

ร่างขอบเขตของงาน (Terms Of Reference : TOR)

โครงการครุภัณฑ์ศูนย์พัฒนาการเรียนรู้เทคโนโลยีทางการศึกษาเพื่อเศรษฐกิจดิจิทัล(รายการที่ 1)

1. ความเป็นมา

ปัจจุบันปัจจัยที่เป็นองค์ประกอบสำคัญต่อการปรับโครงสร้างและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศในระยะยาวยังมีประสิทธิภาพต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งศักยภาพของคนในประเทศ ความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและบริการโครงสร้างพื้นฐานยังมีคุณภาพไม่ดีพอ ดังนั้นการเสริมสร้างและพัฒนาศักยภาพทุนมนุษย์จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องดำเนินการควบคู่ไปกับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้งนี้เพื่อเสริมสร้างความแข็งแกร่งสู่ภาคการผลิตให้ประเทศมีศักยภาพเพียงพอและสามารถแข่งขันได้อย่างยั่งยืน

จากนโยบายดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม (Digital Economy) จะเห็นได้ว่าการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ให้เข้ากับกิจกรรมทางเศรษฐกิจและสังคม การขับเคลื่อนเข้าสู่ความเป็นดิจิทัลมีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศในทุกๆ ด้าน โดยเฉพาะการพัฒนาธุรกิจการสื่อสารของประเทศที่จำเป็นต้องมุ่งเน้นการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัล โดยมีเป้าหมาย การครอบคลุมทุกพื้นที่ การมีขนาดที่พอเพียงกับการใช้งาน มีเสถียรภาพที่มั่นคง ในราคาที่เหมาะสม เพื่อเป็นพื้นฐานไปสู่การต่อยอดกิจกรรมการพัฒนาประเทศทั้งด้านเศรษฐกิจและสังคมที่มีประสิทธิภาพสูงสุดพร้อมสำหรับการแข่งขันกับนานาประเทศ รวมถึงการใช้ดิจิทัลรองรับการให้บริการของทั้งในภาครัฐ ภาคธุรกิจและการเงิน ภาคการสื่อสาร บันเทิง การผลิตสินค้าอุตสาหกรรม รวมถึงการพัฒนาองค์ความรู้และสังคมดิจิทัล (Digital Knowledge and Society) ให้ระบบสารสนเทศดิจิทัลเข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน องค์ความรู้ที่ทันสมัย ตลอดจนการต่อยอดสู่การพัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ ให้ประเทศ

เมื่อเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามามีบทบาทในการขับเคลื่อนเข้าสู่ความเป็นดิจิทัล ในด้านการเรียนการสอนจึงมีความจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีและความต้องการของตลาดแรงงาน เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ ความสามารถ และทักษะที่จำเป็นในการพัฒนาประเทศสู่ความเป็นดิจิทัล จึงจำเป็นต้องสร้างความสามารถในการแข่งขันของประเทศ รวมถึงสื่อการเรียนการสอนที่มีคุณภาพ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอน โดยเน้นการพัฒนาระบบการเรียนการสอนแบบดิจิทัลเพื่อตอบสนองการเรียนรู้ในยุคปัจจุบันให้ต่อยอด องค์ความรู้เดิมและเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ โดยพัฒนาการเรียนรู้อยู่ในรูปแบบที่มุ่งการใช้ประโยชน์จาก Big Data อาทิเช่น การวิเคราะห์แนวโน้มทางการศึกษาด้านต่าง ๆ , การวิเคราะห์แนวทางวางแผนระบบขนส่งสาธารณะ, การจัดเก็บประวัติข้อมูลทางการแพทย์ การวิเคราะห์ความต้องการของลูกค้าจากพฤติกรรมการซื้อขายสินค้าออนไลน์ เป็นต้น การพัฒนานวัตกรรม การเรียนรู้โดยใช้ Mobile Application การเรียนรู้กระบวนการใช้งานและการพัฒนา Application ต่าง ๆ สำหรับด้าน Computer Networks advanced เป็นการเรียนรู้เรื่องการรับส่งข้อมูลและความปลอดภัยของข้อมูล โดยทั้ง 3 เรื่องนี้ เป็นการพัฒนาองค์ความรู้แบบบูรณาการ โดยการบูรณาการ ซึ่งสอดคล้องตามยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคน

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ ในฐานะหน่วยงานที่ทำงาน เพื่อสนับสนุน

ภารกิจหลักของมหาวิทยาลัยจึงได้จัดทำโครงการศูนย์พัฒนาการเรียนรู้เทคโนโลยีทางการศึกษาเพื่อเศรษฐกิจดิจิทัล โดยดำเนินการ เพื่อสนับสนุนการทำงานของมหาวิทยาลัยทั้งด้านการเรียนการสอนและงานสายสนับสนุนของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เพื่อเพิ่มขีดความสามารถของมหาวิทยาลัยในการผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ ความสามารถ และทักษะที่จำเป็นต่อการพัฒนาประเทศในยุคเศรษฐกิจดิจิทัล และยังเป็นช่องทางสนับสนุนข้อมูลทางวิชาการและการวิจัยให้กับผู้ประกอบการ (Entrepreneur) และธุรกิจ SME จากการแข่งขันเชิงราคา ไปสู่การแข่งขันเชิงการสร้างคุณค่าของสินค้าและบริการ (Service Innovation) ส่งเสริมให้เกิดการจัดตั้ง (start up) โดยการสร้าง Incubator Program และเครือข่ายเพื่อสร้าง Pre-startup ที่มีคุณภาพ รวมทั้งมีคลังทรัพยากรสารสนเทศเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลและองค์ความรู้ในรูปแบบดิจิทัลที่ประชาชนสามารถเข้าถึงและสามารถเรียกข้อมูลมาใช้หรือนำไปวิเคราะห์ต่อยอดได้อย่างสะดวก ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของโลก

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อสนับสนุนการทำงานของมหาวิทยาลัยทั้งด้านการเรียนการสอนและงานสายสนับสนุนของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เพื่อเพิ่มขีดความสามารถของมหาวิทยาลัยในการผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ ความสามารถ และทักษะที่จำเป็นต่อการพัฒนาประเทศในยุคเศรษฐกิจดิจิทัล
- 2.2 สนับสนุนข้อมูลทางวิชาการและการวิจัยให้กับผู้ประกอบการ (Entrepreneur) และธุรกิจ SME จากการแข่งขันเชิงราคา ไปสู่การแข่งขันเชิงการสร้างคุณค่าของสินค้าและบริการ (Service Innovation) ส่งเสริมให้เกิดการจัดตั้ง (start up) โดยการสร้าง Incubator Program และเครือข่ายเพื่อสร้าง Pre-startup ที่มีคุณภาพ รวมทั้งมีคลังทรัพยากรสารสนเทศเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลและองค์ความรู้ในรูปแบบดิจิทัลที่ประชาชนสามารถเข้าถึงและสามารถเรียกข้อมูลมาใช้หรือนำไปวิเคราะห์ต่อยอดได้อย่างสะดวก ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของโลก

3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

ตามเอกสารประกวดราคาและประกาศประกวดราคา จากระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ และรายละเอียดเพิ่มเติม ดังนี้

1. ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลที่จดทะเบียนในประเทศไทย ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการประกอบธุรกิจในประเทศไทยเกี่ยวกับการขาย ให้เช่า หรือให้เช่าซื้อ การติดตั้งระบบสื่อสารและโทรคมนาคม ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หรือระบบไฟฟ้าโดยตรง และให้บริการบำรุงรักษามาแล้วเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี นับจนถึงวันยื่นข้อเสนอ

โดยรายละเอียดเพิ่มเติมนั้นมิได้เพื่อให้ได้ผู้รับจ้างที่มีมาตรฐานการทำงานในระดับที่เป็นที่ยอมรับและมีความน่าเชื่อถือ สามารถไว้วางใจได้ในความรับผิดชอบในการทำโครงการ

4. รูปแบบคุณลักษณะเฉพาะ

รายการที่ 1 ศูนย์การเรียนรู้ Big Data Virtual Lab จำนวน 1 ห้อง ประกอบด้วย

1. คอมพิวเตอร์ชนิด All in One จำนวน 81 เครื่อง

- 1.1. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 Core) หรือ 8 แกนเสมือน (8 Thread) โดยมีสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 2.4 GHz หรือมีคุณสมบัติดีกว่า และมีหน่วยความจำ L3 Cache หรือ Smart Cache ไม่น้อยกว่า 6 MB
- 1.2. มี Chipset ไม่ต่ำกว่า Intel H110 หรือดีกว่า
- 1.3. ระบบ Bios ของเครื่องคอมพิวเตอร์ต้องสามารถแสดงหมายเลขเครื่อง (Serial Number) ที่ตรงกับหมายเลขที่ติดมากับตัวเครื่องได้
- 1.4. มีหน่วยความจำหลักแบบ DDR4-2133MHz หรือมีคุณสมบัติดีกว่า ซึ่งมีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB และสามารถรองรับการขยายหน่วยความจำสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 16 GB
- 1.5. ประกอบด้วยหน่วยความจำสำรองเก็บบันทึกข้อมูล ดังต่อไปนี้คือ
 - 1.5.1. Hard Disk ชนิด SATA 6.0Gb/s ขนาดความจุรวมไม่ต่ำกว่า 1TB ความเร็วไม่ต่ำกว่า 5400 rpm หรือมีคุณสมบัติดีกว่า
 - 1.5.2. มี DVD / RW Dual Layer แบบ Slim DVD ที่ติดตั้ง มาพร้อมกับเครื่อง ชนิดติดตั้งภายใน หรือมีคุณสมบัติดีกว่า
- 1.6. มีหน่วยควบคุมการแสดงผลชนิดติดตั้งอยู่บนแผงวงจรหลัก แบบ Onboard Graphics ที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า 1GB หรือดีกว่า
- 1.7. มีส่วนควบคุมการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย (Network Controller) เป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่บน Mainboard ซึ่งสนับสนุนความเร็ว 10/100/1000 Mbps โดยมี Interface เป็นแบบ RJ-45
- 1.8. มีการทำงานแบบเครือข่ายไร้สายตามมาตรฐาน IEEE 802.11 แบบ Intel 3165 1x1 ac/b/g/n หรือดีกว่า
- 1.9. สนับสนุนการทำงานแบบเชื่อมต่อสัญญาณแบบ Bluetooth v4.0 หรือดีกว่า
- 1.10. มีส่วนเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอก (I/O Interface) แบบ USB Port จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ช่อง ในจำนวนนี้จะต้องมี USB3.0 อย่างน้อย 2 ช่อง
- 1.11. มีพอร์ตเชื่อมต่อออกจอภาพแบบ HDMI จำนวน 2 พอร์ต หากไม่ใช่ HDMI ให้เสนอสายแปลงเป็น HDMI มาด้วย โดยสายแปลงดังกล่าวต้องเป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวเครื่องที่เสนอ
- 1.12. มีระบบเสียงแบบ High Definition (HD) Audio พร้อมมี Integrated Speaker ขนาดไม่ต่ำกว่า 3 Watt จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว แบบ Buildin พร้อมทั้งช่องเชื่อมต่อ microphone, headphone หรือแบบ Comboอย่างละ 1 port
- 1.13. มี Media Card Reader แบบติดตั้งภายในตัวเครื่อง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย
- 1.14. มีระบบ BIOS หรือ Software ที่ช่วยในการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล โดยสามารถกำหนดสิทธิ์ให้อุปกรณ์ที่มาต่อเข้ากับ USB Port เช่น External Harddisk หรือ Flash Drive ไม่

สามารถสำเนาข้อมูลออกไปได้ และสามารถกำหนดให้ใช้งานได้เฉพาะ Keyboard และ Mouse ได้ ในกรณีที่ เป็น Software ต้องมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย และเป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวเครื่องที่เสนอ

- 1.15. แป้นพิมพ์และเมาส์มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้
 - 1.15.1. แป้นพิมพ์ มีตัวอักษรภาษาไทย/ภาษาอังกฤษ ตัวเลข และสัญลักษณ์พิเศษ ปรากฏบน แป้นพิมพ์อย่างถาวร ใช้หัวเชื่อมต่อแบบ USB หรือดีกว่า
 - 1.15.2. เมาส์ เป็นชนิด OPTICAL 2 ปุ่ม มี Scrolling ใช้หัวเชื่อมต่อแบบ USB หรือดีกว่า
- 1.16. มีจอภาพขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้วแบบ Full HD 1080p Wide LED Anti-Glare ที่มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920x1080 pixels แบบ borderless design หรือดีกว่า ตัวฐานของจอภาพสามารถปรับมุมก้ม มุมเงย และหมุนซ้าย หมุนขวาได้ไม่น้อยกว่า 45 องศา
- 1.17. มีกล้อง (Web Camera) ความละเอียดไม่ต่ำกว่า 720p HD ติดตั้งแบบ Build-in มาบนตัวเครื่อง
- 1.18. ตัวเครื่อง, แป้นพิมพ์ และเมาส์ ที่เสนอต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน โดยประทับตราเครื่องหมายการค้านั้นไว้บนอุปกรณ์อย่างถาวรจากโรงงานผลิต
- 1.19. ตัวเครื่อง (Case) และจอภาพต้องเป็นชิ้นเดียวกันแบบ AIO และมีขนาดของแหล่งจ่ายไฟ (Power Adapter) ที่มีขนาดไม่เกินกว่า 120 Watts
- 1.20. เครื่องคอมพิวเตอร์ แบบ All in One ที่เสนอ ต้องผ่านการรับรองมาตรฐานอย่างน้อยดังนี้
 - 1.20.1. ได้รับการรับรองมาตรฐานระบบคุณภาพ ISO 9001และ ISO 14001 Series พร้อมเอกสารรับรอง
 - 1.20.2. ได้รับการรับรองมาตรฐานการแผ่กระจายของแม่เหล็กไฟฟ้าจากสถาบันได้รับการยอมรับจากนานาชาติ เช่น FCC พร้อมเอกสารรับรอง
 - 1.20.3. ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านความปลอดภัยจากสถาบันที่ได้รับการยอมรับจากนานาชาติ เช่น UL หรือ CE หรือ CB หรือ TUV พร้อมเอกสารรับรอง
 - 1.20.4. ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านการประหยัดพลังงานแบบ Energy Star 6.1 หรือดีกว่า
- 1.21. เครื่องคอมพิวเตอร์ แบบ All in One ที่เสนอ ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตหรือสาขาของผู้ผลิตในประเทศ (ในกรณีที่อุปกรณ์ที่เสนอไม่มีสาขาของผู้ผลิตตั้งอยู่ภายในประเทศสามารถใช้หนังสือรับรองที่ออกจากผู้นำเข้าที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต) ให้เป็นตัวแทนในการเสนอราคาในครั้งนี้ โดยผู้เสนอราคาจะต้องแนบหนังสือแต่งตั้งที่ระบุชื่อโครงการและเลขที่ประกาศเสนอต่อคณะกรรมการพิจารณาผล ในวันที่ยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์
- 1.22. เครื่องคอมพิวเตอร์ แบบ All in One ที่เสนอ ต้องมีระบบ Online Support ที่ให้บริการ Download Driver ต่าง ๆ ผ่านทางระบบ Internet โดยผู้เสนอราคาจะต้องแจ้งชื่อ Web Site ให้ทราบมาในวันที่ยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์

2. จอแสดงผล LCD TV 55" จำนวน 2 เครื่อง

- 2.1 เป็นจอร์ับสัญญาณภาพโทรทัศน์ ชนิด LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 55 นิ้ว
- 2.2 รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 4K Ultra HD ความละเอียดภาพระดับ 3840 x 2160
- 2.3 มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณชนิด HDMI ไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณ

- 2.4 มีช่องเสียบ USB ไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
- 2.5 รองรับการเชื่อมต่อเครือข่ายสัญญาณไร้สาย ที่มาตรฐาน 802.11a/b/g/n/ac

3. เครื่องแม่ข่าย จำนวน 2 เครื่อง

- 3.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 Core) หรือ 16 แกนเสมือน (16 Thread) โดยมีสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 3.2 GHz หรือมีคุณสมบัติดีกว่า และมีหน่วยความจำ L3 Cache หรือ Smart Cache ไม่น้อยกว่า 25 MB
- 3.2 มี Chipset ไม่ต่ำกว่า Intel C610 Series หรือดีกว่า
- 3.3 มีหน่วยความจำหลักขนาดไม่น้อยกว่า 128GB แบบ DDR4 RDIMM หรือ LRDIMM หรือดีกว่า โดยรองรับการขยายได้รวมสูงสุดไม่น้อยกว่า 768 GB และใช้เทคโนโลยี Smart Memory รองรับการทำงานแบบ Advance ECC และ Online Spare (หรือ Rank Spare) ได้
- 3.4 มี Driver, Firmware, Software Management tools มาพร้อมกับตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยทำการติดตั้งบน NAND Storage ที่ติดตั้งบนเมนบอร์ดจากโรงงาน โดยไม่ต้องใช้แผ่น DVD Driver แยกต่างหากออกมาสำหรับติดตั้ง
- 3.5 มี I/O Expansion Slot ชนิด PCI-e หรือดีกว่า จำนวนอย่างน้อย 3 slots และรองรับการขยายเพิ่มเติมได้อีกไม่น้อยกว่า 3 slots
- 3.6 มี Network Interface แบบ Gigabit Ethernet หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณติดตั้งถาวรบน Mainboard
- 3.7 มี Network Interface แบบ 10Gb SFP+ หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่องบน Slot Flexible LOM
- 3.8 มี Fiber Channel Interface ที่สามารถรับส่งข้อมูลได้ไม่น้อยกว่า 16Gbps จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ
- 3.9 มีฮาร์ดดิสก์ชนิด SAS หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วย โดยแต่ละหน่วยจะต้องมีความจุไม่น้อยกว่า 300 GB ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 10k RPM รองรับการถอดเปลี่ยนแบบ Hot-Plug หรือ Hot-swap ได้
- 3.10 มีระบบควบคุมการจัดเก็บข้อมูล (Controller) แบบ SAS หรือดีกว่า ซึ่งสนับสนุนการทำ RAID 0, 1, 10, 5, 50, 6, 60, 10 ADM ได้เป็นอย่างน้อย โดยมีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 2GB
- 3.11 มี DVD-RW Drive หรือดีกว่า จำนวนอย่างน้อย 1 หน่วย
- 3.12 มี Power Supplies ขนาดไม่ต่ำกว่า 800W จำนวน 2 หน่วย และ Cooling Fans แบบ Redundant และรองรับการถอดเปลี่ยนแบบ Hot Plug หรือ Hot Swap ได้
- 3.13 มีพอร์ตเชื่อมต่ออุปกรณ์ ประกอบด้วย 5 Port USB 3.0 และ 1 Micro SD รองรับการใช้ 1 Port Serial เป็นอย่างน้อย
- 3.14 มี Remote Management Port อย่างน้อย 1 พอร์ต เพื่อช่วยในการจัดการ กับ Server จากระยะไกล ผ่าน Web Base Application (Remote) สามารถสั่ง Power ON, Power OFF, Restart เครื่อง Server และตั้งค่าใน Bios ได้
- 3.15 ระบบบริหารจัดการเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย มีมาตรฐาน UEFI และ Embedded UEFI Shell เพื่อรองรับการทำงานแบบ Secure Boot และสามารถทำงานร่วมกับ REST API หรือ RESTful API ได้

- 3.16 มี Software ช่วยในการจัดการกับอุปกรณ์ต่างๆ ของ Server ได้แบบ web base application โดยสามารถ access ผ่าน web browser ได้ สามารถบอกสถานะของอุปกรณ์ และแจ้งเตือนสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์ผ่านทาง SNMP และ E-mail ได้
- 3.17 รองรับการทำงานร่วมกับ Windows 20012 Server/ Windows 2016 Server, Red Hat Enterprise Linux, SUSE Linux Enterprise Server, Oracle Solaris หรือ VMware ได้เป็นอย่างดี
- 3.18 สามารถติดตั้งในตู้ Rack มาตรฐานได้ และมีขนาดไม่เกิน 2U
- 3.19 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย ที่เสนอ ต้องผ่านการรับรองมาตรฐานอย่างน้อยดังนี้
 - 3.19.1 ได้รับการรับรองมาตรฐานระบบคุณภาพ ISO 9000 Sries พร้อมเอกสารรับรอง
 - 3.19.2 ได้รับการรับรองมาตรฐานการแผ่กระจายของแม่เหล็กไฟฟ้าจากสถาบันได้รับการยอมรับจากนานาชาติ เช่น FCC หรือ EN หรือ CVVI หรือ CE พร้อมเอกสารรับรอง
 - 3.19.3 ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านความปลอดภัยจากสถาบันที่ได้รับการยอมรับจากนานาชาติ เช่น UL หรือ EN หรือ หรือ CSA หรือ TUV หรือ IEC พร้อมเอกสารรับรอง
 - 3.19.4 ได้รับการรับรองมาตรฐานการประหยัดพลังงานตาม Energy Star หรือ ASHRAE A3/A4 พร้อมเอกสารรับรอง
- 3.20 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย ที่เสนอ ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการ แต่งตั้งจากผู้ผลิตหรือสาขาของผู้ผลิตในประเทศ (ในกรณีที่อุปกรณ์ที่เสนอไม่มีสาขาของผู้ผลิตตั้งอยู่ภายในประเทศ สามารถใช้หนังสือรับรองที่ออกจากผู้นำเข้าที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต) ให้เป็นตัวแทนในการ เสนอราคาในครั้งนี้ โดยผู้เสนอราคาจะต้องแนบหนังสือแต่งตั้งที่ระบุชื่อโครงการ และเลขที่ ประกาศเสนอต่อคณะกรรมการพิจารณาผลในวันที่ยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์

4. อุปกรณ์นำเสนอภาพไร้สาย จำนวน 1 ตัว

- 4.1 เป็นเครื่องรับ ส่งสัญญาณภาพไร้สาย
- 4.2 สามารถใช้งานผ่านหน้า Web Browser หรือ ผ่าน Application ได้
- 4.3 รองรับการทำงาน ผ่านระบบปฏิบัติการ Windows, Mac, iOS และ Android ได้เป็นอย่างดี
- 4.4 มีช่องต่อสัญญาณ ชนิด HDMI LAN, ได้เป็นอย่างดี

5. เครื่องฉายภาพโปรเจคเตอร์ชนิด Ultra Short Throw ชนิด InterActive จำนวน 1 เครื่อง

- 5.1 เป็นเครื่องฉายชนิด 3LCD Projector มีขนาด LCD Panel ไม่น้อยกว่า 0.59 นิ้ว with MLA(D9)
- 5.2 กำลังส่องสว่างไม่น้อยกว่า 3,500 ANSI lumen และแสงสี (Color Light Output) ไม่น้อยกว่า 3,500 ANSI lumen
- 5.3 สามารถแสดงผลที่ความละเอียดอย่างน้อย 1280 × 800 จุด (True WXGA)
- 5.4 สามารถเชื่อมต่อได้โดยตรงกับคอมพิวเตอร์ ระดับ VGA, SVGA, XGA, SXGA, WXGA, และ UXGA ได้เป็นอย่างดี
- 5.5 มีลำโพงในตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 16W
- 5.6 ใช้หลอดภาพชนิด UHE กำลังไฟไม่เกิน 250 วัตต์
- 5.7 สามารถเลือกปรับโหมดความสว่างหลอดภาพได้ 2 โหมด (Normal/Eco) โดยสามารถเลือกได้จากทั้ง ตัวเครื่องและรีโมทคอนโทรล

- 5.8 หลอดภาพมีอายุการใช้งาน ไม่น้อยกว่า 5,000 ชั่วโมงที่การทำงานในโหมดปกติ และมีอายุการใช้งานไม่ น้อยกว่า 10,000 ชั่วโมงในโหมดประหยัด
- 5.9 มีอัตราส่วน Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 14,000:1
- 5.10 มีอัตราส่วนการซูมภาพแบบดิจิทัลได้ ไม่น้อยกว่า 1.35 เท่า
- 5.11 มีโหมดการฉายภาพ ไม่น้อยกว่า 5 โหมด
- 5.12 สามารถรับข้อมูลภาพจากเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยคลื่นวิทยุ (Wireless LAN) มาตรฐาน 802.11 (ส่วน ซื่อเพิ่ม)
- 5.13 สามารถฉายภาพจากคอมพิวเตอร์ ได้พร้อมกันหลายเครื่องโดยผ่านโปรแกรม Easy MP Multi PC Projection และ ฉายภาพจาก Smart Phone โดยผ่าน โปรแกรม Epson iProjection
- 5.14 มีช่องต่อสัญญาณดังนี้
- 5.14.1 Computer In (D-sub 15 pin) 2 ช่อง
 - 5.14.2 Composite In (RCA) สำหรับสัญญาณ Video 1 ช่อง
 - 5.14.3 HDMI In 3 ช่อง
 - 5.14.4 Computer Out (D-sub 15 pin) 1 ช่อง
 - 5.14.5 Audio In (Stereo mini) 3 ช่อง,
 - 5.14.6 Audio Out (Stereo mini) 1 ช่อง,
 - 5.14.7 Microphone in 1 ช่อง
- 5.15 สามารถเชื่อมต่อเพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องผ่านทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และ RS232 โดยใช้ซอฟต์แวร์ EasyMP Monitor
- 5.16 สามารถฉายภาพพร้อมเสียงโดยการเชื่อมต่อด้วยสาย USB ได้ (USB Display with Audio)
- 5.17 รองรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ USB Thumb Drive และสามารถนำเสนอไฟล์ภาพจาก USB Thumb Drive ได้
- 5.18 สามารถปรับแก้สี่เหลี่ยมคางหมูในแนวตั้งและแนวนอน (Keystone Correction) ได้ ไม่น้อยกว่า ± 3 องศา
- 5.19 รองรับการงานแบบ Interactive โดยการใช้งานผ่านทาง Interactive Pen ที่มาพร้อมกับตัวเครื่อง โดยใช้พร้อมกันได้ 2 แห่งและเลือกสีขีดเขียนที่แตกต่างกัน ในเวลาเดียวกัน
- 5.20 สามารถใช้นิ้วสัมผัสได้โดยไม่ต้องเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์โดยได้สูงสุด 2 นิ้ว และเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์โดย ผ่าน Software Easy Interactive Tools ได้สูงสุด 6 นิ้ว
- 5.21 สามารถปรับแก้สี่เหลี่ยมคางหมูโดยปรับเป็นมุมได้ทั้ง 4 มุม (Quick Corner) เพื่อรองรับการวางเครื่องฉายแบบเอียงได้
- 5.22 มีรีโมทคอนโทรลแบบไร้สายสำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องโปรเจคเตอร์ พร้อมทั้งเลือกสัญญาณเข้า, ซูมภาพ, หยุดภาพ, และทำงานแทนเมาส์ได้
- 5.23 มีระบบในการหยุดค้างสัญญาณภาพ (Freeze) และพักการฉายภาพชั่วคราว (AV Mute)
- 5.24 มีเมนูการใช้งานเป็นภาษาต่างๆ ไม่น้อยกว่า 15 ภาษา รวมถึงภาษาอังกฤษและภาษาไทย
- 5.25 สามารถฉายภาพขนาด ไม่น้อยกว่า 60-100 นิ้วอย่างน้อยที่ระยะ 35.4 - 60.1 cm
- 5.26 มีค่า Short Throw Ratio ไม่เกิน 0.28 และ Long Throw Ratio ไม่น้อยกว่า 0.37
- 5.27 มีระบบ Direct Power On สามารถเปิดเครื่องได้ทันที เมื่อมีกระแสไฟจ่ายเข้าตัวเครื่องโปรเจคเตอร์

- 5.28 ใช้ระยะเวลา Start Up Period ไม่เกิน 8 วินาที ในการเปิดใช้งานขณะหลอดภาพเย็นตัว
- 5.29 มีระบบป้องกันการใช้งานและการโจรกรรมไม่น้อยกว่า 4 ระบบ
 - 5.29.1 ระบบตั้งค่านำรหัสในการใช้เครื่อง (Password)
 - 5.29.2 ระบบการตั้งรูปภาพ Logo ของหน่วยงาน เพื่อระบุถึงส่วนงานที่เป็นเจ้าของเครื่อง
 - 5.29.3 ระบบการล็อคปุ่มบนตัวเครื่องเพื่อป้องกันการปรับเปลี่ยนค่ากำหนด (Panel Lock)
 - 5.29.4 มีช่องสำหรับสาย Kensington ใช้ต่อสายเคเบิลนิรภัยเพื่อป้องกันการโจรกรรม
- 5.30 มีระบบ Instant Off เพื่อรองรับการปิดเครื่องและเคลื่อนย้ายได้ทันทีโดยไม่ต้องรอ Cool-Down
- 5.31 เครื่องมีน้ำหนักไม่เกิน 5.8 กิโลกรัม
- 5.32 รับประกันตัวเครื่อง 1 ปี (หลอดภาพรับประกัน 1 ปี หรือ 1,000 ชั่วโมง) อย่างไม่อย่างหนึ่งถึงก่อน
- 5.33 มีหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้นำเข้า ที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตโดยตรง โดยแนบเอกสารในวันที่ยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์

6. ฉากรับภาพชนิดแข็ง ขนาดไม่น้อยกว่า 90 นิ้ว จำนวน 1 จอ

- 6.1 เป็นจอรับภาพสำหรับเครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ ชนิดแข็งเป็นแผ่นเดียวมีขนาดโดยรวมวัดตามเส้นทแยงมุมไม่น้อยกว่า 90 นิ้ว แบบ Wide Screen
- 6.2 พื้นผิวของจอภาพเป็นวัสดุแข็งและมีสีขาว
- 6.3 เป็นจอรับภาพ ชนิด Remarkable screen สามารถใช้ปากกาสำหรับเขียน White Board และลบออกได้

7. เครื่องฉายภาพ 3 มิติ จำนวน 1 เครื่อง

- 7.1 เป็นอุปกรณ์นำเสนอภาพด้วยกล้องวิดีโอที่ต้นที่ใช้ CMOS ขนาด 1/3 นิ้ว มีความละเอียดของภาพไม่น้อยกว่า 5,000,000 พิกเซล หรือดีกว่า
- 7.2 สามารถฉายแผ่นใส, วัตถุ 3 มิติ, फिल्मสไลด์, फिल्मเอ็กซ์เรย์ได้ เป็นอย่างน้อย
- 7.3 สามารถเลือกระดับการแสดงผลได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ เช่น WXGA (HDMI)/SXGA/XGA เป็นต้น
- 7.4 สามารถชมภาพด้วยเลนส์ได้ 12 เท่า (Optical) และซูมดิจิทัลได้ 30 เท่า (Digital) หรือดีกว่า
- 7.5 มีปุ่มปรับภาพอัตโนมัติเป็นระบบ Auto Image Adjust สามารถปรับความคมชัดและความสว่างได้ในปุ่มเดียว
- 7.6 สามารถปรับความชัดแบบธรรมดาและแบบอัตโนมัติ (Auto Focus) ได้
- 7.7 สามารถปรับความสว่างแบบธรรมดาและแบบอัตโนมัติ (Auto IRIS) ได้
- 7.8 สามารถปรับความขาวอัตโนมัติ (Auto White Balance) ได้ หรือดีกว่า
- 7.9 มีไฟส่องวัตถุแบบ LED 2 แชนขนาด 1.5 W และมีไฟพื้นฐานชนิด LED หรือดีกว่า

8. อุปกรณ์รับสัญญาณ ชนิด HD Base T จำนวน 3 ตัว

- 8.1 เป็นเครื่องรับสัญญาณภาพ และถอดรหัส ชนิด HDBT

- 8.2 มีช่องสัญญาณขาเข้าชนิด HDBT แบบ RJ-45
- 8.3 มีช่องต่อสัญญาณขาออกชนิด HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ

9. ไมโครโฟนไร้สาย จำนวน 2 ชุด

- 9.1 เป็นชุดไมโครโฟนไร้สายประกอบด้วย เครื่องรับ 1 เครื่องไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ 1 ตัว
- 9.2 เป็นไมโครโฟนไร้สายย่านความถี่ UHF
- 9.3 เครื่องรับสามารถรับสัญญาณแบบ True Diversity และมีจอ LCD แสดงสถานะเครื่อง
- 9.4 สามารถ Scan หาความถี่อัตโนมัติได้ (Automatic Frequency Scanning)
- 9.5 มีค่า Digital Tone Lock Squelch
- 9.6 มีไฟแสดงสถานะเมื่อแบตเตอรี่ใกล้จะหมด
- 9.7 ตอบสนองความถี่ไม่น้อยกว่า 70-15,000 Hz
- 9.8 มีค่า Dynamic range มากกว่า 110 dB
- 9.9 มีค่า Total harmonic distortion น้อยกว่า 1 %

ตัวส่งสัญญาณ

- 9.10 ไมโครโฟนเป็นชนิด Handheld
- 9.11 หัวไมโครโฟนชนิด Dynamic, Cardioid
- 9.12 ใช้แบตเตอรี่ขนาด AA 2 ก้อน
- 9.13 สามารถเลือกกำลังส่งแบบ High 30 mW และแบบ Low 10 mW

ตัวรับสัญญาณ

- 9.14 หน้าจอ LCD สามารถแสดงผลข้อมูลชัดเจน
- 9.15 ขั้วต่อ Audio Output แบบ ¼” และ XLR
- 9.16 ความไวในการรับสัญญาณ Sensitivity 24 dBuV
- 9.17 Image Rejection 60dB nominal
- 9.18 มีหนังสือการสำรองอะไหล่เวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี ออกจากบริษัทผู้ผลิต หรือ ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย โดยแนบเอกสารในวันที่ยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์

10. เครื่องผสมสัญญาณเสียงพร้อมภาคขยายในตัว จำนวน 1 เครื่อง

- 10.1 เป็นเครื่องขยายเสียงแบบ Power mixer กำลังขยายเสียงไม่น้อยกว่า 240 วัตต์
- 10.2 สามารถต่อไมโครโฟนได้ไม่น้อยกว่า 6 ช่องและ AUX ได้ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 10.3 มีวอลลุ่มปรับระดับเสียงอิสระแต่ละช่อง
- 10.4 สามารถปรับเสียงทึม ± 10 dB ที่ 100Hz และเสียงแหลมที่ ± 10 KHz
- 10.5 สามารถแบ่งโซนประกาศในตัวได้ไม่น้อยกว่า 2 โซน
- 10.6 สามารถต่อพ่วงกับเครื่อง Equalizer เพื่อเพิ่มคุณภาพเสียงให้ดีขึ้น
- 10.7 ช่องสัญญาณที่ 5 กับ 6 มีสวิตช์เลือกกระหว่างใช้ MIC กับ AUX
- 10.8 ช่องเสียบ MIC สามารถใช้ได้ทั้ง Jack XLR และ Jack phone
- 10.9 ตอบสนองความถี่ไม่น้อยกว่า 50-20,000 Hz (± 3 dB)
- 10.10 มีค่าความเพี้ยน (Distortion) ต่ำกว่า 2% ที่ 1 KHz

- 10.11 ช่องต่อกับลำโพงใช้ได้ทั้งแบบ100V และแบบ 4-16 ohms
- 10.12 ช่อง MIC 1-6 มี Phantom Power สำหรับใช้กับไมโครโฟนชนิดคอนเดนเซอร์
- 10.13 อัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวนสูงกว่า 100dB (Master volume : Min)
- 10.14 ใช้ไฟ AC 220-230V

11. ลำโพง ชนิด 2 ทาง จำนวน 4 ใบ

- 11.1 เป็นลำโพงชนิดสองทาง
- 11.2 ลำโพงเสียงทุ้มขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว จำนวน 1 ตัว (Polypropylene Woofer)
- 11.3 ลำโพงเสียงแหลมขนาดไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว จำนวน 1 ตัว (Aluminium Dome Tweeter)
- 11.4 Effective frequency range ไม่น้อยกว่า 70 Hz – 20 kHz
- 11.5 Maximum continuous SPL ไม่น้อยกว่า 97 dB
- 11.6 Maximum peak SPL ไม่น้อยกว่า 103 dB
- 11.7 Broad-band sensitivity ไม่น้อยกว่า 85 dB SPL
- 11.8 มีค่า Directivity factor (Q) ไม่น้อยกว่า 6
- 11.9 ทนกำลังขยาย Rated noise Power ไม่น้อยกว่า 16 วัตต์
- 11.10 มุมกระจายเสียง Coverage angle ไม่น้อยกว่า 130 องศา
- 11.11 ความต้านทาน Rated impedance 8 โอห์ม
- 11.12 สามารถปรับเลือกการใช้งานแบบ 70V กับ 100V ได้
- 11.13 ได้รับมาตรฐาน IP-44
- 11.14 มีขาลำโพงพร้อมใช้งาน
- 11.15 ลำโพงทำด้วยวัสดุ UV Treated, High Impact ABS Polymer
- 11.16 มีหนังสือการสำรองอะไหล่เวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี ออกจากบริษัทผู้ผลิต หรือ ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย โดยแนบเอกสารในวันที่ยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์

12. เครื่องกระจายสัญญาณเครือข่ายชนิดไร้สาย จำนวน 2 ตัว

- 12.1 เป็นอุปกรณ์ที่สามารถใช้คลื่นความถี่วิทยุย่าน 2.4 GHz และ 5 GHz ในการรับส่งข้อมูล
- 12.2 ทำงานร่วมกับอุปกรณ์ Wireless LAN Controller ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ห่อเดียวกันกับอุปกรณ์ Wireless LAN Controller ที่เสนอ มีเอกสารรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ ระบุเลขที่โครงการ
- 12.3 สนับสนุนการทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.11a, IEEE802.11b, IEEE802.11g, IEEE802.11n, IEEE802.11ac และสนับสนุนการทำ MIMO Technology แบบ 2x2 หรือ ดีกว่า
- 12.4 สามารถทำ ClientLink หรือ ClientMatch ได้
- 12.5 มีเสาอากาศที่มีกำลังส่ง (Antenna gain) ไม่น้อยกว่า 4dBi สำหรับคลื่นความถี่วิทยุย่าน 2.4 GHz และไม่น้อยกว่า 6dBi สำหรับคลื่นความถี่วิทยุย่าน 5 GHz
- 12.6 สามารถทำงานเป็น Access Point, Wireless Sensor หรือ Air Monitor ได้ หากไม่สามารถทำเป็น Wireless Sensor หรือ Air Monitor ได้ให้เสนอระบบ Wireless Intrusion ที่มีตัว

- ตรวจสอบการโจมตีจำนวนไม่น้อยกว่าอุปกรณ์ Access point ที่เสนอในโครงการนี้
- 12.7 มีพอร์ต 10/100/1000Base-T ที่รองรับมาตรฐาน IEEE 802.3af อย่างน้อย 1 พอร์ต
- 12.8 รองรับ SSID (Service Set Identifier) ได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 16 SSID per Radio
- 12.9 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต ให้เป็นตัวแทนจำหน่ายและให้บริการหลังการขาย มี เอกสารรับรอง ระบุเลขที่โครงการ โดยแนบเอกสารในวันที่ยื่นข้อเสนอทางระบบ อิเล็กทรอนิกส์
- 12.10 อุปกรณ์ที่เสนอต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน
- 12.11 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรอง ว่าสินค้าที่เสนอไม่ได้เป็นสินค้า Copy หรือสินค้า Demo ที่ถูกใช้งานมาก่อน มีหนังสือรับรอง ต้องออกจากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทย ของผู้ผลิต โดยแนบเอกสารในวันที่ยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์

13. เครื่องสลับสัญญาณเครือข่ายชนิด 48 ช่อง จำนวน 2 ตัว

- 13.1 เป็นอุปกรณ์สลับสัญญาณที่มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ 10/100/1000BaseT จำนวนไม่น้อยกว่า 48 พอร์ต และมี Gigabit Ethernet แบบ SFP จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
- 13.2 มีขนาด Switch Fabric หรือ Switch Capacity ไม่น้อยกว่า 104 Gbps และรองรับ Forwarding Rate หรือ Throughput สูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 77 Mpps
- 13.3 สนับสนุนจำนวน MAC Address ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 16,000 Address
- 13.4 สามารถทำ IPv4 routing Static และ IPv6 routing Static ได้เป็นอย่างดี
- 13.5 สามารถทำ VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 VLAN
- 13.6 สามารถทำงานแบบ Link Aggregation ตามมาตรฐาน IEEE802.3ad ได้
- 13.7 สามารถทำ Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP), Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP) และ Per-VLAN Spanning Tree (PVST)
- 13.8 สามารถทำ Quality of Service (QoS) ได้ ตามมาตรฐาน IEEE 802.1p, DSCP และมี Queue ไม่น้อยกว่า 8 ระดับต่อพอร์ต (Hardware Based)
- 13.9 สามารถกำหนด Quality of Service (QoS) แบบ Weighted Round Robin, Deficit Round Robin และ Strict Priority ได้
- 13.10 สามารถทำ IP Multicast protocol ได้แก่ IGMP1,v2,v3 snooping และ MLD Snooping ได้เป็นอย่างดี
- 13.11 สามารถทำ Policy-Based Mirroring และ Remote port mirroring ได้
- 13.12 สามารถกำหนดการป้องกันการส่งผ่านข้อมูลด้วย Access Control List (ACL) ในระดับ Layer 2-4 ได้
- 13.13 สามารถทำ DHCP snooping, IP Spoof protection, Dynamic ARP Protection, STP root guard, BPDU guard หรือ BPDU blocking และ Learned Port security ได้
- 13.14 สามารถทำ Traffic Control เพื่อป้องกันการโจมตีแบบ DoS ได้
- 13.15 สามารถทำ Simplify NAC หรือ Pre-NAC ได้เป็นอย่างดี
- 13.16 สามารถทำ Network Access Profile หรือ User Network Profile เพื่อกำหนดนโยบายการใช้งานของกลุ่ม User ในเรื่อง VLAN, MAC Authentication, Access Control และ Bandwidth Control หรือ QoS ได้เป็นอย่างดี โดย Profile ที่กำหนดสามารถใช้ได้กับทุก

พอร์ตที่อยู่ในระบบเครือข่าย ถ้าไม่สามารถทำได้ สามารถนำเสนอ Access Control Server/Software เพิ่มเติมได้

- 13.17 สามารถทำ Uni-Directional Link Detection (UDLD) และ Time Domain Reflectometry (TDR) สำหรับตรวจสอบความผิดพลาดของการเชื่อมต่อสายสัญญาณได้
- 13.18 สามารถส่งข้อมูลสถิติการใช้งานเครือข่ายแบบ NetFlow หรือ S-Flow ได้
- 13.19 สามารถทำ RFC 2131 DHCP Server/Client หรือ DHCP Relay ได้
- 13.20 สามารถทำเชื่อมต่อแบบ Ring Topology และมี Convergence ไม่เกิน 100ms
- 13.21 สามารถทำ Authentication ผ่าน Radius Server หรือ TACACS หรือ TACACS+ ได้
- 13.22 อุปกรณ์มีค่า Mean Time Between Failures (MTBF) ไม่น้อยกว่า 770,000 ชั่วโมง
- 13.23 เป็นอุปกรณ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจากสถาบัน CSA, EN, UL และ FCC เป็นอย่างน้อย
- 13.24 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต ให้เป็นตัวแทนจำหน่ายและให้บริการหลังการขาย มีเอกสารรับรอง ระบุเลขที่โครงการ โดยแนบเอกสารในวันที่ยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์
- 13.25 อุปกรณ์ที่เสนอต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน
- 13.26 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรอง ว่าสินค้าที่เสนอไม่ได้เป็นสินค้า Copy หรือสินค้า Demo ที่ถูกใช้งานมาก่อน มีหนังสือรับรอง ต้องออกจากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทย ของผู้ผลิต โดยแนบเอกสารในวันที่ยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์

14. งานติดตั้งห้องศูนย์การเรียนรู้ Big Data Virtual Lab

- 14.1 ดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ให้สามารถใช้งานได้ตามที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด
- 14.2 ดำเนินการติดตั้งเครื่องโปรเจคเตอร์ พร้อมฉากรับภาพให้สามารถใช้งานได้ตามที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด
- 14.3 ดำเนินการติดตั้งจอแสดงผล LCD TV จำนวน 2 เครื่อง
- 14.4 ดำเนินการติดตั้งระบบเสียงภายในห้องให้สามารถใช้งานได้เหมาะสม
- 14.5 ดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์เครือข่ายทั้งชนิดมีสายและไร้สาย
- 14.6 ดำเนินการเดินสายไฟ สายสัญญาณเครือข่ายพร้อมติดตั้งเต้ารับให้เหมาะสมกับจำนวนอุปกรณ์
- 14.7 ดำเนินการเดินสายสัญญาณเครือข่ายชนิด Fiber Optic จากอุปกรณ์เครื่องสลับสัญญาณเครือข่าย ไปยังจุดเชื่อมต่อภายในชั้นเดียวกัน กำหนดโดยผู้ใช้งานภายหลัง
- 14.8 ดำเนินการจัดหาชุดโต๊ะเก้าอี้สำหรับนักศึกษา และ อาจารย์ ให้เหมาะสมกับจำนวนอุปกรณ์
- 14.9 ดำเนินการปรับปรุงผนังด้านหน้าเพื่อติดตั้งฉากรับภาพโปรเจคเตอร์ และไวท์บอร์ดสำหรับอาจารย์ผู้สอน

รายการที่ 2 ศูนย์การเรียนรู้ Mobile Application Lab จำนวน 1 ห้อง ประกอบด้วย

1. เครื่องกระจายสัญญาณเครือข่ายชนิดไร้สาย จำนวน 2 ตัว

- 1.1. เป็นอุปกรณ์ที่สามารถใช้คลื่นความถี่วิทยุย่าน 2.4 GHz และ 5 GHz ในการรับส่งข้อมูล
- 1.2. ทำงานร่วมกับอุปกรณ์ Wireless LAN Controller ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกันกับอุปกรณ์ Wireless LAN Controller ที่เสนอ มีเอกสารรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ระบบ

เลขที่โครงการ โดยแนบเอกสารในวันที่ยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์

- 1.3. สนับสนุนการทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.11a, IEEE802.11b, IEEE802.11g, IEEE802.11n, IEEE802.11ac และสนับสนุนการทำ MIMO Technology แบบ 2x2 หรือดีกว่า
 - 1.4. สามารถทำ ClientLink หรือ ClientMatch ได้
 - 1.5. มีเสาอากาศที่มีกำลังส่ง (Antenna gain) ไม่น้อยกว่า 4dBi สำหรับคลื่นความถี่วิทยุย่าน 2.4 GHz และไม่น้อยกว่า 6dBi สำหรับคลื่นความถี่วิทยุย่าน 5 GHz
 - 1.6. สามารถทำงานเป็น Access Point, Wireless Sensor หรือ Air Monitor ได้ หากไม่สามารถทำเป็น Wireless Sensor หรือ Air Monitor ได้ให้เสนอระบบ Wireless Intrusion ที่มีตัว ตรวจสอบการโจมตีจำนวนไม่น้อยกว่าอุปกรณ์ Access point ที่เสนอในโครงการนี้
 - 1.7. มีพอร์ต 10/100/1000Base-T ที่รองรับมาตรฐาน IEEE 802.3af อย่างน้อย 1 พอร์ต
 - 1.8. รองรับ SSID (Service Set Identifier) ได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 16 SSID per Radio
 - 1.9. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต ให้เป็นตัวแทนจำหน่ายและให้บริการหลังการขาย มีเอกสารรับรอง ระบุเลขที่โครงการ โดยแนบเอกสารในวันที่ยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์
 - 1.10. อุปกรณ์ที่เสนอต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน
 - 1.11. ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรอง ว่าสินค้าที่เสนอไม่ได้เป็นสินค้า Copy หรือสินค้า Demo ที่ถูกใช้งานมาก่อน มีหนังสือรับรอง ต้องออกจากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต โดยแนบเอกสารในวันที่ยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์
2. **เครื่องสลับสัญญาณเครือข่ายชนิด 48 ช่อง จำนวน 1 ตัว**
- 2.1. เป็นอุปกรณ์สลับสัญญาณที่มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ 10/100/1000BaseT จำนวนไม่น้อยกว่า 48 พอร์ต และมี Gigabit Ethernet แบบ SFP จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
 - 2.2. มีขนาด Switch Fabric หรือ Switch Capacity ไม่น้อยกว่า 104 Gbps และรองรับ Forwarding Rate หรือ Throughput สูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 77 Mpps
 - 2.3. สนับสนุนจำนวน MAC Address ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 16,000 Address
 - 2.4. สามารถทำ IPv4 routing Static และ IPv6 routing Static ได้เป็นอย่างดี
 - 2.5. สามารถทำ VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 VLAN
 - 2.6. สามารถทำงานแบบ Link Aggregation ตามมาตรฐาน IEEE802.3ad ได้
 - 2.7. สามารถทำ Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP), Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP) และ Per-VLAN Spanning Tree (PVST)
 - 2.8. สามารถทำ Quality of Service (QoS) ได้ ตามมาตรฐาน IEEE 802.1p, DSCP และมี Queue ไม่น้อยกว่า 8 ระดับต่อพอร์ต (Hardware Based)
 - 2.9. สามารถกำหนด Quality of Service (QoS) แบบ Weighted Round Robin, Deficit Round Robin และ Strict Priority ได้
 - 2.10. สามารถทำ IP Multicast protocol ได้แก่ IGMP1,v2,v3 snooping และ MLD Snoopingได้เป็นอย่างดี
 - 2.11. สามารถทำ Policy-Based Mirroring และ Remote port mirroring ได้
 - 2.12. สามารถกำหนดการป้องกันการส่งผ่านข้อมูลด้วย Access Control List (ACL) ในระดับ Layer 2-4 ได้

- 2.13. สามารถทำ DHCP snooping, IP Spoof protection, Dynamic ARP Protection, STP root guard, BPDU guard หรือ BPDU blocking และ Learned Port security ได้
- 2.14. สามารถทำ Traffic Control เพื่อป้องกันการโจมตีแบบ DoS ได้
- 2.15. สามารถทำ Simplify NAC หรือ Pre-NAC ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 2.16. สามารถทำ Network Access Profile หรือ User Network Profile เพื่อกำหนดนโยบายการใช้งานของกลุ่ม User ในเรื่อง VLAN, MAC Authentication, Access Control และ Bandwidth Control หรือ QoS ได้เป็นอย่างดีน้อย โดย Profile ที่กำหนดสามารถใช้ได้กับทุกพอร์ตที่อยู่ในระบบเครือข่าย ถ้าไม่สามารถทำได้ สามารถนำเสนอ Access Control Server/Software เพิ่มเติมได้
- 2.17. สามารถทำ Uni-Directional Link Detection (UDLD) และ Time Domain Reflectometry (TDR) สำหรับตรวจสอบความผิดพลาดของการเชื่อมต่อสายสัญญาณได้
- 2.18. สามารถส่งข้อมูลสถิติการใช้งานเครือข่ายแบบ NetFlow หรือ S-Flow ได้
- 2.19. สามารถทำ RFC 2131 DHCP Server/Client หรือ DHCP Relay ได้ โดยแนบเอกสารในวันที่ยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์
- 2.20. สามารถทำเชื่อมต่อแบบ Ring Topology และมี Convergence ไม่เกิน 100ms
- 2.21. สามารถทำ Authentication ผ่าน Radius Server หรือ TACACS หรือ TACACS+ ได้
- 2.22. อุปกรณ์มีค่า Mean Time Between Failures (MTBF) ไม่น้อยกว่า 770,000 ชั่วโมง
- 2.23. เป็นอุปกรณ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจากสถาบัน CSA, EN, UL และ FCC เป็นอย่างน้อย
- 2.24. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต ให้เป็นตัวแทนจำหน่ายและให้บริการหลังการขาย มีเอกสารรับรอง ระบุเลขที่โครงการ โดยแนบเอกสารในวันที่ยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์
- 2.25. อุปกรณ์ที่เสนอต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน
- 2.26. ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรอง ว่าสินค้าที่เสนอไม่ได้เป็นสินค้า Copy หรือสินค้า Demo ที่ถูกใช้งานมาก่อน มีหนังสือรับรอง ต้องออกจากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยแนบเอกสารในวันที่ยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์
3. เครื่องฉายภาพโปรเจคเตอร์ชนิด Ultra Short Throw ชนิด InterActive จำนวน 1 เครื่อง
- 3.1. เป็นเครื่องฉายชนิด 3LCD Projector มีขนาด LCD Panel ไม่น้อยกว่า 0.59 นิ้ว with MLA(D9)
- 3.2. กำลังส่องสว่างไม่น้อยกว่า 3,500 ANSI lumen และแสดงสี (Color Light Output) ไม่น้อยกว่า 3,500 ANSI lumen
- 3.3. สามารถแสดงผลที่ความละเอียดอย่างน้อย 1280 × 800 จุด (True WXGA)
- 3.4. สามารถเชื่อมต่อได้โดยตรงกับคอมพิวเตอร์ ระดับ VGA, SVGA, XGA, SXGA, WXGA, และ UXGA ได้ เป็นอย่างน้อย
- 3.5. มีลำโพงในตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 16W
- 3.6. ใช้หลอดภาพชนิด UHE กำลังไฟไม่เกิน 250 วัตต์
- 3.7. สามารถเลือกปรับโหมดความสว่างหลอดภาพได้ 2 โหมด (Normal/Eco) โดยสามารถเลือกได้จากทั้ง ตัวเครื่องและรีโมทคอนโทรล
- 3.8. หลอดภาพมีอายุการใช้งาน ไม่น้อยกว่า 5,000 ชั่วโมงที่การทำงานในโหมดปกติ และมีอายุการใช้งาน ไม่น้อยกว่า 10,000 ชั่วโมงในโหมดประหยัด
- 3.9. มีอัตราส่วน Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 14,000:1

- 3.10. มีอัตราส่วนการซูมภาพแบบดิจิทัลได้ไม่น้อยกว่า 1.35 เท่า
- 3.11. มีโหมดการฉายภาพไม่น้อยกว่า 5 โหมด
- 3.12. สามารถรับข้อมูลภาพจากเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยคลื่นวิทยุ (Wireless LAN) มาตรฐาน 802.11 (ส่วน ข้อเพิ่ม)
- 3.13. สามารถฉายภาพจากคอมพิวเตอร์ ได้พร้อมกันหลายเครื่องโดยผ่านโปรแกรม Easy MP Multi PC Projection และ ฉายภาพจาก Smart Phone โดยผ่าน โปรแกรม Epson iProjection
- 3.14. มีช่องต่อสัญญาณดังนี้
- 3.14.1. Computer In (D-sub 15 pin) 2 ช่อง
 - 3.14.2. Composite In (RCA) สำหรับสัญญาณ Video 1 ช่อง
 - 3.14.3. HDMI In 3 ช่อง
 - 3.14.4. Computer Out (D-sub 15 pin) 1 ช่อง
 - 3.14.5. Audio In (Stereo mini) 3 ช่อง,
 - 3.14.6. Audio Out (Stereo mini) 1 ช่อง,
 - 3.14.7. Microphone in 1 ช่อง
- 3.15. สามารถเชื่อมต่อเพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องผ่านทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และ RS232 โดยใช้ซอฟต์แวร์ EasyMP Monitor
- 3.16. สามารถฉายภาพพร้อมเสียงโดยการเชื่อมต่อด้วยสาย USB ได้ (USB Display with Audio)
- 3.17. รองรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ USB Thumb Drive และสามารถนำเสนอไฟล์ภาพจาก USB Thumb Drive ได้
- 3.18. สามารถปรับแก้สี่เหลี่ยมคางหมูในแนวตั้งและแนวนอน (Keystone Correction) ได้ไม่น้อยกว่า ± 3 องศา
- 3.19. รองรับการทำงานแบบ Interactive โดยการใช้งานผ่านทาง Interactive Pen ที่มาพร้อมกับตัวเครื่อง โดยใช้พร้อมกันได้ 2 แท่งและเลือกสีขีดเขียนที่แตกต่างกัน ในเวลาเดียวกัน
- 3.20. สามารถใช้นิ้วสัมผัสได้โดยไม่ต้องเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ได้สูงสุด 2 นิ้ว และเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ โดย ผ่าน Software Easy Interactive Tools ได้สูงสุด 6 นิ้ว
- 3.21. สามารถปรับแก้สี่เหลี่ยมคางหมูโดยปรับเป็นมุมได้ทั้ง 4 มุม (Quick Corner) เพื่อรองรับการวางเครื่องฉายแบบเอียงได้
- 3.22. มีรีโมทคอนโทรลแบบไร้สายสำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องโปรเจคเตอร์ พร้อมทั้งเลือกสัญญาณเข้า, ซูมภาพ, หยุดภาพ, และทำงานแทนเมาส์ได้
- 3.23. มีระบบในการหยุดค้างสัญญาณภาพ (Freeze) และพักการฉายภาพชั่วคราว (A/V Mute)
- 3.24. มีเมนูการใช้งานเป็นภาษาต่างๆไม่น้อยกว่า 15 ภาษา รวมถึงภาษาอังกฤษและภาษาไทย
- 3.25. สามารถฉายภาพขนาดไม่น้อยกว่า 60-100 นิ้วอย่างน้อยที่ระยะ 35.4 - 60.1 cm
- 3.26. มีค่า Short Throw Ratio ไม่เกิน 0.28 และ Long Throw Ratio ไม่น้อยกว่า 0.37
- 3.27. มีระบบ Direct Power On สามารถเปิดเครื่องได้ทันที เมื่อมีกระแสไฟจ่ายเข้าตัวเครื่องโปรเจคเตอร์
- 3.28. ใช้ระยะเวลา Start Up Period ไม่เกิน 8 วินาที ในการเปิดใช้งานขณะหลอดภาพเย็นตัว
- 3.29. มีระบบป้องกันการใช้งานและการโจรกรรมไม่น้อยกว่า 4 ระบบ
- 3.29.1. ระบบตั้งค้ำรหัสในการใช้เครื่อง (Password)
 - 3.29.2. ระบบการตั้งรูปภาพ Logo ของหน่วยงาน เพื่อระบุถึงส่วนงานที่เป็นเจ้าของเครื่อง

- 3.29.3. ระบบการล็อคปุ่มบนตัวเครื่องเพื่อป้องกันการปรับเปลี่ยนค่ากำหนด (Panel Lock)
- 3.29.4. มีช่องสำหรับสาย Kensington ใช้ต่อสายเคเบิลนิรภัยเพื่อป้องกันการโจรกรรม
- 3.30. มีระบบ Instant Off เพื่อรองรับการปิดเครื่องและเคลื่อนย้ายได้ทันทีโดยไม่ต้องรอ Cool-Down
- 3.31. เครื่องมีน้ำหนักไม่เกิน 5.8 กิโลกรัม
- 3.32. รับประกันตัวเครื่อง 1 ปี (ตลอดอายุรับประกัน 1 ปี หรือ 1,000 ชั่วโมง)อย่างใดอย่างหนึ่งถึงก่อน
- 3.33. มีหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้นำเข้า ที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตโดยตรง โดยแนบเอกสารในวันที่ยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์
4. **ฉากรับภาพชนิดแข็งขนาดไม่น้อยกว่า 90 นิ้วจำนวน 1 จอ**
- 4.1. เป็นจอรับภาพสำหรับเครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ ชนิดแข็งเป็นแผ่นเดียวมีขนาดโดยรวมวัดตามเส้นทแยงมุมไม่น้อยกว่า 90 นิ้ว แบบ Wide Screen
- 4.2. พื้นผิวของจอภาพเป็นวัสดุแข็งและมีสีขาว
- 4.3. เป็นจอรับภาพ ชนิด Remarkable screen สามารถใช้ปากกาสำหรับเขียน White Board และลบออกได้
5. **เครื่องฉายภาพ 3 มิติจำนวน 1 เครื่อง**
- 5.1. เป็นอุปกรณ์นำเสนอภาพด้วยกล้องวิดีโอที่ใช้นี้ CMOS ขนาด 1/3 นิ้ว มีความละเอียดของภาพไม่น้อยกว่า 5,000,000 พิกเซล หรือดีกว่า
- 5.2. สามารถฉายแผ่นใส, วัตถุ 3 มิติ, फिल्मสไลด์, फिल्मเอ็กซ์เรย์ได้ เป็นอย่างน้อย
- 5.3. สามารถเลือกระดับการแสดงผลได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ เช่น WXGA (HDMI)/SXGA/XGA เป็นต้น
- 5.4. สามารถซูมภาพด้วยเลนส์ได้ 12 เท่า (Optical) และซูมดิจิตอลได้ 30 เท่า (Digital) หรือดีกว่า
- 5.5. มีปุ่มปรับภาพอัตโนมัติเป็นระบบ Auto Image Adjust สามารถปรับความคมชัดและความสว่างได้ในปุ่มเดียว
- 5.6. สามารถปรับความชัดแบบธรรมดาและแบบอัตโนมัติ (Auto Focus) ได้
- 5.7. สามารถปรับความสว่างแบบธรรมดาและแบบอัตโนมัติ (Auto IRIS) ได้
- 5.8. สามารถปรับความขาวอัตโนมัติ (Auto White Balance) ได้ หรือดีกว่า
- 5.9. มีไฟส่องวัตถุแบบ LED 2 แชนขนาด 1.5 W และมีไฟพื้นฐานชนิด LED หรือดีกว่า
6. **อุปกรณ์รับสัญญาณ ชนิด HD Base T จำนวน 3 ตัว**
- 6.1. เป็นเครื่องรับสัญญาณภาพ และถอดรหัส ชนิด HDBT
- 6.2. มีช่องสัญญาณขาเข้าชนิด HDBT แบบ RJ-45
- 6.3. มีช่องต่อสัญญาณขาออกชนิด HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
7. **ไมโครโฟนไร้สาย จำนวน 2 ชุด**
- 7.1. เป็นชุดไมโครโฟนไร้สายประกอบด้วย เครื่องรับ 1 เครื่องไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ 1 ตัว
- 7.2. เป็นไมโครโฟนไร้สายย่านความถี่ UHF
- 7.3. เครื่องรับสามารถรับสัญญาณแบบ True Diversity และมีจอ LCD แสดงสถานะเครื่อง
- 7.4. สามารถ Scan หาคความถี่อัตโนมัติได้ (Automatic Frequency Scanning)

- 7.5. มีค่า Digital Tone Lock Squelch
- 7.6. มีไฟแสดงสถานะเมื่อแบตเตอรี่ใกล้จะหมด
- 7.7. ตอบสนองความถี่ไม่น้อยกว่า 70-15,000 Hz
- 7.8. มีค่า Dynamic range มากกว่า 110 dB
- 7.9. มีค่า Total harmonic distortion น้อยกว่า 1 %

ตัวส่งสัญญาณ

- 7.10. ไมโครโฟนเป็นชนิด Handheld
- 7.11. หัวไมโครโฟนชนิด Dynamic, Cardioid
- 7.12. ใช้แบตเตอรี่ขนาด AA 2 ก้อน
- 7.13. สามารถเลือกกำลังส่งแบบ High 30 mW และแบบ Low 10 mW

ตัวรับสัญญาณ

- 7.14. หน้าจอ LCD สามารถแสดงผลข้อมูลชัดเจน
- 7.15. ขั้วต่อ Audio Output แบบ ¼” และ XLR
- 7.16. ความไวในการรับสัญญาณ Sensitivity 24 dBuV
- 7.17. Image Rejection 60dB nominal
- 7.18. มีหนังสือการสำรองอะไหล่เวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี ออกจากบริษัทผู้ผลิต หรือ ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย โดยแนบเอกสารในวันที่ยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์

8. เครื่องผสมสัญญาณเสียงพร้อมภาคขยายในตัว จำนวน 1 เครื่อง

- 8.1. เป็นเครื่องขยายเสียงแบบ Power mixer กำลังขยายเสียงไม่น้อยกว่า 240 วัตต์
- 8.2. สามารถต่อไมโครโฟนได้ไม่น้อยกว่า 6 ช่องและ AUX ได้ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 8.3. มีวอลุ่มปรับระดับเสียงอิสระแต่ละช่อง
- 8.4. สามารถปรับเสียงท่อม ± 10 dB ที่ 100Hz และเสียงแหลมที่ ± 10 KHz
- 8.5. สามารถแบ่งโซนประกาศในตัวได้ไม่น้อยกว่า 2 โซน
- 8.6. สามารถต่อพ่วงกับเครื่อง Equalizer เพื่อเพิ่มคุณภาพเสียงให้ดีขึ้น
- 8.7. ช่องสัญญาณที่ 5 กับ 6 มีสวิตช์เลือกระหว่างใช้ MIC กับ AUX
- 8.8. ช่องเสียบ MIC สามารถใช้ได้ทั้ง Jack XLR และ Jack phone
- 8.9. ตอบสนองความถี่ไม่น้อยกว่า 50-20,000 Hz (± 3 dB)
- 8.10. มีค่าความเพี้ยน (Distortion) ต่ำกว่า 2% ที่ 1 KHz
- 8.11. ช่องต่อกับลำโพงใช้ได้ทั้งแบบ 100V และแบบ 4-16 ohms
- 8.12. ช่อง MIC 1-6 มี Phantom Power สำหรับใช้กับไมโครโฟนชนิดคอนเดนเซอร์
- 8.13. อัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวนสูงกว่า 100dB (Master volume : Min)
- 8.14. ใช้ไฟ AC 220-230V

9. ลำโพง ชนิด 2 ทาง จำนวน 4 ใบ

- 9.1. เป็นลำโพงชนิดสองทาง
- 9.2. ลำโพงเสียงท่อมขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว จำนวน 1 ตัว (Polypropylene Woofer)

- 9.3. ลำโพงเสียงแหลมขนาดไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว จำนวน 1 ตัว (Aluminium Dome Tweeter)
- 9.4. Effective frequency range ไม่น้อยกว่า 70 Hz – 20 kHz
- 9.5. Maximum continuous SPL ไม่น้อยกว่า 97 dB
- 9.6. Maximum peak SPL ไม่น้อยกว่า 103 dB
- 9.7. Broad-band sensitivity ไม่น้อยกว่า 85 dB SPL
- 9.8. มีค่า Directivity factor (Q) ไม่น้อยกว่า 6
- 9.9. ทนกำลังขยาย Rated noise Power ไม่น้อยกว่า 16 วัตต์
- 9.10. มุมกระจายเสียง Coverage angle ไม่น้อยกว่า 130 องศา
- 9.11. ความต้านทาน Rated impedance 8 โอห์ม
- 9.12. สามารถปรับเลือกการใช้งานแบบ 70V กับ 100V ได้
- 9.13. ได้รับมาตรฐาน IP-44
- 9.14. มีขาลำโพงพร้อมใช้งาน
- 9.15. ลำโพงทำด้วยวัสดุ UV Treated, High Impact ABS Polymer
- 9.16. มีหนังสือการรับรองอะไหล่เวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี ออกจากบริษัทผู้ผลิต หรือ ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย โดยแนบเอกสารในวันที่ยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์

10. งานติดตั้งศูนย์การเรียนรู้ Mobile Application Lab

- 10.1. ดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ให้สามารถใช้งานได้ตามที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด
- 10.2. ดำเนินการติดตั้งเครื่องโปรเจคเตอร์ พร้อมฉากรับภาพให้สามารถใช้งานได้ตามที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด
- 10.3. ดำเนินการติดตั้งระบบเสียงภายในห้องให้สามารถใช้งานได้อย่างเหมาะสม
- 10.4. ดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์เครือข่ายทั้งชนิดมีสายและไร้สาย
- 10.5. ดำเนินการเดินสายไฟ สายสัญญาณเครือข่าย พร้อมติดตั้งเต้ารับให้เหมาะสมกับจำนวนอุปกรณ์
- 10.6. ดำเนินการเดินสายสัญญาณเครือข่ายชนิด Fiber Optic จากอุปกรณ์เครื่องสลับสัญญาณเครือข่ายไปยังจุดเชื่อมต่อภายในชั้นเดียวกัน กำหนดโดยผู้ใช้งานภายหลัง
- 10.7. ดำเนินการย้ายชุดโต๊ะเก้าอี้สำหรับนักศึกษา และ อาจารย์ พร้อมจัดผังให้เหมาะสมกับการใช้งาน
- 10.8. ดำเนินการปรับปรุงผนังด้านหน้าเพื่อติดตั้งฉากรับภาพโปรเจคเตอร์ และไวท์บอร์ดสำหรับอาจารย์ผู้สอน

รายการที่ 3 ศูนย์การเรียนรู้ Computer Networks advanced Lab จำนวน 1 ห้อง

1. อุปกรณ์การเรียนรู้ Computer Networks advanced

1.1 ชั้น Open Rack 27 U จำนวน 6 ชุด

- 1.1.1 เป็นตู้ Rack ปิด ขนาด 19 นิ้ว 27U โดยมีความกว้างไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร ความลึกไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร และความสูงไม่น้อยกว่า 179 เซนติเมตร
- 1.1.2 มีช่องเสียบไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ช่อง

2. อุปกรณ์สนับสนุนการเรียนรู้ Computer Networks advanced

2.1 คอมพิวเตอร์แบบพกพา แบบที่ 2 จำนวน 31 เครื่อง

- 2.1.1. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 2 แกนหลัก (2 Core) หรือ 4 แกนเสมือน (4 Thread) โดยมีสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 2.7 GHz หรือมีคุณสมบัติดีกว่า และมีหน่วยความจำ L3 Cache หรือ Smart Cache ไม่น้อยกว่า 4 MB
- 2.1.2. ระบบ Bios ของเครื่องคอมพิวเตอร์ต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับผลิตภัณฑ์ที่เสนอ และต้องสามารถแสดงหมายเลขเครื่อง (Serial Number) ที่ตรงกับหมายเลขที่ติดมากับตัวเครื่องได้
- 2.1.3. มีหน่วยความจำหลักแบบ DDR4 2133MHz. หรือมีคุณสมบัติดีกว่า ซึ่งมีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 2.1.4. ประกอบด้วยหน่วยความจำสำรองเก็บบันทึกข้อมูล ดังต่อไปนี้คือ
 - 2.1.4.1. Hard Disk ชนิด SATA ขนาดความจุรวมไม่ต่ำกว่า 1TB ความเร็วไม่ต่ำกว่า 5400 rpm หรือมีคุณสมบัติดีกว่า
 - 2.1.4.2. มี DVD-RW ที่สามารถอ่าน และเขียนแผ่น CD และ DVD ได้ แบบติดตั้งภายในตัวเครื่อง
- 2.1.5. มีหน่วยประมวลผลภาพ (Graphics Controller) แบบ Intel HD Graphic
- 2.1.6. มี Pointing device แบบ Touchpad หรือดีกว่า
- 2.1.7. มีส่วนควบคุมการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย (Network Controller) เป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่บน Mainboard ซึ่งสนับสนุนความเร็ว 10/100/1000 Mbps โดยมี Interface เป็นแบบ RJ-45
- 2.1.8. มีช่องสัญญาณเชื่อมต่อแบบอนุกรมตามมาตรฐาน USB รวมกันไม่น้อยกว่า 3 พอร์ต โดยเป็น USB 3.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
- 2.1.9. มีช่องสัญญาณเชื่อมต่อแสดงผลภายนอกแบบ VGA และ HDMI ที่ติดตั้งบนแผงวงจรหลักอย่างละ 1 พอร์ต
- 2.1.10. สนับสนุนการทำงานแบบเครือข่ายไร้สายตามมาตรฐาน IEEE 802.11 แบบ Wireless ac/b/g/n พร้อม Bluetooth v4.0 หรือดีกว่า
- 2.1.11. มีจอภาพขนาดไม่น้อยกว่า 14 นิ้ว แบบ HD มีความละเอียดไม่ต่ำกว่า 1366 x 768 หรือดีกว่า โดยเป็นแบบไม่สะท้อน Anti-Glare
- 2.1.12. มีกล้อง Web Camera ที่มีความละเอียดไม่ต่ำกว่า 0.3MP ที่ติดตั้งมาพร้อมตัวเครื่อง
- 2.1.13. เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กสำหรับงานสำนักงาน ที่เสนอ มีขนาดน้ำหนักไม่เกิน 2.0 กิโลกรัม รวมแบตเตอรี่
- 2.1.14. มีแบตเตอรี่ชนิด Lithium Ion แบบ 4-Cell ที่สามารถใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 4 ชั่วโมง หรือดีกว่า
- 2.1.15. มีโปรแกรมการจัดการอุปกรณ์ และโปรแกรมต่าง ๆ ของระบบปฏิบัติการแบบรวมศูนย์ (Centralize Manage) ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย และเป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกับตัวเครื่องที่เสนอ ซึ่งมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 2.1.15.1. สามารถแสดงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ (System Information) เช่น รายละเอียดของ CPU, Memory, BIOS version และสามารถออกเป็นรายงานทางเครื่องพิมพ์ได้
 - 2.1.15.2. สามารถตรวจสอบการทำงาน (Diagnostic) ของอุปกรณ์ภายในเครื่องได้ไม่ต่ำกว่า 4 รายการคือ Main board, Memory, Storage device และ Video Card
- 2.1.16. เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กสำหรับงานสำนักงาน ที่เสนอ ต้องผ่านการรับรองมาตรฐานอย่างน้อย ดังนี้
 - 2.1.16.1. ได้รับการรับรองมาตรฐานระบบคุณภาพ ISO 9001และ ISO 14001 Series พร้อมเอกสารรับรอง

- 2.1.16.2. ได้รับการรับรองมาตรฐานการแผ่กระจายของแม่เหล็กไฟฟ้าจากสถาบันได้รับการยอมรับจากนานาชาติ เช่น FCC พร้อมเอกสารรับรอง
- 2.1.16.3. ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านความปลอดภัยจากสถาบันที่ได้รับการยอมรับจากนานาชาติ เช่น UL หรือ CE หรือ CB หรือ TUV พร้อมเอกสารรับรอง
- 2.1.17. เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กสำหรับงานสำนักงาน ที่เสนอ ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตหรือสาขาของผู้ผลิตในประเทศ (ในกรณีที่อุปกรณ์ที่เสนอไม่มีสาขาของผู้ผลิตตั้งอยู่ภายในประเทศสามารถใช้หนังสือรับรองที่ออกจากผู้นำเข้าที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต) ให้เป็นตัวแทนในการเสนอราคาในครั้งนี้ โดยผู้เสนอราคาจะต้องแนบหนังสือแต่งตั้งฉบับจริงที่ระบุชื่อโครงการ และเลขที่ประกาศเสนอต่อคณะกรรมการพิจารณาผล ในวันที่ยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์
- 2.1.18. เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กสำหรับงานสำนักงาน ที่เสนอ ต้องมีระบบ Online Support ที่ให้บริการ Download Driver ต่าง ๆ ผ่านทางระบบ Internet โดยผู้เสนอราคาจะต้องแจ้งชื่อ Web Site ให้ทราบมาในเอกสารเสนอราคานี้ด้วย

2.2 จอแสดงผล LCD TV 55" จำนวน 2 เครื่อง

- 2.2.1 เป็นจอร์ับสัญญาณภาพโทรทัศน์ ชนิด LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 55 นิ้ว
- 2.2.2 รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 4K Ultra HD ความละเอียดภาพระดับ 3840 x 2160
- 2.2.3 มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณชนิด HDMI ไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณ
- 2.2.4 มีช่องเสียบ USB ไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
- 2.2.5 รองรับการเชื่อมต่อเครือข่ายสัญญาณไร้สาย ที่มาตรฐาน 802.11a/b/g/n/ac

2.3 เครื่องแม่ข่าย จำนวน 2 เครื่อง

- 2.3.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 Core) หรือ 16 แกนเสมือน (16 Thread) โดยมีสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 3.2 GHz หรือมีคุณสมบัติดีกว่า และมีหน่วยความจำ L3 Cache หรือ Smart Cache ไม่น้อยกว่า 25 MB
- 2.3.2 มี Chipset ไม่ต่ำกว่า Intel C610 Series หรือดีกว่า
- 2.3.3 มีหน่วยความจำหลักขนาดไม่น้อยกว่า 128GB แบบ DDR4 RDIMM หรือ LRDIMM หรือดีกว่า โดยรองรับการขยายได้รวมสูงสุดไม่น้อยกว่า 768 GB และใช้เทคโนโลยี Smart Memory รองรับการทำงานแบบ Advance ECC และ Online Spare (หรือ Rank Spare) ได้
- 2.3.4 มี Driver, Firmware, Software Management tools มาพร้อมกับตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยทำการติดตั้งบน NAND Storage ที่ติดตั้งบนเมนบอร์ดจากโรงงาน โดยไม่ต้องใช้แผ่น DVD Driver แยกต่างหากออกมาสำหรับติดตั้ง
- 2.3.5 มี I/O Expansion Slot ชนิด PCI-e หรือดีกว่า จำนวนอย่างน้อย 3 slots และรองรับการขยายเพิ่มเติมได้อีกไม่น้อยกว่า 3 slots
- 2.3.6 มี Network Interface แบบ Gigabit Ethernet หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณ ติดตั้งถาวรบน Mainboard
- 2.3.7 มี Network Interface แบบ 10Gb SFP+ หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่องบน Slot Flexible LOM

- 2.3.8 มี Fiber Channel Interface ที่สามารถรับส่งข้อมูลได้ไม่น้อยกว่า 16Gbps จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ
- 2.3.9 มีฮาร์ดดิสก์ชนิด SAS หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วย โดยแต่ละหน่วยจะต้องมีความจุไม่น้อยกว่า 300 GB ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 10k RPM รองรับการถอดเปลี่ยนแบบ Hot-Plug หรือ Hot-swap ได้
- 2.3.10 มีระบบควบคุมการจัดเก็บข้อมูล (Controller) แบบ SAS หรือดีกว่า ซึ่งสนับสนุนการทำ RAID 0, 1, 10, 5, 50, 6, 60, 10 ADM ได้เป็นอย่างน้อย โดยมีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 2GB
- 2.3.11 มี DVD-RW Drive หรือดีกว่า จำนวนอย่างน้อย 1 หน่วย
- 2.3.12 มี Power Supplies ขนาดไม่ต่ำกว่า 800W จำนวน 2 หน่วย และ Cooling Fans แบบ Redundant และรองรับการถอดเปลี่ยนแบบ Hot Plug หรือ Hot Swap ได้
- 2.3.13 มีพอร์ตเชื่อมต่ออุปกรณ์ ประกอบด้วย 5 Port USB 3.0 และ 1 Micro SD รองรับการใส่ 1 Port Serial เป็นอย่างน้อย
- 2.3.14 มี Remote Management Port อย่างน้อย 1 พอร์ต เพื่อช่วยในการจัดการ กับ Server จาก ระยะไกล ผ่าน Web Base Application (Remote) สามารถสั่ง Power ON, Power OFF, Restart เครื่อง Server และตั้งค่าใน Bios ได้
- 2.3.15 ระบบบริหารจัดการเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย มีมาตรฐาน UEFI และ Embedded UEFI Shell เพื่อรองรับการทำงานแบบ Secure Boot และสามารถทำงานร่วมกับ REST API หรือ RESTful API ได้
- 2.3.16 มี Software ช่วยในการจัดการกับอุปกรณ์ต่างๆ ของ Server ได้แบบ web base application โดยสามารถ access ผ่าน web browser ได้ สามารถบอกสถานะของอุปกรณ์ และแจ้งเตือนสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์ผ่านทาง SNMP และ E-mail ได้
- 2.3.17 รองรับการทำงานร่วมกับ Windows 20012 Server/ Windows 2016 Server, Red Hat Enterprise Linux, SUSE Linux Enterprise Server, Oracle Solaris หรือ VMware ได้เป็น อย่างน้อย
- 2.3.18 สามารถติดตั้งในตัว Rack มาตรฐานได้ และมีขนาดไม่เกิน 2U
- 2.3.19 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย ที่เสนอ ต้องผ่านการรับรองมาตรฐานอย่างน้อยดังนี้
- 2.3.19.1 ได้รับการรับรองมาตรฐานระบบคุณภาพ ISO 9000 Sries พร้อมเอกสารรับรอง
- 2.3.19.2 ได้รับการรับรองมาตรฐานการแผ่กระจายของแม่เหล็กไฟฟ้าจากสถาบันได้รับการยอมรับจากนานาชาติ เช่น FCC หรือ EN หรือ CVI หรือ CE พร้อมเอกสารรับรอง
- 2.3.19.3 ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านความปลอดภัยจากสถาบันที่ได้รับการยอมรับจาก นานาชาติ เช่น UL หรือ EN หรือ หรือ CSA หรือ TUV หรือ IEC พร้อมเอกสารรับรอง
- 2.3.19.4 ได้รับการรับรองมาตรฐานการประหยัดพลังงานตาม Energy Star หรือ ASHRAE A3/A4พร้อมเอกสารรับรอง
- 2.3.20 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย ที่เสนอ ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการ แต่งตั้งจากผู้ผลิตหรือสาขาของผู้ผลิตในประเทศ (ในกรณีที่อุปกรณ์ที่เสนอไม่มีสาขาของผู้ผลิตตั้งอยู่ภายในประเทศสามารถใช้ หนังสือรับรองที่ออกจากผู้นำเข้าที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต) ให้เป็นตัวแทนในการเสนอราคาใน ครั้งนี้ โดยผู้เสนอราคาจะต้องแนบหนังสือแต่งตั้งฉบับจริงที่ระบุชื่อโครงการ และเลขที่ประกาศ เสนอต่อคณะกรรมการพิจารณาผล ในวันที่ยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์

2.4 อุปกรณ์นำเสนอภาพไร้สายพร้อมฟังก์ชัน ข้อสอบอิเล็กทรอนิกส์ (E-Exam, E-Poll) จำนวน 1 ชุด

- 2.4.1 เป็นเครื่องรับ ส่ง สัญญาณภาพไร้สาย
- 2.4.2 สามารถใช้งานผ่านหน้า Web Browser หรือ ผ่าน Application ได้
- 2.4.3 รองรับการทำงาน ผ่านระบบปฏิบัติการ Windows, Mac, iOS และ Android ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 2.4.4 สามารถแสดงผลภาพจากอุปกรณ์ได้ไม่น้อยกว่า 6 เครื่องในหน้าจอเดียว
- 2.4.5 รองรับการส่ง File ให้คนที่อยู่ในระบบได้
- 2.4.6 มีระบบการทำงานสำหรับ การทำ Vote เพื่อใช้ในการทำ Pollได้
- 2.4.7 มีระบบทดสอบแบบ E-Exam ในตัวโดยสามารถเพิ่มเติมข้อสอบได้
- 2.4.8 มีช่องต่อสัญญาณ ชนิด HDMI ,DVI, LAN, USB ได้เป็นอย่างดีน้อย

2.5 อุปกรณ์เชื่อมต่อระบบภาพไร้สายแบบ Plug in จำนวน 1 ตัว

- 2.5.1 เป็นอุปกรณ์เสริมสำหรับใช้กับอุปกรณ์นำเสนอภาพไร้สายที่เสนอมาได้เป็นอย่างดี
- 2.5.2 เชื่อมต่อแบบ Plug and Play ผ่านช่องต่อ USB
- 2.5.3 รองรับระบบปฏิบัติการทั้ง Window และ Mac
- 2.5.4 มีไฟแสดงสถานะการทำงาน

2.6 เครื่องกระจายสัญญาณเครือข่ายชนิดไร้สาย จำนวน 2 ตัว

- 2.6.1 เป็นอุปกรณ์ที่สามารถใช้คลื่นความถี่วิทยุย่าน 2.4 GHz และ 5 GHz ในการรับส่งข้อมูล
- 2.6.2 ทำงานร่วมกับอุปกรณ์ Wireless LAN Controller ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นผลิตภัณฑ์ ยี่ห้อเดียวกันกับอุปกรณ์ Wireless LAN Controller ที่เสนอ มีเอกสารรับรองจากเจ้าของ ผลิตภัณฑ์ ระบุเลขที่โครงการ
- 2.6.3 สนับสนุนการทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.11a, IEEE802.11b, IEEE802.11g, IEEE802.11n, IEEE802.11ac และสนับสนุนการทำ MIMO Technology แบบ 2x2 หรือดีกว่า
- 2.6.4 สามารถทำ ClientLink หรือ ClientMatch ได้
- 2.6.5 มีเสาอากาศที่มีกำลังส่ง (Antenna gain) ไม่น้อยกว่า 4dBi สำหรับคลื่นความถี่วิทยุย่าน 2.4 GHz และไม่น้อยกว่า 6dBi สำหรับคลื่นความถี่วิทยุย่าน 5 GHz
- 2.6.6 สามารถทำงานเป็น Access Point, Wireless Sensor หรือ Air Monitor ได้ หากไม่สามารถทำ เป็น Wireless Sensor หรือ Air Monitor ได้ให้เสนอระบบ Wireless Intrusion ที่มีตัว ตรวจสอบการโจมตีจำนวนไม่น้อยกว่าอุปกรณ์ Access point ที่เสนอในโครงการนี้
- 2.6.7 มีพอร์ต 10/100/1000Base-T ที่รองรับมาตรฐาน IEEE 802.3af อย่างน้อย 1 พอร์ต
- 2.6.8 รองรับ SSID (Service Set Identifier) ได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 16 SSID per Radio
- 2.6.9 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต ให้เป็นตัวแทนจำหน่ายและให้บริการหลังการขาย มี เอกสารรับรอง ระบุเลขที่โครงการ โดยแนบเอกสารในวันที่ยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์
- 2.6.10 อุปกรณ์ที่เสนอต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน
- 2.6.11 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรอง ว่าสินค้าที่เสนอไม่ได้เป็นสินค้า Copy หรือสินค้า Demo ที่ ถูกใช้งานมาก่อน มีหนังสือรับรอง ต้องออกจากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของ ผู้ผลิต โดยแนบเอกสารในวันที่ยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์

2.7 เครื่องสลับสัญญาณเครือข่ายชนิด 48 ช่อง จำนวน 1 ตัว

- 2.7.1 เป็นอุปกรณ์สลับสัญญาณที่มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ 10/100/1000BaseT จำนวนไม่น้อยกว่า 48 พอร์ต และมี Gigabit Ethernet แบบ SFP จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
- 2.7.2 มีขนาด Switch Fabric หรือ Switch Capacity ไม่น้อยกว่า 104 Gbps และรองรับ Forwarding Rate หรือ Throughput สูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 77 Mpps
- 2.7.3 สนับสนุนจำนวน MAC Address ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 16,000 Address
- 2.7.4 สามารถทำ IPv4 routing Static และ IPv6 routing Static ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 2.7.5 สามารถทำ VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 VLAN
- 2.7.6 สามารถทำงานแบบ Link Aggregation ตามมาตรฐาน IEEE802.3ad ได้
- 2.7.7 สามารถทำ Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP), Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP) และ Per-VLAN Spanning Tree (PVST) ได้
- 2.7.8 สามารถทำ Quality of Service (QoS) ได้ ตามมาตรฐาน IEEE 802.1p, DSCP และมี Queue ไม่น้อยกว่า 8 ระดับต่อพอร์ต (Hardware Based)
- 2.7.9 สามารถกำหนด Quality of Service (QoS) แบบ Weighted Round Robin, Deficit Round Robin และ Strict Priority ได้
- 2.7.10 สามารถทำ IP Multicast protocol ได้แก่ IGMP1,v2,v3 snooping และ MLD Snoopingได้เป็นอย่างดีน้อย
- 2.7.11 สามารถทำ Policy-Based Mirroring และ Remote port mirroring ได้
- 2.7.12 สามารถกำหนดการป้องกันการส่งผ่านข้อมูลด้วย Access Control List (ACL) ในระดับ Layer 2-4 ได้
- 2.7.13 สามารถทำ DHCP snooping, IP Spoof protection, Dynamic ARP Protection, STP root guard, BPDU guard หรือ BPDU blocking และ Learned Port security ได้
- 2.7.14 สามารถทำ Traffic Control เพื่อป้องกันการโจมตีแบบ DoS ได้
- 2.7.15 สามารถทำ Simplify NAC หรือ Pre-NAC ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 2.7.16 สามารถทำ Network Access Profile หรือ User Network Profile เพื่อกำหนดนโยบายการใช้งานของกลุ่ม User ในเรื่อง VLAN, MAC Authentication, Access Control และ Bandwidth Control หรือ QoS ได้เป็นอย่างดีน้อย โดย Profile ที่กำหนดสามารถใช้ได้กับทุกพอร์ตที่อยู่ในระบบเครือข่าย ถ้าไม่สามารถทำได้ สามารถนำเสนอ Access Control Server/Software เพิ่มเติมได้
- 2.7.17 สามารถทำ Uni-Directional Link Detection (UDLD) และ Time Domain Reflectometry (TDR) สำหรับตรวจสอบความผิดพลาดของการเชื่อมต่อสายสัญญาณได้
- 2.7.18 สามารถส่งข้อมูลสถิติการใช้งานเครือข่ายแบบ NetFlow หรือ S-Flow ได้
- 2.7.19 สามารถทำ RFC 2131 DHCP Server/Client หรือ DHCP Relay ได้
- 2.7.20 สามารถทำเชื่อมต่อแบบ Ring Topology และมี Convergence ไม่เกิน 100ms
- 2.7.21 สามารถทำ Authentication ผ่าน Radius Server หรือ TACACS หรือ TACACS+ ได้
- 2.7.22 อุปกรณ์มีค่า Mean Time Between Failures (MTBF) ไม่น้อยกว่า 770,000 ชั่วโมง
- 2.7.23 เป็นอุปกรณ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจากสถาบัน CSA, EN, UL และ FCC เป็นอย่างดีน้อย

- 2.7.24 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต ให้เป็นตัวแทนจำหน่ายและให้บริการหลังการขาย มีเอกสารรับรอง ระบุเลขที่โครงการ โดยแนบเอกสารในวันที่ยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์
- 2.7.25 อุปกรณ์ที่เสนอต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน
- 2.7.26 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรอง ว่าสินค้าที่เสนอไม่ได้เป็นสินค้า Copy หรือสินค้า Demo ที่ถูกใช้งานมาก่อน มีหนังสือรับรอง ต้องออกจากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต โดยแนบเอกสารในวันที่ยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์

2.8 เครื่องฉายภาพโปรเจคเตอร์ชนิด Ultra Short Throw ชนิด InterActive จำนวน 1 เครื่อง

- 2.8.1 เป็นเครื่องฉายชนิด 3LCD Projector มีขนาด LCD Panel ไม่น้อยกว่า 0.59 นิ้ว with MLA(D9)
- 2.8.2 2.8.2 กำลังส่องสว่างไม่น้อยกว่า 3,500 ANSI lumen และแสดงสี (Color Light Output) ไม่น้อยกว่า 3,500 ANSI lumen
- 2.8.3 สามารถแสดงผลที่ความละเอียดอย่างน้อย 1280 x 800 จุด (True WXGA)
- 2.8.4 สามารถเชื่อมต่อได้โดยตรงกับคอมพิวเตอร์ ระดับ VGA, SVGA, XGA, SXGA, WXGA, และ UXGA ได้ เป็นอย่างน้อย
- 2.8.5 มีลำโพงในตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 16W
- 2.8.6 ใช้หลอดภาพชนิด UHE กำลังไฟไม่เกิน 250 วัตต์
- 2.8.7 สามารถเลือกปรับโหมดความสว่างหลอดภาพได้ 2 โหมด (Normal/Eco) โดยสามารถเลือกได้จากทั้ง ตัวเครื่องและรีโมทคอนโทรล
- 2.8.8 หลอดภาพมีอายุการใช้งาน ไม่น้อยกว่า 5,000 ชั่วโมงที่การทำงานในโหมดปกติ และมีอายุการใช้งานไม่ น้อยกว่า 10,000 ชั่วโมงในโหมดประหยัด
- 2.8.9 มีอัตราส่วน Contrast Ratioไม่น้อยกว่า 14,000:1
- 2.8.10 มีอัตราส่วนการซูมภาพแบบดิจิทัลได้ไม่น้อยกว่า 1.35 เท่า
- 2.8.11 มีโหมดการฉายภาพไม่น้อยกว่า 5 โหมด
- 2.8.12 สามารถรับข้อมูลภาพจากเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยคลื่นวิทยุ (Wireless LAN) มาตรฐาน 802.11 (ส่วน ซื่อเพิ่ม)
- 2.8.13 สามารถฉายภาพจากคอมพิวเตอร์ ได้พร้อมกันหลายเครื่องโดยผ่านโปรแกรม Easy MP Multi PC Projection และ ฉายภาพจาก Smart Phone โดยผ่าน โปรแกรม Epson iProjection
- 2.8.14 มีช่องต่อสัญญาณดังนี้
- 2.8.14.1 Computer In (D-sub 15 pin) 2 ช่อง
- 2.8.14.2 Composite In (RCA) สำหรับสัญญาณ Video 1 ช่อง
- 2.8.14.3 HDMI In 3 ช่อง
- 2.8.14.4 Computer Out (D-sub 15 pin) 1 ช่อง
- 2.8.14.5 Audio In (Stereo mini) 3 ช่อง,
- 2.8.14.6 Audio Out (Stereo mini) 1 ช่อง,
- 2.8.14.7 Microphone in 1 ช่อง
- 2.8.15 2.8.15 สามารถเชื่อมต่อเพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องผ่านทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และ RS232 โดยใช้ ซอฟต์แวร์ EasyMP Monitor
- 2.8.16 สามารถฉายภาพพร้อมเสียงโดยการเชื่อมต่อด้วยสาย USB ได้ (USB Display with Audio)

- 2.8.17 รองรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ USB Thumb Drive และสามารถนำเสนอไฟล์ภาพจาก USB Thumb Drive ได้
- 2.8.18 สามารถปรับแก้สี่เหลี่ยมคางหมูในแนวตั้งและแนวนอน (Keystone Correction) ได้ไม่น้อยกว่า ± 3 องศา
- 2.8.19 2.8.19 รองรับการทำงานแบบ Interactive โดยการใช้งานผ่านทาง Interactive Pen ที่มาพร้อมกับตัวเครื่อง โดยใช้พร้อมกันได้ 2 แห่งและเลือกสีขีดเขียนที่แตกต่างกัน ในเวลาเดียวกัน
- 2.8.20 สามารถใช้นิ้วสัมผัสได้โดยไม่ต้องเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์โดยได้สูงสุด 2 นิ้ว และเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์โดย ผ่าน Software Easy Interactive Tools ได้สูงสุด 6 นิ้ว
- 2.8.21 สามารถปรับแก้สี่เหลี่ยมคางหมูโดยปรับเป็นมุมได้ทั้ง 4 มุม (Quick Corner) เพื่อรองรับการวางเครื่องฉายแบบเอียงได้
- 2.8.22 มีรีโมทคอนโทรลแบบไร้สายสำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องโปรเจคเตอร์ พร้อมทั้งเลือกสัญญาณเข้า, ชุมภาพ, หยุดภาพ, และทำงานแทนเมาส์ได้
- 2.8.23 มีระบบในการหยุดค้างสัญญาณภาพ (Freeze) และพักการฉายภาพชั่วคราว (A/V Mute)
- 2.8.24 มีเมนูการใช้งานเป็นภาษาต่างๆไม่น้อยกว่า 15 ภาษา รวมถึงภาษาอังกฤษและภาษาไทย
- 2.8.25 สามารถฉายภาพขนาดไม่น้อยกว่า 60-100 นิ้วอย่างน้อยที่ระยะ 35.4 - 60.1 cm
- 2.8.26 มีค่า Short Throw Ratio ไม่เกิน 0.28 และ Long Throw Ratio ไม่น้อยกว่า 0.37
- 2.8.27 มีระบบ Direct Power On สามารถเปิดเครื่องได้ทันที เมื่อมีกระแสไฟจ่ายเข้าตัวเครื่องโปรเจคเตอร์
- 2.8.28 ใช้ระยะเวลา Start Up Period ไม่เกิน 8 วินาที ในการเปิดใช้งานขณะหลอดภาพเย็นตัว
- 2.8.29 มีระบบป้องกันการใช้งานและการโจรกรรมไม่น้อยกว่า 4 ระบบ
- 2.8.29.1 ระบบตั้งค่าน์รหัสในการใช้เครื่อง (Password)
- 2.8.29.2 ระบบการตั้งรูปภาพ Logo ของหน่วยงาน เพื่อระบุถึงส่วนงานที่เป็นเจ้าของเครื่อง
- 2.8.29.3 ระบบการล็อคปุ่มบนตัวเครื่องเพื่อป้องกันการปรับเปลี่ยนค่ากำหนด (Panel Lock)
- 2.8.29.4 มีช่องสำหรับสาย Kensington ใช้ต่อสายเคเบิลนิรภัยเพื่อป้องกันการโจรกรรม
- 2.8.30 มีระบบ Instant Off เพื่อรองรับการปิดเครื่องและเคลื่อนย้ายได้ทันทีโดยไม่ต้องรอ Cool-Down
- 2.8.31 เครื่องมีน้ำหนักไม่เกิน 5.8 กิโลกรัม
- 2.8.32 รับประกันตัวเครื่อง 1 ปี (หลอดภาพรับประกัน 1 ปี หรือ 1,000 ชั่วโมง) อย่างใดอย่างหนึ่งถึงก่อน
- 2.8.33 มีหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้นำเข้า ที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตโดยตรง โดยแนบเอกสารในวันที่ยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์

2.9 ฉากรับภาพชนิดแข็งขนาดไม่น้อยกว่า 90 นิ้วจำนวน 1 จอ

- 2.9.1 เป็นจอรับภาพสำหรับเครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ ชนิดแข็งเป็นแผ่นเดียวมีขนาดโดยรวมวัดตามเส้นทแยงมุมไม่น้อยกว่า 90 นิ้ว แบบ Wide Screen
- 2.9.2 พื้นผิวของจอภาพเป็นวัสดุแข็งและมีสีขาว
- 2.9.3 เป็นจอรับภาพ ชนิด Remarkable screen สามารถใช้ปากกาสำหรับเขียน White Board และลบออกได้

2.10 เครื่องฉายภาพ 3 มิติจำนวน 1 เครื่อง

- 2.10.1 เป็นอุปกรณ์นำเสนองานภาพด้วยกล้องวิดีโอที่ใช้นิคม CMOS ขนาด 1/3 นิ้ว มีความละเอียดของภาพไม่น้อยกว่า 5,000,000 พิกเซล หรือดีกว่า
- 2.10.2 สามารถฉายแผ่นใส, วัตถุ 3 มิติ, ฟิล์มสไลด์, ฟิล์มเอ็กชเรย์ได้ เป็นอย่างน้อย
- 2.10.3 สามารถเลือกระดับการแสดงผลได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ เช่น WXGA (HDMI)/SXGA/XGA เป็นต้น
- 2.10.4 สามารถชมภาพด้วยเลนส์ได้ 12 เท่า (Optical) และซูมดิจิตอลได้ 30 เท่า (Digital) หรือดีกว่า
- 2.10.5 มีปุ่มปรับภาพอัตโนมัติเป็นระบบ Auto Image Adjust สามารถปรับความคมชัดและความสว่างได้ในปุ่มเดียว
- 2.10.6 สามารถปรับความชัดแบบธรรมดาและแบบอัตโนมัติ (Auto Focus) ได้
- 2.10.7 สามารถปรับความสว่างแบบธรรมดาและแบบอัตโนมัติ (Auto IRIS) ได้
- 2.10.8 สามารถปรับความขาวอัตโนมัติ (Auto White Balance) ได้ หรือดีกว่า
- 2.10.9 มีไฟส่องวัตถุแบบ LED 2 แชนขนาด 1.5 W และมีไฟที่ฐานชนิด LED หรือดีกว่า

2.11 อุปกรณ์รับสัญญาณ ชนิด HD Base T จำนวน 3 ตัว

- 2.11.1 เป็นเครื่องรับสัญญาณภาพ และถอดรหัส ชนิด HDBT
- 2.11.2 มีช่องสัญญาณขาเข้าชนิด HDBT แบบ RJ-45
- 2.11.3 มีช่องต่อสัญญาณขาออกชนิด HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ

2.12. ไมโครโฟนไร้สาย จำนวน 2 ชุด

- 2.12.1 เป็นชุดไมโครโฟนไร้สายประกอบด้วย เครื่องรับ 1 เครื่องไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ 1 ตัว
- 2.12.2 เป็นไมโครโฟนไร้สายย่านความถี่ UHF
- 2.12.3 เครื่องรับสามารถรับสัญญาณแบบ True Diversity และมีจอ LCD แสดงสถานะเครื่อง
- 2.12.4 สามารถ Scan หาความถี่อัตโนมัติได้ (Automatic Frequency Scanning)
- 2.12.5 มีค่า Digital Tone Lock Squelch
- 2.12.6 มีไฟแสดงสถานะเมื่อแบตเตอรี่ใกล้จะหมด
- 2.12.7 ตอบสนองความถี่ไม่น้อยกว่า 70-15,000 Hz
- 2.12.8 มีค่า Dynamic range มากกว่า 110 dB
- 2.12.9 มีค่า Total harmonic distortion น้อยกว่า 1 %

ตัวส่งสัญญาณ

- 2.12.10 ไมโครโฟนเป็นชนิด Handheld
- 2.12.11 หัวไมโครโฟนชนิด Dynamic, Cardioid
- 2.12.12 ใช้แบตเตอรี่ขนาด AA 2 ก้อน
- 2.12.13 สามารถเลือกกำลังส่งแบบ High 30 mW และแบบ Low 10 mW

ตัวรับสัญญาณ

- 2.12.14 หน้าจอ LCD สามารถแสดงผลข้อมูลชัดเจน
- 2.12.15 ขั้วต่อ Audio Output แบบ ¼" และ XLR
- 2.12.16 ความไวในการรับสัญญาณ Sensitivity 24 dBuV

- 2.12.17 Image Rejection 60dB nominal
- 2.12.18 มีหนังสือการสำรองอะไหล่เวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี ออกจากบริษัทผู้ผลิต หรือ ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย โดยแนบเอกสารในวันที่ยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์

2.13. เครื่องผสมสัญญาณเสียงพร้อมภาคขยายในตัว จำนวน 1 เครื่อง

- 2.13.1 เป็นเครื่องขยายเสียงแบบ Power mixer กำลังขยายเสียงไม่น้อยกว่า 240 วัตต์
- 2.13.2 สามารถต่อไมโครโฟนได้ไม่น้อยกว่า 6 ช่องและ AUX ได้ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 2.13.3 มีวอลุ่มปรับระดับเสียงอิสระแต่ละช่อง
- 2.13.4 สามารถปรับเสียงทูน ± 10 dB ที่ 100Hz และเสียงแหลมที่ ± 10 KHz
- 2.13.5 สามารถแบ่งโซนประกาศในตัวได้ไม่น้อยกว่า 2 โซน
- 2.13.6 สามารถต่อพ่วงกับเครื่อง Equalizer เพื่อเพิ่มคุณภาพเสียงให้ดีขึ้น
- 2.13.7 ช่องสัญญาณที่ 5 กับ 6 มีสวิตช์เลือกระหว่างใช้ MIC กับ AUX
- 2.13.8 ช่องเสียบ MIC สามารถใช้ได้ทั้ง Jack XLR และ Jack phone
- 2.13.9 ตอบสนองความถี่ไม่น้อยกว่า 50-20,000 Hz (± 3 dB)
- 2.13.10 มีค่าความเพี้ยน (Distortion) ต่ำกว่า 2% ที่ 1 KHz
- 2.13.11 ช่องต่อกับลำโพงใช้ได้ทั้งแบบ 100V และแบบ 4-16 ohms
- 2.13.12 ช่อง MIC 1-6 มี Phantom Power สำหรับใช้กับไมโครโฟนชนิดคอนเดนเซอร์
- 2.13.13 อัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวนสูงกว่า 100dB (Master volume : Min)
- 2.13.14 ใช้ไฟ AC 220-230V

2.14. ลำโพง ชนิด 2 ทาง จำนวน 4 ใบ

- 2.14.1 เป็นลำโพงชนิดสองทาง
- 2.14.2 ลำโพงเสียงทุ้มขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว จำนวน 1 ตัว (Polypropylene Woofer)
- 2.14.3 ลำโพงเสียงแหลมขนาดไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว จำนวน 1 ตัว (Aluminium Dome Tweeter)
- 2.14.4 Effective frequency range ไม่น้อยกว่า 70 Hz – 20 kHz
- 2.14.5 Maximum continuous SPL ไม่น้อยกว่า 97 dB
- 2.14.6 Maximum peak SPL ไม่น้อยกว่า 103 dB
- 2.14.7 Broad-band sensitivity ไม่น้อยกว่า 85 dB SPL
- 2.14.8 มีค่า Directivity factor (Q) ไม่น้อยกว่า 6
- 2.14.9 ทนกำลังขยาย Rated noise Power ไม่น้อยกว่า 16 วัตต์
- 2.14.10 มุมกระจายเสียง Coverage angle ไม่น้อยกว่า 130 องศา
- 2.14.11 ความต้านทาน Rated impedance 8 โอห์ม
- 2.14.12 สามารถปรับเลือกการใช้งานแบบ 70V กับ 100V ได้
- 2.14.13 ได้รับมาตรฐาน IP-44
- 2.14.14 มีขาลำโพงพร้อมใช้งาน
- 2.14.15 ลำโพงทำด้วยวัสดุ UV Treated, High Impact ABS Polymer
- 2.14.16 มีหนังสือการสำรองอะไหล่เวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี ออกจากบริษัทผู้ผลิต หรือ ตัวแทน

จำหน่ายในประเทศไทย เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย โดยแนบเอกสารในวันที่ยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์

2.15 จอภาพขนาด 80” พร้อมระบบสัมผัส จำนวน 1 ตัว

- 2.15.1 จอภาพชนิด LED หรือ LCD มีขนาดไม่น้อยกว่า 80 นิ้ว วัดตามแนวทแยงมุม
- 2.15.2 จอแสดงผลจะต้องรองรับการทัชสกรีนได้ 5 ทัช ใช้งานทัชสกรีน ในรูปแบบอินฟาเรด หรือเทียบเท่า
- 2.15.3 รองรับการแสดงผลภาพด้วยความละเอียด 1920 x 1080 Pixel หรือ ดีกว่า
- 2.15.4 สามารถรองรับการแสดงผลในรูปแบบ PAL และ NTSC
- 2.15.5 มีช่องในการเชื่อมต่อ Input : VGA x1, HDMI x2 เป็นอย่างน้อย
- 2.15.6 มีลำโพงในตัวจอร์รับภาพ
- 2.15.7 รองรับการปรับภาพในโหมด ECO เพื่อประหยัดพลังงาน
- 2.15.8 มีปุ่มคำสั่งและช่องต่อ USB
- 2.15.9 สามารถเลือกเมนูการใช้งานได้อย่างน้อย 20 ภาษา รวมทั้งภาษาไทย, อังกฤษ และ จีน
- 2.15.10 สามารถบันทึกเส้นที่เขียนลงโปรแกรม Microsoft Word, Microsoft Excel และ Microsoft Power point ได้

2.16 งานติดตั้งห้องศูนย์การเรียนรู้ Computer Networks advanced

- 2.16.1 ดำเนินดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ให้สามารถใช้งานได้ตามที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด
- 2.16.2 ดำเนินการติดตั้งเครื่องโปรเจคเตอร์ พร้อมฉากรับภาพให้สามารถใช้งานได้ตามที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด
- 2.16.3 ดำเนินการติดตั้งจอแสดงผล LCD TV จำนวน 2 เครื่อง
- 2.16.4 ดำเนินการติดตั้งจอ LCD Touch Screen จำนวน 1 เครื่อง
- 2.16.5 ดำเนินการติดตั้งระบบเสียงภายในห้องให้สามารถใช้งานได้เหมาะสม
- 2.16.6 ดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์เครือข่ายทั้งชนิดมีสายและไร้สาย
- 2.16.7 ดำเนินการเดินสายไฟสายสัญญาณเครือข่าย พร้อมติดตั้งเต้ารับให้เหมาะสมกับจำนวนอุปกรณ์
- 2.16.8 ดำเนินการจัดหาชุดโต๊ะเก้าอี้ สำหรับกลุ่มแบบ 5 ที่นั่ง จำนวน 6 ชุด
- 2.16.9 ดำเนินการจัดหาติดตั้งตู้เก็บอุปกรณ์ภายในห้องให้เหมาะสมกับจำนวนอุปกรณ์

5. ระยะเวลาดำเนินการ

ระยะเวลาดำเนินการตั้งแต่ 1 มกราคม 2561 ถึง 31 มีนาคม 2561

6. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

กำหนดส่งมอบ 90 วัน

7. วงเงินในการจัดหา

วงเงินในการจัดหาทั้งหมด 13,616,876 บาท (สิบสามล้านหกแสนหนึ่งหมื่นหกพันแปดเจ็ดสิบหกบาทถ้วน)