

เอกสารแนบ 2 คุณสมบัติเฉพาะครุภัณฑ์ประกอบงานปรับปรุง โครงการปรับปรุงห้องปฏิบัติการและ  
ห้องปฏิบัติการเฉพาะทางชีววิทยาโมเลกุล

รายละเอียดครุภัณฑ์ประกอบงานปรับปรุงห้องปฏิบัติการ ห้อง 1-401

1. ตู้ดูดควัน (FUME HOOD) จำนวน 1 ตู้

1.1 ลักษณะทั่วไป

1.1.1 ตู้ดูดควัน (FUME HOOD) สำเร็จรูปสำหรับดูดไอกรดและสารเคมีเป็นพิษ ในปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เป็นชนิดระบบ AUTOMATIC BY PASS SYSTEM

1.1.2 ขนาดของตู้ดูดควัน แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

- ส่วนบน มีขนาดไม่น้อยกว่า  $2.00 \times 0.85 \times 1.50$  เมตร ( ก x ล x ส )
- ส่วนล่าง มีขนาดไม่น้อยกว่า  $2.00 \times 0.75 \times 0.85$  เมตร ( ก x ล x ส )

1.1.3 ตู้ดูดควันตอนล่างสามารถปิด-เปิดได้ และแบ่งประโยชน์ใช้สอยออกเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ไว้เก็บถังแก๊ส พร้อมกับชุดตรวจสอบแก๊สรั่วซึ่งใช้ไฟ 220 โวลต์ ซึ่งถ้ามีแก๊สรั่วตัวเครื่องที่ติดตั้งไว้จะมีเสียงเตือน

ส่วนที่ 2 เป็นชั้นเก็บของมีชั้นปรับระดับ สามารถปรับระดับได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ

1.2 รายละเอียดคุณลักษณะของตู้ดูดควัน

ตู้ดูดควันตอนบน (WORKING HOOD)

1.2.1 โครงสร้างภายนอก ทำด้วยแผ่นเหล็กรีดเย็น (ELECTRO GALVANIZED STEEL SHEET) ทุกชิ้นทำเป็นระบบถอดประกอบได้ (KNOCK DOWN) สามารถถอดตัวตู้ ด้านหน้า ด้านซ้าย-ขวา และด้านหลังเพื่อง่ายต่อการเคลื่อนย้ายและซ่อมบำรุงภายหลัง เคลือบผิวกันสนิม (ZINC PHOSPHATE COATING) โดยสีจะต้องทนต่อการกัดกร่อนของไอระเหยสารเคมี และทนต่อการขีดข่วนได้ดี

1.2.2 โครงสร้างผนังภายในตู้ตอนบน ซึ่งเป็นพื้นที่ส่วนใช้งาน (WORKING AREAPART) ทำด้วยวัสดุไฟเบอร์กลาสชนิดหล่อจากแบบเป็นชิ้นเนื้อเดียวกันตลอด (ONE PIECE MOULDING) และส่วนของพื้นที่ทำงาน (SURFACE WORKING) ทำด้วยไฟเบอร์กลาสทนต่อการกัดกร่อนของกรด-ด่าง ได้เป็นอย่างดี สามารถรับน้ำหนักได้ ด้านในสุดมีรางระบายน้ำ และมีสะดืออ่างรับน้ำทิ้งทำด้วย POLYPROPYLENE

1.2.3 บานประตูตู้ดูดควัน เป็นชนิดบานเลื่อนขึ้น-ลง เป็นกระจกนิรภัยใสหนาไม่น้อยกว่า 6 มม. เลื่อนขึ้น-ลง ตามแนวตั้งได้ทุกระยะ แขนงล้อด้วยลวดสลิงสแตนเลส โดยมีตุ้มถ่วงน้ำหนักเป็นตัวถ่วงสมดุล ประตูมีมือจับสามารถเลื่อนขึ้น-ลงได้ ทำด้วยสแตนเลสพร้อมรางกระจก ทำด้วย Phenolic resin โดยเขาเป็นร่อง

1.2.4 มีระบบ AIR FLOW BY PASS ทำให้ไม่เป็นสูญญากาศ เมื่อปิดบานประตูตู้ดูดควันสนิท ด้านบนหลังตู้ติดตั้งชุดดักไอกรด

1.2.5 ภายในตู้ดูดควันผนังหลังมีแผ่นบังคับทิศทางการไหลของอากาศ (BAFFLE) ทำด้วยวัสดุชนิดเดียวกันกับตัวตู้ภายใน โดยบังคับให้อากาศเข้าได้ทั้งด้านล่าง, ด้านบนและด้านข้าง

ตู้ดูดควันตอนล่าง

1.2.6 โครงสร้างภายนอกทำด้วยเหล็กแผ่นรีดเย็น (ELECTRO GALVANIZED STEEL SHEET) ความหนาไม่น้อยกว่า 1.0 มม. ทุกชั้นทำเป็นระบบถอดประกอบได้ (KNOCK DOWN) สามารถถอดตัวตู้ด้านซ้าย-ขวา และด้านหลัง เพื่อง่ายต่อการเคลื่อนย้ายและซ่อมบำรุง ภายหลัง เคลือบผิวกันสนิม (ZINC PHOSPHATE COATING) โดยสีจะต้องทนต่อการกัดกร่อนของไอระเหยสารเคมีและทนต่อการขีดข่วนได้ดี

1.2.7 ด้านหน้าเป็นบานเปิด-ปิด ทำด้วยวัสดุเดียวกันกับตู้ล่าง บานพับเป็นแบบสปริงล็อก มือจับเปิด-ปิดเป็นมือจับระบบ PVC หน้าบานเปิด - ปิด มีช่องระบายอากาศเพื่อให้อากาศถ่ายเทได้สะดวก

### 1.3 อุปกรณ์ประกอบตู้ดูดควัน

อุปกรณ์ประกอบภายในตู้ดูดควันตอนบน

1.3.1 ก๊อกรู้ 1 ชุด ตัวก๊อกทำด้วยทองเหลืองเคลือบด้วย EPOXY หรือ POLYESTER เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติทนต่อการกัดกร่อนของ กรด-ด่าง ขนาดไม่น้อยกว่า 3/8” ปลายก๊อกเรียบเล็กและสามารถสวมด้วยท่อยางหรือพลาสติกได้ ติดตั้งที่ผนังด้านข้างภายในควบคุมการเปิด-ปิดด้วย FRONT CONTROL VALE ซึ่งติดตั้งอยู่ภายนอกด้านหน้าตู้และสามารถทนแรงดันได้ 147 PSI เป็นผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศได้รับมาตรฐาน ISO9001

1.3.2 ที่ดักกลิ่น (BOTTLETRAP) ทำจากวัสดุโพลีโพรพิลีน POLYPROPYLENE สีดำ มีคุณสมบัติทนต่อการกัดกร่อนของกรด-ด่างได้ดี เป็นผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศได้รับมาตรฐาน ISO9001

1.3.3 หลอดไฟฟ้าแสงสว่าง ฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 18 วัตต์ จำนวน 2 หลอด พร้อมที่ครอบทำด้วยกระจกนิรภัย หนา 6 มม. ป้องกันความร้อนและการกัดกร่อนของไอระเหยสารเคมี

### 1.4 อุปกรณ์ประกอบภายนอกตู้

1.4.1 ชุดควบคุมการจ่ายน้ำ (FRONT CONTROL) จำนวน 1 ชุด วัสดุทำจากทองเหลืองเคลือบด้วย EPOXY หรือ POLYESTER มือหมุนเปิด-ปิด ทำจากวัสดุโพลีโพรพิลีน (POLYPROPYLENE) ซึ่งทนต่อการกัดกร่อนของกรด-ด่าง และสารเคมีได้ดี สามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 147 PSI (POUNDS/SQ-INCH) เป็นผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศได้รับมาตรฐาน ISO9001

1.4.2 เต้าเสียบไฟฟ้า ชนิดคู่ สามารถเสียบได้ทั้งกลม และ แบน ขนาด 13 แอมป์ 220 โวลท์ 1 เฟส พร้อมสายดิน ยี่ห้อ BTICINO

### 1.5 แผงควบคุมระบบการทำงานตู้ดูดควัน

1.5.1 ปุ่มกดเปิด-ปิดระบบ (FAN) ปุ่มเปิด-ปิดแสง (LIGHT), ปุ่มเปิด-ปิด (SCRUBBER)

### 1.6 พัดลมตู้ดูดควัน

1.6.1 พัดลมเป็นระบบ มอเตอร์แบบกันน้ำ IP 55 (WATER PROOFING)

- 1.6.2 ตัวใบพัดทำด้วยวัสดุโพลีโพรพิลีน (POLYPROPYLENE) ชนิดทนต่อการกัดกร่อนของกรด-ด่าง ได้เป็นอย่างดีใบพัดเป็นแบบ FORWARD CURVE สามารถหมุนได้ในความเร็วรอบตั้งแต่ 1,435/นาที (RPM) ขึ้นไป โดยไม่แกว่งหรือสั่น
- 1.6.3 ตัวเสื้อพัดลม ทำด้วย FIBERGLASS ชนิดทนต่อการกัดกร่อนของกรด-ด่างได้เป็นอย่างดีด้านหน้าของกล่องสามารถถอดประกอบได้ เพื่อความสะดวกในการซ่อมบำรุงและง่ายต่อการติดตั้ง
- 1.6.4 แผ่นของพัดลมสำหรับติดตั้งมอเตอร์ต้องมีที่ครอบกันน้ำ
- 1.7 มอเตอร์แบบกันน้ำ (WATER PROOFING) มอเตอร์ใช้ขนาดไม่น้อยกว่า 1.5HP 1400 รอบ 380 Volt. 50 Hz. 3 Phase. หรือ 220 Volt. 1 Phase.
- 1.8 ระบบท่อระบายควัน
  - 1.8.1 ท่อควันทำจากพีวีซีหรือไฟเบอร์กลาส ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 8” พร้อมข้อต่อข้องอ หน้าแปลน เป็นวัสดุเดียวกัน การติดตั้งท่อระบายควันจุดที่มีการติดตั้งท่อควัน ข้องอ หน้าแปลน ถ้าต้องมีความจำเป็นในการเชื่อมต่อใช้วิธีการเชื่อมด้วยวัสดุชนิดเดียวกันกับท่อ
  - 1.8.2 การเดินท่อควัน ต้องเดินท่อจากหลังตู้ควันไปยังพัดลม ซึ่งติดตั้งอยู่ภายนอกอาคารและปลายท่อต้องติดตั้งอุปกรณ์กันน้ำฝน กันนก
2. ตู้เก็บอุปกรณ์ ขนาด 0.60x1.00x1.80ม.จำนวน 6 ตู้
  - 2.1 เป็นตู้สำหรับเก็บเครื่องมืออุปกรณ์แบบด้านบนเป็นกระจก ด้านล่างเป็นบานพับและลิ้นชักปิดทึบ
  - 2.2 ส่วนของตัวตู้ (CUPBOARD) ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ดเกรด E 1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษหนาไม่น้อยกว่า 16 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC หนา 2 มม. เฉพาะด้านหน้าด้วยกาวกันน้ำ (HOT MELT) ชั้นวางของภายในตู้สามารถปรับระดับได้ไม่น้อยกว่า 5 ระดับเป็นไม้ปาติเกิลบอร์ดเกรด E 1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนาไม่น้อยกว่า 16 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) ทั้ง 2 ด้าน ด้วยกาวกันน้ำ (HOT MELT)
  - 2.3 ส่วนหน้าบานด้านบนเป็นกระจกเปิด-ปิด หนาไม่น้อยกว่า 5 มม. และด้านล่างเป็นหน้าลิ้นชักทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ดเกรด E 1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนาไม่น้อยกว่า 16 มม. ทำด้วยปาติเกิลบอร์ด เกรด E1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนาไม่น้อยกว่า 16 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีน (MALAMINE) หนาไม่น้อยกว่า 0.8 มม. ปิดขอบด้วย PVC ด้วยกาวกันน้ำ
  - 2.4 บานพับของตู้ใช้บานสปริงล๊อค สามารถเปิดได้ ขนาดมาตรฐาน 35 มม. สามารถปรับหน้าบานได้
  - 2.5 รางลิ้นชัก เป็นระบบปิดได้ด้วยตัวเอง (SELF CLOSING SYSTEM) โดยลิ้นชักจะไหลกลับเองโดยอัตโนมัติ ตัวรางลิ้นชักเป็นโลหะชุบอีพ็อกซี่ (EPOXY COATED) ลูกกลิ้งพลาสติกพร้อมทั้งเป็นรางระบบ STOP 2 ชั้น (DOUBLE STOP) โดยเมื่อดึงลิ้นชักออกมาจนสุดลิ้นชักจะไม่

หลุดออกมาและลูกล้อทำจากพลาสติกชนิดดูดซับเสียงเมื่อเลื่อนลิ้นชักจะมีเสียงเบาและลื่น เป็นผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศหรือเทียบเท่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน

- 2.6 ขาตู้เป็นพลาสติกชนิด ABS (ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE) สามารถปรับระดับความสูง - ต่ำ ได้ ภายนอกของขาเป็นไม้อัดหนาไม่น้อยกว่า 10 มม. ปิดทับด้วยแผ่นลามิเนท (LAMINATED) สี. ส่วนนี้สามารถที่จะถอดออกมาทำความสะอาดได้พื้นตู้ได้โดยติดที่ยึดขาตู้ (CLIP LOCK) ทำด้วยเหล็กแผ่นรีดเย็น เคลือบผิวกันสนิม ( ZINC PHOSPHATE COATING ) หรือเป็นพลาสติก ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE (ABS)
3. ตู้ Locker จำนวน 6 ตู้
  - 3.1 ตู้ล็อกเกอร์ ขนาด 0.60x0.80x1.80 ม. พร้อมอุปกรณ์บันทึกค่าอุณหภูมิในช่วง -20 ถึง 85 องศาเซลเซียส ความชื้นในช่วง 0 ถึง 100% rH
  - 3.2 เป็นตู้สำหรับเก็บเสื้อกราวนและอุปกรณ์ส่วนตัวก่อนเข้าห้องปฏิบัติการ แบบ 2 ช่อง
  - 3.3 ตัวตู้ทำมาจากเหล็กพ่นสีกันสนิม
  - 3.4 หน้าบานตู้มีช่องระบายอากาศ
  - 3.5 มีกุญแจสำหรับล็อกตัวตู้

#### รายละเอียดครุภัณฑ์ประกอบงานปรับปรุงห้องปฏิบัติการ ห้อง 1-303

1. เครื่องปรับอากาศชนิดแขวนเพดาน ระบบ inverter ขนาด 24,000 BTU รวมติดตั้งจำนวน 4 เครื่อง

#### รายละเอียดครุภัณฑ์ประกอบงานปรับปรุงห้องปฏิบัติการ ห้อง 1-404

1. แก๊ซและเพิ่มเติมรายละเอียดหัวข้อใหม่ในแบบรูปรายการประกอบแบบ A-04-01 ดังนี้
  - 1.1 (จากเดิม) เครื่องปรับอากาศ ขนาด 18,000 BTU รวมติดตั้ง จำนวน 1 เครื่อง (แก๊ซเพิ่มเติม) เครื่องปรับอากาศชนิดติดผนัง ระบบ inverter ขนาดไม่น้อยกว่า 18,000 BTU รวมติดตั้งจำนวน 1 เครื่อง
  - 1.2 (จากเดิม) กระเบื้องเซรามิคพอร์ซเลนขนาด 0.60x0.60 ม. สีเบจ (แก๊ซเป็น) กระเบื้องพื้นแกรนิตโต้ ขนาด 24x24 นิ้ว
2. โต๊ะอาหาร 1 ชุดประกอบด้วย
  - โต๊ะอาหารขนาด 1.50x0.90x0.75 ม. จำนวน 1 ตัว
  - ม้านั่งยาว ขนาด 1.22x0.37x0.46 ม. จำนวน 2 ตัว
3. โต๊ะอาหาร รุ่น Montis ขนาด 0.80x0.80x0.755 ม. จำนวน 3 ตัว
4. เก้าอี้รับประทานอาหารขนาด 0.45x0.58x0.89 ม. จำนวน 6 ตัว

5. ชุดครัวสำเร็จรูป ขนาดไม่น้อยกว่า 2.10x60x225 ซม. รายละเอียดดังนี้
  - ตู้ชุดครัวแบบบนและล่าง
  - มีซิงค์และก๊อกในตัว
  - มีเตาไฟฟ้าชนิด 2 ตัวพร้อมเครื่องดูดควัน
  - ถังขยะและถาดอลูมิเนียมใต้ซิงค์
6. ตู้โชว์กระจก 4 ชั้น ขนาดไม่น้อยกว่า 0.39x0.40x1.80 ม. จำนวน 1 ตัว
7. ถังขยะพลาสติก PP ขนาด 0.37x0.29x0.60 ม. จำนวน 2 อัน
8. ตู้เย็นขนาด 7.2 คิว สีสแตนเลส จำนวน 1 เครื่อง
9. ไมโครเวฟ ขนาด 23 ลิตร จำนวน 1 เครื่อง
10. ม่านกรองแสง 80% ชนิดม้วน จำนวน 4 ชุด

#### รายละเอียดครุภัณฑ์เพิ่มเติมประกอบงานปรับปรุงห้องปฏิบัติการ ระเบียบชั้น 4

1. ซิงค์สแตนเลสล้างจาน 1 หลุม พร้อมที่พับจานและก๊อกน้ำพร้อมสะดืออ่างขนาด 0.50x1.00 ม. จำนวน 3 ชุด
2. ถังขยะพลาสติก PP ขนาด 0.37x0.29x0.60 ม. สีโปร่งใส

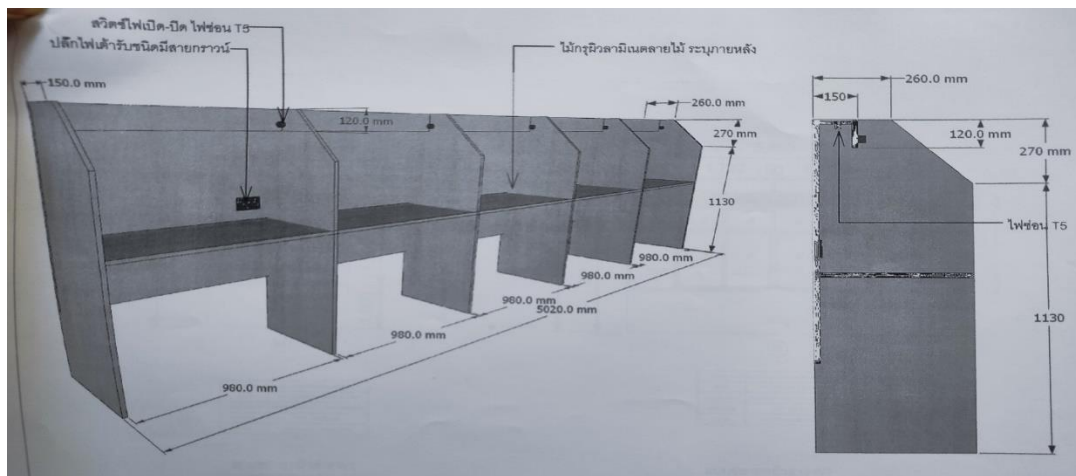
#### รายละเอียดครุภัณฑ์และงานปรับปรุงเพิ่มเติมประกอบงานปรับปรุงห้องประชุมถ่ายทอดเทคโนโลยี ทางซีโอมเลขที่ ห้อง 1-104

1. โต๊ะประชุมขนาดไม่น้อยกว่า 1.80x0.90x0.75 ม. โครงสร้างสแตนเลส ท็อปหินอ่อน จำนวน 1 ชุด
2. เก้าอี้สำนักงานล้อเลื่อนมีพนักพิง บุผ้าใยสังเคราะห์ จำนวน 6 ตัว
3. โต๊ะข้างโครงเหล็กหรือสแตนเลส ท็อปกระจก ขนาดไม่น้อยกว่า 0.55x0.55x0.54 ม. จำนวน 1 ชุด
4. ชั้นวางทีวี ขนาดไม่น้อยกว่า 0.45x0.80x1.80 ม. วัสดุไม้สีดำ จำนวน 1 ชุด
5. แก้วและเพิ่มเติมรายละเอียดหัวข้อใหม่ในแบบรูปรายการประกอบแบบ A-06-01 ดังนี้
  - 5.1 (จากเดิม) โซฟาเข้ามุมด้านขวาบุผ้า สีเทาเข้ม (แก้วเป็น) โซฟาเกรดส่งออก มาตรฐานเทียบเท่า สตูดิโอ 128 หรือ P9 หรือเทียบเท่า เข้ามุมด้านขวา หนึ่งตัวแท้ ขนาดไม่น้อยกว่า 2.86x1.80x0.85 ม. จำนวน 1 ชุด
  - 5.2 (จากเดิม) โซฟาเข้ามุมด้านขวาบุผ้า สีเทาเข้ม (แก้วเป็น) โซฟาเกรดส่งออก มาตรฐานเทียบเท่า สตูดิโอ 128 หรือ P9 หรือเทียบเท่า เข้ามุมด้านขวา หนึ่งตัวแท้ ขนาดไม่น้อยกว่า 0.95x0.95x0.90 ม. จำนวน 1 ชุด

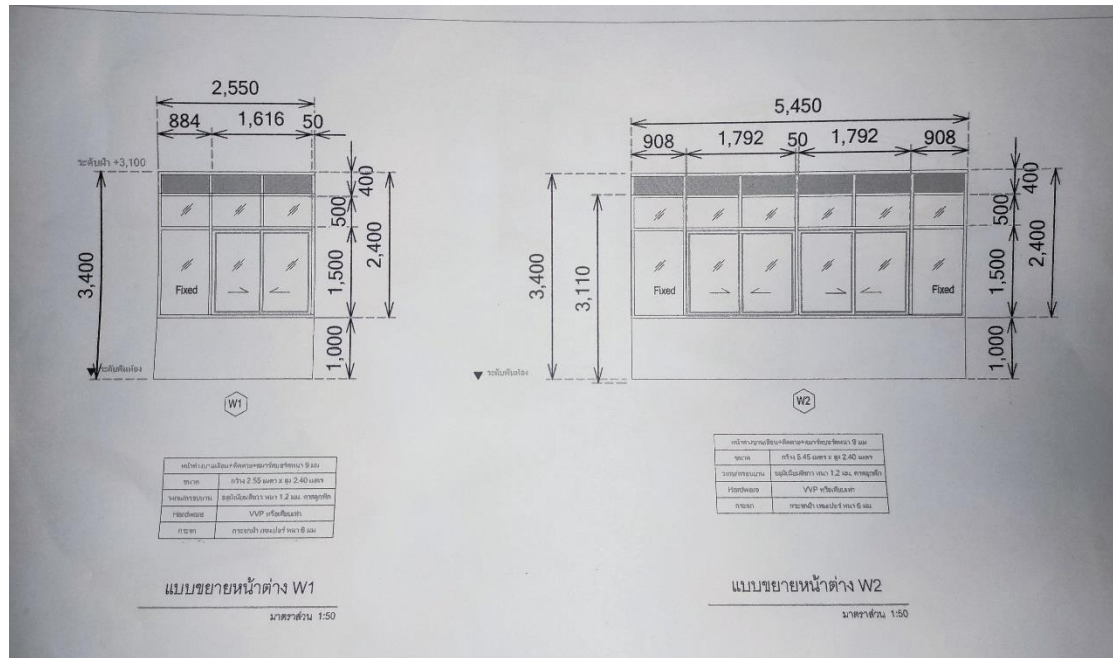
6. โต๊ะกลาง วงรี โครงสร้างสแตนเลส ท็อปไม้ขนาดไม่น้อยกว่า 1.20x0.70x0.35 ม. จำนวน 1 ชุด
7. เก้าอี้ประชุม โครงสร้างเหล็ก ส่วนหุ้มเก้าอี้ทำจากวัสดุหนังสังเคราะห์ ขนาดไม่น้อยกว่า 0.45x0.58x0.89 ม. จำนวน 4 ชุด
8. ชั้นวางของลอยตัวกรุลามิเนต ขนาดไม่น้อยกว่า 1.20x0.55x1.00 ม. พร้อมชั้นวางของ 2 ชั้น และ หน้าบานเปิดปิดกรุลามิเนต จำนวน 1 ชุด
9. SMART TV LED 4K ขนาด 75 นิ้ว จำนวน 1 ชุด
10. เครื่องปรับอากาศชนิดแขวนเพดาน ระบบ inverter ขนาดไม่น้อยกว่า 18,000 BTU รวมติดตั้ง จำนวน 2 เครื่อง
11. ม่านกรองแสง 80% ชนิดม้วน จำนวน 4 ชุด
12. โต๊ะวางคอมพิวเตอร์ ขนาดไม่น้อยกว่า 5.50x0.60x0.75 ม. จำนวน 1 ชุด
13. (จากเดิม) กระเบื้องเซรามิคพอร์ซเลน ขนาด 0.60x1.20 ม. สีเทาดำ (แก้ไขเป็น) กระเบื้องพื้นแกรนิตโต้ ขนาด 0.6x0.6 ม. สีเทาดำ
14. พรอมตกแต่งปูโต๊ะกลางสีน้ำตาล ขนาด 1.60x2.30 ม.หนา 2 ซม. จำนวน 1 ชุด

**รายละเอียดครุภัณฑ์และงานปรับปรุงเพิ่มเติมประกอบงานปรับปรุงห้องปฏิบัติการ ระเบียบชั้น 2**

1. เก้าอี้สำหรับอ่านหนังสือแบบมีพนักพิง ขนาด 0.45x0.58x0.89 ม. โครงสร้างเหล็ก หุ้มหนังสังเคราะห์ จำนวน 10 ตัว
2. ม่านกรองแสง 80% ชนิดม้วน จำนวน 4 ชุด
3. โต๊ะอ่านหนังสือโครงไม้ กรุลามิเนตลายไม้ พร้อมกล่องไฟส่องสว่าง จำนวน 2 ชุด รายละเอียดดังนี้



4. แบบขยาย W1 และ W2 รายละเอียดดังนี้



## รายละเอียดครุภัณฑ์เพิ่มเติมประกอบงานปรับปรุงห้องปฏิบัติการ

1. กล้องจุลทรรศน์ชนิด 2 ตา จำนวน 10 ตัว

### รายละเอียด

1. หัวกล้อง มีระบบป้องกันเชื้อรา สามารถปรับได้อย่างน้อย 2 ระดับ ครอบคลุมค่าคูเอียงไม่เกิน 30 องศาสามารถปรับระยะห่างระหว่างตาได้ตั้งแต่ 48 - 75 มม. มีระบบล็อคหัวกล้อง 2 จุด จากโรงงานผู้ผลิตเพื่อป้องกันการรบกวนของหัวกล้อง
2. เลนส์ตา ระบบป้องกันเชื้อราชนิดเห็นภาพกว้าง ขนาดกำลังขยาย 10X จำนวน 1 คู่ มี Field number ไม่ต่ำกว่า 20 mm.
3. แบ้นบรรจุเลนส์วัตถุ สามารถบรรจุเลนส์วัตถุได้ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
4. เลนส์วัตถุ มีระบบป้องกันเชื้อรา และมีระบบทางเดินแสงแบบ Infinity Optical system ชนิด Plan Achromat
 

ขนาดกำลังขยาย 4X	มีค่า N.A. ไม่ต่ำกว่า 0.1	มีระยะการทำงานไม่ต่ำกว่า 27.8 มม.
ขนาดกำลังขยาย 10X	มีค่า N.A. ไม่ต่ำกว่า 0.25	มีระยะการทำงานไม่ต่ำกว่า 8.0 มม.
ขนาดกำลังขยาย 40X	มีค่า N.A. ไม่ต่ำกว่า 0.65	มีระยะการทำงานไม่ต่ำกว่า 0.6 มม.
ขนาดกำลังขยาย 100X	มีค่า N.A. ไม่ต่ำกว่า 1.25	มีระยะการทำงานไม่ต่ำกว่า 0.13 มม.
5. แท่นวางตัวอย่าง เป็นชนิด Rackless stage (แบบไม่มีพื้นเพื่อยื่นออกมานอกฐาน) ขนาดไม่ต่ำกว่า 174 มม. X 89 มม. สามารถเลื่อนสไลด์ในแนวแกน X และแกน Y ไม่ต่ำกว่า 76 มม. X 30 มม.

6. เลนส์รวมแสง ชนิด Abbe มีค่า N.A. ไม่น้อยกว่า 1.25 พร้อม Iris diaphragm สามารถปรับขึ้น-ลง ได้โดยมีปุ่มควบคุม
7. ระบบปรับภาพชัด มีปุ่มปรับภาพละเอียด และปรับภาพหยาบชนิดแกนร่วมทั้งสองข้างของกล้องจุลทรรศน์พร้อมวงแหวนปรับฟีดเบา และปุ่มตั้งระยะหาภาพชัดซึ่งสามารถป้องกันเลนส์วัตถุกระทบกับตัวอย่าง
8. ระบบแสงสว่าง ใช้ไฟขนาด 0.5W LED มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 20,000 ชม. มีปุ่มปรับแรงความสว่างและปุ่มเปิด-ปิดแยกออกจากกัน
9. ฐานไฟ มีช่องเก็บชุดแปลงไฟ อยู่ใต้ฐานกล้อง พร้อมช่องสำหรับเก็บสายไฟเพื่อความสะอาดและปลอดภัยในการเคลื่อนย้าย
  - มี slot สำหรับรองรับการล็อคตัวกล้อง เพื่อป้องกันการสูญหายได้ง่าย
10. ตัวกล้อง มีระบบ Ergonomic grip เพื่อสะดวกในการเคลื่อนย้ายกล้อง
11. ได้รับมาตรฐานอย่างน้อย ISO 9001 และ ISO 14001
12. รับประกันสินค้าอย่างน้อย 1 ปี
13. ผู้เสนอราคาจะต้องแนบเอกสารการเป็นผู้แทนจำหน่ายในประเทศไทยจากผู้ผลิตโดยตรงหรือได้รับมอบหมายให้เป็นผู้จำหน่ายจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยระบุชื่อให้ชัดเจนเพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย พร้อมทั้งแนบเอกสารยืนยันการสำรองอะไหล่ไม่ต่ำกว่า 5 ปี
14. เครื่องมือหรือผลิตภัณฑ์ดังกล่าวต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับรองมาตรฐานอย่างน้อย ได้แก่ CE Mark หรือISO90001:2015 ขึ้นไป หรือ ISO14001
15. มีคู่มือภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างละ 1 ชุดพร้อมไฟล์อิเล็กทรอนิกส์
16. มีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากโรงงานผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าโดยตรงเพื่อเป็นหลักประกันว่าบริษัทสามารถให้บริการหลังการขายได้อย่างมีประสิทธิภาพ
17. บริษัทผู้แทนจำหน่ายและผู้ขายต้องได้รับการรับรองมาตรฐานระบบ ISO 9001 : 2015 หรือ ISO17025 ทางด้านประเภทรูทิจจำหน่ายเครื่องมือสำหรับห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ทั้งกระบวนการจัดการเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการจัดการด้านเอกสารในห้องปฏิบัติการตามมาตรฐานอุตสาหกรรม
18. รายละเอียดดังกล่าวรวมการส่งมอบและทดลองจนใช้งานได้ดี ณ สถานที่ที่ทางมหาวิทยาลัยหรือหน่วยงานกำหนดและอบรมให้แก่เจ้าหน้าที่ผู้ใช้เครื่องมือ ให้สามารถใช้เครื่องมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ
19. ทางบริษัทผู้จัดจำหน่าย ยินดีที่จะรับผิดชอบในบริการหลังการขายและบริการจัดหาอะไหล่ของเครื่องโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายในระหว่างระยะเวลาประกันสินค้า



2. กล้องจุลทรรศน์ชนิด 3 ตา พร้อมชุดถ่ายภาพดิจิทัล จำนวน 1 ชุด

รายละเอียด

1. หัวกล้อง มีระบบป้องกันเชื้อรา สามารถปรับได้อย่างน้อย 2 ระดับ ครอบคลุมค่าคูเอียงไม่เกิน 30 องศาสามารถปรับระยะห่างระหว่างตาได้ตั้งแต่ 48 - 75 มม. มีระบบล็อคหัวกล้อง 2 จุด จากโรงงาน ผู้ผลิตเพื่อป้องกันการร่วงหล่นของหัวกล้อง

2. เลนส์ตา ระบบป้องกันเชื้อราชนิดเห็นภาพกว้าง ขนาดกำลังขยาย 10X จำนวน 1 คู่ มี Field number ไม่ต่ำกว่า 20 mm.

3. แบ้นบรรจุเลนส์วัตถุ สามารถบรรจุเลนส์วัตถุได้ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

4. เลนส์วัตถุ มีระบบป้องกันเชื้อรา และมีระบบทางเดินแสงแบบ Infinity Optical system ชนิด Plan Achromat

ขนาดกำลังขยาย 4X มีค่า N.A.ไม่ต่ำกว่า 0.1 มีระยะการทำงานไม่ต่ำกว่า 27.8 มม.

ขนาดกำลังขยาย 10X มีค่า N.A.ไม่ต่ำกว่า 0.25 มีระยะการทำงานไม่ต่ำกว่า 8.0 มม.

ขนาดกำลังขยาย 40X มีค่า N.A.ไม่ต่ำกว่า 0.65 มีระยะการทำงานไม่ต่ำกว่า 0.6 มม.

ขนาดกำลังขยาย 100X มีค่า N.A.ไม่ต่ำกว่า 1.25 มีระยะการทำงานไม่ต่ำกว่า 0.13 มม.

5. แท่นวางตัวอย่าง เป็นชนิด Rackless stage (แบบไม่มีฟันเฟืองยื่นออกมาจากรูฐาน) ขนาดไม่ต่ำกว่า 174 มม. X 89 มม. สามารถเลื่อนสไลด์ในแนวแกน X และแกน Y ไม่ต่ำกว่า 76 มม. X 30 มม.

6. เลนส์รวมแสง ชนิด Abbe มีค่า N.A. ไม่น้อยกว่า 1.25 พร้อม Iris diaphragm สามารถปรับขึ้น-ลง ได้โดยมีปุ่มควบคุม

7. ระบบปรับภาพชัด มีปุ่มปรับภาพละเอียดและปรับภาพหยาบชนิดแกนร่วมทั้งสองข้างของกล้องจุลทรรศน์พร้อมวงแหวนปรับผีดเบา และปุ่มตั้งระยะหาภาพชัดซึ่งสามารถป้องกันเลนส์วัตถุกระทบกับตัวอย่าง

8. ระบบแสงสว่าง ใช้ไฟขนาด 0.5W LED มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 20,000 ชม. มีปุ่มปรับเร่งความสว่างและปุ่มเปิด-ปิดแยกออกจากกัน

9. ฐานไฟ มีช่องเก็บชุดแปลงไฟ อยู่ใต้ฐานกล้อง พร้อมช่องสำหรับเก็บสายไฟเพื่อความสะอาดและปลอดภัยในการเคลื่อนย้าย

- มี slot สำหรับรองรับการล็อคตัวกล้อง เพื่อป้องกันการสูญหายได้ง่าย

10. ตัวกล้อง มีระบบ Ergonomic grip เพื่อสะดวกในการเคลื่อนย้ายกล้อง

11. ชุดถ่ายภาพระบบดิจิทัล มีรายละเอียด ดังนี้

11.1 ชุดถ่ายภาพระบบดิจิทัลความละเอียด 5 ล้านพิกเซล จำนวน 1 ชุด

- ชุดถ่ายภาพระบบดิจิทัลแบบสีมีอุปกรณ์รับสัญญาณภาพ (Imaging Sensor) มีขนาดไม่น้อยกว่า 1/1.8 นิ้ว

- สามารถเชื่อมต่อกับกล้องจุลทรรศน์โดยตรงด้วย C-Mount Adapter

- แสดงผลภาพที่ความละเอียด 1920 x 1080 พิกเซล ที่อัตราไม่น้อยกว่า 30 ภาพต่อวินาที โดยเชื่อมต่อผ่านคอมพิวเตอร์

- แสดงผลภาพที่ความละเอียด 1920 x 1080 พิกเซล ที่อัตราไม่น้อยกว่า 60 ภาพต่อวินาที โดยเชื่อมต่อผ่านสาย HDMI
- แสดงผลภาพที่ความละเอียด 1920 x 1080 พิกเซล ที่อัตราไม่น้อยกว่า 25 ภาพต่อวินาที โดยเชื่อมต่อผ่าน WLAN
- สามารถวัดขนาด วัดเส้นรอบวง วัดมุม และหาพื้นที่ของตัวอย่างได้ไม่น้อยกว่า 6 รูปแบบ
- สามารถใส่ scale bar และนับจำนวนได้
- สามารถใส่ข้อความ ลูกศร กรอบสี่เหลี่ยม และวงกลมในภาพได้
- รองรับการทำงานร่วมกับอุปกรณ์ไร้สายอื่นๆเช่น Smart Phone หรือ Tablet ทั้งในระบบ iOS (iOS11 ขึ้นไป) และ Android (Android5.1 ขึ้นไป)
- ใช้งานร่วมกับหน่วยบันทึกภาพชนิด SD Card ขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB

12. ได้รับมาตรฐานอย่างน้อย ISO 9001 และ ISO 14001

13. รับประกันสินค้าอย่างน้อย 1 ปี

14. ผู้เสนอราคาจะต้องแนบเอกสารการเป็นผู้แทนจำหน่ายในประเทศไทยจากผู้ผลิตโดยตรงหรือได้รับมอบหมายให้เป็นผู้จำหน่ายจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยระบุชื่อให้ชัดเจนเพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย พร้อมทั้งแนบเอกสารยืนยันการสำรองอะไหล่ไม่ต่ำกว่า 5 ปี

15. เครื่องมือหรือผลิตภัณฑ์ดังกล่าวต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับรองมาตรฐานอย่างน้อย ได้แก่ CE Mark หรือISO90001:2015 ขึ้นไป หรือ ISO14001

16. มีคู่มือภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างละ 1 ชุดพร้อมไฟล์อิเล็กทรอนิกส์

17. มีหนังสือแต่งตั้งการเป็นผู้แทนจำหน่ายจากโรงงานผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าโดยตรงเพื่อเป็นหลักประกันว่าบริษัทสามารถให้บริการหลังการขายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

18. บริษัทผู้แทนจำหน่ายและผู้ขายต้องได้รับการรับรองมาตรฐานระบบ ISO 9001 : 2015 หรือ ISO17025 ทางด้านประเภทรูทิจจำหน่ายเครื่องมือสำหรับห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ทั้งกระบวนการจัดการเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการจัดการด้านเอกสารในห้องปฏิบัติการตามมาตรฐานอุตสาหกรรม

19. รายละเอียดดังกล่าวรวมการส่งมอบและทดลองจนใช้งานได้ดี ณ สถานที่ที่ทางมหาวิทยาลัยหรือหน่วยงานกำหนดและอบรมให้แก่เจ้าหน้าที่ผู้ใช้เครื่องมือ ให้สามารถใช้เครื่องมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ

20. ทางบริษัทผู้จัดจำหน่าย ยินดีที่จะรับผิดชอบในบริการหลังการขายและบริการจัดหาอะไหล่ของเครื่องโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายในระหว่างระยะเวลาประกันสินค้า

3.LED SMART TV 4K ขนาด 75 นิ้ว จำนวน 4 เครื่อง

ลักษณะทั่วไป

1. เป็นจอภาพชนิด LED แบบ UHD (Ultra High Definition) ขนาดจอภาพไม่น้อยกว่า 75 นิ้ว

2. มีความละเอียด (Resolution) ไม่น้อยกว่า 3,840 x 2,160 (4K)

3. มีช่องต่อสัญญาณเข้าออกชนิด USB, HDMI
  4. รองรับระบบเครือข่ายด้วย WIRELESS, Bluetooth 5.0
  5. Motion/Refresh rate : 60Hz
  6. Main Processor : 4K
  7. มีช่องต่อสัญญาณ RJ45
  8. มีชุดอุปกรณ์ควบคุมระบบ Multi Screen Video Wall Control ,ชุดอุปกรณ์สำหรับงานติดตั้งเครื่อง พร้อมวางระบบ สายสัญญาณสำหรับเชื่อมต่อสัญญาณ และเสียงจนกว่าจะใช้งานได้เป็นอย่างดี
4. LED SMART TV 4K ขนาด 65 นิ้ว จำนวน 2 เครื่อง

#### ลักษณะทั่วไป

1. เป็นจอภาพชนิด LED แบบ UHD (Ultra High Definition) ขนาดจอภาพไม่น้อยกว่า 65 นิ้ว
  2. มีความละเอียด (Resolution) ไม่น้อยกว่า 3,840 x 2,160 (4K)
  3. มีช่องต่อสัญญาณเข้าออกชนิด USB, HDMI
  4. รองรับระบบเครือข่ายด้วย WIRELESS, Bluetooth 5.0
  5. Motion/Refresh rate : 60Hz
  6. Main Processor : 4K
  7. มีช่องต่อสัญญาณ RJ45
  8. มีชุดอุปกรณ์ควบคุมระบบ,ชุดอุปกรณ์สำหรับงานติดตั้งเครื่อง พร้อมวางระบบ สายสัญญาณสำหรับเชื่อมต่อสัญญาณ และเสียงจนกว่าจะใช้งานได้เป็นอย่างดี
5. เครื่องส่งสัญญาณภาพและเสียงไร้สาย ออกจอ LCD TV หรือ Projector พร้อมติดตั้งให้ใช้งานได้ จำนวน 1 เครื่อง รายละเอียดดังนี้
1. รองรับการส่งภาพจาก Notebook/Mac ด้วยการใส่ USB Button หรือ HDMI Button
  2. แสดงภาพ 2 เครื่อง หรือ 2 อุปกรณ์ บนจอเดียวกันได้
  3. รองรับการใช้ร่วมกับ USB Button sender, 2K HDMI Button sender และ 4K USB-C Button Sender
  4. รองรับการส่งภาพจาก AirPlay จากอุปกรณ์ Apple และ MiraCast\*\* จาก Android devices
  5. รองรับเชื่อมต่อกับพีซีและ smart device

6. คอมพิวเตอร์แท็บเล็ตสำหรับการเรียนการสอน จำนวน 2 เครื่อง รายละเอียดดังนี้

1. หน่วยประมวลผลกลาง Apple M2
2. หน่วยจัดเก็บข้อมูลภายในไม่น้อยกว่า 128GB
3. หน้าจอภาพแบบ แอปเปิ้ลไลท์แบบ LED Retina Multi-Touch ขนาด 11 นิ้ว (แนวทแยง) พร้อมเทคโนโลยี IPS ความละเอียด 2388 x 1668 ที่ 264 พิกเซลต่อนิ้ว (ppi)
4. รองรับการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายไร้สาย Wi-Fi 6E (802.11ax) พร้อม MIMO แบบ 2x2, ความเร็วสูงสุด 2.4 Gbps สองย่านความถี่พร้อมกัน และ เทคโนโลยี Bluetooth 5.3

7. เครื่องเสียงห้องปฏิบัติการ จำนวน 1 ชุด รายละเอียดดังนี้

7.1 เครื่องขยายเสียง

- มีกำลังขยายไม่น้อยกว่า 120 วัตต์
- มีค่าการตอบสนองความถี่ระหว่าง 50-20,000 Hz, +3 dB
- มีช่องรับสัญญาณเข้าแบบไมโครโฟนไม่น้อยกว่า 3 ช่อง และแบบสเตอริโอไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- มีช่องต่อสัญญาณออกแบบ 100V, 70V และ 4 โอห์ม เป็นอย่างน้อย
- รองรับกระแสไฟฟ้า 220-240 V AC หรือ 24V DC

7.2 ตู้ลำโพงติดผนัง 30 วัตต์ จำนวน 4 ตัว

- เป็นลำโพงชนิด 2 ทาง
- มีโครงสร้างทำจากเรซินหรือดีกว่า
- รองรับกำลังขยายไม่น้อยกว่า 30 วัตต์
- ติดตั้งพร้อมขายึดให้เรียบร้อย

7.3 ไมโครโฟนแบบมีสาย จำนวน 1 ตัว

- ไมค์แบบไดนามิกย่านความถี่ 50 Hz - 16 kHz
- มีสวิตช์ เปิด (ON)/ปิด(OFF)
- สายสัญญาณ 10 เมตร

7.4 ไมโครโฟน Headset (ไมค์ครอบศีรษะ-ไมค์หนีบปากเสื้อ) และ Handheld (ไมค์มือถือ) พร้อมด้วยตัวรับสัญญาณขนาดเล็ก

- ชุดไมโครโฟนไร้สาย UHF ประกอบด้วยไมโครโฟนมือถือ, ไมโครโฟนแฮดเซ็ท และตัวรับ-ส่งสัญญาณแบบพกพา
- ไมโครโฟนมือถือ (Handheld) มีมุมรับเสียงอยู่บริเวณด้านหน้า
- ไมโครโฟนแฮดเซ็ท (Headset) มีไมค์ครอบศีรษะ-ไมค์หนีบปากเสื้อ พร้อมตัวรับสัญญาณแบบหนีบเอว โดยที่แจ๊คจะเป็นแบบตัวล๊อค เพื่อป้องกันการหลุดระหว่างการใช้งาน
- ไมค์มือถือ และไมค์แฮดเซ็ท สามารถใช้งานได้พร้อมกัน ทำงานด้วยแบตเตอรี่ AA จำนวน 2 ก้อน

7.5 ชุดไมค์ลอยมีความถี่ให้เลือกใช้งานได้ 2 ชุด คือ

ชุดที่ 1 803.30 MHz (P) และ 805.30 MHz (T)

ชุดที่ 2 803.70 MHz (U) และ 805.70 MHz (Q)

เป็นแบนด์ความถี่ที่ กสทช. กำหนดให้ใช้สำหรับอุปกรณ์ไร้สาย

-ตอบสนองความถี่ 20Hz-17.5KHz

-ค่าความเพี้ยนน้อยกว่า 0.3%

-ตัวรับสัญญาณขนาดเล็ก มีเสาอากาศ built in และแบตเตอรี่ DC 5V 500mA พร้อมด้วยตัวแปลงขนาด 3.5 mm

-การชาร์จผ่านสาย micro-usb (สายชาร์จมาพร้อมในชุด) สามารถใช้งานต่อเนื่องประมาณ 1.5-3 ชั่วโมง

-ระยะการรับ-ส่งสัญญาณ 50 เมตร (พื้นที่โล่ง)

8. ชุดประชุมทางไกลผ่านวิดีโอ จำนวน 1 ชุด รายละเอียดดังนี้

การติดตั้งชุดประชุมทางไกลผ่านวิดีโอต้องตามคู่มือของกรรมการตรวจรับและต้องใช้งานจริงได้ตามสภาพแวดล้อมของห้องที่ได้รับการติดตั้ง ทั้งนี้พิจารณาตามประโยชน์สูงสุดของทางราชการและมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

8.1 ระบบปฏิบัติการ Windows® 7, Windows 8.1 หรือ Windows 10 mac OS 10.10 หรือสูงกว่า มีพอร์ต USB และมีสายเคเบิลสำหรับวิดีโอ 4K

8.2 เทคโนโลยี

- สามารถชดเชยแสงน้อย

- สามารถลดเสียงรบกวน

- สามารถปรับปรุงความอิมมูเนชั่นที่แสงน้อย

- มีระบบปัญญาประดิษฐ์การเรียนรู้ของเครื่องที่ได้รับการฝึกให้แยกแยะเสียงพูดของมนุษย์จากเสียงอื่นๆ

- สามารถตัดเสียงสะท้อน

- สามารถตรวจจับกิจกรรมเสียง

- สามารถตัดเสียงรบกวนพื้นหลัง

- สามารถปรับระดับเสียงดังและเบาอัตโนมัติ

- มีอัลกอริทึมจำกัดระดับสูงสุดขจัดเสียงลำโพงเป็นการชั่วคราวเพื่อป้องกันเสียงแตก

- เครื่องสามารถป้องกันการสั่น

### 8.3 ข้อกำหนดด้านเทคนิค

#### 8.3.1 กล้อง

- สามารถซูม 5 เท่าด้วยความคมชัดระดับ HD และมีการแพน (+/- 25°) และก้ม-เงย (+/- 15°) ด้วยมอเตอร์หรือมากกว่า
- มีมุมมองภาพ: แนวทแยงมุม: 120°, แนวนอน 113°, แนวตั้ง 80.7° หรือมากกว่า

#### 8.3.2 ประสิทธิภาพวิดีโอ

- มีวิดีโอที่มีความชัดแบบ 4K Ultra HD

#### 8.3.3 ไมโครโฟน

- มีไมโครโฟนในตัว
- ระยะการรับสัญญาณ: 4 เมตร หรือมากกว่า
- มีไมค์ขยายเสริม: 5 เมตร หรือมากกว่า
- มีความไว: -27 dB หรือมากกว่า
- มีการตอบสนองความถี่ของไมโครโฟน: 90Hz-16kHz หรือมากกว่า
- มีการตัดเสียงรบกวนพื้นหลังของไมโครโฟน

#### 8.3.4 ลำโพง

- ปรับระดับเสียงได้ถึง 95 dB SPL ที่ระยะห่างสูงสุด 1/2 เมตร หรือดีกว่า
- ความไวลำโพง 86.5+/-3dB SPL ที่ระยะ 1/2 เมตร หรือดีกว่า
- ความผิดเพี้ยน: 200-300Hz < 3%, 3000 Hz -10KHz < 1% หรือดีกว่า
- มีตัวเครื่องป้องกันการสั่นและสามารถปรับปรุงความคมชัดของเสียง

#### 8.3.5 ทั่วไป

- มีเทคโนโลยีไร้สาย Bluetooth
- รีโมทคอนโทรล
- มีส่วนติดตั้งกับโต๊ะหรือผนังภายในตัว และมีส่วนติดตั้งกับทีวีเสริม

#### 8.3.6 รีโมทคอนโทรล

- สาย USB 2.0: 5 เมตร หรือยาวกว่า
- มีเอกสารคู่มือสำหรับผู้ใช้