



ประกาศวิทยาลัยสารพัดช่างพระนคร

ที่ 213 /2561

เรื่อง เชิญร่วมประชาพิจารณ์ (ร่าง) คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเขียนแบบคอมพิวเตอร์  
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562

ด้วยสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยวิทยาลัยสารพัดช่างพระนคร มีความประสงค์จะดำเนินการ  
จัดซื้อครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเขียนแบบคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ชุด งบประมาณทั้งสิ้น 1,500,000 บาท (หนึ่งล้านห้าแสน  
บาทถ้วน) เพื่อใช้ในการปฏิบัติการเรียนการสอนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น  
ตามนโยบายของสำนักคณะกรรมการการอาชีวศึกษารายละเอียดดังนี้

1. ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเขียนแบบคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ชุด งบประมาณทั้งสิ้น 1,500,000 บาท  
(หนึ่งล้านห้าแสนบาทถ้วน)

ดังนั้น วิทยาลัยสารพัดช่างพระนคร ได้จัดทำ (ร่าง) คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเขียนแบบ  
คอมพิวเตอร์ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 ตามรายละเอียดแนบท้ายประกาศนี้ ระหว่างวันที่ 14-19  
พฤศจิกายน 2561 เพื่อให้บุคลากรทางการศึกษาในสังกัดคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สถานประกอบการ  
และบุคคลทั่วไปที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญ ได้พิจารณาประชาพิจารณ์ (ร่าง) คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์  
ดังกล่าว พร้อมเสนอแนะข้อบกพร่อง เพื่อให้เกิดความเหมาะสมเปิดเผย มีความโปร่งใส ยุติธรรม คุ่มค่าและ  
ประหยัดงบประมาณของทางราชการ

ผู้ที่ประสงค์ให้ข้อเสนอแนะหรือข้อบกพร่องให้จัดส่งเอกสารและข้อบกพร่องได้ 3 ทาง ดังนี้

1. ยื่นเอกสารด้วยตนเองที่งานพัสดุ วิทยาลัยสารพัดช่างพระนคร ในเวลาราชการ
2. ทางไปรษณีย์ ส่งถึง

งานพัสดุ วิทยาลัยสารพัดช่างพระนคร เลขที่286/1 ถนนบำรุงเมือง แขวงบ้านบาตร  
เขตป้อมปราบฯ กรุงเทพมหานคร 10100 โทร 022231069

3. ทางโทรศัพท์ 02-2231069

ประกาศ ณ วันที่ 13 พฤศจิกายน 2561

(นางนพพร สุรินทร์)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยสารพัดช่างพระนคร

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์

ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์

ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- |  |                  |
|--|------------------|
| 1. ซอฟต์แวร์สำหรับการเขียนแบบ 3 มิติ                           | จำนวน 1 ชุด      |
| 2. เครื่องคอมพิวเตอร์เขียนแบบ                                  | จำนวน 21 เครื่อง |
| 3. เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 3500 ANSI      | จำนวน 1 เครื่อง  |
| 4. จอรับภาพชนิดมอเตอร์ไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 100 นิ้ว            | จำนวน 1 จอ       |
| 5. เครื่องฉายภาพ 3 มิติ  | จำนวน 1 จอ       |
| 6. โต๊ะวางคอมพิวเตอร์สำหรับผู้เรียนพร้อมเก้าอี้                | จำนวน 20 ชุด     |
| 7. โต๊ะวางคอมพิวเตอร์สำหรับผู้สอนพร้อมเก้าอี้                  | จำนวน 1 ชุด      |
| 8. เครื่องพิมพ์แบบฉีดหมึก (Inkjet Printer) สำหรับกระดาษขนาด A3 | จำนวน 1 เครื่อง  |
| 9. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L2 Switch) ขนาด 24 ช่อง แบบที่ 1       | จำนวน 1 เครื่อง  |
| 10. ตู้เก็บอุปกรณ์กระจายสัญญาณ                                 | จำนวน 1 เครื่อง  |
| 11. เครื่องปรับอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 24,000 BTU                 | จำนวน 2 เครื่อง  |
| 12. ระบบเครือข่าย  | จำนวน 1 ระบบ     |
| 13. ระบบไฟฟ้ากำลังและแสงสว่าง                                  | จำนวน 1 ระบบ     |
| 14. ติดตั้ง màn ปรับแสงและกระดานไวท์บอร์ด                      | จำนวน 1 ชุด      |
| 15. ชุดเครื่องเสียง  | จำนวน 1 ชุด      |

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์

1. ซอฟต์แวร์สำหรับการเขียนแบบ 3 มิติ

1.1. รายละเอียดทั่วไป

1.1.1. เป็นซอฟต์แวร์สำหรับการเขียนแบบ 3 มิติ

1.2. รายละเอียดทางเทคนิค

1.2.1. ซอฟต์แวร์ลิขสิทธิ์สำหรับปฏิบัติการการออกแบบและพัฒนาสร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบเสมือนจริง ใช้ หลักการ Solid Modeling หรือมาตรฐาน Modeling เทียบเท่าหรือมาตรฐาน Modeling ที่ดีกว่าเป็นพื้นฐานของ โปรแกรม มีคุณลักษณะดังนี้

- 1.2.1.1. เป็นโปรแกรมลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายที่ใช้งานสำหรับการเรียนการสอนในสถาบันการศึกษา
- 1.2.1.2. ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ที่รองรับเป็นแบบ Windows 10(64bit) หรือดีกว่า ที่มีลิขสิทธิ์การใช้งานถูกต้องตามกฎหมาย
- 1.2.1.3. มีการทำงานใน 3 Mode คือ Part modeling, Drawing และ Assembly และทั้ง 3 Mode สัมพันธ์กันโดยตรง
- 1.2.1.4. สามารถ Drag & Drop feature ทั้งใน file เดียวกันและต่าง file
- 1.2.1.5. สามารถขึ้นรูปในรูปแบบ 3 มิติ โดยมี Feature อย่างน้อยดังต่อไปนี้ Extrude, Cut, Revolve, Sweep with Guide Curve, Loft with Guide Curve, Draft, Shell, Helix, Fillet, Chamfer
- 1.2.1.6. สามารถสร้าง feature standard เก็บไว้ใช้ภายหลังได้
- 1.2.1.7. สามารถสร้างภาพฉาย Top, Front, side รวมถึงภาพในมุมมองต่างๆ ได้โดยอัตโนมัติ รวมทั้งสามารถสร้างเส้นบอกขนาดได้อัตโนมัติ
- 1.2.1.8. สามารถสร้างภาพตัดได้อัตโนมัติพร้อม Hatch line
- 1.2.1.9. สามารถกำหนดมาตรฐานการให้ dimension อย่างน้อยดังต่อไปนี้ ANSI, BSI, DIN, ISO, JIS,GB และ GOST
- 1.2.1.10. สามารถสร้าง Bill of Material ให้โดยอัตโนมัติ และคำนวณหาน้ำหนักและปริมาตรของชิ้นงานได้
- 1.2.1.11. สามารถสร้างงานแผ่นพับโดยสามารถสร้างเป็น Model มิติ แล้วคลี่เป็นแผ่นเรียบ โดยสามารถคำนวณการยึดของชิ้นงานได้ด้วย โดยสามารถสร้างความสัมพันธ์กับ ชิ้นงานชิ้นอื่นได้

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์

- 1.2.1.12. สามารถออกแบบในรูปแบบของการประกอบกัน (Assembly) ทั้งในลักษณะ Bottom-up คือ สร้างชิ้นงานทีละชิ้นแล้วนำไปประกอบหรือ ลักษณะ Top-down คือสร้างชิ้นงานใน Mode ของการ Assembly ได้เลย สามารถทำ Mirror Component ของ Sub Assembly ใน Assemblies Mode ได้ รวมทั้งมี Feature “lightweight” ใน mode ของการ Assembly
- 1.2.1.13. สามารถรับและส่ง file ต่าง ๆ ได้อย่างน้อยต่อไปนี้ IGES, DXF, DWG, SAT, STEP, SLDPRT,SLDASM,SLDDRW, CGR, IFC, Parasolid ได้โดยตรง
- 1.2.1.14. สามารถสร้างไฟล์ Drawing Electronic (e-drawing) ที่เป็นนามสกุล \*.eprt, \*.easm, \*.edrw และ \*.exe ได้
- 1.2.1.15. สามารถออกแบบชิ้นงานโดยคำนึงถึงปัญหาที่จะเกิดขึ้นจากขบวนการผลิต (DFMXPRESS) เช่นการทำอัตราส่วนที่เหมาะสมของรูเจาะเทียบกับขนาดความลึกของรูเจาะ
- 1.2.1.16. มีเครื่องมือสำหรับการคำนวณหาต้นทุนการผลิตเบื้องต้นในงาน Sheet Metal และ Machined Part and Multi Body
- 1.2.1.17. สามารถแสดงจำลองเคลื่อนที่ขณะทำการประกอบได้ และสามารถตรวจสอบการ เคลื่อนที่ชนกันของชิ้นงานได้ (Collision Detection) และตรวจสอบการเคลื่อนที่ ตันกันของชิ้นงานได้ (Physical Analysis)
- 1.2.1.18. มีคำสั่ง Scanto3D เพื่อรับ Point cloud จากงาน Scan 3 มิติได้โดยตรง
- 1.2.1.19. สามารถทำการวิเคราะห์ความแข็งแรงโดยใช้หลักการ Finite Element Analysis โดยสามารถวิเคราะห์วัสดุที่เป็น Non Linear Material ได้และแสดงผลเป็น Animation และ Export เป็น E-drawing ได้และไฟล์นามสกุล EXE ได้
- 1.2.1.20. สามารถทำการวิเคราะห์การไหล เช่น Computational Fluid Dynamics(CFD), Fluid Flow Analysis
- 1.2.1.21. สามารถทำการวิเคราะห์การไหลของการฉีดพลาสติกได้
- 1.2.1.22. มีโปรแกรมเสริมเพื่อการออกแบบแบบยั่งยืน (Sustainability Program) เพื่อคำนวณว่าชิ้นงานที่ออกแบบมีผลกระทบต่อในการปล่อย CO2 และการใช้พลังงานในการผลิตเท่าใด
- 1.2.1.23. มีสื่อการเรียนการสอนภาษาไทยในรูปแบบวิดีโอ ติดตั้งอยู่ในตัวโปรแกรม

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์

- 1.2.1.24. สามารถเช็คความสมมาตร ของชิ้นงานได้อย่างอัตโนมัติ (Symmetry Check)
- 1.2.1.25. สามารถเช็คองศาความเอียงระหว่างผิวชิ้นงานได้ (Deviation Analysis)
- 1.2.1.26. สามารถเช็คความหนาชิ้นงาน ตามค่าที่กำหนด แสดงผลเป็นสีได้ (Thickness Analysis)
- 1.2.1.27. สามารถเขียนสมการคณิตศาสตร์ ช่วยในการสร้างเส้นตามสูตรได้ (Equation Driven Curve)
- 1.2.1.28. รองรับเขียนคำสั่งเพิ่มเติม จากภาษา VBA, VB.NET, Visual C#, Visual C++ ได้
- 1.2.1.29. สามารถแสดงผิวชิ้นงาน เป็นไปตามวัสดุที่กำหนด ให้เสมือนจริงแบบตลอดเวลาได้ (RealView Graphics)

1.3. รายละเอียดอื่นๆ

- 1.3.1. มีการอบรมพื้นฐานการใช้โปรแกรมจำนวนไม่น้อยกว่า 3 วัน จำนวน 1 ครั้ง

2. เครื่องคอมพิวเตอร์เขียนแบบ

2.1. รายละเอียดทั่วไป

- 2.1.1. เครื่องคอมพิวเตอร์รุ่นที่เสนอต้องผ่านการรับรองมาตรฐานดังนี้
  - 2.1.1.1. ได้รับการรับรองมาตรฐานระบบคุณภาพ ISO 9001 และ ISO 14001 Series
  - 2.1.1.2. ได้รับการรับรองมาตรฐานการแผ่กระจายของแม่เหล็กไฟฟ้าจากสถาบันที่ได้รับการยอมรับจากนานาชาติ เช่น FCC พร้อมเอกสารรับรอง
  - 2.1.1.3. ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านความปลอดภัยจากสถาบันที่ได้รับการยอมรับจากนานาชาติ เช่น UL หรือ CE หรือ CB หรือ TUV พร้อมเอกสารรับรอง
- 2.1.2. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอจะต้องมีบริษัทที่เป็นเจ้าของผลิตภัณฑ์ สาขาของบริษัทที่เป็นเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือ มีศูนย์บริการอยู่ในประเทศไทย ทั้งนี้ศูนย์บริการโดยเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือถูกแต่งตั้งโดยเจ้าของผลิตภัณฑ์ จะต้องสามารถให้บริการแบบ On Site Services
- 2.1.3. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอต้องมีระบบ ONLINE SUPPORT ที่ให้บริการ DOWNLOAD DRIVER ของอุปกรณ์ที่ติดตั้งในเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านทางอินเทอร์เน็ต โดยผู้เสนอราคาต้องระบุ URL มาในเอกสารการเสนอราคา

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์

2.2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.2.1. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) จำนวน 1 หน่วย มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.2 GHz
- 2.2.2. ระบบ Bios ของเครื่องคอมพิวเตอร์ต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับผลิตภัณฑ์ที่เสนอ และต้องสามารถแสดงหมายเลขเครื่อง (Serial Number) ที่ตรงกับหมายเลขที่ติดมากับตัวเครื่องได้
- 2.2.3. แผงวงจรหลักต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับผลิตภัณฑ์ที่เสนอ
- 2.2.4. มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
  - 2.2.4.1. เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
  - 2.2.4.2. มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
  - 2.2.4.3. มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- 2.2.5. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB และสามารถเพิ่มขยายได้ไม่น้อยกว่า 32 GB
- 2.2.6. มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- 2.2.7. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 240 GB จำนวน 1 หน่วย
- 2.2.8. มีช่องเชื่อมต่อเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย
- 2.2.9. มีพอร์ต Output แบบ VGA หรือ DVI หรือ HDMI ที่สามารถเชื่อมต่อกับจอภาพได้โดยตรง
- 2.2.10. มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB รวมกันไม่น้อยกว่า 4 ช่อง โดยมีพอร์ตสื่อสารแบบ USB แบบ 2.0 ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง และแบบ USB 3.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 2.2.11. มี Expansion Slot จำนวนไม่น้อยกว่า 2 slot โดยเป็น PCIe 3.0 x16 และ PCIe 3.0 x1 อย่างละ 1 Slot
- 2.2.12. Keyboard ใช้หัวเชื่อมต่อแบบ USB โดยตรง จำนวนแป้นพิมพ์รวมกันไม่น้อยกว่า 103 keys โดยมีตัวอักษรทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษพิมพ์อยู่บนแป้นพิมพ์อย่างถาวร

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์

2.2.13. Mouse เป็นชนิด Optical Mouse ที่มีปุ่ม Scroll Wheel โดยใช้หัวเชื่อมต่อแบบ USB โดยตรง

2.2.14. มีจอภาพแบบ LED หรือดีกว่า มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 600 : 1 และมีขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

2.2.15. ตัวเครื่อง (Chassis) เป็นแบบ Tower หรือ Small Form Factor

2.2.16. ตัวเครื่อง, จอภาพ, Keyboard และ Mouse ต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน โดยประทับตราเครื่องหมายการค้านั้นไว้บนอุปกรณ์อย่างถาวรจากโรงงานผลิต

### 2.3. รายละเอียดอื่นๆ

2.3.1. มีระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 10 หรือดีกว่า โดยมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

2.3.2. ต้องรับประกันผลิตภัณฑ์ (อุปกรณ์ทั้งหมด) เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี

## 3. เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 3,500 ANSI

### 3.1. รายละเอียดทั่วไป

3.1.1. เป็นเครื่องฉายภาพจากเครื่องเล่นวีดีโอและคอมพิวเตอร์

3.1.2. เป็นสินค้าใหม่ ไม่เคยผ่านการนำไปสาธิต จัดแสดงนิทรรศการ หรือนำไปใช้งานมาก่อน

3.1.3. มีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์

3.1.4. ได้รับการรับรองมาตรฐาน FCC หรือ UL

3.1.5. บริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 หรือดีกว่า

### 3.2. รายละเอียดทางเทคนิค

3.2.1. เป็นเครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ความสว่าง (Brightness) ไม่น้อยกว่า 3500 ANSI Lumens

3.2.2. มีความละเอียดในการแสดงภาพ (Resolution) XGA (1024x 768) หรือดีกว่า

3.2.3. มีความสามารถแสดงสีของภาพได้สูงสุด 1.07 พันล้านสี

3.2.4. ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่จดทะเบียนในสหรัฐอเมริกาหรือยุโรปหรือญี่ปุ่น

3.2.5. อัตราความคมชัด (Contrast ratio) ไม่น้อยกว่า 22,000:1 และ อัตราส่วนของความกว้างและความสูงของภาพ (Aspect ratio) 4:3 (Native)

3.2.6. สามารถฉายภาพที่มีความชัดเจนได้ตั้งแต่ (Display size) 30-300 นิ้ว

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์

3.2.7.สามารถแก้ความผิดเพี้ยนของภาพ (Keystone) แนวตั้งได้ไม่น้อยกว่า+/-30 องศา และแนวนอนไม่น้อยกว่า+/-20 องศา

3.2.8.หลอดภาพมีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 5,000 ชั่วโมง ในระบบการทำงานปกติ (Normal mode) และไม่น้อยกว่า 15,000 ชั่วโมง ในระบบการทำงานแบบประหยัดพลังงาน (Eco mode)

3.2.9.สามารถรับสัญญาณวิดีโอ (Video Signals) ได้ทั้งระบบ 480i, 480p, 576i, 576P, 720p, 1080i, 1080p

3.2.10. มีช่องต่อสัญญาณอย่างน้อยดังนี้

3.2.10.1. สัญญาณเข้า HDMI x 1, VGA x 1, Video X 1, Audio in (Mini Jack) X 1

3.2.10.2. สัญญาณออก VGA x 1, Audio out (Mini Jack) X 1

3.2.10.3. สามารถควบคุมการทำงานของตัวเครื่องผ่าน RS232 x 1

3.2.10.4. ช่องสัญญาณต่อ RJ-45

3.2.10.5. ช่องต่อสัญญาณ USB (Type A) x 1 และ USB (Type B) x 1

3.2.11. มีระบบขยายเสียงพร้อมลำโพงในตัวเครื่อง (Speaker)

3.2.12. สามารถควบคุมเครื่องและฉายภาพผ่าน LAN ได้ (LAN Control & LAN Display)

3.2.13. มีแผงควบคุมการทำงานของเครื่องบนตัวเครื่องโปรเจคเตอร์

3.2.14. มีรีโมทคอนโทรลสามารถใช้ในการควบคุมเครื่องจากระยะไกล

3.2.15. มีช่องสำหรับตัวล็อก (Kensington) เพื่อป้องกันการโจรกรรม

### 3.3. รายละเอียดอื่น ๆ

3.3.1. มีการติดตั้งแบบแขวนโดยมีขายึดบนเพดาน พร้อมสำหรับการใช้งาน

3.3.2. มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 2 ปี หลอดภาพมีการรับประกันไม่น้อยกว่า 1000 ชม.หรือ 1 ปี อย่างไม่อย่างหนึ่งถึงก่อน

## 4. จอรับภาพชนิดมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาดเส้นทแยงมุม 100 นิ้ว

### 4.1. รายละเอียดทั่วไป

4.1.1. เป็นจอรับภาพชนิดมอเตอร์ไฟฟ้าขนาดเส้นทแยงมุม ขนาด 100 นิ้ว ปรับระดับขึ้น - ลงได้



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์

**4.2. รายละเอียดทางเทคนิค**

- 4.2.1. จอรับภาพขนาดเส้นทแยงมุมไม่น้อยกว่า 100 นิ้ว
- 4.2.2. ควบคุมการขึ้นลงและม้วนเก็บด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า
- 4.2.3. เนื้อจอสีขาวทำจาก Fiber ด้านหลังเคลือบสีดำ มีขอบโดยรอบ

**4.3. รายละเอียดอื่นๆ**

- 4.3.1. มีการติดตั้งจอภาพในตำแหน่งที่พร้อมสำหรับการใช้งาน
- 4.3.2. รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

**5. เครื่องฉายภาพ 3 มิติ**

**5.1. รายละเอียดทั่วไป**

- 5.1.1. เป็นเครื่องฉายทอดสัญญาณภาพจากวัตถุ เช่น วัตถุ 3 มิติ फिल्मสไลด์ แผ่นใส หนังสือ เป็นต้น

**5.2. รายละเอียดทางเทคนิค**

- 5.2.1. เป็นเครื่องฉายทอดสัญญาณภาพจากวัตถุ 3 มิติ
- 5.2.2. มีอุปกรณ์สร้างสัญญาณภาพแบบ CCD หรือ CMOS ขนาดไม่ต่ำกว่า 1/3 นิ้ว
- 5.2.3. สามารถใช้งานร่วมกับโทรทัศน์ วีดีโอ โปรเจคเตอร์ คอมพิวเตอร์
- 5.2.4. ให้ความละเอียด (Resolution) ไม่ต่ำกว่า 850,000 พิกเซล
- 5.2.5. มีระบบการซูมภาพไม่น้อยกว่า 16 x (2 x Optical , 8 x Digital)
- 5.2.6. มีไฟส่องสว่างด้านบนสองข้าง และมีไฟส่องสว่างด้านล่าง ชนิด LED
- 5.2.7. มีช่องต่อสัญญาณ Input/Output อย่างน้อย RGB x 2 S-Video x 1 Video x 1 USB และ RS-232

**5.3. รายละเอียดอื่นๆ**

- 5.3.1. มีการรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

**6. โต๊ะวางเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้เรียนพร้อมเก้าอี้**

**6.1. รายละเอียดทั่วไป**

- 6.1.1. เป็นโต๊ะสำหรับวางเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้เรียน

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์

**6.2. รายละเอียดทางเทคนิค**

- 6.2.1. มีขนาดความกว้าง × ความยาว × ความสูง ไม่น้อยกว่า 80×60×75 เซนติเมตร
- 6.2.2. โครงสร้างทำด้วยไม้ Particle หรือ MDF หรือ เหล็ก มีความแข็งแรงทนทาน
- 6.2.3. แผ่น Top ด้านบน ผลิตจากไม้ MDF ปิดผิว 5 ด้านด้วยวัสดุ PET หรือ PVC หรือ Melamine
- 6.2.4. มีที่วางตัวเครื่อง Keyboard และ Mouse
- 6.2.5. มีเก้าอี้แบบล้อเลื่อน มีพนักพิง และที่วางแขน

**6.3. รายละเอียดอื่น ๆ**

- 6.3.1. รับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี

**7. โตะสำหรับผู้สอนพร้อมเก้าอี้**

**7.1. รายละเอียดทั่วไป**

- 7.1.1. เป็นโตะสำหรับผู้สอน

**7.2. รายละเอียดทางเทคนิค**

- 7.2.1. มีขนาดความกว้าง × ความยาว × ความสูง ไม่น้อยกว่า 60 × 120 × 75 เซนติเมตร
- 7.2.2. โครงสร้างทำด้วยไม้ Particle หรือ MDF หรือ เหล็ก มีความแข็งแรงทนทาน
- 7.2.3. แผ่น Top ด้านบน ผลิตจากไม้ MDF ปิดผิว 5 ด้าน ด้วยวัสดุ PET หรือ PVC หรือ Melamine
- 7.2.4. มีลิ้นชักเก็บพร้อมกุญแจไม่น้อยกว่า 2 ลิ้นชัก
- 7.2.5. มีเก้าอี้แบบล้อเลื่อน มีพนักพิง และที่วางแขน

**7.3. รายละเอียดอื่นๆ**

- 7.3.1. รับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี

**8. เครื่องพิมพ์แบบฉีดหมึก (Inkjet Printer) สำหรับกระดาษขนาด A3**

**8.1. รายละเอียดทั่วไป**

- 8.1.1. เครื่องพิมพ์แบบฉีดหมึก (Inkjet Printer) สำหรับกระดาษขนาด A3

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์

8.2. รายละเอียดทางเทคนิค

8.2.1.ใช้เทคโนโลยีแบบพ่นหมึก (Inkjet)

8.2.2.มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 1,200x1,200 dpi

8.2.3.มีความเร็วในการพิมพ์ร่างขาวสำหรับกระดาษขนาด A4 ไม่น้อยกว่า 30 หน้าต่อนาที (ppm) หรือ 10.2 ภาพต่อนาที (ipm)

8.2.4.มีความเร็วในการพิมพ์ร่างสีสำหรับกระดาษขนาด A4 ไม่น้อยกว่า 17 หน้าต่อนาที (ppm) หรือ 8.1 ภาพต่อนาที (ipm)

8.2.5.มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

8.2.6.มีถาดใส่กระดาษได้ไม่น้อยกว่า 100 แผ่น

8.2.7.สามารถใช้ได้กับกระดาษขนาด A3, A4, Letter, Legal และ Custom

8.3. รายละเอียดอื่นๆ

8.3.1.รับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี

9. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L2 Switch) ขนาด 24 ช่อง แบบที่ 1

9.1. รายละเอียดทั่วไป

9.1.1.เป็นเครื่องกระจายสัญญาณ มีขนาดไม่น้อยกว่า 24 ช่อง

9.2. รายละเอียดทางเทคนิค

9.2.1. มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 2 ของ OSI Model

9.2.2. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ช่อง

9.2.3.มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง

9.3. รายละเอียดอื่นๆ

9.3.1.รับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์

10. ตู้เก็บอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Rack 6U)

10.1. รายละเอียดทั่วไป

10.1.1. เป็นตู้ RACK ที่มีความกว้างมาตรฐาน 19 นิ้ว ขนาด 6U

10.2. รายละเอียดทางเทคนิค

10.2.1. มีความลึกไม่น้อยกว่า 40 เซนติเมตร

10.2.2. มีพัดลมระบายความร้อนภายในตู้อย่างน้อย 1 ตัว

10.2.3. มีปลั๊กไฟชนิดมีกราวด์ อย่างน้อย 4 Outlet

10.3. รายละเอียดอื่นๆ

10.3.1. รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

11. เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ขนาดไม่น้อยกว่า 24,000 BTU

11.1. รายละเอียดทั่วไป

11.1.1. เป็นเครื่องปรับอากาศแยกส่วน ติดตั้งแบบแขวน

11.2. รายละเอียดทางเทคนิค

11.2.1. เป็นเครื่องปรับอากาศที่ประกอบสำเร็จรูปจากโรงงาน

11.2.2. เครื่องปรับอากาศมีขนาดไม่น้อยกว่า 24,000 BTU

11.2.3. ได้รับรองการประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่ติดฉลากแสดงประสิทธิภาพระดับเบอร์ 5 หรือเทียบเท่า

11.2.4. เครื่องปรับอากาศได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)

11.2.5. ระบบควบคุมการทำงานด้วยรีโมท

11.3. รายละเอียดอื่นๆ

11.3.1. มีการติดตั้งพร้อมใช้งานโดยมีอุปกรณ์ควบคุมการเปิดปิดและป้องกันการลัดวงจร

11.3.2. รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์

**12. ระบบเครือข่าย**

**12.1. รายละเอียดทั่วไป**

12.1.1. ติดตั้งระบบสายสัญญาณของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ให้พอเพียงต่อการใช้งานของอุปกรณ์ หรือมีความเหมาะสม ต่อสภาพแวดล้อมของบริเวณจุดติดตั้ง

**12.2. รายละเอียดทางเทคนิค**

12.2.1. ติดตั้งระบบสายเชื่อมต่ออุปกรณ์ระบบเครือข่ายให้เพียงพอต่อการใช้งาน

12.2.2. สายเชื่อมต่ออุปกรณ์ระบบเครือข่ายเป็นชนิด UTP Category 5e หรือดีกว่า

12.2.3. Connector เป็นชนิด RJ-45 โดยต่อปลายเข้ากับอุปกรณ์กระจายสัญญาณและเครื่องคอมพิวเตอร์

12.2.4. ติดตั้งสายไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่อง โดยจัดเก็บภายในรางร้อยสายที่มีความแข็งแรงทนทานและปลอดภัยต่อการใช้งาน

**12.3. รายละเอียดอื่นๆ**

12.3.1. ผู้เสนอราคาจะดำเนินการติดตั้งระบบให้ใช้งานได้และปลอดภัยต่อการใช้งาน

**13. ระบบไฟฟ้ากำลังและแสงสว่าง**

**13.1. รายละเอียดทั่วไป**

13.1.1. ติดตั้งระบบสายเมนและแผงจ่ายไฟระบบ 3 เฟส 4 สาย เต้ารับ แสงสว่าง ให้พอเพียงต่อการใช้งานของอุปกรณ์ หรือมีความเหมาะสม ต่อสภาพแวดล้อมของบริเวณจุดติดตั้ง และเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งของการไฟฟ้า

**13.2. รายละเอียดทางเทคนิค**

13.2.1. ติดตั้งระบบสายเมนและแผงจ่ายไฟระบบ 3 เฟส 4 สาย โดยเดินสาย THW ขนาดไม่ต่ำกว่า 10 ตารางมิลลิเมตร ด้วยท่อโลหะบางหรือท่อโลหะอ่อนในบางจุดที่จำเป็นต้องใช้ จากแผงจ่ายไฟของอาคารมายังห้องปฏิบัติการเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์

13.2.2. ติดตั้งแผงจ่ายไฟ Load Center 12 วงจร ชนิดมีเมนเบรกเกอร์ เพื่อจ่ายไฟให้กับเครื่องปรับอากาศและคอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์อื่นๆ โดยจัดแบ่งวงจรย่อยและจัดเฟสให้เหมาะสม

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์

13.2.3. ปรับปรุงระบบไฟฟ้าแสงสว่าง โดยรื้อถอนโคมไฟฟ้าเดิมและติดตั้งโคมไฟแบบตะแกรงก้างปลาแบบหลอดคู่ ใช้กับหลอดไฟ LED สำหรับทดแทนหลอดฟลูออเรสเซนต์ 36 W

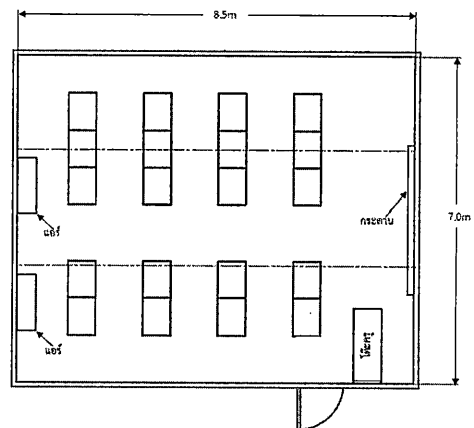
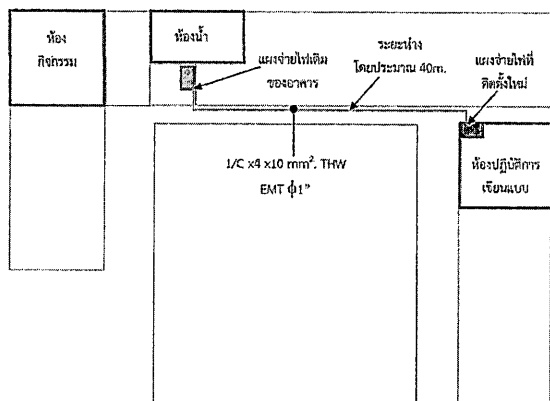
13.2.4. ติดตั้งเต้ารับแบบมีกราวด์สำหรับคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่างๆให้เพียงพอต่อการใช้งาน

13.2.5. เต้ารับต้องผ่านการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) และเป็นของแท้จากบริษัทผู้ผลิต

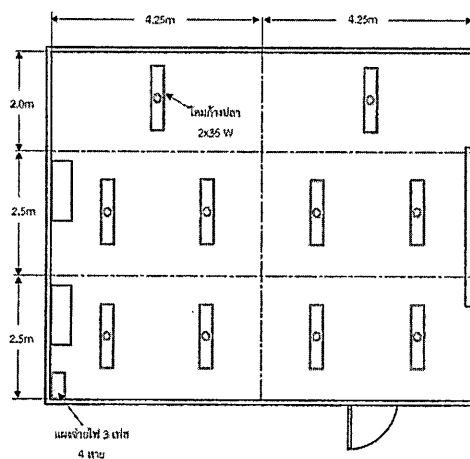
13.3. รายละเอียดอื่นๆ

13.3.1. ผู้เสนอราคาจะดำเนินการติดตั้งระบบให้ใช้งานได้และปลอดภัยต่อการใช้งาน

13.3.2. รูปแบบการติดตั้งไฟฟ้ากำลังและการจัดวางโต๊ะคอมพิวเตอร์ ดังรูป



13.3.3. ตำแหน่งการติดตั้งดวงโคมแสงสว่างดังรูป



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์

14. ติดตั้งม่านปรับแสง กระดานไวท์บอร์ด และป้ายชื่อห้องเรียน

14.1. รายละเอียดทั่วไป

14.1.1. ติดตั้งม่านปรับแสงแนวตั้ง ในส่วนผนังห้องที่เป็นกระจก ติดตั้งกระดานไวท์บอร์ด และป้ายชื่อห้องเรียน

14.2. รายละเอียดทางเทคนิค

14.2.1. เป็นม่านปรับแสงแนวตั้ง ที่มีความคงทนต่อแสงแดดได้ดี

14.2.2. ติดตั้งโดยใช้รางอะลูมิเนียม

14.2.3. มีระบบการเก็บใบม่านและปรับใบ ควบคุมการปรับแสงและเก็บใบม่านด้วยเชือกไนลอนและโซ่บอลพลาสติก

14.2.4. ติดตั้งกระดานไวท์บอร์ดขนาดไม่น้อยกว่า 120 X 240 เซนติเมตร แบบมีขอบอะลูมิเนียม

14.2.5. จัดทำและติดตั้งป้ายชื่อห้องเรียน “ห้องปฏิบัติการเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์” ขนาดไม่น้อยกว่า 80 X 20 เซนติเมตร

14.3. รายละเอียดอื่นๆ

14.3.1. ผู้เสนอราคาจะดำเนินการติดตั้งให้ใช้งานได้และปลอดภัยต่อการใช้งาน

15. ชุดเครื่องเสียง

15.1. รายละเอียดทั่วไป

15.1.1. ประกอบด้วยเครื่องขยายเสียง ลำโพง 1 คู่ และชุดไมโครโฟนไร้สายแบบคู่

15.2. รายละเอียดทางเทคนิค

15.2.1. มีเครื่องขยายเสียง ขนาดไม่น้อยกว่า 30 W + 30 W RMS

15.2.2. มีช่องต่อสัญญาณไมโครโฟนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

15.2.3. มีช่องต่อสัญญาณเสียงจากภายนอกแบบสเตอริโอ ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

15.2.4. มีชุดไมโครโฟนไร้สายย่าน UHF แบบคู่

15.2.5. มีลำโพง 1 คู่ รองรับกำลังไม่น้อยกว่ากำลังของเครื่องขยายเสียง

15.3. รายละเอียดอื่นๆ

15.3.1. ผู้เสนอราคาจะดำเนินการติดตั้งชุดเครื่องเสียงและตู้ลำโพงพร้อมต่อการใช้งาน