ที่ ศธ ๐๖๒๗/ว ๒๓๑

สถาบันการอาชีวศึกษา
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๔
๖๓๒ ม.๔ ถนนวาริน-พิบูล
ตำบลบุ่งไหม อำเภอวารินชำราบ
จังหวัดอุบลราชธานี ๓๔๑๙๐

๒๐ มีนาคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเชิญร่วมประชาพิจารณ์คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยีผสานโลกเสมือน Augmented Reality จำนวน ๑ ชุด

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัย ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

สิ่งที่ส่งมาด้วย ประกาศและรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ จำนวน จำนวน ๑๓ แผ่น

ด้วย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๔ จะจัดซื้อชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยีผสานโลกเสมือน Augmented Reality สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๔ ตำบลบุ่งไหม อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน ๑ ชุด ในวงเงิน ๒,๕๐๐,๐๐๐ บาท (สองล้านห้าแสนบาทถ้วน) ตามรายละเอียดงบประมาณจำแนกตามงบรายจ่าย งบลงทุน ค่าครุภัณฑ์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๗ นั้น

ในการนี้ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๔ มีความประสงค์ให้บุคลากรในสถานศึกษา สถาบันการอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สถานประกอบการ และบุคคลทั่วไปที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ ได้ร่วมประชาพิจารณ์รายเอียด คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการเทคโนโลยีผสานโลกเสมือน Augmented Reality เพื่อให้ข้อเสนอแนะ และข้อทักท้วง ให้เกิดความเหมาะสม เปิดเผย มีความโปร่งใส ยุติธรรม คุ้มค่า และประหยัด หากผู้มีความประสงค์จะให้ข้อเสนอแนะ และข้อทักท้วง **ได้ระหว่างวันที่ ๒๐ มีนาคม ๒๕๖๗ ถึงวันที่ ๒๕ มีนาคม ๒๕๖๗ เวลา ๐๘.๓๐-๑๖.๓๐ น. ในวันและเวลาราชการ** โดยผู้ที่ต้องการเสนอแนะ วิจารณ์หรือมีความคิดเห็นต้องเปิดเผยชื่อและที่อยู่ของผู้ให้ข้อเสนอแนะ วิจารณ์หรือมีความคิดเห็น พร้อมลงนามรับรองเอกสารดังกล่าว โดยส่งเอกสารทางไปรษณีย์มายังสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๔

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ และพิจารณาดำเนินการต่อไป จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(นายลิขิต พลเหลา)
รักษาราชการแทน ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๔

งานพัสดุ สำนักงานผู้อำนวยการสถาบัน
โทร. ๐ ๔๕๒๑ ๐๖๙๑
E-mail : office@ivene๔.ac.th
สารบรรณอิเล็กทรอนิกส์ : สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๔

ประกาศสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๔
เรื่อง ประชาพิจารณ์รายละเอียด คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติเทคโนโลยีผสานโลกเสมือน
Augmented Reality จำนวน ๑ ชุด

ตามที่ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๔ จะจัดซื้อครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการเทคโนโลยีผสานโลกเสมือน Augmented Reality จำนวน ๑ ชุด ในวงเงิน ๒,๕๐๐,๐๐๐ บาท (สองล้านห้าแสนบาทถ้วน) ตามรายละเอียดงบประมาณจำแนกตามงบรายจ่าย งบลงทุน ค่าครุภัณฑ์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๗ ในการนี้ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๔ มีความประสงค์ให้บุคลากรในสถานศึกษา สถาบันการอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สถานประกอบการ และบุคคลทั่วไปที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ ได้ร่วมประชาพิจารณ์รายเอียด คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการเทคโนโลยีผสานโลกเสมือน Augmented Reality เพื่อให้ข้อเสนอแนะ และข้อทักท้วง ให้เกิดความเหมาะสม เปิดเผย มีความโปร่งใส ยุติธรรม คุ้มค่า และประหยัด หากผู้มีความประสงค์จะให้ข้อเสนอแนะ และข้อทักท้วง **ได้ระหว่างวันที่ ๒๐ มีนาคม ๒๕๖๗ ถึงวันที่ ๒๕ มีนาคม ๒๕๖๗ เวลา ๐๘.๓๐ - ๑๖.๓๐ น. ในวันและเวลาราชการ** หรือดูรายละเอียด ได้ที่ http://www.ivene๔.ac.th โดยผู้ที่ต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความคิดเห็นต้องเปิดเผยชื่อและที่อยู่ของผู้ให้ข้อเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความคิดเห็น พร้อมลงนามรับรองเอกสารดังกล่าว โดยส่งเอกสารทางไปรษณีย์ ส่งถึง : **สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๔ ที่อยู่เลขที่ ๖๓๒ หมู่ที่ ๔ ตำบลบุ่งไหม อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี ๓๔๑๙๐**

ประกาศ ณ วันที่ ๒๐ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๗

(นายลิขิต พลเหลา)
รักษาราชการแทน ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๔

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยีผสานโลกเสมือน Augmented Reality **งบประมาณ 2,500,000 บาท**

ห้องปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยีผสานโลกเสมือน Augmented Reality

ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.	จอภาพระบบสัมผัส ขนาดไม่น้อยกว่า 85 นิ้ว	จำนวน	1	เครื่อง
2.	เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับพัฒนาโปรแกรมพร้อมซอฟต์แวร์เขียน AR และฝึกอบรม	จำนวน	25	เครื่อง
3.	เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพาสำหรับพัฒนาโปรแกรมสำหรับผู้สอน	จำนวน	1	เครื่อง
4.	โต๊ะวางเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้เรียนพร้อมเก้าอี้	จำนวน	25	ชุด
5.	โต๊ะสำหรับผู้สอนพร้อมเก้าอี้	จำนวน	1	ชุด
6.	อุปกรณ์กระจายสัญญาณ	จำนวน	2	เครื่อง
7.	อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point)	จำนวน	2	เครื่อง
8.	เครื่องกระจายสัญญาณภาพไร้สาย	จำนวน	1	เครื่อง
9.	เครื่องปรับอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 36,000 BTU	จำนวน	2	เครื่อง
10.	เครื่องเสียงประจำห้องเรียน	จำนวน	1	ชุด
11.	ระบบไฟฟ้าและระบบเครือข่ายอีเธอร์เน็ต	จำนวน	1	ระบบ

(นายสวัสดิ์ ธงไชย)
ประธานกรรมการ

(นายสถิระ กาญจันดา)
กรรมการ

(นายชวินทร์ พลหาญ)
กรรมการและเลขานุการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยีผสานโลกเสมือน Augmented Reality งบประมาณ 2,500,000 บาท

1. จอภาพระบบสัมผัส ขนาดไม่น้อยกว่า 85 นิ้ว จำนวน 1 เครื่อง

1.1 รายละเอียดทั่วไป

1.1.1 เป็นจอภาพชนิด IPS LED Monitor หรือดีกว่า ที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 85 นิ้ว

1.1.2 ได้รับการรับรองมาตรฐาน (Certification) CB / NRTL / FCC Class "A" / CE / ErP เป็นอย่างน้อย

1.1.3 ศูนย์บริการต้องดำเนินธุรกิจภายใต้สำนักงานใหญ่เจ้าของผลิตภัณฑ์โดยไม่ใช่การแต่งตั้งเพื่อเป็นตัวแทน

1.1.4 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ที่มีสาขาในประเทศไทย

1.2 รายละเอียดทางเทคนิค

1.2.1 ชนิดของแผงหน้าจอแสดงภาพเป็นแบบ IPS Panel หรือดีกว่า

1.2.2 มีความละเอียดภาพระดับ 3,840 x 2,160 Pixel หรือดีกว่า

1.2.3 มีความสว่างของจอภาพ (Brightness) ไม่น้อยกว่า 350 cd/m²

1.2.4 มีอัตราความคมชัด Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 1,200:1

1.2.5 มุมมองภาพ ไม่น้อยกว่า 178 องศาในแนวนอน และไม่น้อยกว่า 178 องศาในแนวตั้ง

1.2.6 มีค่าความลึกของสี (Color Depth)ไม่น้อยกว่า 10bit หรือ 1.07Billion colors

1.2.7 มีค่าความเร็วในการแสดงภาพเคลื่อนไหว (Response Time) ไม่เกิน 8 ms (G to G)

1.2.8 หลอดภาพชนิดประหยัดพลังงาน Back Light Type ชนิด Direct หรือดีกว่า

1.2.9 จอภาพมีขนาดไม่น้อยกว่า 1957×1160×87 มิลลิเมตร

1.2.10 มีหน่วยความจุภายใน (Internal Memory) ไม่น้อยกว่า 32GB

1.2.11 จอภาพมีระบบประหยัดพลังงานโหมด Power off ไม่เกิน 0.5วัตต์

1.2.12 มีอัตราส่วนของภาพ (Screen Aspect Ratio) ไม่น้อยกว่า 16:9

1.2.13 สามารถสัมผัสพร้อมกันได้ ไม่น้อยกว่า 20 จุด

1.2.14 มีช่องต่อสัญญาณ HDMI IN ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

1.2.15 มีช่องต่อสัญญาณ HDMI OUT ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

1.2.16 มีช่องต่อสัญญาณ RS-232C IN ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

1.2.17 ช่องรับสัญญาณ IR Receiver ไม่น้อยกว่า 1 ช่องหรือเป็นชนิดติดตั้งภายใน (Built-in)

1.2.18 มีช่องต่อสัญญาณ RGB IN ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

1.2.19 มีช่องต่อสัญญาณ RJ45 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

1.2.20 มีช่องต่อสัญญาณชนิด USB 3.1 Type C แบบติดตั้งภายใน (Built-in)ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

1.2.21 มีช่องต่อสัญญาณชนิด USB 3.0 แบบติดตั้งภายใน (Built-in)ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

1.2.22 มีช่องต่อสัญญาณชนิด USB 2.0 แบบติดตั้งภายใน (Built-in)ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

1.2.23 มีช่องต่อสัญญาณชนิด OPS ชนิด Slot ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

1.2.24 มีช่องต่อสัญญาณชนิด USB Touch Out แบบติดตั้งภายใน (Built-in) ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

(นายสวัสดิ์ ธงไชย)	(นายสถิระ กาญจันดา)	(นายชวินทร์ พลหาญ)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการและเลขานุการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยีผสานโลกเสมือน Augmented Reality งบประมาณ 2,500,000 บาท

1.2.25 มีช่องต่อสัญญาณ AUDIO IN ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

1.2.26 มีช่องต่อสัญญาณ AUDIO OUT ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

1.2.27 มีช่องต่อสัญญาณ AUDIO OUT ชนิด Optical ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

1.2.28 มีลำโพงเป็นชนิดติดตั้งภายใน (build in) โดยมีกำลังขับ (Audio power) เท่ากับ 24W (12 x 2)

1.2.29 สามารถเปิดแสดงภาพใช้งานได้แบบต่อเนื่องถึง 16 ชั่วโมงต่อวัน หรือดีกว่า

1.2.30 สามารถควบคุมการทำงานได้ด้วย Remote Control แบบไร้สาย

1.2.31 มีค่ากระจกป้องกันการกระแทก(Protection Glass Thickness) 4T หรือดีกว่า

1.2.32 มีคค่าความแม่นยำในการขีดเขียน (Accuracy) ±2 มิลลิเมตร หรือดีกว่า

1.2.33 กระจกป้องกันการสะท้อนแสง (Protection Glass Transmission) มีค่า 87 เปอร์เซ็นต์ หรือดีกว่า

1.2.34 สนับสนุนฟังก์ชันการการทำงานสัญญาณไร้สาย Wi-fi

1.2.35 มีระบบปฏิบัติการชนิดติดตั้งภายใน Android 9.0 (Quad core A73) หรือดีกว่า

1.2.36 รองรับขนาดวัตถุสำหรับการสัมผัส Ø3 มิลลิเมตร หรือดีกว่า

1.2.37 สนับสนุนระบบปฏิบัติการชนิด Windows 7/8/10/WindowsXP/Linux/Mac/Android เป็นอย่างน้อย

1.2.38 สามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิ 0 – 40 องศาเซลเซียสเป็นอย่างน้อย

1.2.39 สามารถทำงานได้ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 10 – 90 เปอร์เซ็นต์เป็นอย่างน้อย

1.2.40 มีอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าในสภาวะสูงสุด ไม่เกิน 600 วัตต์

1.2.41 รองรับการทำงานร่วมกับช่องต่อสัญญาณภาพชนิด OPS

1.2.42 มีระบบจ่ายไฟให้กับ OPS ชนิดติดตั้งภายใน

1.2.43 มีสาย USB เพื่อรับและส่งผลการขีดเขียน ระยะไม่น้อยกว่า 5 เมตร

1.2.44 มีสายสัญญาณ HDMI ระยะไม่น้อยกว่า 3 เมตร

1.3 รายละเอียดอื่น ๆ

1.3.1 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ (อุปกรณ์ทั้งชุด) เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี (On-Site Service)

1.3.2 มีขาตั้งชนิดมีล้อเพื่อมีความแข็งแรงและสวยงาม

(นายสวัสดิ์ ธงไชย)
ประธานกรรมการ

(นายสถิระ กาญจันดา)
กรรมการ

(นายชวินทร์ พลหาญ)
กรรมการและเลขานุการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยีผสานโลกเสมือน Augmented Reality งบประมาณ 2,500,000 บาท

2. เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับพัฒนาโปรแกรมพร้อมซอฟต์แวร์ AR และการฝึกอบรม จำนวน 25 เครื่อง

2.1 รายละเอียดทั่วไป

2.1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอ ต้องมีประสิทธิภาพสูง มีตัวเครื่อง คีย์บอร์ดและเมาส์ อยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน โดยประทับตราเครื่องหมายการค้าไว้บนอุปกรณ์อย่างถาวรจากโรงงานผลิต

2.1.2 เป็นเครื่องใหม่ไม่เคยผ่านการนำไปสาธิต จัดแสดงนิทรรศการ หรือนำไปใช้งานมาก่อน

2.1.3 บริษัทผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ ที่มีสาขาในประเทศไทย พร้อมให้การรับรองบริการหลังการขาย โดยอ้างอิงเลขที่เอกสารเสนอราคา

2.2 รายละเอียดทางเทคนิค

2.2.1 เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ประเภทตั้งโต๊ะแบบ Tower หรือ All in One

2.2.2 มีจอภาพขนาดไม่น้อยกว่า 24 นิ้ว

2.2.3 จอภาพมีความละเอียดไม่น้อยกว่า 4480 x 2520 Pixel

2.2.4 มีหน่วยประมวลผลกลางรุ่นไม่ต่ำกว่า Intel Core i7 Generations 13 หรือ Apple M2 หรือ Ryzen 7

2.2.5 มีหน่วยความจำหลักประเภท DDR4 หรือดีกว่า ความเร็วไม่ต่ำกว่า 2400 MHz มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB

2.2.6 มีหน่วยความจำสำรอง (Hard Disk) ชนิด SSD ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 256GB

2.2.7 มีกล้องประเภท FHD หรือดีกว่า ชนิดติดตั้งภายใน

2.2.8 มีช่องพอร์ต Thunderbolt / USB 4 จำนวน 2 พอร์ต

2.2.9 การเชื่อมต่อเครือข่ายไร้สาย Wi-Fi 6 มาตรฐาน 802.11ax ใช้ได้กับ IEEE 802.11a/b/g/n/ac

2.2.10 มีเทคโนโลยีไร้สาย Bluetooth 5.0

2.2.11 มีลำโพงแบบสเตอริโอ พร้อมไมโครโฟน ติดมากับเครื่อง

2.2.12 ตัวเครื่องต้องมีระบบปฏิบัติการที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องจากเจ้าของผลิตภัณฑ์

2.3 รายละเอียดอื่นๆ

2.3.1 มีการอบรมการใช้งานเบื้องต้น Augmented reality Kit (AR) สำหรับผู้สอน โดย ต้องทำการอบรมการใช้งานไม่น้อยกว่า 30 ชั่วโมง โดยมีหัวข้อในการฝึกอบรมดังนี้

2.3.1.1 การเขียนโปรแกรมขั้นพื้นฐานด้วยภาษา Swift I

2.3.1.2 การเขียนโปรแกรมขั้นพื้นฐานด้วยภาษา Swift II

2.3.1.3 การเขียนโปรแกรมขั้นพื้นฐานด้วยภาษา Swift III

2.3.1.4 แนะนำเครื่องมือต่างใน Interface Builder (UI Elements)

2.3.1.5 การใช้งาน Storyboard

(นายสวัสดิ์ ธงไชย)	(นายสถิระ กาญจันดา)	(นายชวินทร์ พลหาญ)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการและเลขานุการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยีผสานโลกเสมือน Augmented Reality งบประมาณ 2,500,000 บาท

2.3.1.6 การเชื่อมโยง UI Element ด้วย Outlet และ Action

2.3.1.7 การจัดการ Resources ต่าง ๆ ภายในแอปพลิเคชัน รวมถึงแอปไอคอน

2.3.1.8 การเชื่อมต่อหน้าต่าง ๆ ภายในแอปพลิเคชัน

2.3.1.9 การใช้งาน UINavigationBar และ U ITabbar

2.3.1.10 รองรับการแสดงผลหน้าจอที่หลากหลายด้วย Auto Layout เบื้องต้น

2.3.1.11 การแสดงผลแบบรูปภาพด้วย UIImageView

2.3.1.12 การเข้าถึงไฟล์รูปภาพผ่าน Device Camera หรือ Photo Gallery

2.3.1.13 การแสดงข้อมูลแบบรายการด้วย UITableView

2.3.1.14 การปรับเปลี่ยน Cell ในการแสดงผลเป็นไปแบบที่ต้องการใน UITableView

2.3.1.15 การแสดงผลและการใช้งานแผนที่ด้วย UIMapKit

2.3.1.16 การใช้งาน Framework หรือ Library ด้วย CocoaPod เบื้องต้น

2.3.1.17 การเรียกใช้ข้อมูลเบื้องต้นผ่าน Internet ด้วย HTTP Get ผลลัพธ์ในรูปแบบ JSON

2.3.1.18 ARKit โครงสร้างเบื้องต้นและการนำไปใช้

2.3.1.19 การสร้างวัตถุ 2D/3D AR เบื้องต้น ด้วย ARKit

2.3.1.20 การสร้าง Interaction กับวัตถุ 2D/3D AR

2.3.1.21 การสร้างวัตถุ AR โดยให้อยู่บนพื้นผิวที่ต้องการ

2.3.1.22 การทำ Image Recognition ด้วย ARKit

2.3.1.23 นำเสนอผลงาน

2.3.2 ผู้เสนอราคาต้องทำการอบรม โดยวิทยากรที่ได้รับการรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ (certified trainer)

2.3.3 รับประกันผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์ทุกชิ้นเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

(นายสวัสดิ์ ธงไชย)	(นายสถิระ กาญจันดา)	(นายชวินทร์ พลหาญ)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการและเลขานุการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยีผสานโลกเสมือน Augmented Reality งบประมาณ 2,500,000 บาท

3. เครื่องคอมพิวเตอร์พกพาสำหรับพัฒนาโปรแกรมสำหรับผู้สอน จำนวน 1 เครื่อง

3.1 รายละเอียดทั่วไป

3.1.1 เป็นเครื่องใหม่ไม่เคยผ่านการนำไปสาธิต จัดแสดงนิทรรศการ หรือนำไปใช้งานมาก่อน

3.1.2 บริษัทผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ ที่มีสาขาในประเทศไทย พร้อมให้การรับรองบริการหลังการขาย โดยอ้างอิงเลขที่เอกสารเสนอราคา

3.2 รายละเอียดทางเทคนิค

3.2.1 เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ประเภทตั้งโต๊ะแบบ Tower หรือ All in One หรือประเภท Laptop

3.2.2 มีจอภาพขนาดไม่น้อยกว่า 13 นิ้ว ประเภทแบล็คไลท์ LED หรือดีกว่า

3.2.3 จอภาพมีความละเอียดไม่น้อยกว่า 2,560x1,600 Pixel

3.2.4 มีหน่วยประมวลผลกลางรุ่นไม่ต่ำกว่า Intel Core i7 Generations 13 หรือ Apple M2 หรือ Ryzen 7

3.2.5 มีหน่วยความจำหลัก ขนาดไม่น้อยกว่า 16GB หรือดีกว่า

3.2.6 มีหน่วยความจำสำรองประเภท SSD ความจุไม่น้อยกว่า 256 GB

3.2.7 มีกล้องหน้า ความละเอียดไม่น้อยกว่า 720p

3.2.8 มีลำโพงสเตอริโอ และ Microphone

3.2.9 การเชื่อมต่อและการต่อขยาย

3.2.9.1 มีพอร์ต Thunderbolt / USB 4 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

3.2.9.2 มีช่องต่อหูฟัง 3.5 มม.

3.2.10 การเชื่อมต่อเครือข่าย Wi-Fi มาตรฐาน 802.11ax ใช้ได้กับ IEEE 802.11 a/b/g/n/ac

3.2.11 การเชื่อมต่อเทคโนโลยีไร้สายแบบ Bluetooth 5.0 หรือดีกว่า

3.2.12 ตัวเครื่องต้องมีระบบปฏิบัติการที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องจากเจ้าของผลิตภัณฑ์

3.3 รายละเอียดอื่นๆ

3.3.1 รับประกันผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์ทุกชิ้นเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

(นายสวัสดิ์ ธงไชย)	(นายสถิระ กาญจันดา)	(นายชวินทร์ พลหาญ)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการและเลขานุการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยีผสานโลกเสมือน Augmented Reality งบประมาณ 2,500,000 บาท

4. โต๊ะวางเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้เรียนพร้อมเก้าอี้ จำนวน 25 ชุด

4.1 รายละเอียดทั่วไป

4.1.1 เป็นโต๊ะสำหรับสำหรับผู้เรียน

4.2 รายละเอียดทางเทคนิค

4.2.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง x ยาว x สูง 60 x 80 x 73 เซนติเมตร

4.2.2 ขาโต๊ะทำด้วยไม้เทียมหรือดีกว่าหรือเหล็กมีความแข็งแรงทนทานหรือเป็นแบบมีล้อสามารถเคลื่อนที่ได้

4.2.3 แผ่น Top ด้านบนมีความหนา ไม่น้อยกว่า 19 มิลลิเมตร

4.2.4 มีแผ่นบังด้านหน้าโต๊ะผลิตด้วยไม้หรือเหล็ก

4.2.5 เก้าอี้โครงสร้างเหล็กหรืออลูมิเนียมแบบมีพนักพิง หรือดีกว่า

4.3 รายละเอียดอื่นๆ

4.3.1 รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

5. โต๊ะสำหรับผู้สอนพร้อมเก้าอี้ จำนวน 1 ชุด

5.1 รายละเอียดทั่วไป

5.1.1 เป็นโต๊ะสำหรับสำหรับผู้สอน

5.2 รายละเอียดทางเทคนิค

5.2.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง x ยาว x สูง 60 x 120 x 73 เซนติเมตร

5.2.2 ขาโต๊ะทำด้วยไม้เทียมหรือดีกว่าหรือเหล็กมีความแข็งแรงทนทานหรือเป็นแบบมีล้อสามารถเคลื่อนที่ได้

5.2.3 แผ่น Top ด้านบนมีความหนา ไม่น้อยกว่า 19 มิลลิเมตร

5.2.4 มีแผ่นบังด้านหน้าโต๊ะผลิตด้วยไม้หรือเหล็ก

5.2.5 เก้าอี้โครงสร้างเหล็กหรืออลูมิเนียมแบบมีพนักพิง หรือดีกว่า

5.3 รายละเอียดอื่นๆ

5.3.1 รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

6. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ จำนวน 2 เครื่อง

6.1 รายละเอียดทั่วไป

6.1.1 เป็นอุปกรณ์กระจายสัญญาณในเครือข่ายอีเธอร์เน็ต

6.2 รายละเอียดทางเทคนิค

6.2.1 มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 2 ของ OSI Model

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

(นายสวัสดิ์ ธงไชย)	(นายสถิระ กาญจันดา)	(นายชวินทร์ พลหาญ)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการและเลขานุการ

6.2.3 มีช่องเชื่อมต่อแบบ SFP+ 1/10 GbE หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

6.2.4 มีความสามารถส่งผ่าน Frame (Switching Capacity) ไม่ต่ำกว่า 128 Gbps

6.2.5 มีหน่วยความจำหลักประเภท Flash Memory หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 256 MB

6.2.6 รองรับมาตรฐาน IEEE 802.1q (VLAN)

6.2.7 รองรับมาตรฐาน IEEE 802.1s (MSTP)

6.2.8 รองรับมาตรฐาน IEEE 802.3bt (PoE Class 4) ที่สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 195 Watt

6.2.9 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser ได้

6.2.10 มีอุปกรณ์เชื่อมต่อสายสัญญาณ SFP Module จำนวน 2 อุปกรณ์ ดังนี้

6.2.10.1 เป็นอุปกรณ์ประเภท SFP+ หรือดีกว่า

6.2.10.2 มีความเร็วในการรับ-ส่ง ข้อมูลไม่ต่ำกว่า 10 Gb/s

6.2.10.3 รองรับการเชื่อมต่อสายสัญญาณใยแก้วนำแสง ประเภท Single Mode

6.2.10.4 มีหัวเชื่อมต่อสายประเภท LC

6.2.10.5 เป็นอุปกรณ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณ

6.3 รายละเอียดอื่นๆ

6.3.1 รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

7. อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) จำนวน 2 เครื่อง

7.1 รายละเอียดอื่นๆ

7.1.1 เป็นอุปกรณ์กระจายสัญญาณในเครือข่ายอีเธอร์เน็ตแบบไร้สาย

7.2 รายละเอียดทางเทคนิค

7.2.1 สามารถทำงานบนคลื่นความถี่ 2.4GHz และ 5GHz หรือดีกว่า

7.2.2 สามารถใช้งานตามมาตฐาน IEEE 802.11b,g,n,ac,ax บนคลื่นความถี่ 2.4GHz และ 5GHz

7.2.3 รองรับการรับส่งสัญญาณ ขาเข้า และ ขาออก ไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ แบบ 2x2 MU MIMO หรือดีกว่า

7.2.4 รองรับความเร็วในการเชื่อมต่อย่านความถี่ 2.4GHz อย่างน้อย 574 Mbps และ 5GHz อย่างน้อย 1,201 Mbps

7.2.5 มีเสาสัญญาณแบบภายใน ดังนี้

7.2.5.1 ย่านความถี่ 5GHz จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ต้น มีอัตราการขยายไม่น้อยกว่า 5.7dBi

7.2.5.2 ย่านความถี่ 2.4GHz จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ต้น มีอัตราการขยายไม่น้อยกว่า 4.9 dBi

7.2.6 สามารถเข้ารหัสข้อมูลตามมาตฐาน WEP, WPA-Personal/Enterprise, WPA2-Personal/Enterprise, WPA3-Personal/Enterprise ได้เป็นอย่างน้อย

7.2.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

7.2.8 สามารถรองรับการจ่ายกำลังไฟฟ้าได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af/at (PoE) class 3 หรือ 4 หรือดีกว่า

7.2.9 มีช่องเชื่อมต่อแหล่งจ่ายไฟฟ้าจากภายนอก

7.2.10 สามารถเลือกช่องสัญญาณและสามารถปรับกำลังส่งของสัญญาณไร้สายได้

7.2.11 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser ได้

7.2.12 สามารถรองรับอุปกรณ์เชื่อมต่อได้ไม่น้อยกว่า 256 เครื่อง

7.2.13 ผ่านการรับรองตามมาตรฐานความปลอดภัย FCC/ISED, CE Marked เป็นอย่างน้อย

7.3 รายละเอียดอื่นๆ

7.3.1 รับประกันผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์ทุกชิ้นเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

8. เครื่องกระจายสัญญาณภาพไร้สาย จำนวน 1 เครื่อง

8.1 รายละเอียดทั่วไป

8.1.1 เป็นเครื่องใหม่ไม่เคยผ่านการนำไปสาธิต จัดแสดงนิทรรศการ หรือนำไปใช้งานมาก่อน

8.1.2 บริษัทผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือบริษัทผู้ผลิตที่มีสาขาในประเทศไทย พร้อมให้การรับรองบริการหลังการขาย โดยอ้างอิงเลขที่เอกสารเสนอราคา

8.2 รายละเอียดทางเทคนิค

8.2.1 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่ต่ำกว่า ชิพ A8 พร้อมสถาปัตยกรรม 64 บิต

8.2.2 มีช่องเชื่อมต่อพอร์ต HDMI พอร์ต มีช่องสัญญาณเชื่อมต่อ Ethernet 10/100 BASE-T ตัวรับสัญญาณรีโมท พร้อมรีโมท

8.2.3 รองรับการเชื่อมต่อเครือข่ายไร้สาย Wi-Fi มาตรฐาน 802.11 ac หรือดีกว่า

8.2.4 รองรับรูปแบบวิดีโอ H.264 สูงสุด 1080p, 60 เฟรมต่อวินาที, โปรไฟล์ High หรือ Main ระดับ 4.2 หรือต่ำกว่า

8.2.5 HE-AAC (V1), AAC (สูงสุด 320 Kbps), Protected AAC (จาก iTunes Store), MP3 (สูงสุด 320 Kbps), MP3 VBR, Apple Lossless, FLAC, AIFF และ WAV, AC-3 (Dolby Digital 5.1) และ E-AC-3 (ระบบเสียงรอบทิศทาง Dolby Digital Plus 7.1) รองรับรูปแบบไฟล์ภาพ JPEG, GIF, TIFF

8.3 รายละเอียดทางเทคนิค

8.3.1 รับประกันผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 1 ปี

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยีผสานโลกเสมือน Augmented Reality งบประมาณ 2,500,000 บาท

9. เครื่องปรับอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 36,000 BTU จำนวน 2 เครื่อง

9.1 รายละเอียดทั่วไป

9.1.1 เป็นเครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วนแบบตั้งพื้นหรือแบบแขวน

9.2 รายละเอียดทางเทคนิค

9.2.1 เป็นเครื่องปรับอากาศที่ประกอบสำเร็จรูปจากโรงงาน

9.2.2 เครื่องปรับอากาศมีขนาดไม่น้อยกว่า 36,000 BTU

9.2.3 ได้รับรองการประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่ติดฉลากแสดงประสิทธิภาพระดับเบอร์ 5

9.2.4 เครื่องปรับอากาศได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ม.อ.ก.)

9.2.5 ระบบควบคุมการทำงานด้วยรีโมทชนิดมีสาย

9.2.6 ผู้เสนอราคาต้องเสนอราคารวมค่าติดตั้ง

9.2.6.1 เซอร์กิจเบรกเกอร์ขนาดไม่ต่ำกว่า 32 A

9.2.6.2 ท่อทองแดงไปกลับหุ้มฉนวนยาวตลอดท่อ

9.2.6.3 สายไฟฟ้าขนาดไม่ต่ำกว่า 4 Sq.mm.

9.3 รายละเอียดอื่นๆ

9.3.1 รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

10. เครื่องเสียงประจำห้องเรียน จำนวน 1 ชุด

10.1 รายละเอียดทั่วไป

10.1.1 เป็นเครื่องเสียงขยายเสียงภายในห้องเรียน

10.2 รายละเอียดทางเทคนิค

10.2.1 เป็นเครื่องขยายเสียงแบบดิจิตอลและผสมสัญญาณเสียงกำลังขยายไม่น้อยกว่า 60 วัตต์

10.2.2 สามารถต่อไมโครโฟนได้ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง ความต้านทาน 600 โอห์ม, - 52 dB, แบบ UNBALANCED

10.2.3 มีช่องสำหรับต่อสัญญาณ AUX ได้ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง ความต้านทาน 10 KΩ, -20 dB

10.2.4 มีวอลลุ่มปรับระดับเสียงอิสระแต่ละช่อง

10.2.5 ตอบสนองความถี่ไม่น้อยกว่า 20-20,000 Hz

10.2.6 มีช่องต่อกับลำโพงแบบ Low Impedance 4 ohms

10.2.7 มีอัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน Over 60 dB (Mic 1, 2), Over 70 dB (AUX)

10.2.8 มีค่าความเพี้ยน (Distortion) Under 1%

10.2.9 มีไฟแสดงสถานการณ์ทำงานอยู่ที่หน้าเครื่อง

10.2.10 สามารถใช้ได้ทั้งระบบไฟ AC 220 -240 V

10.2.11 มีระบบปิดเครื่องอัตโนมัติเมื่อเกิดความร้อนจาก แหล่งจ่ายไฟ

(นายสวัสดิ์ ธงไชย)	(นายสถิระ กาญจันดา)	(นายชวินทร์ พลหาญ)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการและเลขานุการ

10.2.11 มีระบบปิดเครื่องอัตโนมัติเมื่อเกิดความร้อนจาก แหล่งจ่ายไฟ

10.2.12 มีระบบปิดเครื่องอัตโนมัติเมื่อเกิดความร้อนจากการขยายเสียง

10.2.13 มีระบบป้องกันการใช้งานเกินภาคขยาย

10.3 รายละเอียดอื่นๆ

10.3.1 รับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี

10.3.2 มีไมโครโฟนชนิดมีสาย 1 ตัว

10.3.3 มีลำโพงพร้อมขาแขวนจำนวน 1 คู่

11. ระบบไฟฟ้าและระบบเครือข่ายอีเธอร์เน็ต จำนวน 1 ระบบ

11.1 รายละเอียดทั่วไป

11.1.1 ประกอบด้วยระบบไฟฟ้าและระบบเครือข่ายอีเธอร์เน็ตภายในห้องปฏิบัติการ

11.1.2 มีจุดเชื่อมต่อไฟฟ้าและอีเธอร์เน็ตที่เพียงพอต่อความต้องการของอุปกรณ์ภายในห้องปฏิบัติการ

11.2 รายละเอียดทางด้านเทคนิค

11.2.1 มีระบบควบคุมการจ่ายกำลังไฟฟ้าแยกส่วนจากตู้ MDB ของอาคาร ในระบบ 3 เฟส 4 สายพร้อระบบสายดิน

11.2.2 มีวงจรย่อยสำรองใช้งานอย่างเพียงพอ

11.2.3 การเดินสายวงจรเต้ารับไปยังอุปกรณ์ ใช้วิธีเดินในกล่องเดินสายโลหะบนพื้นห้อง มีความแข็งแรงทนทานและปลอดภัยต่อการใช้งาน

11.2.4 ขนาดสาย รางเดินสายไฟฟ้า และการติดตั้งเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2564 ทุกประการ

11.2.5 วงจรย่อยเต้ารับทุกวงจรต้องติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว RCBO (Residual Current Circuit Breakers with Overload protection) หรือดีกว่า

11.2.6 บริภัณฑ์ไฟฟ้าทุกตัวต้องได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)

11.2.7 ระบบเครือข่ายอีเธอร์เน็ต ติดตั้งตามมาตรฐาน IEEE802.3x

11.2.8 ใช้สายนำสัญญาณประเภท CAT6 หรือดีกว่า

11.2.9 ใช้หัวต่อ RJ45 ตัวผู้ ประเภทเดียวกันกับสายนำสัญญาณ

11.2.10 ใช้เต้ารับ RJ45 ตัวเมีย ประเภทเดียวกันกับสายนำสัญญาณทั้งฝั่งเต้ารับอุปกรณ์และฝั่งตู้อุปกรณ์กระจายสัญญาณ

11.2.11 มีตู้เก็บอุปกรณ์ประเภท Wall Rack ขนาดไม่น้อยกว่า 6 U โดยมีอุปกรณ์เพาเวอร์บาร์ขนาดไม่น้อยกว่า 4 Outlet และพัดลมระบายอากาศ ติดตั้งอยู่ภายในตู้

11.2.12 เชื่อมต่อเข้ากับอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) พร้อมใช้งาน

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยีผสานโลกเสมือน Augmented Reality งบประมาณ 2,500,000 บาท

11.3 รายละเอียดอื่นๆ

11.3.1 มีการรับประกันบริภัณฑ์ไฟฟ้าทั้งหมดไม่น้อยกว่า 1 ปี

11.3.2 รับประกันงานในส่วนของการติดตั้งไม่น้อยกว่า 6 เดือน

(นายสวัสดิ์ ธงไชย)
ประธานกรรมการ

(นายสถิระ กาญจันดา)
กรรมการ

(นายชวินทร์ พลหาญ)
กรรมการและเลขานุการ