

3. ห้องควบคุมหลัก (CAR/Storage Room)

## 3.1. อุปกรณ์กำเนิดสัญญาณอ้างอิง

จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

- 3.1.1. เป็นอุปกรณ์กำเนิดสัญญาณอ้างอิงเพื่อส่งสัญญาณอ้างอิงผ่านอุปกรณ์ Video Distribution Amplifier ไปยังอุปกรณ์ที่ต้องใช้สัญญาณอ้างอิงในระบบ ทั้งหมด
- 3.1.2. เป็น Master Sync Generator ใช้งานในระดับออกอากาศ
- 3.1.3. มีระบบกำเนิดความถี่ที่มีความเที่ยงตรงสูงแบบ Oven-controlled Crystal Oscillator หรือดีกว่า
- 3.1.4. สามารถใส่ ID text, Time Code, Circle, Color Logo ลงใน Test Pattern ได้
- 3.1.5. สามารถใส่ Ancillary Data Packet ชนิดต่าง ๆ เข้าไปกับสัญญาณ SDI Output ได้
- 3.1.6. มี Digital Audio Reference Signal Output (BNC, 75 Ohms) แบบ AES/EBU
- 3.1.7. มีระบบ Time Reference Input, Output แบบ LTC, VITC และ NTP
- 3.1.8. มี Built-in GPS พร้อม External Antenna ที่ติดตั้งและใช้งานได้อย่างถูกต้อง
- 3.1.9. สามารถทำ Remote Configuration และ Remote Monitoring ได้โดยใช้ Web
- 3.1.10. รองรับการบริหารควบคุมผ่านเครือข่ายแบบ Web ได้
- 3.1.11. มี Ethernet Port แบบ 10/100/1000 Mbps, USB port และ GPI Port
- 3.1.12. ใช้งานกับ AC. 220 V. 50 Hz

คุณลักษณะทางเทคนิค

## 3.1.13. Reference Signal Input

- 3.1.13.1. Format: NTSC/ PAL Black Burst หรือ HD Tri-level Sync
- 3.1.13.2. Number of Input: 2 หรือดีกว่า
- 3.1.13.3. Connector: BNC, 75 Ohms
- 3.1.13.4. Return Loss: 30 dB, 300 kHz to 10 MHz หรือดีกว่า

## 3.1.14. Reference Signal Output

- 3.1.14.1. Number of Output : 3 หรือดีกว่า
- 3.1.14.2. Format : PAL Black Burst และ HD Tri-level Sync
- 3.1.14.3. Connector : BNC, 75 Ohms
- 3.1.14.4. Return Loss : 30 dB to 30 MHz หรือดีกว่า

## 3.1.15. Serial Digital Test Signal Output

- 3.1.15.1. Number of Output : 2 หรือดีกว่า
- 3.1.15.2. Format : HD-SDI, SD-SDI
- 3.1.15.3. Connector : BNC, 75 Ohms
- 3.1.15.4. Return Loss : 15 dB, 5 MHz to 2.5 GHz หรือดีกว่า
- 3.1.15.5. Test Pattern : Color Bar, Flat Field, Linearity, Monitor, Pulse, SDI Pathological, Frequency Response, Full-frame Picture

- 3.1.15.6. Rise/Fall Time (20-80%) : 70 ps (HD) หรือดีกว่า : 700 ps (SD) หรือดีกว่า
- 3.1.15.7. Alignment Jitter : 40 ps (HD) หรือดีกว่า : 200 ps (SD) หรือดีกว่า
- 3.1.15.8. Timing Jitter : 80 ps (HD) หรือดีกว่า : 200 ps (SD) หรือดีกว่า

#### 3.1.16. Embedded Audio with SDI Output

- 3.1.16.1. Standard : SMPTE 272M, SMPTE 299M
- 3.1.16.2. Active Channel : 16 Channels
- 3.1.16.3. Sample Frequency : 48 kHz
- 3.1.16.4. Digital Coding : 20, 24 bits
- 3.1.16.5. Tone Frequency : 10 Hz to 20 kHz, Selectable หรือดีกว่า
- 3.1.16.6. Level -60 to 0 dB FS, Selectable หรือดีกว่า

#### 3.1.17. Digital Audio Test Signal Output

- 3.1.17.1. Number of Output : 4 หรือดีกว่า
- 3.1.17.2. Standard : AES3, AES3-id
- 3.1.17.3. Connector : BNC, 75 Ohms
- 3.1.17.4. Frequency : 50 Hz to 20 kHz Selectable หรือดีกว่า
- 3.1.17.5. Level : -60 to 0 dB FS, Selectable หรือดีกว่า
- 3.1.17.6. Sampling Frequency : 48 kHz (Lock on Video Signal)

### 3.2. อุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณภาพและเสียง

#### 3.2.1. ตู้บรรจุอุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณขนาดไม่น้อยกว่า 2 U พร้อมแหล่งจ่ายไฟ จำนวน 3 ชุด คุณลักษณะทั่วไป

- 3.2.1.1. เป็นตู้บรรจุอุปกรณ์สำหรับใส่การ์ดเชื่อมต่อสัญญาณแบบโมดูลพร้อมระบบจ่ายไฟสำรอง (Redundancy Power supply) ที่มากับตัวเครื่อง
- 3.2.1.2. สามารถจ่ายไฟเลี้ยงให้กับการ์ดรวมทุกสล็อต อย่างเต็มประสิทธิภาพ ไม่น้อยกว่า 360 วัตต์
- 3.2.1.3. มีขนาด 2U และมีจำนวนสล็อตสำหรับใส่การ์ดแบบโมดูลได้ ไม่น้อยกว่า 20 สล็อต
- 3.2.1.4. รองรับการควบคุมจากอุปกรณ์เชื่อมต่อหรือโปรแกรมภายนอกได้
- 3.2.1.5. รองรับสัญญาณอ้างอิง (Reference) จากภายนอก
- 3.2.1.6. เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้การผลิตจากประเทศในยุโรป, อเมริกา, หรือ ญี่ปุ่น

#### 3.2.2. การ์ดกระจายสัญญาณเสียงแบบอนาล็อก จำนวน 3 ชุด คุณลักษณะทั่วไป

- 3.2.2.1. เป็นการ์ดกระจายสัญญาณเสียงแบบอนาล็อก (Analog Audio Distribution Amplifier) ชนิดโมดูล และมีตราสินค้าเดียวกันกับตู้บรรจุอุปกรณ์ต่อเชื่อมสัญญาณข้อ 3.2.1
- 3.2.2.2. สามารถเลือกรับสัญญาณแบบ โมโน หรือ สเตอริโอได้
- 3.2.2.3. รองรับสัญญาณเสียงขาเข้าแบบอนาล็อก ชนิด Balanced ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 3.2.2.4. รองรับสัญญาณเสียงขาออกแบบอนาล็อก ชนิด Balanced ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
- 3.2.2.5. รองรับ Multi-mode stereo (2x4), mono (1x8)
- 3.2.2.6. สามารถปรับระดับสัญญาณ Gain ได้พร้อมกัน หรือ ทีละช่องสัญญาณ (Per-Channel)
- 3.2.2.7. รองรับการควบคุมจากอุปกรณ์เชื่อมต่อหรือโปรแกรมภายนอกได้

**คุณลักษณะทางเทคนิค**

## 3.2.2.8. Analog Audio Input

3.2.2.8.1. NUMBER OF INPUT: ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง, Balance

3.2.2.8.2. IMPEDANCE: มากกว่า 20k Ohm

## 3.2.2.9. Analog Audio Output

3.2.2.9.1. NUMBER OF OUTPUT : ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง, Balance

3.2.2.9.2. IMPEDANCE : มากกว่า 50 Ohm

3.2.2.10. Gain : -15 dB ถึง +15 dB

3.2.2.11. Frequency Response : 20 – 20 kHz, 0.1dB

## 3.2.3. การกระจายสัญญาณเสียงดิจิตอล

จำนวน 2 ชุด

**คุณลักษณะทั่วไป**

3.2.3.1. เป็นการกระจายสัญญาณเสียงแบบดิจิตอล AES/EBU (AES/EBU Audio Distribution Amplifier)

ชนิดโมดูล และมีตราสินค้าเดียวกันกับตู้บรรจุอุปกรณ์ต่อเชื่อมสัญญาณข้อ 3.2.1

3.2.3.2. สามารถเลือกรูปแบบการกระจายสัญญาณสัญญาณได้ทั้งแบบ 1x4 หรือ 1x8

3.2.3.3. รองรับอินพุต AES ไม่น้อยกว่า 2 Input

3.2.3.4. รองรับสัญญาณเอาต์พุต AES ไม่น้อยกว่า 8 Output

3.2.3.5. รองรับการ sampling สัญญาณที่ความถี่ตั้งแต่ 30 kHz ถึง 190 kHz

3.2.3.6. มี Equalizing และ Reclocking ภายในตัว

3.2.3.7. รองรับการควบคุมจากอุปกรณ์เชื่อมต่อหรือโปรแกรมภายนอกได้

**คุณลักษณะทางเทคนิค**

## 3.2.3.8. AES Input

3.2.3.8.1. NUMBER OF INPUT : ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง, BNC, 24 bit

3.2.3.8.2. IMPEDANCE : 75 Ohm

## 3.2.3.9. AES Output

3.2.3.9.1. NUMBER OF OUTPUT : ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง, BNC, 24 bit

3.2.3.9.2. IMPEDANCE : 75 Ohm

3.2.3.10. Sample Rate: 30 kHz to 190 kHz

## 3.2.4. การกระจายสัญญาณภาพแบบอนาล็อก

จำนวน 2 ชุด

**คุณลักษณะทั่วไป**

3.2.4.1. เป็นการกระจายสัญญาณภาพแบบอนาล็อก (Analog Video Distribution Amplifier) ชนิดโมดูล และมีตราสินค้าเดียวกันกับตู้บรรจุอุปกรณ์ต่อเชื่อมสัญญาณข้อ 3.2.1

3.2.4.2. มีสัญญาณภาพขาเข้าแบบอนาล็อก (Analog Video input) และส่งผ่านสัญญาณขาออก (Loop Out) ได้

3.2.4.3. มีวงจรปรับ Gain ภายในตัว

3.2.4.4. มีสัญญาณภาพขาออกแบบอนาล็อก (Analog Video Output) ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง

3.2.4.5. รองรับการควบคุมจากอุปกรณ์เชื่อมต่อหรือโปรแกรมภายนอกได้

**คุณลักษณะทางเทคนิค**

## 3.2.4.6. ANALOG VIDEO INPUT

3.2.4.6.1. NUMBER OF INPUT : 1 INPUT

3.2.4.6.2. IMPEDANCE : 75  $\Omega$ 

## 3.2.4.7. ANALOG VIDEO OUTPUT

3.2.4.7.1. NUMBER OF INPUT :  $\geq 8$  OUTPUT3.2.4.7.2. IMPEDANCE : 75  $\Omega$ 3.2.4.8. SIGNAL TO NOISE RATIO :  $\geq 55$  dB

## 3.2.5. การกระจายสัญญาณภาพแบบดิจิทัล

จำนวน 6 ชุด

**คุณลักษณะทั่วไป**

3.2.5.1. เป็นการกระจายสัญญาณภาพแบบดิจิทัล HD/SD-SDI (HD/SD-SDI Video Distribution Amplifier) ชนิดโมดูล และมีตราสินค้าเดียวกันกับตู้บรรจุอุปกรณ์ต่อเชื่อมสัญญาณข้อ 3.2.1

3.2.5.2. รองรับสัญญาณขาเข้าแบบ 3G/HD/SD-SDI แบบโดยมีระบบเลือกสัญญาณแบบอัตโนมัติ ไม่น้อยกว่า 1 Input

3.2.5.3. มี Equalizing และ Reclocking ภายในตัว

3.2.5.4. รองรับสัญญาณขาออก ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง

3.2.5.5. รองรับการควบคุมจากอุปกรณ์เชื่อมต่อหรือโปรแกรมภายนอกได้

**คุณลักษณะทางเทคนิค**

## 3.2.5.6. Video Input

3.2.5.6.1. Input : แบบ BNC ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

3.2.5.6.2. Standard: รองรับ SMPTE 424M, 292M และ 259M

## 3.2.5.7. Video Output

3.2.5.7.1. Output : แบบ BNC ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง

3.2.5.7.2. Standard: รองรับ SMPTE 424M, 292M และ 259M

## 3.2.6. การรวมสัญญาณภาพและเสียง

จำนวน 2 ชุด

**คุณลักษณะทางเทคนิค**

3.2.6.1. เป็นการรวมสัญญาณภาพและเสียง (HD/SD Embedded) ชนิดโมดูล และมีตราสินค้าเดียวกันกับตู้บรรจุอุปกรณ์ต่อเชื่อมสัญญาณข้อ 3.2.1

3.2.6.2. รองรับสัญญาณขาเข้าแบบ HD/SD-SDI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

3.2.6.3. รองรับสัญญาณเสียงขาเข้าแบบอนาล็อก (Analog Audio Input) ไม่น้อยกว่า 6 ช่องสัญญาณ

3.2.6.4. รองรับสัญญาณภาพขาออกแบบ HD/SD-SDI (Embedded) ไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ

3.2.6.5. มี Equalizing, Level control และ Video processor ภายในตัวสำหรับปรับค่าสัญญาณ

3.2.6.6. รองรับการทำ Dolby® Digital/E Decoder พร้อม metadata output และการแทรกสัญญาณเวลา (Timecode)

3.2.6.7. สามารถสร้างสัญญาณเสียงโทน (tone generator) หรือเรียกชื่ออื่นได้

3.2.6.8. รองรับการควบคุมจากอุปกรณ์เชื่อมต่อหรือโปรแกรมภายนอกได้

**คุณลักษณะทางเทคนิค**

## 3.2.6.9. Video Input

- 3.2.6.9.1. Input : HD/SD-SDI แบบ BNC ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 3.2.6.9.2. Standard: รองรับ 292 หรือ 259M

## 3.2.6.10. Analog Audio Input

- 3.2.6.10.1. NUMBER OF INPUT : 24 bit, 48 kHz ไม่น้อยกว่า 6 ช่อง

## 3.2.6.11. Output

- 3.2.6.11.1. NUMBER OF OUTPUT : HD/SD-SDI แบบ BNC ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 3.2.6.11.2. Standard: รองรับ 292 หรือ 259M

## 3.2.7. การ์ดแยกสัญญาณภาพและเสียง

จำนวน 2 ชุด

**คุณลักษณะทั่วไป**

- 3.2.7.1. เป็นการ์ดแยกสัญญาณภาพและเสียง (HD/SD De-embedded) ชนิดโมดูล ยึดติดเดียวกับเฟรมในข้อ 3.2.1
- 3.2.7.2. รองรับสัญญาณภาพขาเข้าแบบ HD/SD-SDI ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
- 3.2.7.3. รองรับสัญญาณภาพขาออกแบบ HD/SD-SDI ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
- 3.2.7.4. รองรับสัญญาณเสียงขาออกแบบอนาล็อก (Analog Audio output) ไม่น้อยกว่า 6 ช่องสัญญาณ
- 3.2.7.5. มี Equalizing และ Level control ภายในตัวสำหรับปรับค่าสัญญาณ
- 3.2.7.6. มีระบบเลือกชนิดสัญญาณขาเข้าแบบอัตโนมัติ (Automatic rate detection Input)
- 3.2.7.7. รองรับการควบคุมจากอุปกรณ์เชื่อมต่อหรือโปรแกรมภายนอกได้

**คุณลักษณะทางเทคนิค**

## 3.2.7.8. Video Input

- 3.2.7.8.1. Input : HD/SD-SDI แบบ BNC ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 3.2.7.8.2. Standard: รองรับ 292 และ 259M

## 3.2.7.9. Video Output

- 3.2.7.9.1. NUMBER OF OUTPUT : HD/SD-SDI แบบ BNC ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

## 3.2.7.10. Analog Audio Output

- 3.2.7.10.1. NUMBER OF OUTPUT : แบบ Balance, 24bit ไม่น้อยกว่า 6 ช่อง

## 3.2.8. การ์ดแปลงสัญญาณ HD เป็น SD

จำนวน 1 ชุด

**คุณลักษณะทั่วไป**

- 3.2.8.1. เป็นการ์ดแปลงสัญญาณ HD เป็น SD (Down converter with 3G/HD/SD-SDI Input,) ชนิดโมดูล และมีตราสินค้าเดียวกันกับตู้บรรจุอุปกรณ์ต่อเชื่อมสัญญาณข้อ 3.2.1
- 3.2.8.2. รองรับสัญญาณขาเข้าแบบ 3G/HD/SD-SDI ไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ
- 3.2.8.3. สามารถเลือกชนิดสัญญาณขาเข้าสำหรับแปลงแบบอัตโนมัติ
- 3.2.8.4. รองรับสัญญาณขาออกแบบ HD/SD-SDI ไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณ
- 3.2.8.5. มี Equalizing , Reclocking และ Processing ภายในตัว
- 3.2.8.6. รองรับการควบคุมจากอุปกรณ์เชื่อมต่อหรือโปรแกรมภายนอกได้

**คุณลักษณะทางเทคนิค****3.2.8.7. Video Input**

- 3.2.8.7.1. Input : HD/SD-SDI แบบ BNC ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 3.2.8.7.2. Standard: รองรับ 292, 259M และ 425
- 3.2.8.7.3. Formats: 1080/59.94p, 50p, 59.94i, 50i

**3.2.8.8. Video Output**

- 3.2.8.8.1. NUMBER OF OUTPUT : HD/SD-SDI แบบ BNC ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- 3.2.8.8.2. SDI Embedded Audio: 16-Ch

**3.2.9. เครื่องรวมและแยกสัญญาณภาพและเสียง จำนวน 1 ชุด****คุณลักษณะทั่วไป**

- 3.2.9.1. สามารถรวมสัญญาณภาพ HD/SD SDI และสัญญาณเสียง Analog ให้เป็นสัญญาณภาพและเสียงแบบดิจิทัล ชนิด HD/SD SDI Audio Embedder
- 3.2.9.2. สามารถแยกสัญญาณภาพ HD/SD SDI Audio Embedder ให้เป็นสัญญาณภาพ HD/SD SDI และเสียงแบบอนาล็อก
- 3.2.9.3. สามารถแปลงสัญญาณเสียงที่ความละเอียด 24 Bit
- 3.2.9.4. สามารถผสมสัญญาณเสียงอนาล็อกได้ไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณเสียง
- 3.2.9.5. ตัวเครื่องสามารถค้นหาสัญญาณขาเข้าแบบอัตโนมัติได้ ( automatically detects input)
- 3.2.9.6. รองรับการเลือกโหมดการทำงานของเครื่องได้เพื่อสะดวกต่อการทำงาน

**คุณลักษณะทางเทคนิค**

- 3.2.9.7. รองรับสัญญาณภาพขาเข้าแบบ SDI ชนิด BNC ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 3.2.9.8. รองรับสัญญาณเสียงขาเข้าแบบ Analog ชนิด XLR ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- 3.2.9.9. รองรับสัญญาณภาพขาออกแบบ SDI ชนิด BNC ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 3.2.9.10. รองรับสัญญาณเสียงขาออกแบบ Analog ชนิด XLR ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- 3.2.9.11. สามารถใช้งานกับไฟฟ้าขนาด 220 โวลต์ 50Hz

**3.3. ตู้แร็ค 19 นิ้ว ขนาดไม่น้อยกว่า 42U พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 2 ชุด****คุณลักษณะทั่วไป**

- 3.3.1.1. เป็น Standard Rack 19 นิ้ว แบบปิดพร้อมระบบระบายอากาศ ที่ฐานมีล้อเลื่อนแบบหมุนรอบตัว และขาตั้งปรับระดับได้ มีความสูงไม่น้อยกว่า 42U และความลึกไม่น้อยกว่า 80 ซม. หรือเมื่อปิดฝาลังของ Rack แล้วจะต้องไม่ชนกับสายที่ต่ออยู่กับตัวอุปกรณ์ภายใน Rack
- 3.3.1.2. มี Cable Guide สำหรับเดินสายภายใน โดยมีรูปแบบและตำแหน่งการติดตั้งของ Cable Guide ต้องไม่เป็นอุปสรรคในการเข้าปฏิบัติงานภายใน Rack
- 3.3.1.3. มี Ground Bus ที่ทำมาจากทองแดงหรือเทียบเท่ายึดติดอยู่กับโครงสร้างภายในของ Rack ในแนวตั้งจากบนถึงล่างสุดเพื่อใช้เชื่อมต่อกับ Ground ของอุปกรณ์ทั้งหมดและเชื่อมเข้ากับระบบ Ground ภายนอกด้วย

- 3.3.1.4. มีโครงสร้างทำมาจาก Electro Galvanized Sheet Steel โดยทุกชิ้นส่วนประกอบจะต้องมีการป้องกันการเกิดสนิมและมีสีตามที่กำหนด
- 3.3.1.5. เมื่อติดตั้งลงพื้นหรือฐานรองจะต้องมั่นคงแข็งแรง ไม่โยกคลอน กรณีมีการติดตั้ง Rack หลายชั้นติดกันเป็นแถวจะต้องมีชุดยึด Rack ให้ติดกันที่ได้มาตรฐาน
- 3.3.1.6. มีป้ายชื่อของ Rack ติดไว้บริเวณส่วนบนทั้งด้านหน้าและด้านหลัง โดยมีขนาดของตัวป้ายและตัวอักษรที่มองเห็นได้อย่างชัดเจน
- 3.3.1.7. กรณีอุปกรณ์ที่มีขนาดเล็กกว่าช่อง 19 นิ้วของ Rack จะต้องใช้ Adapter มาช่วยในการติดตั้ง ให้แน่นหนาปลอดภัยและไม่ลดประสิทธิภาพการระบายอากาศของ Rack
- 3.3.1.8. มี AC Outlet แบบรางที่ได้มาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้าพร้อมจำนวน Outlet ที่เพียงพอสำหรับอุปกรณ์ต่าง ๆ ของ Rack โดยตำแหน่งการติดตั้ง AC Outlet ต้องไม่เป็นอุปสรรคในการเข้าปฏิบัติงานภายใน Rack
- 3.3.1.9. มี AC Outlet Panel ขนาดไม่เกิน 2RU หรือเป็น AC Outlet แบบรางที่ได้มาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้า
- 3.4. ระบบติดต่อสื่อสารสำหรับสถานีโทรทัศน์ (INTERCOM SYSTEM)
- 3.4.1. ชุดสื่อสารสำหรับห้องควบคุมชนิดดิจิทัล จำนวน 1 ระบบ  
มีรายละเอียดดังนี้
- 3.4.1.1. จัดหาเครื่องสื่อสารสำหรับห้องควบคุมชนิดดิจิทัล จำนวน 1 เครื่อง
- 3.4.1.1.1. เป็น Matrix Intercom ขนาดไม่ต่ำกว่า 16 Channels แบบ Digital และรองรับการขยายได้ถึง 32 Channel
- 3.4.1.1.2. ตัวเครื่องจะต้องมีลักษณะเป็นแบบ Module ที่รองรับการขยายเพิ่มเติมได้ในอนาคต
- 3.4.1.1.3. ตัวเครื่องจะต้องมีระบบสำรองไฟฟ้าแบบ Redundant Power Supply
- 3.4.1.2. จัดหาแผงควบคุมชุดสื่อสารสำหรับห้องควบคุมชนิดดิจิทัล จำนวน 3 ชุด
- 3.4.1.2.1. เป็นแผงควบคุมขนาดไม่ต่ำกว่า 12 ปุ่ม พร้อมไมโครโฟน แบบ Gooseneck ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 18 นิ้ว
- 3.4.1.2.2. อุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้องเชื่อมต่อกับเครื่อง Matrix Intercom ในข้อ 3.4.1.1 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นตราสินค้าเดียวกัน
- 3.4.1.3. จัดหาชุดติดต่อสื่อสารแบบคาดเอว จำนวน 2 ชุด
- 3.4.1.3.1. เป็นเครื่องสื่อสารแบบคาดเอวสำหรับใช้งานติดต่อสื่อสาร
- 3.4.1.3.2. อุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้องเชื่อมต่อกับเครื่อง Matrix Intercom ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นตราสินค้าเดียวกัน
- 3.4.1.4. จัดหาหูฟังสำหรับติดต่อสื่อสาร จำนวน 6 ชุด
- 3.4.1.4.1. เป็นหูฟังแบบสวมหัว (Headset) เพื่อใช้ในการติดต่อสื่อสาร
- 3.4.1.4.2. มีหูฟัง 1 ข้าง พร้อมไมโครโฟนแบบไดนามิก
- 3.4.1.4.3. มีสายสัญญาณความยาว ไม่น้อยกว่า 5 ฟุต พร้อมหัวต่อแบบ XLR
- 3.4.1.4.4. สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ที่ก้องและชุดสื่อสารแบบคาดเอวได้เป็นอย่างดี

- 3.4.1.5. จัดหาเครื่องแปลงระบบสื่อสารชนิด 2 WIRE เป็น 4 WIRE จำนวน 1 เครื่อง
- 3.4.1.5.1. อุปกรณ์ที่นำเสนอมจะต้องเชื่อมต่อกับเครื่อง Matrix Intercom ในข้อ 3.4.1.1 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นตราสินค้าเดียวกัน
- 3.4.1.6. จัดหาเครื่องจ่ายไฟสำหรับระบบสื่อสาร จำนวน 1 เครื่อง
- 3.4.1.6.1. อุปกรณ์ที่นำเสนอมจะต้องเชื่อมต่อกับ Intercom ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นตราสินค้าเดียวกัน
- 3.4.2. หูฟังสำหรับผู้ประกาศชนิดไร้สายสำหรับ 4 คน จำนวน 1 ชุด
- คุณลักษณะทั่วไป**
- 3.4.2.1. มี Wireless Base Station Transmitter จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 3.4.2.2. มี Wireless Receiver แบบเน็บบเฮอร์พร้อมหูฟัง จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชุด
- 3.4.2.3. สามารถเลือกความถี่ของสัญญาณให้เหมาะสมตามแต่ละโซนประเทศได้ไม่น้อยกว่า 120 ความถี่
- 3.4.2.4. Transmitter และ Receiver จะต้องมึ LCD Display สำหรับแจ้งการทำงานของเครื่อง
- 3.4.2.5. มี Headphone out พร้อม Volume Control สำหรับปรับระดับความดังของเสียง
- คุณลักษณะด้านเทคนิค**
- 3.4.2.6. Wireless Receiver: Output level  $\geq 100\text{mW}$
- 3.4.2.7. Transmitter Input: XLR
- 3.4.2.8. Wireless Receiver: Output level  $\geq 100\text{mW}$
- 3.4.2.9. Frequency Response: 50 Hz – 13,000 Hz หรือดีกว่า
- 3.4.2.10. Power Supply
- 3.4.2.10.1. Base Station Transmitter: 12V DC with AC adaptor
- 3.4.2.10.2. Receiver: 2 x AA Batter
- 3.5. ชุดแผงเชื่อมต่อสัญญาณภาพและเสียง
- มีรายละเอียดดังนี้**
- 3.5.1. แผงเชื่อมต่อสัญญาณภาพ จำนวน 2 ชุด
- คุณลักษณะทั่วไป**
- 3.5.1.1. เป็น Video Patch Panel ที่ได้มาตรฐานรองรับการใช้งานกับสัญญาณ HDTV
- 3.5.1.2. ลักษณะการวาง Jack เป็นแบบคู่บน-ล่าง จำนวนไม่น้อยกว่า 24 คู่ มี Contact แบบ Normal พร้อม Terminator ในแต่ละคู่
- 3.5.1.3. มีขนาดของ Patch Panel เท่ากับ 1RU สามารถติดตั้งบน Rack ขนาดมาตรฐานได้
- 3.5.1.4. มีป้ายสำหรับเขียนชื่อกำกับทั้งแถวบนและแถวล่าง
- 3.5.1.5. ตัว Jack จะต้องมึค่าความต้านทาน (Impedance)  $75\ \Omega$
- 3.5.1.6. ตัว Jack จะต้องทำมาจาก Zine Diecast
- 3.5.1.7. ตัว Jack จะต้องรองรับสัญญาณมาตรฐาน SMPTE 292M , SMPTE 424M



## 3.5.2. สายสัญญาณขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 2 ฟุต

จำนวน 10 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

- 3.5.2.1. เป็นสายสำหรับเชื่อมต่อสัญญาณภาพขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 2 ฟุต และมีสีดำ
- 3.5.2.2. รองรับสัญญาณภาพแบบ HDTV
- 3.5.2.3. ลักษณะหัวที่ใช้เชื่อมต่อเป็นแบบ Standard Size
- 3.5.2.4. มีค่าความต้านทาน (Impedance) 75 Ohms

## 3.5.3. แผงเชื่อมต่อสัญญาณเสียง

จำนวน 2 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

- 3.5.3.1. เป็น Audio Patch Panel ที่ได้มาตรฐานการใช้งานกับสัญญาณเสียง
- 3.5.3.2. ลักษณะการวาง Jack เป็นแบบคูปน-ล่าง จำนวนไม่น้อยกว่า 24 คู่ และมี Contact แบบ Normal Strapped พร้อม Common Ground
- 3.5.3.3. มีขนาดของ Patch Panel เท่ากับ 1RU สามารถติดตั้งบน Rack ขนาดมาตรฐานได้
- 3.5.3.4. มีป้ายสำหรับเขียนชื่อกำกับทั้งแถวบนและแถวล่าง
- 3.5.3.5. ลักษณะของ Audio Patch Panel เป็นแบบ Longframe

## 3.5.4. สายสัญญาณขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 3 ฟุต

จำนวน 10 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

- 3.5.4.1. เป็นสายสำหรับเชื่อมต่อสัญญาณเสียง ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 3 ฟุต สีดำ
- 3.5.4.2. ลักษณะหัวที่ใช้เชื่อมต่อเป็นแบบ Longframe Plugs

## 3.6. ชุดสำรองไฟสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าเพื่อการผลิตรายการโทรทัศน์

## 3.6.1. เครื่องสำรองไฟและปรับกระแสไฟอัตโนมัติ

จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

- 3.6.1.1. เป็นเครื่องสำรองกระแสไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 20 KVA
- 3.6.1.2. สามารถติดตั้งได้ใน RACK ขนาดมาตรฐาน
- 3.6.1.3. สามารถเปลี่ยน (Hot-Swappable) แบตเตอรี่ได้ในขณะที่เครื่องกำลังทำงาน
- 3.6.1.4. สามารถรองรับการ Overload ที่ 125% ได้ไม่น้อยกว่า 10 นาที หรือดีกว่า
- 3.6.1.5. มีหน้าจอแสดงผลแบบ LCD และไฟ LED ที่ด้านหน้าของเครื่องเพื่อแสดง สถานะการทำงานได้
- 3.6.1.6. เป็นเครื่องสำรองไฟฟ้าที่ง่ายต่อการบำรุงรักษา
- 3.6.1.7. จัดหาสายสัญญาณพร้อมรางปลั๊ก 1 ชุด

คุณลักษณะทางเทคนิค

- 3.6.1.8. Input voltage (V): 400 V (three-phase)
- 3.6.1.9. Frequency (Hz): 47 – 70 Hz (auto-sensing)
- 3.6.1.10. Power factor  $\leq 0.99$
- 3.6.1.11. Input current total harmonic distortion Less than 5% for full load
- 3.6.1.12. Output voltage (V): 400 V (three-phase)

- 3.6.1.13. Frequency (Hz): 47 – 53 Hz (for 50 Hz nominal)
- 3.6.1.14. Power factor: 0.8
- 3.6.1.15. Output voltage total harmonic distortion Less than 3.5% for full load
- 3.6.1.16. Efficiency (at full load): 95.3%

### 3.6.2. ผู้ควบคุมระบบไฟฟ้า พร้อมเดินท่อร้อยสายไฟฟ้า สายเมนระบบไฟฟ้า

- 3.6.2.1. เดินสายไฟฟ้าสายเมนสำหรับงานติดตั้งนี้พร้อมทั้งเผื่อระบบกำลังไฟฟ้าสำหรับขยายงานในอนาคต
- 3.6.2.2. จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ผู้ควบคุมระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบตามหลักงานติดตั้งระบบไฟฟ้า
- 3.6.2.3. จัดหาอุปกรณ์ตัดตอนไฟฟ้าทั้งด้านบนและปลายทาง
- 3.6.2.4. จัดหาผู้ควบคุมระบบไฟฟ้าสำหรับเครื่องสำรองไฟฟ้า ข้อ 3.6.1 พร้อมอุปกรณ์ประกอบ
- 3.6.2.5. ระบบสายเมนไฟฟ้า 380/220 3 เฟส 4 สาย เดินในรางไฟฟ้าหือท่อร้อยสาย
- 3.6.2.6. ขนาดของสายเมน ไม่น้อยกว่า 50 Sq.mm สาย Ground ไม่น้อยกว่า 25 Sq.mm.
- 3.6.2.7. ผู้ขายต้องทำแบบพร้อมรายการคำนวณให้คณะกรรมการเห็นชอบก่อนดำเนินการติดตั้ง
- 3.6.2.8. สายไฟฟ้าที่นำมาใช้ในงานนี้ (สายเมน และสายย่อยต่างๆ) ผลิตภัณฑ์มาตรฐาน THAI-YAZAKI หรือ PHELPS-DODGE
- 3.6.2.9. อุปกรณ์ตัดตอนระบบไฟฟ้า Circuit Breaker ผลิตภัณฑ์มาตรฐาน SQUARE D, ABB
- 3.6.2.10. สวิตช์และเต้ารับในงานนี้ให้ใช้ ผลิตภัณฑ์มาตรฐาน PANASONIC, Clipsal
- 3.6.2.11. ท่อร้อยสายไฟฟ้าและสายสัญญาณอื่นๆ ผลิตภัณฑ์มาตรฐาน PANASONIC, Clipsal

### 3.7. งานติดตั้งสายสัญญาณ Optical Fiber, Video, Audio, Control และ Network

- 3.7.1. การเชื่อมต่อตัวสายสัญญาณ Optical Fiber จะต้องต่อสายสัญญาณผ่าน WALL BOX ตัวเชื่อมและสายสัญญาณ ที่ได้มาตรฐาน SMPTE, ARIP หรือ EBU โดยหัวต่อสัญญาณจะต้องเป็นแบบ LEMO Connector เพื่อเชื่อมต่อกับชุดควบคุมกล้อง (CCU) เข้ากับ WALL BOX ได้เป็นอย่างดีอีกทั้งยังสามารถเชื่อมต่อสัญญาณได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยที่หัวต่อจะต้องมีฝาปิดเพื่อป้องกันฝุ่นติดตั้งมาด้วย
- 3.7.2. สายสัญญาณภาพและเสียงแบบ Coaxial ที่นำมาใช้เพื่อต่อเชื่อมกับอุปกรณ์ภายในห้องจะต้องมีคุณสมบัติรองรับภาพระดับ HDTV ตามมาตรฐาน SDI (SMPTE 292/296/424) หัวต่อแบบ BNC ภายใต้อตราสินค้า LEMO, CANARE, BELDEN, FURUKAWA, AMPHENOL, NEUTRIX
- 3.7.3. สายสัญญาณเสียงพร้อมหัวต่อสัญญาณเสียง ที่ใช้ในการติดตั้งต้องได้มาตรฐานการใช้งานเป็นอย่างดี มีคุณภาพไม่ต่ำกว่ามาตรฐานภายใต้อตราสินค้า CANARE, BELDEN, NEUTRIK, Amphenol
- 3.7.4. การติดตั้งสายสัญญาณภาพและเสียงภายในห้องสตูดิโอจะต้องเดินสายไปตาม Cable Guide หรือท่อร้อยสายตามความเหมาะสมหรือจัดให้เป็นระเบียบแล้วรัดด้วยด้วย Cable Tie สายที่เดินเข้าตัวเครื่องจะต้องไม่ตึงหรือหย่อนจนเกินไปสามารถใส่และถอดได้สะดวก
- 3.7.5. Gigabit Network ที่เชื่อมโยงสัญญาณผ่านสาย UTP/CAT6 เข้ากับอุปกรณ์ที่เสนอทั้งระบบ โดยใช้สายที่ได้มาตรฐาน (สาย UTP ได้รับมาตรฐาน TIA/EIA 56) หรือดีกว่า

- 3.7.6. ในกรณีมีการติดตั้งสายในรางเดินสายที่พื้นจะต้องจัดสายให้เป็นระเบียบ ไม่ตึงจนเกินไปแล้วรัดด้วยด้วย Cable Tie มีป้าย (TAG) ติดที่ปลายสายทุกเส้นและไม่หลุดง่าย มีการระบุต้นทางและปลายทางของปลายสายโดยชัดเจน
- 3.7.7. การติดตั้งสายสัญญาณควบคุมระหว่างอุปกรณ์สามารถเชื่อมต่อได้โดยตรงไม่ต้องผ่าน Connector Terminal ยกเว้นมีการแยกสายไปควบคุมอุปกรณ์หลายชุดจะต้องแยกสายควบคุมโดยใช้ Connector Terminal หรืออุปกรณ์สำหรับกระจายสายควบคุมโดยเฉพาะ
- 3.7.8. สาย AC Line และอุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับไฟฟ้าที่นำมาติดตั้งจะต้องได้มาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้าและมีขนาดชนิดตามข้อกำหนด
- 3.7.9. การเดินสายไฟฟ้าตามจุดต่าง ๆ จะต้องเป็นระเบียบ และไม่ตึงหรือหย่อนจนเกินไป หากมีการแยกไปหลายจุดจะต้องใช้ AC Terminal ที่ได้มาตรฐานและปลอดภัยเป็นตัวยก
- 3.7.10. การติดตั้งสายสัญญาณเพื่อใช้งานทั้งระบบภาพและเสียงต้องคำนวณให้เพียงพอต่อการใช้งานอย่างเหมาะสม

#### 4. ระบบตัดต่อแบบ Non Linear Editing System

##### 4.1. ชุดตัดต่อ Non Linear Editing for PC

##### 4.1.1. เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับตัดต่อระบบ Windows

จำนวน 2 ชุด

##### คุณลักษณะทั่วไป

- 4.1.1.1. เป็นชุดตัดต่อแบบ Non Linear แบบ WORKSTATION
- 4.1.1.2. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ 8 แกนหลัก (8 core) หรือดีกว่า และมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 3.1 GHz จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วยประมวลผลกลาง
- 4.1.1.3. CPU รองรับการประมวลผลของระบบปฏิบัติการ Windows 64 bit มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ไม่น้อยกว่า 20 MB
- 4.1.1.4. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด ECC DDR3 หรือเทียบเท่า และมีขนาดความจำรวมไม่น้อยกว่า 128GB หรือดีกว่า
- 4.1.1.5. มีวงจรประมวลผลกราฟฟิค สำหรับแสดงผลออกจอคอมพิวเตอร์ที่มีความเร็วในการประมวลผลรวมไม่น้อยกว่า 12 GB
- 4.1.1.6. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SCSI หรือ SAS หรือ SATA ที่มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 7,200 รอบต่อวินาที หรือชนิด Solid State Drives หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 256GB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย
- 4.1.1.7. จัดหาระบบปฏิบัติการ ซอฟต์แวร์ Windows OS8.1 Pro, Microsoft Office Home 2013 หรือที่เป็นรุ่นใหม่ล่าสุด
- 4.1.1.8. มีโปรแกรมตัดต่อพร้อมใช้งานไม่น้อยกว่า 1 โปรแกรม เช่น Adobe Premiere, Avid Media Composer, GVG EDIUS ที่เป็นเวอร์ชันล่าสุด
- 4.1.1.9. ซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการที่ติดตั้งมาพร้อมใช้งานจะต้องมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- 4.1.1.10. จัดหาลำโพงที่มีกำลังขับรวมไม่น้อยกว่า 14 watts ติดตั้งมาด้วย จำนวนอย่างน้อย 1 คู่ ต่อคอมพิวเตอร์ 1 ชุด เพื่อขยายสัญญาณเสียงภายในห้องตัดต่อ

- 4.1.1.11. จัดหาคีย์บอร์ดและเมาท์มาพร้อมใช้งาน
- 4.1.1.12. จัดหาหูฟังแบบ Studio Monitoring แบบครอบศีรษะภายใต้ตราสินค้า Beat หรือ Bose หรือ Sennheiser หรือดีกว่า 1 ชิ้น ต่อคอมพิวเตอร์ 1 ชุด
- 4.1.1.13. จัดหาชุดนำเข้าและส่งออกสัญญาณภาพและเสียงแบบดิจิทัล (Digital Embedded) และสัญญาณภาพแบบอนาล็อก จำนวน 1 หน่วย ต่อคอมพิวเตอร์ 1 ชุด
- 4.1.1.14. จัดหาจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว จำนวน 1 จอ ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง
- 4.1.1.15. รับประกันสินค้าเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี
- คุณสมบัติทางเทคนิค**
- 4.1.1.16. Operating systems : Windows 64-bits OS หรือ เวอร์ชันใหม่ กว่า
- 4.1.1.17. Processor : Intel Xeon processor 3.10 GHz 8 core x 2 หรือดีกว่า
- 4.1.1.18. Video card: 12GB. หรือดีกว่า
- 4.1.1.19. RAM : 128 GB หรือมากกว่า
- 4.1.1.20. HDD: 1 x 3TB. 7200 RPM SATA
- 4.1.1.21. HDD: 1 x 256GB. SSD
- 4.1.1.22. Dual Integrated intel GbE LAN หรือดีกว่า
- 4.1.1.23. USB Port แบบ 2.0 หรือดีกว่า
- 4.1.1.24. 1 x Mic. In, 1 x Headphone out Audio

#### 4.2. ชุดตัดต่อ Non-Linear for MAC

##### 4.2.1. ชุดตัดต่อ Non-Linear for MAC

จำนวน 2 ชุด

##### คุณลักษณะทั่วไป

- 4.2.1.1. เป็นชุดตัดต่อแบบ Non Linear แบบ Mac OS X
- 4.2.1.2. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ 12 แกนหลัก (12core) หรือดีกว่า และมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 2.7 GHz จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วยประมวลผลกลาง
- 4.2.1.3. CPU รองรับการทำงานของระบบปฏิบัติการ Mac OS X มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ไม่น้อยกว่า 30 MB
- 4.2.1.4. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด ECC DDR3 หรือเทียบเท่า และมีขนาดความจำรวมไม่น้อยกว่า 64GB หรือดีกว่า
- 4.2.1.5. มีวงจรประมวลผลกราฟฟิค สำหรับแสดงผลออกจอคอมพิวเตอร์ที่มีความเร็วในการประมวลผลรวมไม่น้อยกว่า 6GB
- 4.2.1.6. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล Flash Storage แบบ PCIe หรือดีกว่า
- 4.2.1.7. มีโปรแกรมตัดต่อพร้อมใช้งานไม่น้อยกว่า 1 โปรแกรม เช่น Final Cut Pro X หรือ Adobe Premiere หรือ Avid Media Composer ที่เป็นเวอร์ชันล่าสุด
- 4.2.1.8. จัดหาคีย์บอร์ดและเมาท์มาพร้อมใช้งาน
- 4.2.1.9. จัดหาหูฟังแบบ Studio Monitoring แบบครอบศีรษะภายใต้ตราสินค้า Beat หรือ Bose หรือ Sennheiser หรือดีกว่า 1 ชิ้น ต่อคอมพิวเตอร์ 1 ชุด

- 4.2.1.10. จัดหาชุดนำเข้าและส่งออกสัญญาณภาพและเสียงแบบดิจิตอล (Digital Embedded) และสัญญาณภาพแบบอนาล็อก จำนวน 1 หน่วย ต่อคอมพิวเตอร์ 1 ชุด
  - 4.2.1.11. จัดหาจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 27 นิ้ว จำนวน 1 จอ ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง และต้องมีตราสินค้าเดียวกันกับเครื่องคอมพิวเตอร์ในรายการที่ 4.2.1
  - 4.2.1.12. จัดหา Apple Magic Trackpad จำนวน 1 ชุดต่อ 1 เครื่อง
  - 4.2.1.13. จัดหา Apple USB Superdrive จำนวน 1 ชุดต่อ 1 เครื่อง
  - 4.2.1.14. จัดหาหน่วยความจำเพิ่มเติม Apple Airport Time Capsule 802.11AC 3 TB จำนวน 1 ชุดต่อ 1 เครื่อง
  - 4.2.1.15. จัดหาซอฟต์แวร์เพิ่มเติมพร้อมใช้งานตามรายการดังต่อไปนี้ Final Cut Pro X , Motion 5.1, Compressor 4.11, Adobe Creative Cloud for team, ซอฟต์แวร์ Quick Time Pro 7 จำนวน 1 ชุดต่อ 1 เครื่อง ซอฟต์แวร์ที่นำเสนอต้องเป็นสินค้ารุ่นใหม่ล่าสุดหรือเทียบเท่า
  - 4.2.1.16. จัดหาซอฟต์แวร์สำหรับการตัดต่อเสียง (Audio Edit Software) AVID รุ่น Pro Tools 11 หรือเวอร์ชันใหม่ล่าสุด ณ ขณะนั้น หรือเทียบเท่า
  - 4.2.1.17. รับประกันสินค้าเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี
- คุณลักษณะทางเทคนิค**
- 4.2.1.18. Operating systems : Mac OS X หรือ เวอร์ชันใหม่กว่า
  - 4.2.1.19. Processor : 2.7 GHz 12 core หรือดีกว่า
  - 4.2.1.20. Video card: 6GB. หรือดีกว่า
  - 4.2.1.21. RAM : 64 GB หรือมากกว่า
  - 4.2.1.22. Flash Storage แบบ PCIe ขนาดไม่น้อยกว่า 1TB.
  - 4.2.1.23. Gigabit Ethernet x 2 พอร์ต หรือดีกว่า
  - 4.2.1.24. USB แบบ 3.0 x 4 พอร์ต หรือดีกว่า
  - 4.2.1.25. Thunderbolt 2 จำนวน 6 พอร์ต หรือดีกว่า
  - 4.2.1.26. พอร์ต HDMI รองรับ Output เสียงมัลติแชนเนล
  - 4.2.1.27. แรงดันสาย: 100-240V AC

#### 4.3. เครื่องอ่านและบันทึกสื่อโทรทัศน์

- 4.3.1. เครื่องอ่านสื่อบันทึกข้อมูลแบบ Solidstate จำนวน 4 ชุด

**คุณลักษณะทั่วไป**

- 4.3.1.1. เป็นเครื่องอ่านข้อมูลข้อมูลสำหรับ Memory Card Drive
- 4.3.1.2. รองรับการเชื่อมต่อสัญญาณแบบ USB 3.0 ที่ความเร็วไม่น้อยกว่า 2.0Gbps
- 4.3.1.3. มีช่องสำหรับใส่เมมโมรี่การ์ดไม่น้อยกว่า 2 ช่อง UHS-II SD memory
- 4.3.1.4. รองรับระบบปฏิบัติการ Windows และ Mac OS X ที่เป็นรุ่นใหม่ล่าสุดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**4.3.2. สื่อบันทึกข้อมูลแบบ Solidstate ความจุ 64GB.****จำนวน 16 ชุด****คุณลักษณะทั่วไป**

- 4.3.2.1. มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 64 GB
- 4.3.2.2. รองรับการส่งผ่านข้อมูลไม่น้อยกว่า 2.0 Gbps
- 4.3.2.3. ตัวเมมโมรี่รองรับการเทคโนโลยีแบบ RAID
- 4.3.2.4. มีระบบการเข้ารหัสเพื่อป้องกันข้อมูลภาพและเสียง
- 4.3.2.5. เป็นสื่อบันทึกข้อมูลที่รองรับความเร็วแบบ UHS-II SD memory
- 4.3.2.6. รองรับ QR Code ง่ายต่อการระบุข้อมูลตัวการ์ด

**4.4. งานติดตั้งสายสัญญาณ Video, Audio, Control และ Network**

- 4.4.1. สายสัญญาณภาพและเสียงแบบ Coaxial ที่นำมาใช้เพื่อต่อเชื่อมกับอุปกรณ์ภายในห้องจะต้องมีคุณสมบัติรองรับภาพระดับ HDTV ตามมาตรฐาน SDI (SMPTE 292/296/424) หัวต่อแบบ BNC ภายใต้วารสินค้า LEMO, CANARE, BELDEN, FURUKAWA, AMPHENOL, NEUTRIX
- 4.4.2. สายสัญญาณเสียงพร้อมหัวต่อสัญญาณเสียง ที่ใช้ในการติดตั้งต้องได้มาตรฐานการใช้งานเป็นอย่างดี มีคุณภาพไม่ต่ำกว่ามาตรฐานภายใต้วารสินค้า CANARE, BELDEN, NEUTRIK, Amphenol
- 4.4.3. การติดตั้งสายสัญญาณภาพและเสียงภายในห้องจะต้องเดินสายไปตาม Cable Guide หรือท่อร้อยสายตามความเหมาะสมหรือจัดให้เป็นระเบียบแล้วรัดด้วยด้วย Cable Tie สายที่เดินเข้าตัวเครื่องจะต้องไม่ตึงหรือหย่อนจนเกินไปสามารถใส่และถอดได้สะดวก
- 4.4.4. Gigabit Network ที่เชื่อมโยงสัญญาณผ่านสาย UTP/CAT6 เข้ากับอุปกรณ์ที่เสนอทั้งระบบ โดยใช้สายที่ได้มาตรฐาน (สาย UTP ได้รับมาตรฐาน TIA/EIA 56) หรือดีกว่า
- 4.4.5. ในกรณีที่มีการติดตั้งสายในรางเดินสายที่พื้นจะต้องจัดสายให้เป็นระเบียบ ไม่ตึงจนเกินไปแล้วรัดด้วยด้วย Cable Tie มีป้าย (TAG) ติดที่ปลายสายทุกเส้นและไม่หลุดง่าย มีการระบุต้นทางและปลายทางของปลายสายโดยชัดเจน
- 4.4.6. การติดตั้งสายสัญญาณควบคุมระหว่างอุปกรณ์สามารถเชื่อมต่อได้โดยตรงไม่ต้องผ่าน Connector Terminal ยกเว้นมีการแยกสายไปควบคุมอุปกรณ์หลายชุดจะต้องแยกสายควบคุมโดยใช้ Connector Terminal หรืออุปกรณ์สำหรับกระจายสายควบคุมโดยเฉพาะ
- 4.4.7. สาย AC Line และอุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับไฟฟ้าที่นำมาติดตั้งจะต้องได้มาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้าและมีขนาดชนิดตามข้อกำหนด
- 4.4.8. การเดินสายไฟฟ้าตามจุดต่าง ๆ จะต้องเป็นระเบียบ และไม่ตึงหรือหย่อนจนเกินไป หากมีการแยกไปหลายจุดจะต้องใช้ AC Terminal ที่ได้มาตรฐานและปลอดภัยเป็นตัวแยก
- 4.4.9. การติดตั้งสายสัญญาณเพื่อใช้งานทั้งระบบภาพและเสียงต้องคำนวณให้เพียงพอต่อการใช้งานอย่างเหมาะสม

## 5. ชุดหน่วยจัดเก็บข้อมูลภาพและเสียง

### 5.1. คอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมการนำเข้าสัญญาณภาพและเสียง (Ingest)

#### 5.1.1. เครื่องเล่นภาพและเสียงเพื่อออกอากาศ

จำนวน 1 ชุด

##### คุณลักษณะทั่วไป

- 5.1.1.1. เป็นเครื่อง Automation สำหรับจัดผังรายการออกอากาศ มีกราฟฟิค Overlaying CG, Subtitle, scroll และ logos และสามารถทำการซ้อนกับสัญญาณ Input ได้
- 5.1.1.2. มีขนาด 1RU สามารถติดตั้งบนตู้ Rack มาตรฐานได้
- 5.1.1.3. รองรับการทำงานระบบ SD 720×576i @ 25 และ HD 1920×1080i @ 25
- 5.1.1.4. รองรับการบีบอัดสัญญาณภาพ แบบ DV25, DV50, DVSD, DVHD. MPEG-2, MPEG-4, HDV, - DNxHD และ AVC-Intra.
- 5.1.1.5. รองรับรูปแบบไฟล์ WRAPPED ชนิด AVI, MXF, GXF, WMV, MOV, MPG
- 5.1.1.6. สามารถควบคุมตารางการออกอากาศ และสามารถทำการ Split วิดีโอคลิปได้ด้วยการ insert เพียงอย่างเดียว
- 5.1.1.7. มีฟังก์ชัน Built-in ภาพกราฟฟิคได้หลายแบบเช่น Clock, Subtitle และ Logo
- 5.1.1.8. สามารถสร้างตารางออกอากาศทั้งรายวัน รายสัปดาห์ รวมถึงรายเดือน
- 5.1.1.9. สามารถทำการบันทึกสัญญาณ Input ขณะที่ทำการออกอากาศได้
- 5.1.1.10. มีฟังก์ชัน Loudness Control สามารถปรับระดับของเสียงที่ออกอากาศได้
- 5.1.1.11. มีจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว แบบ 16:9 ที่ความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920x1080 เพื่อสะดวกในการควบคุมเครื่อง
- 5.1.1.12. จัดหาแป้นพิมพ์และเมาส์มาเพื่อสะดวกต่อการใช้งาน

##### คุณลักษณะทางเทคนิค

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

#### 5.1.2. ชุดจอแสดงผลคอมพิวเตอร์พร้อมแป้นพิมพ์สำหรับติด Rack

จำนวน 1 ชุด

##### คุณลักษณะทั่วไป

- 5.1.2.1. สามารถเลือกสลับสัญญาณ และควบคุมเครื่องเซิร์ฟเวอร์ได้ 8 เครื่อง พร้อมจอ LCD ขนาด 17 นิ้ว และคีย์บอร์ด, เมาส์ แบบ Touch pad ในตัว
- 5.1.2.2. รองรับการเชื่อมต่อ จอ, คีย์บอร์ด, เมาส์ ทั้งแบบ PS/2 และ USB
- 5.1.2.3. มีช่องเชื่อมต่อ USB peripherals จากหน้าเครื่อง
- 5.1.2.4. หน้าจอ LCD สามารถปรับเงาได้ 115 องศา
- 5.1.2.5. รองรับระบบปฏิบัติการ Windows, Linux, Mac และ SUN
- 5.1.2.6. รองรับ Multimedia USB Keyboard PC, Mac และ Sun
- 5.1.2.7. รองรับความละเอียดภาพสูงสุด 1280 x 1024@75Hz

- 5.1.2.8. มีระบบแสดงภาพเครื่องเซิร์ฟเวอร์แบบวนลูป (Auto Scan)
- 5.1.2.9. มีระบบเสียง Beeper เมื่อมีการสลับเครื่องเซิร์ฟเวอร์ ผ่านการใช้ Hotkey หรือ OSD
- 5.1.2.10. สามารถพับจอ LCD เก็บในตู้ Rack 19 นิ้ว ให้อยู่ในความสูง 1 U ได้
- 5.1.2.11. จัดหาสายเคเบิลเพื่อเชื่อมต่อเครื่องเซิร์ฟเวอร์ให้ตามจำนวนพอร์ตเชื่อมต่อ

#### คุณลักษณะทางเทคนิค

- 5.1.2.12. มีข้อัสัญญาณควบคุมแบบ KVM ชนิด SPHD-15/17 ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
- 5.1.2.13. มีข้อัสัญญาณควบคุมแบบ External Console Port ชนิด SPHD-18 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.1.2.14. มีข้อัสัญญาณควบคุมเมาส์แบบ USB ชนิด USB Type A ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.1.2.15. มีข้อัสัญญาณควบคุม Daisy-chain Port ชนิด DB-25 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.1.2.16. ความละเอียดของหน้าจอภาพแสดงผล 1280 x 1024 @ 75 Hz
- 5.1.2.17. แหล่งจ่ายไฟ : AC 220 Volts 50 Hz, 28 Watts

#### 5.1.3. จอแสดงผลภาพขนาด 18 นิ้ว

จำนวน 1 ชุด

##### คุณลักษณะทั่วไป

- 5.1.3.1. เป็นจอแสดงผลภาพสำหรับงานบอร์ดคาสท์ แบบ LCD หรือ LED Monitor ขนาดไม่น้อย กว่า 18 นิ้ว หรือดีกว่า
- 5.1.3.2. มีระบบการประมวลผลภาพแบบ 3D-LUT ให้รายละเอียดสีสดใส
- 5.1.3.3. สามารถแสดงภาพแบบ Pixel to Pixel เพื่อการดูภาพ High Definition โดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลงขนาด จุดของภาพแบบ HD
- 5.1.3.4. รองรับสัญญาณภาพแบบ HD-SDI และ SD-SDI หรือดีกว่า
- 5.1.3.5. รองรับการแสดงค่าการทำงาน อาทิ Safe Area Marker, Audio level meter, Time-code, Waveform และ Vectorscope
- 5.1.3.6. สามารถแสดง Cross Hatch Overlay บนหน้าจอได้

##### คุณลักษณะทางเทคนิค

- 5.1.3.7. Aspect Ratio : 16:9
- 5.1.3.8. Resolution : 1366x768 WXGA หรือ ดีกว่า
- 5.1.3.9. Display Colors: Approx. 16,770,000 colors
- 5.1.3.10. View Angle: 170° horizontal, 160° vertical
- 5.1.3.11. มีช่องต่อสัญญาณขาเข้าแบบ HD/SD SDI ชนิด BNC ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 5.1.3.12. มีช่องต่อสัญญาณขาเข้าแบบ VBS ชนิด BNC ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.1.3.13. มีช่องต่อสัญญาณขาออกแบบ HDMI ชนิด Type A ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.1.3.14. มีช่องต่อสัญญาณแบบ GPI ชนิด D-Sub 9 Pin ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.1.3.15. มีช่องต่อสัญญาณแบบ RS-485 ชนิด RJ-45 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง



## 5.1.4. ระบบหน่วยจัดเก็บข้อมูลภายนอก (External Storage)

จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

- 5.1.4.1. เป็นหน่วยความจำที่มีทั้ง Hardware และ Software ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลภาพและเสียง เพื่อใช้งานร่วมกับชุดนำเข้าและส่งออกข้อมูลภาพและเสียง ด้วยการเชื่อมต่อผ่าน Gigabit Ethernet Switch และสามารถทำการติดตั้งใน Rack มาตรฐานได้
- 5.1.4.2. มี Ethernet 1Gb ไม่น้อยกว่า 2 port
- 5.1.4.3. รองรับการส่งข้อมูล Ethernet 10Gbps ได้ไม่น้อยกว่า 1 port
- 5.1.4.4. สนับสนุนการทำงานแบบ RAID ได้ทั้งแบบ RAID 0, 1, 5 และ 6 หรือเทียบเท่า
- 5.1.4.5. มี Hard Disk Drive ชนิด Nearline SAS หรือ SAS หรือ SATA ที่มีขนาดหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 24 TB.
- 5.1.4.6. รองรับการดำเนินงานร่วมกับระบบปฏิบัติการดังต่อไปนี้ MS Windows Server หรือ Windows Storage Server 2012 R2 หรือเวอร์ชันล่าสุด ณ ขณะนั้น
- 5.1.4.7. รองรับการดำเนินงาน แบบ Redundant Hot Plug Power Supplies
- 5.1.4.8. รับประกันสินค้าเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 5.1.4.9. ต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์อย่างเป็นทางการจากผู้ผลิต หรือตัวแทนผู้ผลิตในประเทศไทย พร้อมรับรองการสำรองอะไหล่ในการซ่อมบำรุงเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี แแนบมาพร้อมในวันยื่นซองประกวดราคาซื้อฯ

## 5.1.5. Gigabit Ethernet Switch

จำนวน 1 ชุดคุณลักษณะ

คุณลักษณะทั่วไป

- 5.1.5.1. เป็นอุปกรณ์ต่อเชื่อมเครือข่ายแบบ Ethernet Switch
- 5.1.5.2. เป็นอุปกรณ์ Switching และ Routing สามารถทำงานแบบ Layer 2 switching และ Layer 3 Routing ได้
- 5.1.5.3. สามารถรองรับการทำงานตามมาตรฐาน Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet ได้ มีพอร์ตต่อ 10/100/1000 Base-T ไม่น้อยกว่า 24 Ports และ แบบ 10GE ไม่น้อยกว่า 4 PORT
- 5.1.5.4. สนับสนุนการทำ VLAN ได้ และรองรับ GARP VLAN Registration Protocol (GVRP) ได้
- 5.1.5.5. อุปกรณ์ต้องผ่านการรับรองมาตรฐานความปลอดภัยจากสถาบัน UL หรือ FCC
- 5.1.5.6. ใช้แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ ขนาด 100-240V 47-63 Hz, internal, universal
- 5.1.5.7. สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPV6 ได้
- 5.1.5.8. สามารถส่งข้อมูล Log File แบบ Syslog ได้เป็นอย่างดี

คุณลักษณะทางเทคนิค

- 5.1.5.9. IPv4 routing : Wirepeed routing of IPv4 packets
- 5.1.5.10. Spanning Tree Protocol
- 5.1.5.11. DHCP : Relay at Layer 3 Relay of DHCP traffic across IP domains
- 5.1.5.12. VLAN : Support for up to 4096 VLANs simultaneously

## 5.1.6. คอมพิวเตอร์สำหรับผู้ควบคุมหน่วยจัดเก็บภาพและเสียง

จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

- 5.1.6.1. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ 4 แกนหลัก (4 core) หรือดีกว่า สำหรับคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) โดยเฉพาะและมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 3.0 GHz จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย
- 5.1.6.2. CPU มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ไม่น้อยกว่า 8 MB
- 5.1.6.3. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด ECC DDR3 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
- 5.1.6.4. รองรับหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SATA หรือ SCSI หรือ SAS หรือ SSD ที่มีความจุไม่น้อยกว่า 1TB
- 5.1.6.5. รองรับช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย แบบ Gigabit Ethernet หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.1.6.6. ติดตั้งซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ Windows server 2012 R2 64Bit หรือดีกว่า ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- 5.1.6.7. จัดชุดหูฟังสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับการใช้งานเสียง ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 5.1.6.8. มี DVD-RW หรือดีกว่าจำนวน 1 หน่วย
- 5.1.6.9. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่าจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

คุณลักษณะทางเทคนิค

- 5.1.6.10. Processor family Intel Xeon Processor E3-1200 v3
- 5.1.6.11. Processor cache 8 MB L3 (for Quad-core processors) หรือ 3 MB L3 (for Dual-core processors)
- 5.1.6.12. Max Processor speed ไม่น้อยกว่า 3.0 GHz
- 5.1.6.13. Drive description Two LFF SAS/SATA/SSD หรือ Four SFF SAS/SATA/SSD
- 5.1.6.14. Supported drives Hot Plug 2.5-inch SAS หรือ Hot Plug 2.5-inch SATA
- 5.1.6.15. Memory 4 GB Memory
- 5.1.6.16. Power supply type 250 W (80 percent efficiency) Standard

## 5.2. เครื่องอ่านและบันทึกสื่อโทรทัศน์สำหรับชุดหน่วยจัดเก็บข้อมูลภาพและเสียง

## 5.2.1. เครื่องอ่านสื่อบันทึกข้อมูลแบบ Solidstate

จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

- 5.2.1.1. เป็นเครื่องอ่านข้อมูลสำหรับ Memory Card Drive
- 5.2.1.2. รองรับการเชื่อมต่อสัญญาณแบบ USB 3.0 ที่ความเร็วไม่น้อยกว่า 2.0Gbps
- 5.2.1.3. มีช่องสำหรับใส่เมมโมรี่การ์ดไม่น้อยกว่า 2 ช่อง UHS-II SD memory
- 5.2.1.4. รองรับระบบปฏิบัติการ Windows และ Mac OS X ที่เป็นรุ่นใหม่ล่าสุดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 5.2.2. สื่อบันทึกข้อมูลแบบ Solidstate ความจุ 64GB.

จำนวน 2 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

- 5.2.2.1. มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 64 GB
- 5.2.2.2. รองรับการส่งผ่านข้อมูลไม่น้อยกว่า 2.0 Gbps

- 5.2.2.3. ตัวเมมโมรี่รองรับการเทคโนโลยีแบบ RAID
- 5.2.2.4. มีระบบการเข้ารหัสเพื่อป้องกันข้อมูลภาพและเสียง
- 5.2.2.5. เป็นสื่อบันทึกข้อมูลที่รองรับความเร็วแบบ UHS-II SD memory
- 5.2.2.6. รองรับ QR Code ง่ายต่อการระบุข้อมูลตัวการ์ด

### 5.3. งานติดตั้งสายสัญญาณ Video, Audio, Control และ Network

- 5.3.1. สายสัญญาณภาพและเสียงแบบ Coaxial ที่นำมาใช้เพื่อต่อเชื่อมกับอุปกรณ์ภายในห้องจะต้องมีคุณสมบัติรองรับภาพระดับ HDTV ตามมาตรฐาน SDI (SMPTE 292/296/424) หัวต่อแบบ BNC ภายใต้อาณัติ LEMO, CANARE, BELDEN, FURUKAWA, AMPHENOL, NEUTRIX
  - 5.3.1.1. สายสัญญาณเสียงพร้อมหัวต่อสัญญาณเสียง ที่ใช้ในการติดตั้งต้องได้มาตรฐานการใช้งานเป็นอย่างดี มีคุณภาพไม่ต่ำกว่ามาตรฐานภายใต้อาณัติ CANARE, BELDEN, NEUTRIK, Amphenol
- 5.3.2. การติดตั้งสายสัญญาณภาพและเสียงภายในห้องจะต้องเดินสายไปตาม Cable Guide หรือท่อร้อยสายตามความเหมาะสมหรือจัดให้เป็นระเบียบแล้วรัดด้วยด้วย Cable Tie สายที่เดินเข้าตัวเครื่องจะต้องไม่ตึงหรือหย่อนจนเกินไปสามารถใส่และถอดได้สะดวก
  - 5.3.2.1. Gigabit Network ที่เชื่อมโยงสัญญาณผ่านสาย UTP/CAT6 เข้ากับอุปกรณ์ที่เสนอทั้งระบบ โดยใช้สายที่ได้มาตรฐาน (สาย UTP ได้รับมาตรฐาน TIA/EIA 56) หรือดีกว่า
  - 5.3.2.2. ในกรณีที่มีการติดตั้งสายในรางเดินสายที่พื้นจะต้องจัดสายให้เป็นระเบียบ ไม่ตึงจนเกินไปแล้วรัดด้วยด้วย Cable Tie มีป้าย (TAG) ติดที่ปลายสายทุกเส้นและไม่หลุดง่าย มีการระบุต้นทางและปลายทางของปลายสายโดยชัดเจน
  - 5.3.2.3. การติดตั้งสายสัญญาณควบคุมระหว่างอุปกรณ์สามารถเชื่อมต่อได้โดยตรงไม่ต้องผ่าน Connector Terminal ยกเว้นมีการแยกสายไปควบคุมอุปกรณ์หลายชุดจะต้องแยกสายควบคุมโดยใช้ Connector Terminal หรืออุปกรณ์สำหรับกระจายสายควบคุมโดยเฉพาะ
  - 5.3.2.4. สาย AC Line และอุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับไฟฟ้าที่นำมาติดตั้งจะต้องได้มาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้าและมีขนาดชนิดตามข้อกำหนด
  - 5.3.2.5. การเดินสายไฟฟ้าตามจุดต่าง ๆ จะต้องเป็นระเบียบ และไม่ตึงหรือหย่อนจนเกินไป หากมีการแยกไปหลายจุด จะต้องใช้ AC Terminal ที่ได้มาตรฐานและปลอดภัยเป็นตัวยก
  - 5.3.2.6. การติดตั้งสายสัญญาณเพื่อใช้งานทั้งระบบภาพและเสียงต้องคำนวณให้เพียงพอต่อการใช้งานอย่างเหมาะสม
- 5.3.3. สาย Fiber Optic Cable จำนวนสายไม่น้อยกว่า 12 คู่สายเป็นสายสำหรับ Distribution แบบ Muti Mode 60.5/125 um สำหรับติดตั้งภายใน
- 5.3.4. Switch L3 24 Ports PoE 4x1G Uplink LAN Base
  - 5.3.4.1. เป็นอุปกรณ์ต่อเชื่อมเครือข่ายแบบ Ethernet Switch
  - 5.3.4.2. เป็นอุปกรณ์ Switching และ Routing สามารถทำงานแบบ Layer 2 switching และ Layer 3 Routing ได้
  - 5.3.4.3. สามารถรองรับการทำงานตามมาตรฐาน Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet ได้ มีพอร์ตต่อ 10/100/1000 Base-T ไม่น้อยกว่า 24 Ports และ แบบ 10GE ไม่น้อยกว่า 4 PORT
  - 5.3.4.4. สนับสนุนการทำ VLAN ได้ และรองรับ GARP VLAN Registration Protocol (GVRP) ได้
  - 5.3.4.5. อุปกรณ์ต้องผ่านการรับรองมาตรฐานความปลอดภัยจากสถาบัน UL หรือ FCC

5.3.4.6. ใช้แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ ขนาด 100–240V 47–63 Hz, internal, universal

5.3.4.7. สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPV6 ได้

5.3.4.8. สามารถส่งข้อมูล Log File แบบ Syslog ได้เป็นอย่างดีน้อย

**คุณลักษณะทางเทคนิค**

5.3.4.9. IPv4 routing : Wirespeed routing of IPv4 packets

5.3.4.10. Spanning Tree Protocol

5.3.4.11. DHCP : Relay at Layer 3 Relay of DHCP traffic across IP domains

5.3.4.12. VLAN : Support for up to 4096 VLANs simultaneously

5.3.5. MM 1000 Base-X SFP Transceiver 1000 Mbps

5.3.5.1. อุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณจากสายไฟเบอร์ออฟติกเข้าสู่ Switch

5.3.5.2. ความเร็วในการเชื่อมต่อ 100/1000 หรือดีกว่า

5.3.5.3. ชนิด Muti Mode

5.3.5.4. เป็นยี่ห้อเดียวกันกับ Switch ข้อ 5.3.4