



ประกาศมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
เรื่อง ประกวดราคาซื้อครุภัณฑ์รายการ ชุดครุภัณฑ์ประกอบห้องปฏิบัติการ จำนวน ๑ ชุด
ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ มีความประสงค์จะประกวดราคาซื้อครุภัณฑ์รายการ ชุดครุภัณฑ์ประกอบห้องปฏิบัติการ จำนวน ๑ ชุด ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ราคาของงานซื้อในการประกวดราคาค้างนี้ เป็นเงินทั้งสิ้น ๒,๔๑๓,๐๐๐.๐๐ บาท (สองล้านสี่แสนหนึ่งหมื่นสามพันบาทถ้วน) ตามรายการ ดังนี้

ครุภัณฑ์รายการ ชุดครุภัณฑ์ประกอบห้องปฏิบัติการ	จำนวน	๑	ชุด
--	-------	---	-----

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

๑. มีความสามารถตามกฎหมาย
๒. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
๓. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
๔. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
๕. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
๖. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
๗. เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล ผู้มีอาชีพให้ขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
๘. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
๙. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น

๑๐. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ในวันที่ ระหว่างเวลา น. ถึง น.

ผู้สนใจสามารถขอรับเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ โดยดาวน์โหลดเอกสารผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตั้งแต่วันที่ประกาศจนถึงก่อนวันเสนอราคา

ผู้สนใจสามารถดูรายละเอียดได้ที่เว็บไซต์ www.kmutnb.ac.th หรือ www.gprocurement.go.th หรือสอบถามทางโทรศัพท์หมายเลข ๐ ๒๕๕๕ ๒๐๐๐ ต่อ ๑๑๘๔ ในวันและเวลาราชการ

ประกาศ ณ วันที่ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๔

(ศาสตราจารย์ดร.สุชาติ เขียงฉิน)

อธิการบดี

หมายเหตุ ผู้ประกอบการสามารถจัดเตรียมเอกสารประกอบการเสนอราคา (เอกสารส่วนที่ ๑ และเอกสารส่วนที่ ๒) ในระบบ e-GP ได้ตั้งแต่วันที่ ขอรับเอกสารจนถึงวันเสนอราคา

ข้อกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Term of Reference: TOR)
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (มจพ.) วิทยาเขตระยอง
ชุดครุภัณฑ์ประกอบห้องปฏิบัติการ จำนวน 1 ชุด

เนื่องด้วยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (มจพ.) วิทยาเขตระยอง เป็นมหาวิทยาลัย
ที่จัดตั้งอยู่ในเขต โครงการพัฒนาระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออก (EEC) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อยกระดับพื้นที่
ระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออกเป็นเขตเศรษฐกิจชั้นนำของเอเชีย รองรับการลงทุนอุตสาหกรรม Super Cluster
และอุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศและกิจกรรมทางเศรษฐกิจอื่น ๆ เพื่อพัฒนาโอกาสทางการศึกษา
ในระดับอุดมศึกษาทางด้านเทคโนโลยีขั้นสูงให้แก่ประชาชนในภูมิภาคตะวันออก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าพระนครเหนือมีจัดการเรียนการสอนเพื่อตอบสนองการศึกษา การวิจัย และบริการวิชาการ
ในภูมิภาคตะวันออก ซึ่งปัจจุบันมีความต้องการห้องปฏิบัติการเพื่อการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาขีดความสามารถ
ให้ได้มาตรฐาน ตอบสนองการพัฒนาระเบียงเขตเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (Eastern Economic Corridor: EEC)
ซึ่งเป็นมาตรการในการให้มีประสิทธิภาพต่อไป รายละเอียดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

คุณลักษณะทั่วไป

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (มจพ.) วิทยาเขตระยอง มีความประสงค์จัดซื้อ
จัดจ้างชุดครุภัณฑ์ประกอบห้องปฏิบัติการ ซึ่งเป็นชุดครุภัณฑ์ประกอบด้วยเฟอร์นิเจอร์ที่มีความสะดวก
ในการติดตั้งและเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้งานได้ตามความต้องการตามสภาพพื้นที่การใช้งาน และยังมี
อุปกรณ์วิทยาศาสตร์อื่นๆ สำหรับห้องปฏิบัติการที่สามารถใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ ซึ่งชุดครุภัณฑ์
ประกอบห้องปฏิบัติการประกอบด้วย 4 โมดูล ดังต่อไปนี้

โมดูลที่ 1 ชุดครุภัณฑ์ประกอบอาคาร

1. ชุดครุภัณฑ์ประจำห้องปฏิบัติการ

จำนวน 1 รายการ

1.1 ชุดโต๊ะปฏิบัติการ จำนวน 1 ชุด ประกอบไปด้วย

1.1.1 โต๊ะปฏิบัติการกลาง (Island bench) ขนาดไม่น้อยกว่า 1500x2400x900 มม. (กว้างxยาวxสูง)
จำนวน 2 ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ส่วนของพื้นโต๊ะปฏิบัติการ (Work top) ทำด้วย คอมแพคลามิเนท มีคุณสมบัติทนสารเคมี
(Lab grade) ความหนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีชุบเคลือบแก้วในด้วยน้ำยา ภายใต้
กระบวนการอัดด้วยแรงดันและความร้อนสูง สามารถทนต่อการขีดข่วนและกระแทกได้ดี และ
สามารถทนความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 180 องศาเซลเซียส มีความทนทานต่อการกัดกร่อนของสารเคมี
ได้ดีเยี่ยม โดยผลการทดสอบจะต้องไม่เกิดรอยต่างและไม่มีการเปลี่ยนแปลงความมันเงาของพื้นผิว
เมื่อทำการทดสอบเป็นเวลานาน 24 ชั่วโมง กับสารเคมีประเภทต่างๆดังนี้ ACETIC ACID 99%,
HYDROCHLORIC ACID 37%, AMMONIA SOLUTION 30% (ผู้เสนอราคาต้องยื่นเอกสารรับรอง
จากผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าหรือรายงานผลการทดสอบตัวอย่างจากหน่วยงานราชการที่เชื่อถือได้
ให้คณะกรรมการพิจารณาในวันยื่นซอง)

2) โครงสร้างโต๊ะปฏิบัติการทั้งตัวเป็นโครงเหล็กทำด้วยเหล็กกล่องขนาด 1"x2" โดยผ่านการ
เคลือบผิวป้องกันสนิม (Zinc phosphate coating) โดยกรรมวิธี Dipping เพื่อเคลือบกันสนิม
ทั่วถึงทุกชิ้นส่วนของโครงสร้างภายในและภายนอก โดยผ่านกระบวนการอบแห้งด้วยกรรมวิธี

จ. |

Drying oven และต่อเนื่องเข้าพ่นทับด้วยสีผงอีพ็อกซี (Epoxy powder) ทิ้งผิวเหล็กทุกด้าน การพ่นสีผงอีพ็อกซีใช้ระบบไฟฟ้าสถิตย์ (Electrostatic painting systems) และผ้าขบวนการอบสี ด้วยระบบ Drying oven ที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 180 องศาเซลเซียส ที่เวลาไม่น้อยกว่า 10 นาที และมีความหนาไม่น้อยกว่า 80 ไมครอน

3) ตัวตู้ (Cupboard) ความหนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด เคลือบผิวด้วย เมลามีน (Melamine resin film) ทั้งสองด้าน ปิดขอบด้านหน้าของตัวตู้ด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตรและส่วนที่เหลือปิดขอบด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 0.45 มิลลิเมตร ด้วยกาวกันน้ำ (Hot melt glue) การต่อยึดประกอบตัวตู้ยึดด้วยอุปกรณ์เข้าสั๊ซึ่ง Minifix จำนวนการยึดต่อตัวตู้ ไม่น้อยกว่า 8 จุด ทำจากโลหะผสม Zinc alloy นี๊ดขึ้นรูป ได้รับมาตรฐาน ISO 9001:2000

4) ชั้นวางของภายในตู้ (Shelf) สามารถปรับระดับความสูง-ต่ำได้ไม่น้อยกว่า 4 ระดับ หนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร เป็นไม้ปาติเกิลบอร์ด เคลือบผิวด้วยเมลามีน (Melamine resin film) ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้านหน้าของชั้นวางของด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ส่วนด้านข้างและด้านหลัง ชั้นวางของปิดขอบด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 0.45 มิลลิเมตร. ด้วยกาวกันน้ำ อุปกรณ์รับชั้นทำด้วย โลหะชุบนิเกิลและเคลือบด้วยอครีลิกใส รับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 30 กิโลกรัม

5) หน้าบานตู้ (Front door & drawer) หนาไม่น้อยกว่า 19 มิลลิเมตร เป็นไม้ปาติเกิลบอร์ด เคลือบผิวด้วยเมลามีน (Melamine resin film) ทั้งสองด้านปิดขอบด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร

6) บานพับ เส้นผ่าศูนย์กลาง ขนาดมาตรฐาน 35 มิลลิเมตร ทำด้วยโลหะชุบนิเกิลป้องกันการ เป็นสนิม เปิดกว้างไม่น้อยกว่า 110 องศา ฐานรองบานพับระบบสไลด์ ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 การยึดบานพับกับตัวตู้โดยใช้สกรูชนิดพิเศษ Euro Screws 4 จุด ต่อ 1 หน้าบาน

7) รางลิ้นชัก เป็นรางแบบลูกปืน ขนาด 45 เซนติเมตร รางเป็นโลหะเคลือบสี รับน้ำหนักได้ ไม่น้อยกว่า 25 กิโลกรัม มาตรฐาน ISO 9001

8) มือจับเปิด-ปิด เป็น PVC grip section postform handle emulation system ขนาดหน้าตัด ไม่น้อยกว่า 21x50 มม. มีเดือยฝังอยู่หน้าลิ้นชักและหน้าบานตู้มี Channel cap ขนาดไม่น้อยกว่า 21x50x80 มม. สำหรับปิด Grip section postform handle ทั้งด้านข้างซ้ายและขวาของมือจับ ทำจากพลาสติกอะครีโลไนไตรล์-บิวทาไดอีน-สไตรีน (Acrylonitrile Butadiene Styrene, ABS) สามารถใส่แผ่นป้ายบอกรายการ (Card label) มีแผ่นหน้ากาก (Label cover mask) ขนาดไม่น้อยกว่า 30x60x3 มม. ทำจากพลาสติกอะครีลิกใส นี๊ดขึ้นรูป เพื่อปิดขอบป้องกันการเปื่อยขึ้นและเปรอะเปื้อน ของแผ่นป้าย

9) กุญแจถอด โครงสร้างผลิตจากซิงค์ชุบนิเกิล ใส่กุญแจสามารถถอดออกเปลี่ยนได้ด้วยดอกกุญแจ ถอดใส่ (Removel key) ในตำแหน่งเปิดมีระบบ Active pin ป้องกันการไขแทนกันได้ ดอกกุญแจ เป็นชนิดพับได้เพื่อให้สะดวกในการจัดเก็บ ผลิตจากทองเหลืองชุบนิเกิล ส่วนปลอกทำด้วยพลาสติก เป็นสินค้าที่ผลิตจากโรงงานรับรองมาตรฐาน ISO9001

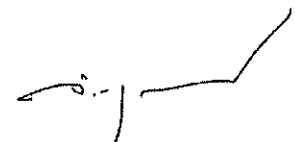
10) ปลั๊กไฟฟ้า (Socket outlet) เต้ารับคู่ 3 สาย 16 แอมป์ พร้อมม่านนิรภัย (Duplex socket euro-us with safety shutter) เสียบได้ทั้งแบบขาแบนและขากลมในตัวเดียวกัน เป็นผลิตภัณฑ์ ที่ได้มาตรฐาน IEC standard

11) ติดตั้งปลั๊กไฟอย่างน้อย 2 จุด



1.1.2 โต๊ะปฏิบัติการติดผนัง ขนาดไม่น้อยกว่า 750x4,500x750 มม. (กว้างxยาวxสูง) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 1) ส่วนของพื้นโต๊ะปฏิบัติการ (Work top) ทำด้วยคอมแพคลามิเนท มีคุณสมบัติทนสารเคมี (Lab grade) ความหนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีชุบเคลือบแกนในด้วยน้ำยา ภายใต้กระบวนการอัดด้วยแรงดันและความร้อนสูง สามารถทนต่อการขีดข่วนและกระแทกได้ดี และสามารถทนความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 180 องศาเซลเซียส มีความทนทานต่อการกัดกร่อนของสารเคมีได้ดีเยี่ยม โดยผลการทดสอบจะต้องไม่เกิดรอยต่าง และไม่มีการเปลี่ยนแปลงความมันเงาของพื้นผิว เมื่อทำการทดสอบเป็นเวลานาน 24 ชั่วโมง กับสารเคมีประเภทต่างๆดังนี้ ACETIC ACID 99%, HYDROCHLORIC ACID 37%, AMMONIA SOLUTION 30% (ผู้เสนอราคาต้องยื่นเอกสารรับรองจากผู้ผลิตหรือผู้นำเข้า ให้คณะกรรมการพิจารณาในวันยื่นซอง)
- 2) โครงสร้างโต๊ะปฏิบัติการทั้งตัวเป็นโครงเหล็ก ทำด้วยเหล็กกล่อง ขนาด 1" x 2" และหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร โดยผ่านการเคลือบผิวป้องกันสนิม (Zinc phosphate coating) โดยกรรมวิธี Dipping เพื่อเคลือบกันสนิมทั่วถึงทุกชิ้นส่วนของโครงสร้างภายในและภายนอก โดยผ่านกระบวนการอบแห้งด้วยกรรมวิธี Drying oven และต่อเนื่องเข้าพ่นทับด้วยสีผงอีพ็อกซี่ (Epoxy Powder) ทั่วถึงผิวเหล็กทุกด้าน การพ่นสีผงอีพ็อกซี่ใช้ระบบไฟฟ้าสถิตย์ (Electrostatic Painting Systems) และผ่านกระบวนการอบสีด้วยระบบ Drying Oven ที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 180 องศาเซลเซียส ที่เวลาไม่น้อยกว่า 10 นาที และมีความหนาไม่น้อยกว่า 80 ไมครอน
- 3) ตัวตู้ (Cupboard) หนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด เคลือบผิวด้วยเมลามีน (Melamine resin film) ทั้งสองด้าน ปิดขอบด้านหน้าของตัวตู้ด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร และส่วนที่เหลือปิดขอบด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 0.45 มิลลิเมตร ด้วยกาวกันน้ำ การต่อยึดประกอบตัวตู้ยึดด้วยอุปกรณ์เข้าสกรู Mini fix จำนวนการยึดต่อตัวตู้ไม่น้อยกว่า 8 จุด ทำจากโลหะผสม Zinc alloy ผิวด้านรูป ได้รับมาตรฐาน ISO 9001:2000 พร้อมเดือยไม้ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 มิลลิเมตร ยาว 30 มิลลิเมตร
- 4) ชั้นวางของภายในตู้ (Shelf) สามารถปรับระดับความสูง-ต่ำได้ไม่น้อยกว่า 4 ระดับ ความหนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร เป็นไม้ปาติเกิลบอร์ด เคลือบผิวด้วยเมลามีน (Melamine resin film) ทั้งสองด้าน ปิดขอบด้านหน้าของชั้นวางของด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ด้วยกาวกันน้ำ ส่วนด้านข้างและด้านหลังชั้นวางของปิดขอบด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 0.45 มิลลิเมตร อุปกรณ์รับชั้นทำด้วยโลหะชุบนิเกิลและเคลือบด้วยโครีลิกใส รับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 30 กิโลกรัม
- 5) หน้าบานตู้ (Front door & drawer) หนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร เป็นไม้ปาติเกิลบอร์ด เคลือบผิวด้วยเมลามีน (Melamine resin film) ทั้งสองด้านปิดขอบด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร
- 6) บานพับ เส้นผ่าศูนย์กลาง ขนาดมาตรฐาน 35 มิลลิเมตร ทำด้วยโลหะชุบนิเกิลป้องกันการเป็นสนิม เปิดกว้างไม่น้อยกว่า 110 องศา ฐานรองบานพับระบบสไลด์ ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 การยึดบานพับกับตัวตู้โดยใช้สกรูชนิดพิเศษ Euro Screws 4 จุด ต่อ 1 หน้าบาน
- 7) รางลิ้นชัก เป็นรางแบบลูกปืน ขนาด 45 เซนติเมตร รางเป็นโลหะเคลือบสี รับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 25 กิโลกรัม มาตรฐาน ISO 9001
- 8) มือจับเปิด-ปิด เป็น PVC grip section postform handle emulation system ขนาดหน้าตัดไม่น้อยกว่า 21x50 มม. มีเดือยฝังอยู่หน้าลิ้นชักและหน้าบานตู้ มี Channel cap ขนาดไม่น้อยกว่า



21x50x80 มม. สำหรับปิด Grip section postform handle ทั้งด้านข้างซ้ายและขวาของมือจับ ทำจากพลาสติก ABS สามารถใส่แผ่นป้ายบอกรายการ (Card label) มีแผ่นหน้ากาก (Label cover mask) ขนาดไม่น้อยกว่า 30x60x3 มม. ทำจากพลาสติกอะคริลิกใสชนิดขึ้นรูป เพื่อปิดขอบป้องกันการเปื่อยขึ้นและเปรอะเปื้อนของแผ่นป้าย

9) กุญแจล็อก โครงสร้างผลิตจากซิงค์ชุบนิเกิล ใสกุญแจสามารถถอดออกเปลี่ยนได้ด้วยดอกกุญแจถอดได้ (Removel key) ในตำแหน่งเปิดมีระบบ Active pin ป้องกันการไขแทนกันได้ ดอกกุญแจเป็นชนิดพับได้เพื่อให้สะดวกในการจัดเก็บ ผลิตจากทองเหลืองชุบนิเกิล ส่วนปลอกทำด้วยพลาสติกเป็นสินค้าที่ผลิตจากโรงงานรับรองมาตรฐาน ISO9001

10) ปลั๊กไฟฟ้า (Socket outlet) เต้ารับคู่ 3 สาย 16 แอมป์ พร้อมม่านนิรภัย (Duplex socket euro-us with safety shutter) เสียบได้ทั้งแบบขาแบนและขากลมในตัวเดียวกัน เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน IEC standard

11) อ่างน้ำทำด้วยโพลีโพรพิลีน (Polypropylene, PP) ขนาดไม่น้อยกว่า 400x500x270 มม.

12) ตู้อ่างล้าง ตัวตู้ (Base Cupboard) หนาไม่น้อยกว่า 14 มิลลิเมตร เป็นไม้อัด ปิดด้วยแผ่นลามิเนททั้งสองด้าน ปิดขอบด้านหน้าของตัวตู้ด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร และส่วนที่เหลือปิดขอบด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 0.45 มิลลิเมตร ด้วยกาวกันน้ำ ต้องปิดสนิทแน่น แข็งแรง ส่วนขอบ PVC ต้องลบมุม การต่อยึดประกอบตัวตู้ด้วยอุปกรณ์ Fully Knockdown Systems ชนิด Cam Lock & Dowel จำนวนการยึดต่อตัวตู้ไม่น้อยกว่า 8 จุด ทำจากโลหะผสม Zinc alloy ถัดขึ้นรูป ผลิตโดยโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 : 2000 พร้อมเคียวไม้ ขนาดไม่น้อยกว่าเส้นผ่าศูนย์กลาง 8x30 มม. จำนวนเคียวไม้ต่อตัวตู้ไม่น้อยกว่า 22 ตัว เพื่อเสริมความแข็งแรงของตัวตู้ สามารถถอดประกอบตัวตู้ทุกชิ้นส่วนใหม่ได้โดยไม่ทำให้ตัวตู้ได้รับความเสียหาย และสะดวกในการซ่อมบำรุง (กรณีต้องการเปลี่ยนแปลงหรือเคลื่อนย้าย) ประกอบเป็นตัวตู้สำเร็จรูป (Modular Unit System) โดยไม่ใช้วิธีการยิงด้วยลวด , MAX หรือสกรูเกลียวปล่อย

13) สะดืออ่าง (Waste System) ทำด้วย PP

14) ที่ดักกลิ่น (Anti-Siphon Bottle Traps System) ทำด้วย PP สวมต่อกับสะดืออ่าง

15) ก๊อกน้ำ 2 ทางตั้งพื้น (2-Way Water Tap) แบบก้านหลัก เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตใช้เฉพาะห้องปฏิบัติการด้านวิทยาศาสตร์และอุตสาหกรรมประเภทห้องแล็บ ตัวก๊อกทำจากทองเหลืองเคลือบผิวด้วยสีย้อมหรือโพลีเอสเตอร์ มีคุณสมบัติทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีได้เป็นอย่างดี สามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 140 PSI หรือ 10 bar ปลายก๊อกเรียวยาวเล็กสามารถสวมต่อกับท่อยางหรือพลาสติกได้

16) ที่แขวนหลอดแก้ว (Pegboards) ทำด้วย PP ถัดขึ้นรูป มีขนาดไม่น้อยกว่า 550x700 มม. (กว้าง x สูง) พร้อมก้านแขวนหลอดทดลองทำด้วยวัสดุ PP มีขนาดก้านเสียบหลอดไม่น้อยกว่า 120 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 50 ก้าน

1.1.3 โต๊ะปฏิบัติการติดผนังรูปตัวแอล พร้อมชั้นวาง ขนาดไม่น้อยกว่า 750x10,000x750 มม. (กว้างxยาวxสูง) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ส่วนของพื้นโต๊ะปฏิบัติการ (Work top) ทำด้วยคอมแพคลามิเนท มีคุณสมบัติทนสารเคมี (Lab grade) ความหนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีชุบเคลือบแกนในด้วยน้ำยา ภายใต้กระบวนการอัดด้วยแรงดันและความร้อนสูง สามารถทนต่อการขีดข่วนและกระแทกได้ดี และ



สามารถทนความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 180 องศาเซลเซียส มีความทนทานต่อการกัดกร่อนของสารเคมี ได้ดีเยี่ยม โดยผลการทดสอบจะต้องไม่เกิดรอยต่าง และไม่มีการเปลี่ยนแปลงความมันเงาของพื้นผิว เมื่อทำการทดสอบเป็นเวลานาน 24 ชั่วโมง กับสารเคมีประเภทต่างๆ ดังนี้ ACETIC ACID 99%, HYDROCHLORIC ACID 37%, AMMONIA SOLUTION 30% (ผู้เสนอราคาต้องยื่นเอกสารรับรองจากผู้ผลิตหรือผู้นำเข้า ให้คณะกรรมการพิจารณาในวันยื่นซอง)

2) โครงสร้างโต๊ะปฏิบัติการทั้งตัวเป็นโครงเหล็ก ทำด้วยเหล็กกล่อง ขนาด 1" x 2" และหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร โดยผ่านการเคลือบผิวป้องกันสนิม (Zinc phosphate coating) โดยกรรมวิธี Dipping เพื่อเคลือบกันสนิมทั่วถึงทุกชิ้นส่วนของโครงสร้างภายในและภายนอก โดยผ่านกระบวนการอบแห้งด้วยกรรมวิธี Drying oven และต่อเนื้อเข้าพ่นทับด้วยสีผงอีพ็อกซี่ (Epoxy Powder) ทั่วถึงผิวเหล็กทุกด้าน การพ่นสีผงอีพ็อกซี่ใช้ระบบไฟฟ้าสถิตย์ (Electrostatic Painting Systems) และผ่านขบวนการอบสีด้วยระบบ Drying Oven ที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 180 องศาเซลเซียส ที่เวลาไม่น้อยกว่า 10 นาที และมีความหนาไม่น้อยกว่า 80 ไมครอน

3) ตัวตู้ (Cupboard) หนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด เคลือบผิวด้วยเมลามีน (Melamine resin film) ทั้งสองด้าน ปิดขอบด้านหน้าของตัวตู้ด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร และส่วนที่เหลือปิดขอบด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 0.45 มิลลิเมตร ด้วยกาวกันน้ำ การต่อยึดประกอบตัวตู้ยึดด้วยอุปกรณ์เข้าสกรูซึ่ง Minifix จำนวนการยึดต่อตัวตู้ไม่น้อยกว่า 8 จุด ทำจากโลหะผสม Zinc alloy นิตขึ้นรูป ได้รับมาตรฐาน ISO 9001:2000 พร้อมเดือยไม้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 มิลลิเมตร ยาว 30 มิลลิเมตร

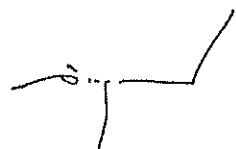
4) ชั้นวางของภายในตู้ (Shelf) สามารถปรับระดับความสูง-ต่ำได้ไม่น้อยกว่า 4 ระดับ ความหนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร เป็นไม้ปาติเกิลบอร์ด เคลือบผิวด้วยเมลามีน (Melamine resin film) ทั้งสองด้าน ปิดขอบด้านหน้าของชั้นวางของด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ด้วยกาวกันน้ำ ส่วนด้านข้างและด้านหลังชั้นวางของปิดขอบด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 0.45 มิลลิเมตร อุปกรณ์รับชั้นทำด้วยโลหะชุบนิเกิลและเคลือบด้วยอคริลิกใส รับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 30 กิโลกรัม

5) หน้าบานตู้ (Front door & drawer) หนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร เป็นไม้ปาติเกิลบอร์ด เคลือบผิวด้วยเมลามีน (Melamine resin film) ทั้งสองด้านปิดขอบด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร

6) บานพับ เส้นผ่าศูนย์กลาง ขนาดมาตรฐาน 35 มิลลิเมตร ทำด้วยโลหะชุบนิเกิลป้องกันการเป็นสนิม เปิดกว้างไม่น้อยกว่า 110 องศา ฐานรองบานพับระบบสไลด์ ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 การยึดบานพับกับตัวตู้โดยใช้สกรูชนิดพิเศษ Euro Screws 4 จุด ต่อ 1 หน้าบาน

7) รางลิ้นชัก เป็นรางแบบลูกปืน ขนาด 45 เซนติเมตร รางเป็นโลหะเคลือบสี รับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 25 กิโลกรัม มาตรฐาน ISO 9001

8) มือจับเปิด-ปิด เป็น PVC grip section postform handle emulation system ขนาดหน้าตัดไม่น้อยกว่า 21x50 มม. มีเดือยฝังอยู่หน้าลิ้นชักและหน้าบานตู้ มี Channel cap ขนาดไม่น้อยกว่า 21x50x80 มม. สำหรับปิด Grip section postform handle ทั้งด้านข้างซ้ายและขวาของมือจับ ทำจากพลาสติก ABS สามารถใส่แผ่นป้ายบอกรายการ (Card label) มีแผ่นหน้ากาก (Label cover mask) ขนาดไม่น้อยกว่า 30x60x3 มม. ทำจากพลาสติกอะคริลิกใส นิตขึ้นรูป เพื่อปิดขอบป้องกันการเปื่อยขึ้นและเปรอะเปื้อนของแผ่นป้าย



- 9) กุญแจล็อก โครงสร้างผลิตจากซิงค์ชุบนิเกิ้ล ใสกุญแจสามารถถอดออกเปลี่ยนได้ด้วยดอกกุญแจถอดได้ (Removal key) ในตำแหน่งเปิดมีระบบ Active pin ป้องกันการไขแทนกันได้ ดอกกุญแจเป็นชนิดพับได้เพื่อให้สะดวกในการจัดเก็บ ผลิตจากทองเหลืองชุบนิเกิ้ล ส่วนปลอกทำด้วยพลาสติกเป็นสินค้าที่ผลิตจากโรงงานรับรองมาตรฐาน ISO9001
- 10) ปลั๊กไฟฟ้า (Socket outlet) เต้ารับคู่ 3 สาย 16 แอมป์ พร้อมม่านนิรภัย (Duplex socket euro-us with safety shutter) เสียบได้ทั้งแบบขาแบนและขากลมในตัวเดียวกัน เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน IEC standard
- 11) มีชั้นวางของ ขนาดไม่น้อยกว่า 300x4,500x700 มม. (กว้างxยาวxสูง) จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชั้น วัสดุทำด้วยเหล็กพ่นด้วย Epoxy ส่วนของชั้นวางเป็นไม้อัด หนาไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนทหนาไม่น้อยกว่า 0.8 มิลลิเมตร ปิดขอบด้วย PVC ด้วยกาวกันน้ำ มีราวกันตกทำด้วยสแตนเลสขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 9 มิลลิเมตร โดยปลายตัวยึดราวกันตกทำด้วย PP ถัดขึ้นรูปโค้งรับท่อสแตนเลสพอดี สามารถถอดและใส่ราวสแตนเลสได้ง่าย พร้อมติดตั้งชุดโคมไฟแสงสว่างขนาดไม่น้อยกว่า 18 W จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชุด
- 12) อ่างน้ำทำด้วยโพลีโพรพิลีน (Polypropylene, PP) ขนาดไม่น้อยกว่า 400x500x270 มม.
- 13) ตู้อ่างล้าง ตัวตู้ (Base Cupboard) หนาไม่น้อยกว่า 14 มิลลิเมตร เป็นไม้อัด ปิดด้วยแผ่นลามิเนททั้งสองด้าน ปิดขอบด้านหน้าของตัวตู้ด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร และส่วนที่เหลือปิดขอบด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 0.45 มิลลิเมตร ด้วยกาวกันน้ำ ต้องปิดสนิทแน่น แข็งแรง ส่วนขอบ PVC ต้องลบมุม การต่อยึดประกอบตัวตู้ด้วยอุปกรณ์ Fully Knockdown Systems ชนิด Cam Lock & Dowel จำนวนการยึดต่อตัวตู้ไม่น้อยกว่า 8 จุด ทำจากโลหะผสม Zinc alloy ถัดขึ้นรูป ผลิตโดยโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 : 2000 พร้อมเดือยไม้ขนาดไม่น้อยกว่าเส้นผ่าศูนย์กลาง 8x30 มม. จำนวนเดือยไม้ต่อตัวตู้ไม่น้อยกว่า 22 ตัว เพื่อเสริมความแข็งแรงของตัวตู้ สามารถถอดประกอบตัวตู้ทุกชิ้นส่วนใหม่ได้โดยไม่ทำให้ตัวตู้ได้รับความเสียหาย และสะดวกในการซ่อมบำรุง (กรณีต้องการเปลี่ยนแปลงหรือเคลื่อนย้าย) ประกอบเป็นตัวตู้สำเร็จรูป (Modular Unit System) โดยไม่ใช้วิธีการยิงด้วยลวด , MAX หรือสกรูเกลียวปล่อย
- 14) สะดืออ่าง (Waste System) ทำด้วย PP
- 15) ที่ดักกลิ่น (Anti-Siphon Bottle Traps System) ทำด้วย PP สวมต่อกับสะดืออ่าง
- 16) ก๊อกน้ำ 2 ทางตั้งพื้น (2-Way Water Tap) แบบก้านผลัก เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตใช้เฉพาะห้องปฏิบัติการด้านวิทยาศาสตร์และอุตสาหกรรมประเภทห้องแล็บ ตัวก๊อกทำจากทองเหลืองเคลือบผิวด้วยสีย้อมหรือโพลีเอสเตอร์ มีคุณสมบัติทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีได้เป็นอย่างดี สามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 140 PSI หรือ 10 bar ปลายก๊อกเรียบเล็กสามารถสวมต่อกับท่อยางหรือพลาสติกได้
- 17) ที่แขวนหลอดแก้ว (Pegboards) ทำด้วย PP ถัดขึ้นรูป มีขนาดไม่น้อยกว่า 550x700 มม. (กว้าง x สูง) พร้อมก้านแขวนหลอดทดลองทำด้วยวัสดุ PP มีขนาดก้านเสียบหลอดไม่น้อยกว่า 120 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 50 ก้าน



1.1.4 โต๊ะวางเครื่องมือขนาดไม่น้อยกว่า 800x800x800 มม. (กว้างxยาวxสูง) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 1) ส่วนของพื้นโต๊ะปฏิบัติการ (Work top) ทำด้วยแผ่นหินแกรนิตดำแอฟริกา (Granite Black Africa) ความหนาไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร
- 2) โครงสร้างโต๊ะปฏิบัติการทั้งตัวเป็นโครงเหล็ก ทำด้วยเหล็กกล่อง ขนาด 1" x 2" หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร โดยผ่านการเคลือบผิวป้องกันสนิม (Zinc phosphate coating) โดยกรรมวิธี Dipping เพื่อเคลือบกันสนิมทั่วถึงทุกชิ้นส่วนของโครงสร้างภายในและภายนอก โดยผ่านกระบวนการอบแห้ง ด้วยกรรมวิธี Drying oven และพ่นทับด้วยสีผงอีพ็อกซี่ (Epoxy powder) ทั่วถึงผิวเหล็กทุกด้าน การพ่นสีผงอีพ็อกซี่ใช้ระบบไฟฟ้าสถิตย์ (Electrostatic Painting Systems) และผ่านกระบวนการอบสี ด้วยระบบ Drying oven ที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 180 องศาเซลเซียส ที่เวลาไม่น้อยกว่า 10 นาที และมีความหนาไม่น้อยกว่า 80 ไมครอน

1.2 แก้วห้องปฏิบัติการจำนวนไม่น้อยกว่า 8 ตัว

- 1) แก้วมีเบาะหรือที่รองนั่งทำจาก โพรยัวร์เทนหรือฟิยูสิด้า
- 2) โครงสร้างขาแก้ว 5 แฉก ทำจากโลหะหนาไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร พ่นสีผงอีพ็อกซี่
- 3) สามารถปรับระดับสูง-ต่ำได้ ครอบคลุมตั้งแต่ 560 ถึง 700 มม.

2. ตู้ดูดควัน (Fume hood)

จำนวน 1 ชุด

ตู้ดูดควันสำหรับดูดไอรกและสารเคมีที่เป็นพิษ ซึ่งเป็นตู้ดูดไอรกของสารเคมีแบบไม่ใช้ท่อระบายอากาศสู่ภายนอก (Ductless Fume Hood) ใช้ประกอบการเรียนรู้เพื่อให้เกิดทักษะและความเข้าใจในการนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงานจริง

2.1 ตู้ดูดควัน (Fume hood) สำเร็จรูปสำหรับดูดไอรกและสารเคมีเป็นพิษ เป็นชนิดระบบ Automatic by pass system ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วน

- 1) ตู้ดูดควันส่วนบนมีขนาดไม่น้อยกว่า : 2000x1500x850 มม. (กว้างxสูงxยาว)
- 2) ตู้ดูดควันส่วนล่างมีขนาดไม่น้อยกว่า : 2000x850x750 มม. (กว้างxสูงxยาว)

2.2 รายละเอียดตู้ดูดควันตอนบน

- 1) โครงสร้างภายนอกทำด้วยแผ่นเหล็กรีดเย็น หนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร ทุกด้าน (Cold rolled steel) ผิวเหล็กเคลือบด้วยซิงค์และเคลือบทับด้วยฟอสเฟต (Phosphate dating) เคลือบด้วยโครเมต (Chromatising) และผิวเหล็กทุกด้านทั้งด้านในและด้านนอกพ่นทับด้วยสีอีพ็อกซี่ชนิดสีผง (Conductive epoxy power coated) โดยเป็นแบบ อีเล็กโตรสแตติก โดยผ่านกระบวนการอบสีที่ความร้อน 180 องศาเซลเซียส เพื่อการคงทนของสี เมื่อพ่นเสร็จแล้วสีต้องมีความหนาอย่างน้อยไม่ต่ำกว่า 80 ไมครอน (100-106 กรัม/ตร.ม.)
- 2) โครงสร้างผนังภายในตู้พื้นที่ส่วนใช้งานหล่อเป็นชิ้นเดียวกันตลอด ทำด้วยวัสดุไฟเบอร์กลาส เสริมกำลังด้วยโพลีเอสเตอร์ชนิดทนเคมีและทนต่อการกัดกร่อนของกรด-ด่าง สามารถทนความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 100 องศาเซลเซียส โดยมีกรรมวิธีการผลิตแบบ one piece moulding โดยมีสีในตัว
- 3) บานประตูตู้ดูดควัน เป็นชนิดบานเลื่อนขึ้นและลง เป็นกระจกนิรภัยใส หนาไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร เลื่อนขึ้น-ลง ตามแนวตั้งได้ทุกระยะโดยมีตุ้มถ่วงน้ำหนักเป็นตุ้มถ่วงสมดุล โดยใช้ลวดสลิงสแตนเลสเกรด 316 หรือดีกว่าเป็นตัวแขวนอยู่ในรอก ระหว่างกระจกมีลูกปืนอัดฝอยอยู่ในแท่ง

Rigid nylon มือจับเปิด-ปิดเลื่อนขึ้น-ลงทำด้วยสแตนเลส ขนาดความกว้างภายในตู้ไม่น้อยกว่า 100 เซนติเมตร. ประตูบานเลื่อนสามารถเปิดได้ไม่น้อยกว่า 60 ชั่วโมง. เมื่อวัดจากพื้นตู้

4) พื้นตู้ส่วนใช้งาน หล่อเป็นพื้นเดียวกันกับตัวตู้ ด้านในสุดเป็นรางระบายน้ำ มีสะดืออ่างสำหรับรับน้ำทิ้งจากรางระบายน้ำ ทำด้วย PP

5) ด้านหน้าตอนล่างเป็นแผ่นเหล็ก ซึ่งเป็นระบบ Air flow by pass ทำให้ไม่เป็นสูญญากาศ เมื่อปิดตู้ดูดควันสนิท ทำด้วยวัสดุแผ่นเหล็กชุบสังกะสี เคลือบทับด้วยสีอีพ็อกซีชนิดผง (Conductive epoxy power coated) โดยเป็นแบบอีเล็กโตรสแตติก โดยผ่านกระบวนการอบสีที่ความร้อนไม่น้อยกว่า 180 องศาเซลเซียส เพื่อการคงทนของสี เมื่อพ่นเสร็จแล้วสีต้องมีความหนาอย่างน้อยไม่ต่ำกว่า 80 ไมครอน (101-106 กรัม/ตร.ม.) และแผ่น Air flow นี้ ต้องออกแบบรูปทรงให้เป็นไปตามอากาศพลศาสตร์

6) ภายในตู้ดูดควัน ผนังหลังมีแผ่นบังคับทิศทางการไหลของอากาศ (Baffle) ทำด้วยวัสดุชนิดเดียวกันกับตัวตู้ภายใน โดยบังคับให้อากาศเข้าได้ทั้งด้านล่างและด้านบน

2.3 รายละเอียดตู้ดูดควันตอนล่าง

1) ตู้ดูดควันตอนล่าง สำหรับไว้เป็นที่เก็บของวัสดุทำด้วยแผ่นเหล็กรีดเย็น หนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร ทุกด้าน (Cold rolled steel) ผิวเหล็กเคลือบด้วยสังกะสีและเคลือบทับด้วยฟอสเฟต (Phosphate dating) เคลือบด้วยโครเมต (Chromatising) และผิวเหล็กทุกด้านทั้งด้านในและด้านนอกพ่นทับด้วยสีอีพ็อกซีชนิดสีผง (Conductive epoxy power coated) โดยเป็นแบบอีเล็กโตรสแตติก โดยผ่านกระบวนการอบสีที่ความร้อนไม่น้อยกว่า 180 องศาเซลเซียส เพื่อการคงทนของสี เมื่อพ่นเสร็จแล้วสีต้องมีความหนาอย่างน้อยไม่ต่ำกว่า 80 ไมครอน (101-106 กรัม/ตร.ม.) ด้านหน้าเป็นบานเปิด-ปิด ทำด้วยวัสดุชนิดเดียวกันกับตัวตู้ล่าง บานพับเป็นบานสปริงล็อก มือจับเปิด-ปิดเป็น Grip section ทำด้วยพลาสติก

2) ชุดควบคุมการจ่ายน้ำ (Front control) 1 ชุด วัสดุทำด้วยทองเหลืองเคลือบด้วยสารโพลีเอสเตอร์ (Polyester powder lacquer) มือหมุนเปิด-ปิด ทำด้วยวัสดุ PP สามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 140 PSI.

3) ชุดควบคุมการจ่ายแก๊ส (Front control) 1 ชุด วัสดุทำด้วยทองเหลืองเคลือบด้วยสารโพลีเอสเตอร์ (Polyester powder lacquer) มือหมุนเปิด-ปิด ทำด้วยวัสดุ PP สามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 100 PSI.

4) ชุดควบคุมระบบ แสงสวิตช์เปิด-ปิดเป็นระบบอีเล็กทรอนิกส์ เป็นชนิดกึ่งสัมผัส เพื่อป้องกันการเกิดประกายไฟฟ้าและป้องกันการติดไฟในระหว่างที่ใช้งาน ซึ่งประกอบด้วย

4.1) สวิตช์เปิด-ปิด พัดลม

4.2) สวิตช์เปิด-ปิด แสงสว่างภายในตู้

4.3) สัญญาณไฟ (Lamp) แสดงการทำงาน แสงสว่างภายในตู้ไฟจะติดในขณะที่เปิดสวิตช์ และจะดับในขณะที่ปิดสวิตช์

4.4) มีสัญญาณไฟเตือน ALARM เมื่อระบบดูดควันทำงานผิดปกติ

4.5) หลอดไฟฟ้าแสงสว่าง ใช้ฟลูออเรสเซนต์ จำนวน 1 ชุด พร้อมทั้งครอบทำด้วยกระจกนิรภัยผกกันความร้อน และโอระเทยของสารเคมีโดยหลอดติดตั้งอยู่ในโคม วัสดุทำด้วยโลหะเคลือบสีอีพ็อกซี

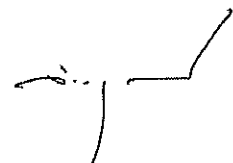
- 5) ชุดควบคุมพัดลม ควบคุมด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีรีเลย์เป็นตัวตัดต่อจ่ายไฟ และมีฟิวส์โอเวอร์โวลต์ตัดไฟ ในกรณีที่มิไฟตกและไฟเกิน เพื่อป้องกันมอเตอร์เกิดความเสียหาย
- 6) ก๊อกน้ำ 1 ชุด ตัวก๊อกทำด้วยทองเหลืองเคลือบด้วยสารโพลีเอสเตอร์ (Polyester powder lacquer) ที่มีคุณสมบัติทนต่อการกัดกร่อนของกรด-ด่าง ขนาดไม่น้อยกว่า 3/8" สามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 100 PSI. ปลายก๊อกเรียวยาวเล็ก สามารถสวมต่อยุ่อย่างหรือพลาสติกได้ ติดตั้งที่ผนังด้านข้างภายในตู้ ควบคุมการเปิด-ปิดด้วย Front control valve
- 7) ก๊อกแก๊ส 1 ชุด ตัวก๊อกทำด้วยทองเหลืองเคลือบด้วยสารโพลีเอสเตอร์ (Polyester powder lacquer) ที่มีคุณสมบัติทนต่อการกัดกร่อนของกรด-ด่าง ขนาดไม่น้อยกว่า 3/8" สามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 100 PSI. ปลายก๊อกเรียวยาวเล็ก สามารถสวมต่อยุ่อย่างหรือพลาสติกได้ ติดตั้งที่ผนังด้านข้างภายในตู้ ควบคุมการเปิด-ปิดด้วย Front control valve
- 8) สะดืออ่างวัสดุทำด้วย PP มีคุณสมบัติสามารถทนต่อการกัดกร่อนของกรด-ด่าง ได้ดี
- 9) ที่ดักกลิ่น (Bottle trap) ทำด้วย PP มีคุณสมบัติสามารถทนต่อการกัดกร่อนของกรด-ด่างได้ดี
- 10) พัดลมตู้ดูดควัน
 - 10.1) พัดลมเป็นระบบ Direct drive ตัวกล่องพัดลมทำด้วยไฟเบอร์กลาส ด้านหน้าของกล่องสามารถถอดประกอบได้เพื่อความสะดวกในการซ่อมบำรุงได้
 - 10.2) ตัวใบพัดทำด้วย PP ฉีดย่นรูป
 - 10.3) แกนเพลลาของใบพัดที่ยึดกับมอเตอร์ทำด้วยสแตนเลส
 - 10.4) มีความสามารถดูดไอสารเคมีจากตู้ควันได้ดี โดยมีค่า velocity ไม่น้อยกว่า 100 FPM. เมื่อเปิดบานกระจกหน้าต่างสูง 30 เซนติเมตร
 - 10.5) มอเตอร์พัดลม เป็นชนิด Induction motor มาตรฐาน IP55 (Water prove) ขนาดไม่ต่ำกว่า 0.5 แรงม้า ขนวน CLASS F
- 11) ถังพร้อมบรรจุสโนโตรเจน ขนาดไม่น้อยกว่า 6 ลิ้ว พร้อมหัวควบคุมแรงดัน (Regulator) ชนิด 2 เกจ ซึ่งแสดง working pressure/inlet pressure จำนวน 1 อัน และติดตั้งสายแก๊สเชื่อมต่อระหว่างถังแก๊สและชุดตู้ดูดควันพร้อมใช้งาน

3. ชุดดูดควันแบบ Canopy hood

จำนวน 1 ชุด

ชุดดูดควันสำหรับดูดควันที่เกิดจากการทอดและปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ

- 3.1 ตัวตู้ขนาดไม่น้อยกว่า 700X700X400 มม. (กว้างxยาวxสูง) ทำจากสแตนเลสเกรด 304 พับขึ้นรูปหนาไม่น้อยกว่า 0.8 มิลลิเมตร
- 3.2 สวิตช์เปิด-ปิด ระบบดูดอากาศ
- 3.3 ท่อลมทำด้วยวัสดุ PVC CLASS 5 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว พร้อมด้วยข้อต่อ ข้อต่อ หน้าแปลน
- 3.4 พัดลมเป็นระบบ Low pressure centrifugal direct drive
- 3.5 ตัวกล่องพัดลมทำด้วย PP สามารถถอดประกอบได้เพื่อความสะดวกในการซ่อมบำรุง
- 3.6 ใบพัดลมเป็น PP ชนิดเดียวกับตัวกล่อง
- 3.7 มอเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 0.5 แรงม้า พร้อมติดตั้งใช้งานได้เป็นอย่างดี



4. ตู้เก็บสารเคมี

จำนวน 1 ตู้

เป็นตู้เก็บสารเคมีสำหรับห้องปฏิบัติการเพื่อการจัดเก็บสารเคมี เคลื่อนย้ายได้สะดวก

- 4.1 ตัวตู้มีขนาดภายนอกไม่น้อยกว่า 590x590x1900 มม. (กว้างxยาวxสูง) ผลิตจากเหล็กความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มม. พ่นทาสีด้วยสีฟลูออรีน ทนทานต่อการกัดกร่อนของไอสารเคมี
- 4.2 ประตูปิด - เปิด บริเวณส่วนกลางประตูเป็นกระจกเพื่อการมองเห็นด้านในตัวตู้
- 4.3 ชั้นวางสารเคมีทำด้วยวัสดุที่สามารถทนทานต่อการกัดกร่อนได้ดี
- 4.4 มีชั้นวางไม่น้อยกว่า 3 ชั้น
- 4.5 มีระบบกรองด้วยคาร์บอนฟیلเตอร์เพื่อกำจัดไอสารเคมี

โมดูลที่ 2 ชุดระบบบำบัดน้ำเสียเคมี

1. ชุดระบบบำบัดน้ำเสียเคมี (Chemical wastewater treatment)

จำนวน 1 ชุด

ระบบบำบัดน้ำเสียเป็นชนิดระบบปรับพีเอช (pH) ถูกปล่อยทิ้งมาจากห้องปฏิบัติการ (Laboratory) มีสภาพของน้ำทิ้งเป็นกรด-ด่างแปรผัน รองรับน้ำเสียมีปริมาณไม่น้อยกว่า 500 ลิตร/วัน หรือ 0.5 ลบ.ม./วัน และรองรับเศษวัสดุและตะกอนจากการทดลองปะปนมากับน้ำเสียไม่เกิน 50 มก./ลิตร ประกอบด้วยระบบหลัก 3 ส่วน คือ ระบบแยกตะกอนเบื้องต้น (Solid Separation System), ระบบการปรับพีเอชน้ำ (pH Adjustment System) และ ระบบตะกอน (Sedimentation System)

1.1 รายละเอียดการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียเคมี

- 1) น้ำทิ้งจากห้องปฏิบัติการจะถูกส่งไปยังระบบโดย Gravity flow และในกรณีที่ไม่สามารถไหลแบบ Gravity flow ได้จะใช้ปั๊มสูบน้ำ เข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย
- 2) น้ำเสียที่เข้ามาจะเข้าสู่ระบบ จะเข้าสู่กระบวนการแยกตะกอนเบื้องต้น (Solid Separation System) เพื่อนำสิ่งที่เป็นก้อนขนาดใหญ่ออกไปก่อนเนื่องจากตะกอนสามารถรบกวนกระบวนการปรับพีเอช จากนั้นน้ำที่ผ่านกระบวนการแยกตะกอนจะไหลลงไปยังยูนิตต่อไป
- 3) ยูนิตต่อมา คือ ระบบการปรับพีเอชน้ำ (pH Adjustment System) ซึ่งประกอบไปด้วยการกวนผสมด้วยเครื่องกวน Air Mixer (Air Pump) และ การปรับค่าพีเอชอัตโนมัติด้วยสารเคมี ซึ่งสามารถปรับให้พีเอชของน้ำเสียใกล้เคียงค่ากลางครอบคลุมในช่วง 6.5-7.5 จากนั้นน้ำที่ผ่านกระบวนการปรับพีเอชจะไปยังยูนิตต่อไป
- 4) ยูนิตต่อมา คือ ระบบตะกอน (Sedimentation System) เพื่อแยกตะกอนที่เกิดจากปฏิกิริยาหลังจากการปรับค่าพีเอช

1.2 อุปกรณ์ของระบบบำบัดน้ำเสียเคมี

- 5) ถังบำบัดน้ำเสีย (Tank) ทำจากไฟเบอร์กลาส (Fiberglass)
- 6) มีเครื่องกวนผสม Air mixer ไม่น้อยกว่า 1 เครื่อง
- 7) มีเครื่องควบคุมพีเอชไม่น้อยกว่า 1 เครื่อง
- 8) ชุดเติมสารเคมีกรด-ด่าง
- 9) ถังบรรจุสารเคมีกรด-ด่าง
- 10) ตู้ควบคุมไฟฟ้าสำหรับระบบสูบน้ำเคมีกรด-ด่าง, เครื่องกวนผสม Air mixer, เครื่องควบคุมพีเอช และอื่นๆ



- 1.3 ผู้ขายต้องทำการกันห้องกระจกใสรอบอลูมิเนียม สูงไม่น้อยกว่า 2.25 เมตร ยาวไม่น้อยกว่า 6.25 เมตร (ความหนาของอลูมิเนียมไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร และความหนาของกระจกไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร) พร้อมทั้งติดตั้งประตูเข้า-ออก สำหรับห้องระบบบำบัดน้ำเสียเคมีเพื่อความสวยงามเรียบร้อย
- 1.4 ผู้รับจ้างต้องทำการติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียเคมีจากห้องปฏิบัติการไปสู่ท่อน้ำทิ้งอาคาร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาเขตระยอง ให้เรียบร้อย โดยห้องดังกล่าวจะต้องติดตั้งระบบไฟฟ้า ปลั๊กไฟฟ้าและอื่นๆ สำหรับเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ทั้งหมด ทั้งนี้ต้องติดตั้งให้เรียบร้อยและสอดคล้องกับภาพรวมของอาคาร
- 1.5 ผู้เสนอราคาต้องยื่นเอกสารแบบระบบบำบัดน้ำเสียเคมี และแบบการกันห้องกระจกใสรอบอลูมิเนียมให้คณะกรรมการพิจารณาในวันยื่นซอง

โมดูลที่ 3 ชุดเครื่องมือสำหรับห้องปฏิบัติการ

1. เครื่องทำน้ำปราศจากไอออนสำหรับห้องปฏิบัติการ จำนวน 1 ชุด
เป็นเครื่องสำหรับทำน้ำบริสุทธิ์ เหมาะสำหรับ AA, ICP, HPLC และ GC เป็นต้น
- 1.1 เครื่องผลิตน้ำตามมาตรฐาน ASTM, ISO3696, และ CLRW (CLSI) ที่ถูกออกแบบมาให้สามารถผลิตน้ำชนิด Type I และ Type II ได้ในเครื่องเดียวกัน เพื่อความสะดวกและคุ้มค่าในการใช้งาน
- 1.2 สามารถผลิตน้ำได้ไม่น้อยกว่า 6 ลิตรต่อชั่วโมง โดยตัวเครื่องมาพร้อมถังเก็บน้ำภายในตัวมีความจุไม่น้อยกว่า 10 ลิตร
- 1.3 ตัวเครื่องถูกออกแบบมาให้สามารถต่อเข้ากับระบบน้ำปะปาได้โดยตรง
- 1.4 มีระบบ leak sensor ติดตั้งอยู่ภายในเครื่องเพื่อแจ้งเตือนเมื่อภายในหรือระบบท่อน้ำภายในเครื่องมีการรั่วเพื่อความปลอดภัยในการใช้งานเครื่อง
- 1.5 ตัวเครื่องสามารถผลิตน้ำ ได้ 2 Type ตามคุณลักษณะดังนี้
- Type I
- 1) มีค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ (Conductivity) เท่ากับ 0.055 uS/cm
 - 2) มีค่าความต้านทานไฟฟ้า (Resistivity) เท่ากับ 18.2 MΩ×cm
 - 3) หัวจ่ายของน้ำ Type I จะถูกติดตั้งอยู่ด้านหน้าของเครื่อง โดยสามารถกดน้ำไม่น้อยกว่า 1 ลิตรต่ออนาที
- Type II
- 1) มีค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ (Conductivity) อยู่ในช่วง 0.067-0.1 uS/cm
 - 2) มีค่าความต้านทานไฟฟ้า (Resistivity) อยู่ในช่วง 15-10 MΩ×cm
 - 3) สามารถกดน้ำใช้งานผ่านเครื่องได้เลยโดย outlet ถูกติดตั้งที่บริเวณด้านหลังเครื่อง และรองรับการต่อเข้ากับถังนอกได้
- 1.6 แสดงผลพารามิเตอร์ผ่านหน้าจอชนิด Graphic Display เพื่อความสะดวกในการใช้งาน



2. เตาเผา

จำนวน 1 ชุด

เป็นเตาเผาอุณหภูมิสูงแบบท่อ (Tube Furnace) ที่ใช้กับงานไฮโดรคาร์บอน ไฟเบอร์พลาสติกและงานเผาอื่น ๆ ทั่วไป

2.1 เป็นเตาเผาให้ความร้อนแบบท่อ (Tube Furnace) โดยให้อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 1,100 องศาเซลเซียส

2.2 ช่องสำหรับใส่ท่อเผาตัวอย่าง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร

2.3 มีช่วงให้ความร้อนยาว (Heated length) ไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร

2.4 หัววัดอุณหภูมิ (Temperature Sensor) เป็น N-Type หรือ K-type thermocouple

2.5 มีจอหน้าแสดงผลอุณหภูมิ และสามารถตั้งโปรแกรมได้

2.6 อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ

1) มีท่อทำจากเซรามิก (Ceramics tube) ที่เหมาะต่อการใช้งานกับเตาเผา จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

2) ถังพร้อมบรรจุนโตรเจน ขนาดไม่น้อยกว่า 6 คิว พร้อมหัวควบคุมแรงดัน (Regulator) ชนิด 2 เกจ ซึ่งแสดง working pressure/inlet pressure จำนวน 1 อัน และติดตั้งสายแก๊สเชื่อมต่อระหว่างถังแก๊สและเตาเผาพร้อมใช้งาน

2.7 สามารถใช้กับระบบไฟฟ้ามาตรฐานในประเทศไทยที่ช่วงแรงดัน 220-240 V ความถี่ 50/60 Hz และต้องทำงานได้ดีในสภาพแวดล้อมปกติของประเทศไทย

3. ตู้อบลมร้อน

จำนวน 1 เครื่อง

เป็นตู้อบลมร้อนสำหรับการทำแห้ง, การควบคุมอุณหภูมิสำหรับห้องปฏิบัติการทั่วไป

3.1 ตู้อบขนาดความจุไม่น้อยกว่า 50 ลิตรหรือมีพื้นที่ภายในไม่น้อยกว่า 36x36x30 ซม. (กว้างxสูงxยาว)

3.2 สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ +5 องศาเซลเซียสเหนืออุณหภูมิห้องถึง 300 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

3.3 ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor PID-controller สามารถแสดงอุณหภูมิเป็นตัวเลขบนหน้าจอ LCD

3.4 สามารถตั้งเวลาให้ตู้อบทำงาน ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 9 วัน

3.5 ภายในตู้อบทำด้วย Stainless steel

3.6 ระบบการหมุนเวียนของอากาศภายในตู้เป็นแบบ Natural convection

3.7 สามารถรับการถ่ายเทของอากาศระหว่างภายในตู้และภายนอกตู้ได้โดยผ่านการตั้งค่าที่หน้าจอดีอยู่ด้านหน้าเครื่อง (Electromechanical)

3.8 สามารถใช้กับระบบไฟฟ้ามาตรฐานในประเทศไทยที่ช่วงแรงดัน 220-240 V ความถี่ 50/60 Hz และต้องทำงานได้ดีในสภาพแวดล้อมปกติของประเทศไทย

3.9 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมาตรฐานและโรงงานผู้ผลิตได้รับการรับรองคุณภาพตามมาตรฐาน ISO 9001

4. เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง

จำนวน 1 รายการ

เป็นอุปกรณ์เครื่องชั่งไฟฟ้าระบบอิเล็กทรอนิกส์ แสดงผลเป็นตัวเลขไฟฟ้าที่มีความละเอียด 4 ตำแหน่ง ที่มีการสอบเทียบความถูกต้องในการชั่ง

4.1 เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ชนิดแม่นยำสูงแบบชั่งจากด้านบนของจานชั่ง (Electronic Analytical Balance)

4.2 มีจอแสดงเป็นแบบ Large Backlit LCD Display แบบ 2 บรรทัดสามารถมองเห็นได้ชัดเจนได้ในที่มืดหรือที่มีแสงสว่างน้อยตัวอักษรขนาดใหญ่ และบอกสถานการณ์ใช้งานเครื่องชั่งว่าขณะนี้อยู่ในขั้นตอนใด

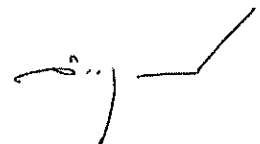
- 4.3 ปุ่มตั้งค่าการใช้งานมี 4 ปุ่มเพื่อ่ายและสะดวกในการตั้งค่า
- 4.4 ชั่งน้ำหนักได้สูงสุด (Max. Capacity) ไม่น้อยกว่า 220 กรัม และสามารถหักค่าน้ำหนักภาชนะได้ตลอดช่วงการชั่ง
- 4.5 สามารถอ่านค่าได้ละเอียด (Readability) 0.0001 กรัม (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง) หรือดีกว่า
- 4.6 มีค่าความถูกต้องเชิงเส้น (Linearity) ± 0.0002 กรัม และค่าความแม่นยำจากการอ่านค่าน้ำหนักซ้ำๆ (Repeatability STDEV) 0.0001 กรัม หรือดีกว่า
- 4.7 จานชั่งทำจาก Stainless Steel ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 8.0 เซนติเมตร
- 4.8 มีระบบปรับเทียบมาตรฐานเครื่องชั่งแบบใช้ตุ้มน้ำหนักจากภายในตัวเครื่อง (Internal Adjustment Weight) และแบบใช้ตุ้มน้ำหนักจากภายนอกได้ (External Adjustment Weight) โดยสามารถระบุน้ำหนักที่ต้องการปรับเทียบสำหรับการปรับเทียบแบบใช้ตุ้มน้ำหนักภายนอก
- 4.9 สามารถตั้งให้เครื่องหักค่าน้ำหนักภาชนะได้โดยอัตโนมัติ (Auto Tare) เมื่อวางภาชนะครั้งแรกลงบนเครื่องชั่งโดยไม่ต้องกดปุ่ม Tare ใดๆที่เครื่องชั่ง
- 4.10 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน CE และผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001:2015
- 4.11 ผู้ขายต้องทำการสอบเทียบเครื่องก่อนส่งมอบพร้อมออกเอกสารรับรอง จากหน่วยงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO17025 หรือเทียบเท่า

5. เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง

จำนวน 1 รายการ

เป็นอุปกรณ์เครื่องชั่งไฟฟ้าระบบอิเล็กทรอนิกส์ แสดงผลเป็นตัวเลขไฟฟ้าที่มีความละเอียด 2 ตำแหน่ง ที่มีการสอบเทียบความถูกต้องในการชั่ง

- 5.1 เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ชนิดแม่นยำสูงแบบชั่งจากด้านบนของจานชั่ง (Electronic Precision Balance)
- 5.2 มีจอแสดงเป็นแบบ Large Backlit LCD Display แบบ 2 บรรทัดสามารถมองเห็นได้ชัดเจนได้ในที่มืดหรือในที่ที่มีแสงสว่างน้อยตัวอักษรขนาดใหญ่ และบอกสถานการณ์ใช้งานเครื่องชั่งว่าขณะนี้อยู่ในขั้นตอนใด
- 5.3 ชั่งน้ำหนักได้สูงสุด (Max. Capacity) ไม่น้อยกว่า 2,200 กรัม และสามารถหักค่าน้ำหนักภาชนะได้ตลอดช่วงการชั่ง
- 5.4 สามารถอ่านค่าได้ละเอียด (Readability) 0.01 กรัม (ทศนิยม 2 ตำแหน่ง) หรือดีกว่า
- 5.5 มีค่าความถูกต้องเชิงเส้น (Linearity) ± 0.02 กรัม และค่าความแม่นยำจากการอ่านค่าน้ำหนักซ้ำๆ (repeatability STDEV) 0.01 กรัม หรือดีกว่า
- 5.6 จานชั่งทำจาก Stainless Steel ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 18 เซนติเมตร
- 5.7 มีระบบปรับเทียบมาตรฐานเครื่องชั่งแบบใช้ตุ้มน้ำหนักจากภายในตัวเครื่อง (Internal Adjustment Weight) และแบบใช้ตุ้มน้ำหนักจากภายนอกได้ (External Adjustment Weight) โดยสามารถระบุน้ำหนักที่ต้องการปรับเทียบสำหรับการปรับเทียบแบบใช้ตุ้มน้ำหนักภายนอก
- 5.8 สามารถตั้งให้เครื่องหักค่าน้ำหนักภาชนะได้โดยอัตโนมัติ (Auto Tare) เมื่อวางภาชนะครั้งแรกลงบนเครื่องชั่งโดยไม่ต้องกดปุ่ม Tare ใดๆที่เครื่องชั่ง
- 5.9 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน CE และผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001:2015
- 5.10 ผู้ขายต้องทำการสอบเทียบเครื่องก่อนส่งมอบพร้อมออกเอกสารรับรอง จากหน่วยงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO17025 หรือเทียบเท่า



6. เครื่องล้างความถี่สูง

จำนวน 1 รายการ

เป็นเครื่องทำความสะอาดโดยใช้คลื่น Ultrasonic

6.1 ตัวเครื่องมีขนาดไม่น้อยกว่า 25 ลิตร ใช้คลื่นความถี่ไม่น้อยกว่า 35 kHz

6.2 สามารถตั้งอุณหภูมิได้ครอบคลุมตั้งแต่ 30 ถึง 80 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า โดยมีปุ่มบิตอยู่ด้านหน้าของตัวเครื่องและ LED แสดงการทำงานของเครื่องอย่างชัดเจน

6.3 มีระบบ Sweep ใช้สำหรับทำความสะอาดโดยเฉพาะ

6.4 มีปุ่ม เปิด-ปิด (On-Off) และ ปุ่ม เริ่ม-หยุด (Start-Stop) แสดงการทำงานอยู่ด้านหน้าของตัวเครื่องอย่างชัดเจน

6.5 มีระบบความปลอดภัย เครื่องจะหยุดอัตโนมัติหลังการใช้งานต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมงเพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน

6.6 มีระบบความปลอดภัยโดยเครื่องจะหยุดอัตโนมัติเมื่ออุณหภูมิในอ่างสูง

6.7 อุปกรณ์ประกอบ

1) มีตะกร้าทำด้วยโลหะสแตนเลสอย่างดี สำหรับใส่เครื่องล้างความถี่สูงได้อย่างเหมาะสม จำนวน 1 ใบ

2) มีฝาปิดอ่างทำด้วยพลาสติกเพื่อลดการรบกวนของเสียง จำนวน 1 ฝา

7. เครื่องกวนสารชนิดแม่เหล็กพร้อมให้ความร้อน (Hotplate and Stirrer)

จำนวน 2 เครื่อง

7.1 เป็นเครื่องกวนสารด้วยแม่เหล็ก พร้อมให้ความร้อนในเครื่องเดียวกัน

7.2 การปรับอุณหภูมิและความเร็วรอบในการกวนเป็นแบบปุ่มหมุนแยกกัน

7.3 การปรับความเร็วรอบในการกวนสารแบบปุ่มหมุนเพียงปุ่มเดียวตั้งแต่ 100-1,500 รอบต่อนาที

7.4 โดยมีหน้าปัดเป็นสเกล 1-6

7.5 มีมอเตอร์ขนาด input/output 15/1.5 วัตต์

7.6 มีเตาให้ความร้อนขนาดไม่น้อยกว่า 1000 วัตต์

7.7 ให้ความร้อนได้ครอบคลุมในช่วง 50-500 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า โดยมีปุ่มปรับความร้อนโดยมีหน้าปัดเป็นอิเล็กทรอนิกส์ (digital)

7.8 มีความแม่นยำในการให้อุณหภูมิในของเหลว +/- 10K หรือดีกว่า

7.9 แผ่นให้ความร้อนทำด้วย เซรามิกแก้ว มีขนาดไม่น้อยกว่า 180x180 มม. ซึ่งป้องกันสารเคมี (Chemical resistance)

7.10 มีระบบป้องกันเพื่อความปลอดภัย (Safety circuit) ตั้งค่าให้ตัดไฟได้เมื่ออุณหภูมิสูงเกิน 550 องศาเซลเซียส

โมดูลที่ 4 ชุดเครื่องแก้วและอุปกรณ์สำหรับห้องปฏิบัติการ

1. ชุดเครื่องแก้วและอุปกรณ์ประกอบสำหรับห้องปฏิบัติการ

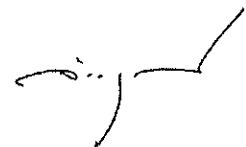
จำนวน 1 รายการ

เป็นเครื่องแก้ว อุปกรณ์ทดลองและอื่นๆ สำหรับการทดลองพื้นฐานในห้องปฏิบัติการทางด้านงานวิทยาศาสตร์

1.1 ขวดรูปชมพู่ชนิดปากแคบเนื้อหนาพร้อมฝาจุปิดชนิดแก้ว (Narrow-mouth Erlenmeyer flask with ST stopper) เป็นแก้วบอโรซิลิเกต (Borosilicate glass) ประกอบด้วยขนาด ดังนี้

1) ขนาด 50 และ 500 มิลลิลิตร ขนาดละไม่น้อยกว่า 10 ชิ้น

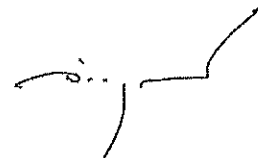
2) ขนาด 100 และ 250 มิลลิลิตร ขนาดละไม่น้อยกว่า 20 ชิ้น



- 1.2 ปีกเกอร์เป็นแก้วบอโรซิลิเกต (Borosilicate glass) ประกอบด้วยขนาด ดังนี้
- 1) ขนาด 10, 25, 50, 100, 250, 300 มิลลิลิตร อย่างละ 20 ชิ้น
 - 2) ขนาด 500 และ 1,000 มิลลิลิตร อย่างละ 10 ชิ้น
- 1.3 ขวดเก็บสารเคมี พร้อมฝาเกลียว วัสดุทำจากแก้ว ประกอบด้วยขนาด ดังนี้
- 1) ขนาด 5 และ 25 มิลลิลิตร ขนาดละไม่น้อยกว่า 500 ชิ้น
 - 2) ขนาด 50 และ 100 มิลลิลิตร ขนาดละไม่น้อยกว่า 20 ชิ้น
 - 3) ขนาด 250 มิลลิลิตร ขนาดละไม่น้อยกว่า 10 ชิ้น
- 1.4 ขวดก้นกลม แบบ 1 คอ พร้อมจุกแก้วปิด ขนาด 50, 100, 250 และ 500 มิลลิลิตร ขนาดละไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น
- 1.5 ขวดก้นกลม แบบ 2 คอ พร้อมจุกแก้วปิด ขนาด 100 และ 250 มิลลิลิตร ขนาดละไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น
- 1.6 ขวดก้นแบน แบบ 1 คอ พร้อมจุกแก้วปิด ขนาด 50, 100, 250 และ 500 มิลลิลิตร ขนาดละไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
- 1.7 ขวดก้นแบน แบบ 2 คอ พร้อมจุกแก้วปิด ขนาด 100 และ 250 มิลลิลิตร ขนาดละไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
- 1.8 ขวดปรับปริมาตรพร้อมฝาปิดสนิท (Volumetric flask) วัสดุทำจากแก้วบอโรซิลิเกต (Borosilicate glass) ประกอบด้วยขนาด ดังนี้
- 1) ขนาด 50, 100, 250 และ 500 มิลลิลิตร ขนาดละไม่น้อยกว่า 10 ชิ้น
 - 2) ขนาด 1,000 มิลลิลิตร ขนาดละไม่น้อยกว่า 4 ชิ้น
- 1.9 กระบอกตวง (Cylinder) ทำจากแก้วบอโรซิลิเกต (Borosilicate glass) ประกอบด้วยขนาด ดังนี้
- 1) ขนาด 5, 10, 25, 50, 100, 250 และ 500 มิลลิลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ชิ้น
 - 2) ขนาด 2,000 มิลลิลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น
- 1.10 กระบอกตวง (Cylinder) ทำจากพลาสติก ขนาด 500 และ 1,000 มิลลิลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชิ้น
- 1.11 ปิเปตต์แบบใช้ดวง (Graduated Pipette) ขนาด 0.5, 1, 5, 10 และ 25 มิลลิลิตร ขนาดละไม่น้อยกว่า 10 ชิ้น
- 1.12 จานเพาะเชื้อ (Petri dish) พร้อมฝา วัสดุทำจากแก้ว เป็นจานเลี้ยงเชื้อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร ความสูงไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 4 คู่
- 1.13 หลอดทดลอง (Test tube) ทำจากแก้ว ก้นมน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร และมีความยาวไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ชิ้น
- 1.14 หลอดทดลอง (Test tube) มีฝาเกลียว ทำจากแก้ว ก้นมน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร และมีความยาวไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ชิ้น
- 1.15 ที่วางหลอดทดลอง ทำจากลวดสแตนเลส (Stainless Steel Wire) จำนวนไม่น้อยกว่า 50 ช่อง ขนาดของแต่ละช่องไม่น้อยกว่า 16x16 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 4 อัน
- 1.16 บิวเรต (Burette) เป็นเครื่องแก้ว Borosilicate glass พร้อมด้วย Stopcock ทำจากเทฟลอน ขนาดไม่น้อยกว่า 25 และ 50 มิลลิเมตร ขนาดละไม่น้อยกว่า 4 ชิ้น และมีแคลมป์บิวเรตทำจากเหล็กสามารถล็อกบิวเรตได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชิ้น พร้อมฐานและขาตั้งทำจากเหล็ก จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชิ้น
- 1.17 กรวย (Funnel) ทำจากแก้ว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 75 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น
- 1.18 กรวยกรอง (Filtration funnel) วัสดุทำจากเซรามิก มีรูสำหรับกรองสาร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกไม่น้อยกว่า 90 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น



- 1.19 แท่นวางตำรกรวยกรอง ขนาดไม่น้อยกว่า 43x27x29 (กว้างบนxกว้างล่างxสูง) มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น
- 1.20 Magnetic bar แบบ polygon ความยาวดังต่อไปนี้
- 1) ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 12 mm จำนวนไม่น้อยกว่า 10 อัน
 - 2) ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 20 mm จำนวนไม่น้อยกว่า 10 อัน
 - 3) ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 30 mm จำนวนไม่น้อยกว่า 5 อัน
 - 4) ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 40 mm จำนวนไม่น้อยกว่า 5 อัน
- 1.21 แท่งดูด Magnetic bar ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 แท่ง
- 1.22 ชุดดูดจ่ายสารละลายปริมาณน้อย (Micropipette) เป็นชุดอุปกรณ์สำหรับดูด-จ่ายสารละลาย ชนิดปรับปริมาตรได้ ใช้งานร่วมกับ Tip มีจำนวน 3 ขนาด Ejector และ connecting nut ทำจาก PVDF หรือวัสดุที่ทนทานต่อการกัดกร่อนของสารเคมี มี Clip Ejector เพื่อสะดวกในการถอดเปลี่ยนที่ปลดทิป ชุดดูดจ่ายสารละลายปริมาณน้อยทั้ง 3 ขนาด ขนาดละไม่น้อยกว่า 1 เครื่อง ประกอบด้วย
- ค่าปริมาตรใช้งานได้ตั้งแต่ 0.2 ถึง 2 ไมโครลิตร
 - ค่าปริมาตรใช้งานได้ตั้งแต่ 10 ถึง 100 ไมโครลิตร
 - ค่าปริมาตรใช้งานได้ตั้งแต่ 100 ถึง 1,000 ไมโครลิตร
- พร้อม Tip สำหรับอุปกรณ์แต่ละขนาดจำนวนไม่น้อยกว่า 1,000 ชิ้น ชุดที่สามารถแขวนอุปกรณ์ดูดจ่ายสารไม่น้อยกว่า 3 เครื่อง จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น และที่วาง Tip จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชิ้น
- 1.23 อุปกรณ์บดสาร Agate mortar และ pestle ไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 1.24 ที่คีบครุชีเบิ้ล (Crucible tong) วัสดุทำจากเหล็ก มีความยาวไม่น้อยกว่า 10 นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน
- 1.25 ปากคีบ (Forceps) ปลายแหลมมีความยาวไม่น้อยกว่า 5 นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า 3 อัน และปากคีบ (Forceps) ปลายทู่มีความยาวไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า 3 อัน โดยเป็นวัสดุทำจากเหล็กหรือดีกว่า
- 1.26 ข้อนตักสารแอสแตนเลส ด้านหนึ่งเป็นข้อน อีกด้านเป็นพาย จำนวนไม่น้อยกว่า 12 อัน
- 1.27 ข้อนตักสารพลาสติกสีดำ จำนวนไม่น้อยกว่า 18 อัน
- 1.28 บอสเฮด (Clamp Holder) เป็นข้อต่อจับยึด มีเกลียวสำหรับปรับระดับได้ไม่น้อยกว่า 2 จุด จำนวนไม่น้อยกว่า 10 อัน
- 1.29 Condensers ทำจากแก้วพร้อมมีช่องต่อสายยางสำหรับให้น้ำไหลเข้าและไหลออก จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชิ้น
- 1.30 แคลมป์จับคอนเดนเซอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ชิ้น
- 1.31 แคลมป์จับคอนเดนเซอร์ แบบโค้งงอได้ เป็นแคลมป์ทำจากโลหะ แบบปรับโค้งงอได้ มีความยาวไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น
- 1.32 โถดูดความชื้น (Desiccator) แบบสุญญากาศ เป็นโถสำหรับดูดความชื้น ทำจากแก้ว มีฝาปิด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร มีแผ่นกระเบื้อง สำหรับวางของด้านในโถ มีก๊อกลูกสำหรับดูดสุญญากาศ พร้อมสารดูดความชื้นซิลิกาเจล ไม่น้อยกว่า 1 กิโลกรัม
- 1.33 ปั๊มสุญญากาศ (Vacuum pump) เป็นปั๊มสุญญากาศ สามารถดูดอากาศออกได้ (Max Vacuum) ไม่น้อยกว่า 600 mm.Hg. จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เครื่อง



- 1.34 เขยือกพลาสติกทนความร้อน มีขีดบอกปริมาตรที่ชัดเจน ประกอบด้วยขนาดดังนี้
- 1) ขนาด 500 และ 1,000 มิลลิลิตร ขนาดละไม่น้อยกว่า 5 ชิ้น
 - 2) ขนาด 2,000 มิลลิลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น
- 1.35 กระดาษทดสอบค่า pH ตั้งแต่ 0-14 ชนิดบรรจุ 100ชิ้น/กล่อง จำนวนไม่น้อยกว่า 10 กล่อง
- 1.36 กระดาษซังสาร ขนาด 7x7, 10x10 และ 15x15 ซม. ขนาดละไม่น้อยกว่า 1 กล่อง
- 1.37 พาราฟิล์ม (Parafilm) ความยาวม้วน 4" x 125 ฟุต จำนวนไม่น้อยกว่า 2 กล่อง
- 1.38 กรีส (Grease) สำหรับทาแก้ว จำนวน 1 ชุด
- 1.39 ถังพลาสติกสำหรับใส่น้ำ DI หรือ เอทานอล พร้อมก๊อกเปิด-ปิด ขนาดไม่น้อยกว่า 18 ลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ถัง
- 1.40 สายยางซิลิโคนสำหรับต่อน้ำเข้า condenser ความยาวไม่น้อยกว่า 20 เมตร
- 1.41 กระดาษนาฬิกา ขนาด 80, 90 และ 100 มิลลิเมตร ขนาดละไม่น้อยกว่า 5 ชิ้น
- 1.42 ถังขยะขนาด ไม่น้อยกว่า 40 ลิตร ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการสำหรับแยกขยะ จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ถัง พร้อมถุงพลาสติกใส่ขยะ จำนวนไม่น้อยกว่า 5 แพ็ค
- 1.43 ไม้กวาดทำความสะอาดและที่ตักผง แบบมีด้ามจับ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 1.44 กระดาษสำหรับเช็ดทำความสะอาดในห้องปฏิบัติการโดยเฉพาะไม่มีคราบขุยฝุ่น จำนวนไม่น้อยกว่า 100 กล่อง
- 1.45 เครื่องมือช่างประกอบด้วย
- ประแจเลื่อนขนาด 12 นิ้วและ 24 นิ้วอย่างละ 1 อัน
 - โซ่ขวงหักแฉกและหัวแบน จำนวน 1 ชุด
 - ประแจแหวนข้างปากตาย ชุด 14 ชิ้น ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 1.46 ตู้เหล็กสำหรับเก็บอุปกรณ์แล็บ ตัวตู้มีบานเปิดกระจก ตัวตู้ทำจากเหล็กมีขนาดไม่น้อยกว่า 90x30x180 ซม. (กว้างxยาวxสูง) มีชั้นวางไม่น้อยกว่า 3 ชั้น จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตู้
- 1.47 โตะสแตนเลสเกรด 304 สำหรับวางเครื่องมือมีขนาดไม่น้อยกว่า 70x110x70 ซม. (กว้างxยาวxสูง) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 1.48 บันไดรูปตัวเอมีความสูงไม่น้อยกว่า 1 เมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

รายละเอียดอื่นๆ

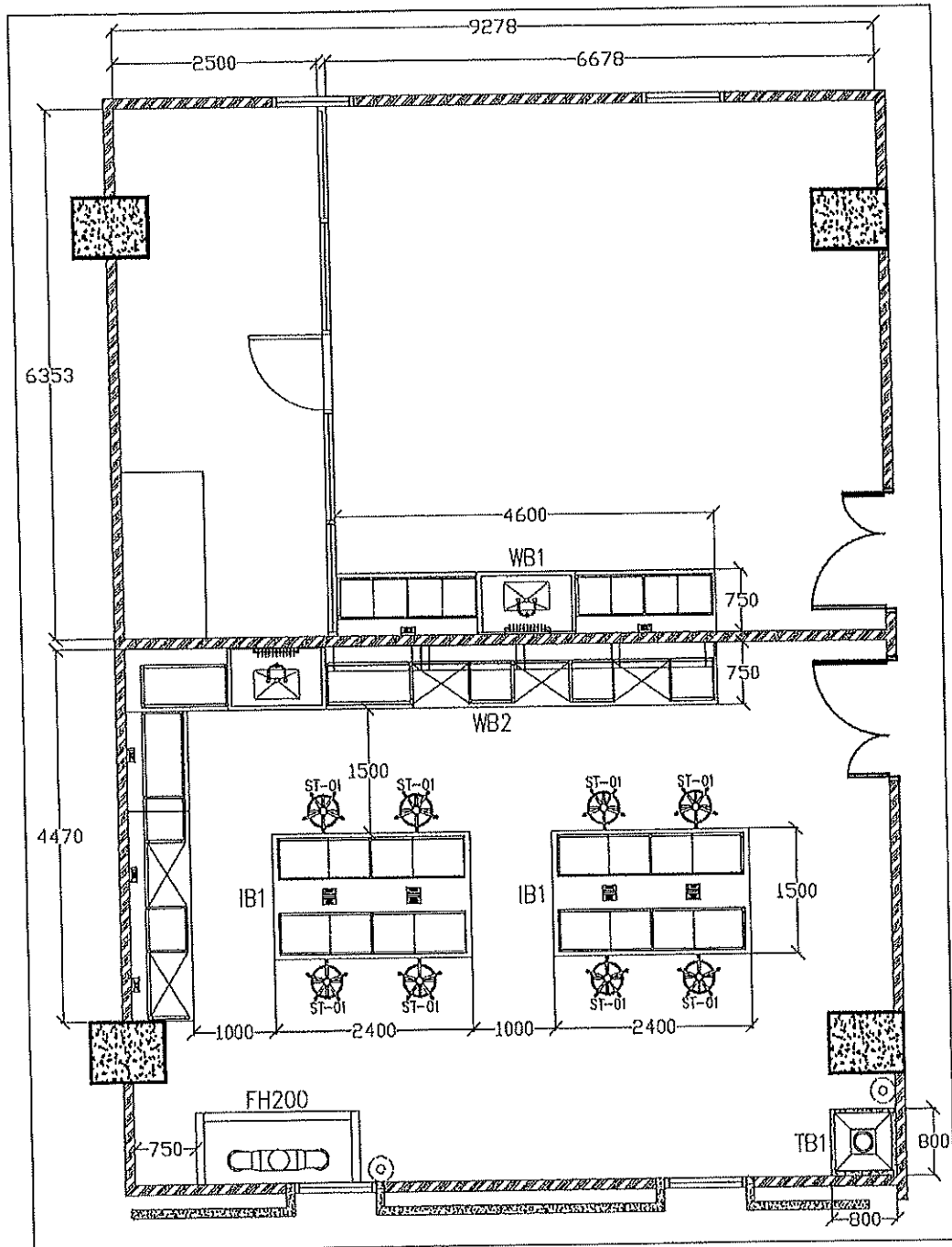
1. ผู้เสนอราคาต้องแสดงรูปภาพและรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ (catalog) ที่ตรงกับรายละเอียดครุภัณฑ์ครบทุกรายการมาพร้อมกับใบเสนอราคา
2. ผู้เสนอราคาต้องเสนอผลิตภัณฑ์ทั้งหมดที่เป็นของใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน โดยต้องแสดงรูปภาพและรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ที่ตรงกับรายละเอียดครุภัณฑ์ครบทุกรายการ ที่มีได้เกิดจากการดัดแปลงแก้ไข เพื่อประโยชน์ในการซ่อมบำรุง และการให้บริการหลังการขาย
3. หากเครื่องมือ/อุปกรณ์ ต้องใช้ร่วมกับซอฟต์แวร์ ผู้เสนอราคาต้องจัดหาซอฟต์แวร์จากผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายซอฟต์แวร์ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย ไม่เป็นเวอร์ชันทดลอง พร้อมมอบเอกสารและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับลิขสิทธิ์ให้กับทางมหาวิทยาลัย



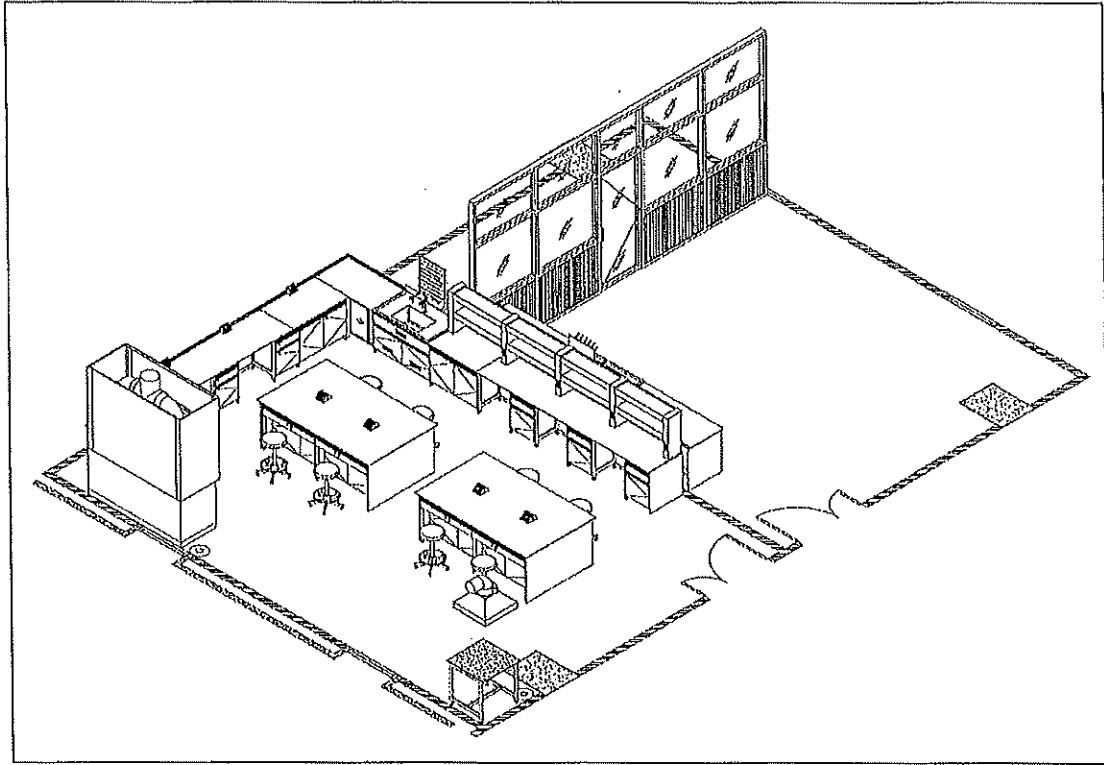
4. ผู้ขายต้องส่งมอบสินค้า ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาเขตระยองและ
รับผิดชอบดำเนินการติดตั้งครุภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบ รวมถึงระบบประกอบต่าง ๆ เพื่อให้ครุภัณฑ์ทำงานได้
โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม และให้แล้วเสร็จก่อนการส่งมอบสินค้า
5. มีหนังสือคู่มือการใช้งานหรือคู่มือการบำรุงรักษาเป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย จำนวนอย่างละ 1 ชุด
รวมทั้งไฟล์ข้อมูลในอุปกรณ์บันทึกข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ เช่น flash drive, CD, DVD หรืออุปกรณ์อื่นๆ ที่ดีกว่า
โดยส่งมอบพร้อมครุภัณฑ์ มีการฝึกอบรมการใช้งานให้กับผู้ใช้งานจนมีความชำนาญ ณ สถานที่ติดตั้ง
6. มีการฝึกอบรมนักศึกษา เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการรวมไปถึงอาจารย์ จนใช้งานได้เป็นอย่างดี ณ สถานที่
ติดตั้ง รวมถึงจัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์สำหรับการทดสอบ การทำงานของเครื่อง เพื่อใช้ในการตรวจรับและ
ฝึกอบรม
7. มีการรับประกันอายุการใช้งานโดยเริ่มนับตั้งแต่ตรวจรับผ่านเรียบร้อยแล้วเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
ทั้งค่าแรงและอะไหล่ นับจากวันที่ผู้ซื้อได้รับมอบสิ่งของทั้งหมดไว้โดยถูกต้องครบถ้วนตามสัญญาแล้ว และมี
การ Maintenance service ปีละ 2 ครั้ง (การ Maintenance service ระหว่างปีครั้งที่ 1 ไม่เกินเดือนที่ 6
ครั้งที่ 2 ไม่เกินเดือนที่ 11 นับจากวันที่ผู้ซื้อได้รับมอบสิ่งของทั้งหมดไว้โดยถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา)
โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายเพิ่ม
8. ในการส่งมอบครุภัณฑ์ ถ้าสินค้าเป็นการนำเข้าจากต่างประเทศเพื่อส่งมอบให้กับมหาวิทยาลัย ผู้ขาย
ต้องส่งมอบเอกสารการนำเข้าสินค้า (การขนส่งทางอากาศ ทางรถยนต์ ทางเรือ และวิธีการอื่น ๆ) ให้กับ
คณะกรรมการตรวจรับครุภัณฑ์ และถ้าเป็นการขนส่งด้วยเรือต่างประเทศจะต้องมีสำเนาเอกสารยืนยัน
จากกรมเจ้าท่าถึงการยกเว้นไม่ต้องใช้เรือไทย และถ้าใช้การขนส่งด้วยเรือต่างประเทศไปแล้วในขณะที่
เส้นทางเดินเรือนั้นมีบริการการขนส่งด้วยเรือไทย จะต้อง มีสำเนาเอกสารแสดงการชำระค่าธรรมเนียมพิเศษ
การกระทำผิด พระราชบัญญัติขนส่ง
9. การจ่ายเงิน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือจะจ่ายเงินเมื่อผู้ขายได้ส่งมอบครุภัณฑ์
ซึ่งแบ่งเป็น 2 งวด ดังต่อไปนี้
 - งวดที่ 1 จ่ายเป็นร้อยละ 60 ของราคาครุภัณฑ์ เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบดังนี้
 - โมดูลที่ 3 ชุดเครื่องมือสำหรับห้องปฏิบัติการ
 - โมดูลที่ 4 ชุดเครื่องแก้วและอุปกรณ์สำหรับห้องปฏิบัติการ
 - งวดที่ 2 จ่ายเป็นร้อยละ 40 ของราคาครุภัณฑ์ เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบดังนี้
 - โมดูลที่ 1 ชุดครุภัณฑ์ประกอบอาคาร
 - โมดูลที่ 2 ชุดระบบบำบัดน้ำเสียเคมี
10. กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 150 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย ณ มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาเขตระยอง



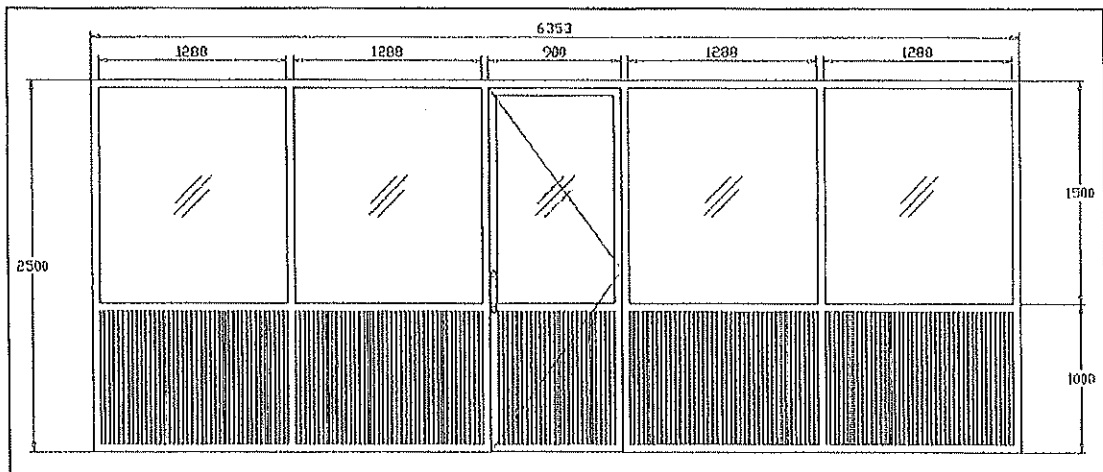
การออกแบบตัวอย่างสำหรับ ชุดครุภัณฑ์ประกอบห้องปฏิบัติการ



รูปที่ 1 แสดงรูปภาพจากด้านบน (Top view) ของห้องปฏิบัติการ



รูปที่ 2 แสดงรูปเสนอภาพจำลอง (Perspective) ของห้องปฏิบัติการ



รูปที่ 3 แสดงรูปเสนอภาพจำลองตัวอย่าง การกันห้องกระจกกรอบอลูมิเนียม