

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

ในการจัดซื้อจัดจ้างที่มีไซงานก่อสร้าง

๑. ชื่อโครงการ ครุภัณฑ์ระบบโครงสร้างสารสนเทศสนับสนุนการศึกษา สำหรับวิทยาเขตสุราษฎร์ธานี ตำบลมะขามเตี้ย อำเภอเมืองสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน ๑ ระบบ
๒. หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี
๓. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร ๖,๖๘๙,๗๐๐.๐๐ บาท (หกล้านหกแสนแปดหมื่นเก้าพันเจ็ดร้อย บาทถ้วน)
๔. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ณ วันที่ ๑๔ พฤศจิกายน ๒๕๖๕
เป็นเงิน ๖,๖๘๗,๑๐๒.๓๒ บาท (หกล้านหกแสนแปดหมื่นเจ็ดพันหนึ่งร้อยสองบาทสามสิบสอง สตางค์) ราคา/หน่วย
๕. แหล่งที่มาของราคากลาง
 - ๕.๑ บริษัท อิเล็กเตอร์ เซอร์วิส จำกัด
 - ๕.๒ ห้างหุ้นส่วนจำกัด หาดใหญ่ เคอซี เอ็นจิเนียริง
 - ๕.๓ บริษัท ไดมอนด์ เน็ตเวิร์ค โซลูชั่น จำกัด
๖. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน
 ๑. ผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายสารสนเทศและการเรียนรู้ (ดร.กฤษฎา พวงสุวรรณ)
 ๒. ดร.ตุลย์ ศิริกิจพุทธศักดิ์
 ๓. นายธวัชชัย อติเทพสถิต
 ๔. นายจำเป็น ปรีชา
 ๕. นายขวัญยืน ปานโม

ครุภัณฑ์ระบบโครงสร้างสารสนเทศสนับสนุนการศึกษา สำหรับวิทยาเขตสุราษฎร์ธานี

ตำบลมะขามเตี้ย อำเภอเมืองสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี 1 ระบบ

ปีงบประมาณ 2566

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี ประสงค์จะจัดซื้อพัสดุรายการ ครุภัณฑ์ระบบโครงสร้างสารสนเทศสนับสนุนการศึกษา สำหรับวิทยาเขตสุราษฎร์ธานี 1 ระบบ

1. ขอบเขตและเงื่อนไขทั่วไป

- 1.1. ผู้เสนอราคาจะต้องศึกษาทำความเข้าใจกับข้อกำหนดฉบับนี้ และจะต้องเสนออุปกรณ์แต่ละรายการที่สามารถทำงานร่วมกันได้ หรือเสนออุปกรณ์ตามที่กำหนดในข้อกำหนดทางเทคนิค และตรงตามความต้องการของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ทั้งอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ไลเซนส์ต่างๆ การติดตั้ง การทดสอบระบบ เอกสารประกอบต่างๆ การฝึกอบรม และอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ที่จำเป็นในการติดตั้ง การใช้งาน และการบำรุงรักษาระบบหรืออุปกรณ์
- 1.2. ผู้เสนอราคาจะต้องเสนออุปกรณ์หรือระบบในลักษณะราคาแบบรับจ้างเหมารวม (Turnkey basis) ผู้เสนอราคาต้องเสนอราคาทั้งระบบทุกรายการในโครงการ จะเลือกเสนอราคาเฉพาะรายการไม่ได้ โดยให้ครอบคลุมในส่วนรายละเอียดของการจัดหาวัสดุอุปกรณ์ การสำรวจพื้นที่ การติดตั้ง รวมทั้งแรงงานที่ควบคุมการติดตั้ง เครื่องมือเครื่องใช้อื่นๆ ตลอดจนงานชั่วคราว เพื่อให้งานติดตั้งระบบนี้เสร็จสิ้นเรียบร้อยโดยสมบูรณ์ โดยการเสนอราคาครั้งนี้จะต้องรวมค่าอุปกรณ์, ระบบสายสัญญาณและการเดินสายสัญญาณทั้งหมด, ระบบสายไฟฟ้าและการเดินสายไฟฟ้าทั้งหมด (ถ้ามี), การทดสอบระบบและสายสัญญาณรวมทั้งสายไฟฟ้าเพื่อการตรวจรับมอบ ,การรับประกันสินค้า, การฝึกอบรมการใช้งานอุปกรณ์ให้แก่เจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัย
- 1.3. ในการติดตั้งอุปกรณ์ตามโครงการนี้จะต้องไม่มีผลกระทบต่อการทำงานของระบบงานต่างๆ หรือก่อให้เกิดความเสียหายแก่ มหาวิทยาลัยฯ หากเกิดผลกระทบหรือความเสียหาย ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ตามปกติและต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการแก้ไขที่เกิดขึ้นทั้งสิ้น
- 1.4. ข้อมูลของมหาวิทยาลัยฯ ในส่วนของข้อมูลเทคโนโลยีสารสนเทศ วัสดุอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศต่างๆ รวมถึงการตั้งค่า Configuration ต่างๆ ถือเป็นความลับ ห้ามมิให้นำไปเผยแพร่ ทั้งนี้หากเกิดความเสียหายในส่วนหนึ่งส่วนใดอันเนื่องจากการดำเนินการของผู้เสนอราคา ผู้เสนอราคาจะต้องรับผิดชอบ
- 1.5. อุปกรณ์ที่เสนอในโครงการนี้จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในสายการผลิต เป็นของใหม่ เป็นของแท้ไม่เคยถูกใช้งานมาก่อน
- 1.6. ผู้เสนอราคาจะต้องทำตารางเปรียบเทียบ รายละเอียด(Specification) เป็นรายชื่อทุกข้อ (Statement of Compliance) ของเอกสาร ครุภัณฑ์ปฏิบัติการส่วนกลางสนับสนุนการศึกษา สำหรับวิทยาเขตสุราษฎร์ธานี 1 ระบบ โดยใช้ตัวอย่างแบบฟอร์มการเปรียบเทียบตามตารางที่ 1.1 ในการเปรียบเทียบรายการดังกล่าว

ผู้เสนอราคาต้องระบุให้เห็นอย่างชัดเจน สำหรับเอกสารที่อ้างอิงถึงให้หมายเหตุ หรือขีดเส้นใต้หรือระบายสี พร้อมเขียนหัวข้อกำกับไว้เพื่อให้สามารถตรวจสอบกับเอกสารเปรียบเทียบได้โดยง่าย

ตารางที่ 1.1 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติข้อกำหนดและรายละเอียดข้อเสนอโครงการ

อ้างอิงข้อ	ข้อกำหนด/อุปกรณ์ที่ ต้องการ	ข้อกำหนด/อุปกรณ์ที่ นำเสนอ	เอกสารอ้างอิง
ระบุหัวข้อให้ตรงกับหัวข้อ ที่ระบุในเอกสารประกวด ราคา	ให้คัดลอกคุณลักษณะ เฉพาะที่ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี กำหนดมารอกในช่องนี้	ให้ระบุคุณลักษณะเฉพาะที่ บริษัทฯ เสนอ	ระบุหมายเลขหน้าของ เอกสารอ้างอิงของบริษัทฯ

2. ขอบเขตการดำเนินงาน

- 2.1. ติดตั้งสาย Fiber Optic Cable 144-Core Single-mode ร้อยท่อ HDPE ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 32 มม. (Φ 32 mm. HDPE) ยึดกับ Cable Support ในรางสาธารณูปโภคเดิม จากอาคาร สนข. ไป อาคารบริการวิชาการ จำนวน 1 เส้น พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อ
- 2.2. ติดตั้งสาย Fiber Optic Cable 6-Core Single-mode ร้อยท่อ HDPE ฝังดินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. HDPE IN SAND) จากอาคาร สนข. ไป อาคารวิจัย จำนวน 1 เส้น พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อ
- 2.3. ติดตั้งสาย Fiber Optic Cable 6-Core Single-mode ร้อยท่อ HDPE ฝังดินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. HDPE IN SAND) จากอาคาร สนข. ไป อาคารวิศวกรรมไม้ จำนวน 1 เส้น พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อ
- 2.4. ติดตั้งสาย Fiber Optic Cable 6-Core Single-mode ร้อยท่อ HDPE ฝังดินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. HDPE IN SAND) จากอาคาร สนข. ไป อาคารสาขาเทคโนโลยีไม้ จำนวน 1 เส้น พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อ
- 2.5. ติดตั้งสาย Fiber Optic Cable 6-Core Single-mode ร้อยท่อ HDPE ฝังดินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. HDPE IN SAND) จากอาคาร สนข. ไป อาคารเรียนรู้การผลิต จำนวน 1 เส้น พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อ
- 2.6. ติดตั้งสาย Fiber Optic Cable 6-Core Single-mode ร้อยท่อ HDPE ฝังดินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. HDPE IN SAND) จากอาคาร สนข. ไป อาคารเทคโนโลยียาง จำนวน 1 เส้น พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อ

- 2.7. ติดตั้งสาย Fiber Optic Cable 6-Core Single-mode ร้อยท่อ PVC ภายในอาคารเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. PVC) จากอาคาร สนข. ไป อาคารหอประชุม จำนวน 1 เส้น พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อ
- 2.8. ติดตั้งสาย Fiber Optic Cable 6-Core Single-mode ร้อยท่อ HDPE ฝังดินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. HDPE IN SAND) จากอาคาร สนข. ไป ฟาร์มเกษตร 1 จำนวน 1 เส้น พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อ
- 2.9. ติดตั้งสาย Fiber Optic Cable 6-Core Single-mode ร้อยท่อ HDPE ฝังดินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. HDPE IN SAND) จากอาคาร สนข. ไป ฟาร์มเกษตร 3 จำนวน 1 เส้น พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อ
- 2.10. ติดตั้งสาย Fiber Optic Cable 6-Core Single-mode ร้อยท่อ PVC ภายในอาคารขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. PVC) จากอาคาร สนข. ไป PSD-1 จำนวน 1 เส้น จำนวน 1 เส้น พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อ
- 2.11. ติดตั้งสาย Fiber Optic Cable 6-Core Single-mode ร้อยท่อ PVC ภายในอาคารขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. PVC) จากอาคาร สนข. ไป PSD-2 จำนวน 1 เส้น พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อ
- 2.12. ติดตั้งสาย Fiber Optic Cable 6-Core Single-mode ร้อยท่อ PVC ภายในอาคารขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. PVC) จากอาคาร สนข. ไป PSD-3 จำนวน 1 เส้น พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อ
- 2.13. ติดตั้งสาย Fiber Optic Cable 6-Core Single-mode ร้อยท่อ PVC ภายในอาคารขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. PVC) จากอาคาร สนข. ไป PSD-4 จำนวน 1 เส้น พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อ
- 2.14. ติดตั้งสาย Fiber Optic Cable 6-Core Single-mode ร้อยท่อ PVC ภายในอาคารขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. PVC) จากอาคาร สนข. ไป PSD-5 จำนวน 1 เส้น พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อ
- 2.15. ติดตั้งสาย Fiber Optic Cable 6-Core Single-mode ร้อยท่อ PVC ภายในอาคารขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. PVC) จากอาคาร สนข. ไป PSD-6 จำนวน 1 เส้น พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อ
- 2.16. ติดตั้งสาย Fiber Optic Cable 6-Core Single-mode ร้อยท่อ PVC ภายในอาคารขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. PVC) จากอาคาร สนข. ไป PSD-7 จำนวน 1 เส้น พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อ

- 2.17. ติดตั้งสาย Fiber Optic Cable 6-Core Single-mode ร้อยท่อ PVC ภายในอาคารขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. PVC) จากอาคาร สนข. ไป PSD-8 จำนวน 1 เส้น พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อ
- 2.18. ติดตั้งสาย Fiber Optic Cable 144-Core Single-mode ร้อยท่อ HDPE ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 32 มม. (Φ 32 mm. HDPE) ยึดกับ Cable Support ในรางสาธารณูปโภคเดิม จากหอ 2 ไป อาคารบริการวิชาการ จำนวน 1 เส้น พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อ
- 2.19. ติดตั้งสาย Fiber Optic Cable 6-Core Single-mode ร้อยท่อ HDPE ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. HDPE) ยึดกับ Cable Support ในรางสาธารณูปโภคเดิม ส่วนที่เหลือร้อยท่อ HDPE ฝังดินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. HDPE IN SAND) จากหอ 2 ไป โรงอาหาร จำนวน 1 เส้น พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อ
- 2.20. ติดตั้งสาย Fiber Optic Cable 6-Core Single-mode ร้อยท่อ HDPE ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. HDPE) ยึดกับ Cable Support ในรางสาธารณูปโภคเดิม ส่วนที่เหลือร้อยท่อ HDPE ฝังดินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. HDPE IN SAND) จากหอ 2 ไป โรงอาหาร จานบิน จำนวน 1 เส้น พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อ
- 2.21. ติดตั้งสาย Fiber Optic Cable 6-Core Single-mode ร้อยท่อ HDPE ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. HDPE) ยึดกับ Cable Support ในรางสาธารณูปโภคเดิม ส่วนที่เหลือร้อยท่อ HDPE ฝังดินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. HDPE IN SAND) จากหอ 2 ไป อาคารพัฒนานักศึกษา จำนวน 1 เส้น พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อ
- 2.22. ติดตั้งสาย Fiber Optic Cable 6-Core Single-mode ร้อยท่อ HDPE ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. HDPE) ยึดกับ Cable Support ในรางสาธารณูปโภคเดิม ส่วนที่เหลือร้อยท่อ HDPE ฝังดินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. HDPE IN SAND) จากหอ 2 ไป อาคารโรงแรมเรือนนครินทร์ จำนวน 1 เส้น พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อ
- 2.23. ติดตั้งสาย Fiber Optic Cable 6-Core Single-mode ร้อยท่อ HDPE ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. HDPE) ยึดกับ Cable Support ในรางสาธารณูปโภคเดิม ส่วนที่เหลือร้อยท่อ HDPE ฝังดินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. HDPE IN SAND) จากหอ 2 ไป อาคารแพลตฟอร์ม 3 จำนวน 1 เส้น พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อ
- 2.24. ติดตั้งสาย Fiber Optic Cable 6-Core Single-mode ร้อยท่อ HDPE ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. HDPE) ยึดกับ Cable Support ในรางสาธารณูปโภคเดิม ส่วนที่เหลือร้อยท่อ HDPE ฝังดินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. HDPE IN SAND) จากหอ 2 ไป อาคารแพลตฟอร์ม 4 จำนวน 1 เส้น พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อ

- 2.25. ติดตั้งสาย Fiber Optic Cable 6-Core Single-mode ร้อยท่อ PVC ภายในอาคารขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. PVC) จากหอ 2 ไป อาคารหอวิจัย จำนวน 1 เส้น พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อ
- 2.26. ติดตั้งสาย Fiber Optic Cable 6-Core Single-mode ร้อยท่อ PVC ภายในอาคารขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. PVC) จากหอ 2 ไป อาคารพวงพกา จำนวน 1 เส้น พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อ
- 2.27. ติดตั้งสาย Fiber Optic Cable 6-Core Single-mode ร้อยท่อ PVC ภายในอาคารขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. PVC) จากหอ 2 ไป อาคารดาหลา จำนวน 1 เส้น พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อ
- 2.28. ติดตั้งสาย Fiber Optic Cable 6-Core Single-mode ร้อยท่อ PVC ภายในอาคารขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. PVC) จากหอ 2 ไป อาคารปาริชาติ จำนวน 1 เส้น พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อ
- 2.29. ติดตั้งสาย Fiber Optic Cable 6-Core Single-mode ร้อยท่อ PVC ภายในอาคารขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. PVC) จากหอ 2 ไป อาคารนางยวล จำนวน 1 เส้น พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อ
- 2.30. ติดตั้งสาย Fiber Optic Cable 6-Core Single-mode ร้อยท่อ PVC ภายในอาคารขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. PVC) จากหอ 2 ไป อาคารเขียวหวาน จำนวน 1 เส้น พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อ
- 2.31. ติดตั้งสาย Fiber Optic Cable 6-Core Single-mode ร้อยท่อ PVC ภายในอาคารขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. PVC) จากหอ 2 ไป อาคารซ่อมม่วง 2 จำนวน 1 เส้น พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อ
- 2.32. ติดตั้งสาย Fiber Optic Cable 6-Core Single-mode ร้อยท่อ PVC ภายในอาคารขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. PVC) จาก LEC-12 (COM-1) ไป อาคารบริการวิชาการ จำนวน 1 เส้น พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อ
- 2.33. ติดตั้งสาย Fiber Optic Cable 6-Core Single-mode ร้อยท่อ PVC ภายในอาคารขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. PVC) จาก LEC-13 (COM-3) ไป อาคารบริการวิชาการ จำนวน 1 เส้น พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อ
- 2.34. ติดตั้งสาย Fiber Optic Cable 6-Core Single-mode ร้อยท่อ PVC ภายในอาคารขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. PVC) จาก LEC-14 (COM-5) ไป อาคารบริการวิชาการ จำนวน 1 เส้น พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อ

- 2.35. ติดตั้งสาย Fiber Optic Cable 6-Core Single-mode ร้อยท่อ HDPE ฝังดินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. HDPE IN SAND) จาก ประตูหลัก ไป อาคารบริการวิชาการ จำนวน 1 เส้น พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อ
- 2.36. ติดตั้งสาย Fiber Optic Cable 144-Core Single-mode ร้อยท่อ HDPE ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 32 มม. (Φ 32 mm. HDPE) ยึดกับ Cable Support ในรางสาธารณูปโภคเดิม จากอาคารศูนย์วิทยุ ฯ ไปอาคารบริการวิชาการ จำนวน 1 เส้น พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อ
- 2.37. ติดตั้งสาย Fiber Optic Cable 6-Core Single-mode ร้อยท่อ PVC ภายในอาคารขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. PVC) จากอาคารศูนย์วิทยุ ฯ ไป SCI-1 จำนวน 1 เส้น พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อ
- 2.38. ติดตั้งสาย Fiber Optic Cable 6-Core Single-mode ร้อยท่อ PVC ภายในอาคารขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. PVC) จากอาคารศูนย์วิทยุ ฯ ไป SCI-2 จำนวน 1 เส้น พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อ
- 2.39. ติดตั้งสาย Fiber Optic Cable 6-Core Single-mode ร้อยท่อ PVC ภายในอาคารขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. PVC) จากอาคารศูนย์วิทยุ ฯ ไป SCI-3 จำนวน 1 เส้น พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อ
- 2.40. ติดตั้งสาย Fiber Optic Cable 6-Core Single-mode ร้อยท่อ PVC ภายในอาคารขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. PVC) จากอาคารศูนย์วิทยุ ฯ ไป SCI-4 จำนวน 1 เส้น พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อ
- 2.41. ติดตั้งสาย Fiber Optic Cable 6-Core Single-mode ร้อยท่อ PVC ภายในอาคารขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. PVC) จากอาคารศูนย์วิทยุ ฯ ไป SCI-5 จำนวน 1 เส้น พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อ
- 2.42. ติดตั้งสาย Fiber Optic Cable 6-Core Single-mode ร้อยท่อ HDPE ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. HDPE) ยึดกับ Cable Support ในรางสาธารณูปโภคเดิม ส่วนที่เหลือร้อยท่อ HDPE ฝังดินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. HDPE IN SAND) จากอาคารศูนย์วิทยุ ฯ ไป อาคารยิมเนเซียม จำนวน 1 เส้น พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อ
- 2.43. ติดตั้งสาย Fiber Optic Cable 6-Core Single-mode ร้อยท่อ HDPE ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. HDPE) ยึดกับ Cable Support ในรางสาธารณูปโภคเดิม ส่วนที่เหลือร้อยท่อ HDPE ฝังดินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. HDPE IN SAND) จากอาคารศูนย์วิทยุ ฯ ไป อาคารสระว่ายน้ำ จำนวน 1 เส้น พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อ
- 2.44. ติดตั้งสาย Fiber Optic Cable 6-Core Single-mode ร้อยท่อ HDPE ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. HDPE) ยึดกับ Cable Support ในรางสาธารณูปโภคเดิม ส่วนที่เหลือร้อยท่อ

HDPE ฝังดินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. HDPE IN SAND) จากอาคารศูนย์
วิจัย ฯ ไป อาคารสนามฟุตบอลใหม่ จำนวน 1 เส้น พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อ

- 2.45. วางบ่อ JUF-11 รายละเอียดตามแบบแนบ จำนวน 2 ชุด
- 2.46. วางท่อ PVC 6x4" IN RC ขุดดินลึก 100 เซนติเมตร เพคอนกรีต กำลังอัดไม่ต่ำกว่า 210 KSC คลุมท่อ
หนา 35 เซนติเมตร ถมดินปิดทับคอนกรีตหนา 65 เซนติเมตร ระยะทาง 100 เมตร
- 2.47. ติดตั้งท่อร้อยสาย HDPE ฝังดินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. HDPE IN SAND)
ขุดดินลึก 40 เซนติเมตร เพทรายหยาบคลุมท่อหนา 20 เซนติเมตร ถมดินปิดทับทรายหยาบหนา
20 เซนติเมตร
- 2.48. การซ่อมพื้นผิวที่มีการก่อสร้าง ผู้ก่อสร้างต้องซ่อมพื้นผิวให้มีสภาพเหมือนเดิมโดยใช้วัสดุที่มีคุณภาพ
เทียบเท่า หรือดีกว่า
- 2.49. Cable Support เหล็กทรงน้ำ กว้าง 3 นิ้ว ยาว 50 ซม. เป็นอุปกรณ์จับยึดสายสัญญาณในบ่อพักหรือราง
สาธารณูปโภค วัสดุทำจากโลหะผ่านกระบวนการชุบแบบ Hot-Dip Galvanizing
- 2.50. ติดตั้งราง Trench 100x100 cm. ยาว 6 เมตร
- 2.51. ติดตั้ง Cable Ladder กว้าง 800 mm. สูง 100 mm. ยาว 40 เมตร
- 2.52. ทูกระยะ 50 เมตร และทางเลี้ยวต้องมีปูนบอกรวมแนวท่อฝังดิน
- 2.53. ระยะเวลาการดำเนินการ 180 วัน

3. ข้อกำหนดทางเทคนิค

3.1. สายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Cable) จำนวน 144 แกนไฟเบอร์ (Core) มีคุณสมบัติขั้นต่ำอย่างน้อย
ดังนี้

- 3.1.1. เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด Single-mode มีโครงสร้างเป็นแบบ Corrugated Steel Tape
Armored สำหรับติดตั้งได้ทั้งภายนอกอาคารและภายในอาคาร และมีคุณสมบัติ Anti-Rodent
ป้องกันสัตว์กัดแทะได้เป็นอย่างดี
- 3.1.2. เป็นสายใยแก้วนำแสงที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย
 - 3.1.2.1. ANSI TIA/EIA 568-C.3
 - 3.1.2.2. ISO/IEC 11801
 - 3.1.2.3. ITU-T/Recommendation G.652.D
- 3.1.3. เป็นสายใยแก้วนำแสงที่มีโครงสร้างแบบ Multi-Tube ประกอบด้วยแกนเส้นใยแก้วนำแสงขนาด
250 μ m บรรจุในท่อที่ผลิตจาก Thermoplastic ภายในท่อมี่ Water tightness compound สำหรับ
ป้องกันน้ำและความชื้น
- 3.1.4. มีแกนกลาง Central Strength Member (CSM) ผลิตจาก Glass Fiber Reinforced Plastic
(FRP) เพื่อช่วยรับแรงดึงได้สูงขึ้นและป้องกันความเสียหายต่อสาย ในขณะที่ติดตั้ง
- 3.1.5. ท่อที่ใช้บรรจุแกนแท่งแก้วทั้งหมดถูกห่อหุ้มด้วยชั้นของ Water Blacking Tape หรือ Water
Blocking Yarn (Dry Core) เพื่อป้องกันน้ำ และความชื้นเข้าไปในชั้นของแกนใยแก้วนำแสง

- 3.1.6. เปลือกนอกผลิตจากวัสดุชนิด LSZH มีคุณสมบัติต้านทานการลามไฟ และควันตามมาตรฐาน IEC60332-1, IEC60754-1, IEC60754-2, IEC61034-2 เป็นอย่างน้อย
 - 3.1.7. เปลือกนอกของสายมีคุณสมบัติ UV Resistant
 - 3.1.8. เป็นสายใยแก้วนำแสงที่การลดทอนสัญญาณไม่เกิน 0.4dB/km ที่ความยาวคลื่น 1310nm และไม่ เกิน 0.4dB/km ที่ความยาวคลื่น 1550nm
 - 3.1.9. สามารถรับแรงดึงได้ไม่น้อยกว่า 1500N
 - 3.1.10. รองรับอุณหภูมิขณะใช้งานได้ไม่น้อยกว่า -20°C ถึง 60°C
 - 3.1.11. ต้องมีหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่น ขณะเข้าเสนอราคา
- 3.2. สายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Cable) จำนวน 96 แกนไฟเบอร์ (Core) มีคุณสมบัติขั้นต่ำอย่างน้อยดังนี้
 - 3.2.1. เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด Single-mode มีโครงสร้างเป็นแบบ Corrugated Steel Tape Armored สำหรับติดตั้งได้ทั้งภายนอกอาคารและภายในอาคาร และมีคุณสมบัติ Anti-Rodent ป้องกันสัตว์กัดแทะได้เป็นอย่างน้อย
 - 3.2.2. เป็นสายใยแก้วนำแสงที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย
 - 3.2.2.1. ANSI TIA/EIA 568-C.3
 - 3.2.2.2. ISO/IEC 11801
 - 3.2.2.3. ITU-T/Recommendation G.652.D
 - 3.2.3. เป็นสายใยแก้วนำแสงที่มีโครงสร้างแบบ Multi-Tube ประกอบด้วยแกนเส้นใยแก้วนำแสงขนาด 250µm บรรจุในท่อที่ผลิตจาก Thermoplastic ภายในท่อมี Water tightness compound สำหรับ ป้องกันน้ำและความชื้น
 - 3.2.4. มีแกนกลาง Central Strength Member (CSM) ผลิตจาก Glass Fiber Reinforced Plastic (FRP) เพื่อช่วยรับแรงดึงได้สูงชันและป้องกันความเสียหายต่อสาย ในขณะติดตั้ง
 - 3.2.5. ท่อที่ใช้บรรจุแกนแท่งแก้วทั้งหมดถูกห่อหุ้มด้วยชั้นของ Water Blocking Tape หรือ Water Blocking Yarn (Dry Core) เพื่อป้องกันน้ำ และความชื้นเข้าไปในชั้นของแกนใยแก้วนำแสง
 - 3.2.6. เปลือกนอกผลิตจากวัสดุชนิด LSZH มีคุณสมบัติต้านทานการลามไฟ และควันตามมาตรฐาน IEC60332-1, IEC60754-1, IEC60754-2 และ IEC61034-2 เป็นอย่างน้อย
 - 3.2.7. เปลือกนอกของสายมีคุณสมบัติ UV Resistant
 - 3.2.8. เป็นสายใยแก้วนำแสงที่การลดทอนสัญญาณไม่เกิน 0.4dB/km ที่ความยาวคลื่น 1310nm และไม่ เกิน 0.4dB/km ที่ความยาวคลื่น 1550nm
 - 3.2.9. สามารถรับแรงดึงได้ไม่น้อยกว่า 1500N
 - 3.2.10. รองรับอุณหภูมิขณะใช้งานได้ไม่น้อยกว่า -20°C ถึง 60°C
 - 3.2.11. เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้า หรือจากเจ้าของเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสายใยแก้วนำ แสง (Fiber Optic Cable) จำนวน 144 แกนไฟเบอร์ (Core)

- 3.2.12. ต้องมีหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่น
ขณะเข้าเสนอราคา
- 3.3. สายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Cable) จำนวน 48 แกนไฟเบอร์ (Core) มีคุณสมบัติขั้นต่ำอย่างน้อยดังนี้
- 3.3.1. เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด Single-mode มีโครงสร้างเป็นแบบ Corrugated Steel Tape Armored สำหรับติดตั้งได้ทั้งภายนอกอาคารและภายในอาคาร และมีคุณสมบัติ Anti-Rodent ป้องกันสัตว์กัดแทะได้เป็นอย่างน้อย
- 3.3.2. เป็นสายใยแก้วนำแสงที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย
- 3.3.2.1. ANSI TIA/EIA 568-C.3
- 3.3.2.2. ISO/IEC 11801
- 3.3.2.3. ITU-T/Recommendation G.652.D
- 3.3.3. เป็นสายใยแก้วนำแสงที่มีโครงสร้างแบบ Multi-Tube ประกอบด้วยแกนเส้นใยแก้วนำแสงขนาด 250µm บรรจุในท่อที่ผลิตจาก Thermoplastic ภายในท่อมมี Water tightness compound สำหรับป้องกันน้ำและความชื้น
- 3.3.4. มีแกนกลาง Central Strength Member (CSM) ผลิตจาก Glass Fiber Reinforced Plastic (FRP) เพื่อช่วยรับแรงดึงได้สูงขึ้นและป้องกันความเสียหายต่อสาย ในขณะติดตั้ง
- 3.3.5. ท่อที่ใช้บรรจุแกนแท่งแก้วทั้งหมดถูกห่อหุ้มด้วยชั้นของ Water Blocking Tape หรือ Water Blocking Yarn (Dry Core) เพื่อป้องกันน้ำ และความชื้นเข้าไปในชั้นของแกนใยแก้วนำแสง
- 3.3.6. เปลือกนอกผลิตจากวัสดุชนิด LSZH มีคุณสมบัติต้านทานการลามไฟ และควั่นตามมาตรฐาน IEC60332-1, IEC60754-1, IEC60754-2 และ IEC61034-2 เป็นอย่างน้อย
- 3.3.7. เปลือกนอกของสายมีคุณสมบัติ UV Resistant
- 3.3.8. เป็นสายใยแก้วนำแสงที่การลดทอนสัญญาณไม่เกิน 0.4dB/km ที่ความยาวคลื่น 1310nm และไม่
เกิน 0.4dB/km ที่ความยาวคลื่น 1550nm
- 3.3.9. สามารถรับแรงดึงได้ไม่น้อยกว่า 1500N
- 3.3.10. รองรับอุณหภูมิขณะใช้งานได้ไม่น้อยกว่า -20°C ถึง 60°C
- 3.3.11. เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้า หรือจากเจ้าของเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสายใยแก้วนำ
แสง (Fiber Optic Cable) จำนวน 144 แกนไฟเบอร์ (Core)
- 3.3.12. ต้องมีหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่น
ขณะเข้าเสนอราคา
- 3.4. สายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Cable) จำนวน 6 แกนไฟเบอร์ (Core) มีคุณสมบัติขั้นต่ำอย่างน้อยดังนี้
- 3.4.1. เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด Single-mode มีโครงสร้างเป็นแบบ Corrugated Steel Tape Armored สำหรับติดตั้งได้ทั้งภายนอกอาคารและภายในอาคาร และมีคุณสมบัติ Anti-Rodent ป้องกันสัตว์กัดแทะได้เป็นอย่างน้อย

- 3.4.2. เป็นสายใยแก้วนำแสงที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย
 - 3.4.2.1. ANSI TIA/EIA 568-C.3
 - 3.4.2.2. ISO/IEC 11801
 - 3.4.2.3. ITU-T/Recommendation G.652.D
 - 3.4.3. เป็นสายใยแก้วนำแสงที่มีโครงสร้างแบบ Multi-Tube ประกอบด้วยแกนเส้นใยแก้วนำแสงขนาด 250 μ m บรรจุในท่อที่ผลิตจาก Thermoplastic ภายในท่อกันน้ำด้วย Water tightness compound สำหรับป้องกันน้ำและความชื้น
 - 3.4.4. มีแกนกลาง Central Strength Member (CSM) ผลิตจาก Glass Fiber Reinforced Plastic (FRP) เพื่อช่วยรับแรงดึงได้สูงขึ้นและป้องกันความเสียหายต่อสาย ในขณะที่ติดตั้ง
 - 3.4.5. ท่อที่ใช้บรรจุแกนทั้งท่อทั้งหมดถูกห่อหุ้มด้วยชั้นของ Water Blocking Tape หรือ Water Blocking Yarn (Dry Core) เพื่อป้องกันน้ำ และความชื้นเข้าไปในชั้นของแกนใยแก้วนำแสง
 - 3.4.6. เปลือกนอกผลิตจากวัสดุชนิด LSZH มีคุณสมบัติต้านทานการลามไฟ และควันตามมาตรฐาน IEC60332-1, IEC60754-1, IEC60754-2, IEC61034-2 เป็นอย่างน้อย
 - 3.4.7. เปลือกนอกของสายมีคุณสมบัติ UV Resistant
 - 3.4.8. เป็นสายใยแก้วนำแสงที่การลดทอนสัญญาณไม่เกิน 0.4dB/km ที่ความยาวคลื่น 1310nm และไม่ เกิน 0.4dB/km ที่ความยาวคลื่น 1550nm
 - 3.4.9. สามารถรับแรงดึงได้ไม่น้อยกว่า 1500N
 - 3.4.10. รองรับอุณหภูมิขณะใช้งานได้ไม่น้อยกว่า -20 $^{\circ}$ C ถึง 60 $^{\circ}$ C
 - 3.4.11. เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้า หรือจากเจ้าของเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสายใยแก้วนำ แสง (Fiber Optic Cable) จำนวน 144 แกนไฟเบอร์ (Core)
 - 3.4.12. ต้องมีหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่น ขณะเข้าเสนอราคา
- 3.5. แผงกระจายสายสัญญาณสำหรับสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Patch Panel) มีคุณสมบัติขั้นต่ำอย่าง น้อยดังนี้
 - 3.5.1. เป็นแผงกระจายสายใยแก้วนำแสง ขนาด 1RU Fixed Type รองรับการจัดตั้ง Snap-In Adaptor ชนิดต่าง ๆ ทั้งแบบ SC, ST, FC, LC Adaptor Plate
 - 3.5.2. สามารถติดตั้ง Front Adaptor Snap-In Module ได้สูงสุด 4 ชุด ต่อ 1RU สำหรับแผงกระจาย สายชนิด 1RU และสามารถติดตั้ง Front Adaptor Snap-In ได้สูงสุด 8 ชุด
 - 3.5.3. รองรับการจัดตั้งจำนวนแกนไฟเบอร์ได้ไม่น้อยกว่า 96 แกนไฟเบอร์ สำหรับแผงกระจายสายชนิด 1RU และไม่ต่ำกว่า 192 แกนไฟเบอร์ สำหรับแผงกระจายสายชนิด 2RU
 - 3.5.4. แผงกระจายสายผลิตจากโลหะ พ่นสี Back Powder Coat มีความคงทนแข็งแรงป้องกันรอยขีด ข่วนได้ดี
 - 3.5.5. ฝาด้านบนสามารถเปิดได้เพื่อความสะดวกในการทำงาน และการเชื่อมต่อสายด้านหลัง

- 3.5.6. เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้า หรือจากเจ้าของเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Cable) จำนวน 144 แกนไฟเบอร์ (Core)
 - 3.5.7. ต้องมีหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 3.6. Front Adaptor Panel สำหรับใช้งานร่วมกับแผงกระจายสายใยแก้วนำแสง มีคุณสมบัติขั้นต่ำอย่างน้อยดังนี้
- 3.6.1. เป็น Snap-In Adaptor Plate ที่ประกอบด้วย LC Duplex Adaptor Single-mode จำนวน 6 ตัว หรือ LC Quad Adaptor จำนวน 6 ตัว ติดตั้งบนแผ่น Modular Adaptor Plate
 - 3.6.2. Front Adaptor Panel ผลิตจากวัสดุที่มีความแข็งแรงทนทาน
 - 3.6.3. Front Adaptor Panel ยึดเข้ากับ Patch Panel โดยใช้ Latches Lock จำนวนสองตัว ซึ่งติดตั้งอยู่บนแผ่น Adaptor ด้านซ้าย และด้านขวา เพื่อให้การยึดติดกับ Panel ทำได้แน่นหนามั่นคงขึ้น
 - 3.6.4. เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้า หรือจากเจ้าของเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Cable) จำนวน 144 แกนไฟเบอร์ (Core)
 - 3.6.5. ต้องมีหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 3.7. สายเชื่อมต่อ Pigtail มีคุณสมบัติขั้นต่ำอย่างน้อยดังนี้
- 3.7.1. เป็นสายเชื่อมต่อ Pigtail ที่ประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต สำหรับใช้งานกับสายใยแก้วนำแสง Single-mode OS2 ที่ปลายด้านหนึ่งเชื่อมต่อกับหัว Connector ชนิด LC Single-mode
 - 3.7.2. สายใยแก้วนำแสงที่เชื่อมต่อกับ Connector เป็นสายใยแก้วนำแสงขนาด 900 μ m มีความยาว 1 เมตรเป็นอย่างน้อย
 - 3.7.3. เป็นสาย Pigtail ที่มีสีเหลือง ตามมาตรฐานของ Single-mode และมีคุณสมบัติเป็น Low Smoke Zero Halogen (LSZH)
 - 3.7.4. เป็นสาย Pigtail ที่มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้
 - 3.7.4.1. มีค่า Insertion Loss ไม่เกิน 0.3dB
 - 3.7.4.2. มีค่า Return Loss \geq 50dB
 - 3.7.4.3. สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ -20 $^{\circ}$ C ถึง +70 $^{\circ}$ C
 - 3.7.5. เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้า หรือจากเจ้าของเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Cable) จำนวน 144 แกนไฟเบอร์ (Core)
 - 3.7.6. ต้องมีหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 3.8. สายเชื่อมต่อสำเร็จรูป Fiber Optic Patch Cord มีคุณสมบัติขั้นต่ำอย่างน้อยดังนี้
- 3.8.1. เป็นสายสำเร็จรูปที่ประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต สำหรับใช้งานกับสายใยแก้วนำแสง Single-mode OS2

- 3.8.2. ที่ปลายทั้งสองด้านเชื่อมต่อกับหัว Connector ชนิด LC
- 3.8.3. มีเปลือกนอกเป็นแบบ LSZH ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.0 มม. มีคุณสมบัติต้านทานการลามไฟ และลดควันได้ ตามมาตรฐาน IEC 60332-1, IEC 60754-1&2 และ IEC 61034 และ RoHS Compliant เป็นอย่างน้อย
- 3.8.4. เป็นสายเชื่อมต่อสำเร็จรูปที่มีคุณสมบัติดังนี้
 - 3.8.4.1. มีค่า Insertion Loss ไม่เกิน 0.3dB
 - 3.8.4.2. มีค่า Return Loss \geq 50dB
 - 3.8.4.3. สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ -20°C ถึง $+70^{\circ}\text{C}$
- 3.8.5. เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้า หรือจากเจ้าของเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Cable) จำนวน 144 แกนไฟเบอร์ (Core)
- 3.8.6. ต้องมีหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

3.9. ตู้ Cabinet Rack ชนิดวางพื้นความสูง 42U มีคุณสมบัติขั้นต่ำอย่างน้อยดังนี้

- 3.9.1. เป็นตู้ใส่อุปกรณ์ระบบเครือข่าย และสายสัญญาณคอมพิวเตอร์ มีความกว้างด้านหน้าสามารถยึดใส่อุปกรณ์มาตรฐานขนาด 19 นิ้ว ได้โดยสะดวก
- 3.9.2. ตัวตู้มีความกว้าง 800 มม. ความลึก 1,100 มม. และมีความสูง 42U
- 3.9.3. ผลิตจากเหล็ก Cold Rolled Steel หรือ Electro-Galvanized Steel ด้านบนมีช่องสำหรับติดตั้งพัดลมระบายอากาศขนาด 4 นิ้ว
- 3.9.4. มีชุดน็อต สกรูชนิดมาตรฐานสากล ประกอบด้วยสกรู แป้นยึดตัวเมีย เป็นเกลียวมาตรฐานแบบ M6
- 3.9.5. ขาตั้งสามารถปรับขึ้น - ลงได้โดยฐานขาตั้งทั้ง 4 ขาปรับเลียงความลาดชันได้โดยอิสระ
- 3.9.6. ติดตั้งรางไฟซึ่งมีขนาดไม่น้อยกว่า 15A มีเต้ารับแบบเสียบได้ทั้งปลั๊กขากลม และแบน พร้อมขากราวด์ จำนวน 12 เต้ารับ โดยสายไฟมีความยาว 3 เมตร
- 3.9.7. ติดตั้งพัดลมระบายความร้อนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว จำนวน 2 ตัว
- 3.9.8. พลาสติกส่งมอบเป็นพลาสติกที่ผลิต หรือประกอบภายในประเทศ หรือเป็นพลาสติกที่ได้รับการรับรองการออกเครื่องหมายสินค้าที่ผลิตในประเทศ (Made in Thailand) ของอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

3.10. ตู้ Wall Rack ชนิดติดตั้งบนผนังความสูง 9U มีคุณสมบัติขั้นต่ำอย่างน้อยดังนี้

- 3.10.1. เป็นตู้ใส่อุปกรณ์ระบบเครือข่าย และสายสัญญาณคอมพิวเตอร์ มีความกว้างด้านหน้าสามารถยึดใส่อุปกรณ์มาตรฐานขนาด 19 นิ้ว ได้โดยสะดวก
- 3.10.2. มีความกว้าง 600 มม. ขนาดความลึก 600 มม. มีขนาดความสูง 9U
- 3.10.3. ตัวตู้ผลิตจากเหล็ก Cold Rolled Steel หรือ Electro-Galvanized Steel ด้านบนมีช่องสำหรับติดตั้งพัดลมระบายอากาศขนาด 4 นิ้ว
- 3.10.4. มีชุดน็อต สกรูชนิดมาตรฐานสากล ประกอบด้วยสกรู แป้นยึดตัวเมีย เป็นเกลียวมาตรฐานแบบ M6

- 3.10.5. พลาสติกที่ส่งมอบเป็นพลาสติกที่ผลิต หรือประกอบภายในประเทศ หรือเป็นพลาสติกที่ได้รับการรับรองการออก
เครื่องหมายสินค้าที่ผลิตในประเทศ (Made in Thailand) ของอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
- 3.11. **ตู้ Rack Outdoor** มีคุณสมบัติขั้นต่ำอย่างน้อยดังนี้
- 3.11.1. เป็นตู้สำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร ชนิดแขวน สามารถติดตั้งอุปกรณ์พิก และกระจายสายใยแก้วนำ
แสง, Industrial Media Converter และ Industrial Ethernet Switches ได้
- 3.11.2. ออกแบบเป็นตู้สองชั้น มีชั้นกันความร้อน และแสงแดด (Sun Shield) ทั้งด้านหน้า และด้านข้างของ
ตู้ ระดับการป้องกัน IP55 (Dust and Water Protection) เหมาะสำหรับติดตั้งภายนอกอาคารที่มี
สภาพแวดล้อมรุนแรงกว่าปกติ (Harsh Environment) เช่น ความร้อนสูง และฝนสาด
- 3.11.3. ตัวตู้ทำด้วยเหล็ก Electro Galvanize ความหนา 1.2 mm. ไม่เกิดสนิม และมีน้ำหนักเบา
- 3.11.4. สีของตู้ เป็นสีเทาเข้ม ฟันสี และอบสี ด้วยระบบ Electro-static Power Coating ตาม
มาตรฐานสากล ASTM
- 3.11.5. ฝาด้านหน้ามีกุญแจล็อกแบบ Push Handle Lock ฝิงเรียบเสมอฝาดูเพื่อเพิ่มความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น
- 3.11.6. ด้านข้างทั้งสองด้าน เจาะครีบบระบายอากาศ และสามารถป้องกันน้ำเข้าในตู้ได้
- 3.11.7. ด้านหลังมีเหล็ก Support สองชั้น หนา 2 mm. สำหรับใช้ยึดตู้กับเสา
- 3.11.8. หลังคาตู้สามารถติดตั้งพัดลมระบายอากาศ ขนาด 4" ได้ 2 ตัว สามารถระบายความร้อนภายในตู้
ได้ดี และช่วยยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์ภายในตู้ได้
- 3.11.9. ฝาดู และหลังคาตู้มีวัสดุพิเศษแบบยางสีดำ กันน้ำ กันความชื้นสูง โดยใช้เทคโนโลยี CNC Foam
Gasket Technology เพื่อป้องกันน้ำไม่ให้เข้าภายในตู้
- 3.11.10. ฐานตู้เจาะรู 4 รู สำหรับร้อยสายเข้าในตู้
- 3.11.11. ภายในตู้มี Cable Wire Guide สำหรับยึดสายให้เรียบร้อย
- 3.11.12. ภายในตู้มีแผ่นรอง (Plate) หนา 1.5 mm. สามารถถอดได้ สำหรับใช้ยึดอุปกรณ์ที่จะติดตั้ง
ภายในตู้ และมีราง Din Rail สำหรับยึด Industrial Media Converter และ Industrial Ethernet
Switches
- 3.11.13. แผ่นรอง (Plate) มีน็อต Stud ตัวผู้สามารถติดตั้ง Splice Tray ได้ 2 ชั้น (ซ้อนกัน) และมี
แผ่นสำหรับยึด Adapter Snap Plate ได้ 2 Plate รองรับสายใยแก้วนำแสงได้ 24 -Core
- 3.11.14. มีแผงเหล็กรองรับตัว UPS อยู่ด้านล่างของตัวตู้
- 3.11.15. มีสายกราวด์ เชื่อมต่อระหว่างตัวตู้กับฝาดู
- 3.11.16. พลาสติกที่ส่งมอบเป็นพลาสติกที่ผลิต หรือประกอบภายในประเทศ หรือเป็นพลาสติกที่ได้รับการรับรอง
การออกเครื่องหมายสินค้าที่ผลิตในประเทศ (Made in Thailand) ของอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
- 3.12. **ท่อ บ่อพัก และรางยึดสาย** มีคุณสมบัติขั้นต่ำอย่างน้อยดังนี้
- 3.12.1. ติดตั้งท่อร้อยสาย HDPE ฝังดินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 มม. (Φ 25 mm. HDPE IN
SAND) โดยวัสดุ ขั้นตอน การติดตั้ง และการก่อสร้างให้ยึดตามมาตรฐานองค์การโทรศัพท์แห่ง
ประเทศไทย หรือ บมจ.ทีโอที

- 3.12.2. ติดตั้งท่อร้อยสาย HDPE ฝังดินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 32 มม. (Φ 32 mm. HDPE IN SAND) โดยวัสดุ ขั้นตอน การติดตั้ง และการก่อสร้างให้ยึดตามมาตรฐานองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย หรือ บมจ.ทีโอที
- 3.12.3. การซ่อมพื้นผิวที่มีการก่อสร้าง ผู้ก่อสร้างต้องซ่อมพื้นผิวให้มีสภาพเหมือนเดิมโดยใช้วัสดุที่มีคุณภาพเทียบเท่า หรือดีกว่า
- 3.12.4. บ่อพักสาย JUF-11 โดยวัสดุ ขั้นตอน การติดตั้ง และการก่อสร้างให้ยึดตามมาตรฐานองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย หรือ บมจ.ทีโอที
- 3.12.5. รางยึดสาย (Cable Rack and Cable Rack Hooks) เป็นอุปกรณ์จับยึดสายสัญญาณในบ่อพัก หรือ รางสาธารณูปโภค วัสดุทำจากโลหะผ่านกระบวนการชุบแบบ Hot-Dip Galvanizing โดยให้เป็นไปตามมาตรฐานของ Cable Rack และ Cable Support ตามมาตรฐานบ่อพักสายชนิด JUF-11 ขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย หรือ บมจ.ทีโอที โดย Cable Rack มีความยาว 60 เซนติเมตร และ Cable Rack Hooks มีความยาว 35 เซนติเมตร
- 3.12.6. วัสดุที่ส่งมอบเป็นวัสดุที่ผลิต หรือประกอบภายในประเทศ หรือเป็นวัสดุที่ได้รับการรับรองการออกเครื่องหมายสินค้าที่ผลิตในประเทศ (Made in Thailand) ของอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

4. การติดตั้ง ทดสอบ และการรับประกัน

- 4.1. การติดตั้งอุปกรณ์ในแต่ละประเภทให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งอุปกรณ์ของเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยมีวิธีการปฏิบัติที่ดีทางวิศวกรรม (Good Engineering Practices) แม้อินแบบจะไม่ได้กำหนดไว้ แต่เพื่อให้งานสมบูรณ์ถูกต้องครบถ้วน ผู้เสนอราคาต้องจัดหามาติดตั้งให้เรียบร้อย โดยจะเรียกจ้างและคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มไม่ได้
- 4.2. ผู้ติดตั้งต้องมีความรู้ความเข้าใจและทักษะในการดำเนินงานติดตั้งเป็นอย่างดี ซึ่งจะต้องสามารถดำเนินงานติดตั้งและแก้ไขปัญหาที่สามารถเกิดขึ้นได้ระหว่างการดำเนินงาน โดยคำนึงถึงผลประโยชน์ของมหาวิทยาลัยเป็นหลักสำคัญ โดยที่ ต้องไม่ละเลยข้อกำหนดตามมาตรฐาน และข้อกำหนดของความปลอดภัยและ ชีวอนามัยในการทำงาน และต้องไม่ดำเนินงานในลักษณะขัดขวางการดำเนินงานอื่น ๆ ของโครงการด้วย
- 4.3. งานติดตั้งสายสัญญาณ สายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Cable) จะต้องมีการทดสอบสายสัญญาณด้วยเครื่องมือทดสอบสายสัญญาณโดยเฉพาะ พร้อมออกรายงานผลการทดสอบที่แสดงข้อมูลของผลการทดสอบ
- 4.4. การรับประกันคุณภาพของสินค้าทุกชิ้นที่เสนอในโครงการเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี (ยกเว้นจะถูกกำหนดเป็นอย่างอื่นตามรายละเอียดข้อกำหนดของแต่ละอุปกรณ์) โดยตลอดระยะเวลาประกันหากมีความเสียหายเกิดขึ้นกับสินค้าโดยมิใช่ความผิดจากการใช้งานของทางมหาวิทยาลัย ผู้ขายจะต้องซ่อมแซม แก้ไข หรือเปลี่ยนสินค้าให้ใหม่แล้วแต่กรณี เพื่อให้มหาวิทยาลัยสามารถใช้งานได้ภายใน 48 ชั่วโมงนับจากเวลาที่ได้รับแจ้งโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น