

ร่างขอบเขตของงาน
สำหรับการซื้อครุภัณฑ์ประจำห้องวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา
จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 1 ชุด

1. ความเป็นมา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา จัดการเรียนการสอนระดับปริญญาตรีและบัณฑิตศึกษาใน 4 คณะ ได้แก่ คณะบริหารธุรกิจ คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ และคณะศิลปกรรมและออกแบบอุตสาหกรรม ทุกโครงสร้างหลักสูตรของมหาวิทยาลัยฯ นั้น จำเป็นต้องเรียนวิชาศึกษาทั่วไปและวิชาพื้นฐานในกลุ่มวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ในปีงบประมาณ 2562 มหาวิทยาลัยฯ มีนโยบายการขยายพื้นที่จัดการศึกษา ให้กับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 และ 2 รวมถึงชั้นปีอื่นที่ต้องเรียนวิชาศึกษาทั่วไปและวิชาชีวะ (พื้นฐานวิชาชีวะ) ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งเป็นอาคารใหม่ก่อสร้างแล้วเสร็จในปีงบประมาณ 2561 ดังนั้นเพื่อเตรียมความพร้อมของครุภัณฑ์ประกอบอาคารใหม่ มหาวิทยาลัยฯ จึงจำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนชุดครุภัณฑ์ประจำอาคารปฏิบัติการพื้นฐานทั่วไปและวิชาชีวะ (พื้นฐานวิชาชีวะ) ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ให้มีความเพียงพอ ต่อการจัดการศึกษาให้มีคุณภาพ

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อใช้เป็นครุภัณฑ์ประกอบในอาคารปฏิบัติการพื้นฐานทั่วไปและวิชาชีวะ (พื้นฐานวิชาชีวะ) เพื่อรองรับการจัดการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์
- 2.2 เพื่อใช้เป็นครุภัณฑ์พื้นฐานในการจัดการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการเคมี ฟิสิกส์ และชีววิทยา สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 และ 2 ทุกหลักสูตรในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน เพื่อให้มีความเพียงพอต่อการจัดการศึกษาให้มีคุณภาพโดยเฉพาะทักษะด้านปฏิบัติการ

3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 3.7 เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

4. แบบรูปรายการ หรือคุณลักษณะเฉพาะ

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (ตามเอกสารแนบ)

5. ระยะเวลาดำเนินการ

ภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

6. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

ภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา


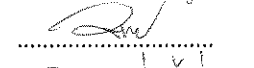
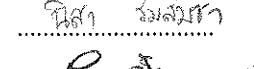

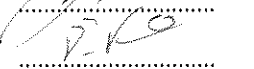

7. วงเงินในการจัดหา

เป็นจำนวนเงิน 11,400,000 บาท (สิบเอ็ดล้านบาทถ้วน)

8. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. นางสาวพิมพ์	สร้อยสูงเนิน	ประธานกรรมการ	
2. นายวรพงษ์	บัวเงิน	กรรมการ	
3. นางสาวนิสา	ร่มสัมช่า	กรรมการ	
4. นายยุทธพงษ์	อินทร์ก	กรรมการ	
5. นายผลเทพ	รักษา	กรรมการ	
6. นางสาวจันทร์เพ็ญ	ประกำแหง	กรรมการและเลขานุการ	

ลงชื่อ (ผู้อนุมัติ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิโรจน์ ลิ้มไขแสง)
อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
สำหรับการซื้อครุภัณฑ์ประจำห้องวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา
จำนวน 1 ชุด

1. คุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

1.1 ชุดล้างตัว + ล้างตาฉุกเฉิน

จำนวน 6 ชุด

- 1.1.1 โคมครอบหัวสเปรย์น้ำ (SHOWER HEAD SHELL) ผลิตจากสแตนเลส มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 210 มม.
- 1.1.2 วาล์วน้ำฝักบัวล้างตัวผลิตจากสแตนเลส ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า $\frac{3}{4}$ นิ้ว และวาล์วน้ำฝักบัวล้างตาผลิตจาก สแตนเลส ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า $\frac{1}{2}$ นิ้ว
- 1.1.3 ท่อเสาะ (PIPE) ผลิตจากสแตนเลส เกรด 304 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1½ นิ้ว
- 1.1.4 มือจับสำหรับตั้งวาล์วน้ำของ SHOWER ผลิตจากสแตนเลสเหลาดัดขนาดความหนาไม่ต่ำกว่า 6 มม.
- 1.1.5 ก๊อกล้างตา (EYEWASH YOKE) ผลิตจากโพลีโพรพิลีนฉีดขึ้นรูป ทนกรด - ด่าง ได้ดี
- 1.1.6 อ่างรองน้ำ (BOWL) ส่วนของ EYE WASH ผลิตจากสแตนเลส มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 320 มม.
- 1.1.7 แป้นมือผลักเปิด - ปิด วาล์วน้ำ (VALVE HANDLE) ผลิตจากสแตนเลส เกรด 304 หนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม. สามารถปรับแรงดันน้ำได้ตามความเหมาะสมในการใช้งาน
- 1.1.8 ฝาครอบรูที่อ่างรองน้ำผลิตจากอลูมิเนียมสังกะสีขึ้นรูป มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 60 มม.
- 1.1.9 ฐานเสาะ (BASE) ผลิตจากแผ่นสแตนเลส เกรด 304 เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 300 มม. หนาไม่น้อยกว่า 6 มม.
- 1.1.10 เท้าเหยียบเปิด - ปิด VALVE (SLIP FOOT PADDEL) ผลิตจากสแตนเลส เกรด 304 หนาไม่น้อยกว่า 2.0 มม. พร้อมอุปกรณ์ไขตั้งเปิด VALVE HANDEL
- 1.1.11 ป้ายสัญลักษณ์ EMERGENCY SHOWER พร้อมไขสแตนเลส
- 1.1.12 ติดตั้งจนใช้งานได้

1.2 โต๊ะปฏิบัติการติดผนัง

จำนวน 2 ตัว

- 1.2.1 ส่วนของพื้นโต๊ะปฏิบัติการ (WORK TOP) มีความยาวไม่น้อยกว่า 2.5 เมตร
 - 1.2.1.1 ทำจากวัสดุพิเศษ SOLID PHENOLIC CORE (LAB GRADE TYPE) ชุบเคลือบ PHENOLIC RESIN (PHENOL FORMALDEHYDE RESIN) และปิดทับด้วย CHEMICAL RESISTANT LAMINATE ในการผลิตอัดให้เป็นเนื้อเดียวกันซึ่งได้รับการรับรองมาตรฐาน ASTM - E - 84 และ NFPA 255
 - 1.2.1.2 มีความหนาไม่น้อยกว่า 16 มม.
 - 1.2.1.3 มีคุณสมบัติทนทานต่อกรด - ด่าง ตัวทำละลาย และสารเคมีทั่วไปได้เป็นอย่างดี
 - 1.2.1.4 ผ่านการทดสอบ BACTERIAL RESISTANCE GROWTH พร้อมมีระบบ WATER DROP ป้องกันการไหลย้อนกลับของน้ำและสารเคมีเข้าตัวตู้

1.2.2 ส่วนของตัวตู้ (CUPBOARD)

- 1.2.2.1 เป็นระบบ MODULAR ยึดประกอบด้วยอุปกรณ์ KNOCK DOWN ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E 1 หรือดีกว่า หนาไม่น้อยกว่า 16 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาว ทั้ง 2 ด้าน ด้วยระบบ SHORT CYCLE ปิดขอบด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 2 มม. เฉพาะด้านหน้า ด้วยกาวกันน้ำชนิด HOT MELT GRADE A
- 1.2.2.2 ชั้นวางของภายในตู้สามารถปรับระดับได้ 5 ระดับ เป็นไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E 1 หรือมีคุณภาพดีกว่า หนาไม่น้อยกว่า 16 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาว ทั้ง 2 ด้าน สามารถรับน้ำหนักต่อชั้นได้ไม่น้อยกว่า 30 กิโลกรัม
- 1.2.2.3 การต่อยึดประกอบตัวตู้ด้วยอุปกรณ์ FULLY KNOCK DOWN SYSTEMS ชนิด CAM LOCK & DOWEL ทำจากโลหะผสม ZINC ALLOY หรือมีคุณภาพดีกว่า ถัดขึ้นรูปพร้อมเดือยไม้ขนาดไม่น้อยกว่าเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 มิลลิเมตร x 30 มิลลิเมตร จำนวนเดือยไม้ต่อตัวตู้ไม่น้อยกว่า 22 ตัว เพื่อเสริมความแข็งแรงของตัวตู้
- 1.2.2.4 สามารถถอดประกอบตัวตู้ทุกชิ้นส่วนใหม่ได้โดยไม่ทำให้ตัวตู้ได้รับความเสียหาย ประกอบเป็นตัวตู้สำเร็จรูป (MODULAR UNIT SYSTEM) โดยไม่ใช้วิธีการยิงลวด, MAX หรือสกรูเกลียวปลั๊ย

1.2.3 ส่วนหน้าบานและหน้าลิ้นชัก

- 1.2.3.1 ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนาไม่น้อยกว่า 16 มม.
- 1.2.3.2 ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนท (HIGH PRESSURE LAMINATE) หนาไม่น้อยกว่า 0.8 มม.
- 1.2.3.3 ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC ด้วยกาวกันน้ำ HOT MELT GRADE A พร้อมทั้งลบมุมด้วยเครื่องจักรเพื่อความเรียบร้อย
- 1.2.3.4 ได้รับมาตรฐาน มอก. 1163 - 2536

- 1.2.4 บานพับของตู้ใช้บานสปริงล๊อคทำด้วยโลหะชุบนิกเกิล สามารถเปิดได้ไม่น้อยกว่า 110 องศา ขนาดมาตรฐานไม่น้อยกว่า 35 มม. แบบ SLIDE ON สามารถปรับหน้าบานได้ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001

- 1.2.5 มือจับทำด้วย PVC ชนิด GRIP SECTION POSTFORM EMULATION SYSTEM ขนาดหน้าตัดไม่น้อยกว่า 21 x 50 มม. ฝังอยู่ด้านบนหรือด้านล่างสุดของหน้าบาน มี CHANEL CAP ขนาดไม่น้อยกว่า 21 x 50 x 80 มม. สำหรับปิด GRIP SECTION ทั้งสองด้าน ทำจากวิศวกรรมพลาสติก ABS ใส่ป้ายบอกรายการ (CARD LABEL) ลงใน LABEL CHANNEL มีแผ่นพลาสติก LABEL COVER MASK ขนาดไม่น้อยกว่า 30 x 59 มม. ที่ทำจากพลาสติก ACRYLIC ใส ถัดขึ้นรูปปิดครอบป้องกันการเป็ยกชื้นหรือเปรอะเปื้อนแผ่นป้าย

- 1.2.6 ขาตู้เป็นพลาสติกชนิด ABS (ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE) สามารถปรับระดับ ความสูง - ต่ำ ได้ ภายนอกของขาเป็นไม้อัดหนาไม่น้อยกว่า 10 มม. ปิดทับด้วยแผ่นลามิเนท (LAMINATED) สีดำ สูงประมาณ 10 ซม. สามารถที่จะถอดออกมาทำความสะอาดใต้พื้นตู้ได้โดยติดที่ยึดขาตู้ (CLIP LOCK) ทำด้วยเหล็กแผ่นรีดเย็น เคลือบผิวกันสนิม (ZINC PHOSPHATE COATING) หรือเป็นพลาสติก ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE (ABS)

- 1.2.7 มีปลั๊กไฟฟ้า 3 สาย ไม่น้อยกว่า 2 เต้าเสียบ เสียบได้ทั้งกลมและแบนในตัวเดียวกัน พร้อมสายดิน ที่ผ่านการทดสอบมาตรฐาน IEC STANDARD โดยปลั๊กไฟถูกติดตั้งภายในกล่อง POLYPROPYLENE (PP) แบบฉีดขึ้นรูป ขนาดไม่น้อยกว่า 90 x 160 x 90 มม. (ก x ย x ส) สามารถทนต่อกรด - ด่าง ได้ดี
- 1.2.8 ด้านบนของ WORK TOP มีบัวกันน้ำ (WALL SEALING) ติดอยู่ระหว่างด้านบนของ WORK TOP กับผนังห้องเพื่อกันฝุ่นและกันน้ำที่จะไหลย้อนกลับไปด้านหลังตัวตู้
- 1.2.9 ผลิตภณณ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001
- 1.2.10 ติดตั้งจนใช้งานได้

1.3 ตู้บานเปิดกระจกใส สีช่อง

จำนวน 18 ตู้

- 1.3.1 เป็นตู้ 2 บานเปิด ระบบ Knock down ขนาดไม่น้อยกว่า 91 X 45.7 X 183 เซนติเมตร สำหรับใช้จัดเก็บเอกสารและวางอุปกรณ์อื่นๆ
- 1.3.2 ส่วนของตัวตู้ (CUPBOARD) ทำด้วยเหล็กแผ่นรีดเย็น หนาไม่น้อยกว่า 1 มม. ชุบซิงค์ฟอสเฟตเคลือบกันสนิมพ่นทับด้วยสีอีพ็อกซี (EPOXY) ที่ผ่านการอบด้วยความร้อน ไม่น้อยกว่า 180 องศาเซลเซียส อย่างน้อย 10 นาที ความหนาของสีหนาไม่น้อยกว่า 80 ไมครอน สีสามารถทนต่อการกัดกร่อนได้ดีพร้อมพื้นฐานแข็งเพื่อเสริมความแข็งแรงตามมาตรฐาน ASTM B117
- 1.3.3 ชั้นวางของภายในตู้สามารถปรับระดับได้ ทำด้วยวัสดุชนิดเดียวกันกับตัวตู้
- 1.3.4 ส่วนหน้าบานกระจกใส หนาไม่น้อยกว่า 5 มม. ในกรอบเหล็กชุบซิงค์ฟอสเฟตเคลือบกันสนิมพ่นทับด้วย สีอีพ็อกซี (EPOXY) ที่ผ่านการอบด้วยความร้อน ไม่น้อยกว่า 180 องศาเซลเซียส อย่างน้อย 10 นาที ความหนาของสีจะหนาไม่น้อยกว่า 80 ไมครอน สีสามารถทนต่อการกัดกร่อนได้ดี โดยร่องกระจกจะมีรางพลาสติก PVC แบบฉีดเป็นเส้นยาวตลอดแนวไม่มีรอยต่อในแต่ละด้านของกรอบบาน มีขนาดร่องลึกไม่น้อยกว่า 10 มม. โดยรางพลาสติก PVC นี้ จะใส่ตามร่องกรอบกระจก ทั้ง 4 ด้านโดยรอบ เพื่อป้องกันความชื้น และเพื่อความเรียบร้อยสวยงาม
- 1.3.5 บานพับประตูติดตลอดแนวยาวของประตูตู้ ด้วยความแข็งแรงที่จะไม่ทำให้บานตู้เสียระดับ
- 1.3.6 มือจับเปิด - ปิดด้านหน้าตู้ พร้อมกุญแจล็อก

1.4 รถเข็นสแตนเลส

จำนวน 2 คัน

- 1.4.1 ขนาดไม่น้อยกว่า 60 x 100 x 90 เซนติเมตร (กว้าง x ยาว x สูง)
- 1.4.2 โครงขาทำด้วยสแตนเลสกลม ที่ได้รับมาตรฐานไม่น้อยกว่าเกรด 304 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1.5 นิ้ว
- 1.4.3 ชั้นวางทำด้วยแผ่นสแตนเลส ที่ได้รับมาตรฐานไม่น้อยกว่าเกรด 304 หนาไม่น้อยกว่า 1 มม. พับขึ้นรูปพร้อมยกขอบรอบด้าน เพื่อป้องกันของหล่น
- 1.4.4 มีล้อยาง 4 ล้อ หมุนได้รอบตัว และสามารถล็อกล้อได้
- 1.4.5 มือจับรถเข็นเป็นสแตนเลสกลม ที่ได้รับมาตรฐานไม่น้อยกว่าเกรด 304 และอยู่ในระดับที่ใช้งานได้สะดวก

1.5 โต๊ะวางเครื่องชั่ง

จำนวน 5 ตัว

1.5.1 ส่วนของพื้นโต๊ะปฏิบัติการ (WORK TOP)

1.5.1.1 ทำจากวัสดุ SOLID PHENOLIC CORE (LAB GRADE TYPE) ชุบเคลือบ PHENOLIC RESIN (PHENOL FORMALDEHYDE RESIN) เรียงซ้อนกันในส่วนของ DECORATIVE PAPER และปิดทับด้วย CHEMICAL RESISTANT LAMINATE ในการผลิตอัดให้เป็นเนื้อเดียวกัน

1.5.1.2 มีความหนาไม่น้อยกว่า 16 มม.

1.5.1.3 มีคุณสมบัติทนทานต่อกรด - ด่าง ตัวทำละลาย และสารเคมีทั่วไปได้อย่างดี

1.5.1.4 ผ่านการทดสอบ BACTERIAL RESISTANCE GROWTH TEST พร้อมมีระบบ WATER DROP ป้องกันการไหลย้อนกลับของน้ำและสารเคมีเข้าตัวตู้

1.5.2 โครงสร้างทำด้วยเหล็กชุบซิงค์ฟอสเฟตหรือคุณภาพเทียบเท่า หนาไม่น้อยกว่า 1 มม. ชนิด KNOCK DOWN พื้นสีผงอีพ็อกซี สามารถทนกรด - ด่าง ได้ดี สามารถใส่ตัวถ่วงน้ำหนักได้ภายใน เพื่อเพิ่มน้ำหนักให้ความมั่นคงแก่โต๊ะ

1.5.3 ที่วางเครื่องชั่งทำด้วยหินแกรนิต หนาไม่น้อยกว่า 18 มม. ขนาดไม่น้อยกว่า 300 x 400 มม. โดยมียางรองรับ (VIBRATION RUBBER) แผ่นหินเพื่อป้องกันการสั่นสะเทือนของเครื่องชั่ง

1.5.4 มีปลั๊กไฟฟ้า 3 สาย ไม่น้อยกว่า 2 เต้าเสียบ เสียบได้ทั้งปลั๊กแบบกลมและแบนในตัวเดียวกัน พร้อมสายดินที่ผ่านการทดสอบได้รับมาตรฐาน IEC STANDARD โดยปลั๊กไฟถูกติดตั้งภายในกล่อง POLYPROPYLENE (PP) แบบฉีดยื่นรูป ขนาดไม่น้อยกว่า 90 x 160 x 90 มม. (กว้าง x ยาว x สูง) เพื่อความสะดวกในการใช้งาน สามารถทนต่อกรด - ด่าง ได้ดี

1.5.5 ต้องติดตั้งจนใช้งานได้

1.6 กระจาดานไวท์บอร์ด

จำนวน 11 ชุด

1.6.1 กระจาดานไวท์บอร์ดที่มีพื้นทำจากฟอรัมเมก้าเงา สีน เขียว สบได้ง่าย แบบแม่เหล็กติดผนัง ขนาดไม่น้อยกว่า 120 x 240 เซนติเมตร (กว้าง x ยาว)

1.6.2 กรอบทำจากอลูมิเนียม ขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 x 1.5 x 1 มิลลิเมตร (กว้าง x ลึก x หนา)

1.6.3 ที่วางแปรงทำจากอลูมิเนียม

1.7 ตู้เก็บสารเคมีชนิดกักกร่อน

จำนวน 2 ตู้

1.7.1 ตู้เก็บสารเคมีกักกร่อน เป็นไปตามมาตรฐาน ผลิตจากเหล็กคุณภาพดีหนาไม่น้อยกว่า 1 มม.

1.7.2 โครงสร้างผนัง 2 ชั้น ทำให้แข็งแรงทนทาน เคลือบด้วยสีผสมพิเศษ Epoxy

1.7.3 ระบบล็อค ล็อคได้ 2 แบบ ทั้งแบบลูกกุญแจ และคีย์การ์ด

1.7.4 ภายในประกอบด้วยชั้นที่ออกแบบให้ลาดเอียงเล็กน้อย และมีภาคโพลีเอทิลีนแยกสำหรับช่องรองรับสารรั่วไหลด้านล่างของตู้ด้วย ถาดดังกล่าวสามารถถอดออกทำความสะอาดได้

1.7.5 ขอบประตูเหล็กโค้งมน ไม่ก่อให้เกิดอันตรายกับผู้ทำงาน มีตัวระบายอากาศพร้อมตัวกันไฟ

1.7.6 ประตูไม่สามารถปิดเองได้อัตโนมัติ

1.7.7 ความจุไม่น้อยกว่า 20 แกลลอน ชั้นวางของไม่น้อยกว่า 1 ชั้น

1.8 ตู้เก็บสารเคมีชนิดไวไฟ

จำนวน 3 ตู้

- 1.8.1 ตู้เก็บของเหลวไวไฟ เป็นไปตามมาตรฐาน OSHA
- 1.8.2 NFPA Code 30 ผลิตจากเหล็กคุณภาพดีหนาไม่น้อยกว่า 1 มม.
- 1.8.3 โครงสร้างผนัง 2 ชั้น ทำให้แข็งแรงทนทาน เคลือบด้วยสีผสมพิเศษ Epoxy
- 1.8.4 ระบบล็อก ล็อคได้ 2 แบบ ทั้งแบบลูกกุญแจ และคีย์แม่กุญแจ
- 1.8.5 ภายในประกอบด้วยชั้นที่ออกแบบให้ลาดเอียงเล็กน้อย
- 1.8.6 ขอบประตูเหล็กโค้งมน ไม่ก่อให้เกิดอันตรายกับผู้ทำงาน มีตัวระบายอากาศพร้อมตัวกันไฟ
- 1.8.7 ประตูไม่สามารถปิดเองได้อัตโนมัติ ผลิตจากเหล็กคุณภาพดีหนาไม่น้อยกว่า 1 มม.
- 1.8.8 ความจุไม่น้อยกว่า 10 แกลลอน ชั้นวางของไม่น้อยกว่า 1 ชั้น

1.9 ตู้เก็บสารเคมีชนิดผง

จำนวน 2 ตู้

- 1.9.1 เป็นตู้เก็บสารเคมีที่สามารถทนการกัดกร่อนของสารเคมีได้
- 1.9.2 โครงสร้างผนัง 2 ชั้น ทำให้แข็งแรงทนทาน เคลือบด้วยสีผสมพิเศษ Epoxy
- 1.9.3 ระบบล็อก ล็อคได้ 2 แบบ ทั้งแบบลูกกุญแจ และคีย์แม่กุญแจ
- 1.9.4 ภายในประกอบด้วยชั้นที่ออกแบบให้ลาดเอียงเล็กน้อย พร้อมมีพัดลมดูดอากาศแยกสำหรับช่องรองรับสารรั่วไหลด้านล่างของตู้ด้วย ถาดดังกล่าวสามารถถอดออกทำความสะอาดได้
- 1.9.5 ขอบประตูเหล็กโค้งมน ไม่ก่อให้เกิดอันตรายกับผู้ทำงาน มีตัวระบายอากาศพร้อมตัวกันไฟ
- 1.9.6 ประตูไม่สามารถปิดเองได้อัตโนมัติ
- 1.9.7 ความจุไม่น้อยกว่า 20 แกลลอน ชั้นวางของไม่น้อยกว่า 1 ชั้น

1.10 ตู้ดูดควัน

จำนวน 1 ตู้

1.10.1 ลักษณะทั่วไป

1. ตู้ดูดไอระเหยสารเคมีแบบไร้ท่อ (DUCTLESS FUME HOOD) สำเร็จรูปใช้ดูดไอสารระเหย และสารเคมีที่เป็นพิษในการปฏิบัติงานทางด้านวิทยาศาสตร์ เป็นชนิดระบบ AUTOMATIC BY PASS SYSTEM
2. ขนาดของตู้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้
 - ส่วนบนมีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ลึก x สูง) 1.50 x 0.85 x 1.85 เมตร
 - ส่วนล่างมีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ลึก x สูง) 1.50 x 0.75 x 0.85 เมตร
3. การติดตั้งตู้ดูดควันอ้างอิงตามมาตรฐาน BS EN 14175

1.10.2 ลักษณะตู้ดูดไอระเหยสารเคมีแบบไร้ท่อ

1. ตู้ดูดไอระเหยสารเคมีแบบไร้ท่อตอนบน

- 1.1 โครงสร้างภายนอกทำด้วยเหล็กแผ่นรีดเย็น (COLD ROLLED STEEL SHEET) ความหนาไม่น้อยกว่า 1.0 มม. ทุกชั้นทำเป็นระบบประกบได้ (KNOCK DOWN) คือสามารถถอดตัวตู้ด้านหน้า, ด้านซ้าย - ขวา และด้านหลังเพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย และบำรุงรักษา

- 1.2 เคลือบกันสนิมด้วย ZINC PHOSPHATE COATING เพื่อกันสนิมทั่วถึงทุกชั้นส่วนของโครงสร้างภายนอก

- 1.3 ฟันสี EPOXY ชนิดผงทั่วถึงผิวเหล็กทุกด้านทั้งภายใน และภายนอก (CONDUCTIVE EPOXY POWDER COATING) มีความหนาไม่น้อยกว่า 80 ไมครอน โดยสีจะต้องทนต่อการกัดกร่อนของไฮดรอกไซด์และกรด และทนต่อการขีดข่วนได้ดี ชั้นงานเหล็กฟันสีแล้วต้องมีใบรับรองการผ่านการทดสอบ SALT SPRAY 500 ชั่วโมง ตามมาตรฐาน ASTM B117
- 1.4 โครงสร้างผนังภายในตู้ตอนบนซึ่งเป็นพื้นที่ส่วนใช้งาน (WORKING AREA PART) ทำด้วยวัสดุไฟเบอร์กลาสชนิดหล่อจากแบบเป็นชิ้นเนื้อเดียวกันตลอด และส่วนพื้นผิวใช้งานเป็นชนิด ISO – TYPE แบบ POLYLITE ที่ทนสารเคมี และทนต่อการกัดกร่อนของกรด - ด่าง ได้เป็นอย่างดี
- 1.5 พื้นที่ทำด้านในสุดเป็นรางระบายน้ำ มีสะดืออ่างและชุดที่ดักกลิ่นสำหรับน้ำทิ้งจากราง ทำด้วยวัสดุ POLYPROPYLENE มีผลการทดสอบการทนสารเคมีได้ไม่น้อยกว่า 30 ชนิด
- 1.6 บานประตูตู้ตู้ไอระเหยสารเคมีแบบไร้ท้อเป็นชนิดบานเลื่อนขึ้น - ลง เป็นกระจกนิรภัยใส หนาไม่น้อยกว่า 6 มม. แขนงห้อยด้วยลวดสลิงสแตนเลสไร้สนิม สามารถเลื่อนขึ้น - ลง ได้ทุกระยะ โดยมีลูกตุ้มถ่วงน้ำหนักเป็นตัวถ่วงสมดุล
- 1.7 ขนาดความกว้างภายในตู้ไม่น้อยกว่า 100 เซนติเมตร ความสูงไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร มีมือจับเลื่อนขึ้น - ลง ได้ ซึ่งทำจาก PVC พร้อมรางกระจกทำด้วย PVC โดยเขาจะเป็นร่อง
- 1.8 มีระบบ AIR FLOW BY PASS ทำให้ไม่เกิดสุญญากาศเมื่อปิดบานประตูตู้ตู้คว้นสนิท
- 1.9 ตอนบนสุดภายในตู้ติดตั้งระบบฟิลเตอร์สำหรับกรองไอระเหยสารเคมี ประกอบด้วยพัดลมดูดอากาศจากภายในตู้เพื่อผ่านฟิลเตอร์ ซึ่งแต่ละกล่องประกอบด้วยฟิลเตอร์ที่สามารถกรองไอระเหยได้ ดังนี้
 - ชุดกรองชั้นที่ 1 PRE CARBON FILTER มีหน้าที่ดูดซับกลิ่น และฝุ่นผงในขั้นแรก
 - ชุดกรองชั้นที่ 2 ACTIVATED CARBON FILTER ทำหน้าที่ในการดูดซับกลิ่นไอสารเคมีฟิลเตอร์สามารถถอดเปลี่ยนได้ เพื่อความสะดวกในการซ่อมบำรุงรักษา
2. ตู้ตู้ไอระเหยสารเคมีตอนล่างเป็นส่วนเก็บของ (STORAGE PART)
 - 2.1 โครงสร้างภายนอกทำด้วยเหล็กแผ่นรีดเย็น (COLD ROLLED STEEL SHEET) ความหนาไม่น้อยกว่า 1.0 มม. ทุกชั้นทำเป็นระบบประกบได้ (KNOCK DOWN) คือสามารถถอดตัวตู้ด้านหน้า, ด้านซ้าย - ขวา และด้านหลังเพื่อง่ายต่อการเคลื่อนย้าย และบำรุงรักษา
 - 2.2 เคลือบผิวกันสนิมด้วย ZINC PHOSPHATE COATING ทั่วถึงทุกชั้นส่วนของโครงสร้างภายนอก
 - 2.3 ฟันทับด้วยสี EPOXY ชนิดผงทั่วถึงผิวเหล็กทุกด้านทั้งใน และนอก (CONDUCTIVE EPOXY POWDER COATING) สีต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 80 ไมครอน โดยสีจะต้องทนต่อการกัดกร่อนของไฮดรอกไซด์และกรด และทนต่อการขีดข่วนได้ดี ชั้นงานเหล็กฟันสีแล้วต้องมีใบรับรองการผ่านการทดสอบ SALT SPRAY 500 ชั่วโมง ตามมาตรฐาน ASTM B117

2.4 ด้านหน้าเป็นบานประตูเปิด - ปิด ทำด้วยวัสดุเดียวกันกับตู้ ส่วนหน้าบานมีระบบ บานพับ เป็นบานสปริงล๊อค 3 จุด ต่อ 1 หน้าบาน เพื่อเสริมความแข็งแรง และ สะดวกต่อการเปิด - ปิด ได้เป็นอย่างดีมือจับเปิด - ปิด ทำด้วย PVC GRIP SECTION

1.10.3 อุปกรณ์ประกอบตู้ดูดไอระเหยสารเคมีแบบไร้ท่อ

1. อุปกรณ์ประกอบภายในตู้ดูดไอระเหยสารเคมีแบบไร้ท่อนบน

1.1 สะดืออ่าง (WASTES) และที่ดักกลิ่น (BOTTLE TRAP) ทำด้วยวัสดุ POLYPROPYLENE

1.2 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ต้องเป็นระบบ MECHANICAL JOINT SYSTEM สามารถถอด ช่อมบำรุงหรือประกอบได้ทุกแห่ง โดยไม่มีการต่อเชื่อมด้วยความร้อน เป็น ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001

1.3 หลอดไฟแสงสว่างฟลูออเรสเซนต์ ขนาดไม่น้อยกว่า 18 วัตต์ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด พร้อมที่ครอบซึ่งทำด้วยกระจกนิรภัยป้องกันความร้อน และการกักกอนของไอ ระเหยสารเคมี

2. อุปกรณ์ภายนอกตู้ดูดควันไอระเหยสารเคมีแบบไร้ท่อ

2.1 เต้าเสียบไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 16 แอมป์ 220 โวลท์ พร้อมสายดิน

1.10.4 แผงควบคุมการทำงานตู้ควันเป็นชนิดกึ่งสัมผัส ควบคุมด้วย MICROPROCESSOR CONTROLLER

1.10.5 พัดลมตู้ดูดไอระเหยสารเคมีแบบไร้ท่อ มีรายละเอียด ดังนี้

1. ตัวใบพัดทำจากอลูมิเนียม ชนิด CENTRIFUGAL FANS BACK WARD CURVED ศูนย์ เทียงตรง สามารถหมุนได้ในความเร็วไม่น้อยกว่า 1,400 รอบ/นาที (RPM) โดยไม่แกว่ง หรือ สั่น

2. มีความสามารถในการดูดไอระเหยสารเคมี จากตู้ดูดไอระเหยสารเคมีโดยมีค่า VELOCITY โดยประมาณไม่ต่ำกว่า 100 ft/min เมื่อเปิดหน้าตู้ดูดไอระเหยสารเคมีสูง 30 cm.

3. ชุดพัดลมชนิด IP 44 ทำจากวัสดุ ALUMINIUM ใบพัดลม BACKWARD CURVED

1.10.6 พื้นที่ด้านบน เหนือจากตัวตู้จนถึงฝ้าเพดาน มีขนาดไม่น้อยกว่า 50 ซม.

1.10.7 รายละเอียดอื่นๆ

1. เป็นผลิตภัณฑ์ผลิตจากบริษัทที่มีมาตรฐาน ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001 และ TIS 18001

2. มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 เล่ม

3. ผู้ขายดำเนินการเดินท่อน้ำดี ท่อน้ำทิ้ง เข้าตัวเครื่องให้สามารถใช้งานได้ดี

4. ผู้ขายดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าเข้าตัวเครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี

5. ภายหลังจากติดตั้ง ผู้ขายจะต้องทดสอบค่าความเร็วลมตามที่กำหนด ทดสอบระบบการทำงาน ให้ผู้ซื้อพิจารณาจนเป็นที่พอใจพร้อมกัน พร้อมแนะนำการใช้งานตู้ดูดควัน

6. มีบริการตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของตู้ดูดไอระเหยสารเคมีอย่างน้อย 1 ครั้ง เมื่อครบ ระยะเวลา 1 ปี โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย

- 1.11 **ตู้ปลอดเชื้อ** จำนวน 1 ตู้
- 1.11.1 เป็นตู้ปฏิบัติงานที่สามารถป้องกันอันตรายจากการทำงานด้านจุลชีววิทยา ทั้งผู้ปฏิบัติงานและผลิตภัณฑ์ทดลอง ชนิด Biohazard Class II
- 1.11.2 ตู้ปลอดเชื้อชนิด Biohazard Class II มีเอกสารยืนยันการผ่านการทดสอบ ISO 14644 , BS EN 1822 HIGH EFFICIENCY AIR FILTER และ NSF STANDARD 49
- 1.11.3 ขนาดภายนอก มีขนาดไม่น้อยกว่า 1,250x840x2,075 มิลลิเมตร (กว้างxลึกxสูง) (รวมโครงสร้างตู้บนและโครงสร้างตอนล่าง)
- 1.11.4 ขนาดพื้นที่ภายใน (Working Zone) มีขนาดไม่น้อยกว่า 1,180 x 650 x 600 มิลลิเมตร (กว้าง x ลึก x สูง)
- 1.11.5 โครงสร้างตอนบนด้านนอกทำด้วย Electro-galvanized steel หนาไม่น้อยกว่า 1 มม.เคลือบกันสนิมด้วย Oven-baked epoxy-power coating โดยสีจะต้องทนต่อการกัดกร่อนของไอระเหยสารเคมี และทนต่อการขีดข่วนได้ดี ชิ้นงานเหล็กพ่นสีแล้วต้องมีเอกสารยืนยันการผ่านการทดสอบ SALT SPRAY 500 ชั่วโมง ตามมาตรฐาน ASTM B117
- 1.11.6 ผนังด้านข้างตู้ทำจากกระจกนิรภัย (Tempered glass) หนาไม่น้อยกว่า 6 มม. สามารถมองเห็นสภาพการทำงานได้ และไม่ก่อให้เกิดการสะท้อน โดยผนังด้านข้างฝั่งหนึ่งมีช่องสำหรับการต่อวาล์วต่าง ๆ จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ช่อง เพื่อความสะดวกในการเพิ่มการใส่ก๊อกลงเพื่อการใช้งานเพิ่มเติมในอนาคต
- 1.11.7 พื้นปฏิบัติงานมีขนาดทำงานภายใน (Working Zone) ทำด้วยสแตนเลสสตีลพื้นผิวเรียบ ชนิด 304 หนาไม่น้อยกว่า 1 มม. สามารถเลื่อนถอดออกมาทำความสะอาดแผ่น pre-filter ด้านในได้ง่าย
- 1.11.8 โครงสร้างตอนล่าง ทำด้วยเหล็กกล่องขนาด 1 x 2 นิ้ว หนาไม่น้อยกว่า 2 มม. พ่นสีผง EPOXY มีความหนาไม่น้อยกว่า 80 ไมครอน ชิ้นงานเหล็กพ่นสีแล้วต้องมีเอกสารยืนยันการผ่านการทดสอบ SALT SPRAY 500 ชั่วโมง ตามมาตรฐาน ASTM B117
- 1.11.9 ประตูด้านหน้าตู้ทำจากกระจกนิรภัย (Tempered glass) หนาไม่น้อยกว่า 6 มม. สามารถเลื่อนประตูกระจกขึ้น - ลงในแนวดิ่ง และสามารถหยุดประตูหน้าตู้ได้ทุกตำแหน่งที่ต้องการเพื่อความสะดวกในการทำความสะอาดพื้นที่ภายใน และสามารถปิดประตูลงจนสุดได้อย่างสนิท
- 1.11.10 ภายในตู้มีระบบการแบ่งการไหลของอากาศให้มีความสมดุลระหว่างอากาศที่หมุนเวียนภายในและอากาศที่ถ่ายเทออกมาของอากาศที่หมุนเวียน ตามมาตรฐาน Biohazard Class II โดยจะต้องมีความเร็วลมที่หมุนเวียนตกลงมาแนวตั้งเข้าสู่พื้นที่การทำงาน (Down flow velocity) ในช่วง 60 ฟุตต่อนาที $\pm 20\%$ (หรือที่ $0.3 \text{ m/s} \pm 20\%$) หรือดีกว่า และอากาศที่เข้าหน้าตู้จะต้องมีความเร็วลมเฉลี่ยในช่วง 90 ฟุต ต่อนาที $\pm 20\%$ (หรือที่ $0.45 \text{ m/s} \pm 20\%$) หรือดีกว่า ที่ความสูงของประตูกระจกด้านหน้าจากพื้นปฏิบัติงานที่ 8 นิ้ว โดยสามารถทดสอบความเร็วลมเมื่อส่งมอบสินค้าให้ลูกค้าได้
- 1.11.11 มีระบบแสงสว่างด้วยหลอดฟลูออเรสเซนต์ สามารถให้ความสว่างได้อย่างน้อย 750 Lux
- 1.11.12 มีหลอดอุลตราไวโอเล็ต (UV lamp) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หลอด เพื่อฆ่าเชื้อภายในพื้นที่ปฏิบัติงาน ซึ่งจะใช้งานได้ก็ต่อเมื่อมีการปิดหน้าตู้สนิทเท่านั้น
- 1.11.13 มีระบบตัดการทำงานของหลอดอุลตราไวโอเล็ตเมื่อมีการเปิดประตูหน้าตู้ขึ้น เพื่อป้องกันอันตรายจากรังสี อุลตราไวโอเล็ตไปยังผู้ปฏิบัติงาน และสามารถตั้งเวลาปิดการทำงานของหลอดไฟ UV ได้อัตโนมัติ

- 1.11.14 มีระบบการตัดระบบไฟฟ้าของ centrifugal fan ให้หยุดการทำงาน เมื่อมีการปิดประตูกระจก ด้านหน้าลงสนิท

ระบบหมุนเวียนอากาศและระบบกรองอากาศ

- 1.11.15 พัดลม Centrifugal fan ชนิด Variable speed motor จำนวน 1 ชุด สำหรับเป่าลมสะอาดผ่าน แผ่นฟิลเตอร์เข้าสู่พื้นที่ปฏิบัติงาน (Working Zone) และเป่าลมผ่านแผ่นกรองฟิลเตอร์เพื่อปล่อย อากาศก่อนออกนอกตู้ (Exhaust filter)
- 1.11.16 แผ่นฟิลเตอร์ชนิด Pre filter ผลิตจากใยสังเคราะห์ ทำหน้าที่กรองอากาศ
- 1.11.17 แผ่นฟิลเตอร์ ชนิด Hepa filter class H14 ตามมาตรฐาน EN1822 ชนิด 99.995% มี ประสิทธิภาพในการกรองอนุภาคขนาดไม่น้อยกว่า 0.3 ไมครอน โดยวิธี DOP test จำนวน 2 ชุด โดยชุดแรกสำหรับกรองลมให้สะอาดก่อนเข้าสู่พื้นที่ปฏิบัติงาน และชุดที่สองกรองลมให้สะอาด ก่อนปล่อยออกนอกตู้
- 1.11.18 ใช้ไฟฟ้า 220 Volts, 50 Hz. ได้

ระบบแผงควบคุมการทำงาน

- 1.11.19 ควบคุมการทำงานด้วยระบบไมโครโพรเซสเซอร์ (Microprocessor) โดยมีปุ่มควบคุมการทำงาน ชนิดกึ่งสัมผัส (Touch switch) โดยควบคุมการทำงานดังนี้
- 1.11.19.1 ชุดปุ่มควบคุมการทำงานหลักของเครื่อง แสดงสถานะการทำงานด้วยหลอดไฟ LED โดยสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน
- 1.11.19.2 ชุดหน้าจอแสดงผลและรายการ ในรูปแบบของจอ LCD
- 1.11.20 รายละเอียดอื่นๆ
1. มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 เล่ม
 2. ผู้ขายดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าเข้าตัวเครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี
 3. ภายหลังจากติดตั้ง ผู้ขายจะต้อง ทดสอบระบบการทำงานให้ผู้ซื้อพิจารณาจนเป็นที่พอใจ พร้อมกัน พร้อมแนะนำการใช้งานตู้ปลอดภัย
 4. มีบริการตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของตู้ปลอดภัยอย่างน้อย 1 ครั้ง เมื่อครบ ระยะเวลา 1 ปี โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย

1.12 เครื่องมือปฏิบัติการประจำอาคาร

จำนวน 1 ชุด

- 1.12.1 เครื่องทำน้ำกลั่นแบบครั้งเดียว จำนวน 1 เครื่อง
- 1.12.1.1 ปริมาณการกลั่นน้ำไม่น้อยกว่า 12 ลิตร/ชั่วโมง
 - 1.12.1.2 เป็นระบบการกลั่นแบบอัตโนมัติ ตัดเมื่อน้ำเต็มถัง
 - 1.12.1.3 ฮีตเตอร์ทำจาก Stainless Steel
 - 1.12.1.4 น้ำกลั่นที่ได้ มีค่าการนำไฟฟ้าประมาณ 2.5 $\mu\text{S}/\text{cm}$.
 - 1.12.1.5 มีระบบ CO₂ degassing ไล่อากาศ CO₂ ในถังเก็บ
 - 1.12.1.6 Boiling Tank , Condenser และถังเก็บ Storage Tank ทำจาก Stainless steel
 - 1.12.1.7 มีไส้กรอง Siliphos เพื่อช่วยลดตะกอนที่จะมาเกาะตาม Heater
 - 1.12.1.8 มีถังใส่น้ำกลั่น Storage Tank ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 24 ลิตร
 - 1.12.1.9 กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 9,000 วัตต์

1.12.1.10 มีถังน้ำสำรองสำหรับเก็บน้ำก่อนเข้าเครื่องกลั่น ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 50 ลิตร พร้อมระบบปั้มน้ำเข้าเครื่อง

1.12.1.11 มีชุดกรองน้ำก่อนเข้าเครื่อง

1.12.2 เครื่องทำน้ำ RO/DI จำนวน 1 เครื่อง

1.12.2.1 สามารถผลิตน้ำบริสุทธิ์ได้ทั้งน้ำ RO (Reverse Osmosis) และน้ำ DI (Deionized Water)

1.12.2.2 มีกำลังผลิตไม่น้อยกว่า 15 ลิตร/ชั่วโมง

1.12.2.3 คุณภาพน้ำที่ผลิตได้ มีค่าดังนี้ หรือดีกว่า

1. TDS : น้ำ RO มีค่า 5-10 ppm
2. Resistivity : 15 - 18.2 M Ω .cm
3. Conductivity : 0.067 -0.055 μ S/cm

1.12.2.4 ประกอบด้วยไส้กรองสำหรับปรับคุณภาพน้ำก่อนเข้าระบบ RO ไส้กรองสำหรับผลิตน้ำ RO และไส้กรองสำหรับผลิตน้ำ DI

1.12.2.5 มีระบบควบคุมการทำงานดังนี้

1. มีเซ็นเซอร์ควบคุมแรงดันน้ำอัตโนมัติ
2. มีระบบหยุดการทำงานอัตโนมัติ กรณีที่มีน้ำไหลเข้าสู่ระบบน้อย
3. มีระบบหยุดการทำงานอัตโนมัติ เมื่อน้ำที่ผลิตได้เต็มถังเก็บ
4. มีระบบตัดน้ำอัตโนมัติ เมื่อปั้มน้ำหยุดการทำงาน
5. สามารถใช้งานได้ตลอด 24 ชั่วโมง โดยเครื่องไม่จำเป็นต้องหยุดการทำงาน

1.12.3 เครื่องทำน้ำแข็ง จำนวน 1 เครื่อง

1.12.3.1 กำลังการผลิตไม่น้อยกว่า 100 กิโลกรัม / 24 ชั่วโมง

1.12.3.2 มีชุดกรองน้ำก่อนเข้าเครื่องทำน้ำแข็ง

1.12.3.3 ถึงความจุไม่น้อยกว่า 40 กิโลกรัม

1.12.3.4 กำลังไฟไม่น้อยกว่า 620W

1.12.3.5 ใช้ไฟฟ้า 220V ได้

1.12.3.6 สารทำความเย็น R22 หรือ R-404A

1.12.3.7 มีที่ตักน้ำแข็งทำจากสแตนเลส

1.12.4 รายละเอียดอื่นๆ

1.12.4.1 มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 เล่ม

1.12.4.2 ผู้ขายดำเนินการเดินท่อน้ำดี ท่อน้ำทิ้ง เข้าตัวเครื่องให้สามารถใช้งานได้ดี

1.12.4.3 ผู้ขายดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าเข้าตัวเครื่อง ให้สามารถใช้งานได้ดี

1.12.4.4 ภายหลังจากติดตั้ง ผู้ขายจะต้องทดสอบระบบการทำงานให้ผู้ซื้อพิจารณาจนเป็นที่พอใจ พร้อมกัน พร้อมแนะนำการใช้งาน

- 1.13 ฝ้าผ่านฉาบปรอทและฟิล์มกรองแสง จำนวน 1 ชุด
- 1.13.1 ฝ้าผ่านฉาบปรอท สำหรับห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
- 1.13.1.1 ฝ้าผ่านสำหรับบานกระจกขนาดกว้าง 2 เมตร สูง 0.8 เมตร จำนวน 18 ผืน
- 1.13.1.2 ฝ้าผ่านสำหรับประตูขนาดกว้าง 2 เมตร สูง 2.2 เมตร จำนวน 10 ผืน
- 1.13.1.3 ฝ้าผ่านสำหรับประตูขนาดกว้าง 1.5 เมตร สูง 2.2 เมตร จำนวน 8 ผืน
- 1.13.1.4 ฝ้าผ่านสำหรับหน้าต่างขนาดกว้าง 4.5 เมตร สูง 2.5 เมตร จำนวน 8 ผืน
- 1.13.1.5 ฝ้าผ่านสำหรับหน้าต่างขนาดกว้าง 3.5 เมตร สูง 2.5 เมตร จำนวน 6 ผืน
- 1.13.1.6 รายละเอียดอื่นๆ
1. ระบบเปิด-ปิดฝ้าผ่านใช้ระบบเชือกดึง
 2. รางฝ้าผ่านทำจากอะลูมิเนียมเคลือบสี
 3. ฝ้าผ่านสามารถกันแสงได้อย่างน้อย 95%
- 1.13.1.7 มีการติดตั้งฝ้าผ่านปรอทตั้งแต่ขั้นตอนการทำความสะอาดก่อนการติดตั้ง ขั้นตอนการติดตั้ง รวมถึงดูแลความเรียบร้อยหลังจากติดตั้งฝ้าผ่าน จนเป็นที่พอใจของผู้ใช้งาน
- 1.13.2 ฟิล์มกรองแสง สำหรับห้องปฏิบัติการเคมี และ ห้องปฏิบัติการชีววิทยา จำนวน 1 ชุด
- 1.13.2.1 ฟิล์มกรองแสง รวมพื้นที่ประมาณ 120 ตารางเมตร สำหรับห้องปฏิบัติการชีววิทยาและห้องปฏิบัติการเคมี บริเวณที่ติดตั้งประกอบด้วย
- | | | |
|--------------------|----------|-----|
| กระจกเหนือประตู | จำนวน 16 | บาน |
| กระจกเหนือหน้าต่าง | จำนวน 72 | บาน |
| หน้าต่างแบบผลึก | จำนวน 8 | บาน |
- 1.13.2.2 เป็นฟิล์มกรองแสงใส ที่สามารถลดความร้อนจากแสงอาทิตย์ได้ไม่น้อยกว่า 65% ขึ้นไป
- 1.13.2.3 เป็นฟิล์มกรองแสงใส ที่แสงจากดวงอาทิตย์สามารถส่องผ่านได้ไม่น้อยกว่า 10% แต่ไม่เกิน 50%
- 1.13.2.4 สามารถป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ต ได้ 99%
- 1.13.2.5 เป็นฟิล์มใสที่ให้แสงสะท้อนภายในและภายนอก ไม่เกิน 10%
- 1.13.2.6 มีการเคลือบสารป้องกันการขีดขีด
- 1.13.2.7 มีการรับประกัน ว่าไม่มีการล่อน ลอก ฟอง บวม หรือเปลี่ยนสีจากเดิมจากบริษัทผู้ผลิต ในระหว่างที่อยู่ในช่วงรับประกันหากมีการชำรุดเสียหายจากสภาพการใช้งานปกติ
- 1.13.2.8 มีการดำเนินการติดตั้งฟิล์มกรองแสง ตั้งแต่ขั้นตอนการทำความสะอาดผิวกระจกก่อนการติดตั้งขั้นตอนการติดตั้งแผ่นฟิล์ม รวมถึงดูแลความเรียบร้อยหลังจากติดตั้งแผ่นฟิล์มจนเป็นที่พอใจของผู้ใช้งาน โดยฟิล์มกรองแสงที่ติดตั้งบนกระจกต้องเป็นชนิดเดียวกัน สีเดียวกัน เนื้อเดียวกันตลอดทั้งแผ่นกระจกไม่มีการต่อแผ่นฟิล์ม
- 1.14 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิดแขวน จำนวน 28 ชุด
- 1.14.1 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ขนาดไม่ต่ำกว่า 40,000 บีทียู จำนวน 28 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
- 1.14.1.1 เป็นชนิดแขวนได้ฝ้า
- 1.14.1.2 ได้รับการรับรองมาตรฐานอุตสาหกรรม และฉลากประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5
- 1.14.1.3 เป็นเครื่องปรับอากาศที่ประกอบสำเร็จรูปทั้งชุด ทั้งหน่วยส่งความเย็นและหน่วยระบายความร้อนจากโรงงานเดียวกัน

- 1.14.1.4 มีความหน่วงเวลาการทำงานของคอมเพรสเซอร์
 - 1.14.1.5 ระบบไฟฟ้า 220V./1P./50Hz.
 - 1.14.1.6 มีสวิตช์ (breaker) กันน้ำ ขนาดไม่น้อยกว่า 35 AMP. จำนวน 28 ชุด
 - 1.14.1.7 อุปกรณ์สำหรับการติดตั้งเครื่องปรับอากาศชนิดแขวนใต้ฝ้า จำนวน 28 ชุด
 - 1.14.1.8 ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งจนสามารถใช้งานได้
 - 1.14.1.9 ราคาที่กำหนดเป็นราคาที่รวมค่าติดตั้ง
- 1.14.2 ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งระบบเมนไฟฟ้า สำหรับจ่ายไฟให้กับเครื่องปรับอากาศ

1.15 เครื่องชั่งละเอียด 2 ตำแหน่ง จำนวน 5 เครื่อง

- 1.15.1 สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 4100 กรัม
- 1.15.2 สามารถแสดงผลละเอียดไม่เกิน 0.01 กรัม มีค่า repeatability ผิดพลาดไม่เกิน 0.01 กรัม
- 1.15.3 จอแสดงผลตัวเลข LCD หรือดีกว่า
- 1.15.4 สามารถหักค่าน้ำหนักภาชนะ (tare range) ได้ตลอดการชั่ง
- 1.15.5 สามารถชั่งได้ไม่น้อยกว่า 2 หน่วย
- 1.15.6 งานชั่งเป็นสแตนเลส ขนาดไม่น้อยกว่า 180 มิลลิเมตร
- 1.15.7 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ ความถี่ 50 เฮิรตซ์ ได้
- 1.15.8 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามมาตรฐานสากล และผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001
- 1.15.9 ผู้ขายต้องส่งมอบและทดลองจนเครื่องชั่งสามารถใช้งานได้ดี
- 1.15.10 มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 เล่ม

1.16 เครื่องชั่งละเอียด 4 ตำแหน่ง จำนวน 3 เครื่อง

- 1.16.1 สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 220 กรัม
- 1.16.2 สามารถแสดงผลได้ละเอียด 0.0001 กรัม
- 1.16.3 จอแสดงผลเป็นตัวเลขสีดำ พื้นเรืองแสงสีขาว (Bright Backlight LCD Display)
- 1.16.4 สามารถชั่งได้ในหน่วยไม่น้อยกว่า 2 หน่วย
- 1.16.5 สามารถหักค่าน้ำหนักภาชนะ (Tare range)
- 1.16.6 มีฟังก์ชันนับจำนวนชิ้นงาน (Parts Counting)
- 1.16.7 มีฟังก์ชันเทียบเปอร์เซ็นต์ (Percent Weighing)
- 1.16.8 มีฟังก์ชันชั่งน้ำหนักสัตว์ทดลอง (Animal/Dynamic Weighing)
- 1.16.9 มีฟังก์ชันคำนวณค่าความถ่วงจำเพาะ (Density Determination)
- 1.16.10 ปรับเทียบน้ำหนักแบบ Internal Calibration
- 1.16.11 งานชั่งเป็นสแตนเลส หรือ Chrome-nickel steel ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 90 มิลลิเมตร
- 1.16.12 ตัวเครื่องประกอบด้วยตู้กระจกสำหรับกันลม (Large Breeze Break)
- 1.16.13 มีช่องสัญญาณ Interface RS-232C
- 1.16.14 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ ความถี่ 50 เฮิรตซ์ ได้

1.16.15 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามมาตรฐานสากล และผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001

1.16.16 ผู้ขายต้องส่งมอบและทดลองจนเครื่องซึ่งสามารถใช้งานได้

1.16.17 มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 เล่ม

1.17 อ่างควบคุมอุณหภูมิ จำนวน 2 เครื่อง

1.17.1 ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 45 ลิตร ทำจากสแตนเลสป้องกันการเกิดสนิม

1.17.2 ตั้งอุณหภูมิได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 95 °C

1.17.3 ตั้งเวลาได้ไม่น้อยกว่า 99 ชม.

1.17.4 สำหรับควบคุมอุณหภูมิน้ำ สำหรับงานทดลอง อุณหภูมิอยู่ใน Flask, Test tube

1.17.5 ภายในอ่างทำจากวัสดุที่ป้องกันการเกิดสนิม

1.17.6 มีระบบป้องกันอันตรายจากอุณหภูมิเกิน

1.17.7 สามารถตั้งโปรแกรมการทำงานได้

1.17.8 มีฝาปิด-เปิดใช้งานแบบ Slope cover

1.17.9 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ ได้

1.17.10 มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 เล่ม

1.18 ตู้อบสารเคมี/เครื่องแก้ว จำนวน 4 ตู้

1.18.1 ควบคุมด้วยไมโครโปรเซสเซอร์ มีจอแสดงผลเป็นดิจิตอล

1.18.2 ภายในและภายนอกตู้ทำด้วยโลหะสแตนเลสสตีล

1.18.3 ควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 10 องศาเซลเซียสเหนืออุณหภูมิห้อง ถึงไม่ต่ำกว่า 300 องศาเซลเซียส

1.18.4 ละเอียด 0.1 องศาเซลเซียส สำหรับการปรับตั้งไม่เกิน 99.9 องศาเซลเซียส หรือละเอียดกว่า ละเอียด 0.5 องศาเซลเซียส สำหรับการปรับตั้งเกิน 100 องศาเซลเซียส หรือละเอียดกว่า

1.18.5 ตั้งเวลาได้ ตั้งแต่ 1 นาที ถึง 99 วัน หรือกว้างกว่า

1.18.6 ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 200 ลิตร

1.18.7 มีระบบป้องกันอันตรายจากอุณหภูมิสูงเกิน แบบปรับตั้งได้

1.18.8 ประตูเปิด-ปิด ตู้ทำด้วยสแตนเลสสตีล

1.18.9 ควบคุมการเปิดปิดช่องระบายอากาศด้วยมอเตอร์ และสามารถปรับระดับได้

1.18.10 มีพัดลมภายในตู้ เพื่อช่วยกระจายอุณหภูมิภายในตู้ให้สม่ำเสมอทั่วทุกจุด

1.18.11 มีชั้นวางทำจากสแตนเลส จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชั้น สามารถถอดเข้า-ออกได้

1.18.12 ใช้ไฟฟ้า 220 / 230 V ได้

1.18.13 มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 เล่ม

1.19 เครื่องกวนสารละลายและให้ความร้อน จำนวน 12 เครื่อง

1.19.1 สำหรับกวนสารละลายด้วยแท่งแม่เหล็ก พร้อมให้ความร้อน

1.19.2 ควบคุมด้วยไมโครโปรเซสเซอร์ มีจอแสดงผลเป็นดิจิตอล

1.19.3 ปุ่มปรับอุณหภูมิและความเร็วรอบแยกกัน

- 1.19.4 กวนสารละลายด้วยแท่งแม่เหล็ก ได้ปริมาตรสูงสุดไม่น้อยกว่า 15 ลิตร
- 1.19.5 ปรับความเร็วรอบด้วยปุ่มหมุน ได้ตั้งแต่ 100-1,500 รอบต่อนาที หรือกว้างกว่า มีหน้าปัดบอกสเกล 1-6
- 1.19.6 ปรับอุณหภูมิด้วยปุ่มหมุน ได้ตั้งแต่ 50-500 °C หรือกว้างกว่า มีหน้าปัดเป็นดิจิทัล (digital)
- 1.19.7 ความแม่นยำของอุณหภูมิในของเหลวไม่เกิน ± 5 K หรือ °C
- 1.19.8 แผ่นให้ความร้อนทำจากเซรามิกแก้วซึ่งป้องกันการกัดกร่อนของสารเคมี (chemical resistance) ขนาดไม่น้อยกว่า 260 x 260 มิลลิเมตร
- 1.19.9 สามารถใช้ ETS-D5 หรือ ETS-D6 เพื่อวัดและควบคุมอุณหภูมิในสารละลาย
- 1.19.10 ระบบความปลอดภัย (Safety circuit) ตั้งค่าให้ตัดไฟ เมื่ออุณหภูมิถึง 550°C
- 1.19.11 หลังจากเครื่องปิดไปแล้ว ยังมีระบบเตือนว่าแผ่นให้ความร้อนยังคงร้อน
- 1.19.12 มอเตอร์ขนาด input/output 15/1.5 W หรือมากกว่า
- 1.19.13 เตาให้ความร้อนกินไฟขนาด 1,500 W หรือมากกว่า
- 1.19.14 ใช้ไฟฟ้า 220 / 230 V ได้
- 1.19.15 มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 เล่ม

1.20 เครื่องระเหยสารแบบหมุน

จำนวน 1 เครื่อง

- 1.20.1 เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการระเหยสารและควบคุมอุณหภูมิอย่างแบบขั้นตอนเดียว ภายใต้สภาวะสุญญากาศ
- 1.20.2 สามารถควบคุมความเร็วรอบการหมุนได้ตั้งแต่ 10 ถึง 280 รอบต่อนาที หรือกว้างกว่า
- 1.20.3 อ่างให้ความร้อนที่สามารถใช้ได้กับน้ำหรือน้ำมัน ควบคุมอุณหภูมิแบบอิเล็กทรอนิกส์ ใช้พลังงานไม่น้อยกว่า 1,500 วัตต์ โดยควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่อุณหภูมิห้อง ถึง 220 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า และสามารถแสดงอุณหภูมิจริง และอุณหภูมิที่กำหนด เป็นตัวเลขไฟฟ้าได้พร้อมกัน
- 1.20.4 ตัวอ่างสามารถตั้งค่าลืออุณหภูมิ เพื่อป้องกันการปรับเปลี่ยนค่าระหว่างใช้งาน
- 1.20.5 ตัวอ่างด้านในทำด้วยสแตนเลสสตีลคุณภาพไม่น้อยกว่าเกรด 1.4404 วัสดุภายนอกของอ่างทำด้วยวัสดุ PBT (Polybutylene terephthalate) และออกแบบให้สามารถใช้กับขวดกลั่นได้หลายขนาด สูงสุดไม่น้อยกว่า 5 ลิตร
- 1.20.6 อ่างให้ความร้อนและฐานของอ่างเป็นแบบ cordless power supply เพิ่มความสะดวกในการเปลี่ยนถ่ายสารตัวกลางให้ความร้อนโดยไม่ต้องดึงสายไฟที่ฐานออก และชุดอ่างให้ความร้อนแยกเป็นอิสระจากตัวเครื่องระเหยสาร
- 1.20.7 อ่างให้ความร้อนมีระบบป้องกันอุณหภูมิสูงเกิน (overheat cut-out) แบบ electronic overheat cut-out และ mechanical overheat cut-out หรือมีประสิทธิภาพดีกว่า
- 1.20.8 สามารถเลื่อนพลาสติกใส่สารตัวอย่างขึ้น-ลงได้สะดวก ด้วยระบบ electronic lift แบบมือจับด้านหน้าเครื่อง (handle) และสามารถเลือกระดับความสูงของพลาสติกใส่สารตัวอย่างให้เหมาะกับการใช้งาน
- 1.20.9 มีระบบป้องกันพลาสติกใส่สารตัวอย่าง และท่อไอระเหยของอ่างให้ความร้อน
- 1.20.10 มีตัวเลขแสดงค่าความสูงของพลาสติกใส่สารตัวอย่างในขณะที่ทำการปรับตั้งค่าความสูง ที่หน้าจอของอ่างให้ความร้อน
- 1.20.11 ในกรณีไฟฟ้าดับ สามารถยกพลาสติกใส่ตัวอย่างโดยอัตโนมัติเพื่อป้องกันตัวอย่างเสียหาย

- 1.20.12 สามารถปรับมุมของฟลอสก์ที่จุ่มลงในอ่างให้ความร้อน เพื่อความเหมาะสมกับฟลอสก์ขนาดต่างๆ
- 1.20.13 สามารถใส่หรือถอดฟลอสก์ใส่สารตัวอย่างเข้ากับเครื่องได้สะดวกโดยไม่ต้องถอดตัวจับยึดออกจากเครื่อง
- 1.20.14 ตัวเครื่องระเหยสารและฐานอ่างให้ความร้อนมีตัวยึดที่ช่วยป้องกันการสั่นสะเทือนในกรณีที่เกิดแผ่นดินไหว
- 1.20.15 เครื่องแก้วที่สัมผัสกับสารละลายเป็นชนิดโพรซิเคต 3.3 หรือมีคุณภาพดีกว่า
- 1.20.16 ได้รับมาตรฐานความปลอดภัยระดับไม่น้อยกว่า IP21
- 1.20.17 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ ได้
- 1.20.18 ส่งมอบพร้อมใบรับรองและทดลองเครื่องจนใช้งานได้ดี
- 1.20.19 มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 เล่ม
- 1.20.20 มีอุปกรณ์ประกอบดังต่อไปนี้
- 1.20.20.1 ชุดทำให้สารละลายควบแน่นแบบแนวตั้ง มีพื้นที่สำหรับการควบแน่นไม่น้อยกว่า 1,500 ตารางเซนติเมตร พร้อมกับช่อง cleaning port ด้านบน เพื่อการทำความสะอาดชุดควบแน่นภายนอกเคลือบด้วยพลาสติกที่ทนต่อสารเคมี เพื่อป้องกันการแตกกระจาย จำนวน 1 ชุด
 - 1.20.20.2 ขวดใส่สารตัวอย่างแบบ pear-shaped ขนาดข้อต่อ 29/32 ความจุ 1 ลิตร จำนวน 1 ใบ
 - 1.20.20.3 ขวดกันกลมรองรับสารตัวอย่าง เคลือบด้วยพลาสติกภายนอก เพื่อป้องกันการแตกกระจายขนาดข้อต่อ 35/20 ความจุ 1 ลิตร จำนวน 1 ใบ
 - 1.20.20.4 ท่อนำไอสาร (vapor duct) สำหรับต่อชุดควบแน่นกับขวดใส่สารตัวอย่าง และอุปกรณ์ใส่ หรือถอด ฟลอสก์ใส่สารตัวอย่างเข้ากับเครื่อง (combi clip) จำนวนอย่างละ 1 ชุด
 - 1.20.20.5 ฐานยางสำหรับรองรับขวดใส่สารตัวอย่างหรือขวดรองรับสารกันกลม จำนวน 1 ชิ้น
 - 1.20.20.6 Seal ที่ทำจากเทฟลอน และยางไนไตรล์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้งาน และการซีล (sealing) จำนวน 1 ชุด
 - 1.20.20.7 ชุดยางเพื่อการรองรับการควบแน่นที่ภายนอก ระหว่างชุดควบแน่นแบบแนวตั้ง (condenser) และท่อนำไอ (vapor duct) จำนวน 1 ชุด
 - 1.20.20.8 หัวตรวจจับโฟม (foam sensor) สำหรับการใช้งานเพื่อตรวจจับโฟมแบบอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด
- 1.20.21 มีเครื่องควบคุมอุณหภูมิแบบหมุนเวียน มีลักษณะดังนี้
- 1.20.21.1 อ่างควบคุมอุณหภูมิพร้อมระบบหมุนเวียนน้ำ ความจุไม่น้อยกว่า 15 ลิตร
 - 1.20.21.2 สำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการ พร้อมล้อเลื่อนเพื่อสะดวกในการใช้งาน
 - 1.20.21.3 สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง 0 องศาเซลเซียส ถึงอุณหภูมิห้อง
 - 1.20.21.4 พร้อมจอแสดงค่าอุณหภูมิเป็นตัวเลข และช่องแสดงระดับน้ำภายในอ่าง
 - 1.20.21.5 มีช่องแสดงระดับน้ำภายในอ่าง ซึ่งสามารถมองเห็นได้สะดวก
 - 1.20.21.6 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ได้

- 1.21 บีมสุญญากาศ จำนวน 2 เครื่อง
- 1.21.1 เครื่องทำสุญญากาศ (vacuum pump) ชนิดไม่ใช้น้ำมัน (diaphragm pump)
 - 1.21.2 ระบบการทำงานเป็นแบบ one stage มีเสียงเบาขณะที่เครื่องกำลังทำงาน
 - 1.21.3 ทำสุญญากาศ (ultimate Vacuum) ได้ไม่น้อยกว่า 70 มิลลิบาร์
 - 1.21.4 อัตราการดูดอากาศ (Max. volume flow rate) มีค่าไม่น้อยกว่า 2.0/2.2 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง ที่ 50/60 เฮิร์ตซ์
 - 1.21.5 ใช้มอเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 0.18 กิโลวัตต์ หรือสูงกว่า
 - 1.21.6 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ ได้
- 1.22 เครื่องวัดจุดหลอมเหลว จำนวน 1 เครื่อง
- 1.22.1 ย่านการวัด Temperature range ; Ambient to 300 °C หรือกว้างกว่า
 - 1.22.2 อ่านค่าได้ละเอียดมีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน ± 1 °C ที่ 20 °C และไม่เกิน ± 2.5 °C ที่ 300 °C
 - 1.22.3 จอแสดงผล display ; Three digit LED
 - 1.22.4 ความละเอียดการแสดงผล Display resolution ไม่เกิน 1 °C หรือละเอียดกว่า
 - 1.22.5 ค่า Fast Ramp rate มีค่าไม่น้อยกว่า 20 °C/นาที และ Slow Ramp rate มีค่าไม่เกิน 2 °C/นาที
 - 1.22.6 ใช้ไฟฟ้า 220 / 230 V ได้
 - 1.22.7 มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 เล่ม
- 1.23 โถดูดความชื้น จำนวน 3 ชุด
- 1.23.1 เป็นโถแก้วดูดความชื้น แบบสุญญากาศ ซึ่งทนต่อ กรด-ด่าง และสารอินทรีย์
 - 1.23.2 ขอบและฝาปิดมีลักษณะหน้าแปลนเรียบ
 - 1.23.3 ฝาด้านบนมีท่อพร้อมเกลียวสำหรับต่อกับวาล์วดูดอากาศและสามารถถอดทำความสะอาดได้สะดวก
 - 1.23.4 โถแก้วมีเส้นผ่าศูนย์กลางภายในขนาดไม่น้อยกว่า 300 mm
 - 1.23.5 มีแผ่น Porcelain ชนิดมีรูพรุน ที่มีขนาดพอดีกับโถดูดความชื้น
 - 1.23.6 มีวาล์วเปิดปิดอากาศ และซิลิโคนกันรั่ว
- 1.24 เครื่องวัดการนำไฟฟ้า จำนวน 2 เครื่อง
- 1.24.1 เป็นเครื่องมือสำหรับวัดค่าการนำไฟฟ้าของสารละลาย (Conductivity)
 - 1.24.2 จอแสดงผลแบบ Graphic และแสดงผลเป็นตัวเลขไฟฟ้า
 - 1.24.3 มีช่วงการวัด (Measuring range) ของค่าต่างๆ ดังนี้คือ
 - 1.24.3.1 สภาพการนำไฟฟ้า (conductivity) วัดได้ในช่วงตั้งแต่
 - 1) 0... 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (ความละเอียดในการอ่านค่า 0.1 μS)
 - 2) 0... 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (ความละเอียดในการอ่านค่า 1 μS)
 - 3) 0... 20mS/cm (ความละเอียดในการอ่านค่า 0.01 mS)
 - 4) 0... 500 mS/cm (ความละเอียดในการอ่านค่า 0.1 mS)

- 1.24.3.2 สภาพความเค็ม (salinity) วัดได้ในช่วง 0.0 ถึง 70.0 g/kg
 - 1.24.3.3 TDS (Total dissolved solids) วัดได้
 - 1.24.3.4 อุณหภูมิ (Temperature) วัดได้ในช่วงตั้งแต่ -10.0 ถึง 100 °C
 - 1.24.4 มีค่าความแม่นยำในการวัดค่า (accuracy) ดังนี้
 - 1.24.4.1 มีค่าความแม่นยำในการวัดค่าการนำไฟฟ้า $\pm 0.5\%$ ของช่วงที่ทำการวัดค่า
 - 1.24.4.2 มีค่าความแม่นยำในการวัดอุณหภูมิ ± 0.1 °C (ในช่วง 5... 50 °C)
 - 1.24.5 มีระบบชดเชยอุณหภูมิ โดยสามารถปรับแบบอัตโนมัติเมื่อเทียบกับหัววัดชนิด NTC หรือแบบกำหนดอุณหภูมิ (fixed temperature)
 - 1.24.5.1 สามารถปรับชดเชยอุณหภูมิ แบบ linear
 - 1.24.5.2 สามารถปรับชดเชยอุณหภูมิ แบบ non-linear
 - 1.24.5.3 สามารถเลือกใช้งานแบบไม่ต้องชดเชยอุณหภูมิได้ (without temperature compensation)
 - 1.24.6 Data logger สามารถเก็บข้อมูลได้ไม่น้อยกว่า 4,000 ค่า (วันที่, เวลา, ค่าที่ทำการวัด, อุณหภูมิที่ทำการวัด)
 - 1.24.7 โครงสร้างทำด้วยวัสดุอะลูมิเนียม (Aluminum desk housing) จึงมีความแข็งแรงและทนทานต่อการใช้งาน
 - 1.24.8 ได้รับการรับรองมาตรฐาน CE EN 61010-1, และ IP 40
 - 1.24.9 มีอุปกรณ์ประกอบเครื่องดังนี้
 - 1.24.9.1 มี Conductivity measuring cell จำนวน 1 ชุด
 - 1.24.9.2 สารละลายสำหรับทดสอบ Conductivity (Conductivity testing solutions in ampules (6ea.) จำนวน 1 ชุด
 - 1.24.10 ผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001
 - 1.24.11 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ ได้
 - 1.24.12 มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 เล่ม
- 1.25 เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง จำนวน 4 เครื่อง
- 1.25.1 เป็นเครื่องมือสำหรับวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และปริมาณความต่างศักย์ไฟฟ้าของสารละลายในหน่วยมิลลิโวลต์ (mV) และสามารถวัดอุณหภูมิของสารละลายได้ เมื่อมีหัววัดที่มี sensor ชนิด Pt 1000 หรือ NTC 30
 - 1.25.2 จอแสดงผลแบบ LCD และแสดงผลเป็นตัวเลขไฟฟ้า
 - 1.25.3 มีช่วงการวัด (Measuring range) ดังนี้คือ
 - 1.25.3.1 pH วัดค่าได้ในช่วงตั้งแต่ -2.0 ถึง +20.0 โดยสามารถเลือกความละเอียดในการอ่านค่า (resolution) ได้
 - 1) อ่านค่าละเอียด 0.001 ในช่วง pH -2.000 ถึง +19.999
 - 2) อ่านค่าละเอียด 0.01 ในช่วง pH -2.00 ถึง +20.00
 - 3) อ่านค่าละเอียด 0.1 ในช่วง pH -2.0 ถึง +20.0

- 1.25.3.2 mV วัดค่าได้ในช่วงตั้งแต่ -2000 ถึง + 2000 mV โดยมีความละเอียดในการอ่านค่า (resolution) ได้
- 1) อ่านค่าละเอียด 0.1 mV ในช่วง -1200.0 ถึง +1200.0 mV
 - 2) อ่านค่าละเอียด 1 mV ในช่วง -2000 ถึง +2000
- 1.25.3.3 อุณหภูมิ วัดค่าได้ในช่วงตั้งแต่ -5.0 ถึง +105.0°C โดยมีความละเอียดในการอ่านค่า (resolution) +0.10°C หรือวัดค่าได้ในช่วง -25 ถึง +130°C ในกรณีที่ผู้ใช้งานปรับอุณหภูมิเอง (Manual Temperature Input)
- 1.25.4 มีค่าความเที่ยงตรง (accuracy) ของค่าต่าง ๆ ดังนี้
- 1.25.4.1 pH มีค่าความเที่ยงตรง + 0.005, + 0.01 หรือ + 0.1 ขึ้นอยู่กับการเลือกความละเอียดในการอ่านค่าเป็น 0.001, 0.01 หรือ 0.1 ตามลำดับ
 - 1.25.4.2 mV มีค่าความเที่ยงตรง + 0.3 หรือ + 1 ขึ้นอยู่กับการเลือกความละเอียด 0.1 หรือ 1 ตามลำดับ
 - 1.25.4.3 อุณหภูมิ มีค่าความเที่ยงตรง + 0.10 °C
- 1.25.5 สามารถคาลิเบรท ได้ 3 จุด (calibration points) โดยมีชุดของค่า pH ของสารละลายบัฟเฟอร์ ตามมาตรฐาน TEC , NIST/DIN และ ConCal ซึ่งผู้ใช้งานกำหนดค่าบัฟเฟอร์ได้เอง
- 1.25.6 สามารถตั้งระยะเวลาได้ในช่วง 1 ถึง 999 วัน เพื่อทำการ Calibrate ครั้งต่อไป โดยจะมีสัญลักษณ์แสดงเมื่อถึงกำหนดระยะเวลาที่ตั้งไว้
- 1.25.7 มีสัญลักษณ์ calibration evaluation หรือ calibration Interval
- 1.25.8 สามารถตั้งเวลาปิดเครื่อง (Automatic switch-off) ในกรณีที่ใช้แบตเตอรี่ได้ในช่วงระยะเวลา 10, 20, 30, 40, 50 นาที และ 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 24 ชั่วโมง
- 1.25.9 ตัวเครื่องทำด้วยวัสดุอย่างดีชนิด ABS
- 1.25.10 ตัวเครื่องได้รับการรับรองมาตรฐาน CE, protective class III, EN 61010-1 และ IP43
- 1.25.11 มีอุปกรณ์ประกอบเครื่องดังนี้
- 1.25.11.1 pH electrode BlueLine 14 pH จำนวน 1 ชุด
 - 1.25.11.2 ขาดังพร้อมที่จับ Electrode จำนวน 1 ชุด
 - 1.25.11.3 สารละลายมาตรฐานบัฟเฟอร์ (Standard Buffer) 4.00/7.00
 - 1.25.11.4 สารละลายอิเล็กโทรไลต์ (Electrolyte solution ; KCl 3 mol/L)
- 1.25.12 ผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001
- 1.25.13 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ ได้
- 1.25.14 มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 เล่ม
- 1.26 กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ จำนวน 6 ตัว
- 1.26.1.1 หัวกล้อง กระบอกตาสามารถปรับได้อย่างน้อย 2 ระดับ เียงไม่เกิน 30 องศา สามารถปรับระยะห่างระหว่างตาได้ตั้งแต่ 48 - 75 มม. หรือกว้างกว่า มีระบบล็อคหัวกล้อง 2 จุด จากโรงงานผู้ผลิตเพื่อป้องกันการสั่นไหวของหัวกล้อง
 - 1.26.2 เลนส์ตามีระบบป้องกันเชื้อรา และเป็นชนิดเห็นภาพกว้าง ขนาดกำลังขยายไม่น้อยกว่า 10X จำนวน 1 มี Field number ไม่ต่ำกว่า 20 mm. มีเข็มชี้ และ Ocular micrometer
 - 1.26.3 แป้นบรรจุเลนส์วัตถุเป็นแบบหันกลับ สามารถบรรจุเลนส์วัตถุได้ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

- 1.26.4 เลนส์วัตถุ มีระบบป้องกันเชื้อรา และระบบเลนส์เป็นแบบระยะแสงอนันต์ ชนิด Plan Achromat
- 1.26.4.1 ขนาดกำลังขยาย 4X มีค่า N.A.ไม่ต่ำกว่า 0.1 มีค่าความชัดลึก (Focal Depth) ไม่น้อยกว่า 175 ไมโครเมตร
- 1.26.4.2 ขนาดกำลังขยาย 10X มีค่า N.A.ไม่ต่ำกว่า 0.25 มีค่าความชัดลึก (Focal Depth) ไม่น้อยกว่า 28 ไมโครเมตร
- 1.26.4.3 ขนาดกำลังขยาย 40X มีค่า N.A.ไม่ต่ำกว่า 0.65 มีค่าความชัดลึก (Focal Depth) ไม่น้อยกว่า 3 ไมโครเมตร
- 1.26.4.4 ขนาดกำลังขยาย 100X มีค่า N.A.ไม่ต่ำกว่า 1.25 มีค่าความชัดลึก (Focal Depth) ไม่น้อยกว่า 0.69 ไมโครเมตร
- 1.26.5 แท่นวางตัวอย่าง เป็นชนิด Rackless stage (แบบไม่มีพื้นเพื่อยื่นออกมาจากรฐาน) ขนาดไม่ต่ำกว่า 120 มม. x 132 มม. สามารถเลื่อนสไลด์ในแนวแกน X และแกน Y ไม่ต่ำกว่า 76 มม. x 30 มม.
- 1.26.6 เลนส์รวมแสง ชนิด Abbe มีค่า N.A. ไม่น้อยกว่า 1.25 พร้อม Iris diaphragm สามารถปรับขึ้น-ลงได้ โดยมีปุ่มควบคุม
- 1.26.7 ระบบปรับภาพชัด มีปุ่มปรับภาพละเอียด และปรับภาพหยาบ ชนิดแกนร่วมทั้งสองข้างของกล้องจุลทรรศน์ พร้อมวงแหวนปรับเฟิดเบา และวงแหวนตั้งระยะหาภาพชัดซึ่งสามารถป้องกันเลนส์วัตถุกระทบกับตัวอย่าง
- 1.26.8 ฐานไฟมีช่องเก็บชุดแปลงไฟอยู่ใต้ฐานกล้อง พร้อมช่องสำหรับเก็บสายไฟเพื่อความสะดวกและปลอดภัยในการเคลื่อนย้าย สายไฟสามารถถอดเปลี่ยนจากตัวกล้องได้ง่าย และถอดแยกได้
- 1.26.9 ตัวกล้อง มีระบบ Ergonomic grip เพื่อสะดวกในการเคลื่อนย้ายกล้อง
- 1.26.10 ระบบแสงสว่าง ใช้ไฟขนาดไม่น้อยกว่า 0.5W ชนิด LED มีชั่วโมงใช้งานไม่น้อยกว่า 20,000 ชั่วโมง มีปุ่มปรับ แรงความสว่างและปุ่มเปิด-ปิด แยกออกจากกัน
- 1.26.11 สามารถรองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับได้ 100 V - 240 V 50/60 Hz

1.27 ตู้แช่ 4 องศาเซลเซียส 3 ประตู

จำนวน 1 ตู้

- 1.27.1 ขนาดไม่น้อยกว่า 54 ลิตร ความจุไม่น้อยกว่า 1,500 ลิตร
- 1.27.2 เป็นชนิด 3 ประตู
- 1.27.3 อุณหภูมิภายใน 1-5 องศาเซลเซียส
- 1.27.4 แผงควบคุมอุณหภูมิ ELECTRONIC THERMOSTAT
- 1.27.5 ใช้กับไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ต ได้
- 1.27.6 มีฐานล้อ สามารถเคลื่อนย้ายได้
- 1.27.7 มีชั้นภายใน สามารถปรับเปลี่ยนได้
- 1.27.8 มีหลอดไฟให้แสงสว่างภายในตู้
- 1.27.9 มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 เล่ม
- 1.27.10 ผู้ขายดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าเข้าตัวเครื่อง ให้สามารถใช้งานได้

1.28 หม้อนึ่งความดันไอ

จำนวน 1 เครื่อง

- 1.28.1 เป็นเครื่องนึ่งฆ่าเชื้อ (Sterilizing) ให้ความร้อน (Heating) และอุ่น (Warming) ตัวอย่าง แบบตั้งพื้น
- 1.28.2 เป็นเครื่องนึ่งชนิดใส่ของด้านบน โดยห้องนึ่งมีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 79 ลิตร
- 1.28.3 ห้องนึ่ง (Chamber) ทำด้วย Stainless Steel SUS304
- 1.28.4 ฝาเครื่องเป็นแบบเปิดฝาขึ้นด้านบน (Top-open lid) ช่วยลดพื้นที่ของการติดตั้งใช้งาน
- 1.28.5 สามารถเปิดฝาได้ง่าย และมีระบบล็อกฝาเมื่อเครื่องกำลังใช้งาน
- 1.28.6 สามารถตั้งค่าอุณหภูมิสำหรับการนึ่งฆ่าเชื้อได้ตั้งแต่ 105 ถึง 135 °C หรือกว้างกว่า
- 1.28.7 สามารถตั้งค่าอุณหภูมิสำหรับการให้ความร้อนตัวอย่างได้ตั้งแต่ 45 ถึง 104 °C หรือกว้างกว่า
- 1.28.8 สามารถตั้งค่าอุณหภูมิสำหรับการอุ่นตัวอย่างได้ตั้งแต่ 45 ถึง 95 °C หรือกว้างกว่า
- 1.28.9 มีจอแสดงค่าการทำงาน และอุณหภูมิของเครื่องเป็นระบบตัวเลขดิจิทัล
- 1.28.10 มีส่วนแสดงความดันขณะใช้งาน
- 1.28.11 สามารถตั้งเวลาการนึ่งฆ่าเชื้อและการให้ความร้อนตัวอย่างได้ตั้งแต่ 1 ถึง 99 ชั่วโมง หรือ 1 ถึง 999 นาที หรือกว้างกว่า
- 1.28.12 สามารถตั้งเวลาในการอุ่นตัวอย่างได้ตั้งแต่ 1 ถึง 99 ชั่วโมง หรือกว้างกว่า
- 1.28.13 มีระบบนึ่งฆ่าเชื้อแยกสำหรับของเหลว และระบบ Sterilizing อื่น
- 1.28.14 ตัวเครื่องมีความปลอดภัยดังต่อไปนี้
 - 1.28.14.1 มีระบบ Water level sensor เตือนและตัดการทำงานเมื่อระดับน้ำในห้องนึ่งต่ำกว่าระดับปกติ
 - 1.28.14.2 มีระบบ Current leakage breaker ตัดการทำงานเมื่อมีกระแสไฟรั่ว
 - 1.28.14.3 มีระบบ Over-heat prevention ป้องกันอันตรายจากอุณหภูมิสูงผิดปกติ
 - 1.28.14.4 มีระบบ Over-pressure prevention ป้องกันอันตรายจากความดันสูงผิดปกติ
 - 1.28.14.5 มีระบบ Open temperature sensor detection ป้องกันการเปิดเครื่องในขณะที่อุณหภูมิภายในเครื่องยังสูงเกิน
 - 1.28.14.6 มี Safety valve สำหรับป้องกันอันตรายจากการเกิดภาวะความดันสูงเกินอีกชั้นหนึ่ง
- 1.28.15 มีตัวทำความร้อนแบบ Electric heater ขนาดไม่น้อยกว่า 2.0 kW
- 1.28.16 มีถังน้ำแบบ Built-in เพื่อรองรับไอน้ำที่เกิดจากการนึ่ง
- 1.28.17 มีล้อ 4 ล้อที่ฐานด้านล่างของเครื่องนึ่ง เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย
- 1.28.18 มีตะกร้าสแตนเลสแบบมีรูพรุนด้านข้างโดยรอบสำหรับใส่ของนึ่ง จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ใบ
- 1.28.19 กำลังไฟ : 220V, 50/60 Hz (2000 วัตต์) ผู้ขายดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าเข้าตัวเครื่องให้สามารถใช้งานได้
- 1.28.20 มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 เล่ม
- 1.28.21 ภายหลังจากติดตั้ง ผู้ขายจะต้องทดสอบระบบการทำงานให้ผู้ซื้อพิจารณาจนเป็นที่พอใจพร้อมกัน พร้อมแนะนำการใช้งาน

1.29 ตู้ปั๊มเชื้อ

จำนวน 1 ตู้

- 1.29.1 สำหรับใช้ปั๊มเพาะเชื้อ เลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์
- 1.29.2 ควบคุมอุณหภูมิด้วยระบบ Electronic controller ตั้งค่าการทำงานด้วยระบบสัมผัส
- 1.29.3 ทำด้วยสแตนเลสสตีลทั้งภายในและภายนอก
- 1.29.4 ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 108 ลิตร

- 1.29.5 ควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 10 องศาเซลเซียส เหนืออุณหภูมิห้อง ถึง 80 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า
- 1.29.6 ตั้งค่าได้ละเอียด 0.1 องศาเซลเซียส หรือละเอียดกว่า
- 1.29.7 ตั้งเวลาในการทำงานได้ ตั้งแต่ 1 นาที ถึง 99 วัน หรือกว้างกว่า
- 1.29.8 มีพัดลมภายในตู้ ช่วยในการไหลเวียนของอากาศภายใน ทำให้อุณหภูมิภายในทุกจุดใกล้เคียงกัน
- 1.29.9 ประตูเปิด-ปิด ได้สนิท และมีระบบล็อก
- 1.29.10 มีระบบป้องกันอันตรายจากอุณหภูมิเกินและแจ้งเตือน แบบปรับตั้งเป็นตัวเลข
- 1.29.11 มีชั้นวางของทำจากสแตนเลส จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชั้น สามารถถอดเข้าออกได้
- 1.29.12 มีช่องระบายอากาศ ควบคุมการเปิดปิดด้วยมอเตอร์
- 1.29.13 ภายในตู้มีขนาด 56 (กว้าง) x 48 (สูง) x 33 (ลึก) เซนติเมตร หรือมากกว่า
- 1.29.14 ได้รับมาตรฐาน ISO9001
- 1.29.15 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ต
- 1.29.16 ผู้ขายดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าเข้าตัวเครื่อง ให้สามารถใช้งานได้
- 1.29.17 มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 เล่ม

1.30 ตู้แขวนลอยติดผนัง

จำนวน 5 ตู้

- 1.30.1 ขนาดตู้ไม่น้อยกว่า 1.20 x 0.75 x 0.80 ม. (ยาวxลึกxสูง)
- 1.30.2 ส่วนของตัวตู้ (CUPBOARD) ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E 1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนาไม่น้อยกว่า 16 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาว ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC ด้วยกาวกันน้ำ ชนิด HOT MELT GRADE A
- 1.30.3 ชั้นวางของภายในตู้สามารถปรับระดับได้ เป็นไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E 1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนาไม่น้อยกว่า 19 มม. เคลือบผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาว ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC ด้วยกาวกันน้ำชนิด HOT MELT GRADE A
- 1.30.4 ส่วนหน้าบานกระจกใส หนาไม่น้อยกว่า 5 มม. ในกรอบไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E 1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนาไม่น้อยกว่า 16 มม. ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนต (HIGH PRESSURE LAMINATE) หนาไม่น้อยกว่า 0.8 มม. มีเอกสารรับรองมาตรฐาน มอก. 1163 - 2536 ปิดขอบด้วย PVC ด้วยกาวกันน้ำชนิด HOT MELT GRADE A
- 1.30.5 ร่องกระจกจะมีรางพลาสติก PVC แบบฉีดยึดเป็นเส้นยาวตลอดแนวไม่มีรอยต่อในแต่ละด้านของกรอบบาน มีขนาดร่องลึกไม่น้อยกว่า 10 มม. โดยรางพลาสติก PVC นี้ จะใส่ตามร่องกรอบกระจก ทั้ง 4 ด้านโดยรอบ เพื่อป้องกันความชื้นและไอสารเคมีเข้าสู่เนื้อไม้ที่เซาะเป็นร่องสำหรับใส่กระจก และเพื่อความเรียบร้อยสวยงาม
- 1.30.6 บานพับของตู้ใช้บานสปริงล็อกทำด้วยโลหะชุบนิกเกิล สามารถเปิดได้ไม่น้อยกว่า 110° ขนาดมาตรฐานหนาไม่น้อยกว่า 35 มม. แบบ SLIDE ON สามารถปรับหน้าบานได้ รอบการเปิดไม่น้อยกว่า 80,000 รอบ ผ่านการทดสอบจากหน่วยงานราชการที่เชื่อถือได้ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001
- 1.30.7 มือจับทำด้วย PVC ชนิด GRIP SECTION POSTFORM EMULATION SYSTEM ขนาดหน้าตัดไม่น้อยกว่า 21 x 50 มม. ฝังอยู่ด้านบนหรือด้านล่างสุดของหน้าบานมี CHANEL CAP ขนาดไม่น้อยกว่า 21 x 50 x 80 มม. สำหรับปิด GRIP SECTION ทั้งสองด้าน ทำจากวิศวกรรมพลาสติก ABS

- 1.30.8 มีฉลากมีส่วนใส่ป้ายบอกรายการ (CARD LABEL) ลงใน LABEL CHANNEL มีแผ่นพลาสติก LABEL COVER MASK ขนาดไม่น้อยกว่า 30 x 59 มม. ที่ทำจากพลาสติก ACRYLIC ใส่ฉลัดขึ้นรูปปิดครอบป้องกันการเป็ยกขึ้นหรือเปรอะเปื้อนแผ่นป้าย
- 1.30.9 ผู้ขายต้องติดตั้งตู้แขวนลอยติดผนังให้พร้อมใช้งาน และหลังการติดตั้งผู้ขายต้องทำความสะอาดตู้แขวนลอยติดผนังรวมทั้งบริเวณที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย
- 1.31 เต้าแก๊ส 2 หัว พร้อมถังแก๊ส จำนวน 1 ชุด
- 1.31.1 เต้าแก๊สตั้งพื้น 2 หัว ชั้นสแตนเลส หัวเต้าแก๊สเป็นเหล็กหล่อหนา แรงไฟได้แรง ลูกบิดปรับไฟได้หลายระดับ มีชุดสปาร์คจุดไฟอัตโนมัติ
- 1.31.2 มีหัวปรับแก๊สพร้อม safety valve
- 1.31.3 สายยางนำแก๊ส 1.5 เมตร
- 1.31.4 เช็มขัดรัดสาย 2 ชิ้น
- 1.31.5 ถังแก๊ส ขนาดไม่น้อยกว่า 15 กิโลกรัม
- 1.32 เครื่องดูจ่ายสารละลาย Dispenser จำนวน 1 เครื่อง
- 1.32.1 เป็นเครื่องดูจ่ายสารละลายสำหรับจ่ายสารละลายจากขวด ซึ่งมีคุณสมบัติแข็งแรงและทนต่อสารเคมี
- 1.32.2 ขนาด 5 – 50 มิลลิลิตร มีความละเอียดในการปรับปริมาตร 1 มิลลิลิตร ที่ปริมาตร 50 มิลลิลิตร
- 1.32.2.1 ค่าความคลาดเคลื่อนจากความถูกต้อง (Systematic error) $\pm 0.5\%$
- 1.32.2.2 ค่าความคลาดเคลื่อนจากความแม่นยำ (Random error) $\pm 0.1\%$
- 1.32.3 สามารถปรับและลือคปริมาตรที่ต้องการได้
- 1.32.4 ตัวดูจ่ายสามารถหมุนได้ 360 องศา
- 1.32.5 มี Adapter สำหรับต่อกับขวดได้ 3 ขนาด สำหรับขนาด 2-10 มิลลิลิตร และ 5 ขนาด สำหรับขนาด 25-100 มิลลิลิตร เพื่อความเหมาะสมกับปากขวดขนาดต่างๆ
- 1.32.6 หลอดที่ใช้ดูดูสารละลาย (telescopic aspirating tube) สามารถปรับระดับให้เหมาะสมกับความสูงของขวดที่ใช้งานได้
- 1.32.7 ตัวเครื่องและหัวต่อทำด้วยพลาสติกที่สามารถนำไปฆ่าเชื้อได้ที่ 121 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที (Completely autoclavable) โดยไม่จำเป็นต้องถอดแยกส่วนต่างๆ
- 1.32.8 มีปุ่ม adjustment ซึ่งสามารถปรับตัวเครื่องให้เหมาะสมกับสารที่มี density ต่างจากน้ำ
- 1.32.9 เป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001
- 1.32.10 มีคู่มือการใช้งาน
- 1.33 ชุดถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์ จำนวน 1 ชุด
- 1.33.1 เป็นชุดถ่ายทอดสัญญาณภาพจากกล้องจุลทรรศน์ สามารถเชื่อมต่อกับกล้องจุลทรรศน์เพื่อถ่ายทอดสัญญาณภาพเข้าคอมพิวเตอร์แบบ Real - Time โดยการเชื่อมต่อเข้ากับตาที่สาม หรือเลนส์ตาของกล้องจุลทรรศน์ทั้งแบบ 2 ตาและตาเดียว
- 1.33.2 เซนเซอร์แบบ color CMOS
- 1.33.3 Image output interface แบบ HDMI type C หรือมินิ HDMI หรือ interface USB หรือ wifi

- 1.33.4 สามารถบันทึกภาพนิ่ง บันทึกวิดีโอแล้วเก็บไว้ในคลังภาพ, วัดขนาด พร้อมมีการสอบเทียบเพื่อความแม่นยำ, วัดมุม, ซึ่งส่วนประกอบสำคัญ, เพิ่มคำอธิบายได้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
- 1.33.5 ความสามารถในการรับแสง real time auto, Single auto, manual adjustment
- 1.33.6 ปรับแต่งแก้ไขสี ความสว่างและความคมชัดของภาพได้
- 1.33.7 มีโปรแกรมเฉพาะสำหรับดูและจัดการภาพที่รองรับทั้งระบบปฏิบัติการ Windows และ Mac สามารถอัปเดตได้ตลอด
- 1.33.8 มี adaptor สำหรับต่อเข้าเลนส์ตา ใช้ได้กับกล้องจุลทรรศน์ทุกยี่ห้อ
- 1.33.9 มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 เล่ม

1.34 ไมโครปิเปต ขนาด 100-1000 μ L

จำนวน 1 เครื่อง

- 1.34.1 ไมโครปิเปต ช่วง 100-1000 μ L
- 1.34.2 ปุ่มควบคุมการดูดและปล่อยสาร แยกออกจากปุ่มปลด tip
- 1.34.3 ผู้ใช้งานสามารถปรับ (adjust) โดยผ่านฟังก์ชัน user adjustment เพื่อใช้ในการดูดจ่ายสารที่มีคุณสมบัติทางกายภาพแตกต่างจากน้ำมาก (เช่น สารหนืด สารมีความหนาแน่นสูงหรือสารที่ระเหยได้ง่าย)
- 1.34.4 สามารถนำไปนึ่งฆ่าเชื้อได้ทั้งตัวที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที (fully Autoclavable)
- 1.34.5 สามารถนำไปฆ่าเชื้อได้ด้วยแสงยูวีได้
- 1.34.6 มีแถบสีแสดงชนิดของ Tip ที่ใช้ที่หัวของปุ่มดูดจ่ายสารละลายและด้านข้างของ Display
- 1.34.7 มี Spring loading tip cone ช่วยให้การปลดทิปทำได้ง่าย
- 1.34.8 หน้าจอแสดงปริมาตร เป็นแบบเลนส์หมุนและแสดงปริมาตรด้วยตัวเลข 4 หลัก และสามารถมองเห็นได้ขณะดูดจ่าย
- 1.34.9 ส่วนล่างสามารถถอดเพื่อทำความสะอาดได้ โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ในการถอด
- 1.34.10 สามารถเข้า Autoclave ได้ทั้งตัว
- 1.34.11 เป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001
- 1.34.12 มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 เล่ม

1.35 ไมโครปิเปต ขนาด 20-200 μ L

จำนวน 1 เครื่อง

- 1.35.1 ไมโครปิเปต ช่วง 20-200 μ L
- 1.35.2 ปุ่มควบคุมการดูดและปล่อยสาร แยกออกจากปุ่มปลด tip
- 1.35.3 ผู้ใช้งานสามารถปรับ (adjust) โดยผ่านฟังก์ชัน user adjustment เพื่อใช้ในการดูดจ่ายสารที่มีคุณสมบัติทางกายภาพแตกต่างจากน้ำมาก (เช่น สารหนืด สารมีความหนาแน่นสูงหรือสารที่ระเหยได้ง่าย)
- 1.35.4 สามารถนำไปนึ่งฆ่าเชื้อได้ทั้งตัวที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที (fully Autoclavable)
- 1.35.5 สามารถนำไปฆ่าเชื้อได้ด้วยแสงยูวีได้
- 1.35.6 มีแถบสีแสดงชนิดของ Tip ที่ใช้ที่หัวของปุ่มดูดจ่ายสารละลายและด้านข้างของ Display
- 1.35.7 มี Spring loading tip cone ช่วยให้การปลดทิปทำได้ง่าย

- 1.35.8 หน้าจอแสดงปริมาตร เป็นแบบเลนส์นูนและแสดงปริมาตรด้วยตัวเลข 4 หลัก และสามารถมองเห็นได้ขณะดูดจ่าย
- 1.35.9 ส่วนล่างสามารถถอดเพื่อทำความสะอาดได้ โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ในการถอด
- 1.35.10 สามารถเข้า Autoclave ได้ทั้งตัว
- 1.35.11 เป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001
- 1.35.12 มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 เล่ม

1.36 ไมโครปิเปต ขนาด 10-100 μL จำนวน 1 เครื่อง

- 1.36.1 ไมโครปิเปต ช่วง 10-100 μL
- 1.36.2 ปุ่มควบคุมการดูดและปล่อยสาร แยกออกจากปุ่มปลด tip
- 1.36.3 ผู้ใช้งานสามารถปรับ (adjust) โดยผ่านฟังก์ชัน user adjustment เพื่อใช้ในการดูดจ่ายสารที่มีคุณสมบัติทางกายภาพแตกต่างจากน้ำมาก (เช่น สารหนืด สารมีความหนาแน่นสูงหรือสารที่ระเหยได้ง่าย)
- 1.36.4 สามารถนำไปนึ่งฆ่าเชื้อได้ทั้งตัวที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที (fully Autoclavable)
- 1.36.5 สามารถนำไปฆ่าเชื้อได้ด้วยแสงยูวีได้
- 1.36.6 มีแถบสีแสดงชนิดของ Tip ที่ใช้ที่หัวของปุ่มดูดจ่ายสารละลายและด้านข้างของ Display
- 1.36.7 มี Spring loading tip cone ช่วยให้การปลดทิปทำได้ง่าย
- 1.36.8 หน้าจอแสดงปริมาตร เป็นแบบเลนส์นูนและแสดงปริมาตรด้วยตัวเลข 4 หลัก และสามารถมองเห็นได้ขณะดูดจ่าย
- 1.36.9 ส่วนล่างสามารถถอดเพื่อทำความสะอาดได้ โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ในการถอด
- 1.36.10 สามารถเข้า Autoclave ได้ทั้งตัว
- 1.36.11 เป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001
- 1.36.12 มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 เล่ม

1.37 ไมโครปิเปต ขนาด 2-20 μL จำนวน 1 เครื่อง

- 1.37.1 ไมโครปิเปต ช่วง 2-20 μL
- 1.37.2 ปุ่มควบคุมการดูดและปล่อยสาร แยกออกจากปุ่มปลด tip
- 1.37.3 ผู้ใช้งานสามารถปรับ (adjust) โดยผ่านฟังก์ชัน user adjustment เพื่อใช้ในการดูดจ่ายสารที่มีคุณสมบัติทางกายภาพแตกต่างจากน้ำมาก (เช่น สารหนืด สารมีความหนาแน่นสูงหรือสารที่ระเหยได้ง่าย)
- 1.37.4 สามารถนำไปนึ่งฆ่าเชื้อได้ทั้งตัวที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที (fully Autoclavable)
- 1.37.5 สามารถนำไปฆ่าเชื้อได้ด้วยแสงยูวีได้
- 1.37.6 มีแถบสีแสดงชนิดของ Tip ที่ใช้ที่หัวของปุ่มดูดจ่ายสารละลายและด้านข้างของ Display
- 1.37.7 มี Spring loading tip cone ช่วยให้การปลดทิปทำได้ง่าย
- 1.37.8 หน้าจอแสดงปริมาตร เป็นแบบเลนส์นูนและแสดงปริมาตรด้วยตัวเลข 4 หลัก และสามารถมองเห็นได้ขณะดูดจ่าย

- 1.37.9 ส่วนล่างสามารถถอดเพื่อทำความสะอาดได้ โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ในการถอด
- 1.37.10 สามารถเข้า Autoclave ได้ทั้งตัว
- 1.37.11 เป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001
- 1.37.12 มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 เล่ม

1.38 ตู้เย็น จำนวน 1 เครื่อง

- 1.38.1 ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 15 คิวบิกฟุต
- 1.38.2 เป็นชนิด 2 ประตู
- 1.38.3 ใช้กับไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ต ได้
- 1.38.4 เป็นรุ่นที่ได้รับฉลากประสิทธิภาพเบอร์ 5 จาก กฟผ.

1.39 ชุดทดลองกฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 2 ของนิวตัน จำนวน 10 ชุด

- 1.39.1 รายละเอียดทั่วไป เป็นชุดประกอบการทดลองการศึกษาการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงบนราง
- 1.39.2 รายละเอียดทางเทคนิค
 - 1.39.2.1 ชุดการเคลื่อนที่ของวัตถุบนราง จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 1) รางอลูมิเนียมยาว 1 เมตร หรือยาวกว่า
 - 2) Adjustable End Stop ที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ตามราง มีแม่เหล็กและ Velcro pads จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
 - 3) มีรอกชนิดมีที่จับ (Super Pulley with Clamp) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 4) ชุดสปริงโมนิคสปริง (Spring Set) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 5) ชุด Friction Block ที่มีสัมประสิทธิ์ของพื้นผิวต่างกัน 2 ด้าน
 - 6) มี Rod Clamp ใช้ยึดปรับเอียงราง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน
 - 7) ขาตั้งที่สามารถปรับระดับได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน
 - 8) ตัวบอกมุม (Angle Indicator) ยึดติดกับรางได้เป็นอย่างดี จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน
 - 1.39.2.2 รถทดลอง Wireless Smart Cart จำนวน 2 คัน มีรายละเอียดดังนี้
 - 1) สามารถเชื่อมต่อสัญญาณแบบ Bluetooth
 - 2) มีเซ็นเซอร์รับสัญญาณแรงในตัวรถทดลอง (Built – in force sensor)
 - 3) มีเซ็นเซอร์รับสัญญาณความเร่งแบบ 3 แกน (Built-in 3-axis acceleration)
 - 4) มีเซ็นเซอร์ที่ล้อรถทดลองสำหรับวัดค่าตำแหน่งและความเร็ว (Built – in wheel encoder for position and velocity)
 - 5) มี ปุ่มเปิดปิดด้านข้างตัวรถทดลอง
 - 6) มีช่องเชื่อมต่อ USB port สำหรับชาร์จ
 - 7) สามารถใช้ประกอบกับรางทดลองในชุดการเคลื่อนที่ได้เป็นอย่างดี
 - 1.39.2.3 รถทดลองสามารถใช้งานร่วมกับโปรแกรมประมวลผล ที่มีลักษณะดังนี้
 - 1) มีโหมดเครื่องมือ (Tool Palette) ดังนี้ Hardware Setup, Timer Setup, Data Summary, Calibration, Calculator, Signal Generator หรือมากกว่า
 - 2) มีโหมดควบคุม (Control Bar) ดังนี้ Choose Sampling Mode, Recording Conditions , Set Sample Rate, และ Delete Runes หรือมากกว่า

- 3) มีโหมดการแสดงผล (Display Palette) ดังนี้ Graph, Oscilloscope, FFT, Digits, Meter, Table, Text Box, Text Entry Box, Picture, Movie หรือมากกว่า
 - 4) สามารถบันทึกวีดิโอขณะทำการทดลอง เพื่อประกอบการทดลองได้
 - 5) สามารถย้อนกลับดูเหตุการณ์ ของการทดลองได้
- 1.39.2.4 ชุดตุ้มน้ำหนักชนิดแขวน (Mass and Hanger Set) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
- 1) ต้มน้ำหนักเป็นแบบทองเหลือง มีขนาดต่างๆ อย่างน้อย ดังนี้
100 กรัม จำนวน 3 อัน, 50 กรัม จำนวน 3 อัน, 20 กรัม จำนวน 6 อัน
 - 2) ต้มน้ำหนักเป็นแบบอะลูมิเนียม มีขนาดต่างๆ อย่างน้อย ดังนี้
10 กรัม จำนวน 3 อัน, 5 กรัม จำนวน 3 อัน
 - 3) ต้มน้ำหนักเป็นแบบพลาสติก มีขนาดต่างๆ อย่างน้อย ดังนี้
2 กรัม จำนวน 3 อัน, 1 กรัม จำนวน 3 อัน, ½ กรัม จำนวน 3 อัน
 - 4) ตัวแขวนตุ้มน้ำหนักอย่างน้อย 4 อัน น้ำหนักประมาณ 5 กรัมต่ออัน
 - 5) มีกล่องบรรจุเป็นพลาสติก
- 1.39.3 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

1.40 ชุดทดลองคลื่นนิ่งในเส้นเชือก

จำนวน 2 ชุด

1.40.1 รายละเอียดทางเทคนิค

1.40.1.1 เครื่องกำเนิด/ขยายสัญญาณ (Function Generator/Amplifier) จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

- 1) ความถี่ตั้งแต่ 0.001 Hz – 150 kHz หรือกว้างกว่า
- 2) กำลังไฟออกไม่น้อยกว่า 10 V ที่ 1 A
- 3) รูปแบบสัญญาณ Sine, Triangle, Square, Positive Ramp, Negative Ramp, DC หรือมากกว่า
- 4) ใช้กับไฟฟ้า 220 โวลต์

1.40.1.2 เครื่องกำเนิดสัญญาณช่วงกว้าง (Wide Range Function Generator) จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

- 1) ความถี่ตั้งแต่ 0.2 Hz – 5 MHz หรือกว้างกว่า
- 2) สัญญาณออกไม่น้อยกว่า 20 V_{pp} no load
- 3) รูปแบบสัญญาณ Sine, Triangle, Square หรือมากกว่า
- 4) ใช้กับไฟฟ้า 220 โวลต์

1.40.1.3 เครื่องจ่ายไฟกระแสตรง (DC Power Supply) จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

- 1) ให้ไฟกระแสตรง ตั้งแต่ 0 – 18 V ที่ 0 - 5 A หรือกว้างกว่า
- 2) มีหน้าจอ LED บอกค่าความต่างศักย์และกระแสไฟฟ้า
- 3) ใช้กับไฟฟ้า 220 โวลต์

1.40.2 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

- 1.41 ชุดทดลองการหาดัชนีหักเห จำนวน 10 ชุด
- 1.41.1 รายละเอียดทั่วไป เป็นชุดประกอบการทดลองการศึกษาเกี่ยวกับการหาดัชนีหักเหของแสง
- 1.41.2 รายละเอียดทางเทคนิค
- 1.41.2.1 ชุดทัศนศาสตร์เบื้องต้น จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
- 1) สามารถเลือกรูปแบบของลำแสงได้ไม่น้อยกว่า 4 แบบ ดังนี้
 - รูปลูกศรไขว้ (crossed arrows)
 - จุดแสง (Point Source)
 - เส้นแสง (Ray) สามารถแสดงเป็น 1 เส้น , 3 เส้น หรือ 5 เส้น หรือมากกว่า
 - เส้นแสงแม่สี (Primary Colors)
 - 2) กำลังไฟไม่ต่ำกว่า 10 วัตต์
 - 3) สามารถยึดเข้ากับรางแสงได้เป็นอย่างดี
 - 4) ใช้กับไฟฟ้า 220 โวลต์
- 1.41.3 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 1.42 ชุดทดลองการสั่นพ้องของคลื่นเสียง จำนวน 5 ชุด
- 1.42.1 รายละเอียดทั่วไป เป็นชุดประกอบการทดลองการศึกษาเรื่องการสั่นพ้องของเสียง
- 1.42.2 รายละเอียดทางเทคนิค
- 1.42.2.1 ชุดท่อการเกิดกำทอน (Resonance Air Column) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
- 1) เป็นท่อทำจากโพลีคาร์บอเนต (Polycarbonate Tube) มีความยาว 1 เมตร หรือยาวกว่า
 - 2) ตัวบอกตำแหน่ง (Node markers) จำนวน 4 อัน หรือมากกว่า
 - 3) ติดตั้งกับ Support Stand ได้เป็นอย่างดี
 - 4) ลูกสูบพร้อมก้านจับสำหรับเลื่อนระยะ
- 1.42.2.2 มีลำโพง Mini Speaker จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
- 1) ค่า Maximum Voltage : 10 โวลต์ หรือมากกว่า
 - 2) ค่า Power : 2 วัตต์ หรือมากกว่า
 - 3) ค่าความต้านทาน Impedance : 8 โอห์ม หรือมากกว่า
 - 4) ค่า Protection Resistor : 15 โอห์ม 2 วัตต์ หรือมากกว่า
- 1.42.2.3 สายไฟเชื่อมต่อชนิดบานานา จำนวน 1 ชุด
- 1.42.2.4 ตัวรับสัญญาณเสียง (Sound Sensor) จำนวน 1 เครื่อง มีลักษณะดังนี้
- 1) การตอบสนองความถี่ (Frequency Response) 20 ถึง 9,000 Hz หรือกว้างกว่า
 - 2) ช่วงที่เหมาะสม (Decible Range) 45 ถึง 100 dB หรือกว้างกว่า
 - 3) อัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน (Signal – to – Noise Ratio) น้อยกว่า 60 dB
 - 4) ค่าการขยาย (Amplification) เป็นแบบ Two stages condition low-level signals หรือดีกว่า

1.42.2.5 ชุดทดลองการสั่นพ้องของเสียงในท่อสามารถใช้งานร่วมกับโปรแกรมประมวลผล ที่มีรายละเอียดดังนี้

- 1) มีโหมดเครื่องมือ (Tool Palette) ดังนี้ Hardware Setup, Timer Setup, Data Summary, Calibration, Calculator, Signal Generator หรือมากกว่า
- 2) มีโหมดควบคุม (Control Bar) ดังนี้ Choose Sampling Mode, Set Sample Rate, Record, Keep Sample, Clock และ Delete Runes หรือมากกว่า
- 3) มีโหมดการแสดงผล (Display Palette) ดังนี้ Graph, Oscilloscope, FFT, Histogram, Digits, Meter, Table, Text Box, Text Entry Box, Picture, Movie หรือมากกว่า
- 4) สามารถบันทึกวีดิโอขณะทำการทดลอง และสามารถย้อนกลับดูเหตุการณ์ของการทดลองได้

1.42.3 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา

1.43 ชุดทดลองลูกตุ้มนาฬิกาอย่างง่ายและลูกตุ้มเชิงฟิสิกส์ จำนวน 2 ชุด

1.43.1 รายละเอียดทั่วไป เป็นชุดประกอบการทดลองการศึกษาเรื่องการแกว่งแบบเพนดูลัม

1.43.2 รายละเอียดทางเทคนิค

1.43.2.1 ชุดอุปกรณ์การแกว่งจำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- 1) Solid Disk
- 2) Thick Ring
- 3) Thin Ring
- 4) Offset Hole
- 5) Pendulum Bar
- 6) Irregular Shape
- 7) Six Mounting screws
- 8) ชุดฐานตั้งชุดทดลอง (Large Rod Base)
- 9) แท่งโลหะขนาด 60 เซนติเมตร (60 cm Stainless Steel Rod)

1.43.2.2 หัวรับสัญญาณการหมุน (Wireless Rotary Motion Sensor) จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังนี้

- 1) ความละเอียดของมุม (Angle Resolution) 0.18° (0.00314 radian) หรือละเอียดกว่า
- 2) ความละเอียดเชิงเส้น (Linear resolution) 0.0157 mm หรือละเอียดกว่า
- 3) รอกอย่างน้อยสามระดับ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10, 29 และ 48 mm หรือมากกว่า
- 4) อัตราการหมุนสูงสุด 30 revolutions per Second หรือมากกว่า
- 5) แบตเตอรี่แบบ Rechargeable battery: Lithium-polymer
- 6) เชื่อมต่อสัญญาณแบบ USB หรือ Bluetooth 4.0 หรือ มากกว่า
- 7) สามารถแสดงผลใน Smart Phones , Tablets , Laptops/Desktops ได้เป็นอย่างดี

- 8) ชุดหัวรับสัญญาณการหมุนแบบไร้สาย (Wireless Rotary Motion Sensor) สามารถใช้งานร่วมกับโปรแกรมประมวลผล ที่มีลักษณะดังนี้ ได้เป็นอย่างดี
- มีโหมดเครื่องมือ (Tool Palette) ดังนี้ Hardware Setup, Timer Setup, Data Summary, Calibration, Calculator, Signal Generator หรือมากกว่า
 - มีโหมดควบคุม (Control Bar) ดังนี้ Choose Sampling Mode, Recording Conditions, Set Sample Rate, และ Delete Runes หรือมากกว่า
 - มีโหมดการแสดงผล (Display Palette) ดังนี้ Graph, Oscilloscope, FFT, Digits, Meter, Table, Text Box, Text Entry Box, Picture และ Movie หรือมากกว่า
 - สามารถบันทึกวีดิโอขณะทำการทดลอง เพื่อประกอบการทดลองได้
 - สามารถย้อนกลับดูเหตุการณ์ ของการทดลองได้

1.43.3 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

1.44 ชุดทดลองสนามและศักย์ไฟฟ้าสถิต

จำนวน 10 ชุด

1.44.1 รายละเอียดทั่วไป เป็นชุดประกอบการทดลองการศึกษาสนามและศักย์ไฟฟ้า

1.44.2 รายละเอียดทางเทคนิค

1.44.2.1 ชุดสนามและศักย์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- แผ่นศึกษา Insulator and Conductor จำนวนไม่น้อยกว่า 1 แผ่น
- แผ่นศึกษา Parallel Plate Capacitor จำนวนไม่น้อยกว่า 1 แผ่น
- แผ่นศึกษา Faraday Ice Pail จำนวนไม่น้อยกว่า 1 แผ่น
- แผ่นศึกษา Two Points Within a Field จำนวนไม่น้อยกว่า 1 แผ่น
- แผ่นศึกษา Point and Plane จำนวนไม่น้อยกว่า 1 แผ่น

1.44.3 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

2. รายละเอียดเงื่อนไขประกอบอื่นๆ

2.1 มีการรับประกันอย่างน้อย 1 ปี

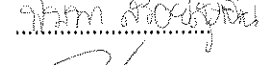

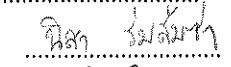

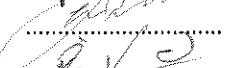
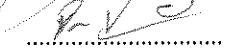
3. กำหนดส่งมอบ

ภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

4. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. นางสาวพิมพ์	สร้อยสูงเนิน	ประธานกรรมการ	
2. นายวรพงษ์	บัวเงิน	กรรมการ	
3. นางสาวนิตา	ร่มสัฒษา	กรรมการ	
4. นายยุทธพงษ์	อินทร์กง	กรรมการ	
5. นายพิเทพ	รักษา	กรรมการ	
6. นางสาวจันทร์เพ็ญ	ประกำแพง	กรรมการและเลขานุการ	

ลงชื่อ (ผู้อนุมัติ)

..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์โรจน์ .. ลี้ไขแสง)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี