

## รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. รายการ ห้องเรียนอัจฉริยะ (Smart Classroom)

2. จำนวนที่ต้องการ 2 ห้อง

3. งบประมาณ 1,500,000 บาท

4. ห้องเรียนอัจฉริยะ (Smart Classroom) จำนวน 2 ห้อง

วงเงินห้องละ 750,000 บาท จำนวน 2 ห้อง รวมเป็นเงินทั้งสิ้น 1,500,000 บาท โดยผู้ขายจะต้องดำเนินการส่งมอบและติดตั้งครุภัณฑ์และอุปกรณ์ให้เหมือนกันทั้ง 2 ห้อง ซึ่งในแต่ละห้องประกอบด้วย ครุภัณฑ์และอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

4.1 กระดานสอน Interactive Touch Screen ขนาดไม่น้อยกว่า 75 นิ้ว จำนวน 1 ชุด วงเงิน 217,500 บาท

4.2 ซอฟต์แวร์ขีดเขียน eMarker หรือ Highlighter ที่เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับตัวเครื่อง รองรับการติดตั้ง การติดตั้งบนระบบปฏิบัติการ Windows ได้เป็นอย่างดี และมีลิขสิทธิ์ถูกต้อง จำนวน 1 License วงเงิน 3,500 บาท

4.3 ซอฟต์แวร์ขีดเขียน IWB ที่เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับตัวเครื่อง รองรับการติดตั้ง บนระบบปฏิบัติการ Windows ได้เป็นอย่างดี และมีลิขสิทธิ์ถูกต้อง จำนวน 1 License วงเงิน 7,000 บาท

4.4 เครื่องคอมพิวเตอร์ชนิด OPS Computer จำนวน 1 เครื่อง วงเงิน 22,000 บาท

4.5 สื่อการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ จำนวน 1 License วงเงิน 15,000 บาท

4.6 เครื่องคอมพิวเตอร์ All In One สำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 ชุด วงเงิน 23,000 บาท

4.7 ชุดควบคุมสัญญาณภาพและถ่ายทอดสด จำนวน 1 เครื่อง วงเงิน 105,000 บาท

4.8 ฐานหมุนกล้องติดตามครูผู้สอนอัตโนมัติ จำนวน 1 เครื่อง วงเงิน 108,000 บาท

4.9 กล้องวิดีโอสำหรับประชุมทางไกล จำนวน 1 เครื่อง วงเงิน 30,000 บาท

4.10 เครื่องฉายภาพสามมิติ Visualizer จำนวน 1 ชุด วงเงิน 16,000 บาท

4.11 ไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 8,500 บาท

4.12 ไมโครโฟนไร้สายแบบหนีบปกเสื้อ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 8,500 บาท

4.13 เครื่องขยายเสียง จำนวน 1 ชุด วงเงิน 10,000 บาท

4.14 ลำโพง แบบติดเพดานหรือติดผนัง จำนวน 4 ชุด วงเงิน 8,000 บาท

4.15 โต๊ะสำหรับอาจารย์ผู้สอน จำนวน 1 ชุด วงเงิน 4,500 บาท

4.16 เก้าอี้สำหรับอาจารย์ผู้สอน จำนวน 1 ชุด วงเงิน 4,000 บาท

4.17 โต๊ะกลุ่มแบบมีล้อ พับเก็บได้ สำหรับผู้เรียน ขนาด 5-6 ที่นั่ง จำนวน 6 ชุด วงเงิน 36,000 บาท

4.18 เก้าอี้ 4 ขา แบบมีล้อ สำหรับผู้เรียน จำนวน 30 ชุด วงเงิน 80,700 บาท

4.19 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L2 Switch) ขนาด 16 ช่อง จำนวน 1 ชุด วงเงิน 2,800 บาท

4.20 ตู้สำหรับจัดเก็บเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ Wall Rack 9U จำนวน 1 ชุด วงเงิน 8,000 บาท

4.21 งานติดตั้งม่านทึบแสง จำนวน 1 ชุด วงเงิน 12,000 บาท

4.22 งานติดตั้งระบบ จำนวน 1 งาน วงเงิน 20,000 บาท

## 5. คุณสมบัติเฉพาะ (specification)

ห้องเรียนอัจฉริยะ (Smart Classroom) จำนวน 2 ห้อง ซึ่งในแต่ละห้องประกอบด้วย ครุภัณฑ์และอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

### 5.1 กระดานสอน Interactive Touch Screen ขนาดไม่น้อยกว่า 75 นิ้ว จำนวน 1 ชุด

#### คุณลักษณะพื้นฐาน

- มีขนาดของหน้าจอไม่น้อยกว่า 75 นิ้ว และเป็นหลอดภาพแบบ TFT LCD with LED back lighting
- รองรับระบบสัมผัสไม่น้อยกว่า 20 Touch Finger
- รองรับ Touch PC Interface ชนิด USB 2.0 (Full Speed) HID Compliant (Plug & Play)
- มีช่องสัญญาณ Touch Interface แบบ USB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- พื้นผิวของกระจก Glass Surface เป็นชนิด Tempered Glass / Anti-glare Glass หรือเทียบเท่า
- รองรับการทำงาน Touch Supported OS ในระบบปฏิบัติการ Windows, Mac, Linux และ Android
- มีความละเอียดจอภาพ Resolution ไม่น้อยกว่า 4K UHD (3840 x 2160)
- มีความสว่างหน้าจอ Brightness (Average) ไม่น้อยกว่า 350 nit หรือ cd/m2
- มีค่า Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 4000:1
- มีค่า Colors Depth ไม่น้อยกว่า 1.07 Billion Colors
- มีค่า Life Time (Average) ไม่น้อยกว่า 50,000 hrs
- มีมุมมองด้านข้าง Viewing Angle ไม่ต่ำกว่า 178:178 องศา
- มีค่าการตอบสนองของภาพ Response Time (G-to-G) ไม่เกิน 8 ms
- มีลำโพงขนาดไม่น้อยกว่า 10W จำนวน 2 หน่วย
- มีช่องสัญญาณ Input Interface แบบ HDMI จำนวน 2 ช่อง
- มีช่องสัญญาณ Input Interface แบบ USB จำนวน 2 ช่อง
- มีช่องสัญญาณ Input Interface แบบ VGA จำนวน 1 ช่อง
- มีช่องสัญญาณ Input Interface แบบ Audio จำนวน 1 ช่อง
- มีช่องสัญญาณ Input Interface แบบ RJ 45 จำนวน 1 ช่อง
- มีช่องสัญญาณ Output Interface แบบ VGA จำนวน 1 ช่อง
- สามารถใช้งานได้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 100 - 240VAC, 50/60Hz
- มีปากกาที่ใช้ในการเขียนบนหน้าจอและรีโมทควบคุม
- มีระบบ BUILD-IN ANDROID มากับตัวเครื่องและเป็น Version Android 6.0 เป็นอย่างน้อย โดยมีหน่วยความจำ Memory (RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB และหน่วยความจำภายใน Storage มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB และรองรับการเชื่อมต่อ Wireless connection WiFi 802.11 a/b/g/n/ac, 2.4Ghz และ 5Ghz
- รองรับการทำงานเชื่อมต่อ Wireless display ชนิด Support build in wireless display บนระบบปฏิบัติการได้แก่ Windows, Mac, IOS, Android ในรูปแบบ 2- Way communication ได้เป็นอย่างดี

- ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ ไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

## 5.2 ซอฟต์แวร์ขีดเขียน eMarker หรือ Highlighter ที่เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับตัวเครื่อง รองรับการติดตั้งบนระบบปฏิบัติการ Windows ได้เป็นอย่างดี และมีลิขสิทธิ์ถูกต้อง จำนวน 1 License

### คุณลักษณะพื้นฐาน

- รองรับการเชื่อมต่อแบบ Multi-Sharing หรือ Two-Way Sharing
- รองรับการใช้งาน Features ได้แก่ Annotating PDF & Powerpoint files, Easy sharing with eNote Flip-Chart & mobile device, Detecting pen/eraser, Save as PDF, email & mobile sharing และ Voting ได้เป็นอย่างดี
- มีเครื่องมือ Presentation Function ได้แก่ Pointer, Smart Gesture, Marker, Highlighter, Color, Eraser, Page Up, Page Down, Screen Capture และ Save เป็นอย่างน้อย
- มีเครื่องมือ eMarker Flip Chart ที่มี Functions รองรับการใช้งานดังนี้
  - Minimize the tool bar
  - Switch to desktop
  - Write in the writing area
  - Change the writing color
  - Erase the unwanted drawing
  - Clear current page
  - Back Page
  - Next Page
  - Showing Grid
  - Add Page
  - Delete current drawing
  - Save as PDF
  - Able / unable to Share
  - Scan to log in eNote App
  - Show No. of people in the session
  - Connect / Not Connect
- รองรับการงานเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ปลายทาง Application และรองรับการติดตั้งในระบบ Android OS และ IOS ได้จาก App Store หรือ .apk file, ipa file ได้เป็นอย่างดี
- รองรับการเชื่อมต่อโดยการ scan the QR code หรือการใส่ Session ID ได้เป็นอย่างดี

- ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ ไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

### 5.3 ซอฟต์แวร์ขีดเขียน IWB ที่เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับตัวเครื่อง รองรับการติดตั้ง บนระบบปฏิบัติการ

Windows ได้เป็นอย่างน้อย และมีลิขสิทธิ์ถูกต้อง จำนวน 1 License

#### คุณลักษณะพื้นฐาน

- มีเครื่องมือ Functions in File ได้แก่ Exit, Export, Import Document, New Document, Open Document, Print, Print Preview, Save, Save As, Save As Template และ Send Mail ได้เป็น อย่างน้อย
- มีเครื่องมือ Functions in Edit ได้แก่ Clear Page, Clone, Copy, Cut, Delete Selected, Paste, Undo Redo, Reset Page และ Select All ได้เป็นอย่างน้อย
- มีเครื่องมือ Functions in Media ได้แก่ Insert 3D Insert Audio, Insert Blank Page Insert Flash, Insert Formula Insert Image, Insert Internet Image Insert Movie, Insert Table และ Insert Web Browser ได้เป็นอย่างน้อย
- มีเครื่องมือ Functions in Tools ได้แก่ Calculator, Camera, Movie Player, Compass, Curtain, Enlarge, Math Function, Protractor, Ruler, Screen Capture, Screen Record, Soft Keyboard, Spotlight, Timer, Tools Triangle, Vote และ Text Speaker ได้เป็นอย่างน้อย
- มีเครื่องมือ Functions in Draw ได้แก่ Hand Writing, High Lighter, Isosceles Triangle, Line, Marker, Obtuse Triangle, Parallelogram, Acute Triangle, Crayon, Laser Pen, Circle, Diamond, Ellipse, Small Eraser, Middle Eraser, Large Eraser, Object Eraser, Magic Pen, Smart Pen, Text, Trapezoid Tapered, Sphere, Prism, Cuboid และ Cylinder ได้เป็นอย่างน้อย
- มีเครื่องมือ Pen Tool ได้แก่ Marker, Hand Writing Marker, High Lighter, Crayon, Laser Pen, Magic Pen และ Smart Pen ได้เป็นอย่างน้อย
- มีเครื่องมือ Functions of Navigation Bar ได้แก่ View Page List, View Gallery, Add Page, Inter-Vote, Google Photo, Next Page, View Property Bar, Previous Page, eNote Apps, Google Trimble 3D Warehouse, Clear Page และ Change Position ได้เป็นอย่างน้อย
- รองรับการทำงานเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ปลายทาง eNote Flip Chart ซึ่งรองรับการติดตั้งในระบบ Android OS และ IOS ได้จาก App Store หรือ .apk file, ipa file ได้เป็นอย่างน้อย
- รองรับการเชื่อมต่อโดยการ Scan the QR code หรือการใส่ Session ID ได้เป็นอย่างน้อย
- รองรับการใช้งาน Full Screen Mode เพื่อพื้นที่การวาดภาพที่ใหญ่ขึ้น (Toggle on the full screen mode for a larger drawing area.)
- มีเครื่องมือ Library ได้แก่ 2D images และ 3D model ได้เป็นอย่างน้อย
- เครื่องมือ Library 3D model มี Content ได้แก่ Animal, Biology และ Camera ได้เป็นอย่างน้อย

- ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ ไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

#### 5.4 เครื่องคอมพิวเตอร์ชนิด OPS Computer จำนวน 1 เครื่อง

##### คุณลักษณะพื้นฐาน

- มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกา พื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.0 GHz และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง จำนวน 1 หน่วย
- หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 6 MB
- มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
- มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือ ดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1TB หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย
- รองรับระบบเครือข่ายไร้สาย Wireless IEEE 802.11 b/g/n/ac และ Bluetooth
- มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- มีพอร์ต USB จำนวนไม่น้อยกว่า 3 พอร์ต
- หากเป็น Mini pc แบบติดตั้งภายนอกต้องมีพอร์ต HDMI หรือ Mini HDMI 2.0 หรือ Display port จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
- มีพอร์ต Audio Headphone/Microphone jack จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
- มีแป้นพิมพ์และเมาส์ชนิด Wireless จำนวน 1 ชุด
- ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ ไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

#### 5.5 สื่อการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ จำนวน 1 License

##### คุณลักษณะพื้นฐาน

- สื่อการเรียนการสอนภาษาอังกฤษมัลติมีเดียที่ใช้ได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยผ่านระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ตในลักษณะ Web Based ที่ผู้เรียนรู้สามารถเข้าเรียนรู้ได้ด้วยตนเองทุกสถานที่และทุกเวลา
- สื่อการเรียนการสอนรองรับอุปกรณ์การใช้งานได้หลากหลาย ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์, แมคอินทอช, สมาร์ทโฟน, แท็บเล็ต ทั้งระบบปฏิบัติการ Windows, IOS และ Android
- เป็นสื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับผู้ที่ต้องการเรียนรู้ภาษาอังกฤษโดยมีเนื้อหาครอบคลุมทักษะ การฟัง การพูด การอ่าน การเขียน ไวยากรณ์ และคำศัพท์ และมีบทเรียนที่ครอบคลุมถึงการเขียน อีเมลล์และเรียงความ เป็นอย่างน้อย

- สื่อการเรียนการสอนมีลักษณะของเนื้อหาบทเรียนที่เป็นมาตรฐาน เช่น การฟังเพื่อความเข้าใจ การพูด ออกความคิดเห็น การพูดโต้ตอบ การอ่านเพื่อความเข้าใจ การเขียนเรียงความ เทคนิคการใช้ ไวยากรณ์ และรูปแบบของคำศัพท์ ในสถานการณ์ที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน เป็นอย่างน้อย
- เนื้อหาบทเรียนหลัก (Core Content) สอดคล้องตามมาตรฐาน CEFR ครอบคลุมระดับความยากง่าย สามารถเลือกได้ในระดับ A1, A2, B1, B2, C1 โดยมีเอกสารเชิงวิชาการอย่างละเอียด อิงข้อมูลจาก หน่วยงานที่น่าเชื่อถือระดับสากล
- เนื้อหาบทเรียนหลักมีจำนวนไม่น้อยกว่า 500 บทเรียน เป็นอย่างน้อย
- เนื้อหาบทเรียนหลัก (Core Content) เช่น บทเรียน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบในสื่อการเรียน การสอนสามารถเพิ่มเติมและปรับเปลี่ยนได้ตามแผนการสอนของผู้สอน และความสามารถรายบุคคลของผู้เรียน
- สื่อการเรียนการสอนมีเนื้อหาหลักสูตรที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน SCORM 2004 3rd Edition จาก องค์กร Advanced Distributed Learning สำหรับระบบของซอฟต์แวร์การเรียนการสอนที่เป็น มาตรฐานสากล โดยมีเอกสารอ้างอิง
- เนื้อหาบทเรียนเสริม (Extra Content) ที่แยกไว้อย่างชัดเจน เช่น เกมคำศัพท์ นิตยสารเสริมการอ่าน การใช้สำนวนภาษา กระดาษเสริมการเขียน เป็นอย่างน้อย โดยมีเนื้อหาเพิ่มเติมที่อัปเดตอยู่เสมอ เช่น ทุกๆ 7 วัน หรือทุกๆ 1 เดือน
- เนื้อหาบทเรียนเสริม (Extra Content) สามารถปรับระดับความยากง่ายของบทเรียนได้ไม่ต่ำกว่า 3 ระดับ เช่น ระดับพื้นฐาน ระดับชั้นกลาง และระดับชั้นสูง เป็นต้น
- สื่อการเรียนการสอนมีระบบสนับสนุนและคอยช่วยเหลือผู้เรียน เช่น ระบบประเมินเสียงอัตโนมัติ, ระบบให้คำแนะนำการทำแบบฝึกหัด, ระบบวิเคราะห์การเขียนเรียงความ ระบบสร้างแผนการเรียนรู้ เป็นต้น
- ในแบบฝึกหัดที่เกี่ยวข้องกับไวยากรณ์ สื่อการเรียนการสอนจะแสดงปุ่มข้อมูลเพื่อให้ผู้เรียนคลิกเข้าไป อ่านคำอธิบายไวยากรณ์ที่สอดคล้องกับแบบฝึกหัดนั้น ๆ
- สื่อการเรียนการสอนมีดิคชันนารีอยู่ในตัวสื่อการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสามารถคลิกดูความหมาย ภาษาไทยและการออกเสียงของคำศัพท์ได้ และสามารถฟังการออกเสียงได้ทั้งสำเนียงการออกเสียง แบบอังกฤษและแบบอเมริกัน
- สื่อการเรียนการสอนมีแบบฝึกทักษะในรูปแบบของกิจกรรมเพื่อการเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ ที่ สอดคล้องกับเนื้อหา ในระดับความยากต่าง ๆ กัน
- สื่อการเรียนการสอนมีระบบให้ผู้เรียนฝึกการออกเสียงโดยการพูดตอบคำถาม พูดโต้ตอบกับระบบ และการออกเสียงตามระบบ เป็นต้น
- สื่อการเรียนการสอนสามารถวิเคราะห์และให้คะแนนประโยคที่ผู้เรียนฝึกออกเสียงโดยแสดงเป็นแถบสี ต่างๆ เพื่อให้ง่ายต่อการสังเกต และมีระบบให้ผู้เรียนส่งไฟล์เสียงให้ผู้สอน เพื่อรับการประเมินเพิ่มเติม

- สื่อการเรียนการสอนมีระบบที่สามารถให้ผู้สอนให้คะแนนการฝึกพูดผ่านระบบได้โดยตรง มีเมนูที่สามารถให้ผู้สอนสามารถปรับเปลี่ยน และเพิ่มเนื้อหาแบบฝึกหัด และแบบทดสอบเข้าไปในระบบผู้เรียนได้ ตามแผนการสอน และตามความสามารถของผู้เรียน
- มีระบบสนับสนุนกิจกรรมการฝึกทักษะการเขียนที่หลากหลายแบบฝึกหัด เครื่องมือวิเคราะห์การเขียนแบบอัตโนมัติ โดยให้คำอธิบายและคำแนะนำการเขียน เกี่ยวกับบริบทการเขียน การสะกดคำ ไวยากรณ์ และคำศัพท์ที่ผู้เรียนเลือกใช้ และผู้เรียนสามารถส่งเรียงความไปที่ระบบผู้สอน เพื่อรับการประเมินเพิ่มเติม
- ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ ไทยโดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

## 5.6 เครื่องคอมพิวเตอร์ All In One สำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 ชุด

### คุณลักษณะพื้นฐาน

- มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก 4 core) โดย มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐาน ไม่น้อยกว่า 2.2 GHz จำนวน 1 หน่วย
- หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาด ไม่น้อยกว่า 6 MB
- มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
- มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย
- มี DVD-RW หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวน 1 หน่วย
- มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- มีจอแสดงภาพในตัว และมีขนาดไม่น้อยกว่า 21 นิ้ว ความละเอียดแบบ FHD (1920x1080)
- สามารถใช้งาน Wi-Fi (IEEE 802.11b, g, n, ac) และ Bluetooth

## 5.7 ชุดควบคุมสัญญาณภาพและถ่ายทอดสด จำนวน 1 เครื่อง

### คุณลักษณะพื้นฐาน

- เครื่องสลับภาพ, บันทึก และ สตรีมมิ่งถ่ายทอดสดออกเน็ตได้ในเครื่องเดียว โดยไม่ต้องเพิ่มอุปกรณ์เสริม
- มีช่องสัญญาณวิดีโอขาเข้าแบบ HDMI x 4 ช่อง และ ช่องสัญญาณขาออกแบบ HDMI x 2 ช่องเป็นอย่างน้อย
- ช่องสัญญาณวิดีโอขาเข้าทั้ง 4 ช่อง สามารถเลือกจาก HDMI , IP Stream และไฟล์จาก USB Drive ได้
- รองรับความละเอียด 1080p@60Hz

- มีช่องสัญญาณเสียงแบบ Analog Audio Mini Jack ขาเข้า x 4 ช่อง และขาออก 1 ช่อง เป็นอย่างน้อย
- ช่องสัญญาณวิดีโอขาเข้าสามารถเลือกแหล่งเสียงที่รวมมากับตัวสัญญาณ หรือเลือกจากภายนอก (Analog Audio) ได้
- มีช่องต่อ USB3.0 x 1 ช่อง และ USB2.0 x 2 ช่อง เป็นอย่างน้อย
- มีช่องต่อ Ethernet x 1 ช่อง และช่องต่อ RS232/RS485 x 1 ช่อง
- มีปุ่มกดหน้าเครื่องเพื่อสั่งบันทึก, จับภาพนิ่ง, ถ่ายทอดสด, สลับสัญญาณขาเข้าและรูปแบบ PGM
- ตั้งค่าและควบคุมการทำงานผ่าน Web Browser และ USB คีย์บอร์ด เม้าส์ ที่ต่อตรงกับตัวเครื่องได้
- สลับช่องสัญญาณ และรูปแบบการแสดงผล (PGM) แบบ FULL, QUAD, PIP, POP โดยไม่ปรากฏภาพตำราหว่างสลับ
- สามารถบันทึกวิดีโอและจับภาพนิ่ง เฉพาะ PGM หรือ PGM พร้อมแยกแต่ละช่องสัญญาณขาเข้า ลง USB External HDD ได้
- ไฟล์วิดีโอบันทึกเป็น MP4 ,AVI ,TS ,MOV และไฟล์ภาพนิ่ง JPEG, BMP เป็นอย่างน้อย
- สามารถถ่ายทอดสดออกเน็ตเฉพาะ PGM หรือ PGM และแยกแต่ละช่องสัญญาณขาเข้าได้ โดยรองรับโปรโตคอล RTMP/RTSP/HLS/TS
- สามารถตั้งค่าล่วงหน้า เพื่อซ่อนตัวหนังสือหรือรูปภาพที่ PGM หรือแยกแต่ละช่องสัญญาณได้
- ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ ไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

## 5.8 ฐานหมุนกล้องติดตามครูผู้สอนอัตโนมัติ จำนวน 1 เครื่อง

### คุณลักษณะพื้นฐาน

- มีระยะการติดตามเซ็นเซอร์ไกลสูงสุด 12 เมตร
- รองรับติดตั้งกับกล้องทั่วไปได้ ที่มีเกลียวยึดกล้องขนาด 1/4" 20 UNC เช่น กล้อง compact, กล้อง camcorder, กล้อง CCTV, กล้องแบบ HD SDI และ กล้อง Network camera เป็นต้น
- รองรับโหมดควบคุมทั้งแบบอัตโนมัติ ด้วยเซ็นเซอร์ และ ควบคุมด้วยตนเองผ่าน web browser
- รองรับควบคุมผ่าน Joystick control ทางช่อง RS485 ด้วยโปรโตคอลมาตรฐาน Pelco-D/P
- หมุนซ้ายขวาได้ 355 องศา และก้มเงยได้ 60 องศา
- บันทึกตำแหน่งกล้องได้สูงสุด 15 preset

## 5.9 กล้องวิดีโอสำหรับประชุมทางไกล จำนวน 1 เครื่อง

### คุณลักษณะพื้นฐาน

- ใช้ 1/2.8" CMOS 2.16MP เซ็นเซอร์ ที่รองรับความละเอียดสูงสุดถึง 1080p30Hz Video output
- 10X Optical Zoom และมีค่า Field of view (FOV) 62.2°-7.08°
- บีบอัดวีโอในรูปแบบ MJPEG/H.264
- รองรับมาตรฐาน UVC protocol ช่วยให้ไม่ต้องลง Driver ใด ๆ
- มี 1 Audio In/Out



- มีช่อง HDMI และ USB video output interface
- มี Advanced 2D/3D ควบคุมสัญญาณรบกวนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- ควบคุมกล้องได้ผ่าน RS232 และ Remote control
- ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

#### 5.10 เครื่องฉายภาพสามมิติ Visualizer จำนวน 1 ชุด

##### คุณลักษณะพื้นฐาน

- เป็นเครื่องถ่ายภาพต้อสัญญาณภาพจากวัตถุ 3 มิติ फिल्मเนกาตีฟ फिल्मสไลด์
- แผ่นใส หนังสือ เป็นอย่างน้อย
- อุปกรณ์สร้างสัญญาณภาพแบบ CCD หรือ CMOS ขนาดไม่ต่ำกว่า 1/3 นิ้ว
- สามารถใช้งานร่วมกับโทรทัศน์ วีดีโอ โปรเจคเตอร์ คอมพิวเตอร์ เป็นอย่างน้อย
- ให้ความละเอียด (Resolution) ไม่ต่ำกว่า 850,000 Pixels
- มีระบบการซูมภาพไม่น้อยกว่า 16 x (2 x Optical , 8 x Digital)
- มีไฟส่องสว่างด้านบนสองข้าง และมีไฟส่องสว่างด้านล่าง ชนิด LED
- มีช่องต่อสัญญาณ Input/output อย่างน้อย RGB x 2 ,S-Video x 1 ,Video x 1 ,USB และ RS-232
- สินค้ามีการรับประกันคุณภาพ อะไหล่ และบริการเป็นเวลาอย่างน้อย 1 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบงาน
- ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

#### 5.11 ชุดเครื่องเสียงพร้อมไมโครโฟนไร้สาย จำนวน 1 ชุด

##### คุณลักษณะพื้นฐาน

- ไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ
- ใช้งานความถี่ในช่วงระหว่าง 690 - 950 MHz
- สามารถเลือกความถี่ในตัวได้ไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณ
- ความถี่ตอบสนองไม่น้อยกว่า 80 Hz – 16,000 Hz
- มีการแสดงสถานะแบตเตอรี่ แบบ LED
- ใช้แบตเตอรี่รีชาร์จขนาดไม่น้อยกว่า 8 โวลท์ระยะเวลาการใช้งานไม่น้อยกว่า 7 ชั่วโมง
- สามารถใช้งานได้ในระยะไม่น้อยกว่า 90 เมตรในที่โล่งแจ้ง

#### 5.12 ไมโครโฟนไร้สายแบบหนีบปกเสื้อ จำนวน 1 ชุด

##### คุณลักษณะพื้นฐาน

- ไมโครโฟนไร้สายแบบหนีบปกเสื้อ
- ใช้งานความถี่ในช่วงระหว่าง 690 - 950 MHz
- สามารถเลือกความถี่ในตัวได้ไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณ
- ความถี่ตอบสนองไม่น้อยกว่า 60 Hz – 16,000 Hz

- มีการแสดงสถานะแบตเตอรี่ แบบ LED
- ใช้แบตเตอรี่ขนาดไม่น้อยกว่า 8 โวลต์ ระยะเวลาใช้งานไม่น้อยกว่า 7 ชั่วโมง
- สามารถใช้งานได้ในระยะไม่น้อยกว่า 90 เมตรในที่โล่งแจ้ง

### 5.13 เครื่องขยายเสียง จำนวน 1 ชุด

#### คุณลักษณะพื้นฐาน

- เป็นเครื่องขยายเสียงและผสมสัญญาณเสียงกำลังขยายไม่น้อยกว่า 120 วัตต์
- สามารถต่อไมโครโฟนได้ไม่น้อยกว่า 3 ช่องและมีช่อง AUX ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- มีวอลลุ่มปรับระดับเสียงอิสระแต่ละช่อง
- สามารถปรับเสียงทึม +10 dB ที่ 100Hz และเสียงแหลมที่ +10 kHz
- ตอบสนองความถี่ไม่น้อยกว่า 50-20,000 Hz
- สามารถต่อบันทึกเทปได้ Record : 0dB,600 ohms ,Unbalanced
- ช่องต่อกับลำโพงใช้ได้ทั้งแบบ High Impedance 100V,70V และแบบ Low Impedance 4 ohms
- อัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน Over 60 dB
- มีค่าความเพี้ยน ( Distortion ) Under 1% ที่ 1 kHz
- มีระบบตัดสัญญาณเสียงที่ช่อง Mic 1 ซึ่งจะตัดสัญญาณ Input ตัวอื่นเมื่อระบบทำงาน
- ช่อง Mic 1 สามารถเลือกใช้ Phantom Power สำหรับใช้กับไมโครโฟนชนิด Condenser ได้
- มีไฟแสดงสถานะการทำงานอยู่ที่หน้าเครื่อง
- สามารถใช้ได้ทั้งระบบไฟ AC และ DC
- ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อ จัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

### 5.14 ลำโพง แบบติดเพดานหรือติดผนัง จำนวน 4 ชุด

#### คุณลักษณะพื้นฐาน

- ลำโพงติดเพดานขนาดไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว ชนิด Coaxial 2-way หรือชนิด 2 ทาง
- รองรับค่าความต้านทาน 100V LINE เท่ากับ 15W และ 70V LINE เท่ากับ 15W
- รองรับ Sound Pressure Level ไม่น้อยกว่า 96 dB
- รองรับการตอบสนองความถี่เสียง Frequency Response เท่ากับ 45-20,000 Hz
- ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อ จัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

### 5.15 โต๊ะสำหรับอาจารย์ผู้สอน จำนวน 1 ชุด

#### คุณลักษณะพื้นฐาน

- โต๊ะทำงานหน้าโต๊ะเป็นเมลามีน หรือ PVC หรือ ลามิเนต ขาโต๊ะทำจากเหล็ก
- ขนาดโต๊ะไม่น้อยกว่า 110 x 55 x 70 cm (กว้าง x ยาว x สูง)

### 5.16 เก้าอี้สำหรับอาจารย์ผู้สอน จำนวน 1 ชุด

#### คุณลักษณะพื้นฐาน

- เก้าอี้ 5 ขา ทำด้วยหนัง PU หรือ ผ้า หรือ ตาข่าย
- สามารถปรับสูงต่ำได้

### 5.17 โต๊ะกลุ่มแบบมีล้อ พับเก็บได้ สำหรับผู้เรียน ขนาด 5-6 ที่นั่ง จำนวน 6 ชุด

#### คุณลักษณะพื้นฐาน

- โต๊ะกลุ่มแบบมีล้อ หน้าโต๊ะเป็นเมลามีน หรือ PVC หรือ ลามิเนต ขาโต๊ะทำจากเหล็ก
- ขนาดโต๊ะไม่น้อยกว่า 170 x 70 x 70 cm (กว้าง x ยาว x สูง)

### 5.18 เก้าอี้ 4 ขา แบบมีล้อ สำหรับผู้เรียน จำนวน 30 ชุด

#### คุณลักษณะพื้นฐาน

- เก้าอี้แบบมีล้อ 4 ขา ขาทำจากเหล็ก
- สามารถพับเก็บได้
- เบาะหุ้มด้วยหนัง PU หรือ ผ้า หรือ ตาข่าย
- ทำด้วยหนัง PU หรือ ผ้า หรือ ตาข่าย

### 5.19 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L2 Switch) ขนาด 16 ช่อง จำนวน 1 ชุด

#### คุณลักษณะพื้นฐาน

- มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 2 ของ OSI Model
- มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
- มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง

### 5.20 ตู้สำหรับจัดเก็บเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ Wall Rack 9U จำนวน 1 ชุด

#### คุณลักษณะพื้นฐาน

- เป็นตู้ Rack ปิด ขนาด 19 นิ้ว 9U โดยมีความกว้างไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร ความลึกไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร และความสูงไม่น้อยกว่า 43 เซนติเมตร
- ผลิตจากเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีแบบชุบด้วยไฟฟ้า (Electro-galvanized steel sheet)
- มีช่องเสียบไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ช่อง
- มีพัดลมสำหรับระบายความร้อน ไม่น้อยกว่า 1 ตัว

### 5.21 งานติดตั้งม่านทึบแสง จำนวน 1 ชุด

#### คุณลักษณะพื้นฐาน

- ผ้าม่านสำเร็จรูปแบบทึบแสง
- เนื้อผ้าทำจากใยสังเคราะห์ผสม Polyester Polymer
- ขนาดไม่น้อยกว่า 5x2 เมตร (ยาว x สูง) สำหรับช่องกระจกหน้าต่าง

### 5.22 งานติดตั้งระบบ จำนวน 1 งาน

#### คุณลักษณะพื้นฐาน

#### 5.22.1 งานติดตั้งสายไฟฟ้าสำหรับ Outlet จำนวน 4 จุด

- สายไฟฟ้า ชนิด THW ขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 SQ.MM. จำนวนไม่น้อย 15 เมตร
- ปลั๊กไฟกราวด์คู่พร้อมฝา Plate จำนวน 4 ชุด
- รางเก็บสาย PVC จำนวนไม่น้อย 8 เมตร

#### 5.22.2 งานติดตั้งสายสัญญาณคอมพิวเตอร์ จำนวน 3 จุด

- สายสัญญาณ ชนิด UTP Cat6 จำนวนไม่น้อย 15 เมตร

#### 5.22.3 งานติดตั้งสายสัญญาณเสียง Audio จำนวน 2 จุด

- สาย Audio จำนวนไม่น้อย 10 เมตร

#### 5.22.4. งานติดตั้งสายสัญญาณภาพ HDMI จำนวน 3 จุด

- สาย HDMI ชนิด V1.4 ความยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร จำนวน 3 เส้น

## 6. รายละเอียดอื่น ๆ

- 6.1 กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 90 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย
- 6.2 ผู้ขายต้องทำการติดตั้งครุภัณฑ์ทั้งหมดในห้องเรียน จำนวน 2 ห้อง ให้พร้อมใช้งานในวันส่งมอบครุภัณฑ์
- 6.3 ผู้ขายต้องรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี นับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีมติตรวจรับครุภัณฑ์
- 6.4 ครุภัณฑ์ที่เสนอต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน

\*\*\*\*\*