

## 2. ห้องควบคุมผลิตรายการโทรทัศน์ (Control Room)

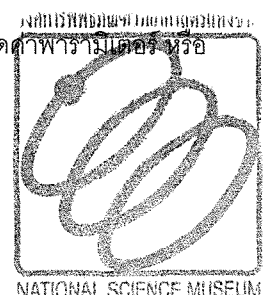
### 2.1. ชุดอุปกรณ์สำหรับภาพวิดีโอ

#### 2.1.1. เครื่องสลับสัญญาณภาพแบบชนิดมีระบบสำรองไฟฟ้า

จำนวน 1 ชุด

##### คุณลักษณะทั่วไป

- 2.1.1.1. เป็นเครื่องสลับสัญญาณภาพมีขนาดไม่น้อยกว่า 2ME รองรับระบบ HD/SD
- 2.1.1.2. สามารถรองรับการทำงานได้ทั้งความถี่ระบบ 59.94Hz และ 50Hz หรือดีกว่า
- 2.1.1.3. สามารถ รองรับ Format Video ทั้ง 1080i และ 576i ได้
- 2.1.1.4. มีช่องสัญญาณภาพขาเข้าแบบ SDI จำนวนไม่น้อยกว่า 32 ช่อง ที่สามารถทำ Frame Synchronization ได้ทุกช่องสัญญาณและมีช่องสัญญาณภาพขาออกแบบ SDI จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
- 2.1.1.5. มีปุ่มกดเลือก Crosspoint Source Input พร้อมแสดงชื่อ จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ปุ่ม
- 2.1.1.6. รองรับมาตรฐานสัญญาณภาพ แบบ SMPTE 292M และ SMPTE 259M ได้หรือดีกว่า
- 2.1.1.7. สามารถกำหนดสัญญาณภาพออก SDI ให้เป็นสัญญาณภาพแบบ Program หรือ Preview หรือ Auxiliary หรือ Multi-View หรือมากกว่า
- 2.1.1.8. สามารถทำ Keyer ใน 1ME ได้ไม่น้อยกว่า 4 Keyers โดยรวม 2/ME ต้องไม่น้อยกว่า 8 Keyers และสามารถเลือกชนิดของ Keyer ได้ ทั้งแบบชนิด Lum, Linear , Chroma แบบ Primatte และ PinP หรือ Pattern หรือ Full Keyer เป็นอย่างน้อย
- 2.1.1.9. สามารถทำ DSK ได้ไม่น้อยกว่า 4 DSK โดยต้องไม่นับรวมกับจำนวน Keyer ในข้อ 2.1.1.8
- 2.1.1.10. สามารถทำ 3D DVE และ 2D DVE ได้ไม่น้อยกว่า 2 channel หรือเรียกชื่อเป็นอย่างอื่นที่มีฟังก์ชันการทำงานคล้ายกัน
- 2.1.1.11. รองรับ Transition Mode แบบ Mix/Cut/Wipe ได้เป็นอย่างน้อย
- 2.1.1.12. รองรับสัญญาณขาออก แบบ GPI สำหรับ Tally Interface ได้ไม่น้อยกว่า 48 ช่องสัญญาณ หรือเทียบเท่า
- 2.1.1.13. รองรับการจัดเก็บภาพนิ่ง (STILL) และ ภาพเคลื่อนไหว (Clip Store) หรือ Video Memory หรือเรียกชื่อเป็นอย่างอื่น ได้ไม่น้อยกว่า 80 หน่วยความจำภายในตัวเครื่อง
- 2.1.1.14. รองรับการบันทึกภาพเคลื่อนไหวลงหน่วยความจำ (moving images) ความยาวไม่น้อยกว่า 40 วินาที หรือดีกว่า
- 2.1.1.15. ตัว Mainframe มีขนาดไม่น้อยกว่า 3RU Rack Size มีอุปกรณ์เสริมสามารถติดตั้งบนตู้ Rack แบบมาตรฐานที่นำเสนอได้
- 2.1.1.16. รองรับการทำ MultiViewer หรือ Multidisplay หรือ Multiscreen หรือเรียกชื่อเป็นอย่างอื่น ที่มีฟังก์ชันการทำงานคล้ายกันนี้ ได้จากตัวเครื่อง และต้องมีช่องสัญญาณขาออกรองรับการแสดงผลดังกล่าวจำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณ ได้อย่างอิสระ
- 2.1.1.17. มี Touch Screen Menu Panel หรือชื่อเรียกเป็นอย่างอื่นที่ใช้สำหรับกำหนดค่าพารามิเตอร์ หรือฟังก์ชันต่างๆ มาพร้อมใช้งาน และต้องเป็นตราสินค้าเดียวกันกับตัวเครื่อง
- 2.1.1.18. รองรับการเลือกช่องสัญญาณ AUX ไม่น้อยกว่า 16 ช่องสัญญาณ
- 2.1.1.19. มีระบบสำรองไฟฟ้าแบบ Redundant



- 2.1.1.20. อุปกรณ์สลับสัญญาณภาพที่นำเสนอจะต้องมีตราสินค้าเดียวกันกับ กล้องผลิตรายการโทรทัศน์ แบบ HDTV ในรายการที่ 1.1.1 เพื่อการใช้งานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพและง่ายต่อการบริการหลังการขาย
- 2.1.1.21. รับประกันสินค้าเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 2.1.1.22. ต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์อย่างเป็นทางการจากผู้ผลิต หรือตัวแทนผู้ผลิตในประเทศไทย พร้อมรับรองการสำรองอะไหล่ในการซ่อมบำรุงเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี แบบมาพร้อมในวันยื่นซองประกวดราคาซื้อฯ

#### คุณลักษณะทางเทคนิค

- |   |                     |
|---|---------------------|
| 2.1.1.23. มีช่องต่อสัญญาณขาเข้าแบบ HD/SD SDI ชนิด BNC | ไม่น้อยกว่า 32 ช่อง |
| 2.1.1.24. มีช่องต่อสัญญาณขาเข้าแบบ DVI-D ชนิดมาตรฐาน  | ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง  |
| 2.1.1.25. มีช่องต่อสัญญาณขาออกแบบ HD/SD SDI ชนิด BNC  | ไม่น้อยกว่า 16 ช่อง |
| 2.1.1.26. มีช่องต่อสัญญาณแบบ REF ชนิด BNC             | ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง  |
| 2.1.1.27. มีช่องต่อสัญญาณขาเข้าแบบ LTC IN ชนิด BNC    | ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง  |
| 2.1.1.28. มีช่องต่อแบบ LAN ชนิด RJ-45                 | ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง  |

#### 2.1.2. เครื่องเล่นและบันทึกสื่อโทรทัศน์ (Media Recorder)

จำนวน 2 ชุด

##### คุณลักษณะทั่วไป

- 2.1.2.1. เป็นอุปกรณ์เล่นและบันทึกภาพและเสียงระบบดิจิทัล แบบตั้งโต๊ะ คุณภาพสูง ระดับใช้งานในห้อง ออกอากาศ
- 2.1.2.2. สามารถรองรับสื่อบันทึกชนิด เมมโมรีการ์ดเพื่อใช้บันทึกและเล่นกลับภาพและเสียง
- 2.1.2.3. สามารถ เล่นและบันทึกบันทึก รูปแบบ HD/SD Multi Format ทั้ง 1080p, 1080i, 720p, และ 576i ได้
- 2.1.2.4. สามารถบันทึกภาพ HD ที่มีการบีบอัดสัญญาณแบบ MPEG4- H.264/AVC ได้
- 2.1.2.5. สามารถบันทึกภาพแบบ Intra-Frame ที่บีตเรตไม่น้อยกว่า 200Mbps หรือดีกว่า
- 2.1.2.6. สามารถบันทึกภาพความละเอียดต่ำ (Proxy)พร้อมกับความละเอียดสูงได้
- 2.1.2.7. สามารถเข้ารหัสสัญญาณภาพเพื่อความปลอดภัยของข้อมูลภาพได้ (CPS Function)
- 2.1.2.8. รองรับการบันทึกสัญญาณเสียงคุณภาพสูงที่ความละเอียดไม่ต่ำกว่า 24 bit
- 2.1.2.9. แสดงผลเป็นแบบ Thumbnail และ WFM monitor แสดง สถานะการทำงานต่าง ๆ ของเครื่อง บนจอ LCD เพื่อสะดวกต่อการใช้งาน ถ้าตัวเครื่องไม่มีระบบดังกล่าวให้จัดหาอุปกรณ์เพิ่มเติมเพื่อให้ใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์
- 2.1.2.10. มีฟังก์ชันควบคุมการทำงานลักษณะเดียวกับเครื่องบันทึกเทปโทรทัศน์ เช่น Jog, Shuttle Playback , forward and reverse, เป็นต้น
- 2.1.2.11. จัดหาสื่อบันทึกข้อมูลที่มีความเร็วในการอ่านไม่น้อยกว่า 2.0 Gbps สำหรับเครื่องบันทึก ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 64GB จำนวน 8 ชิ้น และสื่อบันทึกข้อมูลที่นำเสนอต้องมีตราสินค้าเดียวกัน
- 2.1.2.12. สามารถแสดงภาพ Waveform และ Vector scope ได้จากตัวเครื่องโดยตรง ถ้าตัวเครื่องไม่มีระบบดังกล่าวให้จัดหาอุปกรณ์เพิ่มเติมเพื่อให้ใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์
- 2.1.2.13. รองรับระบบไฟ 220 VAC, 50Hz
- 2.1.2.14. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการรับรองมาตรฐานสากล ISO14001 หรือ ISO 9001 อย่างใดอย่างหนึ่ง
- 2.1.2.15. รับประกันสินค้าเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี



- 2.1.2.16. ต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์อย่างเป็นทางการจากผู้ผลิต หรือตัวแทนผู้ผลิตในประเทศไทย พร้อมรับรองการสำรองอะไหล่ในการซ่อมบำรุงเป็นเวลานานไม่น้อยกว่า 5 ปี แนบมาพร้อมในวันยื่นซองประกวดราคาซื้อฯ

#### คุณลักษณะทางเทคนิค

- |   |                    |
|---|--------------------|
| 2.1.2.17. มีช่องต่อสัญญาณขาเข้าแบบ HD/SD SDI ชนิด BNC       | ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง |
| 2.1.2.18. มีช่องต่อสัญญาณขาออกแบบ HD/SD SDI ชนิด BNC        | ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง |
| 2.1.2.19. มีช่องต่อสัญญาณขาออกแบบ HDMI ชนิด Type A          | ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง |
| 2.1.2.20. มีช่องต่อสัญญาณขาเข้าแบบ TIME CODE ชนิด BNC       | ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง |
| 2.1.2.21. มีช่องต่อสัญญาณขาเข้าแบบ REF ชนิด BNC             | ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง |
| 2.1.2.22. มีช่องต่อสัญญาณขาออกแบบ REF ชนิด BNC              | ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง |
| 2.1.2.23. มีช่องต่อสัญญาณขาออกแบบ Composite ชนิด BNC        | ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง |
| 2.1.2.24. มีช่องต่อแบบ LAN ชนิด RJ-45                       | ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง |
| 2.1.2.25. มีช่องต่อสัญญาณแบบ USB ชนิด TYPE A                | ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง |
| 2.1.2.26. มีช่องต่อสัญญาณเสียงขาเข้า AES/EBU ชนิด BNC       | ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง |
| 2.1.2.27. มีช่องต่อสัญญาณเสียงขาออกแบบ AES/EBU ชนิด BNC     | ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง |
| 2.1.2.28. มีช่องต่อสัญญาณเสียงขาเข้าแบบ ANALOG ชนิด XLR     | ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง |
| 2.1.2.29. มีช่องต่อสัญญาณเสียงขาออกแบบ ANALOG ชนิด XLR      | ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง |
| 2.1.2.30. มีช่องสัญญาณแบบ PARALLEL REMOTE ชนิด D-Sub 15 Pin | ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง |

#### 2.1.3. จอแสดงผลภาพขนาด 55 นิ้ว แบบ LED Full HD

จำนวน 2 ชุด

##### คุณลักษณะทั่วไป

- 2.1.3.1. เป็นจอแสดงผลภาพสำหรับแสดงผลภาพ ชนิด IPS Panel แบบ LCD หรือ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 55 นิ้ว
- 2.1.3.2. มีความละเอียดในการแสดงผลได้ไม่น้อยกว่า 1920x1080 Pixel หรือดีกว่า
- 2.1.3.3. มีความสว่างไม่น้อยกว่า 700cd/m2 หรือดีกว่า
- 2.1.3.4. มีช่องต่อสัญญาณเข้าได้ทั้งระบบ DVI-D และ HDMI
- 2.1.3.5. รองรับการเชื่อมต่อแบบ Serial In/out และ Digital Link
- 2.1.3.6. รองรับการใช้งานต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง ใน 7 วัน (24/7)
- 2.1.3.7. มีขาตั้งแบบมีล้อเลื่อนสำหรับเคลื่อนที่ได้หรือมีอุปกรณ์เสริมสำหรับติดตั้งแบบแขวน หรือยึดติดกำแพงได้

##### คุณลักษณะทางเทคนิค

- 2.1.3.8. ชนิดของจอภาพ : IPS/E-LED
- 2.1.3.9. มีช่องต่อสัญญาณขาเข้าแบบ Video ชนิด BNC
- 2.1.3.10. มีช่องต่อสัญญาณขาเข้าแบบ HDMI ชนิด Type A
- 2.1.3.11. มีช่องต่อสัญญาณขาเข้าแบบ DVI-D
- 2.1.3.12. มีช่องต่อสัญญาณขาเข้าแบบ Component ชนิด BNC
- 2.1.3.13. มีช่องต่อสัญญาณเสียงแบบ RCA Jack
- 2.1.3.14. มีช่องต่อ LAN ชนิด RJ45
- 2.1.3.15. อัตราส่วนจอภาพ : 16:9

ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

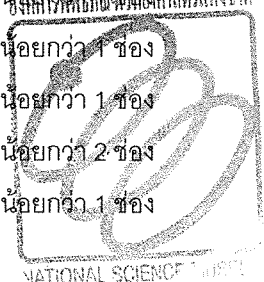
ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง



2.1.3.16. จำนวนจุดแสดงผลภาพ : 1920 x 1080 pixels

2.1.3.17. รองรับสัญญาณไฟฟ้าขาเข้า AC 220 V, 50 Hz

#### 2.1.4. เครื่องแปลงสัญญาณ HD/SDI to HDMI

จำนวน 4 ชุด

##### คุณลักษณะทั่วไป

- 2.1.4.1. เป็นตัวแปลงสัญญาณดิจิทัลชนิด HD-SDI เป็นสัญญาณดิจิทัลชนิด HDMI ได้
- 2.1.4.2. สามารถรองรับสัญญาณดิจิทัลได้ทั้งแบบ HD-SDI หรือ SD-SDI ได้
- 2.1.4.3. มี HD-SDI Output อย่างน้อย 1 Output
- 2.1.4.4. มี HDMI output อย่างน้อย 1 Output
- 2.1.4.5. จัดหาสายสัญญาณ HDMI สำหรับเชื่อมต่อไปยังจอแสดงผลขนาดความยาวตามความเหมาะสม

##### คุณลักษณะทางเทคนิค

- 2.1.4.6. รองรับรูปแบบสัญญาณขาเข้า : SMPTE-259/292/296 HD/SD-SDI
- 2.1.4.7. รูปแบบขาเข้า : 625i และ 1080i
- 2.1.4.8. สัญญาณภาพขาออก : HDMI แบบ embedded audio
- 2.1.4.9. สัญญาณเสียงขาออก : 2 Ch. RCA
- 2.1.4.10. Power : +5VDC

#### 2.1.5. จอแสดงผลภาพขนาด 32 นิ้ว

จำนวน 3 ชุด

##### คุณลักษณะทั่วไป

- 2.1.5.1. เป็นจอแสดงผลภาพสำหรับแสดงผลภาพ ชนิด LCD หรือ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 32 นิ้ว
- 2.1.5.2. จอภาพแบบ IPS พร้อมความละเอียดภาพระดับ 1920x1080 Pixel หรือดีกว่า
- 2.1.5.3. มีตัวรับสัญญาณ Digital Tuner แบบ DVB-T2 ในตัวเครื่อง
- 2.1.5.4. มีอุปกรณ์เสริมเพื่อติดตั้งแบบแขวนได้

##### คุณลักษณะทางเทคนิค

- 2.1.5.5. มีภาคขยายสัญญาณเสียงที่มีกำลังขยายรวมไม่น้อยกว่า 20 วัตต์
- 2.1.5.6. มุมมองในการรับชมภาพ: 170 องศา หรือดีกว่า
- 2.1.5.7. ชนิดของจอภาพ : LCD หรือ LED
- 2.1.5.8. อัตราส่วนจอภาพ : 16:9
- 2.1.5.9. Number of pixels : 1920x1080 pixels

#### 2.1.6. จอแสดงผลภาพขนาด 18 นิ้ว

จำนวน 3 ชุด

##### คุณลักษณะทั่วไป

- 2.1.6.1. เป็นจอแสดงผลภาพสำหรับงานบอร์ดคาสท์ แบบ LCD หรือ LED Monitor ขนาดไม่น้อยกว่า 18 นิ้ว หรือดีกว่า
- 2.1.6.2. มีระบบการประมวลผลภาพแบบ 3D-LUT ให้รายละเอียดสีสดใส
- 2.1.6.3. สามารถแสดงผลภาพแบบ Pixel to Pixel เพื่อการดูภาพ High Definition โดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลงขนาดจุดของภาพแบบ HD
- 2.1.6.4. รองรับสัญญาณภาพแบบ HD-SDI และ SD-SDI หรือดีกว่า



2.1.6.5. รองรับการแสดงค่าการทำงาน อาทิ Safe Area Marker, Audio level meter, Time-code, Waveform และ Vectorscope

2.1.6.6. สามารถแสดง Cross Hatch Overlay บนหน้าจอได้

**คุณลักษณะทางเทคนิค**

2.1.6.7. Aspect Ratio : 16:9

2.1.6.8. Resolution : 1366x768 WXGA หรือ ดีกว่า

2.1.6.9. Display Colors: Approx. 16,770,000 colors

2.1.6.10. View Angle: 170° horizontal, 160° vertical

2.1.6.11. มีช่องต่อสัญญาณขาเข้าแบบ HD/SD SDI ชนิด BNC ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

2.1.6.12. มีช่องต่อสัญญาณขาเข้าแบบ VBS ชนิด BNC ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

2.1.6.13. มีช่องต่อสัญญาณขาออกแบบ HDMI ชนิด Type A ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

2.1.6.14. มีช่องต่อสัญญาณแบบ GPI ชนิด D-Sub 9 Pin ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

2.1.6.15. มีช่องต่อสัญญาณแบบ RS-485 ชนิด RJ-45 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

2.1.7. เครื่องตรวจวัดสัญญาณภาพและเสียง (Waveform Vector) จำนวน 1 ชุด

**คุณลักษณะทั่วไป**

2.1.7.1. เป็นเครื่องวัดสัญญาณโทรทัศน์แบบ Digital รองรับสัญญาณ HD-SDI และ SD-SDI ได้

2.1.7.2. เป็น Waveform Monitor ชนิด Compact ขนาด 3RU half-rack

2.1.7.3. รองรับการทํางาน Waveform, Vector, Picture, Audio, Gamut หรือ ดีกว่า

2.1.7.4. สามารถแสดง Picture Thumbnail ได้ในแต่ละส่วนของการวัด

2.1.7.5. มี Status สำหรับดูสถานะของสัญญาณและสามารถบันทึกค่า Error Log ได้ถึง 10,000 ค่า

2.1.7.6. Ethernet Port สำหรับการดาวน์โหลด Screen Shots และ Error Log

2.1.7.7. สามารถใช้งานได้ทั้งกับไฟชนิด DC และ AC

**คุณลักษณะทางเทคนิค**

2.1.7.8. Serial Digital Video (SDI) Interface Inputs ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

2.1.7.9. Input Type: BNC 75  $\Omega$

2.1.7.10. Input Level : 800 mVp-p

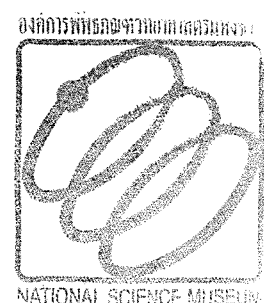
2.1.7.11. Return Loss  $\geq 15$  dB from 1 MHz to 1.5 GHz

2.1.7.12. External Reference: BNC 75  $\Omega$

2.1.7.13. Sync Format: PAL, NTSC และ Tri level Sync

2.1.7.14. รองรับ 12V DC In

2.1.7.15. Power adapter accepts 100 to 240 V AC  $\pm 10\%$  50/60 Hz



## 2.1.8. เครื่องผลิตตัวอักษร (Character Generator)

จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

- 2.1.8.1. เป็นเครื่องกำเนิดตัวอักษรเพื่อใช้งานกับระบบผลิตสื่อวีดิทัศน์
- 2.1.8.2. รองรับการทำงาน ทั้งในรูปแบบของ HD/SD
- 2.1.8.3. มีรูปทรงให้มาสำเร็จรูปพร้อมใช้งาน ทั้งรูปแบบ 2D รวมถึง real-time effects และสามารถทำการปรับเปลี่ยนตำแหน่งการจัดวางได้สะดวก
- 2.1.8.4. สามารถเลือกใช้งาน Effect มีมากับตัวเครื่องได้อย่างง่าย
- 2.1.8.5. สามารถเคลื่อนย้าย 2D CG ได้อย่างง่ายดาย ด้วยวิธี Drag-and-drop
- 2.1.8.6. สามารถกำหนดการเคลื่อนที่ของตัวอักษร Roll, Crawl และปรับความเร็วได้
- 2.1.8.7. รองรับไฟล์จากโปรแกรมภายนอก อาทิ TGA, TIFF, PSD, AVI and MOV ได้เป็นอย่างดี
- 2.1.8.8. มีความสามารถแทรก hide clocks, timers, still หรือ animated logos
- 2.1.8.9. มีความสามารถในการควบคุมการทำงานแบบหลากหลายเลเยอร์
- 2.1.8.10. เป็นเครื่อง 2D DVE ที่สนับสนุน squeezebacks และการใช้งาน video effects
- 2.1.8.11. มีคุณสมบัติการนำ Clip Video มาเป็น Texture ของตัวอักษร หรือเป็น Background ได้ (Active Texture)
- 2.1.8.12. รองรับการเชื่อมต่อข้อมูลจากแหล่งข้อมูลภายนอกได้
- 2.1.8.13. สามารถทำการสร้างรูปแบบการใช้งาน Animation ได้โดยง่าย
- 2.1.8.14. สามารถดูพรีวิวเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความผิดพลาดขณะออกอากาศ
- 2.1.8.15. สามารถติดตั้งในชุด Rack ขนาดมาตรฐานได้
- 2.1.8.16. มีจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว แบบ 16:9 ที่ความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920x1080 เพื่อสะดวกในการควบคุมเครื่อง
- 2.1.8.17. จัดหาแป้นพิมพ์และเมาส์มาเพื่อสะดวกต่อการใช้งาน

คุณลักษณะทางเทคนิค

- 2.1.8.18. Redundant power supply

## 2.1.9. เครื่องเล่นภาพและเสียงเพื่อออกอากาศ

จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

- 2.1.9.1. เป็นเครื่อง Automation สำหรับจัดผังรายการออกอากาศ มีกราฟฟิค Overlaying CG, Subtitle, scroll และ logos และสามารถทำการซ้อนทับสัญญาณ Input ได้
- 2.1.9.2. สามารถติดตั้งบนตู้ Rack มาตรฐานได้
- 2.1.9.3. รองรับการทำงานระบบ SD 720x576i @ 25 และ HD 1920x1080i @ 25
- 2.1.9.4. รองรับการบีบอัดสัญญาณภาพ แบบ DV25, DV50, DVSD, DVHD. MPEG-2, MPEG-4, HDV, - DNxHD และ AVC-Intra.



- 2.1.9.5. รองรับรูปแบบไฟล์ WRAPPED ชนิด AVI, MXF, GXF, WMV, MOV, MPG
- 2.1.9.6. มีฟังก์ชัน Built-in ภาพกราฟฟิคได้หลายแบบเช่น Clock, Subtitle และ Logo
- 2.1.9.7. สามารถทำการบันทึกสัญญาณ Input ขณะที่ทำการออกอากาศได้
- 2.1.9.8. มีฟังก์ชัน Loudness Control สามารถปรับระดับของเสียงที่ออกอากาศได้
- 2.1.9.9. มีจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว แบบ 16:9 ที่ความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920x1080 เพื่อสะดวกในการควบคุมเครื่อง
- 2.1.9.10. จัดหาเป็นพิมพ์และเมาท์มาเพื่อสะดวกต่อการใช้งาน

#### คุณลักษณะทางเทคนิค

- 2.1.9.11. มีช่องต่อสัญญาณขาเข้าแบบ HD/SD SDI ชนิด BNC ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- 2.1.9.12. สัญญาณอ้างอิง (Genlock) แบบ B.B/Tri Level
- 2.1.9.13. หน่วยความจำขนาด 2 TB
- 2.1.9.14. Power Supply : Redundant PSU, AC 220V

#### 2.1.10. เครื่องสลับสัญญาณภาพและเสียง

จำนวน 1 ชุด

##### คุณลักษณะทั่วไป

- 2.1.10.1. เป็นเครื่องสลับสัญญาณภาพและเสียงในระบบ HD/SD SDI พร้อมเสียงแบบ Digital Audio Embedded
- 2.1.10.2. รองรับสัญญาณภาพขาเข้าไม่น้อยกว่า 32 ช่อง และสัญญาณภาพขาออก ไม่น้อยกว่า 32 พร้อมเสียงแบบ Digital Audio Embedded
- 2.1.10.3. ตัวเครื่องรองรับการควบคุมแบบ Network ชนิด HTTP จากคอมพิวเตอร์ เพื่อสะดวกในการควบคุมระยะไกล
- 2.1.10.4. รองรับระบบ Power Supply แบบ Redundant ที่สามารถใช้งานกับกระแสไฟฟ้า AC 220 V/50Hz
- 2.1.10.5. จัดหาแผงควบคุม (Remote Control Panel) ที่สามารถใช้งานร่วมกับเครื่องสลับสัญญาณภาพและเสียงตามข้อ 2.1.10 ได้เป็นอย่างดีและต้องมีตราสินค้าเดียวกัน จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชุด โดยแผงควบคุมดังกล่าวต้องมีปุ่มสำหรับเลือกช่องสัญญาณเข้าและออกได้ไม่น้อยกว่า 16 ปุ่ม

#### คุณลักษณะทางเทคนิค

- 2.1.10.6. รูปแบบสัญญาณขาเข้ารองรับชนิด 3Gb, 1.5Gb, 270Mb, ASI, Auto Select
- 2.1.10.7. ขั้วสัญญาณขาเข้าชนิด BNC ไม่น้อยกว่า 32 ช่อง หรือดีกว่า
- 2.1.10.8. ขั้วสัญญาณขาออกชนิด BNC ไม่น้อยกว่า 32 ช่อง หรือดีกว่า
- 2.1.10.9. ขั้วสัญญาณอ้างอิงชนิด BNC ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.1.10.10. ขั้วสัญญาณ LAN แบบ RJ45 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.1.10.11. ขั้วสัญญาณควบคุมแบบ RS422 ชนิด DB9 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

#### 2.1.11. เครื่องตรวจสอบสัญญาณเสียง (Audio Monitor)

##### คุณลักษณะทั่วไป

- 2.1.11.1. เป็นเครื่องวัดสัญญาณเสียงแบบดิจิตอลคุณภาพสูง ที่ใช้งานในระดับออกอากาศ
- 2.1.11.2. สามารถรองรับการใช้งานสัญญาณขาเข้าแบบ 3G/HD/SD-SDI



- 2.1.11.3. สามารถตรวจสอบและวัดสัญญาณเสียงได้ไม่น้อยกว่า 2 Channel
- 2.1.11.4. ตัวแสดงผลเป็นลักษณะ Bar Graphs
- 2.1.11.5. มีไฟสถานะของ Level Meter ไม่น้อยกว่า 3 สี เพื่อใช้ในการตรวจสอบสัญญาณได้
- 2.1.11.6. สามารถปรับแต่งสัญญาณเสียงได้อิสระในแต่ละช่องสัญญาณ
- 2.1.11.7. มีลำโพง Built-in คุณภาพสูง มากับตัวเครื่องเพื่อสะดวกในการตรวจสอบสัญญาณเสียง
- 2.1.11.8. ตัวเครื่องจะต้องติดตั้งเข้ากับ Standard Rack 19 นิ้ว ได้
- 2.1.11.9. ใช้งานกับ AC. 220 V. 50 Hz

#### คุณลักษณะทางเทคนิค

- 2.1.11.10. ช่องต่อสัญญาณขาเข้าแบบ SDI ชนิด BNC ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 2.1.11.11. รูปแบบสัญญาณขาเข้าแบบดิจิทัลรองรับ 625 PAL 1080p 25 และ 1080p 50
- 2.1.11.12. มีสัญญาณเสียงขาออกแบบ Analog ชนิด XLR ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 2.1.11.13. การตอบสนองความถี่ 20 Hz ถึง 20 kHz +/- 1dB

### 2.1.12. เครื่องแปลงสัญญาณ HD/SDI to HDMI

จำนวน 2 ชุด

#### คุณลักษณะทั่วไป

- 2.1.12.1. เป็นตัวแปลงสัญญาณดิจิทัลชนิด HD-SDI เป็นสัญญาณดิจิทัลชนิด HDMI ได้
- 2.1.12.2. สามารถรองรับสัญญาณดิจิทัลได้ทั้งแบบ HD-SDI หรือ SD-SDI ได้
- 2.1.12.3. มี HD-SDI Output อย่างน้อย 1 Output
- 2.1.12.4. มี HDMI output อย่างน้อย 1 Output
- 2.1.12.5. จัดหาสายสัญญาณ HDMI สำหรับเชื่อมต่อไปยังจอแสดงผลขนาดความยาวตามความเหมาะสม

#### คุณลักษณะทางเทคนิค

- 2.1.12.6. รองรับรูปแบบสัญญาณขาเข้า : SMPTE-259/292/296 HD/SD-SDI
- 2.1.12.7. รูปแบบขาเข้า : 625i และ 1080i
- 2.1.12.8. สัญญาณภาพขาออก : HDMI แบบ embedded audio
- 2.1.12.9. สัญญาณเสียงขาออก : 2 Ch. RCA
- 2.1.12.10. Power : +5VDC

## 2.2. ชุดอุปกรณ์สำหรับเสียง

### 2.2.1. เครื่องควบคุมกำกับสัญญาณเสียง (Digital Audio Mixer)

จำนวน 1 ชุด

#### คุณลักษณะทั่วไป

- 2.2.1.1. เป็นเครื่องผสมสัญญาณเสียงแบบดิจิทัล
- 2.2.1.2. มี Fader จำนวนไม่น้อยกว่า 32 ช่องสัญญาณ
- 2.2.1.3. รองรับสัญญาณขาเข้าแบบอะนาล็อกชนิด MIC ได้ไม่น้อยกว่า 32 ช่องและรองรับสัญญาณขาเข้าแบบดิจิทัลได้ ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.2.1.4. รองรับสัญญาณขาออกแบบอะนาล็อก ได้ไม่น้อยกว่า 16 ช่องและรองรับสัญญาณขาออกแบบดิจิทัลได้ ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.2.1.5. สามารถปรับ Parametric Eq. ได้ไม่น้อยกว่า 4 ย่านความถี่ ของสัญญาณขาเข้าทุกชุด และต้องสามารถปรับชดเชยเวลาได้ไม่น้อยกว่า 500 ms.





2.2.1.6. สามารถปรับสัญญาณ Compression และ Gate ได้ภายในตัวเครื่อง

2.2.1.7. รองรับสัญญาณอ้างอิงขาเข้าแบบ Word Clock ได้

#### คุณลักษณะทางเทคนิค

2.2.1.8. Input & Output Impedances

2.2.1.8.1. Mic Inputs 2 kOhms

2.2.1.8.2. All other analogue Inputs >10 kOhms

2.2.1.8.3. Line Outputs <75 Ohms

2.2.1.9. Input & Output Levels

2.2.1.9.1. Mic Inputs +23dBu max

2.2.1.9.2. Stereo Inputs / Returns +22dBu max

2.2.1.9.3. Bus Outputs +22dBu max

2.2.1.9.4. Nominal Operating Level 0dBu

2.2.1.10. Frequency Response

2.2.1.10.1. Mic input to Line output +0/-1dB, 20Hz – 20kHz

2.2.1.10.2. Stereo input to master output +0.5/-0.5dB, 20Hz – 20kHz

2.2.1.11. EQ (Inputs and Bus Outputs)

2.2.1.11.1. HF 22Hz-20kHz, +/-15dB, Q=0.3-6.0, bell or shelving

2.2.1.11.2. Hi-Mid 22Hz-20kHz, +/-15dB, Q=0.3-6.0

2.2.1.11.3. Lo-Mid 22Hz-20kHz, +/-15dB, Q=0.3-6.0

2.2.1.11.4. LF 22Hz-20kHz, +/-15dB, Q=0.3-6.0

2.2.2. เครื่องประมวลผลสัญญาณเสียง (Television Audio Processor)

จำนวน 1 ชุด

#### คุณลักษณะทั่วไป

2.2.2.1. เป็นเครื่องประมวลผลสัญญาณเสียง (Audio Processor) สำหรับสถานีโทรทัศน์

2.2.2.2. มีเทคโนโลยีแบบ DSP (digital signal processing)

2.2.2.3. มีสัญญาณขาเข้า 3G/HD/SD-SDI embedder - deembedder ไม่น้อยกว่า 16 ช่องสัญญาณ

2.2.2.4. รองรับสัญญาณเสียงขาเข้าแบบอนาล็อกได้ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

2.2.2.5. สามารถเพิ่มฟังก์ชันการเข้ารหัส Dolby decoding/encoding

2.2.2.6. รองรับการควบคุมจากอุปกรณ์เชื่อมต่อหรือโปรแกรมภายนอกได้ผ่าน LAN แบบ RJ45

2.2.2.7. รองรับการทำ upmix/downmix/failover ได้

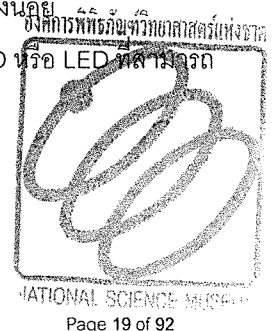
2.2.2.8. รองรับการทำ audio delay ได้ไม่ต่ำกว่า 2000 msec

2.2.2.9. มีฟังก์ชันปรับแต่ง EQ, Loudness, Limiter, Compressor และ Delay เป็นอย่างน้อย

2.2.2.10. จัดหาแผงควบคุมสำหรับปรับตั้งค่า พร้อมจอแสดงค่าระดับสัญญาณ ชนิด LCD หรือ LED ที่สามารถติดตั้งแยกจากตัวเครื่องใน Rack ได้

2.2.2.11. มีระบบ Automatic Bypass Relays สัญญาณ เมื่อไฟฟ้าดับ

2.2.2.12. มีระบบสำรองไฟฟ้าแบบ Redundant Power supply



**คุณลักษณะทางเทคนิค**

- 2.2.2.13. Power supply : AC 220V, 50 Hz
- 2.2.2.14. Input : AES แบบ 24bit, BNC  
3G/HD/SD-SDI แบบ BNC
- 2.2.2.15. Output : AES แบบ 24bit, BNC  
3G/HD/SD-SDI แบบ BNC
- 2.2.2.16. Reference input : Black Burst, Tri-level และ Wordclock, BNC 75 ohm
- 2.2.2.17. Network : 10/100Mbit Ethernet แบบ RJ45

**2.2.3. เครื่องหน่วงเวลาเสียง (Audio Delay)****จำนวน 1 ชุด****คุณลักษณะทั่วไป**

- 2.2.3.1. เป็นเครื่องหน่วงเวลาเสียง (Audio Delay) แบบ 2 ช่องสัญญาณ หรือ สเตอริโอ ใช้ได้ทั้งระบบ PAL และ NTSC
- 2.2.3.2. สามารถเลือกหน่วยในการปรับเป็น เวลา หรือ FIELD หรือ FRAME ได้
- 2.2.3.3. สามารถปรับค่าหน่วงเวลาได้ตั้งแต่ 0 ถึง 10 วินาที หรือดีกว่า
- 2.2.3.4. สามารถปรับค่าหน่วงเวลาได้ตั้งแต่ 0 ถึง 256 FRAME ในระบบ PAL หรือดีกว่า
- 2.2.3.5. มีช่องสัญญาณเข้าและออก ทั้งอนาล็อก และ ดิจิตอล AES แบบ XLR
- 2.2.3.6. สามารถใช้ในการแปลงสัญญาณจากอนาล็อกเป็นดิจิตอล หรือ ดิจิตอลเป็นอนาล็อกได้
- 2.2.3.7. รองรับการใช้งานต่อเนื่องได้ 24 ชั่วโมง ใน 7 วัน (24/7)

**คุณลักษณะทางเทคนิค**

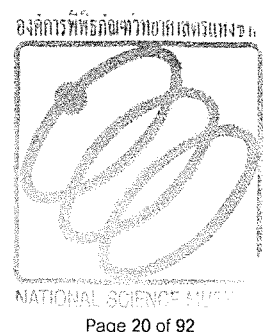
- 2.2.3.8. Video System : PAL หรือ NTSC
- 2.2.3.9. Frequency : 20Hz – 20,000Hz หรือ ดีกว่า
- 2.2.3.10. Analog IN/OUT: Balance, XLR 3-pin
- 2.2.3.11. Digital IN/OUT: AES/EBU, XLR 3-pin, 110Ω
- 2.2.3.12. Power requirements : 220 VAC 50Hz

**2.2.4. ลำโพงมอนิเตอร์สำหรับห้องควบคุม****จำนวน 1 คู่****คุณลักษณะทั่วไป**

- 2.2.4.1. เป็นลำโพงมอนิเตอร์ชนิด 3 ทาง (3 ways) ที่มีชุดขยายเสียงในตัว
- 2.2.4.2. มีแผงควบคุมการปรับแต่งสัญญาณ เบส, ทวิสเตอร์ และ อินพุทในตัว
- 2.2.4.3. ตัวลำโพงจะต้องทำด้วยวัสดุที่แข็งแรงและมีการจัดเรียงลำโพงในแนวตั้ง
- 2.2.4.4. มีอุปกรณ์ติดตั้งแบบขาแขวนในจุดที่เหมาะสม

**คุณลักษณะทางเทคนิค**

- 2.2.4.5. BUILT-IN AMPLIFIER : Woofer, Midrange  $\geq$  250 วัตต์  
Tweeter  $\geq$  50 วัตต์
- 2.2.4.6. FREQUENCY RESPONSE : 35-50,000 Hz หรือดีกว่า



- 2.2.4.7. Tweeter Type: X-ART ขนาดไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว
- 2.2.4.8. Woofer Type: Hexacone ขนาดไม่น้อยกว่า 9 นิ้ว
- 2.2.4.9. Midrange Type: Hexacone ขนาดไม่น้อยกว่า 4.5 นิ้ว
- 2.2.4.10. AUDIO INPUT :  $\geq 10k$  ohm แบบ XLR

## 2.2.5. คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ

จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

- 2.2.5.1. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ 4 Core i7 ที่มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 3.4 GHz หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- 2.2.5.2. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR3 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
- 2.2.5.3. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SATA หรือ ดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB
- 2.2.5.4. มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย ติดตั้งมาพร้อมใช้งาน
- 2.2.5.5. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย แบบ Gigabit Ethernet หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.2.5.6. มีจอภาพแบบ LCD หรือ LED หรือดีกว่า และมีขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว แบบ 16:9 ความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920x1080 จำนวน 1 หน่วย
- 2.2.5.7. ติดตั้งซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ Windows 8, MS Office พร้อมใช้งานที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- 2.2.5.8. จัดหาการ์ดสำหรับเชื่อมต่อสัญญาณ ขาเข้าและออก แบบดิจิทัล HD/SD SDI จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ จำนวน 1 หน่วย
- 2.2.5.9. รับประกันสินค้าเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 2.2.5.10. ต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์อย่างเป็นทางการจากผู้ผลิต หรือตัวแทนผู้ผลิตในประเทศไทย พร้อมรับรองการสำรองอะไหล่ในการซ่อมบำรุงเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี แบบมาพร้อมในวันยื่นของประกวดราคาซื้อฯ

## 2.2.6. นาฬิกาดิจิตอล

จำนวน 2 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

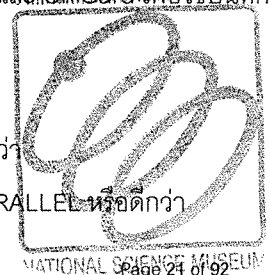
- 2.2.6.1. เป็นนาฬิกาแบบดิจิตอล LED Light
- 2.2.6.2. สามารถแสดงเวลาได้อย่างเที่ยงตรงเพื่อติดตั้งในห้องสตูดิโอและห้องควบคุม
- 2.2.6.3. ให้แสงสว่างที่ชัดเจนและมีขนาดที่เหมาะสมเพื่อการมองเห็นในระยะไกล

## 2.2.7. เครื่องเล่นและบันทึกเสียง

จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

- 2.2.7.1. เป็นอุปกรณ์เล่นและบันทึกภาพเสียงระบบ Solid State Stereo Audio Recorder ขนาด 1U Rack
- 2.2.7.2. รองรับสื่อบันทึกข้อมูลแบบแฟลชไมโครการ์ด ชนิด USB Memory, SD Card และ CF Card เพื่อใช้บันทึกและเล่นเสียง
- 2.2.7.3. สามารถ เล่น / บันทึก รูปแบบ MP3 และ WAV ได้เป็นอย่างดี
- 2.2.7.4. รองรับการเชื่อมต่อกับกับแป้นพิมพ์คีย์บอร์ดชนิด USB หรือ PS/2 หรือดีกว่า
- 2.2.7.5. มีข้อสัญญาณสำหรับควบคุมจากอุปกรณ์ภายนอกชนิด RS-232 หรือ PARALLEL หรือดีกว่า



- 2.2.7.6. รองรับสัญญาณเสียงขาเข้าแบบดิจิตอลได้หรือดีกว่า
- 2.2.7.7. มีช่องต่อสัญญาณ Phone แบบ Stereo jack เพื่อเชื่อมอุปกรณ์ภายนอกได้
- 2.2.7.8. รองรับระบบไฟ 220 VAC, 50Hz

#### คุณลักษณะด้านเทคนิค

- 2.2.7.9. มีช่องต่อสัญญาณขาเข้าแบบ Analog L/R ชนิด XLR-3Pin ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.2.7.10. มีช่องต่อสัญญาณขาเข้าแบบ Analog L/R ชนิด RCA ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.2.7.11. มีช่องต่อสัญญาณขาออกแบบ Analog L/R ชนิด XLR-3pin ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.2.7.12. มีช่องต่อสัญญาณขาออกแบบ Analog L/R ชนิด RCA ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.2.7.13. มีช่องต่อสัญญาณแบบ Phones ชนิด Stereo Jack ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.2.7.14. มีช่องต่อสัญญาณควบคุมแบบ RS-232 ชนิด D-sub 9pin ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.2.7.15. มีช่องต่อสัญญาณควบคุมแบบ PARALLEL ชนิด D-Sub 25pin ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.2.7.16. มีช่องต่อสัญญาณแบบ USB ชนิด USB A-Type 4pin ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

### 2.3. งานติดตั้งสายสัญญาณ Optic Fiber, Video, Audio, Control และ Network

- 2.3.1. การเชื่อมต่อตัวสายสัญญาณ Optical Fiber จะต้องต่อสายสัญญาณผ่าน WALL BOX ตัวเชื่อมและสายสัญญาณที่ได้มาตรฐาน SMPTE, ARIP หรือ EBU โดยหัวต่อสัญญาณจะต้องเป็นแบบ LEMO Connector เพื่อเชื่อมต่อกับชุดควบคุมกล้อง (CCU) เข้ากับ WALL BOX ได้เป็นอย่างดีอีกทั้งยังสามารถเชื่อมต่อสัญญาณได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยที่หัวต่อจะต้องมีฝาปิดเพื่อป้องกันฝุ่นติดตั้งมาด้วย
- 2.3.2. สายสัญญาณภาพและเสียงแบบ Coaxial ที่นำมาใช้เพื่อต่อเชื่อมกับอุปกรณ์ภายในห้องจะต้องมีคุณสมบัติรองรับภาพระดับ HDTV ตามมาตรฐาน SDI (SMPTE 292/296/424) หัวต่อแบบ BNC ภายใต้อาณัติ LEMO, CANARE, BELDEN, FURUKAWA, AMPHENOL, NEUTRIX
- 2.3.3. สายสัญญาณเสียงพร้อมหัวต่อสัญญาณเสียง ที่ใช้ในการติดตั้งต้องได้มาตรฐานการใช้งานเป็นอย่างดี มีคุณภาพไม่ต่ำกว่ามาตรฐานภายใต้อาณัติ CANARE, BELDEN, NEUTRIK, Amphenol
- 2.3.4. การติดตั้งสายสัญญาณภาพและเสียงภายในห้องจะต้องเดินสายไปตาม Cable Guide หรือท่อร้อยสายตามความเหมาะสมหรือจัดให้เป็นระเบียบแล้วรัดด้วยด้วย Cable Tie สายที่เดินเข้าตัวเครื่องจะต้องไม่ตึงหรือหย่อนจนเกินไปสามารถใส่และถอดได้สะดวก
- 2.3.5. Gigabit Network ที่เชื่อมโยงสัญญาณผ่านสาย UTP/CAT6 เข้ากับอุปกรณ์ที่เสนอทั้งระบบ โดยใช้สายที่ได้มาตรฐาน (สาย UTP ได้รับมาตรฐาน TIA/EIA 56) หรือดีกว่า
- 2.3.6. ในกรณีมีการติดตั้งสายในรางเดินสายที่พื้นจะต้องจัดสายให้เป็นระเบียบ ไม่ตึงจนเกินไปแล้วรัดด้วยด้วย Cable Tie มีป้าย (TAG) ติดที่ปลายสายทุกเส้นและไม่หลุดง่าย มีการระบุต้นทางและปลายทางของปลายสายโดยชัดเจน
- 2.3.7. การติดตั้งสายสัญญาณควบคุมระหว่างอุปกรณ์สามารถเชื่อมต่อได้โดยตรงไม่ต้องผ่าน Connector Terminal ยกเว้นมีการแยกสายไปควบคุมอุปกรณ์หลายชุดจะต้องแยกสายควบคุมโดยใช้ Connector Terminal หรืออุปกรณ์สำหรับกระจายสายควบคุมโดยเฉพาะ
- 2.3.8. สาย AC Line และอุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับไฟฟ้าที่นำมาติดตั้งจะต้องได้มาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้าและมีขนาดเหมาะสม



- 2.3.9. การเดินสายไฟฟ้าตามจุดต่าง ๆ จะต้องเป็นระเบียบ และไม่ตึงหรือหย่อนจนเกินไป หากมีการแยกไปหลายจุด จะต้องใช้ AC Terminal ที่ได้มาตรฐานและปลอดภัยเป็นตัวแยก
- 2.3.10. การติดตั้งสายสัญญาณเพื่อใช้งานทั้งระบบภาพและเสียงต้องคำนวณให้เพียงพอต่อการใช้งานอย่างเหมาะสม