

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

ระบบกระจายสัญญาแบบไร้สาย จำนวน 1 ระบบ

1. ความเป็นมา

คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้มีการนำระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้เป็นเครื่องมือประกอบการจัดระบบการเรียนการสอนทั้งในระดับปริญญาตรีและระดับบัณฑิตศึกษา โดยดำเนินการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (e-learning) ในรูปแบบที่หลากหลาย เช่น วิดีโอการสอน การบันทึกเสียงการสอนในสไลด์การสอน (power point presentation) กระดานสนทนาออนไลน์ และระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนออนไลน์ (มูเดิ้ล) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และการทำงานของสำนักงาน ผ่านระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ซึ่งต้องทำงานผ่านระบบอินเทอร์เน็ต รวมทั้งการติดต่อสื่อสารระหว่างหน่วยงานที่ต้องใช้งานผ่านระบบออนไลน์ เช่น ระบบ SWU-ERP ระบบ HURIS ระบบ SWU-SARABAN ระบบ SUPREME 2019 ดังนั้น จึงได้ดำเนินการจัดทำระบบกระจายสัญญาแบบไร้สาย เพื่อให้ครอบคลุมการใช้งานทั้งคณะในการอำนวยความสะดวกสำหรับการเรียนการสอน และสนองตอบความต้องการใช้งานระบบ Internet และ ระบบ Wifi ของผู้ใช้งานภายใน คณะกายภาพบำบัด ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. วัตถุประสงค์

เพื่อขยายจุดให้บริการและเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการระบบกระจายสัญญาแบบไร้สาย ให้ครอบคลุมการใช้งานชั้น 1 - ชั้น 6 ของคณะกายภาพบำบัด

3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

3.11 ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่ายหรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

3.13 ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งได้รับการคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ และเงื่อนไขเฉพาะ

คุณลักษณะเฉพาะ

4.1. อุปกรณ์ควบคุมการกระจายสัญญาณแบบไร้สาย จำนวน 1 ชุด

4.1.1 เป็นแพลตฟอร์มแบบฮาร์ดแวร์ (Hardware Appliance) โดยเป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบสำหรับทำงานเป็น Controller โดยเฉพาะและถูกออกแบบมาสำหรับทำงานร่วมกับอุปกรณ์ Access Point ที่เสนอได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.1.2 รองรับการควบคุมอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Access Point) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 150 เครื่อง โดยการเพิ่มสิทธิ์การใช้งาน (License) โดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์

4.1.3 มีพอร์ตแบบ RJ-45 ความเร็ว 10/100/1000 ไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต

4.1.4 สนับสนุนการเข้ารหัสข้อมูลแบบ WPA, TKIP, WPA2, AES, 802.11i ได้เป็นอย่างดี

4.1.5 รองรับการทำ Authentication ด้วยโปรโตคอล 802.1x โดยการเรียกใช้ฐานข้อมูลรายชื่อจาก RADIUS Server ได้

- 4.1.6 มี Web Captive portal ที่ใช้สำหรับการทำ Authentication ด้วย web page ได้
- 4.1.7 สามารถอ่านฐานข้อมูลรายชื่อผู้ใช้จาก Active Directory, RADIUS, LDAP ได้
- 4.1.8 สามารถรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ได้ไม่น้อยกว่า 4000 อุปกรณ์ พร้อมกัน (Concurrent Stations)
- 4.1.9 รองรับการสร้าง User account หรือรายชื่อของผู้ใช้แบบ Guest หรืออื่นๆที่สามารถกำหนดเวลาบอกรอกจากระบบโดยอัตโนมัติ
- 4.1.10 รองรับการกำหนด VLAN แบบ 802.1Q ให้กับ SSID แต่ละชุดได้ และสามารถรองรับการทำงานแบบ Dynamic VLAN ได้
- 4.1.11 รองรับการทำงานแบบ DHCP Server ได้
- 4.1.12 สามารถจัดการปริมาณข้อมูลในลักษณะ Rate Limiting ได้
- 4.1.13 สามารถปรับเปลี่ยนช่องสัญญาณและกำลังส่งของอุปกรณ์กระจายสัญญาณได้โดยอัตโนมัติ
- 4.1.14 สามารถแสดงข้อมูลของระบบได้อย่างน้อยดังนี้
 - 4.1.14.1 ข้อมูลอุปกรณ์กระจายสัญญาณ
 - 4.1.14.2 ข้อมูลอุปกรณ์กระจายสัญญาณในบริเวณใกล้เคียง (Rogue AP)
 - 4.1.14.3 ข้อมูลการใช้งานของผู้ใช้งานที่มีอยู่ในระบบ
 - 4.1.14.4 ข้อมูลการใช้งาน Application ของผู้ใช้งานในระบบ (Users)
 - 4.1.14.5 ข้อมูล Performance ของระบบ เช่น CPU, จำนวน Clients, จำนวน Access Point
- 4.1.15 สามารถแสดงรูปภาพแผงผังของพื้นที่ใช้งาน เพื่อใช้สำหรับแสดงตำแหน่งของอุปกรณ์กระจายสัญญาณได้หรือนำเสนออุปกรณ์อื่นๆเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถทำงานดังกล่าวได้
- 4.1.16 สามารถจัดการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์กระจายสัญญาณด้วยคลื่นวิทยุ (Mesh Topology) ได้
- 4.1.17 สามารถจัดการจำนวนการเชื่อมต่อของผู้ใช้ให้เหมาะสมในแต่ละตัวอุปกรณ์กระจายสัญญาณได้โดยอัตโนมัติ (Load-balancing)
- 4.1.18 รองรับการทำงานแบบ Clustering หรือแบบ high availability หรือ Redundancy ได้
- 4.1.19 สามารถบริหารจัดการผ่าน CLI, Web Based และ Console port ได้
- 4.1.20 รองรับการทำงานตามมาตรฐาน SNMP v1,v2, v3 ได้เป็นอย่างน้อย
- 4.1.21 รองรับการทำงานของ IPv4, IPv6 หรือ dual-stack ได้
- 4.1.22 ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน FCC, CE เป็นอย่างน้อย
- 4.1.23 รับประกันอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า 3 ปี

4.1.24 เป็นอุปกรณ์ที่มีเครื่องหมายการค้าหรืออยู่ภายใต้สายการผลิตเดียวกันของเจ้าของผลิตภัณฑ์ กับอุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สายที่เสนอเพื่อประสิทธิภาพในการทำงานที่ต่อเนื่อง

4.1.25 อุปกรณ์ที่เสนอต้องเป็นสินค้าใหม่ ไม่เคยถูกใช้งานมาก่อนและไม่ใช่อุปกรณ์ที่นำมาปรับสภาพใหม่

4.1.26 เพื่อประโยชน์ในด้านบริการหลังการขายและการสนับสนุนทางด้านเทคนิค ผู้เสนอราคา จะต้องได้รับการแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาในประเทศไทยให้สามารถเสนอราคาในครั้งนี้อย่างชัดเจน โดยระบุชื่อโครงการและเลขที่ให้ชัดเจน

4.2 อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สาย (Wireless Access Point) จำนวน 30 ตัว

4.2.1 เป็นอุปกรณ์เพื่อเชื่อมโยงกับระบบเครือข่ายแบบไร้สาย ตามมาตรฐาน IEEE802.11a, IEEE802.11b, IEEE802.11g , IEEE802.11n และ IEEE802.11ac Wave2

4.2.2 เป็นอุปกรณ์ที่สามารถทำงานในย่านความถี่ 2.4 Ghz และ 5.0 Ghz ในขณะเวลาเดียวกัน (Dual Band)

4.2.3 รองรับการดำเนินงานไม่น้อยกว่า 2x2 MU-MIMO และ SU-MIMO และ 2 Spatial Streams

4.2.4 สามารถปรับความเร็วในการสื่อสารข้อมูลที่เหมาะสมได้โดยอัตโนมัติ โดยสามารถทำงานได้ไม่น้อยกว่า 867 Mbps ที่ 5 GHz ตามมาตรฐาน IEEE 802.11ac

4.2.5 มีพอร์ตแบบ RJ-45 ที่รองรับ 10/100/1000 Mbps อย่างน้อย 2 พอร์ต

4.2.6 สามารถรองรับความปลอดภัยแบบ WPA2 AES, 802.1x และ 802.11i

4.2.7 สามารถป้องกันการรบกวนของสัญญาณรอบข้าง (Interference) ได้

4.2.8 รองรับการดำเนินงานในรูปแบบ SSID หรือ BSSID ได้ไม่น้อยกว่า 16 SSID และรองรับการใช้งานไม่น้อยกว่า 150 client ต่ออุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สาย

4.2.9 รองรับการจ่ายไฟกับตัวอุปกรณ์ Access Point ได้ทั้งแบบ DC Adapter และ Power over Ethernet (PoE) อย่างน้อย 1 พอร์ต ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือดีกว่า

4.2.10 มีพอร์ต USB2.0 อย่างน้อย 1 พอร์ต

4.2.11 สามารถรองรับการทำงาน (Operating Temperature) ที่อุณหภูมิ 0°C ถึง 45°C หรือดีกว่า

4.2.12 ได้รับรองคุณภาพตามมาตรฐาน UL 2043 Plenum, EN 60950-1, EN 60601-1-2 Medical เป็นอย่างน้อย

4.2.13 สนับสนุนการทำงาน แบบ Transmit (Tx) beamforming เทคโนโลยีได้เป็นอย่างน้อย

4.2.14 มีไฟแสดงสถานะการทำงาน ประกอบไปด้วย Power , ไฟสถานะการติดต่อ Controller และ Wireless เป็นอย่างน้อย

- 4.2.15 รับประกันอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า 3 ปี
- 4.2.16 เป็นอุปกรณ์ที่มีเครื่องหมายการค้าหรืออยู่ภายใต้สายการผลิตเดียวกันของเจ้าของผลิตภัณฑ์กับอุปกรณ์ควบคุมอุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สายจากศูนย์กลาง (Controller) ที่เสนอเพื่อประสิทธิภาพในการทำงานที่ต่อเนื่อง
- 4.2.17 อุปกรณ์ที่เสนอต้องเป็นสินค้าใหม่ ไม่เคยถูกใช้งานมาก่อนและไม่ใช่อุปกรณ์ที่นำมาปรับสภาพใหม่
- 4.2.18 เพื่อประโยชน์ในด้านบริการหลังการขายและการสนับสนุนทางด้านเทคนิค ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาในประเทศไทยให้สามารถเสนอราคาในครั้งนี้ โดยระบุชื่อโครงการและเลขที่ให้ชัดเจน

4.3 อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบ Access Switch จำนวน 2 ชุด

- 4.3.1 มีพอร์ตแบบ 10/100/1000Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต
- 4.3.2 มีพอร์ตแบบ SFP ที่รองรับ 1 Gbps จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต หรือดีกว่า
- 4.3.3 มี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 104 Gbps
- 4.3.4 มีหน่วยความจำ DRAM ขนาดไม่น้อยกว่า 1 GB และหน่วยความจำ Flash ขนาดไม่น้อยกว่า 256 MB
- 4.3.5 รองรับจำนวน VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 4,094 VLANs โดยสามารถทำงานในลักษณะของ VLAN ในรูปแบบ Private VLAN, MAC-based VLAN และ Dynamic Voice VLAN ได้
- 4.3.6 รองรับ MAC Address ได้ไม่น้อยกว่า 16,000 MAC Address
- 4.3.7 รองรับการทำ Stacking ระหว่างอุปกรณ์ได้ไม่น้อยกว่า 8 ชุด
- 4.3.8 สามารถทำงานตามมาตรฐาน IEEE 802.3af และ IEEE 802.3at และสามารถจ่าย กำลังไฟฟ้าแบบ PoE 370 วัตต์ไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต
- 4.3.9 สามารถจัดกลุ่มของพอร์ตในรูปแบบ link aggregation ตามมาตรฐาน IEEE802.3ad และ IEEE802.1 AX
- 4.3.10 สนับสนุนการทำ Per-VLAN Rapid Spanning Tree (PVST+)
- 4.3.11 สามารถป้องกัน Spanning tree Loop ได้ด้วยวิธีการ BPDU Guard และ Root Guard ได้เป็นอย่างดี
- 4.3.12 สามารถจัดลำดับความสำคัญของข้อมูล (QoS) ได้ 8 ระดับเป็นอย่างน้อย
- 4.3.13 สามารถจัดลำดับความสำคัญของข้อมูล (QoS) ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น Weighted Round Robin (WRR), Strict Priority (SP) และ DiffServ ได้เป็นอย่างดี
- 4.3.14 สามารถจัดการเรื่อง Security ในลักษณะของ 802.1x, Web authentication, DHCP snooping และ RADIUS/TACACS ได้เป็นอย่างดี
- 4.3.15 สามารถป้องกันความปลอดภัยแบบ DoS attack ได้

- 4.3.16 สนับสนุนมาตรฐาน ได้อย่างน้อยดังนี้
 - 4.3.16.1 IEEE 802.1s, IEEE 802.1p, IEEE 802.1Q, IEEE 802.1x และ IEEE 802.1w
 - 4.3.16.2 IEEE 802.3az, IEEE 802.3u, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3x และ IEEE 802.3z
- 4.3.17 สามารถทำงานได้ทั้ง IPv4 และ IPv6
- 4.3.18 สามารถตรวจสอบความผิดพลาดของการเชื่อมต่อของสายสัญญาณด้วยฟังก์ชัน Uni-Directional Link Detection (UDLD) หรือแบบอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 4.3.19 สนับสนุนขนาด Jumbo Frame ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 9,216 bytes
- 4.3.20 สามารถตรวจสอบอุปกรณ์ด้วย SNMPv1/v2c/v3 ได้เป็นอย่างน้อย
- 4.3.21 สนับสนุนการบริหารจัดการแบบ Command Line Interface (CLI), Web UI และ Telnet ได้
- 4.3.22 ได้รับการรับรองมาตรฐานจาก UL, CSA และ FCC เป็นอย่างน้อย
- 4.3.23 รับประกันอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า 3 ปี
- 4.3.24 อุปกรณ์ที่เสนอต้องเป็นสินค้าใหม่ ไม่เคยถูกใช้งานมาก่อนและไม่ใช่อุปกรณ์ที่นำมาปรับสภาพใหม่
- 4.3.25 เพื่อประโยชน์ในด้านบริการหลังการขายและการสนับสนุนทางด้านเทคนิค ผู้เสนอราคา จะต้องได้รับการแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาในประเทศไทยให้สามารถเสนอราคา ในครั้งนี้ โดยระบุชื่อโครงการและเลขที่ให้ชัดเจน

4.4 สายสัญญาณชนิดสายทองแดงแบบตีเกลียว (Unshield Twisted Pairs) สำหรับใช้ภายในอาคาร

- 4.4.1 เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียวใช้ภายในอาคารแบบ 4 คู่สายชนิด U/UTP Category 6 (Unshielded Twisted Pairs)
- 4.4.2 เป็นสายนำสัญญาณที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568-C.2 (Category 6), ISO/IEC 11801 และ IEC 61156-5 เป็นอย่างน้อย
- 4.4.3 รองรับการใช้งาน Application 1000BASE-T, IEEE 802.3af (PoE) และ IEEE802.3at (Poe+) เป็นอย่างน้อย
- 4.4.4 มีเปลือกนอก (Jacket) แบบ CMR ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน UL
- 4.4.5 มีตัวนำเป็นทองแดง (Solid Bare Copper) ขนาด 23 AWG
- 4.4.6 มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าดังต่อไปนี้
 - 4.4.6.1 มีค่า INSERTION LOSS ไม่เกิน 32.0 dB/100m (TYPICAL) ที่ความถี่ 250 MHz
 - 4.4.6.2 มีค่า NEXT ไม่น้อยกว่า 45.9 dB (TYPICAL) ที่ความถี่ 250 MHz
 - 4.4.6.3 มีค่า PSNEXT ไม่น้อยกว่า 45.2 dB (TYPICAL) ที่ความถี่ 250 MHz
 - 4.4.6.4 มีค่า ACR-F ไม่น้อยกว่า 24.2 dB (TYPICAL) ที่ความถี่ 250 MHz

- 4.4.6.5 มีค่า PSACR-F ไม่น้อยกว่า 20.0 dB (TYPICAL) ที่ความถี่ 250 MHz
- 4.4.6.6 มีค่า RETURN LOSS ไม่น้อยกว่า 25.3 dB (TYPICAL) ที่ความถี่ 250 MHz
- 4.4.6.7 มีค่า Propagation Delay ไม่เกิน 536 ns (TYPICAL) ที่ความถี่ 600 MHz
- 4.4.6.8 มีค่า Delay Skew ไม่เกิน 30 ns
- 4.4.6.9 มีค่า DC resistance unbalance 5% หรือดีกว่า

4.4.7 มีคุณสมบัติทางกล ดังต่อไปนี้

- 4.4.7.1 รองรับแรงดึงสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 110 N
- 4.4.7.2 สามารถเก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +60 องศาเซลเซียสหรือดีกว่า ติดตั้งได้ที่อุณหภูมิระหว่าง 0 ถึง +50 องศาเซลเซียส หรือดีกว่าและสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +60 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

เงื่อนไขเฉพาะ

1. ผู้เสนอราคา ต้องทำการทดสอบสัญญาณจากสถานที่จริง พร้อมทั้งออกแบบการติดตั้งโดยแสดงสัญญาณหรือแบนด์วิดท์ที่ได้รับในตำแหน่งต่างๆ ที่ทดสอบเพื่อให้ทราบการรับส่งข้อมูลคร่าวๆ ก่อนใช้งานจริง
2. ผู้เสนอราคามีหน้าที่ออกแบบ ทำแบบตำแหน่งการติดตั้งเสนอให้ทางหน่วยงานพิจารณาก่อน และให้ทำการติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดตามรายละเอียดของข้อกำหนดดังกล่าวข้างต้นโดยให้รวมถึงอุปกรณ์ประกอบต่างๆ
3. ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้จัดอุปกรณ์ เช่น สาย UTP, สายไฟเบอร์ ออปติก (ถ้ามี), สายไฟฟ้า และอุปกรณ์ติดตั้งเพิ่มเติมอื่นที่จำเป็นสำหรับการติดตั้ง เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. การติดตั้งสายสัญญาณและ/หรือสายไฟฟ้าภายในอาคารให้ทำการติดตั้งในท่อหรือรางร้อยสายแบบแข็งและ/หรือแบบอ่อน หรือถ้าต้องติดตั้งภายนอกอาคารให้ทำการติดตั้งในท่อร้อยสายแบบแข็งชนิดหนา IMC หรือโดยพิจารณาตามความเหมาะสมของการติดตั้ง
5. มีการดูแลและการรับประกันภายหลังการติดตั้งอุปกรณ์ที่ผู้เสนอราคาได้เสนอตามรายการของข้อกำหนดทั้งหมดให้แก่หน่วยงานจะต้องรับประกันความเสียหายของอุปกรณ์จากการใช้งานตามปกติ ยกเว้นภัยธรรมชาติและการใช้งานผิดประเภทและความเสียหายที่ไม่ได้เกิดจากความชำรุดหรือเสียหายของอุปกรณ์เอง เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี

ลงชื่อ.....*สุวัฒน์ จิตรดำรงค์*.....ประธานกรรมการ
(นายสุวัฒน์ จิตรดำรงค์)

ลงชื่อ.....*เฉลิมพล คำนิกรณ์*.....กรรมการ
(นายเฉลิมพล คำนิกรณ์)

ลงชื่อ.....*โสภณ เครือแก้ว*.....กรรมการ
(นายโสภณ เครือแก้ว)