

## กรมสอบสวนคดีพิเศษ

### ร่างขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)

รายการ อุปกรณ์และระบบแสดงภาพและเสียง กรมสอบสวนคดีพิเศษ แขวงลำผักชี เขตหนองจอก จังหวัด กรุงเทพมหานคร 1 โครงการ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2568

#### 1. ความเป็นมา

กรมสอบสวนคดีพิเศษ ได้รับจัดสรรที่ดินราชพัสดุ แขวงลำผักชี เขตหนองจอก กรุงเทพมหานคร ครั้งแรกได้รับจัดสรร เนื้อที่ ๔๓ ไร่ ๒ งาน ๕๓ ตารางวา และได้รับเพิ่มเติมอีก ๑๑ ไร่ มีอาคารทั้งหมด ๑๒ อาคาร ประกอบด้วย (๑) อาคารอำนวยการ (๒) อาคารเรียนรวม (๓) อาคารเฉพาะควบคุมพิเศษ (๔) อาคารฝึกยิงปืน (๕) อาคารที่พักผู้เข้ารับการฝึกอบรม (๖) อาคารที่พักเจ้าหน้าที่ (๗) อาคารฝึกทักษะการต่อสู้ป้องกันตัว (๘) อาคารฝึกทักษะทางน้ำ (๙) อาคารจอดรถ (๑๐) อาคารรักษาการณ์ (๑๑) อาคารจำลองการฝึกยุทธวิธี (๑๒) อาคารส่วนฝึกความเชี่ยวชาญ ทั้งนี้การก่อสร้างอาคารสถาบันฯ เสร็จสิ้นและรับมอบงานแล้ว

กรมสอบสวนคดีพิเศษได้ดำเนินโครงการก่อสร้างสถาบันการสอบสวนคดีพิเศษขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นสถาบันหลักในการสร้างและพัฒนาบุคลากรและองค์ความรู้ของกรมสอบสวน คดีพิเศษ พร้อมทั้งหล่อหลอม ปลูกฝังความเป็นเจ้าหน้าที่ของกรมสอบสวนคดีพิเศษ เสริมสร้างให้บุคลากรมีความรู้ และความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน สามารถปฏิบัติหน้าที่สืบสวนสอบสวนคดีพิเศษ เพื่อเป็นรากฐานที่สำคัญและเข้มแข็ง สำหรับการปฏิบัติงานของกรมสอบสวนคดีพิเศษต่อไปในอนาคต รวมทั้งพัฒนาบุคลากรของหน่วยงานบูรณาการการสอบสวนคดีพิเศษ บุคลากรของกระทรวงยุติธรรม และหน่วยงานบังคับใช้กฎหมายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ โดยได้กำหนดเป้าหมายที่จะเป็นสถาบันกลางในการบูรณาการการพัฒนาบุคลากร โดยมุ่งเน้นการฝึกอบรมทักษะที่ต้องใช้ความเชี่ยวชาญเฉพาะ (Job Specific Skills) อย่างเป็นมาตรฐานสากล และใช้องค์ความรู้พื้นฐานด้านต่างๆ ซึ่งเป็นภารกิจที่แตกต่างจากการพัฒนาบุคลากรของหน่วยงานบังคับใช้กฎหมายอื่นๆ เพื่อป้องกัน ปรามปราม และควบคุมการกระทำความผิดที่เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### 2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อจัดหาอุปกรณ์และระบบแสดงภาพและเสียง ระบบแปลภาษาสำหรับห้องอบรมสัมมนา จำนวน 6 ห้อง ได้แก่

2.1.1 ห้องเรียนคอมพิวเตอร์ อาคารเรียนรวม ชั้น 2 จำนวน ๒ ห้อง

2.1.2 ห้องบรรยาย (ห้องเล็ก) อาคารเรียนรวม ชั้น 3 จำนวน ๑ ห้อง

2.1.3 ห้องประชุมใหญ่ อาคารอำนวยการ ชั้น 3 จำนวน 1 ห้อง

2.1.4 ห้องประชุม อาคารฝึกทักษะความเชี่ยวชาญ ชั้น 2 จำนวน ๒ ห้อง

สำหรับให้บริการฝึกอบรมตามหลักสูตรสำหรับเจ้าหน้าที่ของกรมสอบสวนคดีพิเศษ รวมทั้งผู้เข้าอบรมจากหน่วยงานภายนอกที่ประสงค์ขอใช้บริการ เช่น ห้องฝึกอบรมการใช้อาวุธ ห้องฝึกทักษะการป้องกันตัว ห้องฝึกทักษะการปฏิบัติการทางน้ำ เป็นต้น เพื่อรองรับการให้บริการฝึกอบรม จัดสัมมนา รวมทั้งการจัดงานแสดงต่างๆของสถาบันและหน่วยงานภายนอกที่มีความประสงค์ขอใช้บริการ

#### 3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการ

น. 

ร. 

กระทรวง... 

กระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง /

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในภารกิจของนิติบุคคลนั้นด้วย /

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา /

3.7 เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขาย หรือรับจ้างทำพัสดุที่ส่วนราชการจะซื้อหรือจ้างครั้งนี้ /

3.8 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์ หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ และความคุ้มกันเช่นนั้น /

3.9 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่กรมสอบสวนคดีพิเศษ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ในการเสนอราคาครั้งนี้ /

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน เว้นแต่ในกรณีกิจการร่วมค้าที่มีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใด รายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค่านั้นสามารถใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นก่อสร้าง ของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

กรณีมีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงดังกล่าวจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญา มากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย /

3.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง /

3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้ /

(1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ /

(2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีกิจการรายงานงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ดังนี้ /

(2.1) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างไม่เกิน 1 ล้านบาท ไม่ต้องกำหนดทุนจดทะเบียน /

(2.2) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 1 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 5 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 1 ล้านบาท /

(2.3) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 5 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 10 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 2 ล้านบาท /

(2.4) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 10 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 20 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 3 ล้านบาท /

(2.5) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 20 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 60 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 8 ล้านบาท /

(2.6)...

(2.6) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 60 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 150 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 20 ล้านบาท /

(2.7) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 150 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 300 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 60 ล้านบาท /

(2.8) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 300 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 500 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 100 ล้านบาท /

(2.9) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 500 ล้านบาทขึ้นไป ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 200 ล้านบาท /

(3) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา โดยพิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอโดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา /

(4) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกัน ตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยจะพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรองหรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ (นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน) /

(5) กรณีตาม (1) - (4) ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

(5.1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ /

(5.2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตามพระราชบัญญัติล้มละลาย (ฉบับที่ 10) พ.ศ. 2561 /

\* 3.13 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดทำเอกสารตารางเปรียบเทียบร่างขอบเขตของงานรายละเอียด คุณลักษณะเฉพาะ รวมถึงเงื่อนไขและข้อกำหนดอื่นๆ ที่กรมสอบสวนคดีพิเศษ กำหนด กับรายละเอียดที่ผู้เสนอราคาเสนอตามตัวอย่างข้างล่าง โดยระบุเอกสารอ้างอิง แคลตตาล็อก ให้ถูกต้องถ้ามีรายละเอียดใดที่แตกต่างจากข้อกำหนดจะต้องอธิบายพร้อมทั้งเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียให้เข้าใจชัดเจน

ตัวอย่างตารางเปรียบเทียบ

| ร่างขอบเขตของงานที่<br>กรมสอบสวนคดีพิเศษกำหนด | ร่างขอบเขตของงานที่<br>ผู้ยื่นข้อเสนอ เสนอ | การเปรียบเทียบ<br>(สูงกว่า/เทียบเท่า) | เอกสารอ้างอิง<br>(แคลตตาล็อก/อื่นๆ ถ้ามี) |
|---|--|---------------------------------------|---|
| 1. ....                                       |  |                                       |   |
| 2. ....                                       |  |                                       |   |

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุและขอบเขตของงาน

ตามรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ ที่แนบตามผนวก 1

น.

5. กำหนด...

## 5. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเสนอกำหนดการส่งมอบพัสดุตามสัญญา จำนวน 2 งวด รายละเอียด ดังนี้  
งวดที่ 1 ส่งมอบแผนการปฏิบัติงาน แผนผังการติดตั้งอุปกรณ์หรือระบบทั้งหมด พร้อมติดตั้งอุปกรณ์ทดสอบระบบการทำงาน ตามสัญญา ภายใน 180 วันนับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา  
งวดที่ 2 จัดฝึกอบรมการใช้งานและจัดทำคู่มือการใช้งาน ภายใน 210 วันนับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

## 6. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอครั้งนี้ กรมสอบสวนคดีพิเศษจะพิจารณาคัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ราคา โดยหน่วยงานจะพิจารณาคัดเลือกผู้ยื่นข้อเสนอที่มีคุณสมบัติถูกต้อง ครบถ้วน และเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงาน

## 7. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร

เป็นเงินทั้งสิ้น 35,803,300 บาท ราคารวมภาษีมูลค่าเพิ่มและค่าใช้จ่ายทั้งปวงแล้ว

## 8. งวดงานและการจ่ายเงิน

กรมสอบสวนคดีพิเศษ จะจ่ายเงินเป็นรายงวด ดังนี้

งวดที่ 1 ส่งมอบภายใน 180 วัน นับจากลงนามในสัญญา ชำระเงินร้อยละ 70 เมื่อผู้ชนะการเสนอราคาฯ ส่งมอบอุปกรณ์และระบบแสดงภาพและเสียงของกรมสอบสวนคดีพิเศษทั้งหมด พร้อมติดตั้งและทดสอบระบบการทำงานทั้งหมดตาม แผนก 1 ให้คณะกรรมการตรวจรับฯ พิจารณาเห็นชอบให้รับไว้ใช้ในราชการ

งวดที่ 2 (งวดสุดท้าย) ส่งมอบภายใน 210 วัน นับจากลงนามในสัญญา ชำระเงินร้อยละ 30 เมื่อผู้ชนะการเสนอราคาฯ จัดฝึกอบรมการใช้งาน และพร้อมจัดส่งคู่มือการปฏิบัติงาน จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ชุด ในรูปแบบรูปเล่มเอกสารและรูปแบบไฟล์ PDF โดยจัดเก็บข้อมูลและเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งหมดใน Flash Drive จำนวน 5 ชุด เสนอให้คณะกรรมการตรวจรับฯ พิจารณาเห็นชอบให้รับไว้ใช้ในราชการ และต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จภายในวันสุดท้ายของงวดงานนั้น หากวันสุดท้ายของงวดงานตรงกับวันหยุดราชการให้สามารถส่งมอบงานในวันทำการถัดไปได้ให้คณะกรรมการตรวจรับฯ พิจารณาเห็นชอบให้รับไว้ใช้ในราชการ

## 9. อัตราค่าปรับ

ในกรณีที่ผู้ขายไม่สามารถส่งมอบพัสดุภายในกำหนดระยะเวลา ผู้ขายจะต้องชำระค่าปรับให้ผู้ซื้อเป็นรายวันในอัตราร้อยละ 0.20 ของราคาส่งของที่ยังไม่ได้รับมอบ นับถัดจากวันครบกำหนดตามสัญญาจนถึงวันที่ผู้ขายได้นำสิ่งของมาส่งมอบให้แก่ผู้ซื้อจนถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา

## 10. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้ขายตกลงรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือข้อบกพร่องของสิ่งของตามสัญญาไว้ เป็นเวลา 2 ปี และให้บริการแบบ (On-site Service) และ Remote Support นับถัดจากวันที่ผู้ซื้อได้รับมอบสิ่งของทั้งหมดไว้ โดยถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุของผู้ซื้อได้ทำการตรวจรับพัสดุไว้ในราชการครบถ้วน ถูกต้อง ตามสัญญาแล้วโดยภายในกำหนดเวลาดังกล่าวหากสิ่งของ ตามสัญญานี้เกิดชำรุดบกพร่องหรือข้อบกพร่องอันเนื่องมาจากการใช้งานตามปกติ ผู้ขายจะต้องจัดการซ่อมแซมหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้

ผู้ยื่นข้อเสนอ:      ติดตั้งเดิม...



ติดตั้งภายใน 7 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งจากผู้ซื้อ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น หากผู้ขายไม่จัดการซ่อมแซมหรือแก้ไขภายในกำหนดเวลาดังกล่าว ผู้ซื้อจะมีสิทธิที่จะทำการนั้นเองหรือจ้างผู้อื่นให้ทำการนั้นแทนผู้ขาย โดยผู้ขายต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

ในกรณีเร่งด่วนจำเป็นต้องรีบแก้ไขเหตุชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องโดยเร็ว และไม่อาจรอคอยให้ผู้ขายแก้ไขในระยะเวลาที่กำหนดไว้ตามวรรคหนึ่งได้ ผู้ซื้อจะมีสิทธิเข้าจัดการแก้ไขเหตุชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องนั้นเองหรือให้ผู้อื่นแก้ไขความชำรุดบกพร่องหรือขัดข้อง โดยผู้ขายต้องรับผิดชอบชำระค่าใช้จ่ายทั้งหมด

การที่ผู้ซื้อทำการนั้นเอง หรือให้ผู้อื่นทำการนั้นแทนผู้ขาย ไม่ทำให้ผู้ขายหลุดพ้นจากความรับผิดชอบตามสัญญา หากผู้ขายไม่ชดเชยค่าใช้จ่ายหรือค่าเสียหายตามที่ผู้ซื้อเรียกร้องผู้ซื้อจะมีสิทธิบังคับจากหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาได้

#### 11. หลักเกณฑ์การพิจารณาอื่น ๆ

(1) หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นไม่เกินร้อยละ 10 กรมจะจัดซื้อจากผู้ประกอบการ SMEs ดังกล่าว โดยจัดเรียงลำดับผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs ซึ่งเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นไม่เกินร้อยละ 10 ที่จะเรียกมาทำสัญญาไม่เกิน 3 ราย

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าที่จะได้สิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการ SMEs

ทั้งนี้ ผู้ประกอบการ SMEs ที่จะได้แต้มต่อด้านราคาตามวรรคหนึ่ง จะต้องมิวงเงินสัญญาสะสมตามปีปฏิทินรวมกับราคาที่เสนอในครั้งนั้นแล้ว มิมูลค่ารวมกันไม่เกินมูลค่าของรายได้ตามขนาดที่ขึ้นทะเบียนไว้กับสำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (สสว.)

(2) หากผู้ยื่นข้อเสนอได้เสนอพัสดุที่ได้รับการรับรองและออกเครื่องหมายสินค้าที่ผลิตภายในประเทศ (Made in Thailand) จากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นไม่เกินร้อยละ 5 กรมจะพิจารณาจัดซื้อจัดจ้างจากผู้ยื่นข้อเสนอที่เสนอพัสดุที่เป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศที่ได้รับการรับรองและออกเครื่องหมายสินค้าที่ผลิตภายในประเทศไทย (Made in Thailand) จากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

สำหรับการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ที่มีการเสนอราคาหลายรายการและกำหนดเงื่อนไขเป็นกรณีการพิจารณาราคารวม หากผู้ยื่นข้อเสนอได้เสนอพัสดุที่เป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ ที่ได้รับการรับรองและออกเครื่องหมายสินค้าที่ผลิตภายในประเทศไทยฯ มีสัดส่วนมูลค่าตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไป ให้ได้แต้มต่อในการเสนอราคาตามวรรคหนึ่ง

อนึ่ง หากในการเสนอราคาครั้งนั้น ผู้ยื่นข้อเสนอรายใดมีคุณสมบัติทั้ง (1) และ (2) ให้ผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นได้แต้มต่อในการเสนอราคาสูงกว่าผู้ประกอบการรายอื่นไม่เกินร้อยละ 15

(3) หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งมิใช่ผู้ประกอบการ SMEs แต่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการธรรมดาที่มิได้ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายของต่างประเทศไม่เกินร้อยละ 3 ให้จัดซื้อหรือจัดจ้างจากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย

(4) คู่สัญญาต้องจัดทำแผนการทำงานมาให้ภายใน 30 วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา เว้นแต่เป็นกรณีการเช่า หรือกรณีสัญญาที่มีอายุไม่เกิน 90 วัน หรือกรณีการซื้อซึ่งสัญญากำหนดส่งงานงวดเดียว หรือกรณีการซื้อ การเช่า การจ้าง และการจ้างก่อสร้างซึ่งสัญญาหรือบันทึกข้อตกลงเป็นหนังสือมีวงเงินไม่เกิน 500,000 บาท ทั้งนี้ แผนการทำงานดังกล่าวให้ถือเป็นเอกสารส่วนหนึ่งของสัญญา

## 12. การฝึกอบรมและคู่มือการใช้งาน

12.1 ผู้เสนอราคาต้องจัดฝึกอบรมให้เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบของกรมสอบสวนคดีพิเศษ จำนวนไม่น้อยกว่า 6 คน เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง โดยมีเนื้อหาครอบคลุมถึงการบริหารจัดการและการทำงานของอุปกรณ์และระบบทั้งหมดที่ส่งมอบให้กับกรมสอบสวนคดีพิเศษ รวมทั้งการดูแลบำรุงรักษาอุปกรณ์และระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ และรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมทั้งหมด

12.2 ผู้เสนอราคาต้องส่งมอบคู่มือการใช้งาน อุปกรณ์และระบบที่เสนอทั้งหมด จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ชุด ในรูปแบบรูปเล่มเอกสาร และรูปแบบไฟล์ PDF รวมทั้งคลิปวิดีโอสอนการใช้งานอุปกรณ์ทั้งหมด ให้กับกรมสอบสวนคดีพิเศษในวันที่ส่งมอบ

## 13. ข้อกำหนดอื่น ๆ

13.1 ผู้เสนอราคาจะต้องส่งมอบแผนการปฏิบัติงาน และแผนผังการติดตั้งอุปกรณ์และระบบทั้งหมด และจะต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับฯ ก่อนเริ่มดำเนินการติดตั้ง

13.2 ผู้เสนอราคาต้องติดตั้ง และกำหนดค่าการใช้งานต่าง ๆ (Configuration) ที่จัดซื้อในโครงการทั้งหมด ตามแบบการติดตั้ง หรือตามที่กรมสอบสวนคดีพิเศษกำหนด หรือตามความเหมาะสมของสถานที่ให้ระบบสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

13.3 ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ที่เสนอ ต้องใช้อุปกรณ์หรือระบบหรือซอฟต์แวร์อื่น ๆ เพิ่มเติมเพื่อให้สามารถทำงานได้ตามคุณลักษณะเฉพาะที่กำหนด ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้จัดหาและรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด

13.4 ผู้เสนอราคาต้องปรับปรุงและติดตั้งอุปกรณ์และระบบและสายสัญญาณต่าง ๆ หรืออื่น ๆ (ถ้ามี) ให้เป็นระเบียบเรียบร้อย

13.5 ต้นทางและปลายสายสัญญาณระบบทุกเส้นจะต้องติดเครื่องหมาย หรือสัญลักษณ์ สำหรับการตรวจสอบทุกจุด (ถ้ามี)

13.6 ผู้เสนอราคาต้องทำให้อุปกรณ์และระบบที่จัดซื้อในโครงการนี้สามารถใช้งานได้

13.7 ผู้เสนอราคาต้องแจ้งรายชื่อเจ้าหน้าที่ที่เป็นผู้รับผิดชอบและประสานงานโครงการให้ชัดเจนตลอดอายุสัญญาจนสิ้นระยะเวลารับประกัน

13.8 การกระทำใด ๆ อันจะก่อให้เกิดความเสียหายต่อระบบของกรมสอบสวนคดีพิเศษ จะต้องแจ้งและได้รับอนุญาตจากเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบของกรมสอบสวนคดีพิเศษก่อน

13.9 ผลเสียหายที่เกิดขึ้นจากการกระทำใด ๆ ของผู้เสนอราคา ผู้เสนอราคาต้องรับผิดชอบการกระทำนั้น ๆ ทั้งหมด

13.10 ห้ามผู้เสนอราคานำเอกสาร และข้อมูลใด ๆ ที่ได้รับหรือจัดทำขึ้นเกี่ยวกับระบบนี้ไปทำการเผยแพร่โดยไม่ได้รับความเห็นชอบอย่างเป็นทางการจากกรมสอบสวนคดีพิเศษ

13.11 ผู้เสนอราคาจะต้องจัดทำป้ายสติ๊กเกอร์ที่มีความคงทน ไม่หลุดลอกง่าย ติดบนอุปกรณ์ในโครงการทุกเครื่อง โดยจะต้องมีข้อมูลดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย ได้แก่ หมายเลขประจำ (Serial No.) ชื่อบริษัท ผู้ชนะการเสนอราคา เลขที่สัญญา ระยะเวลาสิ้นสุดการรับประกันตามสัญญาโดยประมาณ หมายเลขโทรศัพท์ติดต่อกรณีเครื่องชำรุด เป็นอย่างน้อย โดยแนบมาพร้อมวันส่งมอบ

13.12 ผู้เสนอราคาจะต้องส่งมอบรายละเอียดรายการอุปกรณ์ทั้งหมด โดยจะต้องมีข้อมูลดังต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย ได้แก่ 1.ลำดับ 2.ยี่ห้อ 3.รุ่น 4.บริษัทผู้ผลิต 5.หมายเลข (Serial No.) ฯลฯ (ข้อมูลตามที่มีจริง) โดยส่งมอบเป็น ไฟล์ Excel และไฟล์ PDF และเอกสาร ในวันที่ส่งมอบ

  
  
จัดทำโดย...  


จัดทำโดยคณะกรรมการกำหนดร่างขอบเขตของงานและกำหนดราคากลาง ตามคำสั่งกรมสอบสวน  
คดีพิเศษที่ 1397/2567 ลงวันที่ 31 ตุลาคม 2567

พันตำรวจตรี



(นิติ สัมฤทธิ์เดชขจร)

พนักงานสอบสวนคดีพิเศษชำนาญการพิเศษ

ประธานคณะกรรมการจัดทำร่างขอบเขตของงานและกำหนดราคากลาง



(นางสาวจันทร์จิรา เฉลิมวุฒิศักดิ์)

พนักงานสอบสวนคดีพิเศษชำนาญการพิเศษ

กรรมการ



(นายณัฐนันท์ โพธิ์ศรี)

เจ้าหน้าที่คดีพิเศษชำนาญการ

กรรมการ



(นายพงศ์บัณฑิต ชัยชาญ)

เจ้าหน้าที่คดีพิเศษชำนาญการ

กรรมการ



(นายศุทธิวัต สุรบุดร)

นักวิชาการคอมพิวเตอร์ปฏิบัติการ

กรรมการ

## ภาคผนวก 1

### ร่างขอบเขตของงานอุปกรณ์และระบบแสดงภาพและเสียง สถาบันการสอบสวนคดีพิเศษ แขวงลำผักชี เขตหนองจอก จังหวัดกรุงเทพมหานคร 1 โครงการ

#### 5.1 ระบบโสตทัศนูปกรณ์ห้องเรียนคอมพิวเตอร์ชั้น 2 อาคารเรียนรวม จำนวน 2 ห้อง แต่ละห้องประกอบด้วย

##### 5.1.1 ชุดไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ จำนวน 1 ชุด

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ รองรับความถี่ 2.4 GHz ISM ตามที่ได้รับอนุญาตจากกรมไปรษณีย์โทรเลขหรือ กสทช. /
2. ชุดไมโครโฟนประกอบด้วยประกอบด้วยไมโครโฟนแบบมือถือจำนวน 2 ชุด และกล่องเครื่องรับสัญญาณ 1 ชุด /
3. เครื่องรับสัญญาณสามารถถอดจาดตัวเคสนำไปติดตั้งระยะไกลเชื่อมต่อด้วยสาย Ethernet Cable ได้ /
4. ระบบไมโครโฟนสามารถใช้งานในพื้นที่เดียวกันพร้อมกันได้ 10 ช่องสัญญาณเป็นอย่างน้อย /
5. มีค่าความถี่ตอบสนอง 20Hz-20kHz หรือดีกว่า /
6. มีค่าความกว้างของสัญญาณ (Dynamic Range) ไม่น้อยกว่า 109 dB /
7. มีค่า Audio Sampling ที่ 24 bit 48 kHz หรือดีกว่า /
8. มีค่า Latency ไม่เกิน 3.8 ms /
9. ตัวส่งสัญญาณชนิดมือถือมีกำลังส่งสัญญาณไม่น้อยกว่า 10 มิลลิวัตต์ /
10. ใช้แบตเตอรี่ขนาด AA และใช้งานต่อเนื่องได้ไม่น้อยกว่า 7 ชั่วโมง /
11. ตัวรับสัญญาณเป็นแบบ Diversity /

##### 5.1.2 เครื่องประมวลผลสัญญาณเสียงแบบดิจิตอล จำนวน 1 เครื่อง

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นเครื่องประมวลผลสัญญาณแบบดิจิตอล /
2. มีช่องสัญญาณเสียงอนาล็อกขาเข้าแบบ Balanced Mic/Line Euroblock จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง /
3. มีช่องสัญญาณเสียงอนาล็อกขาเข้าแบบ Unbalanced Stereo Line RCA Pin จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง /
4. มีช่องสัญญาณเสียงอนาล็อกขาออกแบบ Balanced Line Euroblock จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง /
5. มีช่องสัญญาณเสียงดิจิตอลรองรับจำนวนช่องสัญญาณเสียงไม่น้อย 16 ช่องสัญญาณขาเข้า และ 16 ช่องสัญญาณขาออก /
6. มีช่องใส่หน่วยความจำ SD card สำหรับเล่นไฟล์เสียงชนิด MP3 หรือ WAV เป็นอย่างน้อย /
7. มีฟังก์ชัน Dugan Automixer, Feedback Suppressor, Auto Gain Control, Priority Ducker เป็นอย่างน้อย /
8. มีช่องต่อแบบ GPI เพื่อสามารถควบคุมระบบได้ไม่น้อยกว่า 16 IN/ 8 OUT /
9. รองรับการจ่ายไฟ Phantom Power +48 โวลต์ /



10. รองรับการเชื่อมต่อกับระบบควบคุมภายนอกได้ /
11. มีค่าความกว้างของสัญญาณเสียงไม่น้อยกว่า 107 dB ,
12. มีค่าการรบกวนข้ามของสัญญาณเสียง (Crosstalk) ไม่มากกว่า -100 dB ,
13. มีค่าความผิดเพี้ยนทางฮาร์โมนิค (THD) ไม่เกิน 0.05 % ,
14. มีค่าความหน่วงสัญญาณไม่เกิน 2.5 ms (AD-DA @48kHz) ,

#### 5.1.3 แผงควบคุมเสียง จำนวน 1 ชุด

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นแผงควบคุมเสียงสำหรับเชื่อมต่อกับเครื่องประมวลผลสัญญาณเสียง /
2. มีปุ่มหมุนปรับระดับความดังเสียงจำนวนไม่น้อยกว่า 4, ปุ่ม และปุ่มกดไม่น้อยกว่า 4, ปุ่ม

#### 5.1.4 เครื่องขยายสัญญาณเสียงขนาด 300 วัตต์ จำนวน 1 เครื่อง

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นเครื่องขยายสัญญาณเสียง 2 ช่องสัญญาณ ในระบบคลาส D ,
2. มีกำลังขับที่ความต้านทาน 8 โอห์ม ไม่น้อยกว่า 300 W /
3. มีกำลังขับที่ความต้านทาน 4 โอห์ม ไม่น้อยกว่า 500 W ,
4. มีภาคประมวลผล Processor ในตัว รองรับการประมวลผล Input summing; D-CONTOUR (FOH/MAIN, MONITOR, OFF), Delay (0 - 74msec), HPF/LPF (cutoff frequency 20Hz~20kHz with polarity control), Speaker Processor (6 band PEQ + Limiter + Delay) เป็นอย่างน้อย ,
5. มีช่องต่อ USB 2.0 standard A สำหรับบันทึกและโหลดข้อมูลการปรับค่าของแอมป์ /
6. มีวงจรป้องกันเสียหายแบบ Load Protection, Amplifier Protection และ Power Supply Protection เป็นอย่างน้อย ,
7. ตอบสนองความถี่ที่ 20Hz - 20kHz +/-1dB หรือดีกว่า ,
8. ค่าความผิดเพี้ยนสัญญาณทางฮาร์โมนิค (THD+N) ไม่มากกว่า 0.1 % ,
9. มีภาคแปลงสัญญาณ A/D และ D/A แบบ 24 bit linear 128 times over sampling เป็นอย่างน้อย ,
10. รองรับระดับสัญญาณขาเข้าสูงสุดไม่น้อยกว่า +24 dB ,
11. มีค่าความหน่วงสัญญาณไม่เกิน 1.5 msec (Analog Input to Speakers) /
12. มีค่า Voltage Gain สูงสุดที่ 35 dB หรือมากกว่า ,
13. มีค่าการรบกวนข้าม Crosstalk ไม่มากกว่า -60 dB ,

#### 5.1.5 ลำโพงแบบฝังฝ้าเพดาน จำนวน 6 ชุด

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นลำโพงฝังฝ้าทางแบบ Full-range Bass-reflex /
2. ดอกลำโพงเสียงต่ำมีขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้วแบบ Full range หรือดีกว่า ,
3. สามารถรองรับการขับลำโพงได้แบบทั้ง Ohm และ 70V/100V ,
4. รองรับกำลังขับไม่น้อยกว่า 60 วัตต์ PGM ,

5. มีค่าความต้านทานที่ 8 Ohm /
6. มี Transformer Tap 70V/100V ที่ 30, 15 และ 7.5 วัตต์ เป็นอย่างน้อย /
7. ตอบสนองความถี่ที่ 80Hz – 20kHz ที่ -10 dB หรือดีกว่า /
8. มีค่าความไวเสียง Sensitivity ไม่น้อยกว่า 87 dB SPL /
9. มีค่าความดังเสียงสูงสุดไม่น้อยกว่า 108dB SPL,
10. มีมุมกระเสียงไม่น้อย 130 องศา แบบ Conical หรือดีกว่า /
11. มีระบบวงจรป้องกันความเสียหายแบบ Overload protection circuit เป็นอย่างน้อย /

#### 5.1.6 แผงสลับสัญญาณภาพแบบติดผนัง จำนวน 1 ชุด

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นแผงสลับสัญญาณและส่งสัญญาณภาพแบบผ่านระบบ HDBaseT หรือดีกว่า /
2. มีช่องสัญญาณภาพขาเข้าแบบ HDMI 2.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง /
3. มีช่องสัญญาณขาเข้า USB C จำนวน 1 ช่องเป็นอย่างน้อย รองรับสัญญาณภาพและเสียง และสัญญาณ USB และสามารถใช้อุปกรณ์ที่เชื่อมต่อได้รองรับการจ่ายไฟที่ 5 โวลต์ 1 แอมป์ เป็นอย่างน้อย /
3. รองรับสัญญาณวิดีโอแบบ DVI-I และ Display Port เป็นอย่างน้อย /
4. รองรับสัญญาณวิดีโอสูงที่ไม่น้อยกว่า 3840x2160 4:4:4 /
5. มีช่องสัญญาณเสียงขาเข้าแบบสเตอริโอจำนวน 1 ช่องเป็นอย่างน้อย /
6. รองรับสัญญาณเสียงแบบ 2ch PCM, Multi-channel LPCM, DTS-X และ Dolby Atmos เป็นอย่างน้อย /
7. รองรับความละเอียดสัญญาณเสียงสูงสุดที่ 192KHz หรือดีกว่ารองรับการสลับสัญญาณภาพแบบอัตโนมัติ ควบคุมด้วยปุ่มกดหน้าแผง ควบคุมด้วย CEC Trigger และสามารถควบคุมจากระบบควบคุมได้ทางช่อง RS-232 เป็นอย่างน้อย /
8. มีค่าการหน่วงสัญญาณไม่มากกว่า 10 micro seconds (10µs) /
9. รองรับระยะการส่งสัญญาณภาพที่ความละเอียดสัญญาณภาพที่ 3840x2160p ได้ถึง 100 เมตร ด้วยสาย Cat6a หรือดีกว่า /
12. มีช่องสัญญาณ USB Host แบบ Type B จำนวน 1 ช่องเป็นอย่างน้อย /
13. รองรับระบบ PoH รับการจ่ายไฟจากเครื่องรับสัญญาณภาพได้ /

#### 5.1.7 เครื่องรับสัญญาณภาพระบบ HDBaseT จำนวน 1 เครื่อง

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เครื่องรับสัญญาณภาพผ่านระบบ HDBaseT หรือดีกว่า /
2. มีช่องสัญญาณภาพขาออกแบบ HDMI จำนวน 1 ช่องเป็นอย่างน้อยดีกว่า /
3. รองรับระยะการส่งสัญญาณภาพที่ความละเอียดสัญญาณภาพที่ 3840x2160p ได้ถึง 35 เมตร ด้วยสาย Cat6a หรือดีกว่า /
4. รองรับการส่งสัญญาณเสียงแบบ 2ch PCM, Multi-channel LPCM, DTS-X และ Dolby Atmos เป็นอย่างน้อย /

- มีช่องสัญญาณเสียงอนาล็อกขาออกจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ รองรับการส่งผ่านสัญญาณเสียงจากเครื่องส่ง และการถอดสัญญาณเสียงจากช่องสัญญาณ HDMI ได้เป็นอย่างดี,
- รองรับระบบ Power-over-HDBaseT (PoH) แบบสองทาง สามารถจ่ายไฟให้เครื่องส่งได้ และสามารถรับไฟจากเครื่องส่งได้ เป็นอย่างดี /
- มีช่อง RS232 จำนวน 1 ช่อง รองรับการรับส่งสัญญาณ RS232 ได้เป็นอย่างดี /
- มีช่องสัญญาณ USB Device แบบ Type A จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณ /
- ได้รับมาตรฐานความปลอดภัย CE, FCC, RoHS, RCM, EAC เป็นอย่างดี,

#### 5.1.8 เครื่องฉายภาพโปรเจคเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่อดังต่อไปนี้

- สามารถฉายภาพได้ตั้งแต่ขนาด 30 นิ้ว จนถึง 300 นิ้ว (0.76-7.62m) /
- มี LCD Panel ขนาด 0.64" จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชุด มีความละเอียดของภาพที่ True WUXGA ( 1,920 x 1,200 Dots) อัตราส่วน 16:10 หรือดีกว่า ,
- ให้ความสว่างไม่น้อยกว่า 5,200 Lumens โดยมีแหล่งกำเนิดแสงชนิด Laser Diodes /
- มีค่า Contrast Ratio ที่ 3,000,000: 1 หรือดีกว่า /
- ชุดแหล่งกำเนิดแสงสามารถใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 20,000 ชั่วโมงในโหมดการทำงานแบบ (NORMAL/QUIET) และอายุการใช้งาน Filter Replacement ไม่ต่ำกว่า 20,000 ชั่วโมง
- มีเลนส์ประเภทซูมแบบ 1.6x Throw Ratio 1.09 – 1.77 :1 หรือดีกว่า /
- สามารถแก้ไข Key Stone ในแนวตั้ง ได้ที่  $\pm 25$  องศา และแนวนอน  $\pm 35$  องศา หรือดีกว่า /
- สามารถรองรับการส่งภาพโดยเชื่อมต่อไร้สาย Wireless Projector App กับโปรแกรม Windows and Mac PCs , iOS devices and Android ได้เป็นอย่างดี /
- สามารถเลื่อนภาพขึ้น (Lens Shift) แนวตั้งได้ไม่น้อยกว่า +44%, 0% และแนวนอนได้ไม่น้อยกว่า +20%, -20% /
- รองรับสัญญาณความละเอียดแบบ 4K /
- มีฟังก์ชัน Startup Logo, Daylight View Basic, Quick On / Quick Off Projector, Multi Monitoring & Control Software, Emulation Mode, Built-in Shutter, PJLink™, Crestron Connected™, and AMX DD, ECO Management System with 0.5 W Standby เป็นอย่างดี ,
- มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณขาเข้าแบบ HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง รองรับ HDCP, Deep Color, 4K/30p signal input, CEC เป็นอย่างดี /
- มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณขาเข้าแบบ Computer: D-Sub HD 15-pin x1 (RGB or YPBPR / YCBCR) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง /
- มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณขาเข้าแบบ DIGITAL LINK / LAN จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง รองรับการเชื่อมต่อ Network, Digital Link, HDBase-T , HDCP, Deep Color เป็นอย่างดี /
- มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณเสียงขาเข้าแบบ M3 stereo mini-jack จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง /
- มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณเสียงขาออกแบบ M3 stereo mini-jack จำนวน 1 ช่องเป็นเป็นอย่างดี ,
- มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณ USB แบบ Type A จำนวน 1 ช่องเป็นเป็นอย่างดี /
- มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณ RS232C แบบ D-sub 9-pin จำนวน 1 ช่องเป็นเป็นอย่างดี ,

19. มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณ LAN แบบ RJ-45 จำนวน 1 ช่องเป็นอย่างน้อย ,
20. ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001 เป็นอย่างน้อย ,

5.1.9 จอรับภาพแบบมอเตอร์ขนาด 120 นิ้ว

จำนวน 1 จอ

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นจอฉายภาพแบบมอเตอร์ มีขนาดเส้นทแยงมุมไม่น้อยกว่า 120 นิ้ว ที่อัตราส่วน 16:9 ,
2. มีเนื้อจอแบบ Matt White ,
3. มีช่องสำหรับเชื่อมต่อควบคุมจากระบบควบคุมภายนอกได้ ,

5.1.9 แผงควบคุมอัตโนมัติ จำนวน 1 เครื่อง

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. มีช่องสื่อสารเน็ตเวิร์คแบบ Ethernet จำนวน 1 ช่องเป็นอย่างน้อย ,
2. มีช่องสัญญาณ RS-232 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง ,
3. มีช่องสัญญาณ IR จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ช่อง ,
4. มีช่อง Relay Ports จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง ,
5. มีปุ่มกดควบคุมไม่น้อยกว่า 8 ปุ่ม ,

## 5.2 ระบบโสตทัศนูปกรณ์ห้องบรรยายเล็ก Auditorium ชั้น 3 อาคารเรียนรวม

### 5.2.1 เครื่องควบคุมและรับ-ส่งสัญญาณชุดประชุมไร้สาย จำนวน 1 เครื่อง

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. รองรับชุดประชุมได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 250 ชุด
2. ทำงานที่ย่านความถี่ 2.4 GHz หรือ 5 GHz เป็นอย่างน้อย
3. มีเสาอากาศ (antenna) ในตัวจำนวนไม่น้อยกว่า 5 เสา
4. มีระบบจัดการช่องสัญญาณ (Channel) และคลื่นรบกวน (Interference) แบบอัตโนมัติเป็นอย่างน้อย
5. มีระบบตรวจจับช่องสัญญาณและหลบช่องสัญญาณ DFS Radar เป็นอย่างน้อย
6. มีลักษณะการกระจายสัญญาณแบบ Omni-directional และครอบคลุมระยะไม่น้อยกว่า 40 เมตร
7. เป็นระบบ Spatial diversity และ MIMO หรือดีกว่า
8. มีระบบสลับเปลี่ยนช่องสัญญาณอัตโนมัติเมื่อมีสัญญาณรบกวนเป็นอย่างน้อย
9. รองรับการเปิดใช้ไมโครโฟนพร้อมกันได้ 8 ตัว
10. รองรับช่องสัญญาณสำหรับการแปลภาษาได้ไม่น้อยกว่า 8 ช่องสัญญาณ
11. มีอัตราการหน่วงสัญญาณไม่มากกว่า 16 ms
12. มีหน่วยความจำภายในขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
13. รองรับการบันทึกเสียงเป็นไฟล์ MP3 ที่ความละเอียดสูงสุดไม่น้อยกว่า 256 kbps และรองรับขนาดไฟล์สูงสุด 500 GB เป็นอย่างน้อย
14. มีช่องต่อสัญญาณเสียงขาเข้าแบบ Balanced 3 Pin Phoenix mini combicon
15. มีช่องต่อสัญญาณเสียงขาออกแบบ Balanced 3 Pin Phoenix mini combicon
16. รองรับสัญญาณเสียงดิจิตอลแบบ Dante และ AES 67 รองรับจำนวนช่องสัญญาณไม่น้อยกว่า 8 x 8 ช่องสัญญาณ
17. รองรับระบบไฟแบบ PoE+, 802.3at และ Type 2 PD เป็นอย่างน้อย
18. มีค่าความผิดเพี้ยนทางฮาร์โมนิก (THD) ไม่เกิน 0.02%

### 5.2.2 ชุดไมโครโฟนชุดประชุมไร้สาย จำนวน 20 ชุด

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นชุดไมโครโฟนชุดประชุมแบบไร้สาย สามารถตั้งค่าการทำงานเป็นแบบสำหรับประธาน หรือผู้ร่วมประชุม หรือแบบใช้สองคน (Dual Use) ได้เป็นอย่างน้อย
2. มีหน้าจอแบบสัมผัสชนิด LCD TFT Capacitive Touch ขนาดไม่น้อยกว่า 5 นิ้ว และมีการเคลือบผิวหน้าจอแบบกันเป็นรอยนิ้วมือ เป็นอย่างน้อย
3. หน้าจอสามารถแสดงผลข้อมูลหัวข้อการโหวต แสดงชื่อผู้ร่วมประชุมที่กำลังพูด และแสดงลำดับการขอพูดหรือต่อคิว เป็นอย่างน้อย
4. รองรับการใช้ NFC เป็นอย่างน้อย
5. มี Card Reader ในตัว
6. รองรับการใส่แบตเตอรี่ได้สองชุดรองรับการเปลี่ยนแบตเตอรี่แบบ Hot Swap
7. มีลำโพงในตัวตอบสนองความถี่ได้ไม่น้อยกว่า 200 Hz ถึง 20 kHz
8. มีช่องสัญญาณสำหรับเชื่อมต่อหูฟังจำนวน 2 ช่องเป็นอย่างน้อย
9. มีเสาอากาศในตัวไม่น้อยกว่า 2 ชุด (Dual antenna)
10. มีค่าความถี่ตอบสนอง 20Hz - 20kHz หรือดีกว่า



11. ค่าความผิดเพี้ยนทางฮาร์โมนิก (THD) ไม่เกิน 0.04 % /
12. รองรับการทำงานที่ย่านความถี่ 2.4 GHz หรือ 5 GHz,
13. มีค่า Sensitivity -75dBm /
14. ช่องต่อไมโครโฟนรองรับระดับสัญญาณเสียงสูงสุดไม่น้อยกว่า -24.6 dBV /

#### 5.2.3 ก้านไมโครโฟนสำหรับชุดประชุมไร้สาย จำนวน 20 ก้าน

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นไมโครโฟนแบบ Electret condenser ความยาวไม่น้อยกว่า 40 เซนติเมตร /
2. มีทิศทางการรับเสียงเป็นแบบ Cardioid /
3. มีการตอบสนองความถี่ 100Hz – 20 kHz หรือดีกว่า /
4. มีอัตราส่วนของสัญญาณต่อสัญญาณรบกวนไม่น้อยกว่า 71dB /
5. มีค่าความกว้างของสัญญาณเสียงไม่น้อยกว่า 92 dB /
6. มีไฟ LED สีเขียวและสีแดงแสดงสถานะเป็นอย่างน้อย /

#### 5.2.4 แท่นชาร์ตแบตเตอรี่ชุดประชุมไร้สาย จำนวน 2 เครื่อง

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นเครื่องชาร์ตแบตเตอรี่สำหรับชุดประชุมแบบไร้สาย,
2. สามารถชาร์ตแบตเตอรี่ได้พร้อมกัน 10 ก้อน /
3. มี LED แสดงสถานะ 5 ระดับ หรือดีกว่า,
4. ตัวเครื่องใช้เวลาชาร์ตแบบเตอรี่ให้เต็ม 100% ไม่เกิน 4 ชั่วโมง /

#### 5.2.5 เครื่องสลับสัญญาณเน็ตเวิร์ค จำนวน 1 เครื่อง

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นเครื่องสลับสัญญาณเน็ตเวิร์คแบบ Gigabit /
2. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T โดยรองรับการจ่ายกระแสไฟฟ้าผ่านสายแลน (PoE) จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ช่อง
3. มี Switching Capacity สูงสุดไม่น้อยกว่า 40 Gbps /
4. มีหน่วยความจำ ขนาดไม่น้อยกว่า 512 MB /
5. สามารถทำงานตามมาตรฐาน IEEE 802.3at ได้ โดยต้องมี PoE รวมสูงสุดไม่น้อยกว่า 120 W +
6. สามารถทำ Private VLAN ได้ +
7. มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง +
8. รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 Mac Address +
9. สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser, Command-line (หรือ CLI), SSHv2 และ SNMPv3 ได้ +
10. สามารถส่งข้อมูล Log File ในรูปแบบ Syslog ได้เป็นอย่างน้อย +
11. สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv6 ได้ +

12. อุปกรณ์ต้องได้รับรองมาตรฐาน FCC และ UL เป็นอย่างน้อย

#### 5.2.6 ชุดไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ จำนวน 4 ชุด

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือย่านความถี่ UHF ที่ได้รับอนุญาตจาก กสทช.
2. ตัวเครื่องประกอบด้วยไมโครโฟนแบบมือถือ 1 ชุด และตัวรับสัญญาณ 1 ชุด
3. รองรับฟังก์ชันการทำงานปรับค่า Squelch อัตโนมัติเป็นอย่างน้อย
4. มีฟังก์ชันค้นหาความถี่และ IR Sync เพื่อความสะดวกในการตั้งค่าเป็นอย่างน้อย
5. ตัวส่งและตัวรับมีหน้าจอแสดงผลแบบ OLED อ่านค่าได้ง่ายที่เป็นอย่างน้อย
6. มีค่าความผิดเพี้ยนทางฮาร์โมนิค (THD) ไม่เกิน 1.0 %
7. ตัวส่งมีค่าความถี่ตอบสนองที่ 25Hz-16.7kHz หรือดีกว่า
8. ตัวส่งมีค่าความกว้างของสัญญาณไม่น้อยกว่า 115 dB
9. ตัวส่งสามารถปรับกำลังส่งสัญญาณ RF ได้ระหว่าง 10mW และ 30 mW ที่ความต้านทาน 60 โอห์ม หรือดีกว่า
10. ตัวส่งสามารถปรับค่า high-pass filter และ Gain ความแรงสัญญาณได้เป็นอย่างน้อย
11. ตัวรับสัญญาณเป็นแบบ True Diversity เป็นอย่างน้อย
12. ตัวรับรองรับการจ่ายไฟให้เสาอากาศได้ที่ 12VDC 160mA เป็นอย่างน้อย
13. มีค่า Image Rejection ไม่น้อยกว่า 60 dB
14. มีค่าความไวสัญญาณ RF ที่ 20 dBuV หรือดีกว่า

#### 5.2.7 เสาอากาศสำหรับรับสัญญาณไมโครโฟนแบบไร้สาย จำนวน 2 ชุด

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. รองรับความถี่ UHF ใน Bandwidth 470-990 MHz
2. สามารถปรับ Gain ได้ -10 dB / 0 dB / +6 dB / +12 dB เป็นอย่างน้อย
3. มีค่าความต้านทาน 50 ohms
4. ข้อต่อเป็นแบบ BNC
5. เป็นยี่ห้อการค้าเดียวกันกับไมโครโฟนไร้สายที่เสนอเท่านั้น

#### 5.2.8 เครื่องกระจายสัญญาณเสาอากาศ จำนวน 1 เครื่อง

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นเครื่องกระจายสัญญาณเสาอากาศชุดไมโครโฟนไร้สายแบบ Active UHF diversity หรือดีกว่า
2. รองรับย่านความถี่ UHF ในช่วง 470-990 MHz
3. มีช่องสัญญาณขาเข้าจำนวน 2 ช่องเป็นอย่างน้อย
4. มีช่องสัญญาณขาออกจำนวน 4 ช่องเป็นอย่างน้อย
5. รองรับการจ่ายไฟให้เสาอากาศได้ที่ 12VDC 250mA ทางช่องสัญญาณเข้า เป็นอย่างน้อย
6. มีช่องสัญญาณออกสำหรับต่อขนานแบบ Cascade ได้
7. เป็นยี่ห้อการค้าเดียวกันกับไมโครโฟนไร้สายที่เสนอเท่านั้น

### 5.2.9 ไมโครโฟนก้านแบบมีสายพร้อมฐานรับตั้งโต๊ะ จำนวน 1 ชุด

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่อดังต่อไปนี้

1. เป็นไมโครโฟนแบบก้านยาวไม่น้อยกว่า 410 มิลลิเมตร ,
2. เป็นไมโครโฟนชนิด Condenser มีมุมรับเสียงชนิด Cardioid ,
3. ตัวไมโครโฟนมีความถี่ตอบสนอง 30Hz-20kHz ✓
4. มีอัตราส่วนของสัญญาณต่อสัญญาณรบกวนไม่น้อยกว่า 66dB (1 kHz at 1Pa) ,
5. มีค่าความกว้างของสัญญาณเสียงไม่น้อยกว่า 112 dB ✓
6. รองรับการรับความดังเสียงสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 140 dB SPL ,
7. ฐานไมโครโฟนมีสวิตช์ชนิด capacitive touch สามารถตั้งค่าการทำงานได้แบบ touch-on/touch-off, touch-to-talk และ touch-to-mute เป็นอย่างน้อย ,
8. มีสวิตช์ปรับตั้งค่าการควบคุมการเปิดปิดไมโครโฟนได้แบบ Local, Remote และ LED Remote ได้เป็นอย่างน้อย ✓
9. มีไฟ LED ชนิด RGB แสดงสถานะการทำงานทั้งในส่วนฐานและก้านไมโครโฟน มีสวิตช์ปรับสีของไฟ LED สถานะการเปิดปิดไมโครโฟนได้ 7 แบบเป็นอย่างน้อย ✓

### 5.2.10 เครื่องผสมสัญญาณเสียงแบบดิจิทัล จำนวน 1 เครื่อง

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่อดังต่อไปนี้

1. เครื่องผสมสัญญาณเสียงระบบดิจิทัล ,
2. รองรับการผสมสัญญาณเสียงขาเข้าไม่น้อยกว่า 32 ช่องสัญญาณแบบโมโน, 2 ช่องสัญญาณแบบสเตอริโอ และ 2 ช่องสัญญาณแบบ Return เป็นอย่างน้อย ,
3. รองรับการผสมสัญญาณไปยัง Mix Buses ได้ไม่น้อยกว่า 20 ช่อง (8 mono, 6 stereo) และไปยัง Matrices ได้ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง ,
4. มีจอแสดงผลสีแบบสัมผัส ระบบ TouchFlow Operation ขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว ✓
5. มี Motorized Fader ปรับระดับเสียงขนาด 100mm จำนวนไม่น้อยกว่า 16+1 ,
6. มีระบบปุ่มหมุนปรับแบบ 1-knob COMP และ 1-knob EQ เพื่อความสะดวกในการปรับเสียงให้ได้ดีด้วยปุ่มเดียว เป็นอย่างน้อย ✓
7. มีระบบ GainFinder เพื่อความสะดวกในการปรับตั้งอัตราขยายสัญญาณ ✓
8. มีช่องต่อ USB Flash Drive สำหรับบันทึกรูปแบบการปรับแต่ง และบันทึกเสียงแบบ Stereo ได้ ✓
9. มีช่องต่อ USB สำหรับเชื่อมต่อ iPad™ สำหรับการเล่นไฟล์เสียงแบบ MP3 และ Wave File เป็นอย่างน้อย /
10. สามารถรองรับการบันทึกเสียงบนเครื่องคอมพิวเตอร์ได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 32 ช่องสัญญาณ /
11. มีค่าความผิดเพี้ยนทางฮาร์โมนิก (THD) ไม่เกิน 0.05 % /
12. มีค่าความกว้างของสัญญาณเสียงไม่น้อยกว่า 110 dB /
13. มีค่าการรบกวนข้ามของสัญญาณเสียง (Crosstalk) ไม่มากกว่า -100 dB /
14. มีช่องสัญญาณขาเข้าอานาล็อกแบบ Balanced Combo Jack (XLR-3-31 type\*2 or TRS phone\*3) จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่องสัญญาณ ,
15. มีช่องสัญญาณขาเข้าอานาล็อกแบบ Unbalanced Stereo RCA Pin Jack จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด /

16. ช่องสัญญาณอนาล็อกขาออก OMNI OUT แบบ Balanced XLR-3-32 จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง ,
17. มีการัดสัญญาณเสียงดิจิตอลแบบ Dante รองรับช่องสัญญาณออกและเข้าจำนวนไม่น้อยกว่า 64 x 64 ช่องสัญญาณ /

#### 5.2.11 เครื่องประมวลผลสัญญาณเสียงแบบดิจิตอล จำนวน 1 เครื่อง

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นเครื่องประมวลผลสัญญาณแบบดิจิตอล /
2. มีช่องสัญญาณเสียงอนาล็อกขาเข้าแบบ Balanced Mic/Line Euroblock จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง /
3. มีช่องสัญญาณเสียงอนาล็อกขาเข้าแบบ Unbalanced Stereo Line RCA Pin จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง /
4. มีช่องสัญญาณเสียงอนาล็อกขาออกแบบ Balanced Line Euroblock จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง /
5. มีช่องสัญญาณเสียงดิจิตอลรองรับจำนวนช่องสัญญาณเสียงไม่น้อย 16 ช่องสัญญาณขาเข้า และ 16 ช่องสัญญาณขาออก /
6. มีช่องสัญญาณเสียงดิจิตอลแบบ Dante รองรับจำนวนช่องสัญญาณเสียงไม่น้อย 64 ช่องสัญญาณขาเข้า และ 64 ช่องสัญญาณขาออก /
7. มีช่อง Slot สำหรับใส่การ์ดช่องสัญญาณเพิ่มเติมได้เป็นอย่างน้อย /
8. มีการัดเพิ่มสัญญาณเสียงอนาล็อกกรองรับจำนวนช่องสัญญาณไม่น้อยกว่า 8 ช่องสัญญาณเข้าและ 8 ช่องสัญญาณออก /
9. มีช่องใส่หน่วยความจำ SD card สำหรับเล่นไฟล์เสียงชนิด MP3 หรือ WAV เป็นอย่างน้อย /
10. มีฟังก์ชัน Dugan Automixer และ Acoustic Echo Canceller /
11. มีช่องต่อแบบ GPI เพื่อสามารถควบคุมระบบได้ไม่น้อยกว่า 16 IN/ 8 OUT /
12. รองรับการจ่ายไฟ Phantom Power +48 โวลต์ /
13. รองรับการเชื่อมต่อกับระบบควบคุมภายนอกได้ /
14. มีค่าความกว้างของสัญญาณเสียงไม่น้อยกว่า 107 dB /
15. มีค่าการรบกวนข้ามของสัญญาณเสียง (Crosstalk) ไม่มากกว่า -100 dB /
16. มีค่าความผิดเพี้ยนทางฮาร์โมนิก (THD) ไม่เกิน 0.05 % /
17. มีค่าความหน่วงสัญญาณไม่เกิน 1.9 ms /

#### 5.2.12 ลำโพงแบบ Column Array จำนวน 4 ชุด

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นลำโพงแบบ digital beam-steering สามารถเชื่อมต่อลำโพงเข้าด้วยกันในแนวตั้งได้เป็นอย่างน้อย /
2. ตัวลำโพงประกอบด้วยดอกลำโพงขนาด 2.25 นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า 12 ดอกต่อตู้ /
3. มีการตอบสนองความถี่ 58Hz ถึง 18kHz หรือดีกว่า /
4. มีมุมกระจายเสียงแนวนอนไม่น้อยกว่า 160 องศา /
5. สามารถควบคุมการกระจายเสียงแนวตั้งได้ถึง 40 องศาในการต่อโมดูลลำโพงแบบสองชุด /
6. สามารถปรับบังคับมุมก้มเงยเสียงแนวตั้งได้ที่ +/-20 องศา หรือดีกว่า /

7. มีภาคกำลังขยายในตัวแบบ 12 ช่องสัญญาณ ให้กำลังขับไม่น้อยกว่า 50 วัตต์ต่อช่องสัญญาณต่อลำโพง 1 ชุด ✓
8. ความดังสูงสุดไม่น้อยกว่า 112 dB ที่ 1 วัตต์ ต่อ 1 เมตร ,
9. ให้ความดังเสียงสูงสุด (Peak) ได้ไม่น้อยกว่า 102 dB ที่ระยะ 20 เมตร สำหรับการต่อลำโพงแบบ 2 ชุด /
10. มีช่องสัญญาณเสียงขาเข้าแบบอนาล็อกจำนวน 1 ช่องเป็นอย่างน้อย รองรับความแรงสัญญาณสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า +24 dBu /
11. มีช่องสัญญาณขาเข้าแบบดิจิตอลชนิด Dante Digital Audio Network จำนวน 2 ช่องสัญญาณเป็นอย่างน้อย /
12. สามารถโปรแกรม ควบคุม และตรวจสอบระบบได้ทาง Software เป็นอย่างน้อย,

#### 5.2.13 ลำโพง Subwoofer จำนวน 2 ชุด

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นตู้ลำโพง Subwoofer ขนาด 10 นิ้ว จำนวน 2 ดอก ,
2. รองรับกำลังขับได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 2,000 วัตต์ ,
3. มีการตอบสนองความถี่ 45Hz ถึง 180Hz หรือดีกว่า
4. มีค่า Sensitivity ไม่น้อยกว่า 90dB ,
5. มีค่าความดังสูงสุดไม่น้อยกว่า 123 dB /
6. มีค่าความต้านทาน 8 Ohm /

#### 5.2.14 ลำโพงแบบฝังฝ้าเพดาน จำนวน 8 ชุด

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นลำโพงแบบฝังฝ้าเพดานแบบ 2-way Acoustic suspension ✓
2. ดอกลำโพงเสียงต่ำมีขนาดไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว ดอกลำโพงเสียงสูงมีขนาดไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว ✓
3. มีค่าความต้านทานที่ 8 Ohms ✓
4. สามารถรองรับการขับลำโพงได้ทั้งแบบ Ohm และ 70V/100V ✓
5. รองรับกำลังขับไม่น้อยกว่า 180 วัตต์ PGM ✓
6. มี Transformer Tap 70V/100V ที่ 60 วัตต์, 30 วัตต์ และ 15 วัตต์ ✓
7. มีค่าความไวเสียงไม่น้อยกว่า 90 dB SPL ✓
8. มีค่าความดังเสียงสูงสุดไม่น้อยกว่า 116 dB SPL ✓
9. มีค่าความถี่ตอบสนองที่ 55 Hz ถึง 20 kHz เป็นอย่างน้อย ✓
10. มีมุมกระจายเสียงไว้อย่างน้อย 100 องศา แบบ Conical ✓
11. มีระบบวงจรป้องกันความเสียหายแบบ Overload protection circuit เป็นอย่างน้อย +

#### 5.2.15 เครื่องขยายสัญญาณเสียงแบบ 4 ช่องสัญญาณ จำนวน 1 เครื่อง

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นเครื่องขยายสัญญาณเสียงแบบ 4 ช่องสัญญาณ ✓
2. แต่ละช่องจะมีกำลังขับไม่น้อยกว่า 280 วัตต์ ที่ 8 โอห์ม ✓



3. มีกำลังขับแบบอิมพีแดนซ์สูง 70V/100V ไม่น้อยกว่า 250 วัตต์ /
4. มีกำลังขับไม่น้อยกว่า 560 วัตต์ ที่ 8 โอห์ม ในโหมด Double Power ,
5. มีพีดลมระบายนความร้อนแบบอัตโนมัติ ปรับความเร็วได้ 3 ระดับ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว /
6. มีวงจรป้องกันการจ่ายกระแสเกินกำลัง และตัดการทำงานเมื่อโหลดมีค่าต่ำเกินไป,
7. มีค่าความผิดเพี้ยนทางฮาร์โมนิก (THD+N) ไม่เกิน 0.2 % ,
8. มีค่าอัตราส่วนสัญญาณเสียงต่อสัญญาณรบกวนไม่น้อยกว่า 100 dB,
9. มีค่าการรบกวนข้ามของสัญญาณเสียง (Crosstalk) ไม่มากกว่า -60 dB /
10. มีวงจรป้องกันเสียหายแบบ Load Protection, Amplifier Protection และ Power Supply Protection เป็นอย่างน้อย ,
11. มีช่องสัญญาณเสียงแบบดิจิตอลขาเข้าและขาออกแบบ RJ45 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง /
12. มีช่องสัญญาณ Network แบบ RJ45 จำนวน 1 ช่องเป็นอย่างน้อย /

#### 5.2.16 เครื่องขยายสัญญาณเสียงแบบ 2 ช่องสัญญาณ จำนวน 1 เครื่อง

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นเครื่องขยายสัญญาณเสียง 2 ช่องสัญญาณ ในระบบคลาส D ,
2. มีกำลังขับที่ความต้านทาน 8 โอห์ม ไม่น้อยกว่า 1000 W ,
3. มีกำลังขับที่ความต้านทาน 4 โอห์ม ไม่น้อยกว่า 1200 W /
4. มีภาคประมวลผล Processor ในตัว รองรับการประมวลผล Input summing; D-CONTOUR (FOH/MAIN, MONITOR, OFF), Delay (0 - 74msec), HPF/LPF (cutoff frequency 20Hz~20kHz with polarity control), Speaker Processor (6 band PEQ + Limiter + Delay) เป็นอย่างน้อย ,
5. มีช่องต่อ USB 2.0 standard A สำหรับบันทึกและโหลดข้อมูลการปรับค่าของแอมป์ /
6. มีวงจรป้องกันเสียหายแบบ Load Protection, Amplifier Protection และ Power Supply Protection เป็นอย่างน้อย ,
7. ตอบสนองความถี่ที่ 20Hz - 20kHz +/-1dB หรือดีกว่า ,
8. ค่าความผิดเพี้ยนสัญญาณทางฮาร์โมนิก (THD+N) ไม่มากกว่า 0.1 % ,
9. มีภาคแปลงสัญญาณ A/D และ D/A แบบ 24 bit linear 128 times over sampling เป็นอย่างน้อย /
10. รองรับระดับสัญญาณขาเข้าสูงสุดไม่น้อยกว่า +24 dB ,
11. มีค่าความหน่วงสัญญาณไม่เกิน 1.5 msec (Analog Input to Speakers)
12. มีค่า Voltage Gain สูงสุดที่ 37.3 dB +4dBu หรือมากกว่า /
13. มีค่าการรบกวนข้าม Crosstalk ไม่มากกว่า -60 dB /

#### 5.2.17 ลำโพงขนาด 10 นิ้วแบบมีภาคขยายในตัว จำนวน 3 ตู้

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นลำโพงตู้ 2 ทางแบบมีภาคขยายในตัวแบบ Class D ,
2. กำลังขยายไม่น้อยกว่า 1,100 วัตต์ /
3. มีผลตอบสนองความถี่ 56Hz - 20kHz หรือดีกว่า ,

4. มีดอกลำโพงเสียงต่ำขนาดไม่น้อยกว่า 10 นิ้ว มีขนาด Voice coil ไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว ,
5. มีดอกลำโพงเสียงสูงขนาดไม่น้อยกว่า 1.75 นิ้ว แบบ Neodymium Compression Driver ,
6. มีระดับความดังเสียงสูงสุดไม่น้อยกว่า 132 dB SPL ,
7. มีภาคประมวลผล Crossover ชนิด FIR-X tuning (linear phase FIR filter) ,
8. มีมุมกระจายเสียงแนวนอนไม่น้อยกว่า 90 องศา และแนวตั้งไม่น้อยกว่า 60 องศา ,
9. มีช่องต่อ Input สัญญาณเข้าแบบ XLR จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง ,
10. มีช่องต่อ Input สัญญาณเข้าเป็นแบบ Phone และ RCA pin จำนวนอย่างละ 2 ช่อง เป็นอย่างน้อย ,
11. มีช่องต่อสัญญาณออก Thru Output และ Link Output แบบ XLR จำนวนอย่างละ 1 ช่อง เป็นอย่างน้อย ,
12. มีภาคประมวลผลสามารถเลือกปรับได้แบบ D-CONTOUR :FOH/MAIN, MONITOR, OFF เป็นอย่างน้อย ,

#### 5.2.18 หูฟังมอนิเตอร์ จำนวน 1 ชุด

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นหูฟังชนิด Close-back ,
2. มีผลตอบสนองความถี่ 20Hz - 20kHz หรือดีกว่า ,
3. มีค่าความต้านทานไม่เกิน 51 ohm ,

#### 5.2.19 เครื่องนำเสนอสัญญาณภาพแบบไร้สาย จำนวน 1 เครื่อง

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. รองรับการแชร์หน้าจอคอมพิวเตอร์ที่ใช้ Window 10 ด้วยระบบ Miracast ,
2. รองรับการแชร์หน้าจอทาง Web browser ในระบบ Window, macOS และ Chrome ,
3. รองรับการแชร์ข้อมูลแบบไร้สายจากอุปกรณ์ Mobile Device ได้ ,
4. รองรับการทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการแบบ mac, Window, iOS และ Andriod เป็นอย่างน้อย ,
5. รองรับการใช้งานด้วยโปรแกรมสำหรับการใช้ในการเชื่อมต่อสัญญาณภาพเสียงแบบไร้สายด้วยการใส่รหัส ,
6. รองรับแสดงผลภาพแบบเต็มจอกับอุปกรณ์ทุกรูปแบบเป็นอย่างน้อย ,
7. รองรับไฟล์วิดีโอแบบ 264, AVI, M2T, M2TS, M4V, MKV, MOV, MP4, MPG, SDP, TS เป็นอย่างน้อย ,
8. รองรับไฟล์ภาพแบบ BMP, JPG, PNG, TIFF เป็นอย่างน้อย ,
9. รองรับการเข้ารหัสสัญญาณวิดีโอแบบ MPEG-2, MPEG4/XviD (Simple Profile), H.264 (Baseline, Main, High, Stereo SEI Profile), VC1 (Simple, Main, Advanced Profile), WEBM VP8, MJPEG เป็นอย่างน้อย ,
10. รองรับการเข้ารหัสสัญญาณเสียงแบบ AAC-LC (MPEG-2 part 7, MPEG-4 part 3, sub part 4 and part 14, MP4 mono or stereo audio, max 384 kbps) PCM mono หรือ stereo ที่ความละเอียด 16 kHz - 96 kHz, 16-bit - 32-bit เป็นอย่างน้อย ,

11. มีช่องสัญญาณขาเข้าแบบ HDMI จำนวน 1 ช่องเป็นอย่างน้อย รองรับความละเอียดสัญญาณภาพได้ถึง 1080p ในโหมดแบ่งหน้าจอ และ 4k ในโหมด Passthrough เป็นอย่างน้อย /
12. มีช่องสัญญาณภาพขาออกแบบ HDMI จำนวน 1 ช่องเป็นอย่างน้อย รองรับความละเอียดสัญญาณภาพได้ถึง 4K60Hz หรือดีกว่า /
13. มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณเสียงอนาล็อกขาออกแบบ Stereo Balanced เป็นอย่างน้อย /
14. สามารถแสดงภาพพร้อมกันได้สูงสุด 4 ภาพ หรือดีกว่า /
15. มีช่องสัญญาณ Ethernet แบบ 10/100/1000Base-T, half/full duplex with Auto-detect จำนวน 1 ช่อง หรือดีกว่า /
16. มีช่องสัญญาณ USB 3.1 รองรับการจ่ายไฟไม่น้อยกว่า 900 mA /

#### 5.2.20 กล้องความละเอียดสูงแบบ PTZ จำนวน 2 ชุด

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นกล้องความละเอียดสูงแบบ PTZ /
2. รองรับจำนวน Pixel ไม่น้อยกว่า 2 ล้านพิกเซล และมีเซ็นเซอร์รับสัญญาณขนาด HD 1/2.8-inch HD sensor หรือดีกว่า /
3. มีช่องสัญญาณภาพขาออกแบบ SDI, HDMI, NDI, USB, IP เป็นอย่างน้อย และสามารถส่งสัญญาณภาพได้พร้อมกัน /
4. รองรับความละเอียดสัญญาณภาพขาออกที่ 1920x1080p หรือดีกว่า /
5. รองรับ Frame Rate 60, 59.94, 50, 30, 29.97, and 25 fps หรือดีกว่า /
6. รองรับการขยายภาพได้ไม่น้อยกว่า 20 เท่า (20x Optical) /
7. รองรับการหมุนสายในแนวนอนได้ไม่น้อยกว่า 340 องศา และก้มเงยได้ไม่น้อยกว่า 120 องศา /
8. รองรับการควบคุมด้วยระบบ RS232 และ RS422 /
9. รองรับการทำงานในสภาพแสงต่ำสุดได้ที่ 0.5 Lux หรือน้อยกว่า +
10. รองรับ PoE power (802.3af) เป็นอย่างน้อย +

#### 5.2.21 เครื่องควบคุมกล้อง จำนวน 1 เครื่อง

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นเครื่องควบคุมกล้องความละเอียดสูงแบบ PTZ /
2. มี Joystick สำหรับควบคุมการทำงานฟังก์ชัน pan/tilt/zoom เป็นอย่างน้อย /
3. มีหน้าจอ LED หรือ LCD แสดงสถานะ หรือดีกว่า /
4. รองรับการตั้งค่า Preset ได้ไม่น้อยกว่า 128 โปรแกรม และสามารถปรับค่าอัตราความเร็วการเปลี่ยนพรีเซตได้เป็นอย่างน้อย /
5. มีช่องสัญญาณควบคุมแบบ RS-232 และ RS-422 เป็นอย่างน้อย /
6. รองรับโปรโตคอล Visca และ Pelco เป็นอย่างน้อย /
7. รองรับ PoE power (802.3af) เป็นอย่างน้อย +

#### 5.2.22 แผงส่งสัญญาณภาพผ่านสาย TwistedPair จำนวน 3 ชุด

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นแผงส่งสัญญาณภาพ HDMI แบบติดผนังขนาด 1 Gang ส่งสัญญาณผ่านสาย Twisted pair ,
2. รองรับอัตราการส่งสัญญาณที่ 10.2Gbps หรือดีกว่า ,
3. รองรับความละเอียดสัญญาณภาพสูงสุดที่ 4096 x 2160 4:4:4 หรือดีกว่า ,
4. รองรับการส่งสัญญาณภาพความละเอียด 4K@60Hz ที่ระยะ 100 เมตร เป็นอย่างน้อย /
5. มีช่องสัญญาณเสียงขาเข้าแบบ 3.5 mm stereo jack จำนวน 1 ช่องเป็นอย่างน้อย และและ  
รองรับการฝังสัญญาณเสียงเข้ากับสัญญาณวิดีโอเป็นอย่างน้อย ,
6. มีช่องสัญญาณ RS-232 และ IR Tx/Rx แบบ 3.5 mm captive screw รองรับการรับส่งสัญญาณ  
ไปพร้อมกับสัญญาณวิดีโอได้เป็นอย่างน้อย /
7. รองรับการรับการจ่ายสัญญาณไฟฟ้าผ่านสาย Twisted Pair จากเครื่องรับสัญญาณได้ /
8. รองรับมาตรฐานสัญญาณแบบ DVI 1.0, HDMI 1.4, HDCP 2.3, CEA-861E เป็นอย่างน้อย /
9. ภาคนสัญญาณเสียงมีค่าความเพี้ยนทางฮาร์โมนิคไม่มากกว่า 0.03% ,
10. รองรับมาตรฐานความปลอดภัย AS/NZS, C-tick, c-UL, CE, FCC Class A, ICES, UL เป็นอย่าง  
น้อย ,

#### 5.2.23 ชุดเครื่องส่งและรับสัญญาณภาพผ่านสาย TwistedPair, จำนวน 2 ชุด

เครื่องส่งมีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นเครื่องส่งสัญญาณภาพ HDMI ผ่านสาย Twisted Pair Categories /
2. รองรับอัตราการส่งสัญญาณที่ 10.2Gbps หรือดีกว่า ,
3. รองรับความละเอียดสัญญาณภาพสูงสุดที่ 4096 x 2160 4:4:4 หรือดีกว่า ,
4. รองรับการส่งสัญญาณภาพความละเอียด 1920x1080p @60Hz ที่ระยะ 70 เมตร และ  
4K@60Hz ที่ระยะ 40 เมตร เป็นอย่างน้อย /
5. มีช่องสัญญาณเสียงขาเข้าแบบ 3.5 mm stereo jack จำนวน 1 ช่องเป็นอย่างน้อย /
6. มีช่องสัญญาณ RS-232 และ IR รองรับการส่งสัญญาณผ่านสาย Twisted Pair /
7. รองรับการรับการจ่ายสัญญาณไฟฟ้าจากเครื่องรับสัญญาณได้ และสามารถจ่ายสัญญาณไฟฟ้า  
ให้เครื่องรับสัญญาณ ผ่านสาย Twisted Pair ได้เป็นอย่างน้อย /
8. เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับเครื่องสลับสัญญาณภาพที่เสนอ /

เครื่องรับมีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นเครื่องรับสัญญาณภาพ HDMI ผ่านสาย Twisted Pair Categories /
2. รองรับอัตราการส่งสัญญาณที่ 10.2 Gbps หรือดีกว่า ,
3. รองรับความละเอียดสัญญาณภาพสูงสุดที่ 4096 x 2160 4:4:4 หรือดีกว่า ,
4. รองรับการส่งสัญญาณภาพความละเอียด 1920x1080p @60Hz ที่ระยะ 70 เมตร และ  
4K@60Hz ที่ระยะ 40 เมตร เป็นอย่างน้อย /
5. มีช่องสัญญาณเสียงขาออกแบบ stereo balanced จำนวน 1 ช่องเป็นอย่างน้อย /
6. มีช่องสัญญาณ RS-232 และ IR รองรับการส่งสัญญาณผ่านสาย Twisted Pair /
7. รองรับการจ่ายสัญญาณไฟฟ้าให้เครื่องส่งสัญญาณผ่านสาย Twisted Pair ได้เป็นอย่างน้อย /
8. ภาคนสัญญาณเสียงมีค่าความเพี้ยนทางฮาร์โมนิคไม่มากกว่า 0.03% ,
9. รองรับมาตรฐานความปลอดภัย AS/NZS, C-tick, c-UL, CE, FCC Class A, ICES, UL เป็นอย่าง  
น้อย /

#### 5.2.24 แผงรับสัญญาณภาพผ่านสาย Twisted Pair จำนวน 2 ชุด

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นเครื่องรับสัญญาณภาพ HDMI แบบติดตั้งขนาด 1 Gang ผ่านสาย Twisted Pair Categories
2. รองรับอัตราการส่งสัญญาณที่ 10.2Gbps หรือดีกว่า /
3. รองรับความละเอียดสัญญาณภาพสูงสุดที่ 4096 x 2160 4:4:4 หรือดีกว่า /
4. รองรับการรับสัญญาณภาพความละเอียด 4K@60Hz ที่ระยะ 100 เมตร เป็นอย่างน้อย /
5. มีช่องสัญญาณเสียงขาออกแบบ Stereo Balanced จำนวน 1 ช่องเป็นอย่างน้อย /
6. มีช่องสัญญาณ RS-232 และ IR Tx/Rx แบบ 3.5 mm captive screw รองรับการรับส่งสัญญาณไปพร้อมกับสัญญาณวิดีโอได้เป็นอย่างน้อย /
7. รองรับการรับการจ่ายสัญญาณไฟฟ้าจากเครื่องส่งสัญญาณได้เป็นอย่างน้อย /
8. รองรับมาตรฐานสัญญาณแบบ DVI 1.0, HDMI 1.4, HDCP 2.3, CEA-861E เป็นอย่างน้อย /
9. ภาคสัญญาณเสียงมีค่าความเพี้ยนทางฮาร์โมนิคไม่มากกว่า 0.03% /
10. รองรับมาตรฐานความปลอดภัย AS/NZS, C-tick, c-UL, CE, FCC Class A, ICES, UL เป็นอย่างน้อย /

#### 5.2.25 เครื่องสลับสัญญาณภาพ จำนวน 1 เครื่อง

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นเครื่องสลับสัญญาณภาพแบบ Matrix Switcher /
2. มีช่องสัญญาณภาพขาเข้าแบบ HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ช่องสัญญาณ /
3. มีช่องสัญญาณภาพขาเข้าแบบ Twisted pair RJ45 จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณ /
4. มีช่องสัญญาณภาพขาออกแบบ HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณ /
5. มีช่องสัญญาณภาพขาออกแบบ Twisted pair RJ45 จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณ พร้อมช่องสัญญาณ Mirror HDMI จำนวน 2 เป็นอย่างน้อย /
6. ทุกช่องสัญญาณภาพขาออกแบบ Twisted pair รองรับการปรับระดับสัญญาณภาพ Scaled Output ปรับความละเอียดและอัตราส่วนสัญญาณภาพขาออกได้ที่อัตราส่วนตั้งแต่ 640x480 จนถึง 4K เป็นอย่างน้อย /
7. รองรับการสลับสัญญาณภาพแบบ Seamless สามารถเลือกลักษณะการเปลี่ยนภาพได้แบบ Cut through black, Fade through black, Seamless cut และแบบ Seamless fade /
8. รองรับความละเอียดสัญญาณภาพสูงสุดที่ 4096 x 2160 4:4:4 หรือดีกว่า /
9. รองรับการบรรจุข้อมูลภาพโลโก้เข้าไปในเครื่องได้ 16 โลโก้เป็นอย่างน้อย รองรับไฟล์ภาพแบบ BMP, JPG, PNG, TIFF และรองรับการทำเอฟเฟคภาพแบบ Transparency, RGB key, level key, alpha key ได้เป็นอย่างน้อย /
10. รองรับการสลับสัญญาณเสียงแบบ 10x8 Stereo matrix และการผสมสัญญาณเสียง 4x4 Microphone mixing matrix /
11. มีช่องสัญญาณเสียงอนาล็อกขาเข้าแบบ Stereo Balanced Line level จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ช่องสัญญาณ /
12. มีช่องสัญญาณเสียงขาเข้าแบบ Mono mic/line balanced จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณ รองรับการจ่ายไฟ 48V DC Phantom Power /



13. มีช่องสัญญาณเสียงขาออกแบบ Stereo Balanced Line level จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณ /
13. มีช่องสัญญาณเสียงดิจิตอลขาออกแบบ S/PDIF RCA จำนวน 1 ช่องเป็นอย่างน้อย /
14. มีช่องสัญญาณ RS-232 แบบ 3.5 mm captive screw 3 pole connector และช่องสัญญาณ RJ45 Ethernet สำหรับเชื่อมต่อสัญญาณควบคุม /

**5.2.26 เครื่องประมวลผลภาพสำหรับ LED Full Color Display Wall จำนวน 1 เครื่อง**  
มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เครื่องควบคุมสำหรับใช้งานร่วมกับจอแสดงผลชนิดแอลอีดี และต้องเป็นเครื่องหมายการค้ายี่ห้อเดียวกับจอแสดงผลชนิดแอลอีดีที่เสนอ /
2. มีช่องสัญญาณขาเข้าชนิด HDMI 2.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง รองรับความละเอียดสูงสุด 4096 × 2160@60 Hz และรองรับความละเอียดสัญญาณภาพที่ 7680 × 1080@60 Hz เป็นอย่างน้อย /
3. มีช่องสัญญาณขาเข้าชนิด Display Port 1.2 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง รองรับความละเอียดสูงสุด 4096 × 2160@60 Hz เป็นอย่างน้อย /
4. มีช่องสัญญาณขาเข้าชนิด DVI จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง รองรับความละเอียดสูงสุด 3840 × 1080@60 Hz เป็นอย่างน้อย /
5. มีระบบค้นหาสัญญาณภาพขาเข้าอัตโนมัติ /
6. มีช่องสัญญาณขาออกชนิด HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง /
7. มีช่องสัญญาณขาออกชนิด Gigabit Network จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง /
8. รองรับจำนวนความละเอียดสัญญาณภาพสูงสุดที่ 5 ล้านพิกเซล (5 MP) /
9. มีฟังก์ชันการลดความชื้นอัตโนมัติ (Auto Dehumidification) สามารถเลือกปรับได้ 4 ระดับเป็นอย่างน้อย /
10. มีฟังก์ชันการถนอมสายตา Anti-Blue Light Screen ซึ่งได้รับการรองรับจากมาตรฐาน TU /
11. โรงงานผู้ผลิตจอแสดงผลภาพต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO9001 หรือ ISO45001 เป็นอย่างน้อยโดยจะต้องแนบสำเนาเอกสารรับรองมาตรฐานที่ออกโดยหน่วยงานของเจ้าของมาตรฐาน หรือออกโดยสถาบันทดสอบที่ได้รับการรับรองมาตรฐานเพื่อประกอบการพิจารณา

**5.2.27 จอแสดงผลแบบแอลอีดีวอลล์ P2.5 ขนาด 5.12 x 2.88 เมตร จำนวน 1 ชุด**  
มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นจอชนิด Full-color LED เป็นอย่างน้อย /
2. LED Module ได้รับการออกแบบให้มีระยะห่างระหว่างจุดภาพ (Pixel Pitch) ไม่เกิน 2.5 มิลลิเมตร หรือ P2.5 โดยวัดจากจุดศูนย์กลางหลอดถึงจุดศูนย์กลางอีกหลอดหนึ่ง /
3. หลอด LED ที่ใช้จะต้องเป็นชนิด SMD 3-IN-1 LED เป็นอย่างน้อย /
4. มีค่า Pixel Density จำนวนจุดภาพ (Pixels) ต่อตารางเมตรไม่น้อยกว่า 160,000 จุดภาพ (Pixels) /
5. LED Cabinet มีขนาดไม่น้อยกว่า 640 มิลลิเมตร x 480 มิลลิเมตร x 69 มิลลิเมตร /
6. มุมมองของภาพไม่น้อยกว่า 160 องศาในแนวตั้ง และ 160 องศาในแนวระดับ /
7. มีอัตราส่วนความเข้มแสง (Contrast Ratio) 5,000:1 หรือดีกว่า /
8. สามารถแสดงจำนวนสีทั้งหมดได้ไม่น้อยกว่า 281 ล้านล้านสี /

- มีค่า Refresh rate อย่างน้อย 3,840 Hz /
- อายุการใช้งานของหลอด LED ไม่ต่ำกว่า 100,000 ชั่วโมง /
- อัตราการกินไฟต่อตารางเมตร สูงสุด (Power consumption Max) ไม่เกิน 600 วัตต์ และอัตราการกินไฟเฉลี่ยต่อตารางเมตร ไม่เกิน 200 วัตต์ /
- เป็นจอภาพ LED แบบติดตั้งให้เซอร์วิสจากด้านหน้า /
- วัสดุที่ใช้ทำกล่อง LED Cabinet ทำจาก Die-cast aluminum หรือดีกว่า /
- จอแสดงภาพต้องมีความสว่างสูงสุดไม่น้อยกว่า 600 cd/m /
- สามารถปรับความสว่างได้ทั้งแบบ Manual/Automatic /
- มีค่าความเท่ากันของสีไม่มากกว่า 0.003Cx, Cy /
- มีค่าความเท่ากันของแสงไม่น้อยกว่า 97% /
- สามารถปรับ Color Temperature ได้ในช่วง 3,000 – 10,000 K หรือกว้างกว่า /

#### 5.2.28 เครื่องแปลงความละเอียดสัญญาณภาพ จำนวน 2 เครื่อง

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

- มีช่องสัญญาณภาพแบบ HDMI 2.0, HDR, HDCP 2.2 เป็นอย่างน้อย /
- รองรับการตั้งระดับสัญญาณภาพขาออกแบบคงที่ ที่ความละเอียด 1080p, 4K60 4:4:4 เป็นอย่างน้อย /
- รองรับการปรับระดับความละเอียดสัญญาณภาพแบบ Adaptive Scaling เป็นอย่างน้อย /
- รองรับการปรับระดับ Frame Rate และรองรับการสัญญาณแบบ Interlaced ไปเป็นแบบ Progressive เป็นอย่างน้อย /
- รองรับอัตราความกว้างการส่งสัญญาณที่ 18 Gbps หรือดีกว่า /
- มีช่องสัญญาณเสียงขาออก รองรับการถอดสัญญาณเสียงจากสัญญาณภาพ (Audio De-embedded) ,
- สามารถเลือกปรับ EDID ได้ไม่น้อยกว่า 16 แบบ /

#### 5.2.29 เครื่องบันทึกภาพและเสียง จำนวน 1 เครื่อง

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

- รองรับการทำงานบันทึก ถ่ายทอดสัญญาณผ่านเน็ตเวิร์ค และสลับสัญญาณภาพได้พร้อมกันเป็นอย่างน้อย /
- รองรับหน่วยบันทึกข้อมูลแบบ SD Card ได้ไม่น้อยกว่า 512 GB /
- รองรับหน่วยบันทึกข้อมูลภายในเครื่องแบบ SSD ได้ /
- รองรับการเชื่อมต่อกับ USB Storage รองรับฟังก์ชันการทำงานถ่ายข้อมูลแบบ Automatic หรือ manual ได้เป็นอย่างน้อย /
- รองรับการเชื่อมต่อกับระบบเก็บบันทึกข้อมูลบนเน็ตเวิร์คแบบ FTP, SFTP, SCP, RSYNC, CIFS, AWS, WebDav servers รองรับฟังก์ชันการทำงานถ่ายข้อมูลแบบอัตโนมัติได้เป็นอย่างน้อย ,
- มีช่องสัญญาณวีดีโอขาเข้าแบบ HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ /
- มีช่องสัญญาณวีดีโอขาเข้าแบบ 3G SDI จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ, ✓
- รองรับช่องสัญญาณวีดีโอขาเข้าแบบ USB 3.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ /

9. รองรับช่องสัญญาณวิดีโอเน็ตเวิร์คเข้าแบบ SRT และ RTSP เป็นอย่างน้อย /
10. มีช่องสัญญาณภาพขาออกแบบ HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง /
11. รองรับความละเอียดสัญญาณภาพสูงสุดได้ที่ 1920 x 1200 เป็นอย่างน้อย /
12. รองรับการ Streaming สัญญาณแบบ RTMP/RTMPS, SRT, HLS, MPEG-DASH, RTSP, MPEG-TS, RTP/UDP, UPnP เป็นอย่างน้อย /
13. รองรับรองรับฟังก์ชันการทำ layout ซ้อนภาพแบบ picture-in-picture, image overlay, Text Overlay, time stamping เป็นอย่างน้อย /
14. รองรับการบันทึกรูปแบบ AVI, MP4, MOV หรือ MPEG-TS เป็นอย่างน้อย /
15. มีช่องสัญญาณเสียงขาเข้าแบบ XLR จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง /
16. มีช่องสัญญาณเสียงขาเข้าแบบ Stereo RCA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง /
17. มีช่องสัญญาณเสียงขาเข้าแบบ 3.5 Mini จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง /
18. มีช่องสำหรับเชื่อมต่อหูฟังสำหรับฟังสัญญาณเสียงได้ /
19. รองรับการ Encode สัญญาณเสียงแบบ MP3, PCM, and AAC รองรับค่า Sampling rate ได้ตั้งแต่ 16 ถึง 48 kHz และรองรับค่า bitrate ได้สูงสุดที่ 320 kbps เป็นอย่างน้อย /
20. มีหน้าจอแสดงผลแบบสัมผัสขนาด 7 นิ้ว รองรับการแสดงผลสัญญาณภาพวิดีโอ สำหรับมอนิเตอร์สัญญาณภาพ ใช้ควบคุมการสลับสัญญาณ การบันทึก และการ Streaming ได้เป็นอย่างน้อย /
21. สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องได้ทาง Browser-based Admin panel, Live portal, touch screen, remote login, HTTP, และ RS-232 APIs /

#### 5.2.30 เครื่องเชื่อมต่อสัญญาณภาพเสียงผ่านสาย USB จำนวน 1 เครื่อง

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. มีช่องสัญญาณภาพขาเข้าชนิด HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง /
2. มีช่องสัญญาณภาพขาเข้าชนิด SDI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง /
3. มีช่องสัญญาณภาพขาออกชนิด HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง /
4. รองรับระดับสัญญาณภาพสูงที่ 4K DCI at 60 /
5. มีช่องสัญญาณเสียงขาเข้าชนิด XLR Mic Input ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง /
6. มีช่องสัญญาณเสียงขาเข้าชนิด balanced 1/4 inch Jack ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง /
7. มีช่องสัญญาณเสียงขาออกชนิด balanced 1/4 inch Jack ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง /
8. มีช่องสัญญาณเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ทาง Thunderbolt™ และ USB-C 3.1 อย่างละ 1 ช่องเป็นอย่างน้อย /

#### 5.2.31 ชุดเครื่องขยายระยะทางสัญญาณ USB จำนวน 1 ชุด

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. สามารถเพิ่มระยะทางสายสัญญาณ USB peripherals ทางสาย Fiber Optic /
2. รองรับอัตราการส่งสัญญาณ USB ได้สูงสุดที่ 5 Gbps เป็นอย่างน้อย /
3. ตัวส่งสามารถรับการจ่ายไฟจาก Host ที่เชื่อมต่อได้ หรือสามารถรับไฟจาก Power Supply ก็ได้ เป็นอย่างน้อย /

4. ตัวรับมีช่องสัญญาณ USB-A 3.2 จำนวน 2 ช่อง รองรับการจ่ายไฟให้ Device ได้ที่ 5 Volts 1.5 Amps เป็นอย่างน้อย /
5. การเชื่อมต่อระหว่างตัวส่งและตัวรับเป็นแบบ 2 LC 850 nm for multimode fiber optic หรือดีกว่า /
6. มีช่องสัญญาณเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ทาง Thunderbolt™ และ USB-C 3.1 อย่างละ 1 ช่องเป็นอย่างน้อย /

5.2.32 จอแอลอีดีทีวี ขนาด 43 นิ้วพร้อมขาตั้งแบบเคลื่อนย้าย จำนวน 2 เครื่อง  
มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นจอแอลอีดีทีวี ขนาดไม่น้อยกว่า 43 นิ้ว /
2. มีช่องต่อ HDMI ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง /
3. มีขาตั้งพื้นแบบมีล้อเลื่อนเป็นอย่างน้อย /

5.2.33 กล้องจุดเชื่อมต่อสัญญาณบนเวที จำนวน 2 ชุด  
มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นกล้องฝังพื้นรองรับการติดตั้งช่องเสียบสัญญาณภาพและเสียงด้านใน /
2. มีฝาเปิดและปิดพร้อมช่องให้สายรอดออก /

5.2.34 จอมอนิเตอร์ภาพขนาด 32 นิ้ว จำนวน 1 ชุด  
มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นจอมอนิเตอร์ภาพขนาดเส้นทแยงมุมไม่น้อยกว่า 32 นิ้ว /
2. รองรับความละเอียด 4K เป็นอย่างน้อย /
3. มีช่องสัญญาณภาพแบบ HDMI จำนวน 1 ช่องเป็นอย่างน้อย
4. ให้ค่าความสว่างสูงสุดไม่น้อยกว่า  $250 \text{ cd/m}^2$  /

5.2.35 เครื่องควบคุมอัตโนมัติ จำนวน 1 เครื่อง  
มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. มีช่องสื่อสารเน็ตเวิร์คแบบ Ethernet 10/100/1000 half/full duplex รองรับการสื่อสารแบบ DHCP, DNS, HTTP, HTTPS (redirect), ICMP, IEEE 802.1X, NTP, SFTP, SMTP, SNMP, SSH, TCP/IP, UDP/IP เป็นอย่างน้อย /
2. มีหน่วยความจำแบบ SDRAM ไม่น้อยกว่า 2GB และมี Flash Memory ในตัวไม่น้อยกว่า 8 GB /
3. มีหน่วยความจำแบบ SD Ram ไม่น้อยกว่า 1 GB และมีหน่วยความจำแบบ Flash ไม่น้อยกว่า 8 GB /
4. มีช่องสัญญาณ RS-232/RS-422/RS-485 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง /
5. มีช่องสัญญาณ RS-232 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
6. มีช่องสัญญาณ IR/Serial จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง /
7. มีช่อง Relay Ports จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
8. มีช่อง I/O Ports จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง /

#### 5.2.36 จอควบคุมแบบสัมผัส จำนวน 2 เครื่อง

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นจอแบบสัมผัสมีขนาดหน้าจอน้อยกว่า 10.1 นิ้วในแนวทแยงมุม
2. ความละเอียดหน้าจอน้อย 1280 x 800 หรือดีกว่า
3. มีความสว่างไม่น้อยกว่า 400 nits (cd/m<sup>2</sup>)
4. มีค่า Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 800:1
5. มีค่าความละเอียดสี ไม่น้อยกว่า 24 bit, 16.7M colors
6. มีมุมมองจอแนวตั้งและแนวนอนไม่น้อยกว่า 80 องศา
7. มีหน่วยความจำชั่วคราวแบบ RAM ในตัวขนาด 2 GB หรือมากกว่า
8. รองรับการรับกระแสไฟแบบ POE

#### 5.2.37 เครื่องสลับสัญญาณเน็ตเวิร์ค จำนวน 1 เครื่อง

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T โดยรองรับการจ่ายกระแสไฟฟ้าผ่านสายแลน (PoE) จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ช่อง
2. มีช่องสำหรับรองรับการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ SFP จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง พร้อมติดตั้ง Transceiver
3. มี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 36 Gbps
4. สามารถทำงานตามมาตรฐาน IEEE 802.3at ได้ โดยต้องมี PoE รวมสูงสุดไม่น้อยกว่า 120 W
5. สามารถทำ Private VLAN ได้
6. มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง
7. สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser, Command-line (หรือ CLI), SSHv2 และ SNMPv3 ได้
8. สามารถส่งข้อมูล Log File ในรูปแบบ Syslog ได้เป็นอย่างดี
9. สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv6 ได้
10. อุปกรณ์ต้องได้รับรองมาตรฐาน FCC และ UL เป็นอย่างน้อย

#### 5.2.38 เครื่องเชื่อมต่อสัญญาณเน็ตเวิร์คแบบไร้สาย จำนวน 2 เครื่อง

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นยี่ห้อเดียวกันกับเครื่องสลับสัญญาณเน็ตเวิร์ค
2. สามารถใช้งานตามมาตรฐาน (IEEE 802.11b, g, n, ac, ax) ได้เป็นอย่างดี
3. สามารถทำงานที่คลื่นความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz ใน SSID เดียวกัน
4. สามารถเข้ารหัสข้อมูลตามมาตรฐาน WPA และ WPA2 และ WPA3 ได้เป็นอย่างดี
5. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
6. สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet) หรือดีกว่า



7. สามารถรับสัญญาณขาเข้าไม่น้อยกว่า 3 ช่องสัญญาณ และส่งสัญญาณขาออกไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณ (4x4 MIMO) ที่คลื่นความถี่ 5 GHz และสามารถทำงานแบบ Multiuser MIMO (MU-MIMO) ได้เป็นอย่างดี
8. สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านมาตรฐาน HTTP หรือ HTTPS หรือ SSH ได้เป็นอย่างดี
9. รองรับการทำ Dynamic VLAN Assignment ได้
10. มี Redundant Power Supply
11. สามารถเข้ารหัสข้อมูลตามมาตรฐาน WPA, WPA2 และ WPA3 ได้เป็นอย่างดี

#### 5.2.37 ตู้แร็คใส่อุปกรณ์ขนาด 36 U จำนวน 1 ตู้

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นตู้เก็บอุปกรณ์ขนาดมาตรฐาน 19 นิ้ว ,
2. มีขนาดไม่น้อยกว่า 36U และเพียงพอสำหรับใส่อุปกรณ์ระบบภาพและเสียง /
3. มีพัดลมระบายอากาศไม่น้อยกว่า 1 ชุด
4. มีรางปลั๊กไฟอย่างเพียงพอสำหรับอุปกรณ์ ,
5. มีประตูหน้าหลังและสามารถล็อกได้ ,

๒๖ ✓

### 5.3 ระบบโสตทัศนอุปกรณ์ห้องประชุมใหญ่ ชั้น 3 อาคารอำนวยการ

#### 5.3.1 เครื่องควบคุมชุดประชุมแบบดิจิทัล จำนวน 1 เครื่อง

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. มีระบบประมวลผลสัญญาณเสียง Digital Signal Processing เป็นอย่างน้อย
2. รองรับการควบคุมชุดประชุมได้ไม่น้อยกว่า ๕๐ ชุด
3. สามารถเลือกวิธีการควบคุมการสนทนาได้แบบ Direct access, Request, Push to talk, Vox control เป็นอย่างน้อย
4. มีช่องสัญญาณเชื่อมต่อชุดประชุมจำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง สามารถเชื่อมต่อได้ในแบบ 4 Branches หรือ 2 Loops ได้เป็นอย่างน้อย
5. มีช่องเชื่อมต่อ USB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง รองรับการเชื่อมต่อ USB Storage สำหรับการบันทึกเสียงการประชุมได้เป็นอย่างน้อย
6. มีปุ่มแบบ Touch sensor สำหรับตั้งค่าการทำงาน และมีหน้าจอ LCD แสดงผลเมนูการตั้งค่าเป็นอย่างน้อย
7. รองรับการควบคุมและตั้งค่าการทำงานของเครื่องผ่านทาง Web Server ได้เป็นอย่างน้อย
8. มีเทคโนโลยีระบบ Fail Safe Redundancy หรือระบบสำรองสำหรับป้องกันการล่มของระบบเป็นอย่างน้อย
9. มีระบบการลดการย้อนกลับของสัญญาณเสียง Acoustic Feedback Reduction เป็นอย่างน้อย
10. มีช่องสัญญาณเสียงขาเข้าแบบ XLR Balanced จำนวน 1 ช่องเป็นอย่างน้อย
11. มีช่องสัญญาณเสียงขาเข้าแบบ RCA Unbalanced จำนวน 1 ช่องเป็นอย่างน้อย
12. มีช่องสัญญาณเสียงขาออกแบบ RCA Unbalanced จำนวน 2 ช่องเป็นอย่างน้อย
13. มีช่องสัญญาณเชื่อมต่อ LAN จำนวน 1 ช่องเป็นอย่างน้อย
14. มีช่องเชื่อมต่อหูฟัง รองรับค่าความต้านทานที่ 16-150 โอห์ม เป็นอย่างน้อย
15. รองรับการเชื่อมต่อควบคุมกล้องภายนอกได้เป็นอย่างน้อย

#### 5.3.2 ชุดประชุมแบบดิจิทัลสำหรับประธาน จำนวน 1 ชุด

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. มีระบบประมวลผลสัญญาณเสียง Digital Signal Processing
2. มีระบบป้องกันสัญญาณรบกวนจากสัญญาณโทรศัพท์เป็นอย่างน้อย
3. มีลำโพงในตัวรองรับกำลังขับขนาด 4 วัตต์ ให้ความดังเสียงไม่น้อยกว่า 80 dB SPL ที่ 1 เมตร เป็นอย่างน้อย
4. มีปุ่มกดสำหรับเปิดปิดชุดประชุมรองการทำงานแบบ On/Off หรือ Request-to-speak พร้อมไฟ LED แสดงสถานะสองสีเป็นอย่างน้อย
5. มีปุ่มกดฟังชั้น Priority สำหรับปิดเสียงผู้ร่วมประชุมเป็นอย่างน้อย
6. มีปุ่มกดฟังชั้น Next-in-line สำหรับกดอนุญาตให้ผู้ร่วมประชุมที่กดต่อคิวรอพูดได้สิทธิในการพูดได้เป็นอย่างน้อย
7. มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณดิจิทัลระหว่างชุดประชุมด้วยสาย Cat5 รองรับการเชื่อมต่อแบบ Loop-Through และ Daisy Chain และตรวจจับทิศทางสัญญาณขาเข้าและขาออกแบบอัตโนมัติเป็น  
อย่างน้อย

8. มีช่องเชื่อมต่อหูฟัง รองรับค่าความต้านทานที่ 16-150 โอห์ม พร้อมปุ่มปรับระดับความดังเป็น  
อย่างน้อย
9. ตอบสนองความย่านถี่ที่ 25 Hz-15,000 Hz ( $\pm$  3 dB) เป็นอย่างน้อย
10. ตัวไมโครโฟนเป็นแบบ Back Electret Condenser มีลักษณะทิศทางการรับเสียงแบบ Cardioid
11. ตัวไมโครโฟนรองรับความดังเสียงสูงสุดที่ 110 dB SPL เป็นอย่างน้อย
12. ตัวไมโครโฟนมีค่าอัตราส่วนระหว่างสัญญาณเสียงและสัญญาณเสียงรบกวนไม่น้อยกว่า 67 dB
13. ตัวไมโครโฟนมีความยาวไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร

### 5.3.3 ชุดประชุมแบบดิจิทัลสำหรับผู้ร่วมประชุม จำนวน 42 ชุด

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. มีระบบประมวลผลสัญญาณเสียง Digital Signal Processing
2. มีระบบป้องกันสัญญาณรบกวนจากสัญญาณโทรศัพท์เป็นอย่างน้อย
3. มีลำโพงในตัวรองรับกำลังขับขนาด 4 วัตต์ ให้ความดังเสียงไม่น้อยกว่า 80 dB SPL ที่ 1 เมตร เป็น  
อย่างน้อย
4. มีปุ่มกดสำหรับเปิดปิดชุดประชุมรองรับการทำงานแบบ On/Off หรือ Request-to-speak พร้อม  
ไฟ LED แสดงสถานะสองสีเป็นอย่างน้อย
5. มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณดิจิทัลระหว่างชุดประชุมด้วยสาย Cat5 รองรับการเชื่อมต่อแบบ Loop-  
Through และ Daisy Chain และตรวจจับทิศทางสัญญาณขาเข้าและขาออกแบบอัตโนมัติเป็น  
อย่างน้อย
6. มีช่องเชื่อมต่อหูฟัง รองรับค่าความต้านทานที่ 16-150 โอห์ม พร้อมปุ่มปรับระดับความดังเป็น  
อย่างน้อย
7. ตอบสนองความย่านถี่ที่ 25 Hz-15,000 Hz ( $\pm$  3 dB) เป็นอย่างน้อย
8. ตัวไมโครโฟนเป็นแบบ Back Electret Condenser มีลักษณะทิศทางการรับเสียงแบบ Cardioid
9. ตัวไมโครโฟนรองรับความดังเสียงสูงสุดที่ 110 dB SPL เป็นอย่างน้อย
10. ตัวไมโครโฟนมีค่าอัตราส่วนระหว่างสัญญาณเสียงและสัญญาณเสียงรบกวนไม่น้อยกว่า 67 dB
11. ตัวไมโครโฟนมีความยาวไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร

### 5.3.4 ชุดไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ จำนวน 2 ชุด

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ รองรับความถี่ 2.4 GHz ISM ตามที่ได้รับอนุญาตจาก กสทช.
2. ชุดไมโครโฟนประกอบด้วยประกอบด้วยไมโครโฟนแบบมือถือจำนวน 2 ชุด และกล่องเครื่องรับ  
สัญญาณ 1 ชุด
3. เครื่องรับสัญญาณสามารถถอดจาดตัวเคสนำไปติดตั้งระยะไกลเชื่อมต่อด้วยสาย Ethernet Cable  
ได้
4. ระบบไมโครโฟนสามารถใช้งานในพื้นที่เดียวกันพร้อมกันได้ 10 ช่องสัญญาณเป็นอย่างน้อย
5. มีค่าความถี่ตอบสนอง 20Hz-20kHz หรือดีกว่า
6. มีค่าความกว้างของสัญญาณ (Dynamic Range) ไม่น้อยกว่า 109 dB

7. มีค่า Audio Sampling ที่ 24 bit 48 kHz หรือดีกว่า /
8. มีค่า Latency ไม่เกิน 3.8 ms/
9. ตัวส่งสัญญาณชนิดมือถือมีกำลังส่งสัญญาณไม่น้อยกว่า 10 มิลลิวัตต์ /
10. ใช้แบตเตอรี่ขนาด AA และใช้งานต่อเนื่องได้ไม่น้อยกว่า 7 ชั่วโมง /
11. ตัวรับสัญญาณเป็นแบบ Diversity /

### 5.3.5 เครื่องประมวลผลสัญญาณเสียงแบบดิจิทัล จำนวน 1 เครื่อง

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. 1เป็นเครื่องประมวลผลสัญญาณแบบดิจิทัล /
2. มีช่องสัญญาณเสียงอนาล็อกขาเข้าแบบ Balanced Mic/Line Euroblock จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง /
3. มีช่องสัญญาณเสียงอนาล็อกขาเข้าแบบ Unbalanced Stereo Line RCA Pin จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง /
4. มีช่องสัญญาณเสียงอนาล็อกขาออกแบบ Balanced Line Euroblock จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง /
5. มีช่องสัญญาณเสียงดิจิทัลรองรับจำนวนช่องสัญญาณเสียงไม่น้อย 16 ช่องสัญญาณขาเข้า และ 16 ช่องสัญญาณขาออก /
6. มีช่องสัญญาณเสียงดิจิทัลแบบ Dante รองรับจำนวนช่องสัญญาณเสียงไม่น้อย 64 ช่องสัญญาณขาเข้า และ 64 ช่องสัญญาณขาออก /
7. มีช่อง Slot สำหรับใส่การ์ดช่องสัญญาณเพิ่มเติมได้เป็นอย่างน้อย/
8. มีการ์ดเพิ่มสัญญาณเสียงอนาล็อกรองรับจำนวนช่องสัญญาณไม่น้อยกว่า 8 ช่องสัญญาณเข้าและ 8 ช่องสัญญาณออก /
9. มีช่องใส่หน่วยความจำ SD card สำหรับเล่นไฟล์เสียงชนิด MP3 หรือ WAV เป็นอย่างน้อย/
10. มีฟังก์ชัน Dugan Automixer และ Acoustic Echo Canceller /
11. มีช่องต่อแบบ GPI เพื่อสามารถควบคุมระบบได้ไม่น้อยกว่า 16 IN/ 8 OUT /
12. รองรับการจ่ายไฟ Phantom Power +48 โวลต์ /
13. รองรับการเชื่อมต่อกับระบบควบคุมภายนอกได้/
14. มีค่าความกว้างของสัญญาณเสียงไม่น้อยกว่า 107 dB
15. มีค่าการรบกวนข้ามของสัญญาณเสียง (Crosstalk) ไม่มากกว่า -100 dB /
16. มีค่าความผิดเพี้ยนทางฮาร์โมนิก (THD) ไม่เกิน 0.05 %/
17. มีค่าความหน่วงสัญญาณไม่เกิน 1.9 ms /

### 5.3.6 ลำโพงแบบคอลัมน์ จำนวน 4 ชุด

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นลำโพงแบบ digital beam-steering สามารถเชื่อมต่อลำโพงเข้าด้วยกันในแนวตั้งได้เป็นอย่างน้อย /
2. ตัวลำโพงประกอบด้วยดอกลำโพงขนาด 2.25 นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า 12 ดอกต่อตู้ /
3. มีการตอบสนองความถี่ 58Hz ถึง 18kHz หรือดีกว่า /
4. มีมุมกระจายเสียงแนวนอนไม่น้อยกว่า 160 องศา /
5. สามารถควบคุมการกระจายเสียงแนวตั้งได้ถึง 40 องศาในการต่อโมดูลลำโพงแบบสองชุด/

6. สามารถปรับบังคับมุมก้มเงยเสียงแนวตั้งได้ที่ +/-20 องศา หรือดีกว่า ✓
7. มีภาคกำลังขยายในตัวแบบ 12 ช่องสัญญาณ ให้กำลังขับไม่น้อยกว่า 50 วัตต์ต่อช่องสัญญาณ ต่อลำโพง 1 ชุด ✓
8. ความดังสูงสุดไม่น้อยกว่า 112 dB ที่ 1 วัตต์ ต่อ 1 เมตร ✓
9. ให้ความดังเสียงสูงสุด (Peak) ได้ไม่น้อยกว่า 102 dB ที่ระยะ 20 เมตร สำหรับการต่อลำโพงแบบ 2 ชุด ✓
10. มีช่องสัญญาณเสียงขาเข้าแบบอนาล็อกจำนวน 1 ช่องเป็นอย่างน้อย รองรับความแรงสัญญาณสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า +24 dBu ✓
11. มีช่องสัญญาณขาเข้าแบบดิจิทัลชนิด Dante Digital Audio Network จำนวน 2 ช่องสัญญาณเป็นอย่างน้อย ✓
12. สามารถโปรแกรม ควบคุม และตรวจสอบระบบได้ทาง Software เป็นอย่างน้อย ✓

### 5.3.7 ลำโพง Subwoofer จำนวน 2 ชุด

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นตู้ลำโพง Subwoofer ขนาด 10 นิ้ว จำนวน 2 ดอก ✓
2. รองรับกำลังขับได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 2,000 วัตต์ ✓
3. มีการตอบสนองความถี่ 45Hz ถึง 180Hz หรือดีกว่า ✓
4. มีค่า Sensitivity ไม่น้อยกว่า 90dB ✓
5. มีค่าความดังสูงสุดไม่น้อยกว่า 123 dB ✓
6. มีค่าความต้านทาน 8 Ohm ✓

### 5.3.8 ลำโพงแบบฝังฝ้าเพดาน จำนวน 8 ชุด

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

12. เป็นลำโพงแบบฝังฝ้าเพดานแบบ 2-way Acoustic suspension ✓
13. ดอกลำโพงเสียงต่ำมีขนาดไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว ดอกลำโพงเสียงสูงมีขนาดไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว ✓
14. มีค่าความต้านทานที่ 8 Ohms ✓
15. สามารถรองรับการขับลำโพงได้ทั้งแบบ Ohm และ 70V/100V ✓
16. รองรับกำลังขับไม่น้อยกว่า 180 วัตต์ PGM ✓
17. มี Transformer Tap 70V/100V ที่ 60 วัตต์, 30 วัตต์ และ 15 วัตต์ ✓
18. มีค่าความไวเสียงไม่น้อยกว่า 90 dB SPL ✓
19. มีค่าความดังเสียงสูงสุดไม่น้อยกว่า 116 dB SPL ✓
20. มีค่าความถี่ตอบสนองที่ 55 Hz ถึง 20 kHz เป็นอย่างน้อย ✓
21. มีมุมกระจายเสียงไม่น้อยกว่า 100 องศา แบบ Conical ✓

### 5.3.9 เครื่องขยายสัญญาณเสียงแบบ 4 ช่องสัญญาณ จำนวน 1 เครื่อง

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นเครื่องขยายสัญญาณเสียงแบบ 4 ช่องสัญญาณ ✓
2. แต่ละช่องจะมีกำลังขับไม่น้อยกว่า 140 วัตต์ ที่ 8 โอห์ม ✓
3. มีกำลังขับแบบอิมพีแดนซ์สูง 70V/100V ไม่น้อยกว่า 125 วัตต์ ✓



4. มีกำลังขับไม่น้อยกว่า 280 วัตต์ ที่ 8 โอห์ม ในโหมด Double Power ✓
5. มีพัดลมระบายความร้อนแบบอัตโนมัติ ปรับความเร็วได้ 3 ระดับ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว ✓
6. มีวงจรป้องกันการจ่ายกระแสเกินกำลัง และตัดการทำงานเมื่อโหลดมีค่าต่ำเกินไป ✓
7. มีค่าความผิดเพี้ยนทางฮาร์โมนิก (THD+N) ไม่เกิน 0.2 % ✓
8. มีค่าอัตราส่วนสัญญาณเสียงต่อสัญญาณรบกวนไม่น้อยกว่า 100 dB ✓
9. มีค่าการรบกวนข้ามของสัญญาณเสียง (Crosstalk) ไม่มากกว่า -60 dB ✓
10. มีวงจรป้องกันเสียหายแบบ Load Protection, Amplifier Protection และ Power Supply Protection เป็นอย่างน้อย ✓
11. มีช่องสัญญาณเสียงแบบดิจิตอลขาเข้าและขาออกแบบ RJ45 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง ✓
12. มีช่องสัญญาณ Network แบบ RJ45 จำนวน 1 ช่องเป็นอย่างน้อย ✓

#### 5.3.10 เครื่องขยายสัญญาณเสียงแบบ 2 ช่องสัญญาณ จำนวน 1 เครื่อง

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นเครื่องขยายสัญญาณเสียง 2 ช่องสัญญาณ ในระบบคลาส D ✓
2. มีกำลังขับที่ความต้านทาน 8 โอห์ม ไม่น้อยกว่า 1000 W ✓
3. มีกำลังขับที่ความต้านทาน 4 โอห์ม ไม่น้อยกว่า 1200 W ✓
4. มีภาคประมวลผล Processor ในตัว รองรับการประมวลผล Input summing; D-CONTOUR (FOH/MAIN, MONITOR, OFF), Delay (0 - 74msec), HPF/LPF (cutoff frequency 20Hz~20kHz with polarity control), Speaker Processor (6 band PEQ + Limiter + Delay) เป็นอย่างน้อย ✓
5. มีช่องต่อ USB 2.0 standard A สำหรับบันทึกและโหลดข้อมูลการปรับค่าของแอมป์
6. มีวงจรป้องกันเสียหายแบบ Load Protection, Amplifier Protection และ Power Supply Protection เป็นอย่างน้อย ✓
7. ตอบสนองความถี่ที่ 20Hz – 20kHz +/-1dB หรือดีกว่า ✓
8. ค่าความผิดเพี้ยนสัญญาณทางฮาร์โมนิก (THD+N) ไม่มากกว่า 0.1 % ✓
9. มีภาคแปลงสัญญาณ A/D และ D/A แบบ 24 bit linear 128 times over sampling เป็นอย่างน้อย ✓
10. รองรับระดับสัญญาณขาเข้าสูงสุดไม่น้อยกว่า +24 dB ✓
11. มีค่าความหน่วงสัญญาณไม่เกิน 1.5 msec (Analog Input to Speakers) ✓
12. มีค่า Voltage Gain สูงสุดที่ 37.3 dB +4dBu หรือมากกว่า ✓
13. มีค่าการรบกวนข้าม Crosstalk ไม่มากกว่า -60 dB ✓

#### 5.3.11 เครื่องส่งสัญญาณภาพแบบไร้สาย จำนวน 1 เครื่อง

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. รองรับการแชร์หน้าจอคอมพิวเตอร์ที่ใช้ Window 10 ด้วยระบบ Miracast ✓
2. รองรับการแชร์หน้าจอทาง Web browser ในระบบ Window, macOS และ Chrome ✓
3. รองรับการแชร์ข้อมูลแบบไร้สายจากอุปกรณ์ Mobile Device ได้ ✓
4. รองรับการทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการแบบ mac, Window, iOS และ Andriod เป็นอย่างน้อย ✓
5. รองรับการใช้งานด้วยโปรแกรมสำหรับใช้ในการเชื่อมต่อสัญญาณภาพเสียงแบบไร้สายด้วยการใส่รหัส ✓

6. รองรับแสดงผลภาพแบบเต็มจอกับอุปกรณ์ทุกรูปแบบเป็นอย่างน้อย /
7. รองรับไฟล์วิดีโอแบบ 264, AVI, M2T, M2TS, M4V, MKV, MOV, MP4, MPG, SDP, TS เป็นอย่างน้อย ,
8. รองรับไฟล์ภาพแบบ BMP, JPG, PNG, TIFF เป็นอย่างน้อย ✓
9. รองรับการเข้ารหัสสัญญาณวิดีโอแบบ MPEG-2, MPEG4/XviD (Simple Profile), H.264 (Baseline, Main, High, Stereo SEI Profile), VC1 (Simple, Main, Advanced Profile), WEBM VP8, MJPEG เป็นอย่างน้อย ✓
10. รองรับการเข้ารหัสสัญญาณเสียงแบบ AAC-LC (MPEG-2 part 7, MPEG-4 part 3, sub part 4 and part 14, MP4 mono or stereo audio, max 384 kbps) PCM mono หรือ stereo ที่ความละเอียด 16 kHz - 96 kHz, 16-bit - 32-bit เป็นอย่างน้อย ,
11. มีช่องสัญญาณขาเข้าแบบ HDMI จำนวน 1 ช่องเป็นอย่างน้อย รองรับความละเอียดสัญญาณภาพได้ถึง 1080p ในโหมดแบ่งหน้าจอ และ 4k ในโหมด Passthrough เป็นอย่างน้อย ,
12. มีช่องสัญญาณภาพขาออกแบบ HDMI จำนวน 1 ช่องเป็นอย่างน้อย รองรับความละเอียดสัญญาณภาพได้ถึง 4K60Hz หรือดีกว่า /
13. มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณเสียงอนาล็อกขาออกแบบ Stereo Balanced เป็นอย่างน้อย ✓
14. สามารถแสดงภาพพร้อมกันได้สูงสุด 4 ภาพ หรือดีกว่า ,
15. มีช่องสัญญาณ Ethernet แบบ 10/100/1000Base-T, half/full duplex with Auto-detect จำนวน 1 ช่อง หรือดีกว่า ,
16. มีช่องสัญญาณ USB 3.1 รองรับการจ่ายไฟไม่น้อยกว่า 900 mA /

#### 5.3.12 กล้องความละเอียดสูงแบบ PTZ จำนวน 3 ชุด

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นกล้องความละเอียดสูงแบบ PTZ /
2. รองรับจำนวน Pixel ไม่น้อยกว่า 2 ล้านพิกเซล และมีเซ็นเซอร์รับสัญญาณขนาด HD 1/2.8-inch HD sensor หรือดีกว่า
3. มีช่องสัญญาณภาพขาออกแบบ SDI, HDMI, NDI, USB, IP เป็นอย่างน้อย และสามารถส่งสัญญาณ + ภาพได้พร้อมกัน
4. รองรับความละเอียดสัญญาณภาพขาออกที่ 1920x1080p หรือดีกว่า ,
5. รองรับ Frame Rate 60, 59.94, 50, 30, 29.97, and 25 fps หรือดีกว่า ✓
6. รองรับการขยายภาพได้ไม่น้อยกว่า 20 เท่า (20x Optical) ,
7. รองรับการหมุนสายในแนวนอนได้ไม่น้อยกว่า 340 องศา และก้มเงยได้ไม่น้อยกว่า 120 องศา,
8. รองรับการควบคุมด้วยระบบ RS232 และ RS422 ,
9. รองรับการทำงานในสภาพแสงต่ำสุดได้ที่ 0.5 Lux หรือน้อยกว่า +
10. รองรับ PoE power (802.3af) เป็นอย่างน้อย +

#### 5.3.13 เครื่องควบคุมกล้อง จำนวน 1 เครื่อง

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นเครื่องควบคุมกล้องความละเอียดสูงแบบ PTZ ,

2. มี Joystick สำหรับควบคุมการทำงานฟังก์ชัน pan/tilt/zoom เป็นอย่างน้อย /
3. มีหน้าจอ LED หรือ LCD แสดงสถานะ หรือดีกว่า +
4. รองรับการทำ Preset ได้ไม่น้อยกว่า 128 โปรแกรม และสามารถปรับค่าอัตราความเร็วการเปลี่ยนพรีเซตได้เป็นอย่างน้อย /
5. มีช่องสัญญาณควบคุมแบบ RS-232 และ RS-422 เป็นอย่างน้อย /
6. รองรับโปรโตคอล Visca และ Pelco เป็นอย่างน้อย /
7. รองรับ PoE power (802.3af) เป็นอย่างน้อย +

#### 5.3.14 แผงส่งสัญญาณภาพและเสียงผ่านระบบเน็ตเวิร์ค จำนวน 6 ชุด

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. ใช้การเข้ารหัสแบบ JPEG2000 รองรับความละเอียดสัญญาณภาพสูงสุดที่ 4K 60Hz 4:4:4 เป็นอย่างน้อย ,
2. มีช่องสัญญาณ RJ45 ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ /
3. มีช่องสัญญาณภาพขาเข้าแบบ HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ,
4. มีช่องสัญญาณภาพขาเข้าแบบ Analog RGBHV ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ ,
5. มีช่องสัญญาณเสียงขาเข้าแบบ 3.5mm Stereo Jack ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
6. มีช่องสัญญาณ USB แบบ Type B ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ สำหรับการใช้งานแบบ USB extension และ KVM /
7. มีช่องสัญญาณ RS232 ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ,
8. รองรับการใช้งาน POE แบบ IEEE 802.3af หรือดีกว่า /

#### 5.3.15 เครื่องส่งสัญญาณภาพและเสียงผ่านระบบเน็ตเวิร์ค จำนวน 3 เครื่อง

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. ใช้การเข้ารหัสแบบ JPEG2000 รองรับความละเอียดสัญญาณภาพสูงสุดที่ 4K 60Hz 4:4:4 เป็นอย่างน้อย ,
2. รองรับการทำงานส่งสัญญาณด้วยทั้งระบบสาย Ethernet RJ45 (Copper) และ Fiber Optic ในตัวโดยไม่ต้องใช้เครื่องอุปกรณ์แปลงสัญญาณอื่นๆ จากภายนอก
3. มีช่องสัญญาณ RJ45 ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ ,
4. มีช่องสัญญาณ SFP Slot ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ /
5. มีช่องสัญญาณภาพขาเข้าแบบ HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ ,
6. มีช่องสัญญาณภาพขาออกแบบ HDMI Loop Out ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ /
7. มีช่องสัญญาณเสียงขาออกแบบ Balanced L/R Audio Out ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
8. มีช่องสัญญาณเสียงขาเข้าแบบ 3.5mm Stereo Jack ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
9. มีช่อง USB แบบ Type B ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ สำหรับการใช้งานแบบ USB extension และ KVM /
10. มีช่องสัญญาณ IR แบบ 3.5mm Stereo Jack ทั้งขาเข้าและขาออก รวมจำนวนไม่น้อย กว่า 3 ช่องสัญญาณ ✓
11. มีช่องสัญญาณ RS232 ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ ✓

12. รองรับระบบ CEC Command สำหรับควบคุมอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อ ✓
13. รองรับการใช้งาน POE แบบ IEEE 802.3af หรือดีกว่า ✓
14. มีหน้าจอแสดงผลชนิด OLED แสดงค่าสถานะ IP Address, MAC Address และแสดงชื่อตัวส่งที่ตั้งค่าไว้ได้ เป็นอย่างน้อย ✓

#### 5.3.16 เครื่องรับสัญญาณภาพและเสียงผ่านระบบเน็ตเวิร์ค จำนวน 7 เครื่อง

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. ใช้การเข้ารหัสแบบ JPEG2000 รองรับความละเอียดสัญญาณภาพสูงสุดที่ 4K 60Hz 4:4:4 เป็นอย่างน้อย ✓
2. รองรับการทำงานรับสัญญาณด้วยระบบสาย Ethernet RJ45 (Copper) และ Fiber Optic ในตัว ไม่ต้องใช้เครื่องอุปกรณ์แปลงสัญญาณอื่นๆ จากภายนอก ✓
3. มีช่องสัญญาณ RJ45 ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ ✓
4. มีช่องสัญญาณ SFP Slot ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ ✓
5. มีช่องสัญญาณภาพขาออกแบบ HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ ✓
6. มีช่องสัญญาณเสียงขาออกแบบ 3.5mm Stereo Jack ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ ✓
7. มีช่อง USB แบบ Type A ไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ สำหรับการใช้งานแบบ USB extension และ KVM ✓
8. มีช่องสัญญาณ IR แบบ 3.5mm Stereo Jack ทั้งขาเข้าและขาออก รวมจำนวนไม่น้อยกว่า 3 ช่องสัญญาณ ✓
9. มีช่องสัญญาณ RS232 ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ ✓
10. รองรับการทำ Video Resolution Scaling, EDID Management เป็นอย่างน้อย ✓
11. รองรับระบบ CEC Command ควบคุมอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อ ✓
12. รองรับการใช้งาน POE แบบ IEEE 802.3af หรือดีกว่า ✓
13. มีหน้าจอแสดงผลชนิด OLED แสดงค่าสถานะ IP Address, MAC Address และแสดงชื่อตัวส่งที่ตั้งค่าไว้ได้ เป็นอย่างน้อย ✓

#### 5.3.17 เครื่องควบคุมระบบส่งและรับสัญญาณภาพผ่านระบบเน็ตเวิร์ค จำนวน 1 เครื่อง

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นอุปกรณ์สำหรับจัดการควบคุมระบบรับส่งสัญญาณภาพและเสียงผ่านระบบเน็ตเวิร์ค ✓
2. เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้ผู้ผลิตเดียวกันกับเครื่องรับและเครื่องส่งสัญญาณภาพและเสียงผ่านระบบเน็ตเวิร์คที่นำเสนอ ✓
3. มีช่องสัญญาณ Ethernet แบบ RJ-45 สำหรับสื่อสารกับอุปกรณ์ AV และอุปกรณ์เน็ตเวิร์คอื่นๆ จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง ✓
4. มีช่องสัญญาณ RS-232 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง ✓
5. รองรับการใช้งาน POE แบบ IEEE 802.3af หรือดีกว่า ✓
6. รองรับการควบคุมเครื่องส่งและเครื่องรับในฟังก์ชัน audio/video switching/distributing, RS-232/USB/IR signal routing, mosaic video wall building, KVM and system management ✓

7. มี Software สำหรับควบคุมจัดการระบบ และสามารถดู Preview สัญญาณภาพได้เป็นอย่างน้อย

#### 5.3.18 เครื่องสลับสัญญาณเน็ตเวิร์คขนาด 24 ช่อง จำนวน 1 เครื่อง

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T โดยรองรับการจ่ายกระแสไฟฟ้าผ่านสายแลน (PoE) จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ช่อง
2. มีช่องสำหรับรองรับการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ SFP จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง พร้อมติดตั้ง Transceiver
3. มี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 36 Gbps
4. สามารถทำงานตามมาตรฐาน IEEE 802.3at ได้ โดยต้องมี PoE รวมสูงสุดไม่น้อยกว่า 120 W
5. สามารถทำ Private VLAN ได้
6. มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง
7. สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser, Command-line (หรือ CLI), SSHv2 และ SNMPv3 ได้
8. สามารถส่งข้อมูล Log File ในรูปแบบ Syslog ได้เป็นอย่างน้อย
9. สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv6 ได้
10. อุปกรณ์ต้องได้รับรองมาตรฐาน FCC และ UL เป็นอย่างน้อย

#### 5.3.19 เครื่องฉายภาพโปรเจคเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. สามารถฉายภาพได้ตั้งแต่ขนาด 80 นิ้ว จนถึง 500 นิ้ว
2. ใช้ LCD Panel x 3 ขนาด 25.4mm ความละเอียดของภาพ WUXGA ( 1,920 x 1,200 ) Pixels อัตราส่วน 16:10
3. ให้ความสว่างถึง 10,000 Lumens แหล่งกำเนิดแสงชนิด Laser Diodes
4. ให้ Contrast Ratio: 3,000,000: 1 (Dynamic Contrast)
5. แหล่งกำเนิดแสงสามารถใช้งานได้ถึง 20,000 ชั่วโมง และ อายุการใช้งาน Filter Replacement ถึง 20,000 ชั่วโมง
6. ใช้เลนส์ ประเภท Optional Powered Zoom / Focus (สามารถเปลี่ยน Optional เลนส์ตามระยะที่ต้องการได้)
7. สามารถแก้ไข Key Stone Vertical:  $\pm 40^\circ$  ( $\pm 14^\circ$  with ET-EMW200/ET-EMW300,  $\pm 22^\circ$  with ET-EMW400/ET-EMW500),
8. Horizontal:  $\pm 15^\circ$  ( $\pm 8^\circ$  with ET-EMW200/ET-EMW300)
9. สามารถเลื่อนภาพขึ้นโดยใช้โหมด Shift Vertical:  $\pm 60\%$  ( $\pm 40\%$  with ET-EMW200,  $\pm 50\%$  with ET-EMW300) (powered),
10. Shift Horizontal  $\pm 20\%$  ( $\pm 19\%$  with ET-EMW200) (powered)
11. สามารถติดตั้งเครื่องฉายให้ฉายภาพได้  $360^\circ$  ในทุกแนวแกน
12. สามารถเปิดเครื่อง Projector ทำงานได้ 24 hours/ 7 Day



13. ขนาดตัวเครื่อง 650(W) x 185(H) x 440(D) mm. น้ำหนักเครื่อง 22.3 Kg. (ไม่รวม Standard Lens) ,
14. รองรับสัญญาณความละเอียดแบบ 4K/60p,
15. มีคำสั่งพิเศษ
  - Supports Geo Pro Software
  - มีระบบ Daylight View 3 and Detail Clarity Processor 4
  - มีระบบ Flexible backup input-switching function for any two inputs
  - Lenses feature sensor-based AFO smart auto-focus
  - Smart Projector Control Ver. 2.0 features NFC function and projector auto-focus via smartphone camera
  - Information Monitor screen displays operational data
16. มีช่องสัญญาณ ดังนี้
  - HDMI IN : HDMI 19 pin x 1(Compatible with HDCP 2.2 ,4K/60p signal input )
  - DVI-D IN : DVI-D 24-pin x 1
  - SDI IN : BNC x 1 (3G/HD-SDI input)
  - RGB IN : D-sub HD 15-pin (female) x 1 (RGB/YPBPR/YCBCR)
  - SERIAL/MULTI PROJECTOR SYNC IN : D-sub 9-pin (female) x 1 for external control (RS-232C compliant)
  - SERIAL/MULTI PROJECTOR SYNC OUT : D-sub 9-pin (male) x 1 for link control (RS-232C compliant)
  - REMOTE 1 IN : D-sub 9-pin (female) x 1 for external control (parallel)
  - REMOTE 2 IN : M3 x1 for wired remote control
  - REMOTE 2 OUT : M3 x 1 for link control (for wired remote control)
  - DC OUT : USB (Type-A) x1 ,DC 5 V/ 2A
  - LAN : RJ-45 x 1 (for Network connection)
  - DIGITAL LINK : RJ-45 X1(for network and Digital Link), (HDBaseT™ compliant), 4K/60p signal input
17. ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001 ,

### 5.3.20 จอรับภาพแบบมอเตอร์ขนาด 120 นิ้ว จำนวน 1 จอ

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นจอฉายภาพแบบมอเตอร์ มีขนาดเส้นทแยงมุมไม่น้อยกว่า 200 นิ้ว ที่อัตราส่วน 16:9,
2. มีเนื้อจอแบบ Matt White ✓

3. มีช่องสำหรับเชื่อมต่อควบคุมจากระบบควบคุมภายนอกได้ /

**5.3.21 จอแอลอีดีทีวี ขนาด 55 นิ้วพร้อมขาตั้งแบบเคลื่อนย้าย จำนวน 5 ชุด**

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นจอแอลอีดีทีวี ขนาด 55 นิ้ว /
2. รองรับความละเอียดภาพได้ไม่น้อยกว่า 3840 x 2160 /
2. มีช่องต่อ HDMI ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง /
3. มีขาตั้งพื้นแบบมีล้อเลื่อนเป็นอย่างน้อย /

**5.3.22 เครื่องควบคุมอัตโนมัติ จำนวน 1 เครื่อง**

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. มีช่องสื่อสารเน็ตเวิร์คแบบ Ethernet 10/100/1000 half/full duplex รองรับการสื่อสารแบบ DHCP, DNS, HTTP, HTTPS (redirect), ICMP, IEEE 802.1X, NTP, SFTP, SMTP, SNMP, SSH, TCP/IP, UDP/IP เป็นอย่างน้อย /
2. มีหน่วยความจำแบบ SDRAM ไม่น้อยกว่า 2GB และมี Flash Memory ในตัวไม่น้อยกว่า 8 GB /
3. มีช่องสัญญาณ RS-232/RS-422/RS-485 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง /
4. มีช่องสัญญาณ RS-232 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง /
5. มีช่องสัญญาณ IR/Serial จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง /
6. มีช่อง Relay Ports จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง /
7. มีช่อง I/O Ports จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง /

**5.3.23 จอควบคุมแบบสัมผัส จำนวน 1 เครื่อง**

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นจอแบบสัมผัสมีขนาดหน้าจอน้อยกว่า 10.1 นิ้วในแนวทแยงมุม /
2. ความละเอียดหน้าจอน้อย 1280 x 800 หรือดีกว่า /
3. มีความสว่างไม่น้อยกว่า 400 nits (cd/m<sup>2</sup>) /
4. มีค่า Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 800:1 /
5. มีค่าความละเอียดสี ไม่น้อยกว่า 24 bit, 16.7M colors /
6. มีมุมมองหน้าจอนั่งและแนวนอนไม่น้อยกว่า 80 องศา /
7. มีหน่วยความจำชั่วคราวแบบ RAM ในตัวขนาด 2 GB หรือมากกว่า /
8. รองรับการรับกระแสไฟแบบ POE /

**5.3.24 เครื่องสลับสัญญาณเน็ตเวิร์ค จำนวน 1 เครื่อง**

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T โดยรองรับการจ่ายกระแสไฟฟ้าผ่านสายแลน (PoE) จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ช่อง /
2. มีช่องสำหรับรองรับการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ SFP จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง พร้อมติดตั้ง Transceiver /

3. มี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 36 Gbps
4. สามารถทำงานตามมาตรฐาน IEEE 802.3at ได้ โดยต้องมี PoE รวมสูงสุดไม่น้อยกว่า 120 W
5. สามารถทำ Private VLAN ได้
6. มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง
7. สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser, Command-line (หรือ CLI), SSHv2 และ SNMPv3 ได้
8. สามารถส่งข้อมูล Log File ในรูปแบบ Syslog ได้เป็นอย่างน้อย
9. สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv6 ได้
10. อุปกรณ์ต้องได้รับรองมาตรฐาน FCC และ UL เป็นอย่างน้อย

#### 5.3.25 เครื่องเชื่อมต่อสัญญาณเน็ตเวิร์คแบบไร้สาย จำนวน 2 เครื่อง

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นยี่ห้อเดียวกันกับเครื่องสลับสัญญาณเน็ตเวิร์ค
2. สามารถใช้งานตามมาตรฐาน (IEEE 802.11b, g, n, ac, ax) ได้เป็นอย่างน้อย
3. สามารถทำงานที่คลื่นความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz ใน SSID เดียวกัน
4. สามารถเข้ารหัสข้อมูลตามมาตรฐาน WPA และ WPA2 และ WPA3 ได้เป็นอย่างน้อย
5. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
6. สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet) หรือดีกว่า
7. สามารถรับสัญญาณขาเข้าไม่น้อยกว่า 3 ช่องสัญญาณ และส่งสัญญาณขาออกไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณ (4x4 MIMO) ที่คลื่นความถี่ 5 GHz และสามารถทำงานแบบ Multiuser MIMO (MU-MIMO) ได้เป็นอย่างน้อย
8. สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านมาตรฐาน HTTP หรือ HTTPS หรือ SSH ได้เป็นอย่างน้อย
9. รองรับการตั้งค่า Dynamic VLAN Assignment ได้
10. มี Redundant Power Supply
11. สามารถเข้ารหัสข้อมูลตามมาตรฐาน WPA, WPA2 และ WPA3 ได้เป็นอย่างน้อย

#### 5.3.26 ตู้แร็คใส่อุปกรณ์ขนาด 36 U จำนวน 1 ตู้

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นตู้เก็บอุปกรณ์ขนาดมาตรฐาน 19 นิ้ว
2. มีขนาดไม่น้อยกว่า 36U และเพียงพอสำหรับใส่อุปกรณ์ระบบภาพและเสียง
3. มีพัดลมระบายอากาศไม่น้อยกว่า 1 ชุด
4. มีรางปลั๊กไฟอย่างเพียงพอสำหรับอุปกรณ์
5. มีประตูหน้าหลังและสามารถล็อกได้

#### 5.4 ระบบโสตทัศนูปกรณ์ห้องประชุม ชั้น 2 อาคารฝึกทักษะความเชี่ยวชาญ จำนวน 2 ห้อง แต่ละห้องประกอบด้วย

##### 5.4.1 เครื่องควบคุมชุดประชุมแบบดิจิทัล จำนวน 1 เครื่อง

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. มีระบบประมวลผลสัญญาณเสียง Digital Signal Processing เป็นอย่างน้อย ✓
2. รองรับการควบคุมชุดประชุมได้ไม่น้อยกว่า ๕๐ ชุด ,
3. สามารถเลือกวิธีการควบคุมการสนทนาได้แบบ Direct access, Request, Push to talk, Vox control เป็นอย่างน้อย /
4. มีช่องสัญญาณเชื่อมต่อชุดประชุมจำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง สามารถเชื่อมต่อได้ในแบบ 4 Branches หรือ 2 Loops ได้เป็นอย่างน้อย /
5. มีช่องเชื่อมต่อ USB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง รองรับการเชื่อมต่อ USB Storage สำหรับทำการบันทึกเสียงการประชุมได้เป็นอย่างน้อย ✓
6. มีปุ่มแบบ Touch sensor สำหรับตั้งค่าการทำงาน และมีหน้าจอ LCD แสดงผลเมนูการตั้งค่าเป็นอย่างน้อย /
7. รองรับการควบคุมและตั้งค่าการทำงานของเครื่องผ่านทาง Web Server ได้เป็นอย่างน้อย /
8. มีเทคโนโลยีระบบ Fail Safe Redundancy หรือระบบสำรองสำหรับป้องกันการล่มของระบบเป็นอย่างน้อย ✓
9. มีระบบการลดการย้อนกลับของสัญญาณเสียง Acoustic Feedback Reduction เป็นอย่างน้อย ,
10. มีช่องสัญญาณเสียงขาเข้าแบบ XLR Balanced จำนวน 1 ช่องเป็นอย่างน้อย-
11. มีช่องสัญญาณเสียงขาเข้าแบบ RCA Unbalanced จำนวน 1 ช่องเป็นอย่างน้อย ✓
12. มีช่องสัญญาณเสียงขาออกแบบ RCA Unbalanced จำนวน 2 ช่องเป็นอย่างน้อย-
13. มีช่องสัญญาณเชื่อมต่อ LAN จำนวน 1 ช่องเป็นอย่างน้อย-
14. มีช่องเชื่อมต่อหูฟัง รองรับค่าความต้านทานที่ 16-150 โอห์ม เป็นอย่างน้อย-
15. รองรับการเชื่อมต่อควบคุมกล้องภายนอกได้เป็นอย่างน้อย -

##### 5.4.2 ชุดประชุมแบบดิจิทัลสำหรับประธาน จำนวน 1 ชุด

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. มีระบบประมวลผลสัญญาณเสียง Digital Signal Processing ✓
2. มีระบบป้องกันสัญญาณรบกวนจากสัญญาณโทรศัพท์เป็นอย่างน้อย ,
3. มีลำโพงในตัวรองรับกำลังขับขนาด 4 วัตต์ ให้ความดังเสียงไม่น้อยกว่า 80 dB SPL ที่ 1 เมตร เป็นอย่างน้อย ✓
4. มีปุ่มกดสำหรับเปิดปิดชุดประชุมรองรับการทำงานแบบ On/Off หรือ Request to speak พร้อมไฟ LED แสดงสถานะสองสีเป็นอย่างน้อย /
5. มีปุ่มกดฟังก์ชัน Priority สำหรับปิดเสียงผู้ร่วมประชุมเป็นอย่างน้อย /
6. มีปุ่มกดฟังก์ชัน Next-in-line สำหรับกดอนุญาตให้ผู้ร่วมประชุมที่กดต่อคิวรอพูดได้สิทธิในการพูดได้เป็นอย่างน้อย /

7. มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณดิจิทัลระหว่างชุดประชุมด้วยสาย Cat5 รองรับการเชื่อมต่อแบบ Loop-Through และ Daisy Chain และตรวจจับทิศทางสัญญาณขาเข้าและขาออกแบบอัตโนมัติเป็นอย่างน้อย /
8. มีช่องเชื่อมต่อหูฟัง รองรับค่าความต้านทานที่ 16-150 โอห์ม พร้อมปุ่มปรับระดับความดังเป็นอย่างน้อย /
9. ตอบสนองความย่านที่ 25 Hz-15,000 Hz ( $\pm 3$  dB) เป็นอย่างน้อย /
10. ตัวไมโครโฟนเป็นแบบ Back Electret Condenser มีลักษณะทิศทางการรับเสียงแบบ Cardioid /
11. ตัวไมโครโฟนรองรับความดังเสียงสูงสุดที่ดี 110 dB SPL เป็นอย่างน้อย /
12. ตัวไมโครโฟนมีค่าอัตราส่วนระหว่างสัญญาณเสียงและสัญญาณเสียงรบกวนไม่น้อยกว่า 67 dB
13. ตัวไมโครโฟนมีความยาวไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร /

#### 5.4.3 ชุดประชุมแบบดิจิทัลสำหรับผู้ร่วมประชุม จำนวน 8 ชุด

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. มีระบบประมวลผลสัญญาณเสียง Digital Signal Processing /
2. มีระบบป้องกันสัญญาณรบกวนจากสัญญาณโทรศัพท์เป็นอย่างน้อย /
3. มีลำโพงในตัวรองรับกำลังขับขนาด 4 วัตต์ ให้ความดังเสียงไม่น้อยกว่า 80 dB SPL ที่ 1 เมตร เป็นอย่างน้อย /
4. มีปุ่มกดสำหรับเปิดปิดชุดประชุมรองรับการทำงานแบบ On/Off หรือ Request-to-speak พร้อมไฟ LED แสดงสถานะสองสีเป็นอย่างน้อย /
5. มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณดิจิทัลระหว่างชุดประชุมด้วยสาย Cat5 รองรับการเชื่อมต่อแบบ Loop-Through และ Daisy Chain และตรวจจับทิศทางสัญญาณขาเข้าและขาออกแบบอัตโนมัติเป็นอย่างน้อย /
6. มีช่องเชื่อมต่อหูฟัง รองรับค่าความต้านทานที่ 16-150 โอห์ม พร้อมปุ่มปรับระดับความดังเป็นอย่างน้อย /
7. ตอบสนองความย่านที่ 25 Hz-15,000 Hz ( $\pm 3$  dB) เป็นอย่างน้อย /
8. ตัวไมโครโฟนเป็นแบบ Back Electret Condenser มีลักษณะทิศทางการรับเสียงแบบ Cardioid /
9. ตัวไมโครโฟนรองรับความดังเสียงสูงสุดที่ดี 110 dB SPL เป็นอย่างน้อย /
10. ตัวไมโครโฟนมีค่าอัตราส่วนระหว่างสัญญาณเสียงและสัญญาณเสียงรบกวนไม่น้อยกว่า 67 dB
11. ตัวไมโครโฟนมีความยาวไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร /

#### 5.4.4 เครื่องประมวลผลสัญญาณดิจิทัล จำนวน 2 เครื่อง

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นเครื่องประมวลผลสัญญาณเสียงแบบดิจิทัล /
2. มีช่องสัญญาณเสียงอนาล็อกขาเข้าแบบ Mic/Line จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ช่อง ซึ่งรองรับการประมวลผล AEC (acoustic echo cancellation) และ noise cancellation เป็นอย่างน้อย
3. มีช่องสัญญาณเสียงขาออกแบบ Balance Line Level จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณ /
4. รองรับระดับความแรงสัญญาณขาเข้าสูงสุดได้ที่ +21 dBu หรือมากกว่า /



5. มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณ USB Audio Interface รองรับการสัญญาณเสียงดิจิตอลขาเข้าและขาออกไม่น้อยกว่า 4 x 4 ช่องสัญญาณ หรือดีกว่า ✓
6. มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณเสียงดิจิตอลแบบ RJ 45 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง รองรับการรับส่งสัญญาณเสียงดิจิตอลได้ไม่น้อยกว่า 16 ช่องสัญญาณขาออกและ 16 ช่องสัญญาณขาเข้า ✓
7. มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณ LAN แบบ RJ45 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง ✓
8. มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณ RS232 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง ✓
9. รองรับการฟังชั้น Audio File Player จำนวน 8 ชุดในตัว รองรับไฟล์ WAV, AIFF และ MP3 เป็นอย่างน้อย ✓
10. มีค่าความเพี้ยนสัญญาณ THD+Noise ไม่มากกว่า 0.01% ✓
11. มีค่าอัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณเสียงรบกวนไม่น้อยกว่า 109 dB ที่ความถี่ 20 Hz - 20 kHz ในการเชื่อมต่อสัญญาณขาเข้าอนาล็อก ไปยังสัญญาณขาออกอนาล็อก ✓
12. มีค่าการรบกวนข้ามสัญญาณ Crosstalk ไม่มากกว่า -90 dB ✓
13. รองรับการประมวลผลปรับแต่งสัญญาณแบบ adaptive gain, automixing, dynamics filters, delay, ducking, loudness, feedback suppression ✓
14. มีช่องสัญญาณเสียงแบบ Dante Audio Network แบบ RJ45 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ รองรับการรับและส่งสัญญาณได้ไม่น้อยกว่า 32x16 ช่องสัญญาณ ✓

#### 5.4.5 เครื่องขยายสัญญาณเสียงแบบ 4 ช่องสัญญาณ จำนวน 1 เครื่อง

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นเครื่องขยายสัญญาณเสียงแบบ 4 ช่องสัญญาณ ✓
2. แต่ละช่องจะมีกำลังขับไม่น้อยกว่า 100 วัตต์ ที่ 8 โอห์ม ✓
3. มีค่าความผิดเพี้ยนทางฮาร์โมนิก (THD+N) ไม่เกิน 0.1 % ✓
4. มีค่าอัตราส่วนสัญญาณเสียงต่อสัญญาณรบกวนไม่น้อยกว่า 100 dB ✓
5. มีค่าการรบกวนข้ามของสัญญาณเสียง (Crosstalk) ไม่มากกว่า -90 dB ✓

#### 5.4.6 ลำโพงแบบฝังฝ้าเพดาน จำนวน 6 เครื่อง

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นลำโพงฝังฝ้าทางแบบ Full-range Bass-reflex ✓
2. ดอกลำโพงเสียงต่ำมีขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้วแบบ Fullrange หรือดีกว่า ✓
3. สามารถรองรับการขับลำโพงได้แบบทั้ง Ohm และ 70V/100V ✓
4. รองรับกำลังขับไม่น้อยกว่า 60 วัตต์ PGM ✓
5. มีค่าความต้านทานที่ 8 Ohm ✓
6. มี Transformer Tap 70V/100V ที่ 30, 15 และ 7.5 วัตต์ เป็นอย่างน้อย ✓
7. ตอบสนองความถี่ที่ 80Hz - 20kHz ที่ -10 dB หรือดีกว่า ✓
8. มีค่าความไวเสียง Sensitivity ไม่น้อยกว่า 87dB SPL ✓
9. มีค่าความดังเสียงสูงสุดไม่น้อยกว่า 108dB SPL ✓
10. มีมุมกระเสียงไม่น้อย 130 องศา แบบ Conical หรือดีกว่า ✓
11. มีระบบวงจรป้องกันความเสียหายแบบ Overload protection circuit เป็นอย่างน้อย ✓

#### 5.4.7 ชุดเครื่องส่งและรับสัญญาณภาพระบบ HDBaseT จำนวน 1 ชุด

มีคุณลักษณะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นชุดอุปกรณ์ประกอบด้วยเครื่องส่งและเครื่องรับสัญญาณภาพผ่านระบบ HDBaseT ,
2. รองรับความละเอียดสัญญาณภาพที่สูงสุดที่ 4K60Hz และแบบ VESA ที่ DCI 4K (4096 x 2160) หรือดีกว่า ,
3. ส่งสัญญาณภาพผ่านสาย Cat6a ที่ระยะ 70 เมตรที่ความละเอียด Full HD และที่ระยะ 40 เมตรที่ความละเอียด 4K หรือดีกว่า /
4. รองรับการจ่ายและรับสัญญาณไฟฟ้าผ่านทางระบบ Power over HDBaseT ได้เป็นอย่างน้อย /
5. รองรับ HDCP 2.2 เป็นอย่างน้อย /
6. รองรับการส่งและรับสัญญาณ IR และ RS232 แบบสองทางเป็นน้อย /
7. รองรับ HDCP 2.2 เป็นอย่างน้อย /
8. รองรับการทำงานที่อุณหภูมิที่ -5 ถึง 51 องศาเซลเซียส เป็นอย่างน้อย /

#### 5.4.8 เครื่องสลับสัญญาณภาพ HDMI ขนาด 8x8 จำนวน 1 เครื่อง

มีคุณลักษณะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. มีช่องสัญญาณภาพขาเข้าแบบ HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่องสัญญาณ /
2. มีช่องสัญญาณภาพขาออกแบบ HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่องสัญญาณ ทุกช่องสัญญาณรองรับการทำ Down Video Scaling ปรับระดับสัญญาณภาพจาก 4K เป็น 1080P เป็นอย่างน้อย /
3. มีค่าอัตราการส่งข้อมูลสัญญาณไม่น้อยกว่า 18 Gbps รองรับสัญญาณภาพที่ความละเอียดสูงสุดที่ 4K60Hz 4:4:4 หรือดีกว่า /
4. ทุกช่องสัญญาณภาพขาออกรองรับฟังก์ชันการทำงาน HDBaseT Compatibility Mode ปรับระดับอัตราการส่งสัญญาณระหว่าง 9 Gbps ถึง 18 Gbps สำหรับใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ที่ไม่รองรับระดับสัญญาณ 18 Gbps เป็นอย่างน้อย /
5. รองรับ HDR10, HDR10+, Dolby Vision, HLG เป็นอย่างน้อย /
6. รองรับ HDCP 2.3 เป็นอย่างน้อย /
7. มีช่องสัญญาณเสียงขาออกแบบ Balanced Analog Output จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง /
8. มีช่องสัญญาณเสียงขาออกแบบ TOSLINK หรือ SPDIF จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง /
9. มีฟังก์ชันหน่วงสัญญาณเสียง (Audio Delay) สำหรับทุกช่องสัญญาณเสียงขาออกเป็นอย่างน้อย /
10. สามารถเลือกลักษณะการทำงานการถอดสัญญาณเสียงแบบผูกกับสัญญาณวีดีโอขาเข้า แบบผูกกับสัญญาณวีดีโอขาออกและแบบแยกอิสระ เป็นอย่างน้อย /
11. มีระบบส่งสัญญาณทดสอบ Test pattern สำหรับแต่ละช่องสัญญาณขาออก เป็นอย่างน้อย /
12. มีช่องสัญญาณ IR, RS232 และช่องสัญญาณ Ethernet สำหรับการควบคุม /

#### 5.4.9 กล้องความละเอียดสูงแบบ PTZ จำนวน 2 ชุด

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. รองรับจำนวน Pixel ไม่น้อยกว่า 2 ล้านพิกเซล และมีเซ็นเซอร์รับสัญญาณขนาด HD 1/2.8" Full HD Sensor หรือดีกว่า /

2. มีช่องสัญญาณวีดีโอขาออกแบบ HDMI จำนวน 1 ช่องเป็นอย่างน้อย รองรับความละเอียดสัญญาณได้ไม่น้อยกว่า 1920 x 1080p 60 fps หรือดีกว่า /
3. มีช่องสัญญาณวีดีโอขาออกแบบ USB C Type C จำนวน 1 ช่องเป็นอย่างน้อย ✓
4. มีช่องสัญญาณวีดีโอขาออกแบบ LAN จำนวน 1 ช่องเป็นอย่างน้อย ✓
5. รองรับการขยายภาพได้ไม่น้อยกว่า 5 เท่า (5x Optical) และ 10 เท่าในแบบ Digital zoom ✓
6. มีมุมรับภาพ (FOV) ไม่น้อยกว่า 16.43°(tele)--83.7°(wide) หรือดีกว่า /
7. รองรับการหมุนสายในแนวนอน (Pan) ได้ไม่น้อยกว่า +/-135 องศา และก้มเงย (Tilt) ได้ไม่น้อยกว่า +/-30 องศา /
8. รองรับการควบคุมด้วยระบบ RS232 และ IP Visca เป็นอย่างน้อย ✓
9. รองรับการบีบอัดสัญญาณวีดีโอแบบ H.264, YUV2, NV12, MJPEG เป็นอย่างน้อย ✓
10. รองรับ PoE power (802.3af) เป็นอย่างน้อย ✓

5.4.10 จอแอลอีดีทีวี ขนาด 75 นิ้ว พร้อมขาตั้งแบบเคลื่อนย้าย จำนวน 1 ชุด

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นจอแอลอีดีทีวี ขนาด 75 นิ้ว ✓
2. รองรับความละเอียดภาพได้ไม่น้อยกว่า 3840 x 2160 ✓
3. มีช่องต่อ HDMI ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง ✓
4. มีขาตั้งพื้นแบบมีล้อเลื่อน ทำจากวัสดุที่แข็งแรงทนทาน และสามารถรองรับขนาดจอได้ไม่น้อยกว่า 75 นิ้ว ได้เป็นอย่างน้อย ✓
5. ขาตั้งมีแท่นสำหรับวางกล้องและอุปกรณ์ต่อพ่วงได้เป็นอย่างน้อย ✓

5.4.11 จอแอลอีดีทีวี ขนาด 55 นิ้ว จำนวน 4 ชุด

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นจอแอลอีดีทีวี ขนาด 55 นิ้ว ✓
2. รองรับความละเอียดภาพได้ไม่น้อยกว่า 3840 x 2160 ✓
3. มีช่องต่อ HDMI ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง ✓

5.4.12 เครื่องควบคุมอัตโนมัติ จำนวน 1 เครื่อง

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. มีช่องสื่อสารเน็ตเวิร์คแบบ Ethernet 10/100/1000 half/full duplex รองรับบริการสื่อสารแบบ DHCP, DNS, HTTP, HTTPS (redirect), ICMP, IEEE 802.1X, NTP, SFTP, SMTP, SNMP, SSH, TCP/IP, UDP/IP เป็นอย่างน้อย ✓
2. มีหน่วยความจำแบบ SDRAM ไม่น้อยกว่า 2GB และมี Flash Memory ในตัวไม่น้อยกว่า 8 GB ✓
3. มีช่องสัญญาณ RS-232/RS-422/RS-485 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง ✓
4. มีช่องสัญญาณ RS-232 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง ✓
5. มีช่องสัญญาณ IR/Serial จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง ✓
6. มีช่อง Relay Ports จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง ✓
7. มีช่อง I/O Ports จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง ✓

#### 5.4.13 จอควบคุมแบบสัมผัส จำนวน 2 เครื่อง

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นจอแบบสัมผัสมีขนาดหน้าจอน้อยกว่า 10.1 นิ้วในแนวทแยงมุม ✓
2. ความละเอียดหน้าจอน้อย 1280 x 800 หรือดีกว่า ✓
3. มีความสว่างไม่น้อยกว่า 400 nits (cd/m<sup>2</sup>) ✓
4. มีค่า Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 800:1 ✓
5. มีค่าความละเอียดสี ไม่น้อยกว่า 24 bit, 16.7M colors ✓
6. มีมุมมองหน้าจอนอนและแนวตั้งและแนวนอนไม่น้อยกว่า 80 องศา ✓
7. มีหน่วยความจำชั่วคราวแบบ RAM ในตัวขนาด 2 GB หรือมากกว่า ✓
8. รองรับการรับกระแสไฟแบบ POE

#### 5.4.14 เครื่องสลับสัญญาณเน็ตเวิร์ค จำนวน 1 เครื่อง

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T โดยรองรับการจ่ายกระแสไฟฟ้าผ่านสายแลน (PoE) จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ช่อง
2. มีช่องสำหรับรองรับการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ SFP จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง พร้อมติดตั้ง Transceiver
3. มี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 36 Gbps ✓
4. สามารถทำงานตามมาตรฐาน IEEE 802.3at ได้ โดยต้องมี PoE รวมสูงสุดไม่น้อยกว่า 120 W
5. สามารถทำ Private VLAN ได้
6. มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง
7. สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser, Command-line (หรือ CLI), SSHv2 และ SNMPv3 ได้
8. สามารถส่งข้อมูล Log File ในรูปแบบ Syslog ได้เป็นอย่างดี
9. สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv6 ได้
10. อุปกรณ์ต้องได้รับรองมาตรฐาน FCC และ UL เป็นอย่างน้อย

#### 5.4.15 ตู้แร็คใส่อุปกรณ์ขนาด 36 U จำนวน 1 ตู้

มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1. เป็นตู้เก็บอุปกรณ์ขนาดมาตรฐาน 19 นิ้ว ✓
2. มีขนาดไม่น้อยกว่า 36U และเพียงพอสำหรับใส่อุปกรณ์ระบบภาพและเสียง ✓
3. มีพัดลมระบายอากาศไม่น้อยกว่า 1 ชุด ✓
4. มีรางปลั๊กไฟอย่างเพียงพอสำหรับอุปกรณ์ ✓
5. มีประตูหน้าหลังและสามารถล็อกได้ ✓

สามารถส่งข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะ วิจารณ์ เกี่ยวกับร่างขอบเขตงานนี้ได้ที่

สถานที่ติดต่อ กรมสอบสวนคดีพิเศษ ส่วนพัสดุและยานยนต์

ชั้น ๒ เลขที่ ๑๒๘ ถนนแจ้งวัฒนะ แขวงทุ่งสองห้อง

เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร ๑๐๒๑๐

โทรศัพท์ ๐ ๒๘๓๑ ๙๘๘๘ ต่อ ๕๑๕๗๑

โทรสาร ๐ ๒๙๗๕ ๙๘๘๘

E - mail : [procurement@dsi.go.th](mailto:procurement@dsi.go.th)

สาธารณชนที่ต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความคิดเห็น ต้องเปิดเผยชื่อและที่อยู่  
ให้ข้อเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็นด้วย