

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

งานจัดซื้อระบบเครือข่ายไร้สายสำหรับการศึกษา ตำบลแสนสุข อำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี 1 ระบบ

1. ความต้องการซื้อครุภัณฑ์

ระบบเครือข่ายไร้สายสำหรับการศึกษา ตำบลแสนสุข อำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี 1 ระบบ

2. ข้อกำหนดการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ

- 2.1. ต้องแนบเอกสารหรือรายละเอียดอ้างอิงของผลิตภัณฑ์ (Catalog) ให้ครบถ้วนตามข้อกำหนดคุณลักษณะ โดยให้เน้นข้อความ (Highlight) ที่แสดงให้เห็นเด่นชัดพร้อมทั้งระบุด้วยว่าตรงตามคุณลักษณะข้อใดที่สามารถตอบโจทย์ตามความต้องการตามกระบวนการพิจารณา
- 2.2. ผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอจะต้องมีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าข้อกำหนดในเอกสารฉบับนี้ทุกรายการ โดยผู้ยื่นจะต้องทำตารางเปรียบเทียบรายละเอียดและเงื่อนไขเฉพาะต่อข้อกำหนดและรายละเอียด (Specification) เป็นรายข้อทุกข้อ (Statement of Compliance) โดยใช้ตัวอย่างแบบฟอร์มการเปรียบเทียบตารางที่ 1 ในการเปรียบเทียบรายการทุกข้อ หากมีการจัดส่งเอกสารอ้างอิงดังกล่าวมาหรือส่งเอกสารในส่วนอื่นของข้อกำหนด ผู้เสนอราคาต้องระบุให้เห็นอย่างชัดเจน สามารถตรวจสอบได้ โดยง่ายไว้ในเอกสารเปรียบเทียบด้วยว่า สิ่งที่ต้องการอ้างอิงนั้นอยู่ในส่วนใดตำแหน่งใดของเอกสารที่จัดทำเสนอมา สำหรับเอกสารที่อ้างถึงให้จัดทำสัญลักษณ์ เลขข้อกำหนด แล้วเน้นคำ (Highlight) หรือระบุข้อความ โดยการเน้นคำสามารถทำสัญลักษณ์ หรือขีดเส้นใต้ หรือระบายสีเน้นคำ ตรงตัวหนังสือหรือข้อความที่สื่อว่าตรงกับข้อกำหนดฯ ได้ พร้อมเขียนคำอธิบายประกอบ เพื่อให้สามารถตรวจสอบกับเอกสารเปรียบเทียบได้ง่าย หากผู้เสนอราคาไม่ดำเนินการตามข้อนี้ คณะกรรมการพิจารณาผลการเสนอราคา ขอสงวนสิทธิ์ในการไม่พิจารณาข้อเสนอของผู้เสนอราคา

ตารางที่ 1 (ตัวอย่าง) แบบฟอร์มตารางเปรียบเทียบรายละเอียดและเงื่อนไขเฉพาะต่อข้อกำหนด

เลขข้อกำหนด	คุณลักษณะที่ต้องการ	คุณลักษณะที่ผู้เสนอราคาจะนำเสนอ	เอกสารอ้างอิง (ชื่อเอกสารและเลขหน้า)
เลขข้อกำหนดแต่ละข้อ	ให้คัดลอกรายละเอียดข้อกำหนดที่กำหนดเอาไว้ในเอกสารฉบับนี้มาใส่	ให้ระบุรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะที่ผู้เสนอราคาจะนำเสนอ	ให้ระบุหรืออ้างอิงเอกสารในข้อเสนอที่เกี่ยวข้อง และทำเครื่องหมายในเอกสารนั้นหรือ Catalog ให้พิจารณาได้ง่าย พร้อมทำเอกลักษณ์ของหน้า ระบุด้วยว่า: เทียบเท่า สูงกว่า ดีกว่า

3. รายละเอียดคุณลักษณะของระบบเครือข่ายไร้สายสำหรับการศึกษา ตำบลแสนสุข อำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี 1 ระบบ โดยมีคุณสมบัติขั้นต่ำหรือเทียบเท่าหรือดีกว่า ดังต่อไปนี้

3.1 ความต้องการ (ข้อกำหนด)

3.1.1 อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สายแบบ Indoor (Access Point)	จำนวน 240 ชุด
3.1.2 อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สายแบบ Outdoor แบบที่ 1 (Access Point)	จำนวน 14 ชุด
3.1.3 อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สายแบบ Outdoor แบบที่ 2 (Access Point)	จำนวน 4 ชุด
3.1.4 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่าย Distributed Switch แบบ 24 ช่อง	จำนวน 2 ชุด
3.1.5 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายแบบจ่ายไฟ (PoE Switch) แบบ 24 ช่อง	จำนวน 29 ชุด
3.1.6 อุปกรณ์ควบคุมอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Wireless Controller)	จำนวน 2 ชุด
3.1.7 ตู้เก็บอุปกรณ์ 12U แบบติดตั้งภายในพร้อมอุปกรณ์	จำนวน 7 ชุด
3.1.8 ตู้เก็บอุปกรณ์ 12U แบบติดตั้งภายนอกพร้อมอุปกรณ์	จำนวน 6 ชุด
3.1.9 อุปกรณ์สำรองไฟฟ้าขนาด 1.2 KVA	จำนวน 13 ชุด
3.1.10 Module 10 SFP+	จำนวน 70 ชุด
3.1.11 ระบบสายสัญญาณใยแก้วนำแสงเชื่อมโยงอาคาร	จำนวน 1 ระบบ
3.1.12 ระบบสายสัญญาณ UTP สำหรับอุปกรณ์เครือข่าย	จำนวน 1 ระบบ



3.2 รายละเอียดคุณสมบัติของอุปกรณ์ (ชื่อครุภัณฑ์) มีรายละเอียดดังนี้

- 3.2.1 อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สายแบบ Indoor (Access Point) จำนวน 240 ชุด ที่มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำ เทียบเท่าหรือดีกว่าดังนี้
 - 3.2.1.1 สามารถทำงานที่ย่านความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz ได้พร้อมกัน โดยสนับสนุนมาตรฐาน IEEE802.11be รองรับการรับส่งสัญญาณไร้สาย 5 GHz แบบ Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) แบบ 4x4 หรือดีกว่า และมี Data Rate รวมไม่น้อยกว่า 6.45 Gbps
 - 3.2.1.2 สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.11be, 802.11ax, 802.11ac, 802.11n หรือดีกว่า
 - 3.2.1.3 มีพอร์ต 100M/1GE/2.5GE RJ-45 หรือดีกว่าจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง และพอร์ต 10M/100M/1GE RJ-45 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง และมีช่องเชื่อมต่อแบบ USB port จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 3.2.1.4 รองรับ Bluetooth ชนิด BLE 5.4
 - 3.2.1.5 สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE802.3at และ IEEE802.3af
 - 3.2.1.6 สามารถทำ Cyclic shift diversity (CSD) และ Cyclic Delay Diversity (CDD) ได้
 - 3.2.1.7 สนับสนุนการใช้เทคโนโลยีในการรับส่งสัญญาณ Wi-Fi แบบ Beamforming
 - 3.2.1.8 มีเทคโนโลยี Orthogonal Frequency-Division Multiple Access (OFDMA)
 - 3.2.1.9 ต้องสนับสนุนการทำ Frame aggregation: A-MPDU (Tx/Rx), A-MSDU (Tx/Rx)
 - 3.2.1.10 เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัทที่อยู่ใน Leaders Quadrant ของ Gartner Magic Quadrant ในหัวข้อเรื่อง “Enterprise Wired and Wireless LAN Infrastructure” ในปี 2025 หรือปีล่าสุด
 - 3.2.1.11 อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับอุปกรณ์ควบคุมอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Wireless Controller)
 - 3.2.1.12 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการสนับสนุนทางเทคนิคจากบริษัทผู้ผลิต โดยแสดงเอกสารรับรองการสนับสนุนทางเทคนิคที่ระบุชื่อโครงการนี้ พร้อมรับรองว่าอุปกรณ์ที่เสนอเป็นอุปกรณ์ใหม่ที่ยังมิได้ทำการติดตั้งใช้งาน ณ ที่ใดมาก่อน และไม่เป็นเครื่องที่ถูกนำมาปรับปรุงสภาพใหม่ (Reconditioned หรือ Rebuilt) และยังคงอยู่ในสายการผลิตนับถึงวันยื่นเสนอราคา
 - 3.2.1.13 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี



- 3.2.2 อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สายแบบ Outdoor แบบที่ 1 (Access Point) จำนวน 14 ชุด ที่มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำ เทียบเท่าหรือดีกว่าดังนี้
- 3.2.2.1 มีเสาสัญญาณแบบ Directional Antennas และทำงานที่ย่านความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz ได้พร้อมกัน โดยสนับสนุนมาตรฐาน IEEE802.11be รองรับการรับส่งสัญญาณไร้สาย 6 GHz แบบ Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) แบบ 4x4 หรือดีกว่า และมี Data Rate รวมไม่น้อยกว่า 13.6 Gbps
 - 3.2.2.2 สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.11be, 802.11ax, 802.11ac, 802.11n หรือดีกว่า
 - 3.2.2.3 มีพอร์ต 1G/2.5G/10GE SFP+ หรือดีกว่าจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง และพอร์ต 100M/1GE/2.5GE/5GE/10GE RJ-45 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง และพอร์ต 10M/100M/1GE RJ-45 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง และมีช่องเชื่อมต่อแบบ USB port จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 3.2.2.4 รองรับ Bluetooth ชนิด BLE 5.2 หรือดีกว่า
 - 3.2.2.5 สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE802.3bt และ IEEE802.3at
 - 3.2.2.6 สามารถทำ Cyclic shift diversity (CSD) และ Cyclic Delay Diversity (CDD) ได้
 - 3.2.2.7 สนับสนุนการใช้เทคโนโลยีในการรับส่งสัญญาณ Wi-Fi แบบ Beamforming
 - 3.2.2.8 มีเทคโนโลยี Orthogonal Frequency-Division Multiple Access (OFDMA)
 - 3.2.2.9 ต้องสนับสนุนการทำ Frame aggregation: A-MPDU (Tx/Rx), A-MSDU (Tx/Rx)
 - 3.2.2.10 เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัทที่อยู่ใน Leaders Quadrant ของ Gartner Magic Quadrant ในหัวข้อเรื่อง “Enterprise Wired and Wireless LAN Infrastructure” ในปี 2025 หรือปีล่าสุด
 - 3.2.2.11 อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับอุปกรณ์ควบคุมอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Wireless Controller)
 - 3.2.2.12 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการสนับสนุนทางเทคนิคจากบริษัทผู้ผลิต โดยแสดงเอกสารรับรองการสนับสนุนทางเทคนิคที่ระบุชื่อโครงการนี้ พร้อมรับรองว่าอุปกรณ์ที่เสนอเป็นอุปกรณ์ใหม่ที่ยังมิได้ทำการติดตั้งใช้งาน ณ ที่ใดมาก่อน และไม่เป็นเครื่องที่ถูกนำมาปรับปรุงสภาพใหม่ (Reconditioned หรือ Rebuilt) และยังคงอยู่ในสายการผลิตนับถึงวันยื่นเสนอราคา
 - 3.2.2.13 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี



AN 

- 3.2.3 อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สายแบบ Outdoor แบบที่ 2 (Access Point) จำนวน 4 ชุด ที่มีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำ เทียบเท่าหรือดีกว่าดังนี้
- 3.2.3.1 มีเสาสัญญาณแบบ Omnidirectional Antennas และทำงานที่ย่านความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz ได้พร้อมกัน โดยสนับสนุนมาตรฐาน IEEE802.11be รองรับการรับส่งสัญญาณไร้สาย 6 GHz แบบ Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) แบบ 4x4 หรือดีกว่า และมี Data Rate รวมไม่น้อยกว่า 13.6 Gbps
 - 3.2.3.2 สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.11be, 802.11ax, 802.11ac, 802.11n หรือดีกว่า
 - 3.2.3.3 มีพอร์ต 1G/2.5G//10GE SFP+ หรือดีกว่าจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง และพอร์ต 100M/1GE/2.5GE/5GE/10GE RJ-45 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง และพอร์ต 10M/100M/1GE RJ-45 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง และมีช่องเชื่อมต่อแบบ USB port จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 3.2.3.4 รองรับ Bluetooth ชนิด BLE 5.2 หรือดีกว่า
 - 3.2.3.5 สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE802.3bt และ IEEE802.3at
 - 3.2.3.6 สามารถทำ Cyclic shift diversity (CSD) และ Cyclic Delay Diversity (CDD) ได้
 - 3.2.3.7 สนับสนุนการใช้เทคโนโลยีในการรับส่งสัญญาณ Wi-Fi แบบ Beamforming
 - 3.2.3.8 มีเทคโนโลยี Orthogonal Frequency-Division Multiple Access (OFDMA)
 - 3.2.3.9 ต้องสนับสนุนการทำ Frame aggregation: A-MPDU (Tx/Rx), A-MSDU (Tx/Rx)
 - 3.2.3.10 เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัทที่อยู่ใน Leaders Quadrant ของ Gartner Magic Quadrant ในหัวข้อเรื่อง “Enterprise Wired and Wireless LAN Infrastructure” ในปี 2025 หรือปีล่าสุด
 - 3.2.3.11 อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับอุปกรณ์ควบคุมอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Wireless Controller)
 - 3.2.3.12 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการสนับสนุนทางเทคนิคจากบริษัทผู้ผลิต โดยแสดงเอกสารรับรองการสนับสนุนทางเทคนิคที่ระบุชื่อโครงการนี้ พร้อมรับรองว่าอุปกรณ์ที่เสนอเป็นอุปกรณ์ใหม่ที่ยังมิได้ทำการติดตั้งใช้งาน ณ ที่ใดมาก่อน และไม่เป็นเครื่องที่ถูกนำมาปรับปรุงสภาพใหม่ (Reconditioned หรือ Rebuilt) และยังคงอยู่ในสายการผลิตนับถึงวันยื่นเสนอราคา
 - 3.2.3.13 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี



AN 

- 3.2.4 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่าย Distributed Switch แบบ 24 ช่อง จำนวน 2 ชุด โดยต้องมีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำ เทียบเท่าหรือดีกว่าอย่างน้อยดังนี้
- 3.2.4.1 อุปกรณ์ต้องมี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 1.6 Tbps
 - 3.2.4.2 มีช่องต่อเชื่อม Interface ดังต่อไปนี้
 - (1) มี Interface ports ชนิด 1/10GE SFP+ หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ช่อง
 - (2) มี Interface ports ชนิด 40/100GE QSFP28 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ช่อง
 - 3.2.4.3 อุปกรณ์ที่เสนอต้องมี Redundant Power Supply
 - 3.2.4.4 รองรับจำนวน MAC Address ได้ไม่น้อยกว่า 384,000 MAC Address
 - 3.2.4.5 สามารถทำงานตามมาตรฐานของ Internet Protocol (IP) ได้ทั้ง Version 4 และ Version 6 (IPv4 and IPv6)
 - 3.2.4.6 มีจำนวนของ IPV4 routes ไม่น้อยกว่า 256,000 routes และของ IPV6 routes ไม่น้อยกว่า 80,000 routes
 - 3.2.4.7 สามารถทำงานตามมาตรฐาน IPv4 Routing Protocol ได้แก่ Static Routing, RIPv2, OSPF, IS-IS, BGP และ Policy-Based Routing
 - 3.2.4.8 สามารถทำงานตามมาตรฐาน IPv6 Routing Protocol ได้แก่ RIPng, OSPFv3 และ BGP4+
 - 3.2.4.9 มีความสามารถในการทำ Authentication แบบ AAA, RADIUS และ HWTACACS หรือ TACACS+ ได้
 - 3.2.4.10 สามารถส่งข้อมูลแบบ NetStream หรือ Netflow หรือ sFlow เพื่อวิเคราะห์การทำงานและข้อมูลพื้นฐานของระบบเครือข่ายได้
 - 3.2.4.11 สามารถทำงานกับระบบไฟฟ้าในประเทศไทยแบบ 220 VAC, 50Hz ได้
 - 3.2.4.12 เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัทที่อยู่ใน Leaders Quadrant ของ Gartner Magic Quadrant ในหัวข้อเรื่อง “Enterprise Wired and Wireless LAN Infrastructure” ในปี 2025 หรือปีล่าสุด
 - 3.2.4.13 อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับอุปกรณ์ควบคุมอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Wireless Controller)
 - 3.2.4.14 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการสนับสนุนทางเทคนิคจากบริษัทผู้ผลิต โดยแสดงเอกสารรับรองการสนับสนุนทางเทคนิคที่ระบุชื่อโครงการนี้ พร้อมรับรองว่าอุปกรณ์ที่เสนอเป็นอุปกรณ์ใหม่ที่ยังมิได้ทำการติดตั้งใช้งาน ณ ที่ใดมาก่อน และไม่เป็นเครื่องที่ถูกนำมาปรับปรุงสภาพใหม่ (Reconditioned หรือ Rebuilt) และยังคงอยู่ในสายการผลิตนับถึงวันยื่นเสนอราคา
 - 3.2.4.15 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี



- 3.2.5 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายแบบจ่ายไฟ (PoE Switch) แบบ 24 ช่อง จำนวน 29 ชุด โดยต้องมีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำ เทียบเท่าหรือดีกว่าอย่างน้อยดังนี้
- 3.2.5.1 อุปกรณ์ต้องมี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 245 Gbps
 - 3.2.5.2 มีช่องเชื่อมต่อ Interface ดังต่อไปนี้
 - (1) มี Interface ports ชนิด 10/100/1000/2.5 G Base-T Ethernet หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ช่อง ที่สามารถรองรับมาตรฐาน 802.3af, 802.3at โดยสามารถจ่ายไฟรวมได้ไม่น้อยกว่า 400 W
 - (2) มี Interface ports ชนิด 10GE SFP+ หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - (3) มี Stacking Ports มีความเร็วไม่น้อยกว่า 12Gbps จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 3.2.5.3 รองรับจำนวน MAC Address ได้ไม่น้อยกว่า 32,000 MAC Address
 - 3.2.5.4 สามารถทำ MUX VLAN เพื่อป้องกันการโจมตีพื้นฐานได้
 - 3.2.5.5 สามารถทำงานตามมาตรฐานของ Internet Protocol (IP) ได้ทั้ง Version 4 และ Version 6 (IPv4 and IPv6)
 - 3.2.5.6 สามารถทำงานตามมาตรฐาน IPv4 Routing Protocol ได้แก่ Static Route, RIP และ OSPF
 - 3.2.5.7 มีจำนวนของ IPV4 routes ไม่น้อยกว่า 4,000 routes และของ IPV6 routes ไม่น้อยกว่า 1,000 routes
 - 3.2.5.8 สามารถทำงานตามมาตรฐาน IPv6 Routing Protocol ได้แก่ RIPng และ OSPFv3
 - 3.2.5.9 มีความสามารถในการทำ Authentication แบบ AAA, RADIUS และ HWTACACS หรือ TACACS+ ได้
 - 3.2.5.10 สามารถทำงานกับระบบไฟฟ้าในประเทศไทยแบบ 220 VAC, 50Hz ได้
 - 3.2.5.11 เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัทที่อยู่ใน Leaders Quadrant ของ Gartner Magic Quadrant ในหัวข้อเรื่อง “Enterprise Wired and Wireless LAN Infrastructure” ในปี 2025 หรือปีล่าสุด
 - 3.2.5.12 อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับอุปกรณ์ควบคุมอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Wireless Controller)
 - 3.2.5.13 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการสนับสนุนทางเทคนิคจากบริษัทผู้ผลิต โดยแสดงเอกสารรับรองการสนับสนุนทางเทคนิคที่ระบุชื่อโครงการนี้ พร้อมรับรองว่าอุปกรณ์ที่เสนอเป็นอุปกรณ์ใหม่ที่ยังมิได้ทำการติดตั้งใช้งาน ณ ที่ใดมาก่อน และไม่เป็นเครื่องที่ถูกนำมาปรับปรุงสภาพใหม่ (Reconditioned หรือ Rebuilt) และยังคงอยู่ในสายการผลิตนับถึงวันยื่นเสนอราคา
 - 3.2.5.14 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี




- 3.2.6 อุปกรณ์ควบคุมอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Wireless Controller) จำนวน 2 ชุด โดยต้องมีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำ เทียบเท่าหรือดีกว่าอย่างน้อยดังนี้
- 3.2.6.1 เป็นอุปกรณ์แบบ Hardware Appliance ที่ออกแบบมาเพื่อทำหน้าที่ควบคุมอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) โดยเฉพาะ
 - 3.2.6.2 อุปกรณ์ที่เสนอมีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ 10GE SFP+ อย่างน้อย 12 พอร์ต และมีพอร์ต 40GE Optical QSFP+ อย่างน้อย 2 พอร์ต
 - 3.2.6.3 รองรับการบริหารจัดการตัวอุปกรณ์ Access Point (AP) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 3,000 ตัว พร้อมเสนอ License ที่สามารถบริหารจัดการตัวอุปกรณ์ไร้สายมาด้วยให้ครอบคลุมจำนวน Access Point (AP) ที่เสนอในโครงการเป็นอย่างน้อย
 - 3.2.6.4 สามารถทำงานโดยบริหารอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สายได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.11ax, 802.11ac, 802.11n, 802.11be ได้เป็นอย่างน้อย
 - 3.2.6.5 สามารถรองรับจำนวนผู้ใช้งานที่เข้ามาใช้งานระบบ (access user) ได้ไม่น้อยกว่า 35,000 users
 - 3.2.6.6 รองรับการทำพอร์ต Back up ตามมาตรฐาน Link Aggregation Control Protocol (LACP) และป้องกันการเกิดลูปโดยใช้ Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP) ได้เป็นอย่างน้อย
 - 3.2.6.7 สามารถทำ Routing Protocol แบบ static route, RIPv1/v2, OSPF, OSPFv3, BGP, BGP4+, IS-IS และ IS-IS IPv6 ได้เป็นอย่างน้อย
 - 3.2.6.8 สามารถทำงานตามฟังก์ชัน DHCP Server, DHCP relay และ DHCP snooping ได้
 - 3.2.6.9 สามารถทำงาน Multicast routing แบบ IGMPv1/v2/v3, PIM-SM ได้เป็นอย่างน้อย
 - 3.2.6.10 มีระบบรักษาความปลอดภัยตามมาตรฐาน Wired Equivalent Privacy (WEP), Wi-Fi Protected Access (WPA/WPA2/WPA3) และ WLAN Authentication and Privacy Infrastructure (WAPI)
 - 3.2.6.11 สามารถทำการพิสูจน์ตัวตนของผู้ใช้ผ่านทาง MAC address, 802.1x และ Portal authentication ได้
 - 3.2.6.12 มีความสามารถในการทำ QoS แบบ PQ, DRR, WRR และ WRED ได้เป็นอย่างน้อย
 - 3.2.6.13 มีความสามารถในการทำ Application Control ได้
 - 3.2.6.14 สามารถบริหารและจัดการอุปกรณ์ด้วย Web system management, Command Line Management (CLI), SNMPv1 / v2c/ v3 และ RMON ได้เป็นอย่างน้อย
 - 3.2.6.15 มีความสามารถในการทำ Authentication แบบ RADIUS และ HWTACACS หรือ TACACS+ ได้
 - 3.2.6.16 รองรับการทำให้ Active and standby WLAN ACs โดยมีรายละเอียดดังนี้
 - (1) สนับสนุนการทำ load balancing
 - (2) สนับสนุนการทำ 1+1 hot backup

- (3) สนับสนุนการทำ N+1 backup
- 3.2.6.17 เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัทที่อยู่ใน Leaders Quadrant ของ Gartner Magic Quadrant ในหัวข้อเรื่อง “Enterprise Wired and Wireless LAN Infrastructure” ในปี 2025 หรือปีล่าสุด
- 3.2.6.18 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการสนับสนุนทางเทคนิคจากบริษัทผู้ผลิต โดยแสดงเอกสารรับรองการสนับสนุนทางเทคนิคที่ระบุชื่อโครงการนี้ พร้อมรับรองว่าอุปกรณ์ที่เสนอเป็น อุปกรณ์ใหม่ที่ยังมิได้ทำการติดตั้งใช้งาน ณ ที่ใดมาก่อน และไม่ใช่อุปกรณ์ที่ถูกนำมา ปรับปรุงสภาพใหม่ (Reconditioned หรือ Rebuilt) และยังคงอยู่ในสายการผลิตนับถึงวัน ยื่นเสนอราคา
- 3.2.6.19 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี
- 3.2.7 ตู้เก็บอุปกรณ์ 12U แบบติดตั้งภายในพร้อมอุปกรณ์ จำนวน 7 ชุด โดยต้องมีคุณสมบัติเฉพาะ ชั้นต่ำ เทียบเท่าหรือดีกว่าอย่างน้อยดังนี้
- 3.2.7.1 เป็นตู้ Rack ปิด ขนาดไม่น้อยกว่า 12U โดยมีความกว้างไม่น้อยกว่า 60 cm และความ ลึกไม่น้อยกว่า 60 cm
- 3.2.7.2 มีพัดลมสำหรับระบายอากาศ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 3.2.7.3 มี Electrical AC 220V Outlet แบบ 6 ช่อง
- 3.2.8 ตู้เก็บอุปกรณ์ 12U แบบติดตั้งภายนอกพร้อมอุปกรณ์ จำนวน 6 ชุด โดยต้องมีคุณสมบัติเฉพาะ ชั้นต่ำ เทียบเท่าหรือดีกว่าอย่างน้อยดังนี้
- 3.2.8.1 เป็นตู้ Rack ปิด ขนาดไม่น้อยกว่า 12U โดยมีความกว้างไม่น้อยกว่า 60 cm และความ ลึกไม่น้อยกว่า 60 cm
- 3.2.8.2 มีมาตรฐาน IP55
- 3.2.8.3 มีพัดลมสำหรับระบายอากาศ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 3.2.8.4 มี Electrical AC 220V Outlet แบบ 6 ช่อง
- 3.2.9 อุปกรณ์สำรองไฟฟ้าขนาด 1.2 KVA จำนวน 13 ชุด โดยต้องมีคุณสมบัติเฉพาะชั้นต่ำ เทียบเท่า หรือดีกว่าอย่างน้อยดังนี้
- 3.2.9.1 เป็นเครื่องสำรองไฟฟ้าระบบ Line Interactive พร้อมระบบปรับแรงดันอัตโนมัติ
- 3.2.9.2 เป็นเครื่องสำรองไฟขนาดไม่น้อยกว่า 1200VA/750W
- 3.2.9.3 มีระบบแจ้งเตือนเมื่อแบตเตอรี่เสื่อมสภาพ
- 3.2.9.4 ช่องเสียบปลั๊กด้านหลัง (Outlet) จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- 3.2.9.5 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานซึ่งได้รับการรับรองมาตรฐาน (TIS) มอก.1291 เล่ม 1- 2553, เล่ม 2-2553, เล่ม 3-2555 เป็นอย่างน้อย



- 3.2.10 อุปกรณ์ SFP+ แบบ 10 Gigabit Ethernet จำนวน 70 ชุด โดยต้องมีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำ เทียบเท่าหรือดีกว่าอย่างน้อยดังนี้
- 3.2.10.1 เป็นอุปกรณ์ชนิด SFP+ 10 Gigabit-LR และ ชนิด SFP+
 - 3.2.10.2 ใช้กับสาย Single Mode ได้
 - 3.2.10.3 สามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ในข้อ 3.1.4-3.1.6 ได้
- 3.2.11 ระบบสายสัญญาณใยแก้วนำแสงเชื่อมโยงอาคาร จำนวน 1 ระบบ โดยต้องมีคุณลักษณะเฉพาะขั้นต่ำ เทียบเท่าหรือดีกว่าอย่างน้อยดังนี้
- 3.2.11.1 เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิดติดตั้ง แบบ 12 core โดยมีคุณลักษณะเทียบเท่าหรือดีกว่า ดังต่อไปนี้
- (1) สายสัญญาณใยแก้วนำแสงที่นำเสนองจะต้องเป็นชนิด Single Mode จำนวน 12 core ไปตามมาตรฐาน G.652D
 - (2) เป็นสายสัญญาณใยแก้วนำแสงที่มี Jacket เป็นแบบ HDPE
 - (3) สายสัญญาณใยแก้วนำแสงที่นำเสนองจะต้องมีอัตราการลดทอน (Attenuation) ไม่เกิน 0.33dB/km ที่ 1310nm และ 0.19dB/km ที่ 1550nm
 - (4) มี Water blocking เพื่อป้องกันความชื้น
- 3.2.11.2 ผู้รับจ้างต้องเดินสายสัญญาณใยแก้วนำแสงแบบ Single mode จำนวน 9 เส้นทาง ดังนี้
- (1) อาคารศูนย์กิจกรรมนิสิต ไป อาคารศูนย์กิจกรรมนิสิต2
 - (2) อาคารศูนย์กิจกรรมนิสิต ไป สนามฟุตบอล
 - (3) สนามฟุตบอล ไป ตรงข้ามสนามฟุตบอล
 - (4) สนามฟุตบอล ไป สนามตะกร้อ
 - (5) สนามฟุตบอล ไป สนามวอลเลย์บอล
 - (6) สนามฟุตบอล ไป สนามบาสเกตบอล
 - (7) สนามฟุตบอล ไป อาคารข้างสนามวอลเลย์บอล
 - (8) สนามฟุตบอล ไป อาคารศูนย์กิจกรรมนิสิต2
 - (9) คณะวิศวกรรมศาสตร์ ไป อาคารศูนย์กิจกรรมนิสิต3 (โดม)
- 3.2.11.3 หลังการติดตั้งต้องมีการทดสอบสายสัญญาณใยแก้วนำแสง และส่งผลทดสอบที่แสดงค่าหลักๆ เช่น ค่าการสูญเสีย (Loss) เป็นหน่วยเดซิเบล (dB) และ ค่าความยาว (Distance) เป็นหน่วยเมตร (m) โดยจะระบุสถานะว่า ผ่าน (Pass) หรือ ไม่ผ่าน (Fail) ซึ่งจะแสดงเป็นสีเขียวและสีแดง ตามลำดับ และอาจแสดงรายละเอียดเพิ่มเติม เช่น การสูญเสียของแต่ละส่วนของการเชื่อมต่อ (splice, connector) หรือการสูญเสียต่อระยะทาง (dB/km)

  
A S C

- 3.2.12 ระบบสายสัญญาณ UTP สำหรับอุปกรณ์เครือข่าย จำนวน 1 ระบบ โดยต้องมีคุณลักษณะ เฉพาะขั้นต่ำ เทียบเท่าหรือดีกว่าอย่างน้อยดังนี้
- 3.2.12.1 เป็นสายสัญญาณ UTP แบบ CAT6 หรือดีกว่า
 - 3.2.12.2 มีฉนวนหุ้มภายในแบบ Low Smoke Zero Halogen (LSZH) หรือดีกว่า
 - 3.2.12.3 สามารถรองรับการใช้งาน 10/100/1000 Base-T, 2.5G/5G Base-T, 10G Base-T ได้ เป็นอย่างน้อย
 - 3.2.12.4 รองรับการใช้งานจ่ายไฟผ่านสายตามมาตรฐาน IEEE 802.3af และ IEEE 802.3at หรือ สามารถรองรับ IEEE 802.3bt ได้
 - 3.2.12.5 มีตัวนำเป็นทองแดงแบบ Solid bare copper ขนาด 23 AWG
 - 3.2.12.6 มี Filler Slot ทำจากวัสดุ FRPE หรือดีกว่า และมีการออกแบบเป็น Cross filler แยกสายสัญญาณแต่ละคู่ออกจากกัน
 - 3.2.12.7 ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568, ISO/IEC 11801, IEC 60754, IEC 61034, RoHS Compliant หรือผ่านการรับรองมาตรฐานโดยสถาบัน INTERTEK เป็นอย่างน้อย และมีเอกสารทดสอบการใช้งานที่ 600 MHz
 - 3.2.12.8 ข้อกำหนดในการติดตั้งสายสัญญาณมีดังนี้
 - (1) ต้องติดตั้งภายในท่อร้อยสาย PVC หรือ EMT โดยใช้ Flex พลาสติก ร่วมในการติดตั้งได้ โดยต้องติดตั้งให้เรียบร้อยสวยงาม
 - (2) ต้องทำการเข้าหัวสายต้นทาง (PoE Switch) และ ปลายทาง (Access Point) ด้วยหัวสายแบบ RJ45-Plug ทั้ง 2 ฝั่งโดยหัวสายต้องเป็นประเภทและผลิตภัณฑ์เดียวกันกับตัวสายสัญญาณ และมีป้ายกำกับหัวท้ายให้เรียบร้อย
 - (3) หลังการติดตั้งต้องมีการทดสอบสายสัญญาณด้านกำลังไฟฟ้าและมีผลการทดสอบผ่านพร้อมรายงาน รายละเอียดการทดสอบ โดยมีรายละเอียดยืนยัน Wiremap และ ค่า Cable length, Resistance, Insertion loss, Return loss เป็นอย่างน้อย

3.3 ขอบเขตการดำเนินการ

- 3.3.1 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องดำเนินการเข้าสำรวจพื้นที่ติดตั้งและออกแบบสถาปัตยกรรมการเชื่อมต่อโครงข่ายระบบเครือข่ายไร้สายในโครงการให้กับคณะกรรมการตรวจรับพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ
- 3.3.2 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องดำเนินการส่งมอบแผนงานการดำเนินการ, กำหนดการติดตั้งระบบฯ ให้กับคณะกรรมการตรวจรับพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ
- 3.3.3 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องรับผิดชอบในการจัดหาอุปกรณ์เพิ่มเติมทั้งปวง นอกเหนือจากอุปกรณ์ที่กำหนดไว้ในข้อกำหนดและขอบเขตของงาน เพื่อให้สามารถใช้งานระบบเครือข่ายไร้สายได้อย่างสมบูรณ์ โดยทาง มหาวิทยาลัยบูรพา ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมทั้งสิ้น

 Three handwritten signatures and initials are present at the bottom of the page. The first is a stylized signature, the second is a signature with a long horizontal stroke, and the third is the initials 'AS' followed by a signature.

- 3.3.4 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องรับผิดชอบการดำเนินการต่างๆ ทั้งหมดที่อาจเกิดการชำรุดเสียหายต่อทรัพย์สินของทางหน่วยงานในพื้นที่ หรือส่วนที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ที่ต้องเชื่อมต่อ และจะต้องแก้ไขให้ถูกต้องตามเดิมรวมทั้งปฏิบัติตาม ระเบียบ กฎ ข้อบังคับของ มหาวิทยาลัยบูรพา โดยจะอ้างเหตุไม่รับผิดชอบใด ๆ จากความเข้าใจผิด ความไม่ทราบ ความผิดพลาด หรือ ความไม่สมบูรณ์ของข้อมูลที่มีในข้อกำหนดและขอบเขตของงานนี้ไม่ได้
- 3.3.5 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องดำเนินการติดป้าย Label ระบุหมายเลขตามที่ มหาวิทยาลัยบูรพา กำหนด บนอุปกรณ์และสายสัญญาณให้ชัดเจน
- 3.3.6 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องดำเนินการบำรุงรักษาอุปกรณ์และระบบที่นำเสนอ ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ โดยผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดส่งเจ้าหน้าที่เข้าตรวจสอบ ดูแล ทุก ๆ 3 เดือน ตลอดระยะเวลาการรับประกัน 3 ปี
- 3.3.7 ผู้ขายจะต้องส่งมอบอุปกรณ์และการติดตั้ง ภายใน 240 วันนับแต่วันที่ได้ลงนามในสัญญา
- 3.3.8 ผู้ขายจะต้องแจ้งกำหนดเวลาการส่งมอบพร้อมติดตั้งให้แล้วเสร็จพร้อมใช้งาน ไม่น้อยกว่า 5 วันทำการในเวลาราชการก่อนกำหนดส่งมอบ
- 3.3.9 ผู้ขายจะต้องรับประกันการติดตั้งสายสัญญาณ ข้อ 3.1.11-3.1.12 เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี (นับตั้งแต่วันส่งมอบ) สามารถแจ้งขอรับบริการได้ โดยจะมาซ่อมบำรุงให้ถึงสถานที่ติดตั้ง
- 3.3.10 กรณี เกิดการชำรุด/บกพร่อง ผู้ขายจะต้องเข้ามาดำเนินการแก้ไขให้แล้วเสร็จ สามารถใช้งานได้ ตามปกติ และติดตั้งเดิม ภายใน 3 วันทำการ หลังจากการได้รับแจ้งซ่อม หากไม่สามารถแก้ไขให้ติดตั้งเดิมได้ ผู้ขายจะต้องจัดหาอุปกรณ์/ผลิตภัณฑ์ในคุณภาพเทียบเท่าหรือดีกว่ามาทดแทน โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น
- 3.3.11 ผู้ขายจะต้องทำการส่งมอบรายงานการติดตั้ง ภาพถ่ายที่แสดงรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ติดตั้ง แผนผังการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย และการ Configuration ของอุปกรณ์ทั้งหมดที่ติดตั้งตามความเป็นจริง ในรูปแบบเอกสาร และไฟล์ข้อมูลในรูปแบบสื่อบันทึกข้อมูล เช่น แฟลชไดรฟ์ เป็นต้น โดยที่ไฟล์ข้อมูลเอกสารดังกล่าวจะต้องสามารถปรับแต่งแก้ไขได้

4. การฝึกอบรมการใช้งานระบบ

ผู้ขายจะต้องทำคู่มือการใช้งานภาษาไทยและแผนภาพ System Diagram แบบดิจิทัลที่สามารถแก้ไขได้ พร้อมฝึกอบรมการใช้งานให้กับผู้ดูแลระบบที่สำนักคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยบูรพา เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง โดยผู้เสนอราคาจะเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายระหว่างฝึกอบรม



Handwritten signatures and initials, including the letters 'AM'.