

ขอบเขตของงาน (Terms of Reference :TOR)

โครงการจัดหาระบบเครือข่ายโครงสร้างพื้นฐานแบบ Passive Optical Lan

สำนักบริหารข้อมูลดิจิทัลพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1. ความเป็นมา

สำนักบริหารข้อมูลดิจิทัลพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (KMITL Data Management Center) มีภารกิจหลักในการพัฒนาและบริหารจัดการระบบเทคโนโลยีสารสนเทศของสถาบัน เพื่อรองรับการให้บริการข้อมูล การสื่อสาร และระบบโครงสร้างพื้นฐานทางเครือข่ายที่มีประสิทธิภาพสูง ปลอดภัย และรองรับการขยายตัวของระบบดิจิทัลในอนาคต

ปัจจุบันระบบเครือข่ายแบบเดิมที่ใช้งานอยู่เป็นโครงสร้างแบบ Active Ethernet LAN ซึ่งมีข้อจำกัดในด้านประสิทธิภาพ การบริหารจัดการ และต้นทุนการดูแลรักษา โดยเฉพาะเมื่อเครือข่ายมีการขยายตัวในระดับอาคารหรือทั้งมหาวิทยาลัย ส่งผลให้เกิดภาระค่าใช้จ่ายสูงทั้งในด้านพลังงานและอุปกรณ์กระจายสัญญาณ

ดังนั้น สถาบันจึงมีความจำเป็นต้องดำเนินการ ปรับปรุงและพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานระบบเครือข่ายให้เป็นแบบ Passive Optical LAN (POL) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่ใช้การส่งข้อมูลผ่านสื่อแสง (Optical Fiber) โดยลดการใช้อุปกรณ์ Active ระหว่างทาง ทำให้ได้ระบบเครือข่ายที่มีความเร็วสูง มีเสถียรภาพ และลดค่าใช้จ่ายระยะยาวทั้งในด้านพลังงานและการบำรุงรักษา

การจัดหาอุปกรณ์ในครั้งนี้ครอบคลุมถึงอุปกรณ์หลัก ได้แก่

OLT (Optical Line Terminal) สำหรับควบคุมและกระจายสัญญาณในระดับศูนย์กลาง

ONT (Optical Network Terminal) หลายรุ่นรองรับพอร์ตขนาดต่าง ๆ (1, 4, 9, และ 24 พอร์ต) สำหรับเชื่อมต่อปลายทางผู้ใช้งาน

Optical Splitter สำหรับแยกสัญญาณแสงแบบพาสซีฟ

ระบบนี้จะช่วยให้สถาบันสามารถรองรับการใช้งานระบบดิจิทัลที่มีความเร็วสูง เช่น ระบบกล้องวงจรปิดอัจฉริยะ (Smart CCTV), ระบบ Smart Building, ระบบ Internet of Things (IoT) และการบริหารจัดการข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการขยายเครือข่ายรองรับงานลาดกระบังนิทรรศ

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาและยกระดับโครงสร้างพื้นฐานระบบเครือข่ายของสถาบันให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น
2. เพื่อลดต้นทุนในการบำรุงรักษาและการใช้พลังงานในระยะยาว
3. เพื่อรองรับการใช้งานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่เพิ่มขึ้นในสถาบัน
4. เพื่อสร้างต้นแบบ (Pilot) ระบบ POL สำหรับขยายผลในอนาคต

3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

- 3.1. ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นนิติบุคคล ที่มีอาชีพรับงานตามที่ระบุไว้ในเอกสารนี้
- 3.2. ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.3. ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.4. ผู้เสนอราคาต้องไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.5. ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 3.6. ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงาน และได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 3.7. ผู้เสนอราคาต้องมีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 3.8. ผู้เสนอราคาไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.9. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ามายื่นข้อเสนอให้แก่หน่วยงานของรัฐ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

4. รายการครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่ายโครงสร้างพื้นฐานแบบ Passive Optical Lan จำนวน 1 ระบบ ประกอบไปด้วยรายการ ดังนี้

รายการ	จำนวน
1. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ OLT (Optical Line Terminal) พร้อมอุปกรณ์เสริม (Control board, Multi-PON board, SFP 40G, XGS-PON/GPON, NMS)	1
2. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ ONT 24 port แบบ POE (16x1GE, 8x10GE) + XGS PON SFP+	2
3. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ ONT 9 port แบบ POE (8x1GE, 1x10GE) + XGS PON SFP+	10
4. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ ONT 4 port แบบ POE (4x1GE)	20
5. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ ONT 4 port (4x1GE)	50

6. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ XGSPON SFP ONT 1 port (1x10GE)	50
7. อุปกรณ์แยกสัญญาณแสงแบบพาสซีฟ Passive Optical Splitter 2:16	2
8. อุปกรณ์แยกสัญญาณแสงแบบพาสซีฟ Passive Optical Splitter 2:32	14

โดยมีรายละเอียดแต่ละอุปกรณ์ดังนี้

4.1 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ OLT (Optical Line Terminal) พร้อมอุปกรณ์เสริม จำนวน 1 ตัว โดยมีคุณสมบัติทางเทคนิคดังต่อไปนี้

- 4.1.1 เป็นอุปกรณ์ต้นทางสำหรับเทคโนโลยี Passive Optical Network ซึ่งทำงานตามมาตรฐานดังต่อไปนี้ ITU-T G.984.1, G.984.2 + Amd1 + Amd2, G.984.5, G.988. และ G.9807 อุปกรณ์ที่เสนอต้องมี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 800 Gbps
- 4.1.2 อุปกรณ์ที่เสนอต้องมี Redundant Switching Card (controller)
- 4.1.3 รองรับ AC power supply หรือ รองรับ Redundant DC Power Supply
- 4.1.4 อุปกรณ์ที่เสนอต้องรองรับการ์ด Multi-PON ได้ โดยพอร์ตแต่ละพอร์ตจะต้องสามารถรองรับ GPON, XGS PON หรือ Multi-PON (เช่น GPON + XGS PON) โดยใช้ optical module ที่แตกต่างกัน
- 4.1.5 รองรับการเชื่อมต่อ Interface ดังต่อไปนี้
 - 4.1.5.1 รองรับพอร์ตแบบ GPON XGSPON และ Multi-PON (GPON+XGSPON) ไม่น้อยกว่า 32พอร์ตในหนึ่ง chassis พร้อมเสนอ Multi-PON (GPON+XGSPON) SFP Class C++ (I-Temp) ที่เป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกับอุปกรณ์ OLT จำนวน ไม่น้อยกว่า 16 พอร์ต
 - 4.1.5.2 รองรับ Uplink ที่เป็น Interface ที่สามารถเลือกใช้เป็น 100 GE หรือ 40 GE หรือ 4x10 GE data rates จำนวนอย่างน้อย 2 Ports พร้อมเสนอ Module QSFP+ 40GE ที่เป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกับอุปกรณ์ OLT จำนวน 2 พอร์ต
- 4.1.6 สามารถรองรับการให้บริการ GPON, XGSPON และ 25GPON บน Line Card เดียวกัน ร่วมกับ SFP ที่สามารถรองรับการใช้งานในแต่ละชนิด
- 4.1.7 รองรับการเชื่อมต่อ uplink ในลักษณะ LACP ตามมาตรฐาน IEEE 802.3ad ได้
- 4.1.8 รองรับจำนวน MAC Address ได้ไม่น้อยกว่า 32,000 MAC Address
- 4.1.9 รองรับการทำ Authenticate แบบ RADIUS และสนับสนุนโปรโตคอล 802.1x
- 4.1.10 สามารถจัดกลุ่มของพอร์ตเพื่อการส่งข้อมูล ได้ในแบบ Trunking หรือ Link Aggregation
- 4.1.11 สามารถจัดกลุ่มอุปกรณ์ที่จะเชื่อมต่อเข้าอุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่ายได้ในลักษณะของ VLAN ตามมาตรฐาน IEEE802.1Q

- 4.1.12 การจัดลำดับความสำคัญของการไหลของข้อมูลได้ตามลักษณะของ QoS ตามมาตรฐาน IEEE802.1p
- 4.1.13 สามารถกำหนดอัตราการไหลของข้อมูลในลักษณะของ Rate Limit
- 4.1.14 สามารถบริหารและจัดการอุปกรณ์โดยใช้ Standard protocol (เช่น OMCI, Netconf/YANG)
- 4.1.15 มีไฟแสดงสถานะการทำงานต่าง ๆ เหล่านี้ ได้แก่ Power, Alarm, PON
- 4.1.16 สามารถติดตั้งไว้ในตู้เก็บอุปกรณ์ชนิด Rack แบบปิดที่มีขนาดมาตรฐาน 19 นิ้ว ได้
- 4.1.17 อุปกรณ์ต้องมีเครื่องหมาย CE ที่สอดคล้องกับมาตรฐาน EN 300386-2
- 4.1.18 อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์เลเซอร์ IEC60825-1
- 4.1.19 อุปกรณ์ต้องเป็นไปตามเงื่อนไขและข้อบังคับด้านความปลอดภัยและสุขภาพ EN60950-1 และ IEC60950-1

4.2 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ ONT (Optical Network Terminal) ขนาด 24 พอร์ต แบบ POE จำนวน 2 ชุด โดยมีคุณสมบัติทางเทคนิคดังต่อไปนี้

- 4.2.1 เป็นอุปกรณ์ปลายทางสำหรับเทคโนโลยี Passive Optical Network ซึ่งทำงานตามมาตรฐาน ITU-T G.988 OMCI
- 4.2.2 รองรับ XGSPON หรือ 25GSPON (สามารถเลือกหัว optical module) และมีพอร์ตจำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต ดังนี้
 - 4.2.2.1 มีพอร์ตแบบ 100M/1G/2.5G/10G Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 8 พอร์ต รองรับฟังก์ชันอุปกรณ์จ่ายไฟ IEEE802.3 af/at/bt โดยมีกำลังไฟสูงสุดได้ถึง 60W สำหรับแต่ละพอร์ต
 - 4.2.2.2 มีพอร์ตแบบ 10/100/1000M/2.5G Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 16 พอร์ต รองรับฟังก์ชันอุปกรณ์จ่ายไฟ IEEE802.3 af/at โดยมีกำลังไฟสูงสุดได้ถึง 30W สำหรับแต่ละพอร์ต
- 4.2.3 รองรับ power consumption รวมไม่ต่ำกว่า 800W
- 4.2.4 มีพอร์ตแบบ SC/APC เพื่อเชื่อมต่อกับ optical fiber ไปยัง splitter หรือ OLT
- 4.2.5 มีความเร็วในการส่งข้อมูลภายในอุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่ายไม่น้อยกว่า 10 กิกะบิตต่อวินาทีสำหรับการเชื่อมต่อแบบ XGSPON และ 25 กิกะบิตต่อวินาทีสำหรับการเชื่อมต่อแบบ 25GSPON
- 4.2.6 สามารถจัดกลุ่มอุปกรณ์ที่จะเชื่อมต่อเข้าอุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่ายได้ในลักษณะของ VLAN ตามมาตรฐาน IEEE802.1Q ได้

- 4.2.7 การจัดลำดับความสำคัญของการไหลของข้อมูล (QoS) ได้โดยการทำ IEEE 802.1p bit
- 4.2.8 สามารถรองรับการเข้ารหัสข้อมูลเพื่อความปลอดภัย แบบ Advance Encryption Standard (AES)
- 4.2.9 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่าน OLT ด้วย OMCI ผ่าน WebGUI หรือบริหารจัดการผ่านระบบ Management System ของผู้ผลิต
- 4.2.10 มีไฟแสดงสถานะการทำงานต่าง ๆ เหล่านี้เป็นอย่างน้อย ได้แก่ Power, PoE, PON/LOS
- 4.2.11 สามารถติดตั้งไว้ในตู้เก็บอุปกรณ์ชนิด Rack แบบปิดที่มีขนาดมาตรฐาน 19 นิ้ว ได้
- 4.2.12 ใช้งานได้กับระบบไฟฟ้า 220 V, 50 Hz ได้
- 4.2.13 ได้รับมาตรฐานสากล ดังนี้
 - 4.2.13.1 safety IEC 62368-1
 - 4.2.13.2 EMC FCC Part 15 (Class A) หรือ CE Mark
- 4.2.14 รองรับการป้องกัน surge ด้าน AC input 2KV หรือดีกว่า และด้านพอร์ต LAN 2KV หรือดีกว่า

4.3 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ ONT (Optical Network Terminal) ขนาด 9 พอร์ต แบบ POE จำนวน 10 ชุด โดยมีคุณสมบัติทางเทคนิคดังต่อไปนี้

- 4.3.1 เป็นอุปกรณ์ปลายทางสำหรับเทคโนโลยี Passive Optical Network ซึ่งทำงานตามมาตรฐาน ITU-T G.988 OMCI
- 4.3.2 รองรับ GPON หรือ XGSPON (สามารถเลือกหัว optical module) และมีพอร์ตจำนวนไม่น้อยกว่า 9 พอร์ต ดังนี้
 - 4.3.2.1 มีพอร์ตแบบ 100M/1G/2.5G/5G/10G Base-T จำนวน 1 พอร์ต รองรับฟังก์ชันอุปกรณ์จ่ายไฟ IEEE802.3 af/at/bt โดยมีกำลังไฟสูงสุดได้ถึง 60W สำหรับแต่ละพอร์ต
 - 4.3.2.2 มีพอร์ตแบบ 10/100/1000 Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 8 พอร์ต รองรับฟังก์ชันอุปกรณ์จ่ายไฟ IEEE802.3 af/at โดยมีกำลังไฟสูงสุดได้ถึง 30W สำหรับแต่ละพอร์ต
- 4.3.3 รองรับ power consumption รวมไม่ต่ำกว่า 120 W
- 4.3.4 มีพอร์ตแบบ SC/APC เพื่อเชื่อมต่อกับ optical fiber ไปยัง splitter หรือ OLT
- 4.3.5 มีความเร็วในการส่งข้อมูลภายในอุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่ายไม่น้อยกว่า 1 กิกะบิตต่อวินาทีสำหรับการเชื่อมต่อแบบ GPON และ 10 กิกะบิตต่อวินาทีสำหรับการเชื่อมต่อแบบ XGSPON

- 4.3.6 สามารถจัดกลุ่มอุปกรณ์ที่จะเชื่อมต่อเข้าอุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่ายได้ในลักษณะของ VLAN ตามมาตรฐาน IEEE802.1Q ได้
- 4.3.7 การจัดลำดับความสำคัญของการไหลของข้อมูล (QoS) ได้โดยการทำ IEEE 802.1p bit
- 4.3.8 สามารถรองรับการเข้ารหัสข้อมูลเพื่อความปลอดภัย แบบ Advance Encryption Standard (AES)
- 4.3.9 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่าน OLT ด้วย OMCI ผ่าน WebGUI หรือบริหารจัดการผ่านระบบ Management System ของผู้ผลิต
- 4.3.10 มีไฟแสดงสถานะการทำงานต่าง ๆ เหล่านี้เป็นอย่างน้อย ได้แก่ Power, PoE, PON/LOS
- 4.3.11 ใช้งานได้กับระบบไฟฟ้า 220 V, 50 Hz ได้
- 4.3.12 รองรับการป้องกัน surge ด้าน AC (adapter) 6KV หรือดีกว่า และด้านพอร์ต LAN 4KV หรือดีกว่า

4.4 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ ONT (Optical Network Terminal) ขนาด 4 พอร์ต แบบ POE จำนวน 20 ชุด โดยมีคุณสมบัติทางเทคนิคดังต่อไปนี้

- 4.4.1 เป็นอุปกรณ์ปลายทางสำหรับเทคโนโลยี Passive Optical Network ซึ่งทำงานตามมาตรฐาน ITU-T G.988 OMCI
- 4.4.2 รองรับ GPON หรือ XGSPON (สามารถเลือกหัว optical module) และมีพอร์ตจำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต ดังนี้
 - 4.4.2.1 มีพอร์ตแบบ 10/100/1000 Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต รองรับฟังก์ชันอุปกรณ์จ่ายไฟ IEEE802.3 af/at โดยมีกำลังไฟสูงสุดได้ถึง 30W สำหรับแต่ละพอร์ต
- 4.4.3 รองรับ power consumption รวมไม่ต่ำกว่า 60 W
- 4.4.4 มีพอร์ตแบบ SC/APC เพื่อเชื่อมต่อกับ optical fiber ไปยัง splitter หรือ OLT
- 4.4.5 มีความเร็วในการส่งข้อมูลภายในอุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่ายไม่น้อยกว่า 1 กิกะบิตต่อวินาทีสำหรับการเชื่อมต่อแบบ GPON
- 4.4.6 สามารถจัดกลุ่มอุปกรณ์ที่จะเชื่อมต่อเข้าอุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่ายได้ในลักษณะของ VLAN ตามมาตรฐาน IEEE802.1Q ได้
- 4.4.7 การจัดลำดับความสำคัญของการไหลของข้อมูล (QoS) ได้โดยการทำ IEEE 802.1p bit
- 4.4.8 สามารถรองรับการเข้ารหัสข้อมูลเพื่อความปลอดภัย แบบ Advance Encryption Standard (AES)
- 4.4.9 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่าน OLT ด้วย OMCI ผ่าน WebGUI หรือบริหารจัดการผ่านระบบ Management System ของผู้ผลิต

- 4.4.10 มีไฟแสดงสถานะการทำงานต่าง ๆ เหล่านี้เป็นอย่างน้อย ได้แก่ Power, PoE, PON/LOS
- 4.4.11 ใช้งานได้กับระบบไฟฟ้า 220 V, 50 Hz ได้

4.5 อุปกรณ์ ONT (Optical Network Terminal) ขนาด 4 พอร์ต จำนวน 50 ชุด โดยมีคุณสมบัติทางเทคนิคดังต่อไปนี้

- 4.5.1 เป็นอุปกรณ์ปลายทางสำหรับเทคโนโลยี Passive Optical Network ซึ่งทำงานตามมาตรฐาน ITU-T G.984.2 Amd1, ClassB+
- 4.5.2 รองรับ GPON และมีพอร์ตจำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต เป็นแบบ 10/100/1000 Base-T รองรับ Auto Negotiation Mode และ Manual Mode ได้
- 4.5.3 รองรับ power consumption รวมไม่สูงกว่า 12W
- 4.5.4 มีพอร์ตแบบ SC/APC เพื่อเชื่อมต่อกับ optical fiber ไปยัง splitter หรือ OLT
- 4.5.5 มีความเร็วในการส่งข้อมูลภายในอุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่ายไม่น้อยกว่า 1 กิกะบิตต่อวินาทีสำหรับการเชื่อมต่อแบบ GPON
- 4.5.6 รองรับ Priority Scheduling 802.1p
- 4.5.7 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่าน OLT ด้วย OMCI ผ่าน WebGUI หรือบริหารจัดการผ่านระบบ Management System ของผู้ผลิต
- 4.5.8 มีไฟแสดงสถานะการทำงานต่าง ๆ เหล่านี้เป็นอย่างน้อย ได้แก่ Power, PON/LOS, Ethernet
- 4.5.9 ใช้งานได้กับระบบไฟฟ้า 220 V, 50 Hz ได้

4.6 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ XGSPON SFP ONT 1 port (1x10GE) จำนวน 50 ชุด โดยมีคุณสมบัติทางเทคนิคดังต่อไปนี้

- 4.6.1 เป็นอุปกรณ์ Small Form-Factor Pluggable (SFP) สำหรับ Plug in ที่ อุปกรณ์ switch โดยรองรับเทคโนโลยี Passive Optical Network ซึ่งทำงานตามมาตรฐาน ITU-T G.9807.1 และ G.988
- 4.6.2 รองรับ wavelength downstream ที่ 1577 nm และ wavelength upstream ที่ 1270 nm
- 4.6.3 รองรับ line rate downstream และ line rate upstream ที่ 9.953 Gb/s
- 4.6.4 เป็น SFP แบบ SC/APC เพื่อเชื่อมต่อกับ optical fiber ไปยัง splitter หรือ OLT
- 4.6.5 รองรับ power consumption รวมไม่สูงกว่า 2W

4.7 ระบบ NMS (Network Management System) จำนวน 1 ชุด โดยมีคุณสมบัติทางเทคนิคดังต่อไปนี้

- 4.7.1 เป็นระบบ NMS ที่ build in ใน OLT สามารถใช้งานแบบ GUI ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ Google Chrome หรือ Firefox เป็นอย่างน้อย
- 4.7.2 NMS สามารถรองรับการอัปเดตแผนผังชั้นเพื่อให้สามารถแสดงตำแหน่ง ONT ได้ใน GUI
- 4.7.3 NMS สามารถรองรับการจัดการชั้นพื้นฐานของ OLT เช่น การเพิ่มการ์ด การเพิ่มuplink การจัดสรรกลุ่ม link เป็นต้น
- 4.7.4 NMS สามารถรองรับการสร้างเทมเพลตบริการเพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการใช้งานของลูกค้าที่แตกต่างกัน รองรับบริการต่างๆ เช่น HSI, LAN, Wi-Fi, VoIP, Security Access, CCTV ฯลฯ และสามารถกำหนดพารามิเตอร์บริการ/arguments ลงในเทมเพลตบริการแบบต่างๆ
- 4.7.5 NMS สามารถรองรับการเปิดใช้งาน ONT โดยอัตโนมัติ ONT ที่สร้างขึ้นใหม่จะเปิดใช้งานโดยอัตโนมัติโดย NMS พร้อมบริการเริ่มต้นที่จัดเตรียมให้กับพอร์ตทั้งหมด
- 4.7.6 NMS สามารถรองรับการใช้ชื่อที่เป็นมิตรซึ่งผู้ใช้สร้างขึ้นในแต่ละ ONT ที่ใช้งาน (เช่น ONT #1 สามารถตั้งชื่อเป็น ONT ของห้องเรียนชั้น x ห้อง เป็นต้น)
- 4.7.7 รองรับบริการเดี่ยว หรือหลายบริการที่ระดับพอร์ต ONT (เช่น Wi-Fi ที่พอร์ต 1, CCTV ที่พอร์ต 2 เป็นต้น)
- 4.7.8 รองรับการจัดกลุ่มบริการต่างๆ (เช่น CCTV ที่พอร์ต 1, VoIP ที่พอร์ต 2, WAP ที่พอร์ต 3 และ PC ที่พอร์ต 4 รวม เป็นกลุ่มบริการเดี่ยว)
- 4.7.9 สามารถกำหนดกลุ่มบริการที่แตกต่างกันตามประเภท ONT สำหรับพอร์ต PON และการ์ด service (เช่น ONT ประเภท A บนการ์ด service 1 PON 1 ให้บริการกลุ่ม A ในขณะที่ ONT ประเภท A บนการ์ด service 1 PON 2 ให้บริการกลุ่ม B)
- 4.7.10 NMS สามารถกำหนดค่า 802.1x authentication และการกำหนด VLAN แบบไดนามิกผ่าน Radius
- 4.7.11 NMS สามารถแสดง Alarm สำหรับ OLT และ ONT ทั้งหมดที่ใช้งาน
- 4.7.12 NMS สามารถรองรับการแก้ไขปัญหาของเครือข่าย POL รายละเอียดการแก้ไขปัญหาบน ONT รวมถึง:
 - ข้อมูล ONT
 - พารามิเตอร์ทาง optical เช่น ระดับ Tx/Rx และคุณลักษณะของ laser
 - ONT upstream statistics counters
 - Ethernet ports statistics counters
 - ONT specific alarms

- 4.7.13 NMS สามารถรองรับการ backup และ restore ของอุปกรณ์ OLT
- 4.7.14 NMS สามารถรองรับการใช้ GUI เพื่อเปลี่ยนอุปกรณ์ ONT
- 4.7.15 NMS จะต้องมียุติเครื่องมือเพื่อรองรับการ upgrade
- 4.7.16 NMS สามารถรองรับ API บน Northbound Interface สำหรับ OSS เพื่อ
 - 4.7.16.1 ดึงข้อมูล inventory
 - 4.7.16.2 ดึงข้อมูล metrics/counters

4.8 อุปกรณ์แยกสัญญาณแสงแบบพาสซีฟ Passive Optical Splitter 2:16 จำนวน 2 ชุด โดยมีคุณสมบัติทางเทคนิค ดังต่อไปนี้

- 4.8.1 เป็นอุปกรณ์แยกสัญญาณแสง (PLC Splitter) แบบ Single mode Splitter PLC 2:16 ชนิด Cassette หรือดีกว่า
- 4.8.2 รองรับมาตรฐานการผลิต เป็นไปตามมาตรฐาน GR-1209-CORE และ GR-1221-CORE
- 4.8.3 มีช่วงความยาวคลื่นที่รองรับ: 1260 – 1650 นาโนเมตร หรือดีกว่า
- 4.8.4 มีค่า Return Loss: สูง เพื่อป้องกันการสะท้อนกลับของสัญญาณ (โดยทั่วไป ≥ 45 dB สำหรับ Single mode)
- 4.8.5 อุณหภูมิในการทำงาน: ตั้งแต่ -40°C ถึง $+85^{\circ}\text{C}$

4.9 อุปกรณ์แยกสัญญาณแสงแบบพาสซีฟ Passive Optical Splitter 2:32 จำนวน 14 ชุด โดยมีคุณสมบัติทางเทคนิค ดังต่อไปนี้

- 4.9.1 เป็นอุปกรณ์แยกสัญญาณแสง (PLC Splitter) แบบ Single mode Splitter PLC 2:32 ชนิด Cassette หรือดีกว่า
- 4.9.2 รองรับมาตรฐานการผลิต เป็นไปตามมาตรฐาน GR-1209-CORE และ GR-1221-CORE
- 4.9.3 มีช่วงความยาวคลื่นที่รองรับ: 1260 – 1650 นาโนเมตร หรือดีกว่า
- 4.9.4 มีค่า Return Loss: สูง เพื่อป้องกันการสะท้อนกลับของสัญญาณ (โดยทั่วไป ≥ 45 dB สำหรับ Single mode)
- 4.9.5 อุณหภูมิในการทำงาน: ตั้งแต่ -40°C ถึง $+85^{\circ}\text{C}$

4.10 งานติดตั้งอุปกรณ์และการบำรุงรักษา

- 4.10.1 ติดตั้งอุปกรณ์พร้อม Commissioning OLT ณ. สำนักบริหารข้อมูลดิจิทัล พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (KDMC) จำนวน 1 ชุด

- 4.10.2 ติดตั้งระบบ Network Management ของอุปกรณ์ OLT/ONT ณ. สำนักบริหารข้อมูลดิจิทัล พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (KDMC) จำนวน 1 ระบบ
- 4.10.3 ติดตั้งอุปกรณ์พร้อม Commissioning ONT ณ. สำนักบริหารข้อมูลดิจิทัล พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (KDMC) จำนวน 1 ชุด (Pilot)
- 4.10.4 อบรมการใช้งานของระบบที่นำเสนอให้กับ เจ้าหน้าที่ของสำนักบริหารข้อมูลดิจิทัล พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (KDMC) จำนวน 2 วัน
- 4.10.5 รับประกันและบำรุงรักษาอุปกรณ์ OLT ทั้ง Hardware และ Software จำนวน 1 ปี หลังจากตรวจรับอุปกรณ์ โดยมี Service Level Agreement ดังนี้
 - 4.10.5.1 Gold Support (Helpdesk 24x7, SW correction, OLT HW R&R 90d)
 - 4.10.5.2 Local technical support 8x5 (Remote support)

5. ขอบเขตการดำเนินงานโครงการฯ

ผู้ขายจะต้องติดตั้งอุปกรณ์โครงสร้างพื้นฐานแบบ Passive Optical Lan พร้อมทำการ config อุปกรณ์ให้สามารถใช้งานได้

6. ระยะเวลาการรับประกัน

รับประกันความชำรุดบกพร่อง เป็นระยะเวลา 1 ปี

7. ระยะเวลาดำเนินงาน

ระยะเวลาโครงการ 120 วัน นับจากวันที่ลงนามในสัญญา

8. เงื่อนไขการส่งมอบงาน/เงื่อนไขการชำระเงิน

การจ่ายเงินจะจ่ายเมื่อทำการส่งมอบงานสมบูรณ์ และได้ทำการตรวจรับโดยคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเป็นที่เรียบร้อยแล้ว โดยจะจ่ายเป็นจำนวนร้อยละ 100 ของมูลค่าที่กำหนดในสัญญา

9. งบประมาณ

เสนอราคารวมไม่เกินวงเงินของโครงการ โดยไม่เกิน 3,500,000 บาท (รวมภาษีทั้งหมดแล้ว)

10. หลักเกณฑ์การพิจารณาผล

- 1. คณะกรรมการจะพิจารณาคุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ หากคุณสมบัติไม่เป็นไปตามระเบียบสถาบันที่กำหนดไว้ คณะกรรมการจะไม่พิจารณาการเสนอราคา

2. ในกรณีที่ไม่สามารถคัดเลือกผู้ดำเนินการที่มีคุณสมบัติและราคาที่เหมาะสมได้ สถาบันขอสงวนสิทธิ์ที่จะยกเลิกการยื่นเสนอราคา ทั้งนี้ ผู้เสนอราคาจะเรียกร้องค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้นไม่ได้
3. หากมีผู้ผ่านเกณฑ์ตามระเบียบสถาบันเพียงรายเดียวให้อยู่ในดุลพินิจของคณะกรรมการจัดจ้างที่พิจารณาแล้วเห็นว่ามีเหมาะสม และเป็นประโยชน์สูงสุดต่อสถาบัน โดยไม่จำเป็นต้องเป็นผู้เสนอราคาต่ำสุด แต่ทั้งนี้จะต้องอยู่ภายในวงเงินงบประมาณที่ได้รับการจัดสรร
4. คณะกรรมการจะพิจารณาโดยใช้เกณฑ์ราคา
5. ทั้งนี้ จะดำเนินการเซ็นสัญญา หลังจากได้รับงบประมาณจัดสรรเรียบร้อยแล้ว