80 ม. (ย x ล x ส) ส่วนของพื้นโต๊ะปฏิบัติการ (WORK TOP) ทำจากวัสดุพิเศษ SOLID PHENOLIC CORE (LAB GRADE TYPE) สีเทา ชุบเคลือบ PHENOLIC RESIN (PHENOL FORMALDEHYDE RESIN) เรียงซ้อนกัน ในส่วนของ DECORATIVE PAPER และปิดทับด้วย CHEMICAL RESISTANT LAMINATE ในการผลิตอัดให้เป็นเนื้อเดียวกัน ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ASTM – E – 84 และ NFPA 255 มีความหนาไม่น้อยกว่า 16 มม. มีคุณสมบัติทนทานต่อกรด – ด่าง ตัวทำละลายและสารเคมีทั่วไปได้เป็นอย่างดีไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง เหมาะสำหรับห้องปฏิบัติการที่ใช้กรด – ด่าง ทำ PROFILE ขอบ TOP แบบ CLASSIC พร้อมมีระบบ WATER DROP ป้องกันการไหลย้อนกลับของน้ำและสารเคมีเข้าตัวตู้

4.4.2 ส่วนของตัวตู้ เป็นตู้แบบ MODULAR ยึดประกอบด้วยอุปกรณ์ KNOCK DOWN ส่วนของตัวตู้ (CUPBOARD) ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E 1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาว ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC หนา 2 มม. เฉพาะด้านหน้า ด้วยกาวกันน้ำชนิด HOT MELT ชั้นวางของภายในตู้สามารถปรับระดับได้ เป็นไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E 1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาว ทั้ง 2 ด้าน สามารถรับน้ำหนักต่อชั้นได้ไม่น้อยกว่า 30 กิโลกรัม การต่อยึดประกอบตัวตู้ด้วยอุปกรณ์ FULLY KNOCK DOWN SYSTEMS ชนิด CAM LOCK & DOWEL ฉีดยึดขึ้นรูป ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 พร้อมเดือยไม้ขนาดไม่น้อยกว่าเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 มิลลิเมตร x 30 มิลลิเมตร เพื่อเสริมความแข็งแรงของตัวตู้สามารถถอดประกอบตัวตู้ทุกชิ้นส่วนใหม่ได้โดยไม่ทำให้ตัวตู้ได้รับความเสียหาย สะดวกในการซ่อมบำรุง (กรณีต้องการเปลี่ยนแปลงหรือเคลื่อนย้าย) ประกอบเป็นตัวตู้สำเร็จรูป (MODULAR UNIT SYSTEM) โดยไม่ใช้วิธีการยิงลวด , MAX หรือสกรูเกลียวปล่อย โครงสร้างตัวตู้สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 2,200 กิโลกรัม ต่อ 1 ตารางเมตร ในเวลาทดสอบไม่น้อยกว่า 3,500 ชั่วโมง ผู้เสนอราคาต้องแนบเอกสารผลการทดสอบจากหน่วยงานราชการที่เชื่อถือได้มาประกอบการพิจารณาในวันยื่นเอกสาร

4.4.3 ส่วนหน้าบานและหน้าลิ้นชัก ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E 1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนท (HIGH PRESSURE LAMINATE) หนา 0.8 มม. ได้รับมาตรฐาน มอก. 1163 - 2536 ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC ด้วยกาวกันน้ำ (HOT MELT) พร้อมทั้งลบมุมด้วยเครื่องจักรเพื่อความเรียบร้อย

4.4.4 มือจับทำด้วย PVC ชนิด GRIP SECTION POSTFORM EMULATION SYSTEM ขนาดหน้าตัดไม่น้อยกว่า 20.9 x 51 มม. ฝังอยู่ด้านบนหรือด้านล่างสุดของหน้าบานมี CHANEL CAP ขนาดไม่น้อยกว่า 21 x 43.6 x 80 มม. สำหรับปิด GRIP SECTION ทั้งสองด้าน ทำจากวิศวกรรมพลาสติก ABS ใส่ป้ายบอกรายการ (CARD LABEL) ลงใน LABEL CHANNEL มีแผ่นพลาสติก LABEL COVER MASK ที่ทำจากพลาสติก ACRYLIC ฉีดยึดขึ้นรูปปิดครอบป้องกันการเปื่อยขึ้นหรือเปรอะเปื้อนแผ่นป้าย

4.4.5 ขาตู้เป็นพลาสติกชนิด ABS (ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE) สามารถปรับระดับความสูง - ต่ำ ได้ ภายนอกของขาเป็นไม้อัดหนา 10 มม. ปิดทับด้วยแผ่นลามิเนท (LAMINATED) สีดำ สูงประมาณ 10 ซม. ส่วนนี้สามารถที่จะถอดออกมาทำความสะอาดได้พื้นตู้ได้โดยติดที่ยึดขาตู้ (CLIP LOCK) ทำด้วยเหล็กแผ่นรีดเย็น เคลือบผิวกันสนิม (ZINC PHOSPHATE COATING)

4.4.6 บานพับของตู้ใช้บานพับชนิดลูกถ้วย ขนาดมาตรฐาน 35 มม. ทำด้วยโลหะชุบนิเกิล เป็นชนิดเปิดได้ 110 องศา แบบ SLIDE ON สามารถปรับหน้าบานได้ รอบการเปิดไม่น้อยกว่า 100,000 รอบ ผ่านการทดสอบจากหน่วยงานราชการที่เชื่อถือได้ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001 ผู้เสนอราคาต้องแนบเอกสารผลการทดสอบมาเพื่อประกอบการพิจารณาในวันยื่นเอกสาร

4.4.7 รางลิ้นชัก เป็นระบบปิดได้ด้วยตัวเอง (SELF CLOSING SYSTEM) โดยลิ้นชักจะไหลกลับเองโดยอัตโนมัติ ลูกถ้วยพลาสติก พร้อมทั้งเป็นรางระบบ STOP 2 ชั้น (DOUBLE STOP) โดยเมื่อดึงลิ้นชักออกมาจนสุด ลิ้นชักจะไม่หลุดออกมา และลูกถ้วยทำจากพลาสติก เมื่อเลื่อนลิ้นชักจะมีเสียงเบาและสิ้น รอบการเปิดไม่น้อยกว่า 100,000 รอบ ผ่านการทดสอบจากหน่วยงานราชการที่เชื่อถือได้ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001

4.4.8 ปลั๊กไฟฟ้า 3 สาย 2 เต้าเสียบ ชนิดมีม่านนิรภัย เสียบได้ทั้งกลมและแบนในตัวเดียวกัน พร้อมสายดินมาตรฐาน EC STANDARD โดยปลั๊กไฟถูกติดตั้งภายในกล่องPOLYPROPYLENE (PP) ฉีดขึ้นรูป ขนาด 90 x 160 x 90 มม. (ก x ย x ส) เพื่อความสะดวกในการใช้งาน สามารถทนต่อกรด - ด่าง ได้ดี

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

4.4.10 ผลิตภัณฑ์ได้รับมาตรฐาน SEFA 8PL ขึ้นทะเบียนใน SEFA LAB/www.sefalabs.com พร้อมแนบเอกสารเพื่อประกอบการพิจารณาในวันยื่นเอกสารเสนอราคา

4.4.11 ผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001, ฉลากเขียว, Green Industry Level 3 และได้ SEFA LAB FURNITURE พร้อมแนบเอกสารในวันยื่นเสนอราคา และผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากเจ้าของผลิตภัณฑ์เพื่อประกอบการพิจารณาในวันยื่นเสนอราคา

4.5 โต๊ะปฏิบัติการติดผนังแบบที่ 2 ขนาด 3.20 x 0.60 x 0.80 ม. จำนวน 1 ชุด

มีคุณลักษณะเฉพาะเทียบเท่าหรือดีกว่าอย่างน้อย ดังนี้

4.5.1 โต๊ะปฏิบัติการติดผนังแบบที่ 2 มีขนาด 3.20 x 0.60 x 0.80 ม. (ย x ล x ส) มีส่วนของพื้นโต๊ะปฏิบัติการ (WORK TOP) ทำจากวัสดุพิเศษ SOLID PHENOLIC CORE (LAB GRADE TYPE) สีเทา ชุบเคลือบ PHENOLIC RESIN (PHENOL FORMALDEHYDE RESIN) เรียงซ้อนกัน ในส่วนของ DECORATIVE PAPER และปิดทับด้วย CHEMICAL RESISTANT LAMINATE ในการผลิตอัดให้เป็นเนื้อเดียวกัน ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ASTM - E - 84 และ NFPA 255 มีความหนาไม่น้อยกว่า 16 มม. มีคุณสมบัติทนทานต่อกรด - ด่าง ตัวทำละลายและสารเคมีทั่วไปได้เป็นอย่างดีไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง เหมาะสำหรับห้องปฏิบัติการที่ใช้กรด - ด่าง ทำ PROFILE ขอบ TOP แบบ CLASSIC พร้อมมีระบบ WATER DROP ป้องกันการไหลย้อนกลับของน้ำและสารเคมีเข้าตัวตู้

4.5.2 ส่วนของตัวตู้ เป็นตู้แบบ MODULAR ยึดประกอบด้วยอุปกรณ์ KNOCK DOWN ส่วนของตัวตู้ (CUPBOARD) ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E 1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาว ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC หนา 2 มม. เฉพาะด้านหน้า ด้วยกาวกันน้ำชนิด HOT MELT ชั้นวางของภายในตู้สามารถปรับระดับได้ เป็นไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E 1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาว ทั้ง 2 ด้าน สามารถรับน้ำหนักต่อชั้นได้ไม่น้อยกว่า 30 กิโลกรัม การต่อยึดประกอบตัวตู้ด้วยอุปกรณ์ FULLY KNOCK DOWN SYSTEMS ชนิด CAM LOCK & DOWEL ฉีดขึ้นรูป ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 พร้อมเดือยไม้ขนาดไม่น้อยกว่าเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 มิลลิเมตร x 30 มิลลิเมตร เพื่อเสริมความแข็งแรงของตัวตู้สามารถถอดประกอบตัวตู้ทุกชิ้นส่วนใหม่ได้โดยไม่ทำให้ตัวตู้ได้รับความเสียหาย สะดวกในการซ่อมบำรุง (กรณีต้องการเปลี่ยนแปลงหรือเคลื่อนย้าย) ประกอบเป็นตัวตู้สำเร็จรูป (MODULAR UNIT SYSTEM) โดยไม่ใช้วิธีการยิงสกรู, MAX หรือสกรูเกลียวปล่อย โครงสร้างตัวตู้สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 2,200 กิโลกรัม ต่อ 1 ตารางเมตร ในเวลาทดสอบไม่น้อยกว่า 3,500 ชั่วโมง ผู้เสนอราคาต้องแนบเอกสารผลการทดสอบจากหน่วยงานราชการที่เชื่อถือได้มาประกอบการพิจารณาในวันยื่นเอกสาร

4.5.3 ส่วนหน้าบานและหน้าลิ้นชัก ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E 1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนท (HIGH PRESSURE LAMINATE) หนา 0.8 มม. ได้รับมาตรฐาน มอก. 1163 – 2536 ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC ด้วยกาวกันน้ำ (HOT MELT) พร้อมทั้งลบลุมด้วยเครื่องจักรเพื่อความเรียบร้อย

4.5.4 มือจับทำด้วย PVC ชนิด GRIP SECTION POSTFORM EMULATION SYSTEM ขนาดหน้าตัดไม่น้อยกว่า 20.9 x 51 มม. ฝังอยู่ด้านบนหรือด้านล่างสุดของหน้าบานมี CHANEL CAP ขนาดไม่น้อยกว่า 21 x 43.6 x 80 มม. สำหรับปิด GRIP SECTION ทั้งสองด้าน ทำจากวิศวกรรมพลาสติก ABS ใส่ป้ายบอกรายการ (CARD LABEL) ลงใน LABEL CHANNEL มีแผ่นพลาสติก LABEL COVER MASK ที่ทำจากพลาสติก ACRYLIC สีสีดขึ้นรูปปิดครอบ ป้องกันการเปียกชื้นหรือเปรอะเปื้อนแผ่นป้าย

4.5.5 ขาตู้เป็นพลาสติกชนิด ABS (ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE) สามารถปรับระดับ ความสูง - ต่ำ ได้ ภายนอกของขาเป็นไม้อัดหนา 10 มม. ปิดทับด้วยแผ่นลามิเนท (LAMINATED) สีดำ สูงประมาณ 10 ซม. ส่วนนี้สามารถที่จะถอดออกมาทำความสะอาดได้พื้นตู้ได้โดยติดที่ยึดขาตู้ (CLIP LOCK) ทำด้วยเหล็กแผ่นรีดเย็น เคลือบผิวกันสนิม (ZINC PHOSPHATE COATING)

4.5.6 บานพับของตู้ใช้บานพับชนิดลูกถ้วย ขนาดมาตรฐาน 35 มม. ทำด้วยโลหะชุบนิเกิล เป็นชนิดเปิดได้ 110 องศา แบบ SLIDE ON สามารถปรับหน้าบานได้ รอบการเปิดไม่น้อยกว่า 100,000 รอบ ผ่านการ ทดสอบจากหน่วยงานราชการที่เชื่อถือได้ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001 ผู้เสนอราคาต้อง แนบเอกสารผลการทดสอบมาเพื่อประกอบการพิจารณาในวันยื่นเอกสาร

4.5.7 รางลิ้นชัก เป็นระบบปิดได้ด้วยตัวเอง (SELF CLOSING SYSTEM) โดยลิ้นชักจะไหลกลับเอง โดยอัตโนมัติ ลูกล้อพลาสติก พร้อมทั้งเป็นรางระบบ STOP 2 ชั้น (DOUBLE STOP) โดยเมื่อดึงลิ้นชักออกมาจนสุด ลิ้นชักจะไม่หลุดออกมา และลูกล้อทำจากพลาสติก เมื่อเลื่อนลิ้นชักจะมีเสียงเบาและลื่น รอบการเปิดไม่น้อยกว่า 100,000 รอบ ผ่านการทดสอบจากหน่วยงานราชการที่เชื่อถือได้ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001

4.5.8 ปลั๊กไฟฟ้า 3 สาย 2 เต้าเสียบ ชนิดมีมันนิรภัย เสียบได้ทั้งกลมและแบนในตัวเดียวกัน พร้อมสายดินมาตรฐาน EC STANDARD โดยปลั๊กไฟถูกติดตั้งภายในกล่องPOLYPROPYLENE (PP) สีดขึ้นรูป ขนาด 90 x 160 x 90 มม. (ก x ย x ส) เพื่อความสะดวกในการใช้งาน สามารถทนต่อกรด – ด่าง ได้ดี

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

4.5.10 ผลิตภัณฑ์ได้รับมาตรฐาน SEFA 8PL ขึ้นทะเบียนใน SEFA LAB/www.sefalabs.com พร้อมแนบเอกสารเพื่อประกอบการพิจารณาในวันยื่นเอกสารเสนอราคา

4.5.11 ผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001, ฉลากเขียว, Green Industry Level 3 และได้ SEFA LAB FURNITURE พร้อมแนบเอกสารในวันยื่นเสนอราคา และผู้ เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากเจ้าของผลิตภัณฑ์เพื่อประกอบการพิจารณาในวันยื่น เสนอ ราคา

4.5.12 เครื่องเสียงประจำห้อง จำนวน 1 ชุด

4.5.12.1 ไมค์ลอยเดี่ยวแบบมือถือ ยี่ห้อSURE รุ่น (SVX24TH/PG58-M19) จำนวน 1 ชุด

4.5.12.2 เพาเวอร์มิกเซอร์ ยี่ห้อ TOA รุ่น A-1706 จำนวน 1ชุด

4.5.12.3 ลำโพงชนิดฝังฝ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว จำนวน 4 ตัว

4.6 ตู้เก็บอุปกรณ์แบบที่ 1 ขนาด 1.20 x 0.60 x 1.80 ม. จำนวน 2 ตู้
มีคุณลักษณะเฉพาะเทียบเท่าหรือดีกว่าอย่างน้อย ดังนี้

4.6.1 ตู้เก็บอุปกรณ์แบบที่ 1 มีขนาด 1.20 x 0.60 x 1.80 ม. (ย x ล x ส) ส่วนของตัวตู้ (CUPBOARD) ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E 1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาว ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC ด้วยกาวกันน้ำชนิด HOT MELT ชั้นวางของภายในตู้สามารถปรับระดับได้ เป็นไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E 1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนา 16 มม. เคลือบผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาว ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC ด้วยกาวกันน้ำชนิด HOT MELT

4.6.2 หน้าบาน (ตู้ตอนบน) ลักษณะบานเลื่อนเปิด-ปิด วัสดุทำด้วยกระจกใสหนาไม่น้อยกว่า 5 มม.

4.6.3 ส่วนหน้าบาน และหน้าลิ้นชัก (ตัวตู้ตอนล่าง) ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E 1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนท (HIGH PRESSURE LAMINATE) หนา 0.8 มม. ได้รับมาตรฐาน มอก. 1163 - 2536 ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC ด้วยกาวกันน้ำ (HOT MELT)

4.6.4 มือจับทำด้วย PVC ชนิด GRIP SECTION POSTFORM EMULATION SYSTEM ขนาดหน้าตัดไม่น้อยกว่า 20.9 x 51 มม. ฝังอยู่ด้านบนหรือด้านล่างสุดของหน้าบานมี CHANEL CAP ขนาดไม่น้อยกว่า 21 x 43.6 x 80 มม. สำหรับปิด GRIP SECTION ทั้งสองด้าน ทำจากวิศวกรรมพลาสติก ABS ใส่ป้ายบอกรายการ (CARD LABEL) ลงใน LABEL CHANNEL มีแผ่นพลาสติก LABEL COVER MASK ที่ทำจากพลาสติก ACRYLIC ใสชนิดขึ้นรูปปิดครอบป้องกันการเป็ยกขึ้นหรือเปรอะเปื้อนแผ่นป้าย

4.6.5 ขาตู้เป็นพลาสติกชนิด ABS (ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE) สามารถปรับระดับความสูง - ต่ำ ได้ ภายนอกของขาเป็นไม้อัดหนา 10 มม. ปิดทับด้วยแผ่นลามิเนท (LAMINATED) สีดำ สูงประมาณ 10 ซม. ส่วนนี้สามารถที่จะถอดออกมาทำความสะอาดได้พื้นตู้ได้โดยติดที่ยึดขาตู้ (CLIP LOCK) ทำด้วยเหล็กแผ่นรีดเย็น เคลือบผิวกันสนิม (ZINC PHOSPHATE COATING)

4.6.6 บานพับของตู้ใช้บานพับชนิดลูกถ้วย ขนาดมาตรฐาน 35 มม.ทำด้วยโลหะชุบนิกเกิล เป็นชนิดเปิดได้ 110 องศา แบบ SLIDE ON สามารถปรับหน้าบานได้ รอบการเปิดไม่น้อยกว่า 80,000 รอบ ผ่านการทดสอบจากหน่วยงานราชการที่เชื่อถือได้ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001

4.6.7 รางลิ้นชัก เป็นระบบปิดได้ด้วยตัวเอง (SELF CLOSING SYSTEM) โดยลิ้นชักจะไหลกลับเอง โดยอัตโนมัติ ลูกถ้วยพลาสติก พร้อมทั้งเป็นรางระบบ STOP 2 ชั้น (DOUBLE STOP) โดยเมื่อดึงลิ้นชักออกมาจนสุด ลิ้นชักจะไม่หลุดออกมา และลูกถ้วยทำจากพลาสติก เมื่อเลื่อนลิ้นชักจะมีเสียงเบาและลื่น เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001

4.7 ตู้เก็บอุปกรณ์แบบที่ 2 ขนาด 1.20 x 0.60 x 1.80 ม. จำนวน 3 ตู้
มีคุณลักษณะเฉพาะเทียบเท่าหรือดีกว่าอย่างน้อย ดังนี้

4.7.1 ตู้เก็บอุปกรณ์แบบที่ 2 มีขนาด 1.20 x 0.60 x 1.80 ม. (ย x ล x ส) ส่วนของ WORK TOP เป็นไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E 1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนา 28 มม. ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนท (HIGH PRESSURE LAMINATE) หนา 0.8 มม. ได้รับมาตรฐาน มอก. 1163 - 2536 ปิดขอบด้วย PVC หนา 2 มม. ด้วยกาวกันน้ำชนิด HOT MELT

4.7.2 ส่วนของตัวตู้ (CUPBOARD) ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E 1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาว ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC ด้วยกาวกันน้ำชนิด HOT MELT ชั้นวางของภายในตู้สามารถปรับระดับได้ เป็นไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E 1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนา 16 มม. เคลือบผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาว ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC ด้วยกาวกันน้ำชนิด HOT MELT

4.7.3 ส่วนหน้าบานตู้ (ตู้ตอนบน) เป็นกระจกใสหนาไม่น้อยกว่า 5 มม. ในกรอบไม้

4.7.4 ส่วนหน้าบาน และหน้าลิ้นชัก (ตัวตู้ตอนล่าง) ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E 1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนท (HIGH PRESSURE LAMINATE) หนา 0.8 มม. ได้รับมาตรฐาน มอก. 1163 - 2536 ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC ด้วยกาวกันน้ำ (HOT MELT)

4.7.5 มือจับทำด้วย PVC ชนิด GRIP SECTION POSTFORM EMULATION SYSTEM ขนาด หน้าตัดไม่น้อยกว่า 20.9 x 51 มม. ฝังอยู่ด้านบนหรือด้านล่างสุดของหน้าบานมี CHANEL CAP ขนาดไม่น้อยกว่า 21 x 43.6 x 80 มม. สำหรับปิด GRIP SECTION ทั้งสองด้าน ทำจากวิศวกรรมพลาสติก ABS ใส่ป้ายบอกรายการ (CARD LABEL) ลงใน LABEL CHANNEL มีแผ่นพลาสติก LABEL COVER MASK ที่ทำจากพลาสติก ACRYLIC ใสฉีดยึดขึ้นรูปปิด ครอบป้องกันการเป็ยกขึ้นหรือเปราะแผ่นป้าย

4.7.6 ขาตู้เป็นพลาสติกชนิด ABS (ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE) สามารถปรับระดับ ความสูง - ต่ำ ได้ ภายนอกของขาเป็นไม้อัดหนา 10 มม. ปิดทับด้วยแผ่นลามิเนท (LAMINATED) สีดำ สูงประมาณ 10 ซม. ส่วนนี้สามารถที่จะถอดออกมาทำความสะอาดได้พื้นที่ตู้ได้โดยติดที่ยึดขาตู้ (CLIP LOCK) ทำด้วยเหล็กแผ่นรีดเย็น เคลือบผิวกันสนิม (ZINC PHOSPHATE COATING)

4.7.7 บานพับของตู้ใช้บานพับชนิดลูกถ้วย ขนาดมาตรฐาน 35 มม.ทำด้วยโลหะชุบนิเกิล เป็นชนิด เปิดได้ 110 องศา แบบ SLIDE ON สามารถปรับหน้าบานได้ รอบการเปิดไม่น้อยกว่า 80,000 รอบ ผ่านการทดสอบจาก หน่วยงานราชการที่เชื่อถือได้ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001

4.7.8 รางลิ้นชัก เป็นระบบปิดได้ด้วยตัวเอง (SELF CLOSING SYSTEM) โดยลิ้นชักจะไหลกลับเอง โดยอัตโนมัติ ลูกถ้วยพลาสติก พร้อมทั้งเป็นรางระบบ STOP 2 ชั้น (DOUBLE STOP) โดยเมื่อดึงลิ้นชักออกมาจนสุด ลิ้นชักจะไม่หลุดออกมา และลูกถ้วยทำจากพลาสติก เมื่อเลื่อนลิ้นชักจะมีเสียงเบาและลื่น เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับ มาตรฐาน ISO 9001

4.8 เก้าอี้ปฏิบัติการกลาง จำนวน 1 ตัว

มีคุณลักษณะเฉพาะเทียบเท่าหรือดีกว่าอย่างน้อย ดังนี้

4.8.1 เป็นสำหรับนั่งทำจากวัสดุ PU ฉีดยึดขึ้นรูป เบาะที่นั่งมีขนาด 460 x 425 มม.

4.8.2 พนักพิงทำจากพลาสติกฉีดยึดขึ้นรูปโค้งรับหลังได้พอดี ขนาด 410 x 310 มม.

4.8.3 เป็นเก้าอี้ปรับระดับสูง - ต่ำด้วยระบบไฮดรอลิก (GAS) ชุบโครเมียม

4.8.4 เสาโครงสร้างขาเก้าอี้ทำจากเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มม.

4.8.5 ความสูงเบาะเก้าอี้สามารถปรับระดับได้จนสุด เบาะนั่งไม่หลุดออกจากตัวเก้าอี้โดยเบาะนั่ง เก้าอี้ปรับระดับความสูงได้ที่ 510 - 700 มม.

4.8.6 ขาเก้าอี้จำนวน 5 ขา พร้อมทั้งพุกเท้าทำจากเหล็กฉีตขึ้นรูปพันด้วยสียโครเมียม ขนาดขา 200 มม. (± 0.3 มม.) เส้นผ่าศูนย์กลางความกว้างฐานขาเก้าอี้ 500 มม. ขาเก้าอี้ลักษณะโค้งมนไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้งาน พร้อมล้อเลื่อน

4.9 เก้าอี้ปฏิบัติการ จำนวน 40 ตัว

มีคุณลักษณะเฉพาะเทียบเท่าหรือดีกว่าอย่างน้อย ดังนี้

4.9.1 แป้นสำหรับนั่งทำจากวัสดุโพลียูรีเทนโฟม แป้นที่นั่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 400 มม. มีความหนา 47 มม. ตรงกลางแป้นนั่งเว้าเป็นหลุมมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 180 มม.

4.9.2 ส่วนด้านใต้แป้นเก้าอี้มีแผ่นเหล็กเพื่อยึดติดแป้นเก้าอี้ หนา 2 มม. เชื่อมต่อกับเกลียวปรับระดับเป็นชิ้นเดียวกัน

4.9.3 เสาโครงสร้างเก้าอี้ทำจากเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 45 มม. หนา 1.5 มม. ภายในเชื่อมเกลียวเหล็กเพื่อปรับระดับ

4.9.4 ความสูงแป้นเก้าอี้สามารถปรับระดับได้จนสุด แป้นนั่งไม่หลุดออกจากแกนหมุนของตัวเก้าอี้ โดยแป้นเก้าอี้ปรับระดับความสูงได้ที่ 550 – 700 มม.

4.9.5 ที่พุกเท้าท่อเหล็กกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 16 มม. หนา 1 มม. เชื่อมยึดติดกับทุกขาเก้าอี้ รอบด้านพื้นสีผงอุตสาหกรรม

4.9.6 ขาเก้าอี้จำนวน 5 ขา ทำจากเหล็กกล่องขนาด 25 x 50 มม. (± 1.5 มม.) หนา 1.2 มม. (± 0.3 มม.) เส้นผ่าศูนย์กลางความกว้างฐานขาเก้าอี้ 530 มม. ปลายขาเก้าอี้มีฝาปิดและปุ่มปรับระดับ

4.10 เวอร์เนียคาลิเปอร์ จำนวน 12 ชุด

มีคุณลักษณะเฉพาะเทียบเท่าหรือดีกว่าอย่างน้อย ดังนี้

4.10.1 ความแม่นยำในการวัดสูง

4.10.2 ระยะเวลาวัด 0-150 มม. (0-6 นิ้ว)

4.10.3 ความละเอียด : 0.01 มม. (0.0005 นิ้ว)

4.10.4 ความแม่นยำ : + 0.05 มม. (0.001 นิ้ว)

4.10.5 มาตรฐาน DIN862

4.10.6 สามารถวัดความหนาเส้นผ่าศูนย์กลางภายในและเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก รวมทั้งความลึกของวัตถุ

4.10.7 ประกอบด้วย ส่วนโค้งรูปตัว "L" และส่วนเคลื่อนที่ สามารถเลื่อนไปมาได้บนส่วนคงตัว

4.10.8 บนส่วนคงตัวจะมีการแบ่งสเกล เรียกว่า สเกลหลัก (main scale) ในหน่วยนิ้วหรือเซนติเมตร ซึ่งใน ระยะ 1 หน่วยเหล่านี้ก็จะมี การแบ่งสเกลย่อยลงไปอีก

4.10.9 เพื่อความละเอียดของการวัดในส่วนเคลื่อนที่ จะมีการแบ่งสเกลเช่นกัน เรียกว่า สเกลเวอร์เนีย (vernier scale) ซึ่งอยู่ทั้ง 2 ด้านของสเกลหลัก

4.10.10 สินค้าผลิตจากวัสดุสแตนเลสชุบแข็ง แข็งแรง ทนทาน

4.10.11 มาพร้อมกล่องเก็บอย่างดี

4.11 ไมโครมิเตอร์ จำนวน 12 ชุด

มีคุณลักษณะเฉพาะเทียบเท่าหรือดีกว่าอย่างน้อย ดังนี้

- 4.11.1 เครื่องมือวัดละเอียด สำหรับวัดวัตถุขนาดเล็ก
- 4.11.2 วัดความยาวระหว่าง 0-25 มิลลิเมตร
- 4.11.3 ความละเอียด 0.01 มิลลิเมตร
- 4.11.4 ทำด้วยโลหะไม่ขึ้นสนิม
- 4.11.5 สามารถใช้วัดความหนาของกระดาษ เส้นผ่าศูนย์กลางเส้นลวด และทรงกลมขนาดเล็ก
- 4.11.6 แกนหมุนปรับล็อกได้ พร้อมกล่องเก็บ

4.12 ชุดสมดุลงแรง จำนวน 12 ชุด

มีคุณลักษณะเฉพาะเทียบเท่าหรือดีกว่าอย่างน้อย ดังนี้

- 4.12.1 เป็นชุดอุปกรณ์เพื่อใช้สำหรับศึกษาองค์ประกอบของการรวมแรง และการแตกแรง
- 4.12.2 ประกอบด้วยถาดโลหะเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 40 เซนติเมตร มีสเกลบอกมุมโดยรอบ 360 องศา ความละเอียด 1 องศา ยึดปรับมุมได้ตรงกลางมีแกนโลหะสำหรับปรับสมดุลงแรง
- 4.12.3 มีขาตั้งโลหะฐานสามเหลี่ยม สามารถปรับระดับได้ทั้งสามจุด
- 4.12.4 มีชุดรอกจำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชุด
- 4.12.5 อุปกรณ์ประกอบ
 - 4.12.5.1 ที่แขวนมวล 100 กรัม จำนวน 4 อัน
 - 4.12.5.2 เชือก 1 ม้วน
 - 4.12.5.3 ตุ่มน้ำหนัก 16 ชิ้น มีขนาดดังนี้
 - ขนาด 10 กรัม จำนวน 4 ชิ้น
 - ขนาด 20 กรัม จำนวน 4 ชิ้น
 - ขนาด 50 กรัม จำนวน 4 ชิ้น
 - ขนาด 100 กรัม จำนวน 4 ชิ้น

4.13 ชุดอุปกรณ์ต่อหลอดไฟสว่าง VDC จำนวน 12 ชุด มีคุณลักษณะเฉพาะเทียบเท่าหรือดีกว่าอย่างน้อย ดังนี้

4.13.1 ชุดจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- 4.13.1.1 กระจับถ่านไฟฉายพลาสติกที่ไม่แตกหักง่ายใช้บรรจุถ่านไฟฉายขนาดใหญ่ (Size D) ได้ 4 ก้อน ตรึงแน่นด้วยที่ยึดพร้อมที่เสียบสายไฟ สามารถจ่ายไฟฟ้าได้ 1.5 โวลต์, 3.0 โวลต์, 4.5 โวลต์ และ 6 โวลต์ ได้
- 4.13.1.2 แผ่นประกอบวงจรโปรโตบอร์ด จำนวน 1 แผ่น
- 4.13.1.3 ชุดจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงประกอบบนฐานไม้เนื้อแข็ง ขัดเรียบ เคลือบเงาแล็กเกอร์ อย่างดี

4.13.2 ความต้านทานแบบคาร์บอนค่า 100 โอห์ม ขนาด 1 วัตต์ ความคลาดเคลื่อนไม่เกิน $\pm 5\%$ จำนวน 50 ตัว

4.13.3 โวลท์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ใช้หลักการขดลวดเคลื่อนที่มีปุ่มปรับเข็มให้ตรงขีดศูนย์ ตัวฐานทำด้วยพลาสติก ไม้ หรือโลหะ หน้าปัดมีเยี่ยงทำด้วยพลาสติกใสสามารถวัดค่าความต่างศักย์ 0–3 โวลต์, 0–15 โวลต์, 0–30 โวลต์ และ 0–300 โวลต์ ความคลาดเคลื่อนไม่เกิน $\pm 5\%$ จำนวน 1 เครื่อง

4.13.4 แอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง คุณลักษณะเหมือนโวลท์มิเตอร์ แต่ใช้วัดค่ากระแสได้สเกล 0–2 mA, 0–100 mA, 0–500 mA. และ 0–5 A. จำนวน 1 ตัว

4.13.5 สายไฟฟ้าพร้อมคลิปหรือหัวเสียบ จำนวน 1 ชุด

4.13.6 ถ่านไฟฉายขนาดใหญ่ (Size D) จำนวน 8 ก้อน

4.13.7 มีคู่มือการทดลองเป็นภาษาไทย

4.13.8 มี VDO แนะนำอุปกรณ์ภายในชุด วิธีการประกอบอุปกรณ์ และสาธิตวิธีการทดลอง

4.14 แหล่งจ่ายความต่างศักย์ (VDC) จำนวน 12 ชุด

มีคุณลักษณะเฉพาะเทียบเท่าหรือดีกว่าอย่างน้อย ดังนี้

4.14.1 หน้าจอแสดงผลแบบ LED display

4.14.2 หน้าจอแสดงผลพร้อมกันทั้งแรงดันและกระแสทั้งสองช่องเอาต์พุต

4.14.3 ตัวเครื่องเป็นแบบแหล่งจ่าย 3 เอาต์พุต

4.14.4 ตัวเครื่องมีปุ่มกดเพื่อเชื่อมต่ออนุกรมและขนานเอาต์พุตทั้งสองช่องได้โดยไม่ต้องต่อสายจากภายนอก

4.14.5 มีปุ่ม Locking key เพื่อป้องกันการกดใช้งานปุ่มต่างๆ

4.14.6 มีปุ่ม ON/OFF แรงดันเอาต์พุตก่อนจ่ายโหลดโดยสามารถกำหนดแยกแต่ละช่องหรือพร้อมกันทุกช่องได้

4.14.7 ตัวเครื่องต้องรองรับ SCPI remote command

4.14.8 ตัวเครื่องต้องมีพัดลมระบายความร้อนและต้องมีระบบควบคุมอุณหภูมิ

4.14.9 สามารถบันทึกและเรียกค่าที่กำหนดไว้ได้อย่างน้อย 5 ค่า

4.14.10 Output DC Voltage : 0 - 32V x 2 channel , 2.5V/3.3V/5.0V x 1 channel หรือดีกว่า

4.14.11 Output DC Current : 0 – 3.2A x 2 channel, 0 – 3A x 1 channel หรือดีกว่า

4.14.12 Max output power : 218W หรือมากกว่า

4.14.13 Min voltage/current resolution : 10mV / 10mA

4.14.14 Ripple Noise : $\leq 1\text{mVrms}$ (5Hz – 1MHz)

4.14.15 Recovery time : $< 50\mu\text{s}$ (50% load change, Minimum load 0.5 A)

4.14.16 Standard interface : USB Device

4.14.17 Voltage/Current display digits : 4 digits voltage and 3 digits current display

4.14.18 Dimension : 225mm x 136mm x 275mm

4.14.19 Mains voltage : 220VAC +/-10%, 50Hz

4.14.20 อุปกรณ์ประกอบ

4.14.20.1 สายไฟฟ้าเข้าเครื่อง(AC power cords) จำนวน 1 เส้น

4.14.20.2 สายเชื่อมต่อ USB จำนวน 1 เส้น

4.14.20.3 โปรแกรมประมวลผลบนคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 แผ่น

4.14.21 ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากผู้ผลิตหรือจากตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตเพื่อรองรับบริการหลังการขายและให้แสดงเอกสารในวันเสนอราคา

4.15 ชุดออสซิลโลสโคปพร้อมสายไฟและสายสัญญาณ จำนวน 12 ชุด

มีคุณลักษณะเฉพาะเทียบเท่าหรือดีกว่าอย่างน้อย ดังนี้

4.15.1 เป็นออสซิลโลสโคปแบบดิจิทัล สามารถวัดสัญญาณได้สูงถึง 70MHz หรือมากกว่า

4.15.2 สามารถวัดสัญญาณอนาลอกได้ 2 ช่องสัญญาณหรือมากกว่า

4.15.3 จอแสดงผลสีแบบสัมผัส TFT-LCD ขนาด 7 นิ้ว, 1024 x 600 pixel., ไฟส่องสว่างหน้าจอ 500nit

4.15.4 สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกผ่านพอร์ทมาตรฐาน USB Device/Host, LAN

4.15.5 ให้ความละเอียดสูง 12 บิต พร้อมอัตราการสุ่มตัวอย่างสูงสุด 2 GSa/s

4.15.6 ใช้เทคโนโลยี SPO

4.15.6.1 อัตราการจับรูปคลื่นสูงถึง 80,000 wfms/s (Normal mode) และ 500,000 wfms (Sequence mode)

4.15.6.2 รองรับการให้ความเข้มสัญญาณ 256 ระดับ(intensity grading) และโหมดแสดงอุณหภูมิสี

4.15.6.3 ความยาวการบันทึกสูงสุด 50 Mpts

4.15.6.4 ระบบทริกเกอร์แบบดิจิทัล

4.15.7 สามารถทริกสัญญาณได้ทั้งแบบ Edge, Slope, Pulse width, Window, Runt, Interval, Dropout, Pattern, Video (HDTV supported) , Qualified, Nth edge, Delay, Setup/Hold time.

4.15.8 รองรับการทริกเกอร์และถอดรหัสโปรโตคอล I2C, SPI, UART, CAN, LIN

4.15.9 มีฟังก์ชัน History waveform record (History) ความยาวคลื่นสูงสุดที่บันทึกไว้ได้ 80,000 เฟรม

4.15.10 สามารถวัดค่าได้อัตโนมัติไม่น้อยกว่า 50ค่า รองรับค่าทางสถิติด้วยฮิสโตแกรม

4.15.11 มีเส้นสัญญาณที่ได้จากการคำนวณ 4 เส้น (2 Mpts FFT, Filter, +, -, x, ÷, fdt, d/dt, v, Identity, Negation, Absolute, Sign, ex, 10x, ln, lg, Interpolation, MaxHold, MinHold, ERES, Average รองรับการแก้ไขสูตร)

4.15.12 รองรับฟังก์ชันและอุปกรณ์เสริมในการวิเคราะห์ข้อมูล Bode Plot, Power Analysis, 16
ช่องสัญญาณดิจิทัล(Logic analyzer), เครื่องกำเนิดคลื่นความถี่ 25 MHz

4.15.13 มีฟังก์ชัน Mask Editor

4.15.14 รองรับคำสั่งควบคุมระยะไกล SCPI, เมาส์และคีย์บอร์ด

4.15.15 ตัวเครื่องรองรับ Web Server ภายในและควบคุมผ่าน Web browser สามารถเชื่อมต่อโดย
ผ่านช่องสัญญาณ LAN

4.15.16 สามารถใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 100-240Vrms, 50Hz

4.15.17 อุปกรณ์ประกอบ :

4.15.17.1 สายวัดสัญญาณ (Probe) ที่สามารถวัดสัญญาณได้ตั้งแต่ถึง 70MHz

จำนวน 2 เส้น

4.15.17.2 สายเชื่อมโยงสัญญาณแบบ USB จำนวน 1 เส้น

4.15.18 ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากผู้ผลิตหรือจากตัวแทน
จำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตเพื่อรองรับบริการหลังการขายและให้แสดงเอกสารในวัน
เสนอราคา

4.16 ชุดฟังก์ชันเจนเนอเรเตอร์พร้อมสายไฟและสายสัญญาณ จำนวน 12 ชุด

มีคุณลักษณะเฉพาะเทียบเท่าหรือดีกว่าอย่างน้อย ดังนี้

4.16.1 ตัวเครื่องต้องใช้เทคโนโลยีการสร้างสัญญาณแบบ DDS Technology

4.16.2 สามารถสร้างสัญญาณได้ทั้ง Sine, Square, Triangle

4.16.3 ตัวเครื่องมีฟังก์ชัน frequency counter ย่านการวัด 60MHz ขนาด 6 digits

4.16.4 การปรับตั้งค่าความถี่สามารถป้อนตัวเลขจากปุ่มได้ทันที

4.16.5 หน้าจอแสดงผลแบบ LED ขนาด 6 digit ซึ่งเลือกแสดงผลได้ทั้งความถี่หรือแรงดัน

4.16.6 มีปุ่ม ON / OFF ในการจ่ายหรือหยุดจ่ายสัญญาณ เอาท์พุทได้

4.16.7 ตัวเครื่องต้องใช้งานกับระบบไฟฟ้า 220VAC $\pm 10\%$ ความถี่ 50Hz ได้

4.16.8 MAIN :

4.16.8.1 Output Waveform : Sine wave, Square wave, Triangle wave

4.16.8.2 Output Impedance : 50Ohm $\pm 10\%$

4.16.8.3 Output Amplitude : 20Vpp (no load)

4.16.8.4 Output Attenuation : 0dB, -40dB

4.16.8.5 DC Offset : -10V ถึง +10V (no load)

4.16.8.6 Display : 6 digit LED, frequency/voltage display switchable

4.16.9 SINE WAVE :

4.16.9.1 Output Frequency : 0.1Hz ถึง 5MHz

4.16.9.2 Distortion : < 0.6%(1KHz)

4.16.10 SQUARE WAVE :

4.16.10.1 Output Frequency : 0.1Hz ถึง 2MHz

4.16.10.2 Duty Cycle : 20% ถึง 80%

4.16.10.3 Rise or fall time : < 30nS

4.16.11 TRIANGLE WAVE :

4.16.11.1 Output Frequency : 0.1Hz ถึง 1MHz

4.16.11.2 Linearity : 0.1Hz ถึง 100kHz : $\geq 98\%$; 100kHz ถึง 1MHz : $\geq 95\%$

4.16.12 TTL/CMOS OUTPUT:

4.16.12.1 Level : ≥ 3 Vpp

4.16.12.2 Fan Out : 20 TTL load

4.16.12.3 CMOS Level : 3.5 ถึง 13.5 Vpp

4.16.13 FREQUENCY COUNTER :

4.16.13.1 Measurement Range : 20Hz ถึง 60MHz

4.16.13.2 Input Voltage : 0.2V ถึง 20V

4.16.14 POWER SOURCE : AC220V +/-10%, 50Hz

4.16.15 อุปกรณ์ประกอบ

4.16.15.1 สายเชื่อมโยงสัญญาณ BNC to BNC จำนวน 1 เส้น

4.16.15.2 สายไฟฟ้า 220Vac จำนวน 1 เส้น

4.16.16 ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากผู้ผลิตหรือจากตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตเพื่อรองรับบริการหลังการขายและให้แสดงเอกสารในวันเสนอราคา

4.17 เลนส์นูน จำนวน 12 ชุด

มีคุณลักษณะเฉพาะเทียบเท่าหรือดีกว่าอย่างน้อย ดังนี้

4.17.1 เลนส์ตรงกลางหนากว่าตรงขอบ ทำหน้าที่รวมแสงให้เข้ามารวมกันที่จุดโฟกัส

4.17.2 เลนส์นูน 2 หน้า เส้นผ่านศูนย์กลาง 50 มม. โฟกัส 50 มม.

4.17.3 ลักษณะกลมใส ขอบเรียบ แสงผ่านได้ดี ไม่ร้าวหรือแตก

4.17.4 เหมาะสำหรับใช้ศึกษาเรื่องแสงและทัศนศาสตร์กับชุดออปติคอลเบนซ์

4.18 เลนส์เว้า จำนวน 12 ชุด

มีคุณลักษณะเฉพาะเทียบเท่าหรือดีกว่าอย่างน้อย ดังนี้

4.18.1 เลนส์ตรงกลางบางกว่าตรงขอบ ทำหน้าที่กระจาย แสงขนานจากจุดโฟกัสเสมือน

4.18.2 เลนส์เว้า 2 หน้า เส้นผ่านศูนย์กลาง 50 มม. โฟกัส 50 มม.

4.18.3 ลักษณะกลมใส ขอบเรียบ แสงผ่านได้ดี ไม่ร้าวหรือแตก

- 4.18.4 เหมาะสำหรับการใช้ศึกษาเรื่องแสงและทัศนศาสตร์กับชุดออปติคอลเบนซ์
- 4.19 กระจกเว้า จำนวน 12 ชุด
มีคุณลักษณะเฉพาะเทียบเท่าหรือดีกว่าอย่างน้อย ดังนี้
- 4.19.1 กระจกเว้าทรงกลม สำหรับการศึกษาศาสตร์
 - 4.19.2 เส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มม.
 - 4.19.3 ความยาวโฟกัส 100 มม.
 - 4.19.4 ด้านหลังมีสารเคลือบป้องกัน
 - 4.19.5 ส่วนเว้ารับแสง ทำหน้าที่รวมรังสีสะท้อนได้ดี
- 4.20 กระจกนูน จำนวน 12 ชุด
มีคุณลักษณะเฉพาะเทียบเท่าหรือดีกว่าอย่างน้อย ดังนี้
- 4.20.1 กระจกนูนทรงกลม สำหรับการศึกษาศาสตร์
 - 4.20.2 เส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มม.
 - 4.20.3 ความยาวโฟกัส 100 มม.
 - 4.20.4 ด้านหลังมีสารเคลือบป้องกัน
 - 4.20.5 ส่วนนูนรับแสง กระจายแสงได้ดี
- 4.21 สเฟียโรมิเตอร์ จำนวน 12 ชุด
มีคุณลักษณะเฉพาะเทียบเท่าหรือดีกว่าอย่างน้อย ดังนี้
- 4.21.1 เครื่องมือสำหรับวัดรัศมีความโค้งของวัตถุทรงกลมหรือวัตถุที่มีพื้นผิวโค้ง
 - 4.21.2 ทำจากโลหะไม่เป็นสนิม
 - 4.21.3 ฐานประกอบด้วยขา 3 ขา แต่ละขามีขนาดเท่ากัน
 - 4.21.4 มาตรฐานหลักมีสเกลวัดเหนือและต่ำกว่าขีดศูนย์ 10 มม.
 - 4.21.5 ความละเอียดของการวัด 0.01 มม.
- 4.22 มัลติมิเตอร์ จำนวน 12 ชุด
มีคุณลักษณะเฉพาะเทียบเท่าหรือดีกว่าอย่างน้อย ดังนี้
- 4.22.1 DC/AC V: 400mA / 4 / 40 / 400 / 600V (Input Impedance: 10Mohm)
 - 4.22.2 DC/AC A: 400 / 4000uA / 40 / 400mA / 4 / 10A +/-2%
 - 4.22.3 OHM: 400 ohm / 4 / 40 / 400Kohm / 4 / 40Mohm, DIODE TEST: 1.5V Release Vol
 - 4.22.4 CAP TEST: 40nF / 400nF / 4uF / 40uF / 100uF
 - 4.22.5 WITHSTAND VOLTGE: 3700V AC for 1 minute
- 4.23 เทอร์โมมิเตอร์รวมถึงเทอร์โมคัปเปิล จำนวน 12 ชุด
มีคุณลักษณะเฉพาะเทียบเท่าหรือดีกว่าอย่างน้อย ดังนี้
- 4.23.1 ช่วงการวัดอุณหภูมิ -200 ถึง 1,372 องศาเซลเซียส
 - 4.23.2 ความละเอียด 0.1 องศาเซลเซียส (ที่อุณหภูมิน้อยกว่า 1,000 องศาเซลเซียส)

- 4.23.3 Sampling rate 1 ครั้งต่อวินาที
- 4.23.4 ความแม่นยำ $\pm 0.1\%$ reading +0.5 องศาเซลเซียส
- 4.23.5 จอแสดงผลแบบ 4 digit LCD
- 4.23.6 แจ้งเตือนเมื่อระดับแบตเตอรี่ต่ำ
- 4.23.7 แหล่งพลังงาน แบตเตอรี่ 9V จำนวน 1 ก้อน
- 4.23.8 วัดค่าอุณหภูมิได้ 2 แชนแนลพร้อมกัน
- 4.23.9 ฟังก์ชัน T1-T2
- 4.23.10 ปิดเครื่องอัตโนมัติเมื่อไม่ใช้งาน หรือปิดเครื่องแบบแมนนวล
- 4.23.11 ฟังก์ชันแสดงค่าสูงสุด, ต่ำสุด และค่าเฉลี่ย
- 4.23.12 ฟังก์ชันหยุดหน้าจอเพื่ออ่านค่า
- 4.23.13 อายุการใช้งานแบตเตอรี่ได้ต่อเนื่อง 100 ชั่วโมง
- 4.23.14 น้ำหนัก 180 กรัม รวมแบตเตอรี่

5. เงื่อนไข

- 5.1 ผู้ขายหรือผู้รับจ้างต้องส่งเอกสารสำคัญที่เกี่ยวข้องกับ ครุภัณฑ์ รายละเอียด ลิขสิทธิ์ ใบอนุญาต เอกสารรับรองต่างๆ ที่อาจมีผลในประเด็นทางกฎหมายให้ทางมหาวิทยาลัยพิจารณาตรวจสอบ มาพร้อมในการเสนอราคาและแจ้งรายชื่อผู้ประสานงานหรือผู้ได้รับมอบอำนาจ ในการบริหารจัดการโครงการ โดยมีหนังสือรับรองของทางบริษัท มาพร้อมในการเสนอราคา
- 5.2 ผู้ขายหรือผู้รับจ้างต้องนัดประชุมเพื่อเตรียมการเริ่มดำเนินโครงการ (Kick Off Meeting) เพื่อชี้แจงรายละเอียดการนัดหมายร่วมกับทางมหาวิทยาลัยฯ
- 5.3 ผู้ขายหรือผู้รับจ้างต้องดำเนินการตามขั้นตอนต่างๆและต้อง ดูแลรับผิดชอบการติดตั้งครุภัณฑ์ จนสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ตามคุณลักษณะ และความสามารถของระบบที่กำหนดไว้ ก่อน การส่งมอบและการตรวจรับครุภัณฑ์ ให้ทางมหาวิทยาลัย
- 5.4 เมื่อได้รับการแจ้งแก้ไขปัญหาผู้ขายหรือผู้รับจ้างต้อง แจ้งยืนยันการรับทราบปัญหาและต้องดำเนินการแก้ไขโดยเร็ว ผ่านช่องทางต่างๆเช่น หนังสือราชการ โทรศัพท์ โทรสาร เอกสารอิเล็กทรอนิกส์
- 5.5 ผู้ขายหรือผู้รับจ้างต้องแจ้งรายชื่อ เบอร์โทรศัพท์ e-mail address ผู้ประสานงานในด้านต่างๆให้กับมหาวิทยาลัยเพื่อใช้ในการติดต่อประสานงาน เป็นอย่างน้อยดังนี้
 - 5.5.1 ผู้ประสานงานทั่วไป
 - 5.5.2 ผู้ดูแลระบบด้านเทคนิค
 - 5.5.3 ผู้จัดการโครงการ
 - 5.5.4 ผู้บริหารที่มีอำนาจตัดสินใจของผู้ขายหรือผู้รับจ้าง กรณีการประสานงานในกรณีอื่นๆ ประสบปัญหา
- 5.6 การดำเนินการอื่นใดที่ไม่ได้กำหนดไว้ให้เป็นไปตามสัญญาฯ และหลักวิชาการที่ได้กำหนดไว้ในแต่ละสาขาวิชาชีพ และข้อตกลงร่วมกันเพื่อประโยชน์สูงสุดของทางราชการ และเป็นไปตามระเบียบที่เกี่ยวข้อง

- 5.7 ผู้เสนอราคาต้องเปรียบเทียบคุณสมบัติของครุภัณฑ์ระหว่างของที่ทางบริษัทเป็นผู้เสนอกับของมหาวิทยาลัยฯ โดยจัดทำเป็นตารางเปรียบเทียบ
- 5.8 ในกรณีที่เอกสารคุณสมบัติครุภัณฑ์เป็นภาษาอังกฤษจะต้องใส่หมายเลขในเอกสารภาษาอังกฤษให้ตรงกับคุณสมบัติครุภัณฑ์ที่นำเสนอและตรงกับหมายเลขที่กำหนดจากมหาวิทยาลัย
- 5.9 ผู้เสนอราคาต้องแนบแคตตาล็อกตัวจริงที่มีคุณสมบัติทางเทคนิคเฉพาะอุปกรณ์นำเสนอแต่ละชิ้น
- 5.10 ผู้ขายหรือผู้รับจ้างต้องจัดการอบรมรวมทั้งเอกสารการใช้งานของครุภัณฑ์ที่เป็นอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆภายในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์เพื่อส่งเสริมนวัตกรรมให้กับผู้ใช้งาน
6. กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์90..... วัน
7. ระยะเวลาการรับประกัน1..... ปี
8. สถานที่ส่งมอบ
โรงเรียนสาธิตนวัตกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
9. คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ
- | | | |
|------------------|-----------|---------------------|
| 1. นายจักรกฤษ | แสงเพ็ญ | ประธานกรรมการ |
| 2. นายวัลลพ | หลักแวงมล | กรรมการ |
| 3. นางสาวชมพูนุช | แสงเพ็ญ | กรรมการและเลขานุการ |
10. บริษัท/ห้าง/ร้านที่จัดจำหน่าย พร้อมเบอร์โทรศัพท์และเบอร์โทรสาร

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด

(นายจักรกฤษ แสงเพ็ญ)

ตำแหน่ง อาจารย์

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด

(นางสาวสรญา เข็มเจริญ)

ตำแหน่ง อาจารย์

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด

(นางสาวชีวัน บุญธรรม)

ตำแหน่ง อาจารย์

ลงชื่อ.....หัวหน้าหน่วยงาน

(ผศ.ดร.บัญชา แสนโสดา)

รักษาราชการแทน

ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตนวัตกรรม มทร.ธัญบุรี