

## รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์

### 1. จอแสดงผลระบบ LED Full Color P4 ชนิดติดตั้งภายในอาคาร ประกอบด้วย

1.1 จอแสดงผล LED Full Color P4 ชนิดติดตั้งภายในอาคาร ขนาดโครงสร้างรวมขอบ สูงไม่น้อยกว่า 2.048 เมตร ยาวไม่น้อยกว่า 3.328 เมตร ติดตั้ง ณ ห้องประชุมชั้น 3 อาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษามหาชัฎราชกรณ (อาคาร 15) จำนวน 1 ชุด

1.2 จอแสดงผลระบบ LED Full Color P4 ชนิดติดตั้งภายในอาคาร ขนาดโครงสร้างรวมขอบ สูงไม่น้อยกว่า 3.072 เมตร ยาวไม่น้อยกว่า 5.120 เมตร ติดตั้ง ณ อาคารศูนย์วัฒนธรรมอีสานใต้ จำนวน 1 ชุด

1.3 จอแสดงผลระบบ LED Full Color P4 ชนิดติดตั้งภายในอาคาร ขนาดโครงสร้างรวมขอบ สูงไม่น้อยกว่า 3.072 เมตร ยาวไม่น้อยกว่า 5.632 เมตร ติดตั้ง ณ ห้องประชุมโกวิทเชื่อมกลาง ชั้น 2 อาคารนวัตกรรมปัญญา จำนวน 1 ชุด

1.4 โมดูลจอแอลอีดี (LED MODULE) มีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้

1.4.1 ประเภทหลอดภาพ (LED type) SMD2020 หรือดีกว่า

1.4.2 อายุการใช้งานหลอด LED สูงสุด 100,000 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

1.4.3 ระยะห่างระหว่างจุดภาพ (Pixel pitch) ไม่เกิน 4 mm.

1.4.4 ความหนาแน่นของจุดภาพไม่น้อยกว่า 62,500 จุดภาพต่อตารางเมตร (dots/m<sup>2</sup>)

1.4.5 ความละเอียด (Module Resolution : WxH) ไม่น้อยกว่า 64 x 64 pixels

1.4.6 โมดูล มีขนาด ไม่น้อยกว่า (WxH) 256 mm. x 256 mm.

1.4.7 มุมมองภาพ แนวนอน ไม่น้อยกว่า 160 องศา และแนวตั้ง ไม่น้อยกว่า 160 องศา

1.4.8 ระบบสีเทาต่างระดับความเข้ม 14 บิต หรือดีกว่า

1.4.9 สแกนคงที่ 1/32 สแกน หรือดีกว่า

1.4.10 ความสว่าง ไม่น้อยกว่า 600 nits

1.4.11 อัตราการรีเฟรช ไม่น้อยกว่า 1,920 Hz

1.4.12 สภาพแวดล้อมในการใช้งาน อุณหภูมิ -10 ถึง 50 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

1.5 แหล่งจ่ายไฟ มีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้

1.5.1 รองรับแรงดันไฟฟ้าขาเข้า ไฟฟ้ากระแสสลับ 220 V

1.5.2 แรงดันไฟขาออก ไฟฟ้ากระแสตรง 4.5 V

1.5.3 กระแสไฟขาออก ขนาดไม่น้อยกว่า 40 A

1.6 อุปกรณ์ Receiving Card มีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้

1.6.1 สามารถรองรับการปรับเทียบ Brightness Calibration, Chromaticity Calibration ได้เป็นอย่างดี

1.6.2 มีจุดต่อเชื่อมต่อ แบบ HUB75 ไม่น้อยกว่า 12 ช่อง

1.7 พร้อมโครงสร้างสำหรับติดตั้งจอ LED MODULE

### 2. เครื่องควบคุม จอ แอลอีดี จำนวน 3 เครื่อง มีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้

2.1 มีหน้าจอแบบ LCD Display หรือ LED Display

2.2 มีลูกบิด สำหรับปรับแต่ง โปรแกรม ตั้งค่าต่างๆภายในตัวเครื่อง

2.3 มี Function Keys ดังนี้ OK, ESC, BLACK และ PART เป็นอย่างน้อย

  
(อาจารย์ ดร.ณัฐพล แสนคำ)

  
(อาจารย์วรารัฐ จอสูงเนิน)

  
(อาจารย์สัญญาชัย ครอบอุดม)

- 2.4 มี Selection Keys (Video source selection) อย่างน้อยดังนี้ DVI 1, DVI 2 และ HDMI
- 2.5 มี Input Interface อย่างน้อยดังนี้ DVI จำนวน 2 ช่อง และ HDMI จำนวน 1 ช่อง
- 2.6 มี Output Interface แบบ Gigabit Ethernet outputs RJ-45 ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 2.7 มี Controlling interface แบบ USB IN อย่างน้อย 1 ช่อง และ USB OUT อย่างน้อย 1 ช่อง
- 2.8 มีค่า Loading capacity ไม่น้อยกว่า 1.31 million pixels

**3. เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผล แบบที่ 1 (จอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว) จำนวน 3 เครื่อง มีคุณลักษณะพื้นฐานอย่างน้อยดังนี้**

3.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU Intel) ไม่น้อยกว่า 6 แกนหลัก (6 core) และ 12 แกนเสมือน (12 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.2 GHz จำนวน 1 หน่วย

3.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำ แบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level)เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB

3.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้

1) เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ

2) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ

3) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB

3.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB

3.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือ ดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย

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

3.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง และ แบบ USB 3.0 หรือดีกว่า ติดตั้งอยู่ด้านหน้า ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

3.8 มีแป้นพิมพ์และเมาส์

3.9 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.9.1 มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,366 x 768 pixel

3.9.2 มีความถี่ในการแสดงผลไม่น้อยกว่า 60Hz.

3.9.3 มีความเร็วในการตอบสนองหน้าจอ (Refresh Rate) ไม่เกินกว่า 5 ms.

3.9.4 มีอัตราความสว่าง (Brightness) ไม่น้อยกว่า 200 cd/m<sup>2</sup>

3.9.5 สามารถแสดงผลด้วยจำนวนสีทั้งหมดไม่น้อยกว่า 16.7 ล้านสี

3.9.6 มีช่องเชื่อมต่อแบบ VGA ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง, และ HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

  
(อาจารย์ ดร.ณัฐพล แสนคำ)

  
(อาจารย์วรารุช จอสูงเนิน)

  
(อาจารย์สัญญาชัย ครอบอุดม)

3.9.7 จอรับภาพต้องได้รับมาตรฐานประหยัดพลังงาน Energy Star และมาตรฐาน  
สิ่งแวดล้อม EPEAT Rating และมาตรฐานความปลอดภัย TUV พร้อมแนบเอกสารรับรองโดยให้ยื่นขณะเข้า  
เสนอราคา

3.10 มี DVD Writer Drive เป็นแบบ SATA รองรับการใช้งานแบบ DVD RW หรือดีกว่า จำนวน 1  
หน่วย

3.11 รองรับการทำงานเครือข่ายไร้สาย 802.11ax/ac/a/b/g/n Wi-Fi 6 หรือดีกว่า และรองรับการ  
ทำงาน Bluetooth 5.0 หรือดีกว่า

3.12 มีช่องเสียบขยายเพิ่มเติม (Expansion Slots) แบบ PCIe x16 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง, แบบ  
PCIe x1 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง และแบบ M.2 ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

3.13 มีพอร์ตเชื่อมต่อกับจอภาพไม่น้อยกว่า VGA และ HDMI รวมไม่น้อยกว่า 2 ช่อง ติดตั้งมาจาก  
เมนบอร์ด

3.14 มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณเสียงชนิด Line in, Line Out และ Microphone อย่างละ 1 ช่อง รวม  
3 ช่อง และมีช่อง Headphone หรือ Combo Jack ติดตั้งอยู่ด้านหน้าเครื่อง อย่างน้อย 1 ช่อง

3.15 มี Power Supply ขนาดไม่น้อยกว่า 300 Watt หรือสูงกว่า

3.16 เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีตัวเครื่องคอมพิวเตอร์, จอภาพ, เมาส์, แป้นพิมพ์ และเมนบอร์ด อยู่  
ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันที่ติดเป็นการถาวรโดยมีเพียงเครื่องหมายการค้าเดียว

3.17 เครื่องคอมพิวเตอร์ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานจากสถาบันมาตรฐานดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

3.17.1 มาตรฐานการแผ่กระจายแม่เหล็กไฟฟ้า FCC พร้อมแนบเอกสารรับรองโดยให้ยื่น  
ขณะเข้าเสนอราคา

3.17.2 มาตรฐานความปลอดภัย CE หรือ UL พร้อมแนบเอกสารรับรองโดยให้ยื่นขณะเข้า  
เสนอราคา

3.17.3 มาตรฐานประหยัดพลังงาน Energy Star พร้อมแนบเอกสารรับรองโดยให้ยื่นขณะ  
เข้าเสนอราคา

3.17.4 มาตรฐานสิ่งแวดล้อม EPEAT พร้อมแนบเอกสารรับรองโดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

3.18 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอจะต้องมีศูนย์บริการภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสินค้า มี  
สาขากระจายอยู่ทั่วประเทศ ไม่น้อยกว่า 10 แห่งทั่วประเทศ โดยมีใช้การแต่งตั้งให้เป็นศูนย์บริการแทนเพื่อ  
รองรับการให้บริการหลังการขาย

3.19 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอต้องรับประกันค่าแรงและอะไหล่ทุกชิ้นส่วนไม่น้อยกว่า 3 ปี และมี  
บริการ ณ สถานที่ติดตั้ง (Onsite Service) อย่างน้อย 1 ปี เป็นเครื่องที่ออกแบบสำเร็จและประกอบเสร็จ  
สมบูรณ์จากโรงงาน

3.20 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอ ต้องมีระบบ Online support เป็นเจ้าของผลิตภัณฑ์ ที่ให้บริการ  
Download Driver ผ่านทางระบบ Internet

3.21 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอในการประกวดราคาในครั้งนี้ต้องเป็นของแท้ ของใหม่ ไม่เคยใช้งาน  
มาก่อน ไม่เป็นของเก่าเก็บ อยู่ในสภาพที่จะใช้งานได้ทันที

3.22 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายเครื่องคอมพิวเตอร์จากผู้ผลิตหรือ  
เจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย

3.23 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอต้องมีการ์ดจับภาพวิดีโอ ติดตั้งมาพร้อม โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อย

ดังนี้

  
(อาจารย์ ดร.ณัฐพล แสนคำ)

  
(อาจารย์วราวุธ จอสูงเนิน)

  
(อาจารย์สัญญาชัย ครอบอุดม)

- 3.23.1 มีช่องเชื่อมต่อ HDMI-In ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง และ HDMI-Out ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 3.23.2 รองรับความละเอียด 2160p, 1440p และ 720p ได้เป็นอย่างดี
- 3.23.3 สามารถรองรับการบันทึกที่ การบันทึก 4Kp30 หรือ 1080p60 หรือ 1080p120 ได้

เป็นอย่างดี

#### 4. ตู้ควบคุมไฟฟ้า จำนวน 3 ตู้ มีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้

- 4.1 อุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้า มีแม่เหล็ก คอนแทคเตอร์ (Magnetic Contactor) 1 เฟส เป็นอย่างน้อย
- 4.2 เมนเซอร์กิต เบรกเกอร์ ขนาดไม่น้อยกว่า 63A จำนวน 1 ตัว
- 4.3 ลูดย่อยเซอร์กิต เบรกเกอร์ ขนาดไม่น้อยกว่า 32A จำนวน 1 ตัว
- 4.4 ตู้ควบคุมไฟฟ้า ผลิตจากเหล็กคุณภาพสูง ป้องกันสนิม และทนทานต่อสภาพแวดล้อม สำหรับใช้งานภายในอาคาร
- 4.5 พร้อมดำเนินการติดตั้งสายไฟ จากตู้ควบคุมไฟฟ้าหลักของชั้นอาคารที่ติดตั้ง ไปยังตู้ควบคุมไฟฟ้า ต้องใช้สายไฟขนาดไม่น้อยกว่า 4 sqmm
- 4.6 พร้อมดำเนินการติดตั้งสายกราวด์ จากตู้ควบคุมไฟฟ้าหลักของชั้นอาคารที่ติดตั้ง ไปยังตู้ควบคุมไฟฟ้า ต้องใช้สายไฟขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 sqmm

#### 5. อุปกรณ์สายเชื่อมต่อสัญญาณ พร้อมดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมด

- 5.1 สายสัญญาณ UTP CAT6 มีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้
  - 5.1.1 เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว 4 คู่สายติดตั้งในอาคาร ชนิด UTP CAT6 (Unshielded Twisted Pair Category 6) เปลือกนอกเป็นชนิด LSZH (Low Smoke Zero Halogen) เพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน และในเอกสารแสดงการทดสอบถึง 600 MHz
  - 5.1.2 มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานสากล ได้แก่ ANSI/TIA-568.2-D, ISO/IEC 11801:2017, EN 50173-1 และต้องผ่านการรับรองประสิทธิภาพการเชื่อมต่อ Channel Test อย่างน้อย 6 รอยต่อ ตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568.2-D and ISO/IEC 11801-1 Category 6 โดยสถาบัน INTERTEK (ETL Verified) และ ผ่านมาตรฐาน RoHS Compliant ด้วย
  - 5.1.3 สามารถติดตั้งได้ทั้งแนวตั้ง (Backbone) และแนวนอน (Horizontal) โดยต้องสามารถรองรับการใช้งาน 10/100/1000 Base-T, 2.5G/5G Base-T IEEE802.3bz และ 10G Base-T, IEEE 802.3 i/u/ab., IEEE 802.3af (PoE) / IEEE 802.3at (PoE+), HDBaseT2.0 เป็นอย่างน้อย
  - 5.1.4 มีตัวนำเป็นทองแดง 100% (Solid Bare Copper) ขนาด 23 AWG เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.57 mm มี Filler Slot ทำจากวัสดุ FRPE และออกแบบเป็น Cross Filler แยกสายนำสัญญาณทุกคู่สาย ออกจากกัน เพื่อป้องกันการรบกวนระหว่างคู่สาย โดยสายตัวนำตีเกลียวมีการแสดงสีตามมาตรฐานชัดเจน รวมถึงมีแถบสีของคู่สายนั้นๆปรากฏบนสายตัวนำสีขาวชัดเจนและมี Ripcord อยู่ใต้เปลือก Jacket เพื่อช่วยให้การลอกสายง่ายขึ้น
  - 5.1.5 เปลือกนอกเป็นสีขาวทำจากวัสดุ Lead Free, FR-LSZH ผ่านการรับรองความปลอดภัยตามมาตรฐาน IEC 60332-1-2:2014, IEC 61034-2:2013 และ IEC 60754-2:2011 โดยสถาบัน 3P (Third Party) หรือ Force (Delta) เป็นอย่างน้อย

(อาจารย์ ดร.ณัฐพล แสนคำ)

(อาจารย์วราวุธ จอสูงเนิน)

(อาจารย์สัญญาชัย ครอบอุดม)

5.1.6 มีค่าความต้านทานของตัวนำ (DC Resistance) ไม่เกิน 6.658 โอห์ม ที่ระยะ 100 เมตร รวมถึงมีค่าความแตกต่างของความเร็วในการส่งข้อมูลแต่ละคู่สายไม่เกิน 30 ns เพื่อการรับส่งสัญญาณข้อมูลที่ดี

5.1.7 ในระยะสาย 100 เมตรต้องมีค่าลดทอนของสัญญาณไม่เกิน 54.5 dB ที่ความถี่ 600 MHz

5.1.8 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิต หรือจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือสาขาเจ้าของผลิตภัณฑ์ภายในประเทศไทย หรือจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย

5.2 พร้อมอุปกรณ์งานติดตั้งอื่น และดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมด

## 6. การรับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี

ผู้ขายต้องมีการรับประกันอุปกรณ์ทั้งหมดไม่น้อยกว่า 1 ปี

  
(อาจารย์ ดร.ณัฐพล แสนคำ)

  
(อาจารย์วรารุส จอสูงเนิน)

  
(อาจารย์สัญญาชัย ครอบอุดม)