

ขอบเขตของงาน (Term of Reference: TOR)

โครงการปรับปรุง/พัฒนา ระบบ Monitor and Control สำหรับ ณ อาคารดาวเทียม ทุ่งมหาเมฆ

๑. ความเป็นมา

บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด (บวท.) โดยกอง ศว.สว. ใช้ระบบ Monitor and Control ในการเฝ้าระวังข่ายสื่อสารมีทั้งระบบหลักและระบบสำรอง ซึ่งปัจจุบันระบบสำรองเป็นคนละระบบกับระบบหลักที่ใช้งาน ทำให้ความสามารถในการ Monitor and Control ไม่เทียบเท่ากับระบบหลัก โดยระบบหลักสามารถทำงานครอบคลุมการปรับตัวของหน่วยงานวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องได้ด้วย ได้แก่ ในส่วนของห้อง SMC หลัก และการช่วยเฝ้าระวังส่วนภูมิภาค ตามวัตถุประสงค์เพื่อให้การบริการจราจรทางอากาศที่ครอบคลุมและปลอดภัย นั้น

๒. วัตถุประสงค์

เพื่อให้ระบบสำรองสามารถทำงานทดแทนระบบหลักได้ทันที หรือทำงานคู่ขนานกับระบบหลักได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงมีความจำเป็นต้องปรับปรุงพัฒนาระบบ Monitor and Control สำหรับให้มีความสอดคล้องและทำงานร่วมกับระบบหลัก เพื่อให้การบริการจราจรทางอากาศที่ครอบคลุมและปลอดภัย

๓. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

- ๓.๑ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีคุณสมบัติตามที่ระบุในแบบเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ของคณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐหรือคณะกรรมการวินิจฉัยปัญหาการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนด
- ๓.๒ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- ๓.๓ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องไม่มีกรรมการหรือพนักงาน บวท. เป็นผู้จัดการ หุ่นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหารผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของบุคคลธรรมดา หรือของนิติบุคคล เป็นหุ้นส่วนในห้างหุ้นส่วนสามัญหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด เป็นผู้ถือหุ้นรายใหญ่ในบริษัทจำกัด หรือบริษัทจำกัดมหาชน หรือเป็นที่ปรึกษาของกิจการนั้น
- ๓.๔ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีหนังสือรับรองตัวแทนจำหน่าย ซึ่งออกโดยบริษัทผู้ผลิตหรือเจ้าของผลิตภัณฑ์เฉพาะจอแสดงผลสำหรับ Monitor ภาพรวม จอแสดงผลสำหรับ Monitor and Control อุปกรณ์ถอดรหัสสัญญาณภาพ (Video Decoder) อุปกรณ์ถอดรหัสสัญญาณ KVM (KVM Decoder) และอุปกรณ์เข้ารหัสสัญญาณ KVM (KVM Encoder) โดยแนบเอกสารดังกล่าวมาในวันยื่นข้อเสนอ

๔. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะหรือขอบเขตงานของพัสดุ

ตามเอกสารแนบท้าย

๕. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

แล้วเสร็จภายในระยะเวลา ๑๒๐ วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๖. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

เกณฑ์ราคา

๗. วงเงินงบประมาณ

๕,๐๐๐,๐๐๐ บาท

๘. งานวัดงานและการจ่ายเงิน

๑ งวด

๙. อัตราค่าปรับ

ร้อยละ ๐.๒ (0.2%) ของราคารวมตามสัญญาต่อวัน

๑๐. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

๑๐.๑ รับประกันความชำรุดบกพร่องของระบบอุปกรณ์ทั้งในส่วน Hardware และ Software ที่เสนอในโครงการไม่น้อยกว่า ๓ ปี แบบ On Site Service นับจากวันที่ส่งมอบครบถ้วน

๑๐.๒ ในระยะเวลาประกันข้างต้น หากระบบอุปกรณ์ทั้งในส่วน Hardware และ Software ชำรุดบกพร่องหรือใช้งานไม่ได้ทั้งหมดหรือบางส่วน ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องบริหารจัดการซ่อมแซมแก้ไข หรือนำของใหม่มาเปลี่ยนให้เสร็จเรียบร้อยภายใน ๓๐ วันนับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง หรือจัดหาระบบอุปกรณ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่าของจริงมาทดแทนใช้งานจนกว่าจะส่งคืนอุปกรณ์ที่นำไปตรวจซ่อมเสร็จ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมแต่อย่างใด

๑๐.๓ ในระยะเวลาการรับประกัน หากมีการ Update Software, Firmware และ บวท. พิจารณาแล้วเห็นควรจะ Update Software, Firmware นั้น ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องดำเนินการ Update Software, Firmware ให้เป็น Version ปัจจุบัน โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมแต่อย่างใด

๑๐.๔ หากผู้ขายไม่เข้ามาจัดการซ่อมแซมแก้ไขภายในเวลาดังกล่าวผู้ซื้อจะมีสิทธิ์กระทำการนั้นเองหรือจ้างผู้อื่นให้ทำการนั้นแทนผู้ขายโดยผู้ขายต้องออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด

๑๑. ข้อกำหนดหน้าที่ของผู้สัญญา

ผู้ขายต้องนำเสนอแบบการติดตั้งและแผนผังการเชื่อมต่อระบบต่างๆ ของอุปกรณ์ แบบโต๊ะคอนโซลและเก้าอี้ ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุตรวจสอบเห็นชอบก่อนดำเนินการผลิตและติดตั้ง ภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันลงนามสัญญา ทั้งนี้การออกแบบโต๊ะคอนโซลและเก้าอี้จะต้องสามารถจัดวางไว้ในห้องของโครงการนี้ได้ครบทุกชุด และสามารถทำงานร่วมกันและพร้อมกันได้

๑๒. ข้อกำหนดอื่น ๆ

กำหนดยื่นราคาไม่น้อยกว่า ๑๒๐ วัน นับตั้งแต่วันเสนอราคา

เอกสารแนบท้าย
รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ/ขอบเขตงาน โครงการ
ปรับปรุง/พัฒนา ระบบ Monitor and Control สำหรับ ณ อาคารดาวเทียม หอสังเกตการณ์

๑. ขอบเขตงาน

ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องดำเนินการจัดหาพร้อมติดตั้งระบบ Monitor and Control จำนวน ๑ ระบบ เป็นระบบสำหรับ ณ อาคารดาวเทียม หอสังเกตการณ์

๒. จำนวนอุปกรณ์

ภาพรวมของระบบ Monitor and Control ๑ ระบบ ประกอบไปด้วย (อ้างอิงตาม Network diagram ระบบ Monitor and Control แนบท้าย)

๒.๑ อุปกรณ์ตำแหน่งปฏิบัติงาน (Console) ของหน่วยงานต่างๆ พร้อมอุปกรณ์ประกอบจำนวน ๔ ชุด โดยแต่ละชุดประกอบไปด้วย

๒.๑.๑ โต๊ะ console พร้อมเก้าอี้สำหรับรองรับการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ จำนวน ๑ ชุด

๒.๑.๒ จอแสดงผลสำหรับ Monitor ภาพรวม จำนวน ๑ ชุด พร้อมขายึด

๒.๑.๓ จอแสดงผลสำหรับ Monitor and Control จำนวน ๒ ชุด พร้อมขายึด

๒.๑.๔ อุปกรณ์ถอดรหัสสัญญาณภาพ (Video Decoder) จำนวน ๑ ชุด สำหรับ Active mode และ Standby mode จำนวน ๑ ชุด

๒.๑.๕ อุปกรณ์ถอดรหัสสัญญาณ KVM (KVM Decoder) จำนวน ๓ ชุด สำหรับ Active mode จำนวน ๒ ชุดและ Standby mode จำนวน ๑ ชุด

๒.๑.๖ อุปกรณ์เข้ารหัสสัญญาณ KVM (KVM Encoder) จำนวน ๑ ชุด

๒.๑.๗ Keyboard และ Mouse จำนวน ๒ ชุด

๒.๒ อุปกรณ์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับระบบ Monitor and Control

๒.๒.๑ คอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมระบบ Video Wall Management Platform จำนวน ๑ ชุด

๒.๒.๒ โปรแกรมควบคุมระบบ Video wall Management Platform จำนวน ๑ ชุด

๒.๒.๓ อุปกรณ์ Ethernet switch จำนวน ๓ ชุด

๓. คุณลักษณะเฉพาะ

๓.๑ โต๊ะ console พร้อมเก้าอี้สำหรับรองรับการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ (ตามข้อ ๒.๑.๑) มีคุณสมบัติ ดังนี้

๓.๑.๑ โต๊ะ console ต้องมีความยาวที่สามารถนั่งปฏิบัติงานด้านเดียวและพร้อมกันได้อย่างน้อย ๒ คน

๓.๑.๒ โต๊ะ console ต้องประกอบไปด้วยอุปกรณ์ที่ติดตั้งมากับโต๊ะดังต่อไปนี้

๓.๑.๒.๑ ชุดขายึด (Monitor Arm) สำหรับจอแสดงผลสำหรับ Monitor and Control จำนวน ๒ ตำแหน่ง ต้องรับน้ำหนักจอแสดงผลได้ไม่น้อยกว่า ๒๗ นิ้ว สามารถจับและปรับระยะการยึดไปในทิศทางซ้าย-ขวา-ขึ้น-ลง ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการใช้งานของเจ้าหน้าที่

๓.๑.๒.๒ พื้นที่ใช้งานด้านบนโต๊ะต้องติดตั้งจุดเชื่อมต่ออุปกรณ์แบบกดกระเดื่องจากพื้น โต๊ะ จำนวน ๒ จุด แต่ละจุดประกอบด้วย

- ๓.๑.๒.๒.๑. ช่องเสียบ Power outlet ไม่น้อยกว่า ๒ จุด
- ๓.๑.๒.๒.๒. ช่องเสียบ USB ไม่น้อยกว่า ๒ จุด
- ๓.๑.๒.๒.๓. เต้ารับ RJ45 ไม่น้อยกว่า ๒ จุด
- ๓.๑.๒.๓ โต๊ะ console มีความยาวไม่น้อยกว่า ๒.๒ เมตร ความลึกไม่น้อยกว่า ๐.๘๐ เมตร และความสูงรวมไม่น้อยกว่า ๐.๗๕ เมตร
- ๓.๑.๒.๔ ต้องติดตั้ง Keyboard Tray ได้พื้นโต๊ะในรูปแบบ Slide Tray จำนวน ๒ ชุด
- ๓.๑.๒.๕ ภายในโครงสร้างของโต๊ะ console ทำจากวัสดุโลหะทำสีพ่นอบและติดตั้งเสา Rack มาตรฐาน 19 inch ต้องออกแบบให้มีพื้นที่เป็นสัดส่วนแบ่งพื้นที่เป็น ๓ ส่วน โดยแต่ละส่วนของ Rack มีพื้นที่ในการติดตั้งอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า 8U และมีความลึกไม่น้อยกว่า ๐.๕ เมตร
- ๓.๑.๒.๖ มีหน้าบานประตูโลหะสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ และเจาะรูระบายอากาศพร้อมระบบปิดล็อกทั้งด้านหน้าและหลัง มีจำนวนหน้าบานและหลังสอดคล้องกับหัวข้อ ๓.๑.๒.๕ เพื่อต่อการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ในตู้เสา Rack
- ๓.๑.๒.๗ วัสดุพื้นโต๊ะ console ทำจากวัสดุไม้อัดทนความชื้น HMR พร้อมเคลือบผิวหรือปิดผิวด้วยเมลามีนหรือลามิเนต หรือเสนอวัสดุที่มีคุณภาพดีกว่า ความหนาไม่น้อยกว่า ๑๘ มม.
- ๓.๑.๒.๘ ด้านใต้โต๊ะมีช่องสำหรับร้อยสายบริเวณด้านใต้
- ๓.๑.๒.๙ มีราง Power plug 6 outlets จำนวน ๒ รางพร้อมจุดเชื่อมต่อและอุปกรณ์ป้องกันการลัดวงจร ที่ออกแบบมาสำหรับระบบ Rack มาตรฐาน 19 Inch UR-standard ถูกติดตั้งภายใน Console ที่ออกแบบไว้ให้สามารถใช้งานได้กับอุปกรณ์ทั้งหมดในโครงการนี้เป็นอย่างดี
- ๓.๑.๓ จัดหาเก้าอี้จำนวน ๒ ตัวต่อ Console มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้
- ๓.๑.๓.๑ เป็นเก้าอี้ชนิดพนักพิงระดับสูงถึงระดับศีรษะ
- ๓.๑.๓.๒ ที่วางแขนปรับขึ้นลง หมุนซ้ายขวาได้
- ๓.๑.๓.๓ เบาะนั่งเป็นตาข่าย วัสดุ HDPE หรือดีกว่า รับน้ำหนัก และระบายลมได้ดี
- ๓.๑.๓.๔ พนักพิงเก้าอี้เป็นตาข่าย วัสดุ HDPE หรือดีกว่า
- ๓.๑.๓.๕ มีอุปกรณ์ปรับระดับความสูง-ต่ำ ด้วยระบบไฮดรอลิค
- ๓.๑.๓.๖ ขาเก้าอี้ทำจากอลูมิเนียมหรือดีกว่า พร้อมล้อเลื่อนทำในล้อหรือดีกว่า
- ๓.๑.๔ ผู้ขายต้องนำเสนอแบบโต๊ะคอนโซลและเก้าอี้ให้คณะกรรมการตรวจรับฯ เห็นชอบก่อนดำเนินการผลิตและติดตั้ง ภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันลงนามสัญญา ทั้งนี้การออกแบบโต๊ะคอนโซลและเก้าอี้จะต้องสามารถจัดวางไว้ในห้องของโครงการนี้ได้ครบทุกชุด และสามารถทำงานร่วมกันและพร้อมกันได้
- ๓.๒ จอแสดงผลสำหรับ Monitor ภาพรวม (ตามข้อ ๒.๑.๒) มีคุณสมบัติดังนี้
- ๓.๒.๑ เป็นจอภาพแสดงผลประเภท LFD Monitor (Without TV Tuner) ขนาดของจอภาพไม่น้อยกว่า ๖๕ นิ้ว วัดตามแนวเส้นทแยงมุม
- ๓.๒.๒ ความละเอียดของการแสดงผล (Resolution) ไม่น้อยกว่า ๓๘๔๐ x ๒๑๖๐ จุด
- ๓.๒.๓ รองรับการเล่นภาพได้ทั้งแนวนอนและแนวตั้ง

- ๓.๒.๔ รองรับการใชงานอย่างน้อย ๒๔ ชั่วโมงตวัน
- ๓.๒.๕ ความสว้างของจอภาพ (Brightness) ไม่น้อยกว่ 500 nit
- ๓.๒.๖ อัตราความคมชัดของภาพ (Contrast Ratio) ไม่น้อยกว่ 4000:1 (Static)
- ๓.๒.๗ ช่องตอสัญญาณ
 - ๓.๒.๗.๑ Input Display Port 1.2 ไม่น้อยกว่ 1 port
 - ๓.๒.๗.๒ Input HDMI2.0 ไม่น้อยกว่ 3 port
 - ๓.๒.๗.๓ USB2.0 ไม่น้อยกว่ 2 port
 - ๓.๒.๗.๔ RS232C (in/out) ไม่น้อยกว่ 1 port
 - ๓.๒.๗.๕ LAN Port RJ45 ไม่น้อยกว่ 1 port
- ๓.๒.๘ ลำโพง Built in แบบ Stereo มีกำลังขับไม่น้อยกว่ 10 Watt x 2
- ๓.๒.๙ ชุดขาแขวนส้าหรับรับการติดตั้งจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่ ๖๕ นิ้ว ทำจากโลหะและตอรับน้ำหน้กจอแสดงผลได้
- ๓.๒.๑๐ จอภาพแสดงผลตอสามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิ ๐ - ๔๐ องศาเซลเซียสเป็นอยา่งน้อย
- ๓.๒.๑๑ จอภาพแสดงผลตอสามารถทำงานได้ที่ความชื้นสัมพัทธ์ ๑๐ - ๘๐ เปอร์เซนต์เป็นอยา่งน้อย
- ๓.๒.๑๒ มีหน้งสือรับรองศูนย์บริการดูแลระบบบริหารงานโดยเจ้าของผลิตภัณฑ์ เปิดบริการครอบคลุมภายในประเทศไทยไม่น้อยกว่ ๓๐ ศูนย์ โดยมีที่อยู่ระบุชัดเจน
- ๓.๓ จอแสดงผลส้าหรับ Monitor and Control (ตามข้อ ๒.๑.๓) มีคุณสมบัติดังนี้
 - ๓.๓.๑ เป็นจอ LED ขนาดไม่น้อยกว่ ๒๗ นิ้ว และเป็นจอแสดงผลแบบ IPS
 - ๓.๓.๒ ตอมีความละเอียดของจอภาพ 3,840 x 2,160 (4K)
 - ๓.๓.๓ ช่องตอสัญญาณ
 - ๓.๓.๓.๑ Input Display Port 1.2 ไม่น้อยกว่ 1 port
 - ๓.๓.๓.๒ Input HDMI2.0 ไม่น้อยกว่ 1 port
 - ๓.๓.๔ รองรับการแสดงผลแบบ HDR10
 - ๓.๓.๕ มี Refresh Rate ไม่น้อยกว่ 65Hz
 - ๓.๓.๖ มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่ 1000 : 1
- ๓.๔ อุปกรณ์ถอดรหัสสัญญาณภาพ (Video Decoder) (ตามข้อ ๒.๑.๔) มีคุณสมบัติดังนี้
 - ๓.๔.๑ เป็นยี่ห้อ AVCiT รุ่น DSII-4K-JOUT-VW
 - ๓.๔.๒ เป็นอุปกรณ์ถอดรหัสสัญญาณวิดีโอ (Video Decoder) โดยทำงานบนระบบเครือข่ายแบบ IP Based
 - ๓.๔.๓ สามารถใช้แสดงสัญญาณวิดีโอจากอุปกรณ์เข้ารหัสสัญญาณ KVM (KVM Encoder) ของบาท. ที่มีการใชงานอยู่ในส่วนกลาง ทุ่งมหาเมฆ สุวรรณภูมิ ดอนเมือง ศูนย์ควบคุมการบินต่างๆ และหอบังคับการบินต่างๆ ได้ โดยไม่จำเป็นต้องเสนออุปกรณ์เพิ่มเติม
 - ๓.๔.๔ อุปกรณ์ถอดรหัส (Decoder) ตอมีโครงสร้างแบบ Decentralized architecture กลางเพื่อป้องกันปัญหา Single node of failure และรองรับการขยายระบบในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ
 - ๓.๔.๕ รองรับการส่งสัญญาณบนพื้นฐาน 1 Gigabit Standard Network ได้และมีค่าความหน่วงในการส่งสัญญาณ (Latency) ต่ำ

- ๓.๔.๖ มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณภาพขาออกชนิด HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๓.๔.๗ มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณภาพขาออกชนิด DVI จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๓.๔.๘ มีพอร์ตเชื่อมต่อสำหรับควบคุมอุปกรณ์ภายนอก ดังนี้
 - ๓.๔.๘.๑ RS-232 จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง
 - ๓.๔.๘.๒ RS-485 จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
 - ๓.๔.๘.๓ IR และ I/O รวมกันจำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ช่อง
- ๓.๔.๙ มีช่องต่อสัญญาณเสียงขาเข้าและขาออกอย่างละไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๓.๔.๑๐ มีช่องสำหรับการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ RJ-45 ไม่น้อยกว่า ๑ ช่องสัญญาณ
- ๓.๔.๑๑ รองรับการจ่ายไฟผ่านสายเครือข่าย (Power over Ethernet: PoE)
- ๓.๔.๑๒ รองรับการส่งสัญญาณภาพผ่านโปรโตคอล RTSP และใช้เทคโนโลยีการบีบอัดสัญญาณวิดีโอแบบ H.265 หรือ H.264
- ๓.๔.๑๓ รองรับความละเอียดภาพ Resolutions สูงสุดไม่น้อยกว่า ๓,๘๔๐ x ๒,๑๖๐ พิกเซล
- ๓.๔.๑๔ ช่องสัญญาณ HDMI ต้องเป็นเวอร์ชันไม่ต่ำกว่า 2.0 และรองรับการเข้ารหัสลิขสิทธิ์แบบ HDCP (High-bandwidth Digital Content Protection)
- ๓.๔.๑๕ ใช้ระบบปฏิบัติการแบบฝังตัว (Embedded Operating System) ประเภท Linux
- ๓.๔.๑๖ อุปกรณ์ที่เสนอต้องได้รับการรับรองมาตรฐานความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม FCC, CE และ RoHS เป็นอย่างน้อย
- ๓.๕ อุปกรณ์ถอดรหัสสัญญาณ KVM (KVM Decoder) (ตามข้อ ๒.๑.๕) มีคุณสมบัติดังนี้
 - ๓.๕.๑ เป็นยี่ห้อ AVCiT รุ่น DSIII-4K-KVM-JOUT
 - ๓.๕.๒ เป็นอุปกรณ์ถอดรหัสสัญญาณวิดีโอ (Video Decoder) โดยทำงานบนระบบเครือข่ายแบบ IP Based
 - ๓.๕.๓ สามารถใช้แสดงสัญญาณวิดีโอและทำงานฟังก์ชัน KVM (Keyboard, Video, Mouse) ได้จากอุปกรณ์เข้ารหัสสัญญาณ KVM (KVM Encoder) ของ บวท. ที่มีการใช้งานอยู่ในส่วนกลาง ทูมหาเมฆ สุวรรณภูมิ ดอนเมือง ศูนย์ควบคุมการบินต่างๆ และหอบังคับการบินต่างๆ ได้ โดยไม่จำเป็นต้องเสนออุปกรณ์เพิ่มเติม
 - ๓.๕.๔ อุปกรณ์ถอดรหัส (Decoder) ต้องมีโครงสร้างแบบ Decentralized architecture กลางเพื่อป้องกันปัญหา Single node of failure และรองรับการขยายระบบในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ
 - ๓.๕.๕ อุปกรณ์ต้องมีฟังก์ชัน KVM (Keyboard, Video, Mouse) แบบ Built-in และรองรับการส่งสัญญาณบนพื้นฐาน 1 Gigabit Standard Network ได้โดยมีค่าความหน่วงในการส่งสัญญาณ (Latency) ต่ำ
 - ๓.๕.๖ มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณภาพขาออกชนิด HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
 - ๓.๕.๗ มีพอร์ตเชื่อมต่อสัญญาณ USB เวอร์ชันไม่น้อยกว่า ๒.๐ จำนวนไม่น้อยกว่า ๖ ช่อง
 - ๓.๕.๘ มีพอร์ตเชื่อมต่อสำหรับควบคุมอุปกรณ์ภายนอก ดังนี้
 - ๓.๕.๘.๑ RS-232 จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง
 - ๓.๕.๘.๒ I/O จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง

ทพ
พ.ร.อ. วัชร

- ๓.๕.๙ มีช่องต่อสัญญาณเสียงขาออกจำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๓.๕.๑๐ มีช่องสำหรับการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ RJ-45 ไม่น้อยกว่า ๑ ช่องสัญญาณ
- ๓.๕.๑๑ รองรับการจ่ายไฟผ่านสายเครือข่าย (Power over Ethernet: PoE)
- ๓.๕.๑๒ รองรับการส่งสัญญาณภาพผ่านโปรโตคอล RTSP และใช้เทคโนโลยีการบีบอัดสัญญาณวิดีโอแบบ H.265 หรือ H.264
- ๓.๕.๑๓ รองรับความละเอียดภาพ Resolutions สูงสุดไม่น้อยกว่า ๓,๘๔๐ x ๒,๑๖๐ พิกเซล
- ๓.๕.๑๔ ช่องสัญญาณ HDMI ต้องเป็นเวอร์ชันไม่ต่ำกว่า 2.0 และรองรับการเข้ารหัสลิขสิทธิ์แบบ HDCP (High-bandwidth Digital Content Protection)
- ๓.๕.๑๕ ใช้ระบบปฏิบัติการแบบฝังตัว (Embedded Operating System) ประเภท Linux
- ๓.๕.๑๖ อุปกรณ์ที่เสนอต้องได้รับการรับรองมาตรฐานความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม FCC, CE และ RoHS เป็นอย่างน้อย
- ๓.๖ อุปกรณ์เข้ารหัสสัญญาณ KVM (KVM Encoder) (ตามข้อ ๒.๑.๖) มีคุณสมบัติดังนี้
 - ๓.๖.๑ เป็นยี่ห้อ AVCIT รุ่น DSX-HH-KVM-JIN
 - ๓.๖.๒ เป็นอุปกรณ์เข้ารหัส (Encoder) สัญญาณวิดีโอ ทำงานบนระบบเครือข่ายแบบ IP Based ได้
 - ๓.๖.๓ ชุดอุปกรณ์เข้ารหัส (Encoder) ต้องมีโครงสร้างแบบ Decentralized architecture เพื่อลดความเสี่ยงในการเกิด Single point of failure และลดข้อจำกัดกรณีการขยายระบบในอนาคต
 - ๓.๖.๔ สามารถใช้ร่วมกับอุปกรณ์ถอดรหัสสัญญาณ KVM (KVM decoder) และอุปกรณ์ถอดรหัสสัญญาณวิดีโอ (Video Decoder) ของ บวท. ที่มีการใช้งานอยู่ใน ส่วนกลาง หุ่น มหาเมฆ สุวรรณภูมิ ดอนเมือง ศูนย์ควบคุมการบินต่างๆ และห้องบังคับการบินต่างๆ ได้ โดยไม่จำเป็นต้องเสนออุปกรณ์เพิ่มเติม
 - ๓.๖.๕ มีช่องต่อสัญญาณดังนี้
 - ๓.๖.๕.๑ มีช่องต่อ USB Host ไม่ต่ำกว่า ๑ ช่อง
 - ๓.๖.๕.๒ มีช่องต่อสัญญาณสำหรับควบคุมอุปกรณ์ปลายทางแบบ RS232 จำนวน 1 ช่อง และ IR & I/O จำนวนรวมไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - ๓.๖.๕.๓ มีช่องต่อสัญญาณเสียง input และ output
 - ๓.๖.๕.๔ มีช่องต่อ Ethernet ที่รองรับมาตรฐาน PoE ชนิด RJ45 ไม่ต่ำกว่า ๑ ช่อง
 - ๓.๖.๕.๕ มีช่องต่อสัญญาณภาพขาออก (loop out) ชนิด HDMI ๑ ช่อง
 - ๓.๖.๕.๖ มีช่องต่อสัญญาณภาพขาเข้า ชนิด HDMI ๑ ช่อง
 - ๓.๖.๖ อุปกรณ์ต้อง Built-in feature ของ KVM (Keyboard, Video, Mouse) และส่งสัญญาณบนพื้นฐาน 1 Gigabit Standard Network ได้
 - ๓.๖.๗ มีสายสัญญาณ ร่วมกับอุปกรณ์แปลงสัญญาณภาพ หรือสายสัญญาณดัดแปลงภายในสาย ในการติดตั้งที่รองรับสัญญาณภาพขาออกจากเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยมีความยาวสายสัญญาณไม่น้อยกว่า ๒ เมตร เพื่อใช้งานร่วมกับ KVM Encoder แบบ loop out ได้ ชนิดละ ๑ ชุด รองรับสัญญาณภาพขาออก ๔ ชนิด ดังนี้

- ๓.๖.๗.๑ ชนิด VGA
- ๓.๖.๗.๒ ชนิด DVI
- ๓.๖.๗.๓ ชนิด DP
- ๓.๖.๗.๔ ชนิด HDMI
- ๓.๖.๘ ส่งสัญญาณภาพด้วย Protocol RTSP และเป็นเทคโนโลยีเข้ารหัสแบบ H.265 หรือ H.264
- ๓.๖.๙ รองรับการเข้ารหัสสัญญาณภาพที่ความละเอียด 2048 x 2048 pixels@60Hz หรือดีกว่าได้
- ๓.๖.๑๐ สามารถตั้งค่า Bitrates ในการ Streaming ได้โดยปรับได้ตั้งแต่ 4 - 40 Mb หรือดีกว่า
- ๓.๖.๑๑ หากช่องสัญญาณภาพขาเข้าและออกเป็นแบบ HDMI ต้องเป็นเวอร์ชัน 2.0 ขึ้นไป และมีโปรโตคอลต่อต้านการละเมิดลิขสิทธิ์ High-bandwidth Digital Content Protection (HDCP)
- ๓.๖.๑๒ อุปกรณ์ต้องได้รับมาตรฐาน FCC, CE, RoHS หรือเทียบเท่า
- ๓.๗ Keyboard และ Mouse (ตามข้อ ๒.๑.๗) มีคุณสมบัติดังนี้
 - ๓.๗.๑ แป้นพิมพ์ (Keyboard) ชนิด Full-Sized Keyboard แบบ USB Interface และจะต้องมีตัวอักษร ภาษาไทย อังกฤษ ตัวเลข และเครื่องหมายสัญลักษณ์พิเศษต่างๆ ปรากฏบนแป้นพิมพ์แสดงไว้อย่างถาวร
 - ๓.๗.๒ Mouse แบบ Optical Interface มี Scroll Wheel เชื่อมต่อแบบ USB
 - ๓.๗.๓ Keyboard และ Mouse ต้องเป็น เครื่องหมายการค้าเดียวกัน โดยมีการติดอย่างถาวรมาจากโรงงาน และเป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ข้อ ๒.๒.๑
 - ๓.๗.๔ สามารถติดตั้งใช้งานใน Keyboard Tray ของโต๊ะ Console ได้โดยสายสัญญาณไม่สั้นเกินไป
- ๓.๘ คอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมระบบ Video Wall Management Platform (ตามข้อ ๒.๒.๑) มีคุณสมบัติดังนี้
 - ๓.๘.๑ เป็นคอมพิวเตอร์ชนิด SFF (Small Form Factor)
 - ๓.๘.๒ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) Intel® Core™ Ultra 5 225 หรือประสิทธิภาพสูงกว่าที่อยู่ใน Intel® Core™ Ultra (Series 2)
 - ๓.๘.๓ มีหน่วยประมวลผลกราฟิก (GPU) ชนิด Integrated Graphic หรือ Dedicated Graphics Card ที่สามารถแสดงสัญญาณภาพ แสดงผลออกรวมไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง
 - ๓.๘.๔ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR5 ที่ความถี่ 4800 MHz หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB ติดตั้งให้ทำงานแบบ Dual channel และมี Memory slot รวม 4 slots
 - ๓.๘.๕ หน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive แบบ PCIe NVMe M.2 ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB จำนวน ๑ หน่วย
 - ๓.๘.๖ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
 - ๓.๘.๗ มีพอร์ตแบบ Universal Serial Bus (USB) รวมจำนวนไม่น้อยกว่า 8 ports

- ๓.๘.๘ มีแป้นพิมพ์ (Keyboard) ชนิด Full-Sized Keyboard แบบ USB Interface และจะต้องมีตัวอักษร ภาษาไทย อังกฤษ ตัวเลข และเครื่องหมายสัญลักษณ์พิเศษต่างๆ ปรากฏบนแป้นพิมพ์แสดงไว้อย่างถาวร
- ๓.๘.๙ มี Mouse แบบ Optical Interface มี Scroll Wheel เชื่อมต่อแบบ USB
- ๓.๘.๑๐ BIOS, Case, แป้นพิมพ์ (Keyboard), Mouse ต้องเป็น เครื่องหมายการค้าเดียวกัน โดยมีการติดอย่างถาวรมาจากโรงงาน
- ๓.๘.๑๑ มีแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า (Power Supply) ที่สามารถใช้ได้กับแรงดันไฟฟ้าประเทศไทย มีขนาดไม่น้อยกว่า 200 Watts ที่มี Efficiency ไม่ต่ำกว่า 80%
- ๓.๘.๑๒ มีระบบปฏิบัติการ (OS) Microsoft Windows 11 Pro 64bits หรือใหม่กว่าแบบ 64 Bit ติดตั้งพร้อมใช้งานที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- ๓.๙ โปรแกรมควบคุมระบบ Video wall Management Platform (ตามข้อ ๒.๒.๒) มีคุณสมบัติดังนี้
 - ๓.๙.๑ ซอฟต์แวร์ควบคุมที่เสนอต้องสามารถทำงานร่วมกันกับชุดอุปกรณ์เข้ารหัสและชุดอุปกรณ์ถอดรหัสที่เสนอในโครงการนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน
 - ๓.๙.๒ สามารถใช้งานได้ตลอดอายุการใช้งานโดยใช้ Hardware License ที่สามารถย้ายเครื่องที่ใช้ลงซอฟต์แวร์ได้
 - ๓.๙.๓ สามารถทำงานร่วมกันกับคอมพิวเตอร์ในข้อ ๒.๒.๑ และสามารถควบคุม แสดง ร่วมกับ Video Decoder, KVM Encoder ของ บวท. ที่มีการใช้งานอยู่ใน ส่วนกลาง หุ่นหามาเมซ สุวรรณภูมิ ดอนเมือง ศูนย์ควบคุมการบินต่างๆ และหอบังคับการบินต่างๆ ได้ โดยไม่จำเป็นต้องเสนออุปกรณ์เพิ่มเติม
 - ๓.๙.๔ ซอฟต์แวร์สามารถปรับแต่งหน้าต่างโปรแกรมควบคุม (UI) ได้หลากหลายรูปแบบ ได้แก่ เทมเพลต ไอคอน หรือภาษา โดยรองรับภาษาไทย อังกฤษ ได้เป็นอย่างดี
 - ๓.๙.๕ สามารถแสดงภาพพรีวิวของสัญญาณทั้งหมดที่เชื่อมต่อ และสามารถเปลี่ยนแหล่งภาพที่จะแสดงบน Video Wall ได้โดยตรงจากหน้าจอควบคุม
 - ๓.๙.๖ รองรับการลากและวาง (Drag & Drop) สัญญาณภาพจากโซนพรีวิวไปยังหน้าจอควบคุมเพื่อแสดงผลได้
 - ๓.๙.๗ สามารถปรับขนาด ย้ายตำแหน่ง หรือวางภาพซ้อน (Overlay) บน Video Wall ได้อย่างอิสระ รวมถึงการแสดงผลแบบ Picture-in-Picture, Picture-on-Picture และแสดงไม่น้อยกว่า ๑๖ หน้าต่างบนหน้าจอเดียว
 - ๓.๙.๘ สามารถจัด Layout การแสดงผลของ Video Wall ได้หลากหลาย โดยเรียกใช้งานผ่านปุ่ม Preset
 - ๓.๙.๙ รองรับการควบคุมเสียง (Audio Control) โดยสามารถเลือกแหล่งเสียง และปรับระดับเสียงได้ รวมถึงรองรับระบบผสมเสียงแบบ Matrix ได้มากถึง ๑๖ ช่องสัญญาณ
 - ๓.๙.๑๐ รองรับการตั้งเวลาสลับแหล่งสัญญาณภาพ (Auto Scheduling) ได้แก่ ทุก ๕ นาที, ๑ ชั่วโมง หรือ ๑ วัน
 - ๓.๙.๑๑ สามารถเรียกใช้งาน Layout ล่วงหน้าแบบกำหนดเวลาได้ (Preset Layout Scheduling)
 - ๓.๙.๑๒ รองรับการแสดง Banner หรือข้อความเลื่อนบน Video Wall ได้

ทพ. ๐๖๕
หน้า ๙

- ๓.๙.๑๓ รองรับการตัดและแสดงบางส่วนของสัญญาณภาพ (Cropping) เพื่อให้แสดงเฉพาะบางพื้นที่ของภาพ
- ๓.๙.๑๔ รองรับการรับชมและถอดรหัสวิดีโอผ่านโปรโตคอล RTSP (H.265/H.264) เป็นอย่างน้อย รวมถึงควบคุมกล้อง IP ตามมาตรฐาน ONVIF
- ๓.๙.๑๕ รองรับภาพพื้นหลัง (Background) ที่มีความละเอียดระดับ Ultrahigh resolution เป็นอย่างน้อย
- ๓.๙.๑๖ สามารถควบคุม Video Wall ได้จากหลายอุปกรณ์ ได้แก่ Tablet, PC หรือ iPad รองรับทั้ง Windows และ iOS
- ๓.๑๐ อุปกรณ์ Ethernet switch (ตามข้อ ๒.๒.๓) มีคุณสมบัติดังนี้
 - ๓.๑๐.๑ มีลักษณะการทำงานไม่ต่ำกว่า Layer 2 (L2 Switch)
 - ๓.๑๐.๒ มีช่องต่อสัญญาณ Network แบบ 10/100/1000BASE-T (RJ45 ports) ชนิด POE จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๔ ช่อง
 - ๓.๑๐.๓ อุปกรณ์ต้องรองรับการเชื่อมต่อแบบ 10 Gigabit Ethernet แบบ SFP+ จำนวน ๔ พอร์ต
 - ๓.๑๐.๔ มี SFP Module ที่ใช้งานร่วมกับ Ethernet switch และเป็นยี่ห้อเดียวกัน แบบ 1000BASE-LX, single-mode จำนวน 2 Module
 - ๓.๑๐.๕ มี Forwarding rate สูงสุด ได้ไม่น้อยกว่า 90 Mpps
 - ๓.๑๐.๖ สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้ารวมได้ไม่น้อยกว่า ๓๖๐ วัตต์
 - ๓.๑๐.๗ มี Routing/Switching capacity ไม่น้อยกว่า 128 Gbps
 - ๓.๑๐.๘ มี MAC address table size ไม่น้อยกว่า 16K
 - ๓.๑๐.๙ สามารถจ่ายไฟให้อุปกรณ์มาตรฐาน IEEE 802.3af/at เทียบเท่าหรือดีกว่า
 - ๓.๑๐.๑๐ สามารถทำงานร่วมกับระบบ IPv6 Address ได้เป็นอย่างน้อย
 - ๓.๑๐.๑๑ สามารถทำงาน IEEE802.1X ที่ร่วมกับ EAP,TLS,TTLS, PEAP ได้เป็นอย่างน้อย
 - ๓.๑๐.๑๒ สามารถทำ Static Routing ได้เป็นอย่างน้อย
 - ๓.๑๐.๑๓ รองรับการทำงาน IEEE802.3ad Link Aggregation, IEEE802.1p QOS, LLDP, Jumbo Frame, IEEE802.1W RSTP, Port Mirroring, IGMP Snooping, Multicast Filtering ได้เป็นอย่างน้อย
 - ๓.๑๐.๑๔ มี Power Supply ซึ่งสามารถทำงานกับระบบไฟฟ้าแบบ 220 VAC, 50 Hz ได้

๔. ข้อกำหนดอื่นๆ

- ๔.๑ ผลิตภัณฑ์ที่เสนอต้องเป็นรุ่นที่ยังอยู่ในสายการผลิต (Product Line) ณ วันยื่นข้อเสนอ เป็นของแท้ ของใหม่ ไม่เป็นของเก่าเก็บและไม่เคยใช้งานมาก่อน หรือเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีใช้เป็นการดัดแปลงหรือนำมาใช้ใหม่ (Recycled)
- ๔.๒ ผู้เสนอราคาต้องนำส่ง Bill of Material (BOM) ของอุปกรณ์ที่เสนอ ในวันที่ทำสัญญา
- ๔.๓ ระบบปฏิบัติการและ Software ที่เสนอในโครงการต้องมีลิขสิทธิ์ พร้อม License การใช้งานถูกต้อง ครบถ้วน และสามารถใช้งานได้ตลอดอายุการใช้งาน


หน้า ๑๐ / ๑๑

- ๔.๔ ผู้ขายต้องจัดทำ Wiring Diagram ระบบสื่อสาร ระบบไฟฟ้า และแผนผังห้องระบบอุปกรณ์ที่ติดตั้ง console ทั้ง ๔ ชุดให้สอดคล้องกับการติดตั้ง โดยให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุอนุมัติก่อนทำการติดตั้ง และส่งมอบให้กับคณะกรรมการตรวจรับพัสดุหลังติดตั้งเรียบร้อยแล้ว
- ๔.๕ ผู้ขายจะต้องเป็นผู้จัดเตรียมอุปกรณ์ประกอบที่ใช้ในการติดตั้งอุปกรณ์ตาม Wiring Diagram ให้ระบบอุปกรณ์สามารถทำงานได้ตามข้อกำหนด
- ๔.๖ ผู้ขายต้องจัดทำ Label กำกับและแสดงไว้ที่สายสัญญาณที่ติดตั้งในโครงการทั้งต้นทางและปลายทาง รวมถึงอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุกำหนด
- ๔.๗ ผู้ขายต้องจัดทำรายละเอียดของระบบ/อุปกรณ์ รูปภาพการติดตั้ง และเอกสารที่เกี่ยวข้องสำหรับโครงการนี้ เพื่อประกอบการตรวจรับของคณะกรรมการ
- ๔.๘ ระบบ Monitor and Control ที่ติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องทำงานร่วมกับระบบ SMC ที่อาคาร ๖๐ ปี สำนักงานใหญ่ พุฒมหาเมฆ และระบบ SMC ที่ติดตั้งตามศูนย์ควบคุมการบินต่างๆ และหอบังคับการบินได้ และจะต้องสามารถใช้งานฐานข้อมูลผู้ใช้และ Protocol ที่เชื่อมต่อกันได้ โดยไม่จัดหาอุปกรณ์เพิ่มเติมในส่วนของการแสดงภาพจาก Encoder ตามที่มีการใช้งาน