

รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาการจัดการ

จำนวน 1 ห้อง พร้อมติดตั้ง ณ อาคาร 90 ปี ชั้น 13

1. อุปกรณ์สำหรับห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ จำนวน 5 รายการ ประกอบด้วย

1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 52 ชุด ประกอบด้วย

1.1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับนักศึกษา จำนวน 51 ชุด

1.1.2 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้สอน จำนวน 1 ชุด

1.2 เครื่องสำรองไฟฟ้า จำนวน 51 เครื่อง

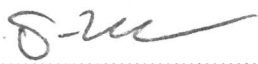
1.3 เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ ขนาดไม่น้อยกว่า 3,500 ANSI Lumens

พร้อมจอรับภาพ จำนวน 1 ชุด

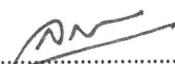
1.4 โต๊ะพร้อมเก้าอี้วางคอมพิวเตอร์สำหรับนักศึกษา จำนวน 60 ชุด

1.5 โต๊ะพร้อมเก้าอี้วางคอมพิวเตอร์สำหรับอาจารย์ผู้สอน จำนวน 1 ชุด

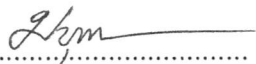
ผู้กำหนดคุณลักษณะ



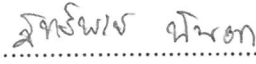
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฉวีชัย บุญมี )



( อาจารย์ ดร.รัฐ ใจรักษ์ )

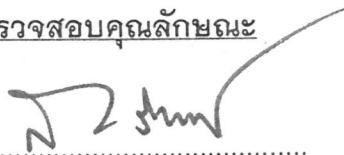


( นายมารุต เปี่ยมเกตุ )



( นายสิทธิพงษ์ นันตา )

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ



( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ สิงมราช )

2. รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ จำนวน 5 รายการ พร้อมติดตั้ง มีคุณลักษณะดังนี้

2. เครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 52 ชุด ประกอบด้วย

2.1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับนักศึกษา จำนวน 51 ชุด แต่ละชุดมีคุณลักษณะดังนี้

2.1.1.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) แบบ Intel Core i5 มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.20 GHz มี L3 Cache Memory ไม่น้อยกว่า 6MB หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย

2.1.1.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16GB

2.1.1.3 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SATA ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 7200 รอบต่อนาที หรือ ดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2TB หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย

2.1.1.4 มีหน่วยควบคุมการแสดงผลใช้งานร่วมกับหน่วยประมวลผลกลาง หรือดีกว่า

2.1.1.5 มี Expansion Slot แบบ PCI Express x16 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

2.1.1.6 มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย


2.1.1.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T และ Wireless LAN ตามมาตรฐาน 802.11ac + Bluetooth 4.0

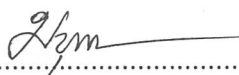
2.1.1.8 มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB รวมไม่น้อยกว่า 6 ช่อง และเป็น USB 3.0 ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

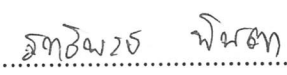
2.1.1.9 มี Media Card Reader ที่สามารถอ่านหน่วยความจำจากภายนอกได้

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

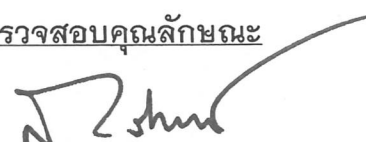
  
.....  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิชัย บุญมี )

  
.....  
( อาจารย์ ดร.รัฐ ใจรักษ์ )

  
.....  
( นายมารุต เปี่ยมเกต )


  
.....  
( นายสิทธิพงษ์ นันตา )


ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ

  
.....  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ สิงหาราช )

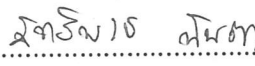
- 2.1.1.10 มีลำโพงแบบ Stereo Speaker แบบติดตั้งภายใน และหูฟัง แบบภายนอก
- 2.1.1.11 มีกล้อง Webcam ความละเอียดไม่น้อยกว่า 2M Pixel แบบติดตั้งในจอภาพ
- 2.1.1.12 มีช่องเชื่อมต่อแบบ VGA port และ Display port อย่างละ 1 ช่อง
- 2.1.1.13 มีแป้นพิมพ์และเมาส์แบบ USB ภายใต้อุปกรณ์การค้ำเดียวกันกับตัวเครื่อง
- 2.1.1.14 มีจอภาพแบบ LED Backlight หรือดีกว่า และมีขนาดไม่น้อยกว่า 21.5 นิ้ว มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920 x 1080 หรือดีกว่า
- 2.1.1.15 มีระบบรักษาความปลอดภัยแบบ TPM 1.2 หรือสูงกว่า
- 2.1.1.16 มี Power Adapter ขนาดกำลังไม่น้อยกว่า 135 Watt
- 2.1.1.17 ตัวเครื่องเป็นผลิตภัณฑ์ที่เสนอถูกออกแบบให้มีตัวเครื่อง และจอภาพ เป็นชิ้นเดียวกัน และเป็นแบบ All in One Form Factor
- 2.1.1.18 ผลิตภัณฑ์ที่เสนอจะต้องได้รับรองมาตรฐานสากลไม่น้อยกว่า FCC , CE พร้อมแนบเอกสารตรงตามรุ่นและยี่ห้อที่เสนอ
- 2.1.1.19 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอจะต้องมีการรับประกันไม่น้อยกว่า 3 ปี และมีบริการแบบ Onsite Service โดยเจ้าของผลิตภัณฑ์
- 2.1.1.20 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอจะต้องมีศูนย์บริการโดยเจ้าของผลิตภัณฑ์อยู่ในเขตภาคเหนือ เพื่อรองรับการให้บริการหลังการขาย
- 2.1.1.21 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรง พร้อมแนบเอกสารรับรองในวันยื่นซองเสนอราคา

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

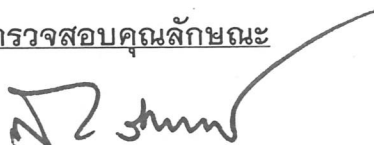
  
.....  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์วชิชชัย นุญมี )

  
.....  
( อาจารย์ ดร.รัฐ ใจรักษ์ )

  
.....  
( นายมารุต เปี่ยมเกต )

  
.....  
( นายลธิพงษ์ นันตา )

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ


  
.....  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ ลิงหาราช )

## 2.1.2 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้สอน จำนวน 1 ชุด แต่ละชุดมีคุณลักษณะดังนี้

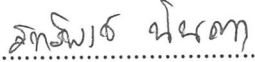
- 2.1.2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) แบบ Intel Core i7 มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.40 GHz มี L3 Cache Memory ไม่น้อยกว่า 8MB หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- 2.1.2.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16GB
- 2.1.2.3 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SATA ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 7200 รอบต่อนาที หรือ ดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2TB หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- 2.1.2.4 มีหน่วยควบคุมการแสดงผลใช้งานร่วมกับหน่วยประมวลผลกลาง หรือดีกว่า
- 2.1.2.5 มี Expansion Slot แบบ PCI Express x16 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.1.2.6 มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- 2.1.2.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T และ Wireless LAN ตามมาตรฐาน 802.11ac + Bluetooth 4.0
- 2.1.2.8 มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB รวมไม่น้อยกว่า 6 ช่อง และเป็น USB 3.0 ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- 2.1.2.9 มี Media Card Reader ที่สามารถอ่านหน่วยความจำจากภายนอกได้
- 2.1.2.10 มีลำโพงแบบ Stereo Speaker แบบติดตั้งภายใน และหูฟัง แบบภายนอก
- 2.1.2.11 มีกล้อง Webcam ความละเอียดไม่น้อยกว่า 2M Pixel แบบติดตั้งในจอภาพ
- 2.1.2.12 มีช่องเชื่อมต่อแบบ VGA port และ Display port อย่างละ 1 ช่อง

### ผู้กำหนดคุณลักษณะ

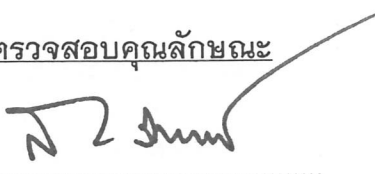
  
.....  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธวัชชัย บุญมี )

  
.....  
( อาจารย์ ดร.รัฐ ใจรักษ์ )

  
.....  
( นายมารุต เปี่ยมเกต )

  
.....  
( นายสิทธิพงษ์ นันตา )

### ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ

  
.....  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ สิงหาราช )

2.1.2.13 มีแป้นพิมพ์และเมาส์แบบ USB ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวเครื่อง

2.1.2.14 มีจอภาพแบบ LED Backlight หรือดีกว่า และมีขนาดไม่น้อยกว่า 21.5 นิ้ว มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920x1080 หรือดีกว่า

2.1.2.15 มีระบบรักษาความปลอดภัยแบบ TPM 1.2 หรือสูงกว่า

2.1.2.16 มี Power Adapter ขนาดกำลังไม่น้อยกว่า 135Watt

2.1.2.17 ตัวเครื่องเป็นผลิตภัณฑ์ที่เสนอถูกออกแบบให้มีตัวเครื่อง และจอภาพ เป็นชิ้นเดียวกัน และเป็นแบบ All in One Form Factor


2.1.2.18 ผลิตภัณฑ์ที่เสนอจะต้องได้รับรองมาตรฐานสากลไม่น้อยกว่า FCC , CE พร้อมแนบเอกสารตรงตามรุ่นและยี่ห้อที่เสนอ


2.1.2.19 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอจะต้องมีการรับประกันไม่น้อยกว่า 3 ปี และมีบริการแบบ Onsite Service โดยเจ้าของผลิตภัณฑ์

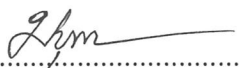
2.1.2.20 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอจะต้องมีศูนย์บริการโดยเจ้าของผลิตภัณฑ์อยู่ในเขตภาคเหนือ เพื่อรองรับการให้บริการหลังการขาย

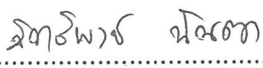
2.1.2.21 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรง พร้อมแนบเอกสารรับรอง

### ผู้กำหนดคุณลักษณะ

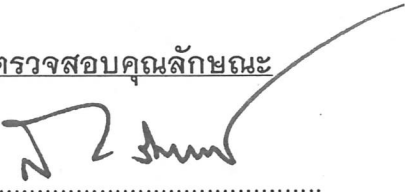
  
.....  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัชชัย บุญมี )

  
.....  
( อาจารย์ ดร.รัฐ ใจรักษ์ )

  
.....  
( นายมารุต เปี่ยมเกต )

  
.....  
( นายสิทธิพงษ์ นันตา )

### ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ

  
.....  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ สิงมราช )

## 2.2 เครื่องสำรองไฟฟ้า จำนวน 51 เครื่อง แต่ละเครื่องมีคุณลักษณะดังนี้

2.2.1 ขนาดไม่น้อยกว่า 850VA (510W) แบบ Line Interactive with Stabilizer

2.2.2 แรงดันไฟฟ้าขาเข้า 220VAC+/-25%, 50Hz+/-10% หรือมากกว่า

2.2.3 แรงดันไฟฟ้าขาออก 220VAC+/-5% (Battery mode), 50Hz.+/-0.1% หรือดีกว่า

2.2.4 ใช้แบตเตอรี่ที่ห่อเดียวกับตัวเครื่องขนาด 12V-7.8 Ah ขึ้นไป สามารถสำรองไฟได้ 15-30

นาที พร้อมมีระบบการชาร์จอัตโนมัติเครื่อง

2.2.5 มีระบบ Auto Restart และระบบตรวจสอบการเสื่อมของแบตเตอรี่ (Replace Battery)

2.2.6 มีช่องเสียบ USB ชาร์ตและมีช่อง USB สำหรับบริหารจัดการไฟฟ้าให้กับคอมพิวเตอร์

2.2.7 มี LED แสดงสถานะ AC Mode, Battery Mode, Low Battery, Overload ได้เป็นอย่างดี

2.2.8 มีช่อง AC Input เป็นแบบ Socket และมี Outlet แบบ Universal Backup 4 ช่อง หรือ

มากกว่า

2.2.9 ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก.1291 3-2555 และเจ้าของผลิตภัณฑ์ต้องได้รับมาตรฐาน ISO9001 UKAS ที่มีการระบุครอบคลุมการบริการหลังการขาย

2.2.10 มีเอกสารรับรองการรับประกันตัวเครื่อง และแบตเตอรี่ ไม่น้อยกว่า 2 ปี จากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยแนบเอกสารในวันยื่นซอง

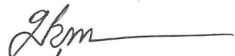
### ผู้กำหนดคุณลักษณะ



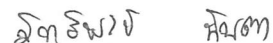
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รัชนีชัชชัช บุญมี )



( อาจารย์ ดร.รัฐ ใจรักษ์ )



( นายมารุต เปี่ยมเกตุ )



( นายสิทธิพงษ์ นันทา )

### ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ



( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ สิงขราช )

2.3 เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ ขนาดไม่น้อยกว่า 3,500 ANSI Lumens พร้อมจอรับภาพ  
จำนวน 1 ชุด พร้อมติดตั้ง มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

2.3.1 เป็นเครื่องฉายชนิด 3LCD Projector มีขนาด LCD Panelไม่น้อยกว่า 0.63 นิ้ว ความ  
ละเอียดภาพระดับ True XGA (1024x768 จุด และสามารถเชื่อมต่อได้โดยตรงกับคอมพิวเตอร์ ระดับ UXGA  
ได้เป็นอย่างดี

2.3.2 กำลังส่องสว่างของแสงขาว (White Light Output) และแสงสี (Color Light Output) ไม่น้อย  
กว่า 3,500 ANSI lumen


2.3.3 ใช้หลอดภาพกำลังไฟไม่เกิน 200 วัตต์ ชนิด UHE อายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 5,000 ชั่วโมง  
ในโหมดปกติ และไม่น้อยกว่า 10,000 ชั่วโมง ในโหมดประหยัดพลังงาน


2.3.4 สามารถฉายภาพขนาด 30-300 นิ้ว ที่ระยะ 0.84-10.42 เมตร และอัตราส่วนการซูมภาพ  
แบบออฟติคอลลได้ไม่น้อยกว่า 1.2 เท่า

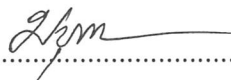
2.3.5 มีช่องต่อสัญญาณอย่างน้อยดังนี้

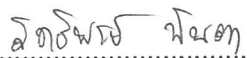
- (1) D-Sub 15pin x 1 ช่อง
- (2) Composite Video (Yellow) x 1 ช่อง
- (3) S-Video x 1 ช่อง
- (4) HDMI x 1 ช่อง
- (5) Audio ชนิด RCA (White/Red) x 1 ช่อง
- (6) USB Type A และ Type B อย่างละ 1 ช่อง

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

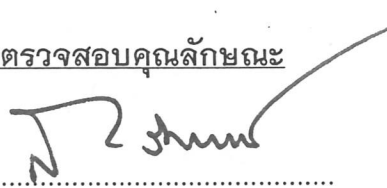
  
.....  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รัชชชัย บุญมี )

  
.....  
( อาจารย์ ดร. รัฏฐา ใจรักษ์ )

  
.....  
( นายมารุต เปี่ยมเกต )

  
.....  
( นายสิทธิพงษ์ นันตา )

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ

  
.....  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ สิงหาราช )

2.3.6 มีฟังก์ชันหน้าจอหลัก (Home Screen) เพื่อตั้งค่าเมนูที่ใช้บ่อย, แสดงสถานะของสัญญาณที่เชื่อมต่อ, แสดงสถานการณ์ตั้งค่าเครือข่าย

2.3.7 มีฟังก์ชันการตรวจจับสัญญาณขาเข้า (input signal) อัตโนมัติ โดยไม่ต้องกดปุ่มใดๆ

2.3.8 สามารถนำเสนองานผ่าน USB Thumb Drive โดยไม่ต้องผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์

2.3.9 สามารถปรับแก้สีเหลี่ยมคางหมูแบบ Manual ในแนวตั้งและแนวนอนได้ไม่น้อยกว่า +/- 30 องศา และ แบบ Auto ได้ในแนวตั้ง

2.3.10 มีปุ่มเลื่อนสไลด์เพื่อปรับสีเหลี่ยมคางหมูในแนวนอน

2.3.11 สามารถปรับแก้สีเหลี่ยมคางหมูโดยปรับมุมได้ทั้ง 4 มุม (Quick Corner) เพื่อรองรับการวางเครื่องฉายแบบเอียงได้

2.3.12 ใช้ช่วงเวลาในการ Start Up ไม่เกิน 6 วินาที

2.3.13 มีระบบ instant off เพื่อรองรับการปิดเครื่องได้โดยไม่ต้องรอ Cool-Down

2.3.14 มีระบบ Direct Power On สามารถเปิดเครื่องได้ทันที เมื่อมีกระแสไฟจ่ายเข้าตัวเครื่องโปรเจคเตอร์

2.3.15 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรง พร้อมแนบเอกสารรับรองในวันยื่นซองเสนอราคา

2.3.16 มีจอภาพชนิดมอดเตอร์ เนื้อจอภาพชนิด Matte White ขนาดไม่น้อยกว่า 100 นิ้ว โดยวัดจากแนวทแยงมุม

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

.....  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัชชัย บุญมี )

.....  
( อาจารย์ ดร.รัฐ ใจรักษ์ )

.....  
( นายมารุต เปี่ยมเกตุ )

.....  
( นายสิทธิพงษ์ นันทา )

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ

.....  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ สิงฆราช )



2.4. โต๊ะพร้อมเก้าอี้วางคอมพิวเตอร์สำหรับนักศึกษา จำนวน 60 ชุด แต่ละชุดมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

2.4.1 พื้นโต๊ะด้านบนเป็นไม้ Particle Board ความหนาไม่น้อยกว่า 19 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีน

2.4.2 ขนาดความกว้าง x ลึก x สูง ไม่น้อยกว่า 80 x 60 x 75 ซม.

2.4.3 มีความแข็งแรงและความสวยงาม

2.4.4 มีสไลด์ชักสำหรับวางคีย์บอร์ดและเมาส์ มีช่องสำหรับร้อยสายไฟและสายสัญญาณ

2.4.5 มีเก้าอี้จัดเลี้ยงเบาะหนัง ขาเหล็กชุบโครเมียม เบาะนั่งทำด้วยฟองน้ำหนาอย่างดี, หุ้มหนัง PVC หรือดีกว่า

2.4.6 รับประกันผลิตภัณฑ์ทุกชิ้นส่วนไม่น้อยกว่า 1 ปี

2.5 โต๊ะพร้อมเก้าอี้วางคอมพิวเตอร์สำหรับอาจารย์ผู้สอน จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้


2.5.1 พื้นโต๊ะด้านบนเป็นไม้ Particle Board ความหนาไม่น้อยกว่า 19 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีน


2.5.2 ขนาดความ กว้าง x ลึก x สูง ไม่น้อยกว่า 150 x 60 x 75 ซม.

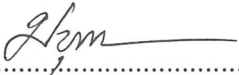
2.5.3 มีความแข็งแรงและความสวยงาม

2.5.4 มีลิ้นชักสำหรับวางคีย์บอร์ดและเมาส์ และมีช่องสำหรับร้อยสายไฟและสายสัญญาณ

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

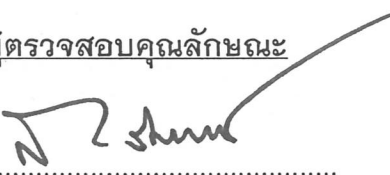
  
.....  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัชชัย บุญมี )

  
.....  
( อาจารย์ ดร.รัฐ ใจรักษ์ )

  
.....  
( นายมารุต เปี่ยมเกต )

ลัทธินิเทศ นันทา  
.....  
( นายสิทธิพงษ์ นันทา )

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ

  
.....  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ สิงขราช )

2.5.5 มีเก้าอี้ที่นั่ง ขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 52 x ลึก 62 x สูง 88-100 เซนติเมตร หรือดีกว่า และมีพนักพิง เบาะบุด้วยฟองน้ำหุ้มด้วยหนังเทียม หรือวัสดุที่ดีกว่า มีขาเป็นแบบ 5 แฉกแกนกลางเดี่ยว พร้อมล้อเลื่อนพลาสติก หรือวัสดุที่ดีกว่า สามารถปรับระดับความสูงต่ำของเบาะนั่งโดยระบบไฮดรอลิคได้ หรือ ระบบ Gas-lift

2.5.6 รับประกันผลิตภัณฑ์ทุกชิ้นส่วนไม่น้อยกว่า 1 ปี

3. การติดตั้งระบบเครือข่าย และระบบไฟฟ้า พร้อมระบบสัญญาณจอภาพระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องฉายภาพโปรเจคเตอร์ โดยเก็บสายสัญญาณต่างๆ ให้อยู่ในรางหรือท่อ เพื่อป้องกันการชำรุด สำหรับห้องเรียน จำนวน 1 ห้อง ตามรายละเอียดดังนี้

### 3.1 การติดตั้งระบบไฟฟ้า

3.1.1 ให้ติดตั้งระบบไฟฟ้าจากตู้ควบคุม (Load Center) ส่วนกลางของอาคารมายังตู้ควบคุมประจำห้อง

3.1.2 ให้ติดตั้งตู้ควบคุม (Load Center) ขนาดไม่น้อยกว่า 50 Amp จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง

3.1.3 การติดตั้งสายไฟฟ้าและสายดินบนพื้นห้องให้ใช้รางอลูมิเนียม

3.1.4 การติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับโต๊ะผู้สอน มีรายละเอียดดังนี้

(1) ให้ติดตั้งระบบไฟฟ้าจากตู้ควบคุมส่วนกลางของอาคารมายังตู้ควบคุมประจำห้อง และเชื่อมมายังจุดติดตั้งโต๊ะและติดตั้งสายไฟฟ้าในท่อ PVC สีขาวอย่างดี หรือวัสดุที่ดีกว่าตามจุดติดตั้งที่มหาวิทยาลัยกำหนด

### ผู้กำหนดคุณลักษณะ

.....  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธวัชชัย บุญมี )

.....  
( อาจารย์ ดร.รัฐ ใจรักษ์ )

.....  
( นายมารุต เปี่ยมเกตุ )

.....  
( นายสิทธิพงษ์ นันทา )

### ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ

.....  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ สิงขราช )


- (2) ติดตั้งสายไฟฟ้าจากผนังมายังโต๊ะในราง PVC อย่างดี หรือวัสดุที่ดีกว่า ชนิดติดตั้งบนพื้น
- (3) ใช้สายไฟฟ้าแบบทองแดง ชนิดแข็ง หุ้มด้วยฉนวนทนความร้อน
- (4) ติดตั้ง Breaker Circuit ขนาดไม่น้อยกว่า 15A ประจำจุดติดตั้งโต๊ะ
- (5) ติดตั้งปลั๊กไฟทำด้วยวัสดุอย่างดี จำนวนช่องเสียบไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- (6) ระบบไฟฟ้าสำหรับเครื่องฉายภาพ ให้ติดตั้งจาก Breaker Circuit ประจำโต๊ะควบคุม


ประจำห้อง (ผู้สอน) เพื่อสะดวกในการควบคุมแบบรวมจุดๆ เดียว และเก็บสายไฟฟ้าอยู่ในท่อ PVC สีขาว หรือวัสดุที่ดีกว่า ใช้สายไฟฟ้าแบบทองแดง ชนิดแข็ง หุ้มด้วยฉนวนทนความร้อน

### 3.1.5 การติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับผู้เรียน มีรายละเอียดดังนี้


- (1) ให้ติดตั้งระบบไฟฟ้าจากตู้ควบคุมของห้องมายังจุดติดตั้งโต๊ะ จำนวน 60 จุด และติดตั้งโดยร้อยสายไฟฟ้าและสายดิน บนพื้นห้องอยู่ในรางอลูมิเนียมและติดตั้งเต้าเสียบจุดละไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- (2) ใช้สายไฟฟ้าแบบทองแดง ชนิดแข็ง THW ขนาดไม่น้อยกว่า เบอร์ 4 หุ้มด้วยฉนวนทนความร้อน สายกราวด์ ไม่น้อยกว่าเบอร์ 2.5

### ผู้กำหนดคุณลักษณะ

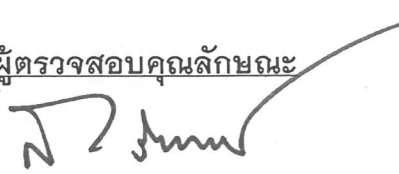
  
.....  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิชาชัย บุญมี )

  
.....  
( อาจารย์ ดร.รัฐ ใจรักษ์ )

  
.....  
( นายมารุต เปี่ยมเกตุ )

  
.....  
( นายสิทธิพงษ์ นันตา )

### ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ

  
.....  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ ลิงชราช )

### 3.2 การติดตั้งระบบสายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์

3.2.1 ให้ผู้เสนอราคาต้องทำการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายภายในจากตู้สื่อสารไปยังจุดกระจายสัญญาณประจำอาคารที่มหาวิทยาลัยกำหนดด้วยสายใยแก้วนำแสงแบบ Single Mode ขนาดไม่น้อยกว่า 6 แกน พร้อมสายสัญญาณ Patch Code แบบ SC To SC จำนวน 2 ชุด และ SC To LC จำนวน 2 ชุด

3.2.2 อุปกรณ์ประกอบอื่นในระบบสายสัญญาณ เช่น Patch Panel ,Patch Cord และ Modular Jack/Plug เป็นต้น ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกันเพื่อก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้งานสูงสุด

3.2.3 ตู้สื่อสาร (Rack) 19 นิ้วแบบติดผนัง ขนาด 9U ความกว้าง 60 ซม. ความลึก 48.5 ซม. หรือดีกว่า พร้อมปลั๊กรางแบบติดตั้งในตู้สื่อสารที่มีช่องเสียบไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

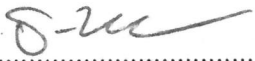
3.2.4 ติดตั้งระบบไฟฟ้าตู้สื่อสาร (Rack) โดยเชื่อมต่อจากตู้แผงควบคุมประจำห้องมายังตู้เก็บอุปกรณ์ (RACK) พร้อมติดตั้ง Breaker Circuit ขนาดไม่น้อยกว่า 15A ประจำจุดติดตั้ง (RACK) ด้วยวัสดุสายทองแดงชนิดแข็งหุ้มด้วยวัสดุฉนวนทนความร้อน (หรือติดตั้งตามกรรมการชี้สถานที่กำหนด)

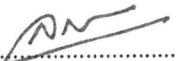
3.2.5 การติดตั้งระบบสายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับผู้สอน มีรายละเอียดดังนี้

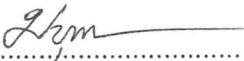
(1) ให้ติดตั้งสายสัญญาณทองแดงตีเกลียวชนิด UTP Cat 5E หรือดีกว่า พร้อมตัวรับ แบบ RJ-45 อย่างดี จำนวน 2 ช่อง โดยเชื่อมต่อไปยังตู้สื่อสาร (Rack) ประจำห้อง

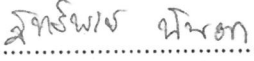
(2) มีสายสัญญาณ UTP Cat 5E สำเร็จจากโรงงาน ความยาวไม่น้อยกว่า 1 เมตร จำนวน 2 เส้น

#### ผู้กำหนดคุณลักษณะ

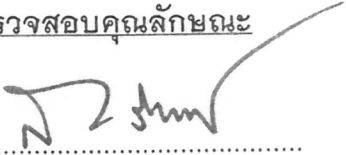
  
.....  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิชาชัย บุญมี )

  
.....  
( อาจารย์ ดร.รัฐ ใจรักษ์ )

  
.....  
( นายมารุต เปี่ยมเกตุ )

  
.....  
( นายสิทธิพงษ์ นันตา )

#### ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ

  
.....  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ สิงขรราช )

3.2.6 การติดตั้งระบบสายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับโต๊ะผู้เรียน มีรายละเอียดดังนี้

(1) ให้ติดตั้งสายสัญญาณทองแดงตีเกลียวชนิด UTP Cat 5E หรือดีกว่า พร้อมเต้ารับแบบ RJ-45 อย่างดี จำนวนไม่น้อยกว่า 60 ช่อง โดยเชื่อมต่อไปยังตู้สื่อสาร (Rack) ประจำห้อง

(2) มีสายสัญญาณ UTP Cat 5E สำเร็จจากโรงงาน ความยาวไม่น้อยกว่า 1 เมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 60 เส้น

(3) รวงสายสัญญาณจากตู้สื่อสารถึงรางกระจายบนพื้นให้ใช้เป็นรางแบบกล่องชนิดเหล็กหรือวัสดุที่ดีกว่า และรางร้อยสายสัญญาณบนพื้นให้ใช้รางอลูมิเนียมหรือวัสดุที่ดีกว่า

### 3.3 การติดตั้งสายสัญญาณภาพและเสียง

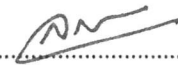
3.3.1 ติดตั้งอุปกรณ์และสายสัญญาณแบบ VGA 15 Pin (D-SUB) หรือดีกว่า จากเครื่องคอมพิวเตอร์ประจำโต๊ะควบคุม (ผู้สอน) จำนวน 2 เครื่องคอมพิวเตอร์ (เครื่องแบบตั้งโต๊ะ และแบบพกพา) ไปยังเครื่องฉายภาพโปรเจคเตอร์ และทีวี

3.3.2 ติดตั้งสายสัญญาณภาพในท่อ PVC สีขาว หรือวัสดุที่ดีกว่า แยกจากสายไฟฟ้าหรือสายสัญญาณอื่น

#### ผู้กำหนดคุณลักษณะ



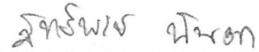
.....  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัชชัย บุญมี )



.....  
( อาจารย์ ดร.รัฐ ใจรัักษ์ )

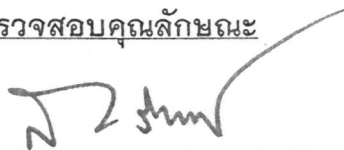


.....  
( นายมารุต เปี่ยมเกต )



.....  
( นายสิทธิพงษ์ นันตา )

#### ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ



.....  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ สิงขราช )

3.3.3 ติดตั้งอุปกรณ์เพื่อใช้สำหรับห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนี้

3.3.3.1 เครื่องฉายภาพโทรทัศน์ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 40 นิ้ว จำนวน 2 จอ แต่ละชุดมีคุณลักษณะดังนี้

- (1) มีความละเอียดไม่น้อยกว่า Full HD 1920x1080p
- (2) กำลังระบบเสียง 10W+10W
- (3) สามารถอ่านไฟล์วิดีโอจากหน่วยความจำ ( ConnectShare Movie ) ผ่าน USB หรือ HDD

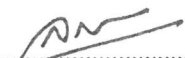
3.3.3.2 เครื่องขยายสัญญาณเสียง ขนาดไม่น้อยกว่า 120 วัตต์ มีคุณลักษณะดังนี้

- (1) เครื่องขยายเสียงขนาดกำลังขยายไม่น้อยกว่า 120 วัตต์
- (2) สามารถตอบสนองของความถี่ได้ที่ 50Hz - 10,000 Hz เป็นอย่างน้อย
- (3) มีช่องต่อ Microphone Input 3 ช่อง AUX Input 2 ช่อง และ Recording Output 1 ช่อง
- (4) มีระบบจ่ายไฟชนิด Phantom Power เพื่อใช้กับไมค์แบบ Condenser ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- (5) สามารถปรับเสียงทุ้มและเสียงแหลมในระดับที่ +/-10dB
- (6) สามารถต่อพ่วงกับ Booster Amplifier เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานได้
- (7) สามารถใช้ไฟระบบ AC และ DC ได้

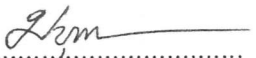
ผู้กำหนดคุณลักษณะ



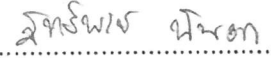
.....  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธีวัชชัย นุญมี )



.....  
( อาจารย์ ดร.รัฐ ใจรักษ์ )

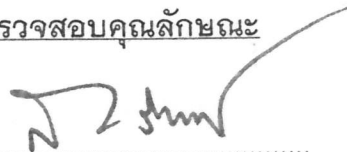


.....  
( นายมารุต เปี่ยมเกตุ )



.....  
( นายสิทธิพงษ์ นันตา )

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ



.....  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ สิงพรราช )

3.3.3.3 ลำโพง 2 ทางขนาดไม่น้อยกว่า 60 วัตต์ จำนวน 2 คู่ มีคุณลักษณะดังนี้

- (1) ลำโพง 2 ทาง ขนาดไม่น้อยกว่า 60 วัตต์
- (2) ประกอบด้วยลำโพงเสียงแหลม
- (3) มีตัวกรองสัญญาณความถี่สูงต่ำ (low impedance) และวงจรป้องกันไฟเกิน
- (4) ลำโพงเสียงทุ้ม และลำโพงเสียงแหลม
- (5) สามารถติดตั้งได้ทั้งแบบยึดผนัง หรือเพดาน

3.3.3.4 ไมโครโฟนชนิดมีสาย จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะดังนี้

- (1) เป็นไมโครโฟนชนิดไดนามิคมีสวิทช์ปิด-เปิดพร้อมสายยาวไม่น้อยกว่า 4.5 เมตร พร้อมใช้งาน
- (2) มีความต้านทานไม่เกิน 600 โอห์ม
- (4) ตอบสนองความถี่ไม่แคบกว่า 50 Hz – 15 KHz
- (5) ตัวไมโครโฟนทำด้วยโลหะ พร้อมขาตั้งโต๊ะไมโครโฟน
- (6) มีฐานรับน้ำหนักที่แข็งแรงมั่นคง

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

.....  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์อวิชชัย บุญมี )

.....  
( อาจารย์ ดร.รัฐ ใจรักษ์ )

.....  
( นายมารุต เปี่ยมเกตุ )

.....  
( นายสิทธิพงษ์ นันทา )

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ

.....  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ สิงฆราช )