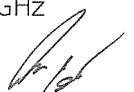


คุณลักษณะเฉพาะ

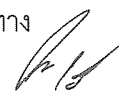
ชื่ออุปกรณ์	อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย
จำนวน	200 ชุด
วัตถุประสงค์	เป็นระบบเครือข่ายไร้สายทดแทนระบบเครือข่ายไร้สายเดิมที่จัดซื้อในปีงบประมาณ 2564 สำหรับให้บริการเชื่อมต่อสำหรับเครื่องลูกข่ายระบบโรงพยาบาล (HIS) , งานบริหาร (MIS) และการเรียนการสอน
งบประมาณ	5,200,000 บาท

คุณลักษณะเฉพาะ

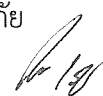
1. อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สายชนิด WiFi7 แบบที่ 1 จำนวน 125 ชุด มีคุณสมบัติดังนี้
 - 1.1. สนับสนุนการทำงานตามมาตรฐาน IEEE 802.11a/b/g/n/ac/ax และต้องรองรับมาตรฐาน IEEE 802.11be (Wi-Fi 7) เป็นอย่างน้อย รวมถึงต้องรองรับ IEEE 802.11h และ IEEE 802.11d ได้
 - 1.2. อุปกรณ์ต้องรองรับการทำงานในย่านความถี่ 2.4 GHz, 5 GHz และ 6 GHz ได้พร้อมกัน และต้องรองรับขนาดช่องสัญญาณ (Channel Bandwidth) ไม่น้อยกว่า 20 MHz สำหรับย่าน 2.4 GHz และ ไม่น้อยกว่า 160 MHz สำหรับย่าน 5 GHz รวมถึงรองรับสูงสุดไม่น้อยกว่า 320 MHz สำหรับย่าน 6 GHz ตามมาตรฐาน IEEE 802.11be หรือดีกว่า
 - 1.3. รองรับการเชื่อมต่อไร้สายมาตรฐานความเร็วสูงสุด (Physical Data Rate) รวมไม่น้อยกว่า 9 Gbps โดยครอบคลุมการทำงานบนย่านความถี่ดังนี้: ย่าน 6 GHz (2x2 @320 MHz), ย่าน 5 GHz (2x2 @160 MHz) และย่าน 2.4 GHz (2x2 @20 MHz) เพื่อให้สามารถจัดการช่องสัญญาณได้อย่างมีประสิทธิภาพ
 - 1.4. มีเสาภายใน แบบ omnidirectional ที่มีกำลังขยายเสาบนคลื่นความถี่ 2.4 GHz ไม่น้อยกว่า 4 dBi, กำลังขยายบนคลื่นความถี่ 5 GHz ไม่น้อยกว่า 5.5 dBi และ กำลังขยายบนคลื่นความถี่ 6 GHz ไม่น้อยกว่า 6 dBi
 - 1.5. อุปกรณ์ต้องมีวิทยุ IoT ภายใน โดยเป็นวิทยุแยกจากวิทยุสำหรับให้บริการผู้ใช้งาน รองรับ Bluetooth Low Energy (BLE) เวอร์ชัน 6 พร้อมมีเสาอากาศภายในแบบ Omnidirectional ที่มีกำลังขยายไม่น้อยกว่า 2 dBi
 - 1.6. สนับสนุนกำลังส่ง (Transmit Power) ไม่น้อยกว่า 23 dBm สำหรับย่านความถี่ 2.4, 5 และ 6 GHz



- 1.7. มีเสาอากาศไม่น้อยกว่า 2x2 MIMO รองรับอย่างน้อย 2 spatial streams และสนับสนุน MU-MIMO (Downlink) และ OFDMA (Uplink/Downlink) ในย่านความถี่ 2.4, 5 และ 6 GHz ตามมาตรฐาน IEEE 802.11be
- 1.8. สนับสนุนการบริหารจัดการการเชื่อมต่อของลูกค้าแบบอัตโนมัติ โดยสามารถควบคุมการเชื่อมต่อไปยัง Access Point (เช่น Client Steering, ClientMatch, Smart Steering หรือเทียบเท่า) และกระจายลูกค้าไปยังย่านความถี่ที่เหมาะสม (เช่น Band Select, Band Steering, Band Balancing หรือเทียบเท่า) รวมถึงรองรับการใช้งาน 6 GHz เพื่อลดความแออัดและเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวม
- 1.9. สนับสนุนการตรวจจับและวิเคราะห์สัญญาณรบกวนแบบเรียลไทม์ ทั้ง Wi-Fi และ Non-Wi-Fi โดยทำงานได้ขณะให้บริการโดยไม่กระทบต่อการเชื่อมต่อของผู้ใช้งาน และสามารถปรับช่องสัญญาณและกำลังส่งอัตโนมัติผ่าน Radio Resource Management (RRM), Adaptive Radio Management (ARM) หรือเทียบเท่า
- 1.10. สนับสนุนการตรวจจับและวิเคราะห์สัญญาณรบกวนแบบเรียลไทม์ ทั้ง Wi-Fi และ Non-Wi-Fi โดยทำงานได้ขณะให้บริการโดยไม่กระทบต่อการเชื่อมต่อของผู้ใช้งาน และสามารถปรับช่องสัญญาณและกำลังส่งอัตโนมัติผ่าน Radio Resource Management (RRM), Adaptive Radio Management (ARM) หรือเทียบเท่า
- 1.11. อุปกรณ์ต้องรองรับการตรวจจับและจัดการอุปกรณ์ที่ไม่ได้รับอนุญาต (Rogue Device Detection) โดยสามารถตรวจจับ ระบุประเภท ของอุปกรณ์ดังกล่าวได้
- 1.12. สนับสนุน Multi-Link Operation (MLO) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ลดความหน่วง และเพิ่มความเร็วบนย่านความถี่ 2.4, 5 และ 6 GHz
- 1.13. สนับสนุนเทคโนโลยี Beamforming หรือเทคโนโลยีเพิ่มประสิทธิภาพการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ลูกค้า เช่น BeamFlex+, ClientMatch, ClientLink หรือเทียบเท่า เพื่อช่วยให้เครื่องลูกค้าแบบไร้สายสามารถทำการเชื่อมต่อสัญญาณได้ดีขึ้น
- 1.14. สนับสนุน Target Wake Time (TWT) เพื่อประหยัดพลังงานของอุปกรณ์ปลายทาง



- 1.15. สนับสนุนเทคโนโลยี Basic Service Set (BSS) Coloring เพื่อลดสัญญาณรบกวนและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานสเปกตรัม
- 1.16. อุปกรณ์ต้องสนับสนุนการทำ Frame Aggregation ด้วยเทคโนโลยี A-MPDU และ A-MSDU ทั้งการรับและส่งข้อมูล เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการรับส่งข้อมูล
- 1.17. ต้องสนับสนุนการทำ Dynamic Frequency Selection (DFS) ได้
- 1.18. อุปกรณ์ต้องรองรับมาตรฐานความปลอดภัย WPA2 และ WPA3 โดยต้องรองรับการเข้ารหัสข้อมูลด้วยเทคโนโลยี Advanced Encryption Standard (AES) ทั้งแบบ AES-CCMP และ GCMP เป็นอย่างน้อย เพื่อให้มีความปลอดภัยในการรับส่งข้อมูลในเครือข่ายไร้สาย
- 1.19. อุปกรณ์ต้องมีไฟแสดงสถานะ (Status LED) ที่สามารถแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์ได้หลายสถานะ ครอบคลุมอย่างน้อยสถานะการบูต (Boot Loader Status), การเชื่อมต่อเครือข่าย (Association Status), สถานะการทำงาน (Operating Status) และสถานะการแจ้งเตือนหรือข้อผิดพลาดของระบบ โดยต้องสามารถกำหนดให้เปิดหรือปิดการแสดงผลของ LED ได้ ผ่านระบบบริหารจัดการหรืออุปกรณ์โดยตรง
- 1.20. มีพอร์ตแบบ 100M/1000M/2.5G Base-T (RJ45) อย่างน้อย 1 พอร์ต
- 1.21. มีพอร์ต Management Console อย่างน้อย 1 พอร์ต และ USB พอร์ตอย่างน้อย 1 พอร์ต
- 1.22. สนับสนุนการทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3at หรือ IEEE 802.3bt (Power over Ethernet) ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.23. อุปกรณ์ต้องมีความสามารถในการป้องกันการแก้ไขซอฟต์แวร์โดยไม่ได้รับอนุญาต โดยใช้เทคโนโลยี Secure Boot, Trust Anchor Module (TAM) หรือระบบที่มีการยืนยันตัวตนของ Firmware ก่อนเริ่มทำงาน
- 1.24. อุปกรณ์ต้องรองรับการบริหารจัดการผ่านโปรโตคอลที่มีความปลอดภัย เช่น HTTPS และ SSH เป็นอย่างน้อย เพื่อให้สามารถเข้าถึงและบริหารจัดการอุปกรณ์ได้อย่างปลอดภัย



- 1.25. อุปกรณ์ต้องผ่านมาตรฐานด้านความปลอดภัยและความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า (Safety and EMC) ตามมาตรฐานสากล เช่น IEC/EN 62368-1 รวมถึง UL 2043 และต้องผ่านมาตรฐานด้าน EMC เช่น FCC, EN 55032, EN 55035, CISPR 32 ได้เป็นอย่างดี
- 1.26. อุปกรณ์ต้องผ่านมาตรฐานด้านความปลอดภัยในการแผ่คลื่นวิทยุต่อร่างกายมนุษย์ (RF Exposure Compliance) เช่น EN 50385:2017, 47 CFR Part 2.1091, RSS-102 ได้เป็นอย่างดี
2. อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สายชนิด WiFi7 แบบที่ 2 จำนวน 75 ชุด มีคุณสมบัติดังนี้
 - 2.1. สนับสนุนการทำงานตามมาตรฐาน IEEE 802.11a/b/g/n/ac/ax และต้องรองรับมาตรฐาน IEEE 802.11be (Wi-Fi 7) เป็นอย่างน้อย รวมถึงต้องรองรับ IEEE 802.11h และ IEEE 802.11d ได้
 - 2.2. สามารถรับส่งข้อมูลที่ย่านความถี่ 2.4 GHz, 5 GHz และ 6GHz ได้พร้อมกัน และต้องสามารถเลือกใช้ช่องสัญญาณได้ทั้งแบบ 20 MHz สำหรับย่านความถี่ 2.4 GHz และ 20, 40, 80, 160MHz สำหรับย่านความถี่ 5GHz และ 20, 40, 80, 160, 320MHz สำหรับย่านความถี่ 6 GHz เพื่อการจัดการช่องสัญญาณได้อย่างมีประสิทธิภาพ
 - 2.3. รองรับการเชื่อมต่อไร้สายมาตรฐานความเร็วสูงสุด (Physical Data Rate) รวมไม่น้อยกว่า 9 Gbps โดยครอบคลุมการทำงานบนย่านความถี่ดังนี้: ย่าน 6 GHz (2x2 @320 MHz), ย่าน 5 GHz (2x2 @160 MHz) และย่าน 2.4 GHz (2x2 @20 MHz) เพื่อให้สามารถจัดการช่องสัญญาณได้อย่างมีประสิทธิภาพ
 - 2.4. มีเสาภายใน แบบ omnidirectional ที่มีกำลังขยายเสาบนคลื่นความถี่ 2.4 GHz ไม่น้อยกว่า 4 dBi, กำลังขยายบนคลื่นความถี่ 5 GHz ไม่น้อยกว่า 7 dBi และ กำลังขยายบนคลื่นความถี่ 6 GHz ไม่น้อยกว่า 6 dBi
 - 2.5. อุปกรณ์ต้องมีวิทยุ IoT ภายใน โดยเป็นวิทยุแยกจากวิทยุสำหรับให้บริการผู้ใช้งาน รองรับ Bluetooth Low Energy (BLE) เวอร์ชัน 6 พร้อมมีเสาอากาศภายในแบบ Omnidirectional ที่มีกำลังขยายไม่น้อยกว่า 1.25 dBi
 - 2.6. สนับสนุนกำลังส่ง (Transmit Power) ไม่น้อยกว่า 23 dBm สำหรับย่านความถี่ 2.4, 5 และ 6 GHz



- 2.7. มีเสาอากาศไม่น้อยกว่า 2x2 MIMO รองรับอย่างน้อย 2 spatial streams และสนับสนุน MU-MIMO (Downlink) และ OFDMA (Uplink/Downlink) ในย่านความถี่ 2.4, 5 และ 6 GHz ตามมาตรฐาน IEEE 802.11be
- 2.8. สนับสนุนการบริหารจัดการการเชื่อมต่อของลูกค้าแบบอัตโนมัติ โดยสามารถควบคุมการเชื่อมต่อไปยัง Access Point (เช่น Client Steering, ClientMatch, Smart Steering หรือเทียบเท่า) และกระจายลูกค้าไปยังย่านความถี่ที่เหมาะสม (เช่น Band Select, Band Steering, Band Balancing หรือเทียบเท่า) รวมถึงรองรับการใช้งาน 6 GHz เพื่อลดความแออัดและเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวม
- 2.9. สนับสนุนการตรวจจับและวิเคราะห์สัญญาณรบกวนแบบเรียลไทม์ ทั้ง Wi-Fi และ Non-Wi-Fi โดยทำงานได้ขณะให้บริการโดยไม่กระทบต่อการเชื่อมต่อของผู้ใช้งาน และสามารถปรับช่องสัญญาณและกำลังส่งอัตโนมัติผ่าน Radio Resource Management (RRM), Adaptive Radio Management (ARM) หรือเทียบเท่า
- 2.10. อุปกรณ์ต้องรองรับการตรวจจับและจัดการอุปกรณ์ที่ไม่ได้รับอนุญาต (Rogue Device Detection) โดยสามารถตรวจจับ ระบุประเภท ของอุปกรณ์ดังกล่าวได้
- 2.11. สนับสนุน Multi-Link Operation (MLO) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ลดความหน่วง และเพิ่มความเร็วบนย่านความถี่ 2.4, 5 และ 6 GHz
- 2.12. สนับสนุนเทคโนโลยี Beamforming หรือเทคโนโลยีเพิ่มประสิทธิภาพการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ลูกค้า เช่น BeamFlex+, ClientMatch, ClientLink หรือเทียบเท่า เพื่อช่วยให้เครื่องลูกค้าแบบไร้สายสามารถทำการเชื่อมสัญญาณได้ดีขึ้น
- 2.13. สนับสนุน Target Wake Time (TWT) เพื่อประหยัดพลังงานของอุปกรณ์ปลายทาง
- 2.14. สนับสนุนเทคโนโลยี Basic Service Set (BSS) Coloring เพื่อลดสัญญาณรบกวนและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานสเปกตรัม
- 2.15. อุปกรณ์ต้องสนับสนุนการทำ Frame Aggregation ด้วยเทคโนโลยี A-MPDU และ A-MSDU ทั้งการรับและส่งข้อมูล เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการรับส่งข้อมูล



- 2.16. ต้องสนับสนุนการทำ Dynamic Frequency Selection (DFS) ได้
- 2.17. อุปกรณ์ต้องรองรับมาตรฐานความปลอดภัย WPA2 และ WPA3 โดยต้องรองรับการเข้ารหัสข้อมูลด้วยเทคโนโลยี Advanced Encryption Standard (AES) ทั้งแบบ AES-CCMP และ GCMP เป็นอย่างน้อย เพื่อให้มีความปลอดภัยในการรับส่งข้อมูลในเครือข่ายไร้สาย
- 2.18. อุปกรณ์ต้องมีไฟแสดงสถานะ (Status LED) ที่สามารถแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์ได้หลายสถานะ ครอบคลุมอย่างน้อยสถานะการบูต (Boot Loader Status), การเชื่อมต่อเครือข่าย (Association Status), สถานะการทำงาน (Operating Status) และสถานะการแจ้งเตือนหรือข้อผิดพลาดของระบบ โดยต้องสามารถกำหนดให้เปิดหรือปิดการแสดงผลของ LED ได้ ผ่านระบบบริหารจัดการหรืออุปกรณ์โดยตรง
- 2.19. มีพอร์ต Ethernet แบบ 100M/1000M/2.5G Base-T (RJ-45) อย่างน้อย 1 พอร์ต และมีพอร์ต Ethernet แบบ 100M/1000M Base-T (RJ-45) สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ปลายทางอย่างน้อย 3 พอร์ต โดยอย่างน้อย 1 พอร์ตต้องสามารถจ่ายไฟแบบ Power over Ethernet (PoE Out) ได้ พร้อมมีพอร์ต Passthrough อย่างน้อย 1 พอร์ต
- 2.20. มีพอร์ต Management Console อย่างน้อย 1 พอร์ต
- 2.21. สนับสนุนการทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3at หรือ IEEE 802.3bt (Power over Ethernet) ได้เป็นอย่างน้อย
- 2.22. อุปกรณ์ต้องมีความสามารถในการป้องกันการแก้ไขซอฟต์แวร์โดยไม่ได้รับอนุญาต โดยใช้เทคโนโลยี Secure Boot, Trust Anchor Module (TAM) หรือระบบที่มีการยืนยันตัวตนของ Firmware ก่อนเริ่มทำงาน
- 2.23. อุปกรณ์ต้องรองรับการบริหารจัดการผ่านโปรโตคอลที่มีความปลอดภัย เช่น HTTPS และ SSH เป็นอย่างน้อย เพื่อให้สามารถเข้าถึงและบริหารจัดการอุปกรณ์ได้อย่างปลอดภัย



- 2.24. อุปกรณ์ต้องผ่านมาตรฐานด้านความปลอดภัยและความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า (Safety and EMC) ตามมาตรฐานสากล เช่น IEC/EN 62368-1 และต้องผ่านมาตรฐานด้าน EMC เช่น FCC, EN 55032, EN 55035, CISPR 32 ได้เป็นอย่างดี
- 2.25. อุปกรณ์ต้องผ่านมาตรฐานด้านความปลอดภัยในการแผ่คลื่นวิทยุต่อร่างกายมนุษย์ (RF Exposure Compliance) เช่น EN 50385:2017, 47 CFR Part 2.1091, RSS-102 ได้เป็นอย่างดี
3. อุปกรณ์ต้องได้รับการรับประกันจากบริษัทผู้ผลิตฯ ไม่น้อยกว่า 3 ปี โดยสามารถทำการ Update/Upgrade เพื่อสำหรับปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงาน, เปิดการให้บริการแก้ไขปัญหาให้กับทางบริษัทผู้ผลิตฯ เพื่อรองรับการสนับสนุนทางด้านเทคนิค และ สนับสนุนการจัดส่งอุปกรณ์ทดแทนมาให้ล่วงหน้า หากตรวจสอบข้อมูลแล้วพบว่าอุปกรณ์เสีย โดยการให้บริการทั้งหมดนี้ต้องครอบคลุมตลอดการรับประกัน
4. อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และอยู่ในสายการผลิต ไม่เป็นอุปกรณ์ที่นำมาปรับปรุงสภาพใหม่หรือแปรรสภาพ (Reconditioned หรือ Refurbished) โดยต้องได้รับรองจากบริษัทผู้ผลิตฯ ที่เป็นตัวแทนในประเทศไทยเท่านั้น
5. ผู้ขายจะต้องส่งมอบและติดตั้งอุปกรณ์ที่ซื้อขายให้ถูกต้องครบถ้วนตามที่ระบุไว้ในสัญญาพร้อมทั้งทดสอบระบบทั้งหมดให้แล้วเสร็จภายใน 90 วัน



เงื่อนไขการซ่อมครุภัณฑ์ในระยะประกัน

- รับประกันคุณภาพ 3 ปี นับจากวันที่ตรวจรับ
 - หากครุภัณฑ์ชำรุดบกพร่องผู้ขายต้องดำเนินการแก้ไขให้ใช้งานได้ภายใน 7 วัน โดยนับจากวันที่คณะแพทย-
ศาสตร์แจ้ง ให้ทราบทางโทรศัพท์หรือโทรสาร ก่อนเวลา 12.00 น. นับเป็นวันที่ 1 หาก หลัง 12.00 น.
ให้นับวันถัดไปเป็นวันที่ 1
 - หากผู้ขายซ่อมเกิน 7 วัน ผู้ขายต้องชำระค่าปรับวันละ 0.2% ของราคาเครื่อง/วัน จนกว่าจะซ่อมเสร็จให้ดี
ดังเดิม โดยชำระค่าปรับภายในกำหนดเวลาที่คณะแพทยศาสตร์มีหนังสือแจ้ง หรือไม่ต้องชำระค่าปรับหาก มี
เครื่องสำรองให้ใช้ทดแทนระหว่างดำเนินการซ่อม
 - นอกเหนือจากการปรับข้างต้น หากในระยะประกันครุภัณฑ์ชำรุดและต้องใช้เวลาซ่อมให้ดีขึ้นกว่าเดิมมากกว่า 7
วัน เกิน 3 ครั้ง/ปี ผู้ขายต้องเปลี่ยนเครื่องใหม่ ให้คณะแพทยศาสตร์ ภายใน 60 วัน นับจากวันที่ คณะ
แพทยศาสตร์มีหนังสือแจ้งให้เปลี่ยน โดยครุภัณฑ์ใหม่ต้องเป็นเครื่องใหม่ที่มีคุณภาพไม่ต่ำกว่าครุภัณฑ์เดิม
-