



**ขอบเขตงาน (Terms of Reference: TOR) และรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะพัสดุ
ระบบสื่อสารและโสตทัศนูปกรณ์ สำหรับอาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีขั้นสูง จำนวน 1 ระบบ**

1. เหตุผลความจำเป็น

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ได้ดำเนินการจัดสร้างอาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีขั้นสูงเพื่อใช้ในการประกอบ ติดตั้งและทดสอบอุปกรณ์สำหรับเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนพลังงาน 3GeV ดังนั้น เพื่อให้อาคารดังกล่าวมีระบบสื่อสารเชื่อมโยงกับอาคารอื่นของสถาบัน ฯ และมีระบบโสตทัศนูปกรณ์รองรับการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ และมั่นคงปลอดภัย สถาบันฯ จึงจำเป็นต้องจัดจ้างติดตั้งระบบสื่อสารและโสตทัศนูปกรณ์พร้อมอุปกรณ์ประกอบสำหรับอาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีขั้นสูง

2. วัตถุประสงค์

เพื่อให้อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีขั้นสูงมีระบบสื่อสารเชื่อมโยงกับอาคารต่าง ๆ ของ สถาบันฯ อย่างมีประสิทธิภาพ และมั่นคงปลอดภัย รวมทั้งมีระบบโสตทัศนูปกรณ์เพียงพอต่อความต้องการในการใช้งาน

3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

3.1. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีคุณสมบัติที่ปรากฏตามเอกสารเชิญชวน

3.2. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นนิติบุคคล และมีผลงานด้านการติดตั้งระบบเครือข่ายและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง หรืองานบำรุงรักษาระบบเครือข่ายและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง หรืองานปรับปรุงระบบเครือข่ายและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง หรืองานจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ระบบเครือข่ายและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง โดยผลงานมีมูลค่างานรวมกันซึ่งรวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ไม่น้อยกว่า 1,500,000 บาท (หนึ่งล้านห้าแสนบาทถ้วน) ซึ่งผลงานที่ระบุทั้งหมดต้องเป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นซึ่งมีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่น่าเชื่อถือ จำนวน 2 ผลงาน ซึ่งสามารถตรวจสอบผลงานได้จริง ทั้งนี้ผลงานที่ระบุต้องแล้วเสร็จไม่เกิน 5 ปี นับถึงวันยื่นเอกสารข้อเสนอ โดยให้แนบสำเนาหนังสือรับรองผลงาน หรือสำเนาสัญญาจ้าง หรือเอกสารอื่นๆ ที่รับรองผลงาน หรือกรณีไม่มีสำเนาสัญญาให้ใช้หนังสือรับรองผลงานที่ผู้ว่าจ้างเป็นผู้ออกให้ หากเป็นผลงานเอกชนต้องแนบหลักฐาน ใบเสร็จรับเงิน หรือเอกสารการชำระภาษีรายได้ในการจ้าง โดยมีการเสนอข้อมูลสรุปผลงาน และรายละเอียดของผลงาน รูปภาพผลงานเพื่อประกอบการพิจารณา พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง โดยให้ยื่นพร้อมกับเอกสารข้อเสนอราคา

3.3. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย หรือสาขาของผู้ผลิตในประเทศไทย และเอกสารดังกล่าว จะต้องเป็นเอกสารที่ออกเพื่อ โครงการนี้ พร้อมรับรองผลิตภัณฑ์ว่าเป็นของแท้ของใหม่ ยังไม่เคยใช้งานมาก่อน ไม่เป็นของเก่าเก็บ พร้อมทั้งอยู่ ในสภาพที่จะใช้งานได้ทันที เป็นผลิตภัณฑ์ที่ยังอยู่ในสายการผลิต (Production Line) และยังคงจำหน่ายอยู่เป็น เวลาไม่น้อยกว่า 1 ปีนับตั้งแต่จากวันยื่นเสนอราคา รวมทั้งรับรองการให้การสนับสนุนทางด้านเทคนิค สำหรับ รายการที่ 5.1 , 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.7, 5.8 โดยให้ยื่นพร้อมกับเอกสารข้อเสนอราคา

4. หลักฐานการยื่นข้อเสนอเพิ่มเติม

4.1. ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นเอกสารผลงานด้านการติดตั้งระบบเครือข่ายและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง หรืองานบำรุงรักษาระบบเครือข่ายและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง หรืองานปรับปรุงระบบเครือข่ายและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง หรืองานจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ระบบเครือข่ายและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ตามข้อ 3.2

4.2. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นเอกสารการได้รับแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย หรือสาขาของผู้ผลิตในประเทศไทย ตามข้อ 3.3

4.3. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องแสดงเอกสาร ตารางเปรียบเทียบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของระบบสื่อสารและโสตทัศนูปกรณ์ (Specification) เป็นรายชื่อทุกข้อ (Statement of Compliance) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ลำดับที่	รายละเอียดที่กำหนด	รายละเอียดที่เสนอ	หน้าที่อ้างอิง
ระบุหัวข้อให้ตรงกับหัวข้อที่ระบุในเอกสาร	ระบุคุณลักษณะเฉพาะที่สถาบันฯ กำหนด	ระบุคุณลักษณะเฉพาะที่บริษัทเสนอ	ระบุหมายเลขหน้าของเอกสารอ้างอิง

5. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

5.1. อุปกรณ์กระจายสัญญาณหลัก (L3 Switch) ขนาด 24 ช่อง ยี่ห้อ CISCO จำนวน 1 ชุด

5.1.1. มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 3 ของ OSI Model

5.1.2. มีขนาด Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 208 Gbps และ Switching Capacity with stacking ไม่น้อยกว่า 688 Gbps

5.1.3. มีประสิทธิภาพในการส่งผ่านข้อมูล Forwarding Rate ไม่น้อยกว่า 154.76 Mpps และ Forwarding rate with stacking ไม่น้อยกว่า 511.90 Mpps

5.1.4. มีพอร์ตแบบ 10/100/1000 Base-T จำนวนรวมไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต

5.1.5. มีพอร์ตแบบ SFP+ รองรับมาตรฐาน 10GBase-LR ไม่น้อยกว่า 8 พอร์ต

5.1.6. มีพอร์ต Management แบบ RJ-45 , USB Mini-Type B อย่างละ 1 พอร์ต

5.1.7. มีระบบสำรองในเรื่องการจ่ายพลังงาน Redundant Power Supply ภายในตัวอุปกรณ์

5.1.8. รองรับการทำ Stack โดยมี Stack Bandwidth ไม่น้อยกว่า 480 Gbps และ Stack ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 8 Units

5.1.9. รองรับการทำ Stack Power เพื่อใช้ Redundant power supplies ระหว่างอุปกรณ์ในชุด Stack เดียวกันได้

5.1.10. มีหน่วยความจำหลัก (DRAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 8GB และมีหน่วยความจำ (Flash memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 16GB

5.1.11. สนับสนุนจำนวน MAC Address ได้ไม่น้อยกว่า 32,000 Addresses

5.1.12. สนับสนุนการทำ VLAN IDs ได้ไม่น้อยกว่า 4,094 VLAN

5.1.13. สนับสนุนการทำ Switched Virtual Interfaces (SVIs) ได้ไม่น้อยกว่า 1,000

5.1.14. สนับสนุนการทำ Route port ภายใน Stack ชุดเดียวกันได้สูงสุด 448 พอร์ต

5.1.15. สนับสนุนการเข้ารหัส (MACsec encryption) ตามมาตรฐาน IEEE 802.1AE ได้

5.1.16. สนับสนุนการทำงานแบบ Control Plane Policing (CoPP) เพื่อป้องกันการโจมตีหน่วยประมวลผลกลางได้

5.1.17. สนับสนุนการทำงานร่วมกับซอฟต์แวร์ด้วยชุดคำสั่ง (Automation) แบบ NETCONF, RESTCONF, gRPC, YANG, PnP Agent, ZTP/Open PnP และ GuestShell (On-Box Python) ได้เป็นอย่างดี

5.1.18. สนับสนุนการทำงานพื้นฐานดังต่อไปนี้ Routed Access (RIP, EIGRP Stub, OSPF - 1000 routes), PBR, PIM Stub Multicast (1000 routes)), PVLAN, VRRP, PBR, CDP, QoS, FHS, 802.1X, MACsec-128, CoPP, SXP, IP SLA Responder และ SSO ได้เป็นอย่างดี

5.1.19. สามารถกำหนดคุณภาพการให้บริการ ตามมาตรฐาน IEEE802.1p และ Differentiated services code point (DSCP) ได้

5.1.20. สามารถรองรับการทำงานที่อุณหภูมิ -5 - +45 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

5.1.21. รองรับมาตรฐาน FCC Part 15 (CFR 47) Class A, ICES-003 Class A, EN 55032 Class A, VCCI Class A และ ROHS เป็นอย่างน้อย

5.1.22. สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv6 ได้

5.1.23. อุปกรณ์ต้องสามารถติดตั้งในตู้ Rack ขนาด 19 นิ้ว ได้

5.1.24. สามารถทำงานกับระบบไฟฟ้าในประเทศไทยแบบ 220 VAC, 50Hz ได้

5.1.25. มีอุปกรณ์ SFP+ module 10GBase -LR จำนวน 7 ตัว โดยมีคุณลักษณะดังนี้

5.1.25.1. เป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้งานร่วมกันได้กับอุปกรณ์กระจายสัญญาณหลัก (L3 Switch) ที่เสนอ

5.1.25.2. เป็นอุปกรณ์ที่สามารถใส่ในช่อง SFP+ ได้

5.1.25.3. เป็น module แบบ 10GBase -LR ซึ่งรองรับสายชนิด Single-Mode OS2 Duplex Optical Fiber โดยมี Connector แบบ LC

5.2. อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบ PoE ขนาด 24 ช่อง ยี่ห้อ CISCO จำนวน 5 ชุด

5.2.1. มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 2 ของ OSI Model

5.2.2. มีขนาด Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 56 Gbps และ Switching Capacity with stacking ไม่น้อยกว่า 136 Gbps

5.2.3. มีประสิทธิภาพในการส่งผ่านข้อมูล Forwarding Rate ไม่น้อยกว่า 41.66 Mpps และ Forwarding rate with stacking ไม่น้อยกว่า 101 Mpps

5.2.4. มีพอร์ตแบบ 10/100/1000 Base-T จำนวนรวมไม่น้อยกว่า 24 พอร์ตโดยทุกพอร์ตต้องสนับสนุนการจ่ายไฟตามมาตรฐาน IEEE 802.3af/at โดยมี Power budget ไม่น้อยกว่า 370 W เมื่อใช้ Power Supply หนึ่งชุด และรองรับการเพิ่มการจ่ายไฟได้รวมไม่น้อยกว่า 740 Watts เมื่อเพิ่ม Power Supply เป็นสองชุด

5.2.5. มีพอร์ตแบบ SFP+ รองรับมาตรฐาน 10GBase-LR ไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต

5.2.6. มีพอร์ต Management แบบ RJ-45 , USB Mini-Type B อย่างละ 1 พอร์ต

5.2.7. รองรับการเพิ่ม Module สำหรับการทำ stacking โดย Bandwidth รวมไม่น้อยกว่า 80 Gbps และ Stack ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 8 Units

5.2.8. มีหน่วยความจำหลัก (DRAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 2GB และมีหน่วยความจำ (Flash memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 4GB

5.2.9. สนับสนุนจำนวน MAC Address ได้ไม่น้อยกว่า 16,000 Addresses
 5.2.10. สนับสนุนการทำ VLAN IDs ได้ไม่น้อยกว่า 4,096 VLAN
 5.2.11. สนับสนุนการทำ Switched Virtual Interfaces (SVIs) ได้ไม่น้อยกว่า 512
 5.2.12. สนับสนุนการเข้ารหัส (MACsec encryption) ตามมาตรฐาน IEEE 802.1AE ได้
 5.2.13. สนับสนุนการทำงานแบบ Control Plane Policing (CoPP) เพื่อป้องกันการโจมตีหน่วยประมวลผลกลางได้

5.2.14. สนับสนุนการทำงานร่วมกับซอฟต์แวร์ด้วยชุดคำสั่ง (Automation) แบบ NETCONF, RESTCONF, YANG, PnP Agent และ PnP ได้เป็นอย่างดีน้อย

5.2.15. สนับสนุนการทำงานพื้นฐานดังต่อไปนี้ Routed Access (RIP, EIGRP Stub, OSPF — 1000 routes), PBR, PIM Stub Multicast (1000 routes), PVLAN, VRRP, PBR, CDP, QoS, FHS, 802.1X, MACsec-128, CoPP, SXP, IP SLA Responder และ SSO ได้เป็นอย่างดีน้อย

5.2.16. สามารถกำหนดคุณภาพการให้บริการ ตามมาตรฐาน IEEE802.1p และ Differentiated services code point (DSCP) ได้

5.2.17. อุปกรณ์รองรับการติดตั้ง Bluetooth dongle เพื่ออำนวยความสะดวกในการกำหนดค่าบนตัวอุปกรณ์ได้

5.2.18. อุปกรณ์มี Blue beacon LED เพื่อการระบุสวิตช์ที่เข้าถึงได้ง่าย

5.2.19. อุปกรณ์มาพร้อมกับ RFID Tag ติดตั้งในตัวอุปกรณ์ เพื่อง่ายต่อการจัดการสินทรัพย์

5.2.20. สามารถรองรับการทำงานที่อุณหภูมิ -5 - +45 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

5.2.21. รองรับมาตรฐาน FCC Part 15 (CFR 47) Class A, ICES-003 Class A, EN 55032 Class A, VCCI Class A และ ROHS เป็นอย่างน้อย

5.2.22. สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv6 ได้

5.2.23. อุปกรณ์ต้องสามารถติดตั้งในตู้ Rack 19 นิ้ว ได้

5.2.24. สามารถทำงานกับระบบไฟฟ้าแบบ 220 VAC, 50Hz ได้

5.2.25. มีอุปกรณ์ SFP+ module 10GBase -LR จำนวน 1 ตัว ซึ่งคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

5.2.25.1. เป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้งานร่วมกันได้กับอุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบ POE ที่เสนอ

5.2.25.2. เป็นอุปกรณ์ที่สามารถใส่ในช่อง SFP+ ได้

5.2.25.3. เป็น module แบบ 10GBase -LR ซึ่งรองรับสายชนิด Single-Mode OS2 Duplex Optical fiber โดยมี Connector แบบ LC

5.3. เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 1 kVA จำนวน 5 เครื่อง

5.3.1. เครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าแบบต่อเนื่องต้องเป็นระบบ True On-Line Double Conversion ชนิดติดตั้งใน Rack 19 นิ้ว

5.3.2. มีกำลังไฟฟ้าด้านขาออกไม่น้อยกว่า 1000VA/900W

5.3.3. มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Input (VAC) ไม่น้อยกว่า 220 +/-20%

5.3.4. มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Output (VAC) ไม่มากกว่า 220+/-10%

5.3.5. สามารถสำรองไฟฟ้าที่ Full Load ได้ไม่น้อยกว่า 5 นาที

5.4. เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 3 kVA จำนวน 1 เครื่อง

5.4.1. เครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าแบบต่อเนื่องต้องเป็นระบบ True On-Line Double Conversion ชนิดติดตั้งใน Rack 19 นิ้ว

5.4.2. มีกำลังไฟฟ้าด้านขาออกไม่น้อยกว่า 3000VA/2700W

5.4.3. มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Input (VAC) ไม่น้อยกว่า 220+/-25%

5.4.4. มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Output (VAC) ไม่มากกว่า 220+/-5%

5.4.5. สามารถสำรองไฟฟ้าที่ Full Load ได้ไม่น้อยกว่า 5 นาที

5.5. ตู้สำหรับจัดเก็บเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ ขนาด 12U จำนวน 5 ชุด

5.5.1. เป็นตู้ Rack ปิด พร้อมกุญแจล็อก ขนาด 19 นิ้ว 12U แบบแขวน โดยมีความกว้างไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร และ ความลึกไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร

5.5.2. ด้านหน้าเป็นประตูใสและสามารถเปิดด้านข้างได้

5.5.3. ผลิตจากเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีแบบชุบด้วยไฟฟ้า (Electro-galvanized steel sheet)

5.5.4. มีช่องเสียบไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ช่อง

5.5.5. มีพัดลมสำหรับระบายความร้อน ไม่น้อยกว่า 2 ตัว

5.6. โทรทัศน์ แอล อี ดี (LED TV) แบบ Smart TV จำนวน 1 เครื่อง

5.6.1. มีความละเอียดของจอภาพ (Resolution) ไม่น้อยกว่า 3840 x 2160 พิกเซล

5.6.2. มีขนาดจอภาพ ไม่น้อยกว่า 75 นิ้ว

5.6.3. สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ (Smart TV) โดยมีเว็บ Browser ในตัว

5.6.4. รองรับการทำงาน Miracast ได้เป็นอย่างดี

5.6.5. เป็นระบบปฏิบัติการ Android, Tizen, VIDAA U, webOS หรืออื่น ๆ

5.6.6. ช่องต่อ HDMI ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง เพื่อการเชื่อมต่อสัญญาณภาพและเสียง

5.6.7. ช่องต่อ USB ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง รองรับไฟล์ภาพ เพลง และภาพยนตร์

5.6.8. มีตัวรับสัญญาณดิจิทัล (Digital) ในตัว

5.6.9. มีขาตั้งโทรทัศน์ ซึ่งมีคุณสมบัติ อย่างน้อยดังนี้

5.6.9.1. สามารถใช้งานร่วมกับ โทรทัศน์ แอล อี ดี (LED TV) แบบ Smart TV ที่เสนอได้

5.6.9.2. รองรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 60 กก.

5.6.9.3. มีขา 4 มุมสามารถเคลื่อนย้ายไปยังจุดต่างๆ ได้ง่าย

5.6.9.4. ผลิตจากเหล็กคุณภาพดี ให้ความทนทาน แข็งแรง

5.6.9.5. มีที่ยึดตัวเครื่องที่ด้านหลัง ให้การติดตั้งที่แข็งแรง

5.6.9.6. รูปแบบการติดตั้งมาตรฐาน VESA Mount (ระยะของรูยึดนี้

หลังจอ) : 600 x 400 มม.

5.6.9.7. มีล้อทำให้สามารถเคลื่อนที่ไปยังพื้นที่ที่ต้องการใช้งานได้ และล้อสามารถล็อกได้

5.6.9.8. มีชิ้นวางสำหรับวางอุปกรณ์ เช่น กล้องสำหรับประชุมทางไกลได้

5.7. เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก สำหรับงานสำนักงาน จำนวน 1 เครื่อง

5.7.1. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 10 แกนหลัก (Core) และ 12 แกนเสมือน (Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุดไม่น้อยกว่า 4.5 GHz จำนวน 1 หน่วย

5.7.2. หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 12 MB

5.7.3. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB

5.7.4. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด Solid State Drive หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 512 GB จำนวน 1 หน่วย

5.7.5. มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920 x 1080 Pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า 14 นิ้ว

5.7.6. มีกล้องความละเอียดไม่น้อยกว่า 1280 x 720 pixel หรือ 720p

5.7.7. มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง และมี USB Type C จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

5.7.8. มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

5.7.9. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่าแบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

5.7.10. สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11 ax) และ Bluetooth

5.7.11. น้ำหนักเครื่องสุทธิไม่เกิน 1.5 กิโลกรัม

5.8. ชุดระบบประชุมทางไกล จำนวน 1 เครื่อง

5.8.1. ชุดกล้องที่เสนอต้องสามารถปรับหมุน/ปรับก้มเงย และซูมได้อย่างนุ่มนวล ราบรื่น ด้วยมอเตอร์ (Motorized Pan/Tilt/Zoom) และสามารถสั่งการจากรีโมทคอนโทรลและคอนโซล

5.8.2. ชุดกล้องมีความละเอียดภาพไม่น้อยกว่า HD 1080p ที่ 30 เฟรมต่อวินาที

5.8.3. สามารถจับภาพมุมกว้างด้วยมุมมองไม่น้อยกว่า 90 องศาและซูมภาพได้ไม่น้อยกว่า 10 เท่าแบบ HD โดยไม่สูญเสียข้อมูล (lossless HD zoom)

5.8.4. มีกลไกสามารถแพนซ้ายขวาจากกล้องซ้ายสุดไปขวาสุดได้ไม่น้อยกว่า 260 องศา และสามารถปรับก้มเงยกล้องจากล่างสุดไปบนสุดได้ไม่น้อยกว่า 130 องศา

5.8.5. มีรีโมทคอนโทรลควบคุมการทำงานของอุปกรณ์กล้อง

5.8.6. ชุดกล้องที่เสนอต้องมีระบบโฟกัสภาพแบบอัตโนมัติ (Autofocus)

5.8.7. ชุดกล้องที่เสนอต้องมีระบบเสียงที่มีเทคโนโลยีการลดเสียงรบกวน (Noise reduction technology) และ มีเทคโนโลยีการป้องกันเสียงสะท้อน (Acoustic echo cancellation)

5.8.8. ชุดกล้องที่เสนอต้องรองรับระบบเสียงแบบ Ultra-wideband เป็นอย่างน้อย

5.8.9. ชุดกล้องที่เสนอจะต้องมีสายสัญญาณ USB 2.0 หรือดีกว่า สำหรับการเชื่อมต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยมีความยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร

5.8.10. มีลำโพงที่สามารถส่งข้อมูลได้สองทางในเวลาเดียวกัน (Full-duplex) สามารถลดเสียงสะท้อนและลดเสียงรบกวนโดย

5.8.11. มีหน้าจอ LCD สำหรับแสดง ID ผู้ใช้งาน (Client ID), ระยะเวลาการโทรและสามารถรับสาย/วางสายปรับระดับเสียงได้

5.8.12. ชุดกล้องที่เสนอต้องมีระบบไมโครโฟน (Tx) แบบรองรับการรับเสียงหลายทิศทาง (Omni-directional mics) อย่างน้อย 4 ชุดในตัว โดยมีการทำงานในลักษณะ Beamforming technology หรือเทียบเท่า โดยมีระยะการรับเสียงเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6 เมตรหรือ 20 ฟุต

5.8.13. ชุดกล้องที่เสนอต้องมีระบบเสียงที่รองรับ Bluetooth และ NFC เป็นอย่างน้อย

5.8.14. ชุดกล้องที่เสนอต้องมีไฟ LEDs แสดงสถานะการใช้งาน, ปิดไม้ค์, พักสาย, การเปิดใช้งาน Bluetooth เป็นอย่างน้อย

5.8.15. ชุดกล้องที่เสนอจะต้องมีเครื่องแปลงไฟฟ้ากระแสสลับ (AC power adapter) โดยมีสายไฟยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร

5.8.16. ชุดกล้องที่เสนอต้องรองรับระบบการบีบอัดวิดีโอแบบ H.264 แบบ Scalable Video Coding (SVC) และ UVC 1.5 เพื่อสามารถประมวลผลภาพวิดีโอ (Video Processing) ได้จากตัวกล้องเองและลดภาระการประมวลผลของคอมพิวเตอร์

5.8.17. ชุดกล้องที่เสนอต้องมีซอฟต์แวร์ จากผู้ผลิตเดียวกัน เพื่อสามารถใช้ควบคุม ปรับหมุน (Pan) ก้มเงย (Tilt) และซูม (Zoom) ได้จากซอฟต์แวร์ และซอฟต์แวร์ตรวจสอบข้อบกพร่อง (Diagnostic) โดยจะต้องรองรับสนับสนุนการใช้งานได้ทั้งบน PC และ MAC

5.8.18. ชุดกล้องที่เสนอ จะต้องรองรับการยึดเข้ากับขาตั้งแบบ 3 ขา ตามมาตรฐานทั่วไป (Standard tripod thread) และมีโครงเหล็กทรงฉากเพื่อยึดเข้ากับผนัง หรือตั้งบนโต๊ะให้สูงขึ้นได้เป็นอย่างน้อยในชุด

5.8.19. ชุดกล้องที่เสนอต้องสนับสนุนการใช้งานบันทึกภาพและวิดีโอที่สามารถใช้งานบนระบบปฏิบัติการ Windows 10 และ 11 เป็นอย่างน้อย Mac OS X10.7 หรือสูงกว่า และระบบปฏิบัติการ Google Chromebook Version 29 หรือสูงกว่า

5.8.20. ชุดกล้องที่เสนอต้องรองรับมาตรฐาน UVC (UVC-compliant) สำหรับการใช้งานร่วมกับโปรแกรม Microsoft Team ZOOM Google Meet และ WebEx เป็นอย่างน้อย

5.8.21. ชุดกล้องที่เสนอต้องมีแท่นสำหรับวางรีโมทคอนโทรล (Dockable remote control) เมื่อไม่ใช้งาน ไว้ที่ตัวชุดระบบเสียง (Speaker และ Microphone)

5.9. เทปสำรองข้อมูล (Tape Backup) จำนวน 20 ม้วน

5.9.1. เป็นเทปสำรองข้อมูล มาตรฐาน LTO-7

5.9.2. มีขนาดความจุของตัวเทปไม่น้อยกว่า 6TB และรองรับความจุหลังบีบอัดไม่น้อยกว่า 15TB

5.9.3. มีความเร็วในการส่งข้อมูลไม่น้อยกว่า 300 MB/s และรองรับความเร็วในการส่งข้อมูลหลังบีบอัดไม่น้อยกว่า 750MB/s

5.10. เครื่องปรับอากาศ แบบแยกส่วน ชนิดติดผนัง ขนาด 18,000 บีทียู จำนวน 2 เครื่อง

5.10.1. มีขนาดพิกัดไม่ต่ำกว่า 18,000 บีทียู แบบ Inverter

5.10.2. ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และฉลากประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5 ไม่น้อยกว่า 3 ดาว

5.10.3. ต้องเป็นเครื่องปรับอากาศที่ประกอบสำเร็จรูปทั้งชุด ทั้งหน่วยส่งความเย็นและหน่วยระบายความร้อนจากโรงงานเดียวกัน

5.10.4. มีระบบสวิตช์ควบคุมการตั้งเวลาแบบ Digital เพื่อรองรับการสลับโหมดการทำงาน

6. ขอบเขตงาน

6.1. ผู้ขายต้องดำเนินการเดินสายสัญญาณแบบ Fiber Optic ขนาด 24 Core ชนิด Single Mode ติดตั้งเชื่อมโยง ระหว่าง ห้อง Data center อาคารสิรินธรวิโชทัย และห้อง Server Room อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีขั้นสูง พร้อมทั้งดำเนินการติดตั้งเชื่อมโยงระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ด้วย Fiber Optic ดังกล่าวระหว่างห้องทั้งสอง โดยมีรายละเอียดดังนี้

6.1.1. ผู้ขายต้องเข้าสำรวจสถานที่ปฏิบัติงานจริง (Site Survey) เพื่อกำหนดจุดติดตั้งสายสัญญาณ Fiber Optic โดยต้องดำเนินการจัดทำเอกสาร Shop Drawing และจัดส่งเอกสาร Shop Drawing ของงานติดตั้งสายสัญญาณ Fiber Optic ให้ สถาบัน ฯ เพื่อพิจารณาอนุมัติเอกสาร Shop Drawing ก่อนการดำเนินการติดตั้งจริง และในระหว่างการติดตั้งหากจำเป็นต้องแก้ไขเปลี่ยนแปลงที่ต่างออกไปจากที่ได้รับอนุมัติจาก สถาบัน ฯ แล้ว ผู้ขายต้องดำเนินการขอความเห็นชอบก่อนดำเนินการจริงทุกครั้ง

6.1.2. ผู้ขายต้องดำเนินการจัดทำ และจัดส่งเอกสาร As-Built Drawing ภายหลังการติดตั้งจริงของระบบสัญญาณ Fiber Optic และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ต่อ สถาบัน ฯ

6.1.3. ผู้ขายจะต้องจัดหาและติดตั้งท่อร้อยสาย ชนิด PE เพื่อใช้ในการติดตั้งสายสัญญาณ Fiber Optic โดยสายสัญญาณ Fiber Optic จะต้องติดตั้งภายใน ราง Wire-way หรือ ท่อร้อยสาย ตลอดทั้งเส้นเพื่อป้องกันความเสียหายกับสายสัญญาณ

6.1.4. ผู้ขายต้องดำเนินการจัดหาสายสัญญาณแบบ Fiber Optic และอุปกรณ์ประกอบ ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

6.1.4.1. สายสัญญาณแบบ Fiber Optic

6.1.4.1.1. เป็นสายสัญญาณ Fiber Optic ชนิด Single Mode OS2 แบบ Indoor / Outdoor จำนวน 24 Cores

6.1.4.1.2. คุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน ISO/IEC 11801 และ IEC 60794 เป็นอย่างน้อย

6.1.4.1.3. เป็นสายสัญญาณขนาด 9/125 μm มี Max Attenuation เท่ากับ 0.4 dB/km. @1310nm และ 0.3 dB/km. @1550nm

6.1.4.1.4. เปลือกนอกของสายสัญญาณ (Outer Jacket) จะต้องทำด้วยวัสดุ PE LSZH

6.1.4.1.5. ต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐาน TIA/EIA-FOTP หรือ IEC60794 เป็นอย่างน้อย

6.1.4.2. หัวต่อสายสัญญาณ Fiber Optic (Connector)

6.1.4.2.1. เป็นหัวต่อสายสัญญาณ Fiber Optic ชนิด LC สำเร็จรูปแบบ Pigtail ความยาวไม่น้อยกว่า 1 เมตร ชนิด Single Mode

6.1.4.2.2. การเข้าเชื่อมต่อกับสายสัญญาณ Fiber Optic ด้วยวิธี Fusion Splicing

- จากโรงงานแล้ว
- 6.1.4.2.3. เป็นสายประกอบสำเร็จรูปและผ่านการทดสอบ
- 6.1.4.2.4. หัวต่อสายสัญญาณ Fiber Optic ต้องมีจำนวนที่สอดคล้องกับจำนวน Cores ของสายสัญญาณ Fiber Optic
- 6.1.4.3. แผงพักสายสัญญาณ Fiber Optic (Patch Panel) อย่างน้อยจำนวน 2 ชุด
- 6.1.4.3.1. เป็นแผงพักสายที่ติดตั้งเข้ากับตู้ Rack ขนาด 19 นิ้ว มาตรฐานได้
- 6.1.4.3.2. สามารถรองรับการเชื่อมต่อสาย Fiber Optic Connector ชนิด LC Duplex ได้ไม่น้อยกว่า 12 หัว (24 Cores)
- 6.1.4.3.3. ต้องมีเนื้อที่ว่างด้านหลังไว้สำหรับการขดสายพักไว้ได้
- 6.1.4.4. แผงจัดระเบียบสายสัญญาณ Fiber Optic (Cable Management) อย่างน้อยจำนวน 2 ชุด
- 6.1.4.4.1. เป็นอุปกรณ์เฉพาะที่แตกต่างหากกับแผงพักสายสัญญาณ Fiber Optic
- 6.1.4.4.2. สามารถติดตั้งในตู้ Rack ขนาดมาตรฐาน 19 นิ้ว โดยมีความสูงเท่ากับ 1U
- 6.1.4.4.3. แผงจัดระเบียบสายสัญญาณ Fiber Optic ต้องมีจำนวนที่สอดคล้องกับจำนวน Cores ของสายสัญญาณ Fiber Optic
- 6.1.4.5. สายเชื่อมต่อสายสัญญาณ Fiber Optic (Fiber Optic Patch Cord) อย่างน้อยจำนวน 48 เส้น
- 6.1.4.5.1. เป็นสายเชื่อมต่อสายสัญญาณ Fiber Optic ชนิด Single Mode OS2
- 6.1.4.5.2. เป็นสายเชื่อมต่อสายสัญญาณ Fiber Optic ที่มีหัวต่อเป็น LC-LC Duplex
- 6.1.4.5.3. มีความยาวสายสัญญาณไม่เกิน 1 เมตร
- 6.1.4.6. การกำหนด Label
- การเดินสายสัญญาณ Fiber Optic ทุกเส้นทุกชนิด จะต้องกำหนดรหัสหัวและท้ายของสายสัญญาณ โดยมีรหัสตรงกันทั้งสองด้านของปลายสาย โดยใช้ Wire Maker สำหรับสาย Cable การกำหนดรหัสให้อิงกับมาตรฐาน TIA/EIA-606
- 6.1.4.7. การติดตั้งสายสัญญาณ Fiber Optic
- 6.1.4.7.1. การติดตั้งสายสัญญาณ Fiber Optic ต้องทำตามคำแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัดโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องรัศมีความโค้ง และการออกแรงดึงสายสัญญาณ Fiber Optic ต้องไม่เกินที่ระบุโดยผู้ผลิต ซึ่งต้องส่งเอกสารที่เป็นรายละเอียดของสายสัญญาณ Fiber Optic ที่จัดทำโดยผู้ผลิตให้กับ สถาบัน ฯ เพื่อใช้ควบคุมการติดตั้ง

6.1.4.7.2. การติดตั้งสายสัญญาณ Fiber Optic ระหว่างจุดต้นทางไปยังจุดปลายทางใด ๆ สายสัญญาณ Fiber Optic ต้องไม่มีการต่อเชื่อมระหว่างทางเด็ดขาด โดยไม่นับรวมการเชื่อมต่อหัวต่อสายสัญญาณ Fiber Optic

6.1.4.7.3. ในการติดตั้งสายสัญญาณ Fiber Optic บริเวณที่ใกล้ปลายสายทั้งสองด้านต้องมีที่มั่นคงแข็งแรงปลอดภัย สำหรับปักสายสัญญาณ Fiber Optic ที่มีความยาวไม่น้อยกว่าที่มาตรฐานระบุไว้ และต้องมีอุปกรณ์และวิธีการปักสายที่เหมาะสม เพื่อให้สามารถปลดสายที่ปักอยู่ไปใช้ในกรณีสายขาด โดยไม่กระทบต่อปลายสายที่ติดตั้งในตู้ปักสาย

6.1.4.7.4. ต้องมีชุดจับยึดปลายสายสัญญาณ Fiber Optic เข้ากับตู้ Rack ตามกรรมวิธีที่ระบุไว้ตามเอกสารของผู้ผลิตตู้ปักสาย หรือกรรมวิธีการจับยึดสายสัญญาณ Fiber Optic ที่เหมาะสม

6.1.4.7.5. การต่อปลายสายสัญญาณ Fiber Optic เข้ากับหัวต่อสายสัญญาณ Fiber Optic (Connectors) จะต้องทำอย่างประณีต

6.1.4.7.6. การติดตั้งสายสัญญาณ Fiber Optic ภายนอกอาคาร อุปกรณ์ที่ใช้ร่วมในการติดตั้งสายสัญญาณ Fiber Optic จะต้องเป็นประเภทที่ออกแบบให้ใช้กับสภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร (Outdoor Environment)

6.1.4.7.7. สายสัญญาณ Fiber Optic ต้องร้อยอยู่ในท่อร้อยสาย หรืออยู่ในราง Wire Way ตามโครงสร้าง สภาพแวดล้อม และข้อกำหนดของ สถาบัน ฯ เพื่อป้องกันความเสียหายแก่ตัวสายสัญญาณ และจะต้องกำหนดให้เป็นท่อร้อยสาย หรือราง Wire Way สำหรับสายสัญญาณ Fiber Optic เท่านั้น ต้องไม่มีการปะปนกับสายเมนและสายสัญญาณไฟฟ้า

6.1.4.8. การทดสอบสายสัญญาณ Fiber Optic
ผู้ขายต้องดำเนินการทดสอบ สายสัญญาณ Fiber Optic ตามมาตรฐาน Fiber Optic EIA/TIA สำหรับสาย Single Mode โดยใช้เครื่องมือ Optical Time Domain Reflectometer (OTDR) ในการทดสอบค่าสูญเสียของสายสัญญาณ Fiber Optic ในรูปแบบสัญญาณลดทอน (Attenuation loss) และมีผลการทดสอบเป็นรายงานส่งให้กับ สถาบัน ฯ ณ วันส่งมอบงาน

6.2. ผู้ขายต้องดำเนินการจัดหาและติดตั้งตู้สำหรับจัดเก็บเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ ขนาด 12U แบบแขวน จำนวน 5 ชุด ตามข้อ 5.5 ทดแทนตู้เดิม พร้อมย้ายอุปกรณ์จากตู้เดิมมายังตู้ใหม่ ภายในอาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีขั้นสูง

6.3. ผู้ขายต้องดำเนินการเดินสายสัญญาณแบบ UTP (Outlet LAN) จำนวน 16 จุด เพื่อรองรับการติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สายของ สถาบันฯ การใช้งานคอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ โทรศัพท์แบบ IP (IP Phone) และระบบประชุมทางไกลผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (VDO Conference) ณ อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีขั้นสูง ทั้งนี้จุดติดตั้ง Outlet และจุดเดินสายให้เป็นไปตามที่ สถาบันฯ กำหนด โดยมีรายละเอียดดังนี้

6.3.1. ผู้ขายต้องเข้าสำรวจสถานที่ปฏิบัติงานจริง (Site Survey) เพื่อกำหนดจุดติดตั้งสายสัญญาณ UTP จำนวน 16 จุด โดยจัดทำเอกสาร Shop Drawing และจัดส่งเอกสาร Shop Drawing ของงานติดตั้งสายสัญญาณ UTP ให้ สถาบันฯ เพื่อพิจารณาอนุมัติเอกสาร Shop Drawing ก่อนการดำเนินการติดตั้งจริง และในระหว่างการติดตั้งหากจำเป็นต้องแก้ไขเปลี่ยนแปลงที่ต่างออกไปจากที่ได้รับอนุมัติจากสถาบันฯ ต้องดำเนินการขอความเห็นชอบก่อนดำเนินการจริงทุกครั้ง

6.3.2. ผู้ขายต้องดำเนินการจัดทำ และจัดส่งเอกสาร As-Built Drawing ภายหลังจากติดตั้งจริงของงานติดตั้งสัญญาณ UTP และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ต่อ สถาบันฯ

6.3.3. ผู้ขายจะต้องจัดหาและติดตั้ง ราง Wire-way หรือ ท่อร้อยสาย เพื่อใช้ในการติดตั้งสายสัญญาณ UTP ดังกล่าวโดยต้องมีขนาดที่เหมาะสม และมีความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร ซึ่งการติดตั้งราง Wire-way หรือ ท่อร้อยสายต้องเป็นไปตามโครงสร้าง สภาพแวดล้อม และข้อกำหนดของ สถาบันฯ เพื่อป้องกันความเสียหายแก่ตัวสายสัญญาณและซีพอร์ตรองรับ Wire-way ทุกระยะ 1.5 เมตร

6.3.4. ผู้ขายต้องดำเนินการจัดหาสายสัญญาณแบบ UTP และอุปกรณ์ประกอบต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

6.3.4.1. สายสัญญาณแบบ UTP

6.3.4.1.1. เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP Category 6 ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA/EIA 568-B เป็นอย่างน้อย

6.3.4.1.2. เป็นสาย UTP ชนิด 4 คู่สาย ขนาดไม่น้อยกว่า 23 AWG ชนิดมีตัวนำเป็นทองแดง (Solid Bare Copper) มี Jacket เป็น LSZH

6.3.4.1.3. มีวัสดุกันขวางอยู่ตรงกลางโครงสร้างสายเพื่อป้องกันสัญญาณรบกวนระหว่างคู่สายได้ดีขึ้น

6.3.4.1.4. สายจะต้องสามารถรองรับการใช้งาน IEEE 802.3 1000Base-T

6.3.4.1.5. สามารถรองรับการทดสอบได้ 250 MHz และมีคุณสมบัติทางไฟฟ้า ดังนี้ หรือดีกว่า

6.3.4.1.5.1. ค่า Insertion Loss ตามมาตรฐาน Category 6/Class ที่ 250 MHz ไม่มากกว่า 32.8 dB/100m

6.3.4.1.5.2. ค่า NEXT ที่ 250 MHz ไม่น้อยกว่า 38.3 dB

6.3.4.1.5.3. ค่า PSNEXT ที่ 250 MHz ไม่น้อยกว่า 36.3 dB

6.3.4.1.5.4. ค่า Return Loss ที่ 250 MHz ไม่น้อยกว่า 17.3 dB

6.3.4.2. เต้ารับ (Modular Outlet)

6.3.4.2.1. อุปกรณ์จะต้องสามารถรองรับความเร็วในการส่งสัญญาณได้ตามมาตรฐาน Category 6 และมีคุณสมบัติ ตามมาตรฐาน TIA568C.2 เป็นอย่างน้อย

6.3.4.2.2. Modular Jack ต้องมี Code สีเพื่อบอกสัญลักษณ์การเข้าสายสัญญาณเป็นทั้งแบบ T568A และ T568B

6.3.4.2.3. อุปกรณ์จะต้องรองรับการ Terminate สาย ตั้งแต่ขนาด 22 – 26 AWG สำหรับสายสัญญาณชนิด UTP หรือดีกว่า

6.3.4.2.4. อุปกรณ์จะต้องมีเครื่องหมายการค้าปรากฏบนผลิตภัณฑ์อย่างชัดเจน หรือมีการรับรองวัสดุจากหน่วยงานที่น่าเชื่อถือ

6.3.4.3. การกำหนด Label

การเดินสายสัญญาณ UTP ทุกเส้นทุกชนิด จะต้องกำหนดรหัสหัว และท้ายของสายสัญญาณ โดยมีรหัสตรงกันทั้งสองด้านของปลายสาย โดยใช้ Wire Maker สำหรับสาย Cable การกำหนดรหัสให้อิงกับมาตรฐาน TIA/EIA-606

6.3.4.4. การติดตั้งสายสัญญาณ UTP

6.3.4.4.1. เดินสายสัญญาณ UTP ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน TIA/EIA 568-A สายสัญญาณ UTP แต่ละเส้น ต้องมีความยาวไม่เกิน 100 เมตร และไม่มีการต่อสายสัญญาณ UTP ระหว่างทาง สายสัญญาณ UTP ต้องร้อยอยู่ในท่อร้อยสาย หรืออยู่ในราง Wire Way ตามโครงสร้างสภาพแวดล้อม และข้อกำหนดของ สถาบัน ฯ เพื่อป้องกันความเสียหายแก่ตัวสายสัญญาณ และจะต้องกำหนดให้เป็นท่อร้อยสาย หรือราง Wire Way สำหรับสายสัญญาณ UTP เท่านั้น ต้องไม่มีการปะปนกับระบบสัญญาณไฟฟ้า

6.3.4.4.2. การเดินสาย ต้องเดินให้เป็นระเบียบเรียบร้อยดูสวยงาม และถูกต้องตามหลักการเดินสาย การวางสาย (Handing) และการดัดงอ (Bending) ตามข้อกำหนดของผู้ผลิต

6.3.4.4.3. ต้องหลีกเลี่ยงการวางสายสัญญาณ UTP ใกล้แหล่งกำเนิดสัญญาณรบกวน อาทิ มอเตอร์ หม้อแปลงไฟฟ้า

6.3.4.4.4. การเข้าสายสัญญาณ (Termination) ที่ปลายสายทั้งสองด้าน ต้องกระทำด้วยเครื่องมือเข้าสายที่ใช้สำหรับสายสัญญาณ UTP เท่านั้น โดยด้านหนึ่งเข้าสายที่แผงพักกระจายสาย (Patch Panel) และอีกด้านหนึ่งเข้าสายที่ตัวรับ (Outlet) พร้อมระบุเลขหมายประจำ (Port Number) สำหรับแต่ละ Patch Panel และ Outlet ให้เรียบร้อย และที่ปลายสายสัญญาณ UTP ของแต่ละด้าน ต้องทำเครื่องหมาย หรือป้ายกำกับ (Label) บ่งบอกตำแหน่งหรืออุปกรณ์ที่ต่อเชื่อมของต้นสาย และปลายสายให้เรียบร้อยตามมาตรฐาน TIA/EIA 606

6.3.4.4.5. การติดตั้งสายสัญญาณเข้ากับแผงพักและกระจายสาย (Patch Panel) ภายในตู้ Rack 19 นิ้ว จะต้องจัดให้เป็นระเบียบสวยงาม

6.3.4.4.6. การติดตั้งราง wire way ที่ติดตั้งบริเวณพื้น จะต้องเป็นราง Wire way ชนิด PVC หรือหากเป็นวัสดุชนิดอื่นตามข้อจำกัดของพื้นที่นั้น ๆ จะต้องแจ้งต่อสถาบัน ฯ เพื่อให้รับทราบ

6.3.4.4.7. สายที่ร้อยในท่ออ่อน Flexible conduit ให้ยึด Support กับพื้นที่/อุปกรณ์ที่อยู่เหนือฝ้า ที่มีความมั่นคง แข็งแรง เพื่อไม่ให้น้ำหนักของสายสัญญาณลงมากดทับลงบนฝ้าเพดาน

6.3.4.5. การทดสอบสายสัญญาณ UTP ให้จัดทำเป็นรายงานการทดสอบแต่ละเส้นกำกับ ซึ่งในรายงานการทดสอบจะต้องแสดงพารามิเตอร์ที่จำเป็น อาทิ

- 6.3.4.5.1. ความยาวของสายสัญญาณ (Length)
- 6.3.4.5.2. ค่าลดทอนของสัญญาณ (Attenuation)
- 6.3.4.5.3. ค่า Near End Cross Talk (NEXT)
- 6.3.4.5.4. ค่า Return Loss
- 6.3.4.5.5. ค่า Parameter อื่น ๆ ที่จำเป็น

6.4. ผู้ขายต้องดำเนินการจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบ PoE ขนาด 24 ช่อง จำนวน 5 ชุด ตามข้อ 5.2 และ เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 1 kVA จำนวน 5 ชุด ตามข้อ 5.3 ติดตั้งในตู้สำหรับจัดเก็บเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ ขนาด 12U ตามข้อ 6.2 จำนวนตู้ละ 1 ชุด

6.5. ผู้ขายต้องดำเนินการจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณหลัก (L3 Switch) ขนาด 24 ช่อง ตามข้อ 5.1 และ เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 3 kVA จำนวน 1 ชุด ตามข้อ 5.4 ในตู้สำหรับจัดเก็บเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ ขนาด 42U เดิมของ สถาบันฯ ที่ติดตั้ง ณ ห้อง Server Room อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีชั้นสูง

6.6. ผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ชนิดติดผนัง ขนาดพิกัด 18,000 บีทียู จำนวน 2 เครื่อง ตามข้อ 5.10 พร้อมสวิตช์ควบคุมการตั้งเวลา เพื่อรองรับการสลับโหมดการทำงานของเครื่อง ณ ห้อง Server Room อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีชั้นสูง

6.7. ผู้ขายต้องดำเนินการจัดหาและติดตั้งขาคีบเพื่อรองรับอุปกรณ์ Access Point ของ สถาบันฯ จำนวน 10 ชุด โดยมีขนาดความสูงให้เหมาะสมกับการใช้งานในแต่ละพื้นที่ที่จะติดตั้งโดย สถาบันฯ จะเป็นผู้กำหนดจุดติดตั้งและทำการตั้งอุปกรณ์ Access Point ของ สถาบันฯ จำนวน 10 ตัว ณ ห้องต่าง ๆ ในอาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีชั้นสูงให้สามารถให้บริการได้

6.8. ผู้ขายต้องดำเนินการจัดหาและติดตั้งสาย UTP Patch Cord CAT6 ยาวไม่เกิน 1 เมตร พร้อมติดตั้งให้สามารถใช้งานได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 16 เส้นผู้ขายต้องดำเนินการจัดหาและติดตั้งสาย UTP Patch Cord CAT6 ยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร พร้อมติดตั้งให้สามารถใช้งานได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 16 เส้น

6.9. ผู้ขายต้องดำเนินการจัดหาและติดตั้งสายเชื่อมต่อสัญญาณ Fiber Optic Patch Cord OS2 Duplex LC-LC ยาวไม่เกิน 1 เมตร พร้อมติดตั้งให้สามารถใช้งานได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 16 เส้น

6.10. ผู้ขายต้องดำเนินการจัดหาและติดตั้งโทรทัศน์ แอล อี ดี (LED TV) แบบ Smart TV จำนวน 1 เครื่อง ตามข้อ 5.6 ชุดระบบประชุมทางไกล จำนวน 1 เครื่อง ตามข้อ 5.8 และเครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก สำหรับงานสำนักงาน จำนวน 1 เครื่อง ตามข้อ 5.7 ให้สามารถใช้สำหรับประชุมได้ทั้งในรูปแบบออนไลน์และออฟไลน์ ณ ห้องประชุม ในอาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีชั้นสูง

6.11. ผู้ขายต้องดำเนินการย้ายระบบสำรองข้อมูลจากห้อง Data center อาคารสิรินธรวิโชคชัย ไปยังตู้สำหรับจัดเก็บเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ ขนาด 42U ณ ห้อง Server Room อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีชั้นสูงพร้อมทดสอบการใช้งานของระบบให้สามารถใช้งานได้ โดยดำเนินการดังนี้

6.11.1. ดำเนินการย้ายเครื่องแม่ข่าย ขนาด 2U จำนวน 1 เครื่อง และอุปกรณ์เทป Auto loader ขนาด 2U พร้อมสายต่อพ่วงเดิมจากห้อง Data center อาคารสิรินธรวิโชคชัย ไปยังห้อง Server Room อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีชั้นสูงร่วมกับบุคลากรของ สถาบันฯ โดยบุคลากรของ สถาบันฯ จะดำเนินการปิดระบบก่อนดำเนินการ

6.11.2. หลังจากติดตั้งเครื่องแม่ข่ายและอุปกรณ์ตามข้อ 6.11.1. แล้ว บุคลากรของ สถาบันฯ จะดำเนินการเปิดระบบและทดสอบการใช้งานของระบบโดยใช้เทปสำรองข้อมูลที่จัดหาโดยผู้ขาย ตามข้อ 5.9 ให้สามารถใช้งานได้ตามปกติ

6.12. ผู้ขายจะต้องดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับใช้งานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในงานนี้ ให้เป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้าในสถานที่ทำงาน ในกรณีผู้ขายจำเป็นต้องติดตั้งอุปกรณ์หรือเดินระบบไฟฟ้าใหม่ ให้จัดทำเอกสารรายละเอียดเสนอ สถาบันฯ เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบ โดยค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด ผู้ขายจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น และไม่สามารถเรียกร้องค่าใช้จ่ายดังกล่าวกับ สถาบันฯ ได้

6.13. ผู้ขายต้องดำเนินการจัดทำแผนการดำเนินงานของโครงการโดยละเอียด และเขียนแบบรายละเอียด (Shop Drawing) เฉพาะในส่วนที่ดำเนินงานภายใต้โครงการ ที่เหมาะสมและสอดคล้องกับอาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีชั้นสูง และจัดส่งให้ สถาบันฯ พิจารณานุมัติภายใน 30 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาและจัดทำแบบ (As-Built Drawing) ภายหลังติดตั้งระบบต่าง ๆ เรียบร้อยแล้ว โดยส่งเป็นไฟล์อิเล็กทรอนิกส์และรูปแบบเอกสารจำนวน 3 ชุด ให้ สถาบันฯ ณ วันที่ส่งมอบงาน

6.14. ผู้ขายต้องซ่อมแซม/ปรับปรุงสิ่งก่อสร้างของ สถาบันฯ ที่ได้รับผลกระทบ หรือเกิดความเสียหายจากการดำเนินงานของผู้ขายให้กลับคืนสู่สภาพดีดั้งเดิม โดยค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมดผู้ขายต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

6.15. ผู้ขายต้องซ่อมแซมหรือจัดหาวัสดุสำนักงาน ที่ได้รับความเสียหายจากการดำเนินงานของผู้ขายมาทดแทน โดยค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมดผู้ขายต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

6.16. ผู้ขายต้องใช้วัสดุผ้าใบหรือวัสดุแบบอื่น ปกคลุมพื้นที่ทำงานของบุคลากรของ สถาบันฯ ให้เพียงพอและมิดชิด เพื่อป้องกันฝุ่นละอองและเศษวัสดุต่าง ๆ ที่เกิดจากการปฏิบัติงานหล่นใส่

6.17. ผู้ขายต้องทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานทุกครั้ง ก่อนเลิกงานในแต่ละวัน

6.18. ผู้ขายต้องรับผิดชอบเรื่องการขนย้ายขยะมูลฝอยและเศษวัสดุออกจากพื้นที่ปฏิบัติงานทุกครั้ง โดยค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการขนย้ายขยะมูลฝอยและเศษวัสดุทั้งหมด ผู้ขายต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

6.19. ผู้ขายต้องรับผิดชอบเรื่องการรักษาความปลอดภัย ภายในพื้นที่ปฏิบัติงานตามกฎระเบียบที่สถาบันฯ กำหนด โดยค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับการรักษาความปลอดภัย ผู้ขายต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

6.20. ในกรณีการจัดหาโปรแกรม (Software) พร้อมส่วนประกอบอื่นๆ ที่ต้องสนับสนุนการใช้งานของครุภัณฑ์ที่เสนอ หากสิ่งที่จัดหามีผู้อื่นเป็นเจ้าของลิขสิทธิ์หรือสิทธิบัตร ผู้ขายต้องดำเนินการให้ สถาบันฯ ได้สิทธิโดยชอบในการใช้โปรแกรมหาดังกล่าว และผู้ขายต้องเป็นผู้รับผิดชอบในกรณีที่มีการกล่าวหาฟ้องร้องหรือเรียกค่าเสียหายใดๆ จากเจ้าของลิขสิทธิ์ หรือสิทธิบัตรนั้น ณ วันส่งมอบ

6.21. ในการยื่นข้อเสนอหากต้องเสนอซอฟต์แวร์ด้วย ซอฟต์แวร์ที่เสนอจะต้องไม่มีการเขียนโปรแกรมแอบแฝง (Trojan Code) หรือโปรแกรมอื่นใด ซึ่งอาจจะส่งผลกระทบต่อเสียหายแก่ สถาบันฯ โดยจะต้องมีหนังสือรับรองจากผู้ขาย หากฝ่าฝืนผู้ขายต้องรับผิดชอบในความเสียหายที่เกิดขึ้นทั้งหมด

6.22. ผู้ขายจะต้องรับผิดชอบและให้ความคุ้มครองคนงานหรือลูกจ้างของผู้ขายที่ทำงานกับผู้ขายเกี่ยวกับสิทธิอันพึงได้ตามกฎหมายแรงงานด้วยโดยไม่เรียกร้องเอาจากผู้ว่าจ้างอีก

7. ระยะเวลาดำเนินงาน

ระยะเวลาดำเนินงานทั้งสิ้น 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

8. เงื่อนไขการชำระเงิน

เครดิต 30 วัน

9. การรับประกันชำรุดบกพร่อง

ผู้ขายต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของสิ่งของที่ซื้อขายที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับถัดจากวันที่ สถาบันฯ ได้รับมอบสิ่งของ โดยต้องบริหารจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้งานได้ดังเดิมภายใน 30 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น หากผู้ขายไม่จัดการซ่อมแซมหรือแก้ไขภายในกำหนดเวลาดังกล่าว สถาบันฯ มีสิทธิที่จะทำการนั้นเองหรือจ้างผู้อื่นให้ทำการนั้นแทนผู้ขาย โดยผู้ขายต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

10. งบประมาณในการจัดหา
จำนวน 3,000,000.00 บาท (สามล้านบาทถ้วน)

คณะกรรมการกำหนดขอบเขตงาน
และรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อ.....ประธาน
(ดร.นาวัน จันทร์ทอง)

ลงชื่อ.....คณะกรรมการ
(นายณัฐพล สุ่มะโน)

ลงชื่อ.....คณะกรรมการ
(ดร.กীরติ มานะสถิตพงศ์)

ลงชื่อ.....คณะกรรมการ
(นายพยงค์ ฉิมพระราช)

ลงชื่อ.....เลขานุการ
(นางสาวชลดา ขานด่อน)