

รายละเอียดคุณสมบัติเฉพาะโครงการจัดซื้อระบบจอแสดงภาพแบบดิจิทัลพร้อมระบบแสงสว่างที่
หอประชุมพูนุทรามคำแหงมหาราช จำนวน ๑ งาน

๑. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑. จอภาพแบบ LED ความละเอียดจอภาพ ขนาด P๒.๕ หรือดีกว่า และมีขนาดจอภาพไม่น้อยกว่า
๑๔.๐๐ x ๔.๓๐ เมตร พร้อมอุปกรณ์เครื่องควบคุม จำนวน ๑ ชุด รายละเอียดดังต่อไปนี้

- ๑.๑ เป็นจอแอลอีดีชนิดติดตั้งภายในอาคาร (Indoor) ขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า ๑๔.๐๐ เมตร
และความสูงไม่น้อยกว่า ๔.๓๐ เมตร โดยมีขนาดพิกัดจุด (Pixel Pitch) P๒.๕ มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- ๑.๒ มีฟังก์ชันปรับปรุงคุณภาพภาพ (Image Enhancement Function) หรือดีกว่า
- ๑.๓ รองรับการติดตั้งในลักษณะ Up to Forward ๙๐ องศา (Ceiling) หรือแบบหมุน ๙๐ องศา
(Clockwise) หรือรองรับการติดตั้งในมุมก้ม-เงย หรือดีกว่า
- ๑.๔ เป็นจอภาพที่สามารถซ่อมบำรุงจากด้านหน้า (Front Service Module Magnet)
- ๑.๕ ความละเอียดของโมดูลไม่น้อยกว่า ๑๒๘ x ๖๔ จุด (Dots) หรือมีความละเอียดของคาบิเน็ต
ไม่น้อยกว่า ๓๘๔ x ๒๑๖ จุด หรือดีกว่า
- ๑.๖ น้ำหนักของโมดูลไม่เกิน ๑ กิโลกรัมต่อโมดูล หรือไม่เกิน ๑๒ กิโลกรัมต่อคาบิเน็ต
- ๑.๗ ความหนาแน่นของพิกเซลไม่ต่ำกว่า ๑๖๐,๐๐๐ พิกเซลต่อตารางเมตร
- ๑.๘ หลอดแอลอีดีต้องมีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า ๑๐๐,๐๐๐ ชั่วโมง หรือดีกว่า
- ๑.๙ ชนิดของชิปพิกเซลเป็นแบบ Surface Mount Device (SMD) หรือ Flip-Chip RGB หรือเทคโนโลยี
ที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าระดับเดียวกัน
- ๑.๑๐ มีอัตราการรีเฟรชไม่น้อยกว่า ๓,๐๐๐ เฮิรตซ์ และรองรับอัตราเฟรมเรตไม่น้อยกว่า ๖๐ เฮิรตซ์ หรือดีกว่า
- ๑.๑๑ ได้รับการสอบเทียบจากโรงงานโดยต้องแนบเอกสารรับรองในวันส่งมอบงาน และสามารถ
ปรับสอบเทียบพิกเซล (Calibration Pixels) ได้จากระบบกล้องเฉพาะทาง
- ๑.๑๒ มีค่าความสว่างของจอภาพไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ แคนเดลาต่อตารางเมตร (NITs)
- ๑.๑๓ มีอัตราความคมชัดไม่น้อยกว่า ๕,๐๐๐:๑ หรือดีกว่า
- ๑.๑๔ มีระบบปรับเทียบสีแบบพิกเซลต่อพิกเซล (Pixel by Pixel Color Calibration)
- ๑.๑๕ สามารถปรับอุณหภูมิสี (Color Temperature) ได้ที่ ๖,๕๐๐ เคลวิน (ค่าเริ่มต้น)
และในช่วง ๒,๘๐๐-๑๐,๐๐๐ เคลวิน หรือดีกว่า
- ๑.๑๖ มุมมองในแนวตั้งไม่น้อยกว่า ๑๕๐ องศา และมุมมองในแนวนอนไม่น้อยกว่า ๑๕๐ องศา
- ๑.๑๗ ใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุดประมาณ ๓๕๐ วัตต์/ตร.ม. ±๑๐% และเฉลี่ยไม่เกิน ๑๑๖ วัตต์ต่อตารางเมตร
- ๑.๑๘ มีค่า Bit Depth ไม่น้อยกว่า ๑๖ บิต (Internal Processing ไม่น้อยกว่า ๑๘ บิต)
- ๑.๑๙ มีมาตรฐานการป้องกันน้ำและฝุ่นระดับ IP๒๐ หรือสูงกว่า
- ๑.๒๐ หลอดแอลอีดี (LED Lamp) ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานสากล เช่น CE, UL หรือเทียบเท่า
- ๑.๒๑ จอภาพ LED ต้องผ่านการรับรองมาตรฐาน EMC Class A หรือ B หรือเทียบเท่า และมีมาตรฐาน
ความปลอดภัย IEC ๖๒๓๖๘-๑ และ IEC ๖๐๙๕๐-๑ หรือเทียบเท่า
- ๑.๒๒ โรงงานผู้ผลิตหลอด LED ต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ และ ISO ๑๔๐๐๑
เป็นอย่างน้อย โดยต้องแนบเอกสารรับรองในวันยื่นเสนอราคา

- ๑.๒๓ ผู้ผลิตจอภาพ LED ต้องมีศูนย์บริการภายในประเทศไทยอย่างน้อย ๑ แห่ง เพื่อให้บริการหลังการขายครบวงจร หรือมีศูนย์บริการที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากผู้ผลิต โดยต้องแนบเอกสารรับรองในวันยื่นเสนอราคา
- ๑.๒๔ ผลิตภัณฑ์ที่เสนองจะต้องเป็นรุ่นที่อยู่ในสายการผลิต (Product Line) ณ วันยื่นเสนอราคา และต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน โดยมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ พร้อมรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า ๒ ปี โดยต้องแนบเอกสารรับรองในวันยื่นเสนอราคา
- ๑.๒๕ ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อยืนยันการมี อะไหล่สำรองให้บริการไม่น้อยกว่า ๕ ปีหลังหมดระยะประกัน โดยต้องแนบหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่าย และเอกสารรับรองการสำรองอะไหล่ไม่น้อยกว่า ๕ ปี ในวันยื่นเสนอราคา
- ๑.๒๖ เครื่องควบคุมจอภาพ LED จำนวน ๑ เครื่อง โดยมีคุณสมบัติดังนี้
 - ๑.๒๖.๑ ชุดควบคุมรองรับการควบคุมระบบจอแสดงผลได้เต็มรูปแบบ
 - ๑.๒๖.๒ รองรับการแสดงผลความละเอียดสูงสุดระดับ ๔K
 - ๑.๒๖.๓ ชุดควบคุมเป็นแบบ Modular หรือแบบ All-in-one ที่สามารถเปลี่ยนการ์ดอินพุต/เอาต์พุตได้
 - ๑.๒๖.๔ รองรับสัญญาณขาเข้า HDMI ๒.๐, HDMI ๑.๓, DisplayPort ๑.๒, DVI และ ๓G-SDI หรือเทียบเท่า
 - ๑.๒๖.๕ รองรับสัญญาณขาออก HDMI ๒.๐, HDMI ๑.๓ และ DVI หรือเทียบเท่า
 - ๑.๒๖.๖ รองรับการรับสัญญาณภาพแบบ RJ๔๕ สำหรับส่งข้อมูล (Sending Card)
 - ๑.๒๖.๗ รองรับการรับสัญญาณแบบไฟเบอร์ออปติก ทั้งชนิด Single-mode และ Multi-mode
 - ๑.๒๖.๘ รองรับการควบคุมผ่านพอร์ต Gigabit Ethernet, USB ๒.๐ และ RS-๒๓๒ เป็นอย่างน้อย
 - ๑.๒๖.๙ มีช่องสัญญาณภาพ HDMI ๑.๓ หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ช่อง และ HDMI ๒.๐ หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
 - ๑.๒๖.๑๐ มีช่องสัญญาณภาพขาออก HDMI ๑.๓ หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า ๔ ช่อง
 - ๑.๒๖.๑๑ มีช่องสำหรับ Sending Card แบบ RJ๔๕ ไม่น้อยกว่า ๑๖ ช่อง
 - ๑.๒๖.๑๒ รองรับความละเอียดภาพไม่น้อยกว่า ๑๐.๔ ล้านพิกเซล
 - ๑.๒๖.๑๓ สามารถตรวจสอบสถานะ Input/Output ผ่าน Web Browser ได้
 - ๑.๒๖.๑๔ สามารถควบคุมการทำงานแบบเรียลไทม์ผ่าน Web Control
 - ๑.๒๖.๑๕ รองรับ HDR๑๐, ๓D Function และ HLG หรือเทียบเท่า
 - ๑.๒๖.๑๖ มีฟังก์ชัน Eye Saver Mode เพื่อถนอมสายตา
 - ๑.๒๖.๑๗ สามารถบันทึกค่าการตั้งค่าล่วงหน้าได้ไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ รูปแบบ หรือดีกว่า
 - ๑.๒๖.๑๘ รองรับการเปลี่ยนการ์ดสัญญาณเข้า-ออกแบบ Hot-Swap หรือสามารถเปลี่ยนการ์ดโดยไม่ต้องปิดระบบหลัก (เทียบเท่า Hot-swap)
 - ๑.๒๖.๑๙ มีหน้าจอ LCD แสดงสถานะการทำงานด้านหน้าเครื่อง
 - ๑.๒๖.๒๐ เครื่องควบคุมต้องผ่านมาตรฐาน CE และ FCC หรือเทียบเท่า

/๑.๒๖.๒๑ ต้องเป็น...

- ๑.๒๖.๒๑ ต้องเป็นรุ่นในสายการผลิต (Product Line) ณ วันยื่นเสนอราคา เป็นของใหม่ไม่เคยใช้งาน และรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า ๒ ปี โดยต้องแนบเอกสารรับรองในวันยื่นเสนอราคา
- ๑.๒๖.๒๒ ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารรับรองการสำรองอะไหล่ไม่น้อยกว่า ๕ ปีหลังหมดประกัน โดยต้องแนบเอกสารรับรองในวันยื่นเสนอราคา
- ๑.๒๖.๒๓ ต้องแนบเอกสารการคำนวณความละเอียดพิกเซลและแบบการเชื่อมต่อภายในจอ LED รวมถึงการทำงานในโหมด Bit Depth ๑๐-Bit (HDR๑๐) มาพร้อมในวันยื่นเสนอราคา

๒. จอภาพแบบ LED ความละเอียดจอภาพ ขนาด P๒.๕ หรือดีกว่า และมีขนาดจอภาพไม่น้อยกว่า ๔.๔๐ x ๒.๔๐ เมตร พร้อมอุปกรณ์เครื่องควบคุม (จอซ้าย, จอขวา และจอหลัง) จำนวน ๓ ชุด รายละเอียดดังต่อไปนี้

- ๒.๑ เป็นจอแอลอีดีชนิดติดตั้งภายในอาคาร (Indoor) ขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า ๔.๔๐ เมตร และความสูงไม่น้อยกว่า ๒.๔๐ เมตร โดยมีขนาดพิกัดจุด (Pixel Pitch) P๒.๕ มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- ๒.๒ มีฟังก์ชันปรับปรุงคุณภาพภาพ (Image Enhancement Function) หรือดีกว่า
- ๒.๓ รองรับการติดตั้งในลักษณะ Up to Forward ๙๐ องศา (Ceiling) หรือแบบหมุน ๙๐ องศา (Clockwise) หรือรองรับการติดตั้งในมุมก้ม-เงย หรือดีกว่า
- ๒.๔ เป็นจอภาพที่สามารถซ่อมบำรุงจากด้านหน้า (Front Service Module Magnet)
- ๒.๕ ความละเอียดของโมดูลไม่น้อยกว่า ๑๒๘ x ๖๔ จุด (Dots) หรือมีความละเอียดของคาบิเน็ตไม่น้อยกว่า ๓๘๔ x ๒๑๖ จุด หรือดีกว่า
- ๒.๖ น้ำหนักของโมดูลไม่เกิน ๑ กิโลกรัมต่อโมดูล หรือไม่เกิน ๑๒ กิโลกรัมต่อคาบิเน็ต
- ๒.๗ ความหนาแน่นของพิกเซลไม่ต่ำกว่า ๑๖๐,๐๐๐ พิกเซลต่อตารางเมตร
- ๒.๘ หลอดแอลอีดีต้องมีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า ๑๐๐,๐๐๐ ชั่วโมง หรือดีกว่า
- ๒.๙ ชนิดของชิปพิกเซลเป็นแบบ Surface Mount Device (SMD) หรือ Flip-Chip RGB หรือเทคโนโลยีที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าระดับเดียวกัน
- ๒.๑๐ มีอัตราการรีเฟรชไม่น้อยกว่า ๓,๐๐๐ เฮิรตซ์ และรองรับอัตราเฟรมเรตไม่น้อยกว่า ๖๐ เฮิรตซ์ หรือดีกว่า
- ๒.๑๑ ได้รับการสอบเทียบจากโรงงานและสามารถปรับสอบเทียบพิกเซล (Calibration Pixels) ได้จากระบบกล้องเฉพาะทาง
- ๒.๑๒ มีค่าความสว่างของจอภาพไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ แคนเดลาต่อตารางเมตร (NITs)
- ๒.๑๓ มีอัตราความคมชัดไม่น้อยกว่า ๕,๐๐๐:๑ หรือดีกว่า
- ๒.๑๔ มีระบบปรับเทียบสีแบบพิกเซลต่อพิกเซล (Pixel by Pixel Color Calibration)
- ๒.๑๕ สามารถปรับอุณหภูมิสี (Color Temperature) ได้ที่ ๖,๕๐๐ เคลวิน (ค่าเริ่มต้น) และในช่วง ๒,๘๐๐-๑๐,๐๐๐ เคลวิน หรือดีกว่า
- ๒.๑๖ มุมมองในแนวตั้งไม่น้อยกว่า ๑๕๐ องศา และมุมมองในแนวนอนไม่น้อยกว่า ๑๕๐ องศา
- ๒.๑๗ ใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุดประมาณ ๓๕๐ วัตต์/ตร.ม. $\pm 10\%$ และเฉลี่ยไม่เกิน ๑๑๖ วัตต์ต่อตารางเมตร
- ๒.๑๘ มีค่า Bit Depth ไม่น้อยกว่า ๑๖ บิต (Internal Processing ไม่น้อยกว่า ๑๘ บิต)

- ๒.๑๙ มีมาตรฐานการป้องกันน้ำและฝุ่นระดับ IP๒๐ หรือสูงกว่า
- ๒.๒๐ หลอดแอลอีดี (LED Lamp) ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานสากล เช่น CE, UL หรือเทียบเท่า
- ๒.๒๑ จอภาพ LED ต้องผ่านการรับรองมาตรฐาน EMC Class A หรือ B หรือเทียบเท่า และมีมาตรฐานความปลอดภัย IEC ๖๒๓๖๘-๑ และ IEC ๖๐๙๕๐-๑ หรือเทียบเท่า
- ๒.๒๒ โรงงานผู้ผลิตหลอด LED ต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ และ ISO ๑๔๐๐๑ เป็นอย่างน้อย โดยต้องแนบเอกสารรับรองในวันยื่นเสนอราคา
- ๒.๒๓ ผู้ผลิตจอภาพ LED ต้องมีศูนย์บริการภายในประเทศไทยอย่างน้อย ๑ แห่ง เพื่อให้บริการหลังการขายครบวงจร หรือมีศูนย์บริการที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากผู้ผลิต โดยต้องแนบเอกสารรับรองในวันยื่นเสนอราคา
- ๒.๒๔ ผลิตภัณฑ์ที่เสนอจะต้องเป็นรุ่นที่อยู่ในสายการผลิต (Product Line) ณ วันยื่นเสนอราคา และต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน โดยมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ พร้อมรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า ๒ ปี โดยต้องแนบเอกสารรับรองในวันยื่นเสนอราคา
- ๒.๒๕ ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อยืนยันการมีอะไหล่สำรองให้บริการไม่น้อยกว่า ๕ ปี หลังหมดระยะประกัน โดยต้องแนบหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่าย และเอกสารรับรองการสำรองอะไหล่ไม่น้อยกว่า ๕ ปี ในวันยื่นเสนอราคา
- ๒.๒๖ เครื่องควบคุมจอภาพ LED จำนวน ๓ เครื่อง โดยมีคุณสมบัติดังนี้
- ๒.๒๖.๑ เป็นเครื่องควบคุมระบบจอ LED ที่รองรับการประมวลผลสัญญาณภาพและควบคุมจอแสดงผลได้
 - ๒.๒๖.๒ รองรับการแสดงผลภาพรวมความละเอียดไม่น้อยกว่า ๒.๖ ล้านพิกเซล หรือรองรับความละเอียดเทียบเท่าขนาดจอที่ใช้งานจริง
 - ๒.๒๖.๓ รองรับการประมวลผลพิกเซลแนวอนไม่น้อยกว่า ๑๐,๒๔๐ พิกเซล และแนวตั้งไม่น้อยกว่า ๘,๑๙๒ พิกเซล หรือดีกว่า
 - ๒.๒๖.๔ รองรับการแสดงผลเต็มพื้นที่จอ (Full Screen Display) และปรับสัดส่วนการแสดงผลได้ตามต้องการ
 - ๒.๒๖.๕ รองรับโหมดการทำงานไม่น้อยกว่า ๓ โหมด ได้แก่ Video Controller, Fiber Converter และ Bypass หรือเทียบเท่า
 - ๒.๒๖.๖ สามารถปรับความสว่างของจอ LED และปรับเทียบสีของหลอด LED แต่ละดวงผ่านซอฟต์แวร์ของผู้ผลิต หรือดีกว่า
 - ๒.๒๖.๗ มีระบบตรวจสอบสภาพการแสดงผล (Test Pattern) สีแดง เขียว น้ำเงิน และขาว เพื่อทดสอบพิกเซลเสีย (Dead Pixels) ได้จากตัวควบคุมโดยตรง
 - ๒.๒๖.๘ รองรับการแสดงภาพซ้อนไม่น้อยกว่า ๖ ภาพ หรือดีกว่า
 - ๒.๒๖.๙ สามารถบันทึกค่าการตั้งค่า (Preset) ได้ไม่น้อยกว่า ๒๕๖ รูปแบบ
 - ๒.๒๖.๑๐ รองรับความละเอียดภาพไม่น้อยกว่า ๑๙๒๐ x ๑๐๘๐ ที่อัตรารีเฟรช ๖๐ เฮิรตซ์ หรือดีกว่า
 - ๒.๒๖.๑๑ มีหน้าจอแสดงสถานะการทำงานแบบ LCD หรือ OLED พร้อมปุ่มควบคุมด้านหน้าเครื่อง

- ๒.๒๖.๑๒ มีช่องสัญญาณภาพขาเข้าแบบ ๓G-SDI หรือดีกว่า อย่างน้อย ๑ ช่อง และช่องขาออกแบบ ๓G-SDI Loop Out อย่างน้อย ๑ ช่อง
- ๒.๒๖.๑๓ มีช่องสัญญาณภาพขาเข้าแบบ HDMI ๒.๐ อย่างน้อย ๑ ช่อง และ HDMI ๑.๓ อย่างน้อย ๒ ช่อง
- ๒.๒๖.๑๔ มีช่องสัญญาณภาพขาออกแบบ HDMI ๒.๐ Loop Out อย่างน้อย ๑ ช่อง และ Gigabit Ethernet อย่างน้อย ๔ ช่อง
- ๒.๒๖.๑๕ มีช่องต่อสัญญาณควบคุม Ethernet และ USB อย่างละ ๑ ช่อง หรือมากกว่า
- ๒.๒๖.๑๖ มีช่องต่อสัญญาณ Fiber Optic ไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง
- ๒.๒๖.๑๗ รองรับมาตรฐาน HDCP ๑.๔ และ HDCP ๒.๒ หรือดีกว่า
- ๒.๒๖.๑๘ รองรับการเล่นไฟล์ภาพผ่าน USB Drive
- ๒.๒๖.๑๙ สามารถควบคุมการทำงานได้ผ่านระบบ Web Control
- ๒.๒๖.๒๐ ผลิตภัณฑ์ต้องผ่านมาตรฐาน CE, UL และ FCC หรือเทียบเท่า
- ๒.๒๖.๒๑ ต้องเป็นรุ่นที่อยู่ในสายการผลิต (Product Line) ณ วันยื่นเสนอราคา เป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งาน และมีการรับประกันไม่น้อยกว่า ๒ ปี โดยต้องแนบเอกสารรับรองในวันยื่นเสนอราคา
- ๒.๒๖.๒๒ ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารรับรองการสำรองอะไหล่ไม่น้อยกว่า ๕ ปีหลังหมดประกัน โดยต้องแนบเอกสารรับรองในวันยื่นเสนอราคา

๓. งานโครงสร้างเหล็กหล่อสำหรับติดตั้งจอภาพแบบ LED พร้อมติดตั้งจอภาพ จำนวน ๑ งาน รายละเอียดดังต่อไปนี้

- ๓.๑ โครงสร้างรองรับจอภาพแอลอีดีต้องมีความแข็งแรงมั่นคง โดยผู้ชนะการราคาต้องเสนอแบบโครงสร้างที่ได้รับการรับรองจากวิศวกรโยธาระดับสามัญขึ้นไป หรือคุณวุฒิวิศวกรที่กฎหมายรับรองซึ่งมีอำนาจลงนามเทียบเท่า และต้องตรวจสอบให้มั่นใจว่าโครงสร้างสามารถรองรับการติดตั้งได้อย่างปลอดภัย โดยเสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณา ก่อนดำเนินการติดตั้ง
- ๓.๒ โครงสร้างรองรับจอภาพแอลอีดีต้องผลิตจากวัสดุโลหะที่มีความแข็งแรง เช่น เหล็กสำเร็จรูป อะลูมิเนียม หรืออะลูมิเนียมอัลลอยขึ้นรูป โดยต้องเป็นวัสดุใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน และต้องได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือมาตรฐานสากลที่เทียบเท่า
- ๓.๓ โครงสร้างรองรับจอภาพต้องผ่านการทาสีรองพื้นคุณภาพดี และทาหับด้วยสีภายนอกที่มีความหนาแน่นสูงตามมาตรฐานงานอุตสาหกรรม หรือ Powder Coating หรือเทียบเท่า เพื่อป้องกันการเกิดสนิมและการสึกกร่อน
- ๓.๔ ผู้ชนะการราคาต้องจัดทำรายการคำนวณโครงสร้างรองรับของจอแสดงผลที่เสนอ รวมถึงโครงสร้างหลักของอาคาร โดยให้วิศวกรโยธาระดับสามัญหรือสูงกว่าลงนามรับรอง เพื่อยืนยันความสามารถในการรับน้ำหนักได้ตามมาตรฐานการออกแบบโครงสร้าง หากตรวจพบว่าโครงสร้างมีความแข็งแรงไม่เพียงพอผู้ชนะการเสนอราคาต้องเสนอแนวทางการเสริมกำลังโครงสร้าง ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณา ก่อนดำเนินการติดตั้ง

- ๓.๕ ผู้ชนะการเสนอราคาต้องเสนอแบบโครงสร้าง รายละเอียดรูปแบบการติดตั้ง แบบแปลน รูปด้าน-
รูปตัดรายการคำนวณทางวิศวกรรม แบบแผนการเดินสายไฟฟ้าและสัญญาณ (Wiring Diagram)
รวมถึงรายการวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณา ก่อนดำเนินการติดตั้ง
- ๓.๖ ภายหลังจากติดตั้งหรือเปลี่ยนอะไหล่ ผู้ชนะการเสนอราคาต้องทำการสอบเทียบ (Calibration)
จอแอลอีดีโดยการปรับตั้งผ่านซอฟต์แวร์ หากไม่สามารถสอบเทียบได้สมบูรณ์ ต้องใช้กล้องเฉพาะ
สำหรับการสอบเทียบ LED ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับเครื่องควบคุมจอ LED ที่เสนอ
เพื่อให้ได้คุณภาพสีของภาพที่สม่ำเสมอทั่วทั้งจอ
- ๓.๗ ผู้เสนอราคาต้องมีใบรับรองการผ่านการฝึกอบรมการใช้งานกล้องเฉพาะสำหรับการสอบเทียบ LED
จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ เพื่อเป็นหลักฐานประกอบการติดตั้ง และบริการหลังการขาย โดยต้องแนบ
เอกสารรับรองในวันยื่นเสนอราคา

๔. เครื่องสลับสัญญาณภาพแบบ Matrix ๘ IN ๘ OUT จำนวน ๑ เครื่อง รายละเอียดดังต่อไปนี้

- ๔.๑ เป็นอุปกรณ์สำหรับเลือกและสลับสัญญาณภาพ (Video Matrix Switcher) ที่สามารถเลือกรับ-ส่ง
สัญญาณภาพจากแหล่งสัญญาณเข้าหลายช่องไปยังช่องสัญญาณออกได้ตามต้องการ
- ๔.๒ มีปุ่มควบคุมสำหรับเลือกการทำงานของสัญญาณขาเข้าและขาออกบริเวณด้านหน้าเครื่อง
เพื่อความสะดวกในการใช้งาน
- ๔.๓ มีช่องสัญญาณเสียงขาออกแบบสเตอริโอ (Stereo) ขนาด ๓.๕ มิลลิเมตร ไม่น้อยกว่า ๘ ช่อง
และช่องสัญญาณเสียงแบบ Coaxial ไม่น้อยกว่า ๘ ช่อง หรือเทียบเท่า
- ๔.๔ รองรับการควบคุมผ่านพอร์ต TCP/IP อย่างน้อย ๑ ช่อง และพอร์ตควบคุมแบบ RS-๒๓๒
อย่างน้อย ๑ ช่อง
- ๔.๕ มีช่องสัญญาณภาพขาเข้าแบบ HDMI ไม่น้อยกว่า ๘ ช่อง และขาออกแบบ HDMI ไม่น้อยกว่า ๘ ช่อง
- ๔.๖ รองรับมาตรฐาน HDMI ๒.๐, HDCP ๒.๒, HDCP ๑.๔ และ EDID หรือเทียบเท่า
- ๔.๗ รองรับ Bandwidth ของสัญญาณไม่น้อยกว่า ๑๘ กิกะบิตต่อวินาที (Gbps) หรือดีกว่า
- ๔.๘ รองรับสัญญาณวิดีโอที่มีความละเอียดไม่น้อยกว่า ๔K๒K๑๕๐/๖๐ เฮิร์ตซ์ หรือดีกว่า
- ๔.๙ รองรับรูปแบบการแสดงผลแบบ ๔:๔:๔, ๔:๒:๒ และ ๔:๒:๐ หรือเทียบเท่า
- ๔.๑๐ รองรับความลึกสี (Color Depth) ไม่น้อยกว่า ๘ บิต, ๑๐ บิต และ ๑๒ บิต หรือดีกว่า
- ๔.๑๑ รองรับเทคโนโลยี HDR๑๐, HDR๑๐+ และ HLG หรือเทียบเท่า
- ๔.๑๒ มีหน้าจอแสดงผลสถานะการทำงานด้านหน้าเครื่องชนิด LCD หรือ OLED เพื่อแสดงข้อมูลพอร์ต
สัญญาณและการทำงาน
- ๔.๑๓ รองรับการปรับลดความละเอียดสัญญาณ (Down Scaler) ได้ในทุกช่องสัญญาณขาออก
หรือเทียบเท่า
- ๔.๑๔ ผลิตภัณฑ์ต้องผ่านการรับรองมาตรฐานสากล เช่น CE, FCC และ UL หรือเทียบเท่า
- ๔.๑๕ ผลิตภัณฑ์ที่เสนอจะต้องเป็นรุ่นที่ยังอยู่ในสายการผลิต (Product Line) ณ วันยื่นเสนอราคา ต้อง
เป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน พร้อมมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ
และต้องมีการรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า ๒ ปี โดยต้องแนบเอกสารรับรองในวันยื่นเสนอราคา

๔.๑๖ ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อยืนยันการมี อะไหล่สำรองให้บริการไม่น้อยกว่า ๕ ปีหลังหมดระยะประกัน โดยต้องแนบ หนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่าย และเอกสารรับรองการสำรองอะไหล่ไม่น้อยกว่า ๕ ปี ในวันยื่นเสนอราคา

๕. อุปกรณ์แฉงรับ-ส่งสัญญาณ HDMI ผ่าน HDBase-T แบบติดผนัง จำนวน ๓ ชุด รายละเอียดดังต่อไปนี้

- ๕.๑ ชุดส่ง (Transmitter) เป็นแบบติดผนัง (Wall Plate) มีช่องต่อสัญญาณภาพขาเข้าแบบ HDMI ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง และช่องต่อสำหรับสัญญาณ USB ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง หรือเทียบเท่า
- ๕.๒ ชุดรับ (Receiver) มีช่องต่อสัญญาณภาพขาออกแบบ HDMI ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง หรือเทียบเท่า
- ๕.๓ ส่งสัญญาณผ่านสาย Cat๖ หรือดีกว่า โดยใช้เทคโนโลยี HDBase-T หรือระบบส่งสัญญาณเทียบเท่า ที่รองรับการส่งข้อมูลระดับเดียวกัน
- ๕.๔ มีช่องต่อสัญญาณควบคุมแบบ RS-๒๓๒ และ IR อย่างน้อย อย่างละ ๑ ช่อง
- ๕.๕ สามารถส่งสัญญาณผ่านสาย Cat๖ ได้ระยะทางไม่น้อยกว่า ๑๐๐ เมตร โดยคุณภาพสัญญาณไม่ลดลง
- ๕.๖ รองรับความละเอียดของภาพ (Video Resolution) สูงสุดไม่น้อยกว่า ๔K ที่อัตราเฟรม ๖๐ เฮิร์ตซ์ หรือดีกว่า
- ๕.๗ รองรับแบนด์วิดท์สัญญาณ (Bandwidth) ไม่น้อยกว่า ๑๘ กิกะบิตต่อวินาที (Gbps)
- ๕.๘ รองรับรูปแบบการแสดงผลมาตรฐาน ๔:๔:๔, ๔:๒:๒ และ ๔:๒:๐ หรือเทียบเท่า
- ๕.๙ ผลิตภัณฑ์ที่เสนอจะต้องเป็นรุ่นที่อยู่ในสายการผลิต (Product Line) ณ วันยื่นเสนอราคา ต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน โดยมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ พร้อมรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า ๒ ปี โดยต้องแนบเอกสารรับรองในวันยื่นเสนอราคา
- ๕.๑๐ ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อยืนยันว่ามีอะไหล่ สำรองสามารถเปลี่ยนทดแทนได้ไม่น้อยกว่า ๕ ปีหลังสิ้นสุดระยะเวลา รับประกันโดยต้องแนบหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่าย และเอกสารรับรองการสำรองอะไหล่ ไม่น้อยกว่า ๕ ปี ในวันยื่นเสนอราคา

๖. อุปกรณ์ควบคุมภาพจากส่วนกลางแบบไร้สาย พร้อมอุปกรณ์ควบคุม จำนวน ๑ ชุด รายละเอียดดังต่อไปนี้

- ๖.๑ เป็นชุดอุปกรณ์สำหรับควบคุมระบบภาพและเสียงแบบไร้สาย (Wireless Audio-Visual Control System) ประกอบด้วยอุปกรณ์หลักและอุปกรณ์เสริม ตามรายละเอียดต่อไปนี้
 - ๖.๑.๑ เครื่องควบคุมส่วนกลาง (Central Controller) จำนวน ๑ เครื่อง มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้
 - ๖.๑.๑.๑ เป็นเครื่องประมวลผลสัญญาณสำหรับระบบภาพ, เสียงและควบคุมแบบบูรณาการ
 - ๖.๑.๑.๒ มีหน่วยความจำภายในเครื่องสำหรับจัดเก็บและเล่นสื่อ (Media Storage) ความจุไม่น้อยกว่า ๑๕ กิกะไบต์ (GB)
 - ๖.๑.๑.๓ มีช่องสัญญาณ USB Type A หรือ B หรือ C จำนวนรวมไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง
 - ๖.๑.๑.๔ มีช่องสัญญาณควบคุมแบบ RS-๒๓๒ หรือสูงกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง
 - ๖.๑.๑.๕ มีช่องสัญญาณควบคุมแบบ Relay จำนวนไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง
 - ๖.๑.๑.๖ มีช่อง...

- ๖.๑.๑.๖ มีช่องสัญญาณแบบ Gigabit Ethernet สำหรับเชื่อมต่อเครือข่าย ไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง และรองรับการสำรองสัญญาณเครือข่าย (Redundant Network) ในกรณีที่ระบบหลักเกิดปัญหาขึ้น เพื่อให้ระบบมีความเสถียร
- ๖.๑.๑.๗ สามารถทำงานร่วมกับแพลตฟอร์มการสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ต เช่น Microsoft Teams หรือ Zoom หรือ Webex เป็นต้น
- ๖.๑.๑.๘ ผลิตภัณฑ์ที่เสนอจะต้องเป็นรุ่นที่ยังอยู่ในสายการผลิต (Product Line) ณ วันยื่นเสนอราคา ต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน โดยมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ พร้อมรับประกันคุณภาพ ไม่น้อยกว่า ๒ ปี โดยต้องแนบเอกสารรับรองในวันยื่นเสนอราคา
- ๖.๑.๑.๙ ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยเพื่อยืนยันการมีอะไหล่สำรองให้บริการไม่น้อยกว่า ๕ ปี หลังหมดระยะประกัน โดยต้องแนบหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่าย และเอกสารรับรองการสำรองอะไหล่ไม่น้อยกว่า ๕ ปี ในวันยื่นเสนอราคา
- ๖.๑.๒ จอควบคุมแบบไร้สายชนิดสัมผัส (Wireless Touch Control Panel) จำนวน ๑ จอ มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้
- ๖.๑.๒.๑ หน้าจอรระบบสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐.๙ นิ้ว ชนิด LED-backlit Multi-Touch พร้อมเทคโนโลยี IPS หรือดีกว่า
 - ๖.๑.๒.๒ ความละเอียดหน้าจอไม่น้อยกว่า ๒๓๖๐ x ๑๖๔๐ พิกเซล ที่ความหนาแน่น ๒๖๔ พิกเซลต่อหนึ่งนิ้ว (ppi) หรือดีกว่า
 - ๖.๑.๒.๓ รองรับการแสดงผลหลายภาษา
 - ๖.๑.๒.๔ มีแบตเตอรี่ชนิดลิเทียมแบบชาร์จซ้ำได้ภายในตัวเครื่อง
 - ๖.๑.๒.๕ มีความจุภายในเครื่องไม่น้อยกว่า ๑๒๘ กิกะไบต์ (GB) หรือดีกว่า
 - ๖.๑.๒.๖ มีแอปพลิเคชันสำหรับควบคุมระบบภาพและเสียงผ่านหน้าจอสัมผัส โดยเป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตเดียวกับเครื่องควบคุมส่วนกลาง เพื่อความเข้ากันได้ อย่างสมบูรณ์
- ๖.๑.๓ อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่าย (Network Switch) จำนวน ๑ เครื่อง มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้
- ๖.๑.๓.๑ เป็นอุปกรณ์ Managed Switch สำหรับการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย มีพอร์ต RJ-๔๕ ความเร็ว ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Mbps จำนวนไม่น้อยกว่า ๘ พอร์ต
 - ๖.๑.๓.๒ มีพอร์ต SFP แบบกิกะบิต (Gigabit SFP) จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ พอร์ต
 - ๖.๑.๓.๓ รองรับการทำงานในระดับ Layer ๒+ หรือดีกว่า
 - ๖.๑.๓.๔ รองรับความสามารถในการสวิตช์ (Switching Capacity) ไม่น้อยกว่า ๒๐ กิกะบิต ต่อวินาที (Gbps)
 - ๖.๑.๓.๕ สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่าน Web Browser หรือ Web Interface ได้

๖.๑.๔ อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายแบบไร้สาย (Wireless Access Point) จำนวน ๑ เครื่อง มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

๖.๑.๔.๑ รองรับมาตรฐาน IEEE ๘๐๒.๑๑ac หรือดีกว่า

๖.๑.๔.๒ สามารถทำงานได้ที่คลื่นความถี่ ๒.๔ GHz และ ๕ GHz โดยมีอัตราการส่งข้อมูลไม่น้อยกว่า ๔๕๐ เมกะบิตต่อวินาที (Mbps)

๖.๑.๔.๓ รองรับมาตรฐานการเข้ารหัส WPA และ WPA๒ เป็นอย่างน้อย หรือดีกว่า

๖.๑.๔.๔ มีพอร์ตเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface)

แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T หรือดีกว่า อย่างน้อย ๑ พอร์ต

๗. งานระบบไฟฟ้า และสายสัญญาณที่ใช้สำหรับจอ LED จำนวน ๑ งาน รายละเอียดดังต่อไปนี้

๗.๑ งานระบบไฟฟ้าและสายสัญญาณต้องออกแบบและติดตั้งให้ถูกต้องตามหลักวิศวกรรมไฟฟ้า

โดยพิจารณาจากภาระโหลดของระบบจอแสดงผล LED เพื่อให้การจ่ายกระแสไฟฟ้ามีเสถียรภาพและปลอดภัย ผู้ชนะการเสนอราคาต้องจัดทำแบบแปลนแสดงระบบไฟฟ้าและการเดินสาย พร้อมรายละเอียดการคำนวณโหลด (Load Calculation) และแบบแผนการต่อสายดิน (Grounding System)

โดยเสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาก่อนดำเนินการติดตั้ง

๗.๒ การเดินสายไฟฟ้าและสายสัญญาณต้องร้อยท่อเหล็กออบสังกะสี (EMT หรือ RSC) หรือใช้รางเดินสายไฟ (Cable Tray / Wire Duct) ที่มีขนาดเหมาะสมกับจำนวนสาย เพื่อป้องกันการบึงบองสายและให้มีความเรียบร้อยปลอดภัย ทั้งนี้ ต้องยึดตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย (มาตรฐาน วสท. หรือเทียบเท่า)

๗.๓ สายไฟฟ้าที่ใช้ต้องเป็นสายชนิด THW หรือ CVV หรือเทียบเท่า ขนาดหน้าตัดไม่ต่ำกว่า ๒.๕ ตารางมิลลิเมตร สำหรับวงจรย่อย และไม่ต่ำกว่า ๑๐ ตารางมิลลิเมตร สำหรับวงจรหลัก ทั้งนี้ ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก. ๑๒๙๑) หรือผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ หรือ มอก. ๑๑-๒๕๕๓

๗.๔ สายสัญญาณที่ใช้สำหรับการเชื่อมต่อระหว่างตู้ควบคุมกับจอ LED ต้องเป็นสายที่มีคุณสมบัติการป้องกันสัญญาณรบกวน (Shielded Cable) แบบคู่บิดเกลียว (Twisted Pair) หรือแบบ Coaxial ชนิด ๗๕ โอห์ม รองรับการส่งข้อมูลความละเอียดสูง (High Definition Signal) โดยมีค่าการสูญเสียสัญญาณ (Attenuation) ต่ำกว่า ๕ เดซิเบลต่อ ๑๐๐ เมตร ที่ความถี่ ๘๘ เมกะเฮิรตซ์

๗.๕ ต้องติดตั้งอุปกรณ์ ป้องกันไฟกระชาก (Surge Protection Device) ในจุดจ่ายไฟเข้าสู่จอ LED แต่ละชุด เพื่อป้องกันความเสียหายจากแรงดันไฟฟ้าเกินชั่วขณะ โดยอุปกรณ์ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

๗.๕.๑ รองรับแรงดันไฟฟ้า ๒๓๐ โวลต์ ๕๐ เฮิรตซ์

๗.๕.๒ รับไฟกระชากช่วงสั้นได้ไม่น้อยกว่า ๔๐ กิโลแอมแปร์ (kA) ที่รูปคลื่นมาตรฐาน ๘/๒๐ ไมโครวินาที

๗.๕.๓ มีค่าแรงดันปล่อยผ่านไม่เกิน ๒๖๕ โวลต์

๗.๕.๔ ผ่านการทดสอบจากห้องปฏิบัติการทางเทคนิคที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน TISI หรือ UL หรือดีกว่า

/๗.๖ การต่อสาย...

- ๗.๖ การต่อสายดิน (Grounding) ต้องเชื่อมต่อถึงทุกตู้จ่ายไฟและโครงสร้างของจอ LED โดยมีค่าความต้านทานดินไม่เกิน ๕ โอห์ม ทั้งนี้ ผู้ชนะการเสนอราคาต้องตรวจวัดและรายงานผลการทดสอบระบบกราวด์ก่อนส่งมอบงาน
- ๗.๗ การติดตั้งต้องดำเนินการโดยช่างไฟฟ้าที่มีคุณวุฒิ หรือวิศวกรไฟฟ้าระดับภาคขึ้นไปส่งเอกสารรับรองให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อนดำเนินการติดตั้ง
- ๗.๘ ผู้ชนะการเสนอราคาต้องจัดทำแบบแผนการเดินสายไฟฟ้าและสายสัญญาณ (Wiring Diagram) อย่างละเอียดแสดงตำแหน่งจุดเชื่อมต่อ ระยะทาง และขนาดสายแต่ละวงจร เพื่อให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุตรวจสอบความถูกต้องก่อนดำเนินการติดตั้ง
- ๗.๙ หลังการติดตั้งเสร็จสิ้น ต้องทำการทดสอบระบบ (Commissioning Test) เพื่อยืนยันความถูกต้องของการจ่ายไฟและการส่งสัญญาณ ก่อนส่งมอบงานให้มหาวิทยาลัยฯ พร้อมจัดทำรายงานผลการทดสอบแนบเป็นเอกสารประกอบการตรวจรับงาน

๘. ตู้ควบคุมระบบไฟฟ้า จำนวน ๑ ตู้ รายละเอียดดังต่อไปนี้

- ๘.๑ เป็นตู้ควบคุมระบบไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Distribution and Control Panel) สำหรับควบคุมและจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับระบบจอแสดงผลแบบแอลอีดี ระบบเสียง ระบบแสงเวที และอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ
- ๘.๒ โครงตู้ควบคุมไฟฟ้าผลิตจากเหล็กแผ่นพ่นสีขึ้นรูปหนาไม่น้อยกว่า ๑.๖ มิลลิเมตร หรือดีกว่า ผ่านการพ่นสีป้องกันสนิมและสีเคลือบภายนอกชนิดอบความร้อน (Powder Coating) สีเทาอ่อน (Light Gray) หรือดีกว่า
- ๘.๓ ขนาดของตู้ต้องมีความเหมาะสมกับจำนวนอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ติดตั้งภายใน มีพื้นที่เพียงพอสำหรับการจัดสายและบำรุงรักษา โดยมีฝาหน้าเปิด-ปิดได้ พร้อมกุญแจล็อก และมีช่องระบายอากาศด้านบนและด้านข้างเพื่อระบายความร้อน
- ๘.๔ ภายในตู้ต้องติดตั้งอุปกรณ์หลัก ดังต่อไปนี้
 - ๘.๔.๑ เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ (Main Circuit Breaker) ชนิด MCCB ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐๐แอมแปร์, ๓ โพล, ๒๓๐/๔๐๐ โวลต์, ๕๐ เฮิร์ตซ์ หรือดีกว่า พร้อมค่ากระแสตัดวงจรไม่น้อยกว่า ๑๘ กิโลแอมแปร์ (kA)
 - ๘.๔.๒ เบรกเกอร์ย่อย (Sub Circuit Breaker) ชนิด MCB, ๑ โพล หรือ ๒ โพล จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๒ ช่อง สำหรับจ่ายไฟให้กับวงจรย่อย เช่น ระบบไฟแสงสว่าง ระบบจอ LED ระบบเสียง และอุปกรณ์ควบคุมอื่น ๆ
 - ๘.๔.๓ อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชาก (Surge Protection Device) ติดตั้งภายในตู้ โดยรองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ ๒๓๐ โวลต์, ๕๐ เฮิร์ตซ์, และสามารถรับแรงดันกระชากได้ไม่น้อยกว่า ๔๐ กิโลแอมแปร์ (kA) หรือดีกว่า
 - ๘.๔.๔ โวลต์มิเตอร์ (Voltmeter) และ แอมป์มิเตอร์ (Ammeter) สำหรับแสดงค่าความต่างศักย์และกระแสไฟฟ้าที่ใช้งานในระบบ
 - ๘.๔.๕ ไฟแสดงสถานะ (Indicator Lamp) แสดงสถานะไฟฟ้ระบบ ๓ เฟส (L๑, L๒, L๓) พร้อมสวิตช์ควบคุม

/๘.๔.๖ บัสดาร์...

- ๘.๔.๖ บัสบาร์ (Busbar) ผลิตจากทองแดงแท้ ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๕ x ๓ มิลลิเมตร หรือดีกว่า พร้อมฉนวนหุ้มป้องกันการสัมผัสโดยตรง
- ๘.๔.๗ เทอร์มินัลบล็อก (Terminal Block) สำหรับต่อสายเข้า-ออกแต่ละวงจร โดยจัดระเบียบ แยกกลุ่มชัดเจน
- ๘.๔.๘ สายไฟภายในตู้ ต้องเป็นสายชนิด THW หรือดีกว่า ขนาดหน้าตัดไม่น้อยกว่า ๒.๕ ตารางมิลลิเมตร หรือดีกว่า และต้องจัดระเบียบเรียบร้อย
- ๘.๔.๙ รางสายไฟ (Cable Duct) ชนิด PVC ทนความร้อน สีเทา หรือเทียบเท่า เพื่อเก็บและ จัดระเบียบสายไฟภายในตู้
- ๘.๔.๑๐ แผ่นป้ายชื่ออุปกรณ์ (Name Plate) ทำจากอะคริลิกหรือโลหะพิมพ์สลักชื่อวงจร (เช่น “จอ LED”, “ไฟเวที”, “เครื่องเสียง”, “คอนโทรล”) ติดถาวรที่หน้าตู้
- ๘.๕ การประกอบและติดตั้งต้องดำเนินการโดยช่างไฟฟ้าที่มีคุณวุฒิ หรือวิศวกรไฟฟ้าระดับภาคขึ้นไป ส่งเอกสารรับรองให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อนดำเนินการติดตั้ง
- ๘.๖ ผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายต้องได้รับมาตรฐานรับรอง เช่น ISO ๙๐๐๑, ISO ๑๔๐๐๑ และ ผลิตภัณฑ์หลักต้องได้รับมาตรฐาน CE หรือ UL หรือดีกว่า

๙. ระบบไฟส่องสว่างบนเวที พร้อมอุปกรณ์ควบคุม และติดตั้งพร้อมใช้งาน จำนวน ๑ ชุด รายละเอียดดังต่อไปนี้

๙.๑ เป็นชุดอุปกรณ์สำหรับควบคุมระบบไฟส่องสว่างบนเวที (Stage Lighting Control System) ประกอบด้วยอุปกรณ์หลักและอุปกรณ์เสริมตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

๙.๑.๑ เครื่องควบคุมระบบไฟ จำนวน ๑ เครื่อง มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

๙.๑.๑.๑ มีหน้าจอสัมผัส (Touch Screen) ขนาดไม่น้อยกว่า ๗ นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ หน้าจอ สำหรับแสดงผลการทำงานด้านหน้าเครื่อง หรือดีกว่า

๙.๑.๑.๒ รองรับสัญญาณควบคุมระบบแสงแบบ DMX ได้ไม่น้อยกว่า ๑,๐๒๔ ช่องสัญญาณ (Channels) หรือเทียบเท่ามาตรฐาน Art-Net / sACN

๙.๑.๑.๓ มีแถบควบคุมสไลด์ (Fader) ไม่น้อยกว่า ๑๕ ตัว และมีวงล้อควบคุม (Encoder Wheel) ไม่น้อยกว่า ๔ วงล้อ หรือมีอุปกรณ์ควบคุมเทียบเท่าที่สามารถตั้งค่าการควบคุมได้ ไม่น้อยกว่า ๑๕ กลุ่ม

๙.๑.๑.๔ มีช่องต่อสัญญาณแบบ DMX ไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง

๙.๑.๑.๕ มีช่องต่อสัญญาณ USB ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

๙.๑.๑.๖ ผลิตภัณฑ์ต้องผ่านการรับรองมาตรฐานสากล เช่น CE, FCC หรือเทียบเท่า

๙.๑.๒ เครื่องกระจายสัญญาณระบบไฟ (Lighting Signal Distributor) จำนวน ๑ เครื่อง มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

๙.๑.๒.๑ เป็นเครื่องกระจายสัญญาณระบบ DMX-๕๑๒ หรือเทียบเท่า

- ๙.๑.๒.๒ มีช่องสัญญาณเข้าชนิด DMX ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๙.๑.๒.๓ มีช่องสัญญาณออกชนิด DMX ไม่น้อยกว่า ๘ ช่อง
- ๙.๑.๒.๔ รองรับการกระจายสัญญาณแบบแยกอิสระ (Isolated Output) เพื่อป้องกันการรบกวนสัญญาณ
- ๙.๑.๓ ดวงโคมส่องเวทีแบบแอลอีดี (LED PAR Light) จำนวน ๑๒ โคม มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้
 - ๙.๑.๓.๑ เป็นโคมไฟแอลอีดีชนิด PAR สำหรับส่องเวที
 - ๙.๑.๓.๒ ใช้หลอดแอลอีดีสี RGBW หรือเทียบเท่า ให้ค่าความสว่างรวมเทียบเท่าหลอด ๑๐ วัตต์ จำนวน ๑๘ หลอด
 - ๙.๑.๓.๓ มีองศาการกระจายแสง ๑๐-๖๐ องศา หรือกว้างกว่า
 - ๙.๑.๓.๔ สามารถปรับหรี่แสง (Dimmer) ได้
 - ๙.๑.๓.๕ รองรับการควบคุมด้วยสัญญาณ DMX
 - ๙.๑.๓.๖ รองรับโหมดการทำงานอัตโนมัติ (Auto Mode) และโหมด Master-Slave เป็นอย่างน้อย
 - ๙.๑.๓.๗ ใช้ช่องสัญญาณควบคุมไม่น้อยกว่า ๑๓ ช่อง ที่รองรับการควบคุมฟังก์ชันสี และมุมแสง
 - ๙.๑.๓.๘ มีระดับการป้องกันฝุ่นและน้ำไม่ต่ำกว่า IP๒๐ หรือสูงกว่า
 - ๙.๑.๓.๙ มีหน้าจอ LCD หรือไฟ LED แสดงสถานการณ์ทำงานของโคม
- ๙.๑.๔ ดวงไฟแบบมูฟวิงบีม (Moving Beam Light) จำนวน ๖ โคม มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้
 - ๙.๑.๔.๑ เป็นโคมไฟเวทีชนิด Moving Head แบบ Beam/Spot/Wash หรือเทียบเท่า
 - ๙.๑.๔.๒ ใช้หลอดแอลอีดีขนาดไม่น้อยกว่า ๓๕๐ วัตต์ เป็นแหล่งกำเนิดแสง
 - ๙.๑.๔.๓ มีค่าอุณหภูมิสีของแสงไม่น้อยกว่า ๗,๕๐๐ เคลวิน (K) หรือดีกว่า
 - ๙.๑.๔.๔ มีวงล้อสี (Color Wheel) ที่สามารถเปลี่ยนสีได้ไม่น้อยกว่า ๑๔ สี
 - ๙.๑.๔.๕ มีวงล้อลวดลาย (Gobo Wheel) ที่สามารถหมุนได้ และเปลี่ยนลวดลายได้ไม่น้อยกว่า ๙ แบบ
 - ๙.๑.๔.๖ มีหน้าจอแสดงผลแบบ LCD หรือดีกว่า
 - ๙.๑.๔.๗ มีขนาดลำแสง (Beam Angle) ปรับได้ไม่น้อยกว่า ๐-๓.๕ องศา
 - ๙.๑.๔.๘ รองรับการควบคุมการเคลื่อนไหวในแนว Pan และ Tilt ได้
 - ๙.๑.๔.๙ ใช้ช่องสัญญาณ DMX สำหรับควบคุมไม่น้อยกว่า ๑๖ ช่อง หรือดีกว่า
 - ๙.๑.๔.๑๐ รองรับการรับสัญญาณควบคุมชนิด DMX-๕๑๒ หรือเทียบเท่า

๑๐. ระบบม่านไฟฟ้าบนเวที และติดตั้งพร้อมใช้งาน จำนวน ๑ ชุด รายละเอียดดังต่อไปนี้

- ๑๐.๑ ระบบม่านไฟฟ้าต้องสามารถเปิด-ปิดได้แบบแยกกลาง (Center Opening) โดยชุดม่านทั้งสองฝั่งเคลื่อนที่ไปทางซ้ายและขวาอย่างสมดุล และสามารถจัดเก็บม่านไปทั้งสองข้างได้เท่า ๆ กัน
- ๑๐.๒ ระบบขับเคลื่อนทำงานด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ใช้มอเตอร์อย่างน้อย ๑ ตัว เพื่อแยกการทำงานควบคุมฝั่งซ้ายและฝั่งขวาได้อย่างอิสระ หรือดีกว่า
- ๑๐.๓ มีชุดสวิตช์ควบคุมการทำงานของม่านไฟฟ้า สามารถควบคุมการเปิด-ปิดได้ทั้งสองฝั่งพร้อมกัน และสามารถหยุดการทำงานได้ในตำแหน่งที่ต้องการ

/๑๐.๔ รางม่าน...

๑๐.๔ รางม่านต้องมีขนาดและความยาวเหมาะสมกับพื้นที่การติดตั้ง มีความแข็งแรง สามารถรองรับน้ำหนักของชุดม่านเดิมได้อย่างปลอดภัย และต้องผลิตจากวัสดุที่มีคุณภาพ มีความทนทานต่อการลั่นสะเทือน และการเสียดสีระหว่างการเปิด-ปิด

๑๐.๕ ผู้ชนะการเสนอราคาต้องจัดทำแบบแปลนแสดงรายละเอียดการออกแบบระบบม่านไฟฟ้าให้สามารถเชื่อมต่อ และใช้งานร่วมกับอุปกรณ์และระบบเดิมของหน่วยงานได้ โดยเสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณา ก่อนดำเนินการติดตั้ง

๑๑. งานเดินสายจุดเชื่อมต่อสัญญาณภาพ และเสียง (บนเวที) จำนวน ๑ งาน รายละเอียดดังต่อไปนี้

๑๑.๑ งานเดินสายสัญญาณภาพและเสียง ต้องดำเนินการติดตั้งสายสัญญาณพร้อมติดตั้งแผงเชื่อมต่อ (Inlet / Outlet) ชนิดติดผนังหรือติดพื้นตามตำแหน่งที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด เพื่อให้เพียงพอต่อการใช้งานในระบบถ่ายทอดสดหรือกิจกรรมต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยฯ ทั้งนี้ ผู้ชนะการเสนอราคาต้องส่งแบบแสดงการเชื่อมต่อสัญญาณ (Wiring Diagram) แสดงรายละเอียดจุดเชื่อมต่อของสัญญาณภาพและเสียง โดยเสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณา ก่อนดำเนินการติดตั้ง

๑๑.๒ สายสัญญาณภาพต้องเป็นชนิด Coaxial ๗๕ โอห์ม หรือเทียบเท่า รองรับการส่งสัญญาณภาพมาตรฐาน ๑๒G-SDI หรือดีกว่า โดยตัวนำสัญญาณต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๖ AWG และมีการหุ้มฉนวนป้องกันสัญญาณรบกวน (Shield) ด้วยทองแดงไม่น้อยกว่า ๒ ชั้น เพื่อเพิ่มความคงทนและลดการรบกวนของสัญญาณระหว่างส่งข้อมูล ได้แก่

- ชั้นฟอยล์ทองแดง (Copper Foil Shield)
- ชั้นถักทองแดง (Copper Braided Shield)

๑๑.๓ การติดตั้งสายสัญญาณภาพและเสียงต้องร้อยภายในท่อร้อยสายหรือรางร้อยสายที่มีขนาดเหมาะสมกับจำนวนและขนาดของสาย เพื่อป้องกันการบีบอัดหรือหักงอของสายสัญญาณ ทั้งนี้ ต้องเป็นไปตามหลักวิศวกรรมไฟฟ้าและมาตรฐานความปลอดภัยที่เกี่ยวข้อง

๑๒. เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผล แบบที่ ๒* (จอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า ๒๗ นิ้ว) จำนวน ๑ เครื่อง รายละเอียดดังต่อไปนี้

๑๒.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ที่มีแกนหลักรวมไม่น้อยกว่า ๘ แกนหลัก (๘ core) และแกนเสมือนรวมไม่น้อยกว่า ๘ แกนเสมือน (๘ Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุดไม่น้อยกว่า ๕.๐ GHz จำนวน ๑ หน่วย

๑๒.๒ หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า ๑๖ MB

๑๒.๓ มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งหรือดีกว่า ดังนี้

๑๒.๓.๑ เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB หรือ

๑๒.๓.๒ มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลางแบบ Graphics Processor Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB หรือ

๑๒.๓.๓ มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB

๑๒.๔ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๕ หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๖ GB

๑๒.๕ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด Solid State Drive หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๕๐๐ GB จำนวน ๑ หน่วย

๑๒.๖ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

๑๒.๗ มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB ๒.๐ หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง

๑๒.๘ มีแป้นพิมพ์และเมาส์

๑๒.๙ มีจอแสดงภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๗ นิ้ว จำนวน ๑ หน่วย

๑๓. โทรทัศน์ แอล อี ดี (LED TV) แบบ Smart TV ระดับความละเอียดจอภาพ

๓๘๔๐ x ๒๑๖๐ พิกเซล ขนาด ๕๕ นิ้ว จำนวน ๑ เครื่อง รายละเอียดดังต่อไปนี้

๑๓.๑ ระดับความละเอียด เป็นความละเอียดของจอภาพ (Resolution) (พิกเซล)

๑๓.๒ ขนาดที่กำหนดเป็นขนาดจอภาพ (นิ้ว)

๑๓.๓ แสดงภาพด้วยหลอดไฟแบ็คไลท์ (LED TV)

๑๓.๔ สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ (Smart TV)

๑๓.๕ เป็นระบบปฏิบัติการ Android Tizen VIDAA U webOS หรืออื่นๆ

๑๓.๖ ช่องต่อ HDMI ไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง เพื่อการเชื่อมต่อสัญญาณภาพและเสียง

๑๓.๗ ช่อง USB ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง รองรับไฟล์ภาพ เพลง และภาพยนตร์

๑๓.๘ มีตัวรับสัญญาณดิจิทัล (Digital) ในตัว

๑๔. เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด ๑ kVA จำนวน ๒ เครื่อง รายละเอียดดังต่อไปนี้

๑๔.๑ มีกำลังไฟฟ้าขาออก (Output) ไม่น้อยกว่า ๑kVA (๖๐๐Watts)

๑๔.๒ สามารถสำรองไฟได้ไม่น้อยกว่า ๑๕ นาที

๑๕. ตู้สำหรับจัดเก็บเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ แบบที่ ๑ (ขนาด ๓๖U) จำนวน ๑ ตู้ รายละเอียดดังต่อไปนี้

๑๕.๑ เป็นตู้ Rack ปิด ขนาด ๑๙ นิ้ว ๓๖U โดยมีความกว้างไม่น้อยกว่า ๖๐ เซนติเมตร

ความลึกไม่น้อยกว่า ๘๐ เซนติเมตร และความสูงไม่น้อยกว่า ๑๗๙ เซนติเมตร

๑๕.๒ ผลิตจากเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีแบบชุบด้วยไฟฟ้า (Electro-galvanized steel sheet)

๑๕.๓ มีช่องเสียบไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐ ช่อง

๑๕.๔ มีพัดลมสำหรับระบายความร้อน ไม่น้อยกว่า ๒ ตัว

๒. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

กำหนดส่งมอบภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

๓. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอโดยใช้เกณฑ์ราคา

๔. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร

เงินงบประมาณรายจ่ายจากรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.๒๕๖๘ จำนวน ๗,๙๐๐,๐๐๐.- บาท
(เจ็ดล้านเก้าแสนบาทถ้วน)

๕. เงื่อนไขและการจ่ายเงิน

งวดเดียว จะชำระเงินเมื่อได้รับมอบของและคณะกรรมการตรวจรับพัสดุตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

๖. อัตราค่าปรับ

กรณีส่งมอบเกินกำหนด คิดอัตราค่าปรับเป็นรายวันในอัตราร้อยละ ๐.๒๐ ของราคาส่งของทั้งสัญญา

๗. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง

รับประกันไม่น้อยกว่า ๒ ปี นับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับไว้ถูกต้องครบถ้วนแล้ว

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ
(นายภากร จูเหล็ก)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กรกช ทวีสิน)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(นายภาสกร พรเจริญพ)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(นายวงษ์ลิขิต ศิริมังคละ)

ลงชื่อ..........กรรมการและเลขานุการ
(นายชัยวัฒน์ คำดี)