

## รายละเอียดคุณลักษณะ

### ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการด้านการเรียนการสอนทางด้านภาษา จำนวน 1 ชุด


1. เครื่องคอมพิวเตอร์ แบบ All In One


จำนวน 40 เครื่อง

#### คุณลักษณะเฉพาะ

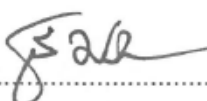
1. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ชนิด Intel Core i5 Gen 7 หรือเทียบเท่า ความเร็วไม่น้อยกว่า 2.4 GHz หรือดีกว่า มีหน่วยความจำชนิดแคช (Cache) ขนาดไม่น้อยกว่า 6 MB
2. แผงวงจรหลัก (Mainboard) ใช้ Chipset ตระกูล Intel H110 หรือดีกว่า และแผงวงจรหลักต้องเป็นยี่ห้อเดียวกับตัวเครื่องที่เสนอ
3. มีหน่วยความจำหลัก (Memory) ชนิด DDR4 ขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB และสามารถเพิ่มขยายได้สูงสุดไม่ต่ำกว่า 16 GB
4. มีหน่วยความจำสำรอง (Hard Disk) ชนิด SATA 6.0Gb/s มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB จำนวน 1 หน่วย ที่มีความเร็วรอบไม่ต่ำกว่า 5,400 รอบต่อนาที
5. ระบบ Bios ของเครื่องคอมพิวเตอร์ต้องสามารถแสดงหมายเลขเครื่อง (Serial Number) ที่ตรงกับหมายเลขที่ติดมากับตัวเครื่องได้ โดยมีหนังสือรับรองจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือบริษัทผู้ผลิตที่มีสาขาในประเทศไทย
6. มีหน่วยควบคุมการแสดงผลแบบ Intel HD Graphic หรือเทียบเท่า
7. มี DVD / RW Dual Layer แบบ Slim DVD ที่ติดตั้งมาพร้อมกับเครื่อง ชนิดติดตั้งภายใน
8. มีส่วนเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย (Network Interface) ชนิดความเร็ว 10/100/1000 Mbps ตามมาตรฐาน RJ-45
9. มีการทำงานแบบเครือข่ายไร้สายตามมาตรฐาน IEEE 802.11 แบบ Intel 3165 1x1 ac/b/g/n หรือดีกว่า
10. สนับสนุนการทำงานแบบเชื่อมต่อสัญญาณแบบ Bluetooth v4.0 หรือดีกว่า

#### ผู้กำหนดคุณลักษณะ

  
.....  
( นายกิตตชนม์ ศรีตุลา )

  
.....  
( นายทศพล ยานันท์ )

#### ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ

  
.....  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาตรี มณีโกศล )

11. มีส่วนเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอก (I/O Interface) แบบ USB Port จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ช่อง ในจำนวนนี้จะต้องมี USB 3.0 อย่างน้อย 2 ช่อง
12. มีพอร์ตเชื่อมต่อแบบ HDMI In และ Out อย่างละ 1 พอร์ต หากไม่ใช่ HDMI ให้เสนอสายแปลงเป็น HDMI มาด้วย โดยสายแปลงดังกล่าวต้องเป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวเครื่องที่เสนอ
13. มีจอภาพขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้วแบบ Full HD 1080p Wide LED Anti-Glare ที่มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920x1080 pixels แบบ borderless design หรือดีกว่า ตัวฐานของจอภาพสามารถปรับมุมก้มมุมเงย และตัวฐานของจอภาพสามารถหมุนซ้ายหมุนขวาได้ไม่น้อยกว่า 45 องศา
14. มีกล้อง (Web Camera) ความละเอียดไม่ต่ำกว่า 720p HD ติดตั้งแบบ Build-in มาบนตัวเครื่อง
15. มีระบบเสียงแบบ High Definition (HD) Audio พร้อมมี Integrated Speaker พร้อมทั้งช่องเชื่อมต่อ microphone
16. มี Internal Card Reader แบบ 6 in 1 หรือดีกว่า
17. Keyboard ใช้หัวเชื่อมต่อแบบ USB โดยตรง
18. Mouse เป็นชนิด Optical Mouse โดยใช้หัวเชื่อมต่อแบบ USB
19. ตัวเครื่อง Keyboard และ Mouse ต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน โดยประทับตราเครื่องหมายการค้านั้นไว้บนอุปกรณ์อย่างถาวรจากโรงงานผลิต
20. ตัวเครื่อง (Case) และจอภาพต้องเป็นชิ้นเดียวกันแบบ AIO และมีขนาดของแหล่งจ่ายไฟ (Power Adapter) ที่มีขนาดไม่เกิน 90 Watts
21. มีรับประกันผลิตภัณฑ์ (อุปกรณ์ทั้งหมด) เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี (On Site Service) จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือบริษัทผู้ผลิตที่มีสาขาในประเทศไทยโดยตรง และให้แบบหนังสือรับรองมาพร้อม

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

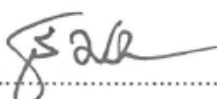


.....  
( นายกิตตชนม์ ศรีตุลา )



.....  
( นายทศพล ยานันท์ )

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ



.....  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาตรี มณีโกศล )

22. ครุภัณฑ์ที่เสนอราคาต้องได้รับการรับรองมาตรฐานต่าง ๆ ดังนี้
- 22.1 ได้รับการรับรองมาตรฐานการแผ่กระจายของแม่เหล็กไฟฟ้าจากสถาบันได้รับการยอมรับจากนานาชาติ เช่น FCC พร้อมเอกสารรับรอง
  - 22.2 ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านความปลอดภัยจากสถาบันที่ได้รับการยอมรับจากนานาชาติ เช่น UL หรือ ETL หรือ CB หรือ CE พร้อมเอกสารรับรอง
  - 22.3 ได้รับการรับรองมาตรฐานระบบคุณภาพ ISO 9001 และ ISO 14001 Series พร้อมเอกสารรับรอง
  - 22.4 ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านการประหยัดพลังงานแบบ Energy Star
  - 22.5 ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม
23. บริษัทผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือบริษัทผู้ผลิตที่มีสาขาในประเทศไทย พร้อมให้การรับรองบริการหลังการขายที่ดี โดยอ้างอิงเลขที่เอกสารเสนอราคา
24. ตัวเครื่อง (Case) และจอภาพต้องเป็นชิ้นเดียวกันแบบ AIO และมีขนาดของแหล่งจ่ายไฟ (Power Adapter) ที่มีขนาดไม่เกินกว่า 90 Watts
25. บริษัทผู้ผลิตเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอจะต้องมีระบบ Online Support ที่ให้บริการ Download คู่มือ, Drive และ Bios Update ผ่านทางระบบ Internet โดยผู้เสนอราคาจะต้องแจ้ง URL ให้ทราบมาในเอกสารเสนอราคานี้ด้วย
26. อุปกรณ์ประกอบเป็นหูฟัง จำนวน 1 ตัว เป็นชุดหูฟังแบบครอบศีรษะพร้อมไมโครโฟน มีสายสัญญาณยาวไม่น้อยกว่า 1 เมตร พร้อมหัวต่อขนาด 3.5 มม.หรือดีกว่า

**ผู้กำหนดคุณลักษณะ**

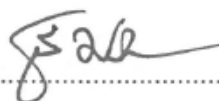


.....  
( นายกิตตชนม์ ศรีตุลา )



.....  
( นายทศพล ยานันท์ )

**ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ**



.....  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาตรี มณีโกศล )

## 2. เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับครู

จำนวน 1 เครื่อง

### คุณลักษณะเฉพาะ

- 2.1 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า Intel Core i7 หรือเทียบเท่า  
ทำงานที่สัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 3.0 GHz หรือดีกว่า
- 2.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ไม่น้อยกว่า 16 GB เป็นแบบ DDR4 ความเร็วไม่น้อยกว่า 2400  
MHz หรือดีกว่า
- 2.3 มี SATA DVD+/-RW Drive ชนิด Internal Drive จำนวน 1 Drive หรือดีกว่า
- 2.4 Hard disk ที่มีขนาดความจุรวมไม่น้อยกว่า 2 TB
- 2.5 มีหน่วยควบคุมการแสดงผลแบบแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 1 GB  
หรือดีกว่า
- 2.5 มีจุดเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายที่สนับสนุนความเร็ว 10/100/1000 Mbps หรือดีกว่า
- 2.6 มี USB Port 3.0 ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง หรือมากกว่า และสามารถทำ USB Disable ได้
- 2.7 มีพอร์ตแบบ Display และ HDMI และ VGA อย่างน้อยชนิดละ 1 พอร์ต
- 2.8 มีแป้นพิมพ์แบบ USB
- 2.9 มีจอภาพสี จำนวน 1 หน่วย มีคุณลักษณะพื้นฐาน ดังนี้
  - 2.9.1 ขนาดไม่น้อยกว่า 20 นิ้ว
  - 2.9.3 ได้รับมาตรฐาน EPEAT, Energy Star
- 2.10 ตัวเครื่อง (Chassis) มีขนาดของแหล่งจ่ายไฟ (Power Supply) ไม่เกิน 180 watt
- 2.11 ตัวเครื่อง, จอภาพ, Keyboard และ Mouse ต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน  
โดยประทับตราเครื่องหมายการค้านั้นไว้บนอุปกรณ์อย่างถาวรจากโรงงานผลิต

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

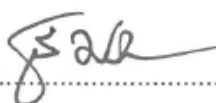


( นายกิตติชนม์ ศรีตุลา )



( นายทศพล ยานันท์ )

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ



( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาติรี มณีโกศล )

- 2.12 เครื่องคอมพิวเตอร์ยี่ห้อ/รุ่นที่เสนอต้องผ่านการรับรองตามมาตรฐานดังนี้
- 2.12.1 ผ่านการรับรองมาตรฐานระบบคุณภาพ ISO 9001 และ ISO 14001
  - 2.12.2 ผ่านการรับรองมาตรฐานการแผ่กระจายของแม่เหล็กไฟฟ้าจากสถาบันได้รับการยอมรับจากนานาชาติ เช่น FCC โดยแนบเอกสารยืนยันมาพร้อมเอกสารเสนอราคา
- 2.13 ต้องรับประกันผลิตภัณฑ์ (อุปกรณ์ทั้งหมด) เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี (On Site Service) โดยมีหนังสือยืนยันจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือ สาขาของเจ้าของผลิตภัณฑ์แนบมาพร้อมเอกสารเสนอราคา
- 2.14 หูฟัง รายละเอียดเหมือนกับข้อ 1.25
- 2.15 มีโปรแกรมบริหารจัดการการเรียนการสอนที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง โดยมีความสามารถไม่น้อยกว่านี้คือ
- 2.15.1 เป็นซอฟต์แวร์ระบบการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการทางคอมพิวเตอร์ในระบบเครือข่าย ซอฟต์แวร์ดังกล่าวต้องมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย และใน 1 ห้องสามารถติดตั้งและใช้งานได้อย่างน้อย 200 เครื่อง โดยมีหนังสือยืนยันจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือ สาขาของเจ้าของผลิตภัณฑ์แนบมาพร้อมเอกสารเสนอราคา
  - 2.15.2 สามารถส่งหน้าจอและเสียงของผู้สอนไปยังเครื่องผู้เรียนเครื่องใดเครื่องหนึ่งหรือหลายเครื่องพร้อมกันได้ได้
  - 2.15.3 ผู้สอนสามารถบันทึกหน้าจอของผู้สอน และสามารถส่งให้นักเรียนดูที่หลังได้
  - 2.15.4 ผู้สอนสามารถส่งภาพและเสียงที่เราต้องการไปยังเครื่องผู้เรียนทุกเครื่องพร้อมกัน
  - 2.15.5 สามารถแสดงหน้าจอของผู้เรียนในชั้นเรียนไปยังหน้าจอของผู้เรียนคนอื่นได้
  - 2.15.6 ผู้สอนสามารถทำการล๊อคเมาส์ คีย์บอร์ด และ หน้าจอของเครื่องผู้เรียนเพื่อป้องกันไม่ให้ผู้เรียนใช้งานเครื่องในเวลาที่ไม่ได้รับอนุญาต

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

.....  
( นายกิตสชนม์ ศรีตุลา )

.....  
( นายทศพล ยานันท์ )

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ

.....  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาตรี มณีโกศล )

- 2.15.7 ผู้สอนสามารถรีโมทเปิดแอปพลิเคชัน สามารถเปิดเว็บไซต์ในเครื่องผู้เรียนได้
- 2.15.8 สามารถกำหนดสิทธิการใช้งานของโปรแกรม หรือ เว็บไซต์ ที่สามารถเปิดใช้งานได้ในแต่ละวิชาเรียน โดยสามารถกำหนดเป็น ใช้ได้เฉพาะรายชื่อใน White list, ใช้ไม่ได้เฉพาะรายชื่อใน Black list หรือดีกว่า
- 2.15.9 ผู้สอนสามารถทำการบล็อกการใช้งาน USB flash drive ได้โดยเลือกได้ไม่น้อยกว่า 4 mode เช่น open mode, read only mode, no execute mode, block mode
- 2.15.10 ผู้สอนสามารถทำการสั่งเปิดหรือปิดเครื่องผู้เรียนได้ หากเครื่องปลายทางสนับสนุน ระบบ Wake on LAN
- 2.15.11 ผู้สอนสามารถส่งไฟล์ออกไปยังเครื่องผู้เรียน และสามารถเก็บไฟล์จากผู้เรียนได้
- 2.15.12 ผู้สอนสามารถแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม และผู้เรียนในกลุ่มเดียวกันสามารถสนทนากันเองได้
- 2.15.13 ผู้สอนสามารถรีโมทดูหน้าจอของผู้เรียน หรือรีโมทเปิดแอปพลิเคชันที่เครื่องผู้เรียนได้
- 2.15.14 ผู้สอนสามารถส่งข้อความถึงผู้เรียนที่ต้องการหรือผู้เรียนทั้งหมดได้
- 2.15.15 ผู้สอนสามารถสร้างและแก้ไขแบบทดสอบได้ด้วยตนเอง ระบบรองรับรูปแบบคำถามได้ไม่น้อยกว่า 3 รูปแบบคือ แบบตัวเลือก แบบถูก-ผิด และแบบเขียนตอบ และสามารถส่งแบบทดสอบให้กับผู้เรียนคนใดคนหนึ่งหรือหลายคนพร้อมกันได้
- 2.15.16 ผู้สอนสามารถนำเข้าข้อสอบจากไฟล์ Word ได้
- 2.15.17 ผู้สอนสามารถตั้งเวลาสอบ หยุดสอบชั่วคราว เลื่อนสอบ และหยุดการสอบได้

**ผู้กำหนดคุณลักษณะ**

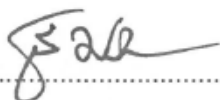


.....  
( นายกิตตชนม์ ศรีตุลา )



.....  
( นายทศพล ยานันท์ )

**ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ**



.....  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาตรี มณีโกศล )

- 2.16 เครื่องพิมพ์สี จำนวน 1 เครื่อง โดยมีคุณลักษณะดังนี้
- 2.16.1 เป็นเครื่องพิมพ์ระบบแท็งค์ ประกอบเสร็จจากโรงงาน
  - 2.16.2 ความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 600 dpi
  - 2.16.3 ความเร็วในการพิมพ์แบบร่างขาวดำไม่น้อยกว่า 10 แผ่น/นาที และแบบสีไม่น้อยกว่า 5 แผ่น/นาที
  - 2.16.4 ความเร็วในการทำสำเนาแบบร่างขาวดำไม่น้อยกว่า 5 รูปภาพ/นาที และแบบสีไม่น้อยกว่า 2 รูปภาพ/นาที
  - 2.16.5 ความเร็วในการสแกนขาวดำไม่เกิน 60 วินาทีต่อแผ่น
  - 2.16.6 เชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ต USB หรือดีกว่า
- 2.17 เครื่องฉายภาพ 3 มิติ (Visualizer) จำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้
- 2.17.1 ระบบภาพมีความละเอียดไม่น้อยกว่า 5,000,000 Pixels
  - 2.17.2 มีฟังก์ชันการกลับด้านของภาพ (Mirror), การหยุดภาพชั่วคราว (Freeze), การแบ่งภาพ (Split) และระบบปรับความคมชัดของภาพอัตโนมัติ หรือมากกว่า
  - 2.17.3 สามารถบันทึกภาพลงในตัวเครื่องได้ไม่น้อยกว่า 30 ภาพ
  - 2.17.4 อัตราการขยายภาพแบบ Optical ได้ไม่น้อยกว่า 20 เท่า
  - 2.17.5 มีจุดต่อสัญญาณเข้าแบบ RGB ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง, แบบ Audio ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง และแบบ HDMI Input ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 2.17.6 มีจุดต่อสัญญาณออกแบบ RGB ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง, แบบ Audio ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง และแบบ HDMI Output ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 2.17.7 มี WiFi Input หรือดีกว่า
  - 2.17.8 มีรีโมท

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

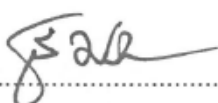


.....  
( นายกิตสชนม์ ศรีตุลา )



.....  
( นายทศพล ยานันท์ )

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ



.....  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาตรี มณีโกศล )

2.18 สื่อการสอน (CAI) ภาษาอังกฤษ ระดับประถมศึกษา ไม่น้อยกว่า 5 หัวข้อ เช่น

2.18.1 ภาษาอังกฤษสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 6 โดยให้แยกตามชั้น

2.18.2 การสนทนาภาษาอังกฤษ

2.18.3 คำศัพท์ภาษาอังกฤษ เช่น ชุดบ้านและโรงเรียน ร่างกาย สัตว์และแมลง อาชีพพืช

2.18.4 หลักการใช้กาล (Tense)

2.18.5 หลักไวยากรณ์ภาษาอังกฤษ

สื่อการสอนทั้งหมดต้องมีลิขสิทธิ์ถูกต้อง และต้องบรรจุในแผ่นซีดีหรือดีวีดี จำนวนไม่

น้อยกว่า 2 ชุด

ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งสื่อการสอนทั้งหมดให้สามารถใช้งานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ตามรายการข้อ 1 และ 2 ได้ และต้องปรับแต่งเมนูหลักให้แสดงชื่อของโรงเรียนเมื่อทำการเปิดใช้งานสื่อการสอน

### 3. เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 600 VA จำนวน 41 เครื่อง มีคุณลักษณะ ดังนี้

3.1 มีระบบการทำงานเป็นแบบ Line Interactive โดยสามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 600 VA/360 WATT

3.2 มีระบบปรับแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติ (AVR) และระบบป้องกันการใช้โหลดเกิน (overload protection)

3.3 ฝาครอบเครื่องทำจากวัสดุที่ไม่ติดไฟ (Fire resistance)

3.4 มีเทคโนโลยี battery management ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานของแบตเตอรี่ให้ยาวนานขึ้น

3.5 สามารถมีแรงดันกระแสไฟฟ้าเข้าในช่วง 165–280 Vac หรือกว้างกว่า

3.6 สามารถจ่ายแรงดันกระแสไฟฟ้าออก (แบตเตอรี่) ที่ 220Vac +/- 5% หรือดีกว่า

3.7 ใช้แบตเตอรี่ชนิด Sealed lead acid Maintenance free

3.8 มีระบบ Auto-Charge / Auto Restart

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

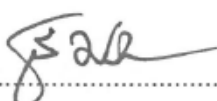


( นายกิตติชนม์ ศรีตุลา )



( นายทศพล ยานันท์ )

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ



( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาติรี มณีโกศล )




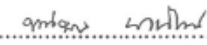
- 3.9 มีเต้าจ่ายไฟจากระบบไฟฟ้าสำรองอย่างน้อย 3 ช่อง แบบ Universal และสามารถป้องกันไฟกระชาก ได้ทั้ง 3 ช่อง (surge protector)
- 3.10 สามารถตั้งเสียงเตือนเมื่ออยู่ในโหมดแบตเตอรี่
- 3.11 ผู้เสนอราคาต้องแนบเอกสารรับรองผลิตภัณฑ์และหนังสือแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์มาแสดง
- 3.12 รับประกันไม่น้อยกว่า 2 ปี รวมแบตเตอรี่
- 3.13 มีการบริการหลังการขาย เป็นแบบ onsite service โดยมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์แนบมาพร้อมเอกสารเสนอราคา
- 3.14 บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการโดยตรงจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยอ้างถึงเลขที่เอกสาร

#### 4. โต๊ะพร้อมเก้าอี้สำหรับนักเรียน จำนวน 40 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วย

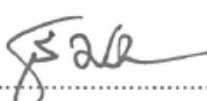
- 4.1. โต๊ะสำหรับนักเรียน จำนวน 1 ตัว มีคุณลักษณะดังนี้
  - 4.1.1 ขนาดความกว้างxลึกxสูง ไม่น้อยกว่า 80x60x75 ซม. แต่ต้องมีความเหมาะสมกับพื้นที่ของห้องและความสะดวกในการใช้งาน
  - 4.1.2 แผ่นพื้นโต๊ะด้านบนเป็นไม้ปาร์ติเกิ้ลบอร์ดความหนาไม่น้อยกว่า 25 มม. เคลือบผิวด้วยเมลามีน ปิดขอบด้วยพีวีซีความหนาไม่น้อยกว่า 1 มม. เพื่อป้องกันการกระแทก
  - 4.1.3 แผ่นข้างโต๊ะเป็นไม้ปาร์ติเกิ้ลบอร์ดความหนาไม่น้อยกว่า 19 มม. เคลือบผิวด้วยพีวีซี ปิดขอบด้วยพีวีซีความหนาไม่น้อยกว่า 1 มม. ด้านล่างติดแป้นรองสกรูและสกรูปรับระดับ
  - 4.1.4 แผ่นปิดหน้าโต๊ะเป็นไม้ปาร์ติเกิ้ลบอร์ดความหนาไม่น้อยกว่า 16 มม. เคลือบผิวด้วยพีวีซี ปิดขอบด้วยพีวีซีความหนาไม่น้อยกว่า 0.5 มม.

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

  
.....  
( นายกิตสชนม์ ศรีตุลา )

  
.....  
( นายทศพล ยานันท์ )

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ

  
.....  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาตรี มณีโกศล )

- 4.1.5 แผ่นวางศิยบอร์คเป็นไม้ปาร์ติเกิ้ลบอร์คความหนาไม่น้อยกว่า 16 มม. เคลือบผิวด้วยพีวีซี ปิดขอบด้วยพีวีซีความหนาไม่น้อยกว่า 0.5 มม.
- 4.1.6 มีช่องสำหรับร้อยสายไฟ หรือดีกว่า
- 4.2. แก้ว จำนวน 1 ตัว มีคุณลักษณะดังนี้
- 4.2.1 เป็นแก้วไม่มีลวด มีพนักพิง
- 4.2.2 ขนาดความกว้างxลึกxสูง ไม่น้อยกว่า 40x40x70 ซม.
- 4.2.3 โครงขาของแก้วผลิตจากเหล็กแป๊ปกกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4/8 นิ้ว หนาไม่น้อยกว่า 1 มม. ชุบเคลือบผิวด้วยโครเมียม หรือดีกว่า

**5. โต๊ะพร้อมเก้าอี้สำหรับครู จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย**

- 5.1. โต๊ะสำหรับครู จำนวน 1 ตัว มีคุณลักษณะดังนี้
- 5.1.1 ขนาดความกว้างxลึกxสูง ไม่น้อยกว่า 160x80x75 ซม.
- 5.1.2 แผ่นพื้นโต๊ะด้านบนเป็นไม้ปาร์ติเกิ้ลบอร์คความหนาไม่น้อยกว่า 25 มม. เคลือบผิวด้วยเมลามีน ปิดขอบด้วยพีวีซีความหนาไม่น้อยกว่า 2 มม.
- 5.1.3 แผ่นข้างโต๊ะเป็นไม้ปาร์ติเกิ้ลบอร์คความหนาไม่น้อยกว่า 19 มม. เคลือบผิวด้วยพีวีซี ปิดขอบด้วยพีวีซีความหนาไม่น้อยกว่า 1 มม. ด้านล่างติดแป้นรองสกรูและสกรูปรับระดับ
- 5.1.4 แผ่นปิดหน้าโต๊ะเป็นไม้ปาร์ติเกิ้ลบอร์คความหนาไม่น้อยกว่า 16 มม. เคลือบผิวด้วยพีวีซี ปิดขอบด้วยพีวีซีความหนาไม่น้อยกว่า 0.5 มม.
- 5.1.5 มีลิ้นชักไม่น้อยกว่า 2 ชั้น พร้อมกุญแจล็อก

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

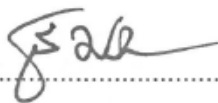


.....  
( นายกิตสชนม์ ศรีตุลา )



.....  
( นายทศพล ยานันท์ )

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ



.....  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาตรี มณีโกศล )

- 5.2. เก้าอี้ จำนวน 1 ตัว มีคุณลักษณะดังนี้
- 5.2.1 เป็นเก้าอี้ มีพนักพิง มีที่วางแขน หรือดีกว่า
  - 5.2.2 ขนาดความกว้าง×ลึก×สูง ไม่น้อยกว่า 50×50×80 ซม. ให้ดูเหมาะสมกับโต๊ะครูและความสะดวกในการใช้งาน
  - 5.2.3 มีก้านปรับระดับสูงต่ำ
  - 5.2.4 ขาเป็นเหล็ก 5 แฉก พร้อมล้อเลื่อน
  - 5.2.5 ที่นั่งบุด้วยโฟม หุ้มด้วยพีวีซีหรือผ้า หรือดีกว่า
- 5.3 ตู้เก็บของ จำนวน 1 ตู้ มีคุณลักษณะดังนี้
- 5.3.1 เป็นตู้เก็บของ มีบานปิด 2 บาน
  - 5.3.2 ขนาดไม่น้อยกว่า 60×40×60 ซม.

**6. เครื่องโปรเจคเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะดังนี้**

- 6.1 เป็นเครื่องฉายชนิด LCD Projector มีขนาด LCD Panel ไม่น้อยกว่า 0.5 นิ้ว ความละเอียดภาพระดับ WXGA
- 6.2 กำลังส่องสว่างของแสงขาว (White Light Output) และแสงสี (Color Light Output) ไม่น้อยกว่า 3,200 ANSI lumen
- 6.3 มีอัตราส่วน Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 15,000:1
- 6.4 ใช้หลอดภาพกำลังไฟไม่เกิน 200 วัตต์ ชนิด UHE หรือดีกว่า อายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 5,000 ชั่วโมงในโหมดปกติ และไม่น้อยกว่า 10,000 ชั่วโมง ในโหมดประหยัดพลังงาน
- 6.5 สามารถฉายภาพขนาดตั้งแต่ 33 – 320 นิ้ว หรือช่วงกว้างกว่า และอัตราส่วนการซูมภาพแบบออฟติคอลลได้ไม่น้อยกว่า 1.2 เท่า

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

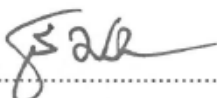


.....  
( นายกิตติชนม์ ศรีตุลา )



.....  
( นายทศพล ยานันท์ )

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ



.....  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาติรี มณีโกศล )

- 6.6 มีช่องต่อสัญญาณแบบ D-Sub 15pin, Composite Video (Yellow), HDMI (MHL supported), Audio ชนิด RCA (White/Red), USB Type A และ USB Type B อย่างละ 1 ช่อง หรือมากกว่า
- 6.7 มีลำโพงในตัวเครื่อง ขนาดไม่น้อยกว่า 1 วัตต์
- 6.9 รองรับการเชื่อมต่อผ่าน Wireless LAN (มาตรฐาน 802.11)
- 6.10 มีฟังก์ชันหน้าจอหลัก(Home Screen) เพื่อตั้งค่าเมนูที่ใช้บ่อย, แสดงสถานะของสัญญาณที่เชื่อมต่อ, แสดงสถานะการตั้งค่าเครือข่าย
- 6.11 สามารถถ่ายภาพจากคอมพิวเตอร์ หรือ Smart phone ได้
- 6.12 สามารถนำเสนองานผ่าน USB Thumb Drive โดยไม่ต้องผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์
- 6.13 สามารถปรับแก้สีเหลี่ยมคางหมูแบบ Manual ในแนวตั้งและแนวนอนได้ไม่น้อยกว่า +/- 30 องศา และแบบ Auto ได้ในแนวตั้ง
- 6.14 สามารถปรับแก้สีเหลี่ยมคางหมูโดยปรับมุมได้ทั้ง 4 มุม (Quick Corner)
- 6.15 มีปุ่มเลื่อนสไลด์เพื่อปรับสีเหลี่ยมคางหมูในแนวนอน
- 6.16 มีระบบ Instant Off เพื่อรองรับการปิดเครื่องได้โดยไม่ต้องรอ Cool-Down
- 6.17 มีระบบ Direct Power On สามารถเปิดเครื่องได้ทันที เมื่อมีกระแสไฟจ่ายเข้าตัวเครื่องโปรเจคเตอร์
- 6.18 มีระบบป้องกันการใช้งานและการโจรกรรม
- 6.19 มีฉากรับภาพแบบแขวนมือตั้งขนาดไม่น้อยกว่า 120 นิ้ว

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

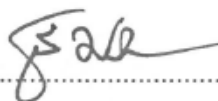


.....  
( นายกิตตชนม์ ศรีตุลา )



.....  
( นายทศพล ยานันท์ )

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ



.....  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาตรี มณีโกศล )

7. อุปกรณ์ช่วยสอน จำนวน 1 ชุด

ประกอบด้วย

7.1 เครื่องขยายเสียงขนาดไม่น้อยกว่า 50 วัตต์ จำนวน 1 เครื่อง

มีคุณลักษณะดังนี้

7.1.1 กำลังขยายสูงสุดไม่น้อยกว่า 50 วัตต์

7.1.2 มีจุดต่อใช้งานไมโครโฟนได้ไม่น้อยกว่า 3 จุด พร้อมปุ่มปรับความดังเสียงของไมโครโฟนทั้งสามตัวแยกเป็นอิสระต่อกัน

7.1.3 มีจุดต่อรับสัญญาณจากเครื่องกำเนิดสัญญาณภายนอก ไม่น้อยกว่า 2 จุด และพร้อมปุ่มปรับความดังเสียงแยกเป็นอิสระต่อกัน

7.1.4 มีจุดต่อ USB สามารถเล่นไฟล์ MP3, WAV ได้

7.1.5 มีปุ่มปรับระดับความดังของทั้งหมด (Master), ปรับระดับเสียงทุ้ม (Bass) และปรับระดับเสียงแหลม (Treble) แยกเป็นอิสระต่อกัน

7.1.6 มีจุดต่อสัญญาณเสียงออกเพื่อทำการบันทึก ไม่น้อยกว่า 1 จุด

7.1.7 มีฝาปิดพร้อมกุญแจล็อก

7.1.8 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลท์

7.2 ไมโครโฟน พร้อมขาตั้งแบบตั้งโต๊ะ จำนวน 1 อัน

มีคุณลักษณะดังนี้

7.2.1 เป็นไมโครโฟนแบบไดนามิค

7.3 ลำโพงขนาดไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว จำนวน 1 คู่


มีคุณลักษณะดังนี้

7.3.1 เป็นคู่ลำโพงประกอบสำเร็จ ข้างในประกอบด้วยตัวลำโพงขนาดไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว จำนวน 1 ตัว และทวีตเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว จำนวน 1 ตัว

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

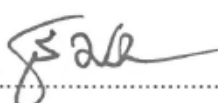


( นายกิตตชนม์ ศรีตุลา )



( นายทศพล ยานันท์ )

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ



( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาตรี มณีโกศล )

- 7.3.2 กำลังขับสูงสุดที่รับได้ ไม่น้อยกว่า 40 วัตต์
- 7.3.3 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งลำโพง โดยยึดกับผนังหรือเสาหรือวัสดุที่แข็งแรง  
เดินสายลำโพงจากตู้ลำโพงมายังกล่องหรือที่พักสายที่อยู่ใกล้กับโต๊ะรายการที่  
5.1 การเดินสายลำโพงให้เดินร้อยในท่อหรือราง
- 7.3.4 มีสายเชื่อมต่อระหว่างกล่องหรือที่พักสายกับเครื่องขยายเสียง รายการที่ 7.1
- 7.4 เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 600 VA จำนวน 10 เครื่อง  
มีคุณลักษณะดังนี้
- 7.4.1 เป็นเครื่องสำรองไฟฟ้าแบบ Line Interactive มีระบบปรับแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติ  
(AVR) หรือดีกว่า
- 7.4.2 มีกำลังไฟฟ้าด้านขาออกไม่น้อยกว่า 600VA/360 W
- 7.5 กล้อง จำนวน 2 ตัว  
มีคุณลักษณะดังนี้
- 7.5.1 เป็นกล้องแบบโดม ที่สามารถบันทึกภาพเคลื่อนไหวที่ 30 fps ได้ความละเอียดไม่  
น้อยกว่า 1920x1080
- 7.5.2 มีฟังก์ชัน Day/Night, Basic WDR
- 7.5.3 มุมมองตามแนวนอน (Horizontal View Angle) ไม่น้อยกว่า 70 องศา
- 7.5.3 รองรับ PoE
- 7.6 ที่วี จำนวน 1 เครื่อง  
มีคุณลักษณะดังนี้
- 7.6.1 เป็นสมาร์ทที่วี ขนาดไม่น้อยกว่า 43 นิ้ว
- 7.6.2 ความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920x1080
- 7.6.3 มีจุดต่อแบบ HDMI, USB, LAN หรือมากกว่า

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

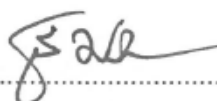


.....  
( นายกิตติชนม์ ศรีตุลา )



.....  
( นายทศพล ยานันท์ )

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ



.....  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาตรี มณีโกศล )

7.7 เครื่องขยายเสียง จำนวน 1 เครื่อง

มีคุณลักษณะดังนี้

- 7.7.1 กำลังขยายสูงสุดไม่น้อยกว่า 250 วัตต์
- 7.7.2 มีจุดต่อใช้งานไมโครโฟนได้ไม่น้อยกว่า 4 จุด พร้อมปุ่มปรับความดังเสียงของไมโครโฟนทั้งสี่ตัวแยกเป็นอิสระต่อกัน
- 7.1.3 มีจุดต่อแบบ Aux ไม่น้อยกว่า 2 จุด และพร้อมปุ่มปรับความดังเสียง
- 7.1.4 มีจุดต่อ USB สามารถเล่นไฟล์ MP3 ได้
- 7.1.5 มีปุ่มปรับอีควอไลเซอร์
- 7.1.6 มีปุ่มปรับระดับความดังของทั้งหมด (Master)
- 7.1.7 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลท์

7.8 ตู้เก็บเครื่องเสียง จำนวน 1 ตู้

มีคุณลักษณะดังนี้

- 7.8.1 ขนาดไม่น้อยกว่า 500x600x500 มม.
- 7.8.2 มีประตูหน้า หลัง
- 7.8.3 มีรางปลั๊กไฟที่มีจุดเสียบไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 6 จุด

7.9 ลำโพง จำนวน 1 คู่

มีคุณลักษณะดังนี้

- 7.9.1 เป็นตู้ลำโพงสำเร็จรูป ช่างในมีลำโพงขนาดไม่น้อยกว่า 15 นิ้ว
- 7.9.2 รับกำลังขับได้ไม่น้อยกว่า 500 วัตต์
- 7.9.3 มีขาตั้ง

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

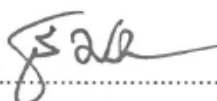


.....  
( นายกิตตชนม์ ศรีตุลา )



.....  
( นายทศพล ยานันท์ )

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ



.....  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาติร์ มณีโกศล )

7.10 ไมโครโฟนไร้สาย จำนวน 1 ชุด

มีคุณลักษณะดังนี้

7.10.1 ใช้งานในความถี่ย่าน UHF หรือดีกว่า

7.10.2 มีไมโครโฟนไร้สาย จำนวน 2 ตัว

7.11 ไมโครโฟน จำนวน 10 ตัว

มีคุณลักษณะดังนี้

7.11.1 เป็นไดนามิคไมโครโฟน

7.11.2 สายยาวไม่น้อยกว่า 5 เมตร

7.12 เครื่องพิมพ์แบบ Inkjet จำนวน 3 เครื่อง

มีคุณลักษณะดังนี้

7.12.1 เป็นเครื่องพิมพ์แบบมีแท่งค์แท้ ประกอบสำเร็จจากโรงงาน

7.12.2 ความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 1200x1200 dpi

7.12.3 ความเร็วในการพิมพ์สีแบบร่างไม่น้อยกว่า 5 หน้าต่อนาที

7.12.4 ความเร็วในการทำสำเนาขาวดำ ไม่เกิน 60 วินาทีต่อแผ่น

7.12.5 ความเร็วในการสแกนไม่เกิน 60 วินาทีต่อแผ่น

7.12.6 มีจุดเชื่อมต่อแบบ USB 1 จุด หรือมากกว่า

7.13 โปรเจคเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง

มีคุณลักษณะดังนี้

7.13.1 เป็นเครื่องฉายชนิด LCD Projector มีขนาด LCD Panel ไม่น้อยกว่า 0.5 นิ้ว

ความละเอียดภาพระดับ WXGA

7.13.2 กำลังส่องสว่างของแสงขาว (White Light Output) และแสงสี (Color Light

Output) ไม่น้อยกว่า 3,000 ANSI lumen

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

( นายกิตติชนม์ ศรีตุลา )

( นายทศพล ยานันท์ )

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ

( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาติรี มณีโกศล )



- 7.13.3 มีอัตราส่วน Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 15,000:1
- 7.14.4 ใช้หลอดภาพกำลังไฟไม่เกิน 200 วัตต์ ชนิด UHE หรือดีกว่า อายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 5,000 ชั่วโมงในโหมดปกติ และไม่น้อยกว่า 10,000 ชั่วโมง ในโหมดประหยัดพลังงาน
- 7.14.5 กำลังไฟในโหมด Standby ที่ไม่ได้เชื่อมต่อเครือข่าย ใช้ไฟไม่เกิน 0.3 วัตต์
- 7.14.6 สามารถฉายภาพขนาดตั้งแต่ 33 - 320 นิ้ว หรือช่วงกว้างกว่า
- 7.14.7 มีช่องต่อสัญญาณแบบ D-Sub 15pin, HDMI อย่างละ 1 ช่อง หรือมากกว่า
- 7.14.8 มีฟังก์ชันหน้าจอหลัก(Home Screen) เพื่อตั้งค่าเมนูที่ใช้บ่อย, แสดงสถานะของสัญญาณที่เชื่อมต่อ, แสดงสถานะการตั้งค่าเครือข่าย
- 7.14.9 มีฟังก์ชันการตรวจจับสัญญาณขาเข้า (input signal) อัตโนมัติ โดยไม่ต้องกดปุ่มใดๆ
- 7.14.10 มีฟังก์ชันการแบ่งภาพเป็น 2 ฝั่ง จาก 2 แหล่งสัญญาณ (Split Screen)
- 7.14.11 สามารถฉายภาพจากคอมพิวเตอร์ หรือ Smart phone ได้พร้อมกัน 4 เครื่อง และเชื่อมต่อได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 40 คิว ผ่านระบบเครือข่าย
- 7.14.12 สามารถปรับแก้สีเหลี่ยมคางหมูแบบ Manual ในแนวตั้งและแนวนอนได้ไม่น้อยกว่า +/- 30 องศา
- 7.14.13 สามารถปรับแก้สีเหลี่ยมคางหมูโดยปรับมุมได้ทั้ง 4 มุม (Quick Corner)
- 7.14.14 มีปุ่มเลื่อนสไลด์เพื่อปรับสีเหลี่ยมคางหมูในแนวนอน
- 7.14.15 มีระบบ Instant Off เพื่อรองรับการปิดเครื่องได้โดยไม่ต้องรอ Cool-Down
- 7.14.16 มีระบบ Direct Power On สามารถเปิดเครื่องได้ทันที เมื่อมีกระแสไฟจ่ายเข้าตัวเครื่องโปรเจคเตอร์
- 7.14.17 มีอุปกรณ์ประกอบเป็น ฉากรับภาพขนาดไม่น้อยกว่า 120 นิ้ว จำนวน 1 ตัว

**ผู้กำหนดคุณลักษณะ**

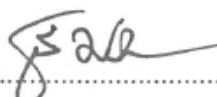


( นายกิตติชนม์ ศรีตุลา )



( นายทศพล ยานันท์ )

**ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ**



( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาตรี มณีโกศล )

8. การติดตั้งระบบเครือข่าย และระบบไฟฟ้า พร้อมระบบสัญญาณจอภาพระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องฉายภาพโปรเจคเตอร์ และอุปกรณ์อื่น ๆ โดยเก็บสายสัญญาณต่างๆ ให้อยู่ในรางหรือท่อ เพื่อป้องกันการชำรุด สำหรับห้องเรียน จำนวน 1 ห้อง ดังนี้

8.1 การติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับโต๊ะครู

- 8.1.1 ให้ติดตั้งระบบไฟฟ้าจากตู้ควบคุมของห้องเชื่อมมายังจุดติดตั้งโต๊ะครู การเดินสายไฟฟ้าให้เดินในรางพลาสติกหรือท่อ PVC หรือวัสดุที่ดีกว่าตามแบบรูปรายการติดตั้งที่มหาวิทยาลัยกำหนด
- 8.1.2 ติดตั้งสายไฟฟ้าจากผนังมายังโต๊ะ การเดินสายไฟฟ้าให้เดินในรางหรือท่อ PVC หรือรางอลูมิเนียมอย่างดี หรือวัสดุที่ดีกว่า
- 8.1.3 ใช้สายไฟฟ้าแบบทองแดง ชนิดแข็ง หุ้มด้วยฉนวนทนความร้อน
- 8.1.4 ติดตั้ง Breaker Circuit ขนาดไม่น้อยกว่า 15A ประจำจุดติดตั้งโต๊ะ
- 8.1.5 ติดตั้งปลั๊กไฟทำด้วยวัสดุอย่างดี จำนวนช่องเสียบไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- 8.1.6 ระบบไฟฟ้าสำหรับเครื่องฉายภาพ ให้ติดตั้งจาก Breaker Circuit ประจำโต๊ะควบคุมประจำห้อง (ผู้สอน) เพื่อสะดวกในการควบคุมแบบรวมจุดๆ เดียว และเก็บสายไฟฟ้าอยู่ในท่อหรือราง PVC สีขาว หรือวัสดุที่ดีกว่า ใช้สายไฟฟ้าแบบทองแดง ชนิดแข็ง หุ้มด้วยฉนวนทนความร้อน

8.2 การติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับโต๊ะนักเรียน

- 8.2.11 ให้ติดตั้งระบบไฟฟ้าจากตู้ควบคุมประจำห้องมายังจุดติดตั้งโต๊ะ จำนวน 40 จุด และติดตั้งโดยร้อยสายไฟฟ้าบนพื้นห้องหรือติดผนังหรือบนฝ้าเพดาน อยู่ในรางอลูมิเนียมหรือท่อ PVC หรือราง PVC และติดตั้งเต้าเสียบจุดละไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 8.2.2 ใช้สายไฟฟ้า THW แบบทองแดงชนิดแข็ง

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

( นายกิตติชนม์ ศรีตุลา )

( นายทศพล ยานันท์ )

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ

( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาตรี มณีโกศล )

### 8.3 การติดตั้งระบบสายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์

- 8.3.1 ติดตั้งตู้สื่อสาร (Rack) 19 นิ้วแบบติดผนัง ขนาดไม่น้อยกว่า 6U พร้อมพัดลม ขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว จำนวน 1 ตัว และปลั๊กรางแบบติดตั้งในตู้สื่อสารที่มีช่องเสียบไม่น้อยกว่า 4 ช่อง จำนวน 1 ชุด พร้อมอุปกรณ์สำรองพลังงานไฟฟ้า จำนวน 1 เครื่องมีคุณลักษณะไม่ด้อยกว่าเครื่องสำรองไฟฟ้าใน ข้อ 7.4
- 8.3.2 ติดตั้งระบบไฟฟ้าตู้สื่อสาร (Rack) โดยเชื่อมต่อจากตู้ควบคุมประจำห้องมายังตู้เก็บอุปกรณ์ (RACK) พร้อมติดตั้ง Breaker Circuit ขนาดไม่น้อยกว่า 15A ประจำจุดติดตั้ง (RACK) ด้วยวัสดุสายทองแดงชนิดแข็งหุ้มด้วยวัสดุฉนวนทนความร้อน (หรือติดตั้งตามกรรมวิธีการชี้สถานที่กำหนด)

### 8.4 การติดตั้งระบบสายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับโต๊ะครู

- 8.4.1 ให้ติดตั้งสายสัญญาณทองแดงทีเกลียวชนิด UTP Cat 5E หรือดีกว่า พร้อมตัวรับแบบ RJ-45 อย่างดี จำนวน 2 ช่อง โดยเชื่อมต่อไปยังตู้สื่อสาร (Rack) ประจำห้อง
- 8.4.2 มีสายสัญญาณ UTP Cat 5E สำเร็จจากโรงงาน ความยาวไม่น้อยกว่า 1 เมตร จำนวน 1 เส้น

### 8.5 การติดตั้งระบบสายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับโต๊ะนักเรียน

- 8.5.1 ให้ติดตั้งสายสัญญาณทองแดงทีเกลียวชนิด UTP Cat 5E หรือดีกว่า พร้อมตัวรับแบบ RJ-45 อย่างดี จำนวนไม่น้อยกว่า 40 จุด โดยเชื่อมต่อไปยังตู้สื่อสาร (Rack) ประจำห้อง
- 8.5.2 มีสายสัญญาณ UTP Cat 5E สำเร็จจากโรงงาน ความยาวไม่น้อยกว่า 1 เมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 40 เส้น

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

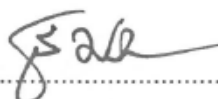


( นายกิตติชนม์ ศรีตุลา )



( นายทศพล ยานันท์ )

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ



( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาตรี มณีโกศล )

8.5.3 รางร้อยสายสัญญาณจากตู้สื่อสารถึงรางกระจายบนพื้นให้ใช้เป็นรางแบบกล่อง ชนิดพีวีซีหรือโลหะหรือวัสดุที่ดีกว่า และรางร้อยสายสัญญาณบนพื้นให้ใช้รางหรือท่อ PVC หรือรางอลูมิเนียมหรือวัสดุที่ดีกว่า

#### 8.6 การติดตั้งระบบสายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับห้องบันทึกการเรียนการสอน

8.6.1 ให้ติดตั้งสายสัญญาณทองแดงตีเกลียวชนิด UTP Cat 5E หรือดีกว่า พร้อมตัวรับแบบ RJ-45 อย่างดี จำนวนไม่น้อยกว่า 2 จุด โดยเชื่อมต่อไปยังตู้สื่อสาร (Rack) ประจำห้อง

8.6.2 มีสายสัญญาณ UTP Cat 5E สำเร็จจากโรงงาน ความยาวไม่น้อยกว่า 1 เมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 เส้น

8.6.3 รางร้อยสายสัญญาณจากตู้สื่อสารถึงรางกระจายบนพื้นให้ใช้เป็นรางหรือท่อ PVC หรือรางแบบกล่องชนิดเหล็กหรือวัสดุที่ดีกว่า และรางร้อยสายสัญญาณบนพื้นให้ใช้รางหรือท่อ PVC หรือรางอลูมิเนียมหรือวัสดุที่ดีกว่า

#### 8.7 อุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Switch) จำนวน 2 ชุด

8.7.1 อุปกรณ์ที่ทำงานในระดับ Layer 2 Switching

8.7.2 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-TX จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต ที่สนับสนุนการทำงานแบบ Auto negotiation

#### 8.8 อุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Switch) แบบ PoE จำนวน 1 ชุด

8.8.1 อุปกรณ์ที่ทำงานในระดับ Layer 2 Switching

8.8.2 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต โดยสามารถจ่ายพลังงานไฟฟ้าผ่านสาย UTP ให้กับอุปกรณ์ได้

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

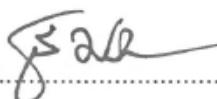


( นายกิตสชนม์ ศรีตุลา )



( นายทศพล ยานันท์ )

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ



( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาตรี มณีโกศล )

## 8.9 การติดตั้งสายสัญญาณภาพ

8.9.1 ติดตั้งสายสัญญาณจากเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับครู จำนวน 1 เส้น ไปยังเครื่องฉายภาพโปรเจคเตอร์

8.9.2 การติดตั้งสายสัญญาณภาพให้ร้อยในรางหรือท่อ PVC สีขาว หรือวัสดุที่ดีกว่า แยกจากสายไฟฟ้า

## 8.10 การติดตั้งสายสัญญาณเสียง

8.10.1 ติดตั้งสายลำโพงจากลำโพงตามข้อ 7.3 ไปยังเครื่องขยายเสียงตามข้อ 7.1

8.10.2 การติดตั้งสายลำโพงให้ร้อยในรางหรือท่อ PVC สีขาว หรือวัสดุที่ดีกว่า

## 8.11 การติดตั้งโปรเจคเตอร์

8.11.1 ให้ติดตั้งโดยยึดขาแขวนกับฝ้าหรือเพดานหรือผนังที่แข็งแรง

8.11.2 เดินสายไฟจากเบรกเกอร์ที่อยู่ใกล้โต๊ะครู มาจ่ายไฟให้แก่โปรเจคเตอร์ โดยติดตั้งเต้ารับไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด ที่จุดติดตั้งโปรเจคเตอร์

## ข้อกำหนดทั่วไป

1. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายของครุภัณฑ์เครื่องคอมพิวเตอร์, โปรแกรมบริหารจัดการการเรียนการสอน, เครื่องสำรองไฟฟ้า และเครื่องโปรเจคเตอร์ โดยมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาของเจ้าของผลิตภัณฑ์แนบมาพร้อมเอกสารเสนอราคา
2. ผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์ที่เสนอจะต้องมีการรับประกันอย่างน้อย 3 ปี แบบ Onsite Service จากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาของเจ้าของผลิตภัณฑ์ โดยมีเอกสารรับรองมาแสดงในวันยื่นของเสนอราคาทางด้านเทคนิค

### ผู้กำหนดคุณลักษณะ

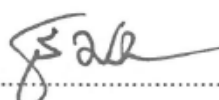


( นายกิตติชนม์ ศรีตุลา )



( นายทศพล ยานันท์ )

### ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ



( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาตรี มณีโกศล )

3. ผลิตภัณฑ์ไปรเจคเตอร์ที่เสนอจะต้องมีการรับประกันตัวเครื่องอย่างน้อย 2 ปี หลอดภาพหรือหลอดไฟ รับประกัน 1 ปี หรือ 1000 ชั่วโมง แล้วแต่อย่างใดถึงก่อน และมีอะไหล่สำรองไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยมีหนังสือยืนยันจากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาของเจ้าของผลิตภัณฑ์ โดยมีเอกสารรับรองมาแสดงในวันยื่นซองเสนอราคาทางด้านเทคนิค
4. ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งอุปกรณ์ทุกรายการให้พร้อมใช้งาน โดยผู้เสนอราคาเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่างๆที่เกิดขึ้น
5. ผู้เสนอราคาต้องทำรายการเปรียบเทียบคุณลักษณะครุภัณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนดตามรายละเอียดคุณลักษณะของครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ไปพร้อมเอกสารเสนอราคา โดยระบุจำนวน รุ่น ยี่ห้อ ให้ชัดเจน เพื่อประกอบการพิจารณา หลักฐานดังกล่าวนี้ มหาวิทยาลัยจะยึดไว้เป็นเอกสารของทางราชการ
6. ในกรณีคุณลักษณะครุภัณฑ์ข้อใดไม่ระบุในแค็ตตาล็อก ให้ผู้เสนอราคาแนบหนังสือรับรองจากบริษัทผู้ผลิตยืนยันเป็นลายลักษณ์อักษรเพื่อประกอบการพิจารณา ไปพร้อมเอกสารเสนอราคา
7. ผู้เสนอราคาจะต้องส่งมอบครุภัณฑ์ภายหลังการติดตั้งภายในระยะเวลาภายใน 90 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

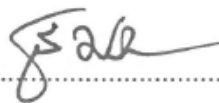


.....  
( นายกิตสชนม์ ศรีตุลา )



.....  
( นายทศพล ยานันท์ )

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ



.....  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาตรี มณีโกศล )