รายละเอียดข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะ
การจัดจ้างเดินสายนำสัญญาณใยแก้วนำแสง จำนวน 1 งาน
สำนักคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

1. **รายการและจำนวนที่ต้องการ**

การจัดจ้างเดินสายนำสัญญาณใยแก้วนำแสง จำนวน 1 งาน เป็นการเดินสายสื่อสัญญาณเครือข่ายสื่อสารพร้อมอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งเพื่อเชื่อมโยงระหว่างอาคารต่อเข้ากับโครงข่ายสื่อสัญญาณหลักของมหาวิทยาลัย ด้วยสายนำสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Optic)

2. **ขอบเขต และรายละเอียดของงาน มีดังต่อไปนี้**

2.1 ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งสายนำสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) ชนิด Single Mode (SM) ขนาด 24 Cores จำนวน 1 เส้น จากอาคารอเนกประสงค์ ชั้น 4 ไปยังอาคาร 40 ปี (โรงอาหาร) ชั้น 5 และ อาคารวิทยาศาสตร์การกีฬา ชั้น 1 จำนวนทั้งสิ้น 3 เส้นทาง ดังนี้

2.1.1 เส้นทางที่ 1 อาคารอเนกประสงค์ ชั้น 2 ไปยัง อาคาร 40 ปี (โรงอาหาร)

2.1.2 เส้นทางที่ 2 อาคาร 40 ปี (โรงอาหาร) ไปยัง อาคารวิทยาศาสตร์การกีฬา

2.1.3 เส้นทางที่ 3 อาคารวิทยาศาสตร์การกีฬา ไปยัง อาคารอเนกประสงค์ ชั้น 2

2.2 ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งทดแทนสายนำสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) ชนิด Single Mode (SM) ขนาด 24 Cores จำนวน 2 เส้น จากอาคารอเนกประสงค์ ชั้น 2 ไปยังอาคารอเนกประสงค์ ชั้น 4 ห้อง Data Center จำนวนทั้งสิ้น 1 เส้นทาง

2.3 ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งสายนำสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) ชนิด Single Mode (SM) ขนาด 12 Cores จำนวน 1 เส้น จากอาคารอเนกประสงค์ อาคาร 40 ปี (โรงอาหาร) และอาคารวิทยาศาสตร์การกีฬา กระจายไปตามอาคารต่างๆ จำนวนทั้งสิ้น 13 เส้นทาง ดังนี้

2.3.1 Zone 1 อาคารอเนกประสงค์ ชั้น 4 กระจายไปตามอาคาร จำนวน 7 เส้นทาง ดังนี้

2.3.1.1 Zone 1-1 ไปอาคารTGGS

2.3.1.2 Zone 1-2 ไป อาคารกองอาคารสถานที่และยานภาหนะ

2.3.1.3 Zone 1-3 ไป สำนักหอสมุดกลาง

2.3.1.4 Zone 1-4 ไป อาคารนวมินทรราชินี (คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล)

2.3.1.5 Zone 1-5 ไป อาคารสวัสดิการ

2.3.1.6 Zone 1-6 ไป สำนักวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.3.1.7 Zone 1-7 ไป สถาบันนวัตกรรมเทคโนโลยีไทย-ฝรั่งเศส

2.3.2 Zone 2 จากอาคาร 40 ปี (โรงอาหาร) ชั้น 5 กระจายไปตามอาคาร จำนวน 4 เส้นทาง ดังนี้

2.3.2.1 Zone 2-1 ไป คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์

2.3.2.2 Zone 2-2 ไป วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

2.3.2.3 Zone 2-3 ไป คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

2.3.2.4 Zone 2-4 ไป สำนักพัฒนาเทคนิคศึกษา

2.3.3 Zone 3 จากอาคารวิทยาศาสตร์การกีฬา กระจายไปตามอาคาร จำนวน 2 เส้นทาง ดังนี้

2.3.3.1 Zone 3-1 ไป คณะวิศวกรรมศาสตร์

2.3.3.2 Zone 3-2 ไป อาคารอุทยานเทคโนโลยี

1.....ประธาน 2.....กรรมการ 3.....กรรมการและเลขานุการ

3. **ข้อกำหนดคุณสมบัติของสายนำสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) แบบ Single Mode ชนิดติดตั้งภายนอกอาคาร ขนาด 24 core จำนวน 3 เส้น ต้องมีคุณสมบัติขั้นต่ำหรืออย่างน้อย ดังต่อไปนี้**

3.1 เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด Singlemode (OS2) สามารถรองรับการติดตั้งภายนอกอาคารได้ทั้งแบบฝังดิน (Buried) และร้อยท่อ (Ducted)

3.2 มีโครงสร้างเป็นแบบ Central Loose Tube ด้านในบรรจุ Gel เพื่อป้องกันความชื้น มีโครงสร้างเป็น Armored เพื่อรองรับแรงกดทับ และป้องกันสัตว์กัดแทะ และมีสายใยแก้วนำแสงจำนวน 24 core

3.3 มี Jacket เป็นสีดำ ทำจาก PE มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9.7 mm

3.4 สามารถรองรับแรงดึง (Tensile Load) ได้ 2,700 N (606.984 lbf)

3.5 ผ่านการทดสอบ

3.5.1 Compression Test : IEC 60794-1-2 E3

3.5.2 Strain Test : IEC 60794-1-2 E1

3.5.3 Water Penentration Test : IEC 60794-1 F5B

3.5.4 Temperature Cycle Test : IEC 60794-1-2 F1

3.6 สายใยแก้วนำแสง มีค่า Attenuation ไม่เกิน 0.22 dB/km@ 1550 nm, 0.36 dB/km@ 1310 nm

3.7 สายใยแก้วนำแสงเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับ Fiber Optic Enclosure Adapter Plate Fiber Optic Pigtail และ Fiber Optic Patch Cord

4. **ข้อกำหนดคุณสมบัติของสายนำสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) แบบ Single Mode ชนิดติดตั้งภายนอกอาคาร ขนาด 12 core จำนวน 13 เส้น ต้องมีคุณสมบัติขั้นต่ำหรืออย่างน้อย ดังต่อไปนี้**

4.1 เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด Singlemode (OS2) สามารถรองรับการติดตั้งภายนอกอาคารได้ทั้งแบบฝังดิน (Buried) และร้อยท่อ (Ducted)

4.2 มีโครงสร้างเป็นแบบ Central Loose Tube ด้านในบรรจุ Gel เพื่อป้องกันความชื้น มีโครงสร้างเป็น Armored เพื่อรองรับแรงกดทับ และป้องกันสัตว์กัดแทะ และมีสายใยแก้วนำแสงจำนวน 12 core

4.3 มี Jacket เป็นสีดำ ทำจาก PE มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9.7 mm

4.4 สามารถรองรับแรงดึง (Tensile Load) ได้ 2,700 N (606.984 lbf)

4.5 ผ่านการทดสอบ

4.5.1 Compression Test : IEC 60794-1-2 E3

4.5.2 Strain Test : IEC 60794-1-2 E1

4.5.3 Water Penentration Test : IEC 60794-1 F5B

4.5.4 Temperature Cycle Test : IEC 60794-1-2 F1

4.6 สายใยแก้วนำแสง มีค่า Attenuation ไม่เกิน 0.22 dB/km@ 1550 nm, 0.36 dB/km@ 1310 nm

4.7 สายใยแก้วนำแสงเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับ Fiber Optic Enclosure Adapter Plate Fiber Optic Pigtail และ Fiber Optic Patch Cord

5. **ข้อกำหนดคุณสมบัติของแผงพักสายสื่อสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Patch Panel) จำนวน 20 ชุด ต้องมีคุณสมบัติขั้นต่ำหรืออย่างน้อย ดังต่อไปนี้**

5.1 เป็นอุปกรณ์ที่ใช้จัดเก็บสายใยแก้วนำแสง แบบ Fixed

5.2 รองรับการใช้งานกับ Modular Cassettes ได้ไม่น้อยกว่า 4 ช่องด้วยความสูง 1U

5.3 มีส่วนจัดสายด้านหน้า เพื่อป้องกันสาย Patch Cord หัก ชำรุด หรือโค้งงอมากจนเกินไป

5.4 สามารถรองรับการอัพเกรดให้เป็นระบบให้เป็น AIM (Automated Infrastructure Management) ได้โดยระบบสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง (ไม่จำเป็นต้องถอดการเชื่อมต่อระบบ หรือ Patch Cord)

1.....ประธาน 2.....กรรมการ 3.....กรรมการและเลขานุการ

6. **ข้อกำหนดคุณสมบัติของแผงหัวต่อ (Adapter Plate) จำนวน 38 ชุด ต้องมีคุณสมบัติขั้นต่ำหรืออย่างน้อย ดังต่อไปนี้**

6.1 Fiber Cassette เป็นแบบ LC Connector มีที่ปิดแบบ Port LC เป็นแบบ Shuttered ติดไว้กับ Cassette

6.2 Fiber Cassette รองรับการใช้งานกับ Fiber Optic Singlemode ได้ 12 Port และมี Sleeve ทำจาก Zirconia

6.3 สามารถรองรับการอัพเกรดให้เป็นระบบให้เป็น AIM (Automated Infrastructure Management) ได้โดยระบบสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง (ไม่จำเป็นต้องถอดการเชื่อมต่อระบบ หรือ Patch Cord)

7. **ข้อกำหนดคุณสมบัติของหัวต่อสายสื่อสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Pigtail Connector) จำนวน 456 ชุด ต้องมีคุณสมบัติขั้นต่ำหรืออย่างน้อย ดังต่อไปนี้**

7.1 สินค้ามีลักษณะเป็นหัว Connector แบบ LC/UPC

7.2 รองรับการใช้งานกับสาย Fiber Optic Singlemode (OS2) เป็นไปตามมาตรฐาน G.652D และ G.657.A1

7.3 ตัว Jacket มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.9 mm. ความยาวไม่น้อยกว่า 3 ฟุต และมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน NEC OFNR-LS (ETL) และ c(ETL)

7.4 มีค่า Insertion Loss ไม่เกิน 0.25 dB และมีค่า Return Loss ไม่เกิน 50 dB

7.5 สามารถรองรับการใช้งานได้ที่อุณหภูมิ -10°C ถึง 60 °C

8. **ข้อกำหนดคุณสมบัติของสายสื่อสัญญาณใยแก้วนำแสงสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ (Fiber Patch Cord) จำนวน 300 ชุด ต้องมีคุณสมบัติขั้นต่ำหรืออย่างน้อย ดังต่อไปนี้**

8.1 เป็นสายใยแก้วนำแสงที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน TIA/EIA-568-C.3

8.2 สินค้ามีลักษณะเป็นหัว Connector แบบ Duplex ทั้ง 2 ด้านแบบ LC – LC

8.3 เป็นสายสัญญาณแบบ Singlemode, G.652.D, G.657.A1

8.4 ตัว Jacket มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.6 mm. มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานทั้ง LSZH และ Riser Ratedความยาวไม่น้อยกว่า 3 m.

8.5 Connector Ferrule ทำจาก Zirconia มีค่า Insertion Loss ไม่เกิน 0.25 dB และมีค่า Return Loss ไม่เกิน 50 dB

8.6 สามารถรองรับการใช้งานได้ที่อุณหภูมิ -10°C ถึง 60 °C

8.7 สายพ่วง (Fiber Optic Patch Cord) ต้องรองรับการใช้งานกับระบบ AIM (Automated Infrastructure Management)

9. **ข้อกำหนดคุณสมบัติของตู้อุปกรณ์ (Rack) แบบที่ 1 จำนวน 1 ตู้ ต้องมีคุณสมบัติขั้นต่ำหรืออย่างน้อย ดังต่อไปนี้**

9.1 เป็นตู้เก็บอุปกรณ์ระบบเครือข่าย (Rack) ขนาด 42U

9.2 หน้ากว้างไม่น้อยกว่า 80 ซม. ความลึกไม่น้อยกว่า 80 ซม.

9.3 ผลิตจากเหล็ก Electro - Galvanized มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.0 มม.

9.4 ประตูด้านหน้าโปร่งแสงสามารถมองเห็นอุปกรณ์ภายในตู้ได้ พร้อมมีกุญแจล็อคตู้

9.5 ประตูหลังมีช่องระบายอากาศ พร้อมมีกุญแจล็อคตู้

9.6 ฝาด้านข้างสามารถถอดและใส่ได้ พร้อมมีกุญแจล็อคตู้

9.7 มีพัดลมสำหรับระบายความร้อน ไม่น้อยกว่า 2 ตัว

10. **ข้อกำหนดคุณสมบัติของตู้อุปกรณ์ (Rack) แบบที่ 2 จำนวน 1 ตู้ ต้องมีคุณสมบัติขั้นต่ำหรืออย่างน้อย ดังต่อไปนี้**

10.1 เป็นตู้เก็บอุปกรณ์ระบบเครือข่าย (Rack) ขนาด 9U

10.2 หน้ากว้างไม่น้อยกว่า 60 ซม. ความลึกไม่น้อยกว่า 60 ซม.

10.3 ตู้ส่วนหลังยึดผนัง มีช่องยึดน็อตด้านหลัง และด้านล่างมีช่องสำหรับร้อยสายสัญญาณและสายไฟ

10.4 ผลิตจากเหล็ก Electro – Galvanized มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.0 มม.

10.5 ประตูด้านหน้าโปร่งแสงสามารถมองเห็นอุปกรณ์ภายในตู้ได้ พร้อมมีกุญแจล็อคตู้

10.6 ฝาด้านข้างเจาะรูระบายอากาศโดยรอบ (Perforated slot) พร้อมมีกุญแจล็อคตู้

1.....ประธาน 2.....กรรมการ 3.....กรรมการและเลขานุการ

10.7 มีพัดลมสำหรับระบายความร้อน ไม่น้อยกว่า 1 ตัว

10.8 รางไฟมีช่องเสียบไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ช่อง

11. ข้อกำหนดการติดตั้งสายนำสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) และอุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง

11.1 สถานที่ติดตั้ง ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร

11.2 ผู้เสนอราคาต้องสำรวจแนวทางติดตั้งสายนำสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) ตามเส้นทางและเงื่อนไขที่มหาวิทยาลัยกำหนด เพื่อให้การเดินสายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั้ง 16 เส้นทางทำงานได้อย่างสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ

11.3 ผู้เสนอราคาต้องทำการออกแบบและเขียนแบบแผนผังที่แสดงรายละเอียดของเส้นทางและระยะทางในการติดตั้งสายนำสัญญาณใยแก้วนำแสงตามหลักวิศวกรรมและข้อกำหนดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเดินสายและส่งมอบแบบแผนผังดังกล่าวในกระดาษขนาด A3 จำนวน 1 ชุด และเป็นไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ให้กับมหาวิทยาลัย

11.4 การเดินสายนำสัญญาณใยแก้วนำแสงภายในอาคาร ในกรณีที่อาคารไม่มีฝ้าเพดานหรือเดินสายจากฝ้าเพดานลงมาตามผนังห้องต้องเดินสายร้อยในรางพลาสติก (PVC Wire way) ชนิดรางสีขาว หรือรางเหล็ก (Steel Wire way) หรือท่อ EMT หรือท่อ IMC หรือท่อร้อยสายอื่นๆ ที่มหาวิทยาลัยกำหนด

11.5 ท่อร้อยสายหรือรางเดินสายต้องทำจากวัสดุที่มีความมั่นคงแข็งแรงไม่เป็นสนิม หรือผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม สามารถรับน้ำหนักของสายได้ และมีสีกลมกลืนกับผนังหรือพื้นที่ของอาคาร

11.6 กรณีต้องมีการเจาะพื้นหรือผนังอาคารให้อยู่ในดุลยพินิจของเจ้าของอาคาร โดยการกระทำดังกล่าวต้องไม่มีผลกระทบถึงความแข็งแรงต่อโครงสร้างอาคาร และต้องได้รับความเห็นชอบก่อนดำเนินการ

11.7 ผู้เสนอราคาต้องจัดทำรายงานผลการทดสอบสายนำสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) พร้อมส่งมอบรายงานผลการทดสอบ จำนวน 2 ชุด

11.8 ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งสายนำสัญญาณใยแก้วนำแสงเข้ากับตู้ Rack ของอาคารให้เรียบร้อย

11.9 หลังจากติดตั้งและทดสอบสายนำสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) แล้ว ให้ผู้เสนอราคาทำแผนการเชื่อมต่อสายนำสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) เข้ากับระบบเครือข่ายหลักของทางมหาวิทยาลัย ณ จุดที่ติดตั้งทั้ง 2 ด้าน

12. เงื่อนไขทั่วไป

12.1 รับประกันเป็นเวลาอย่างน้อย 1 ปี

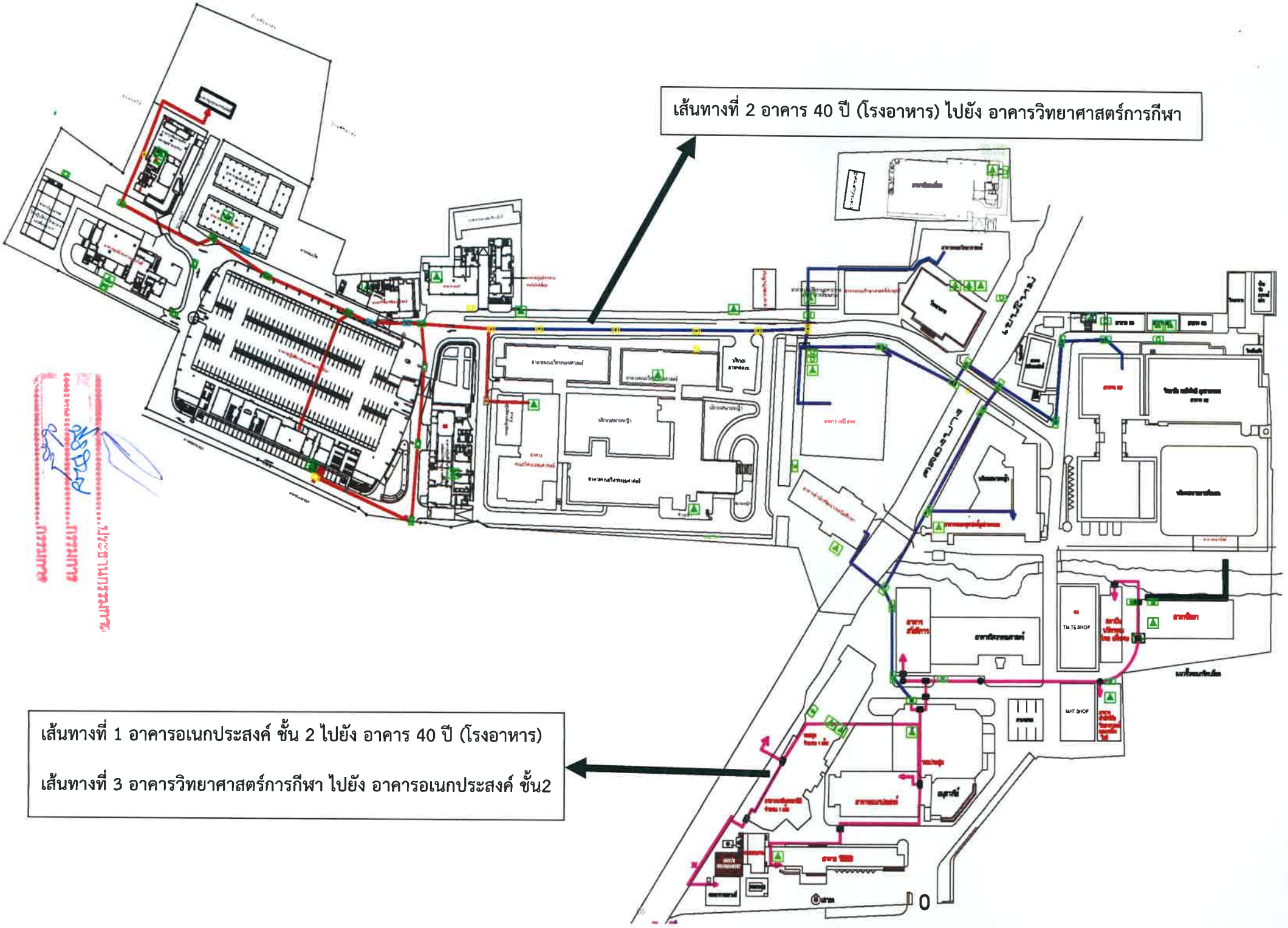
12.2 กำหนดส่งมอบภายใน 240 วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา

12.3 เพื่อป้องกันสินค้าลอกเลียนแบบ หรือสินค้าเก่านำมาใช้งานใหม่ ผู้เสนอราคาต้องได้รับหนังสือรับรองผลิตภัณฑ์ และได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่าย จากบริษัทผู้ผลิต หรือสาขาของผู้ผลิต

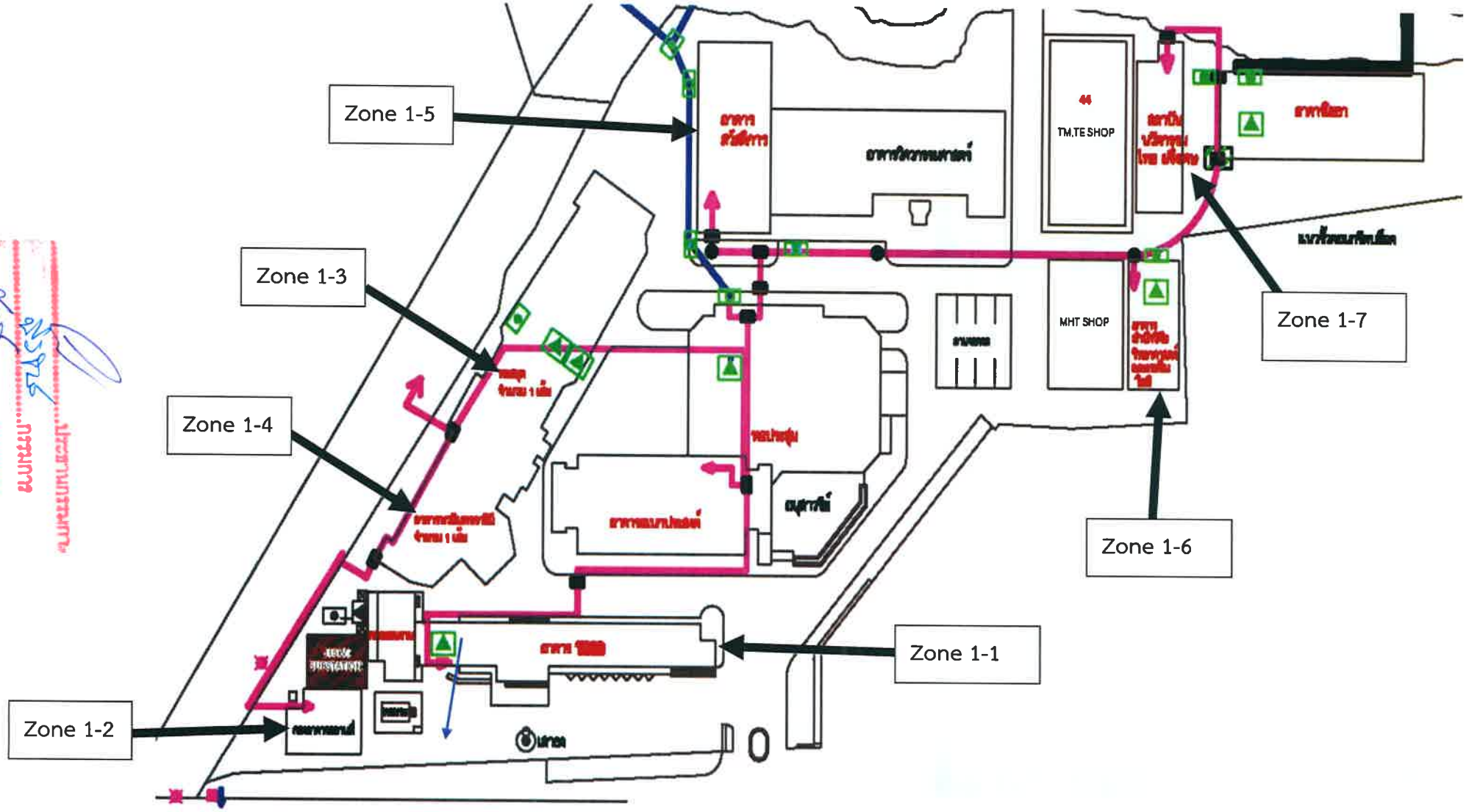
12.4 ผู้เสนอราคาต้องแนบเอกสารข้อกำหนดคุณลักษณะ ซึ่งตรงหรือดีกว่า ที่กำหนดไว้ในเอกสารนี้โดยต้องแนบแคตตาล็อกซึ่งเป็นเอกสารจากผู้ผลิต โดยระบุยี่ห้อ และรุ่นที่เสนอราคาอย่างชัดเจนประกอบการเสนอราคา

12.5 ผู้เสนอราคาต้องจัดทำตารางเปรียบเทียบข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ของมหาวิทยาลัยกับครุภัณฑ์ที่เสนอ โดยอ้างอิงถึงหัวข้อและหน้าของเอกสาร

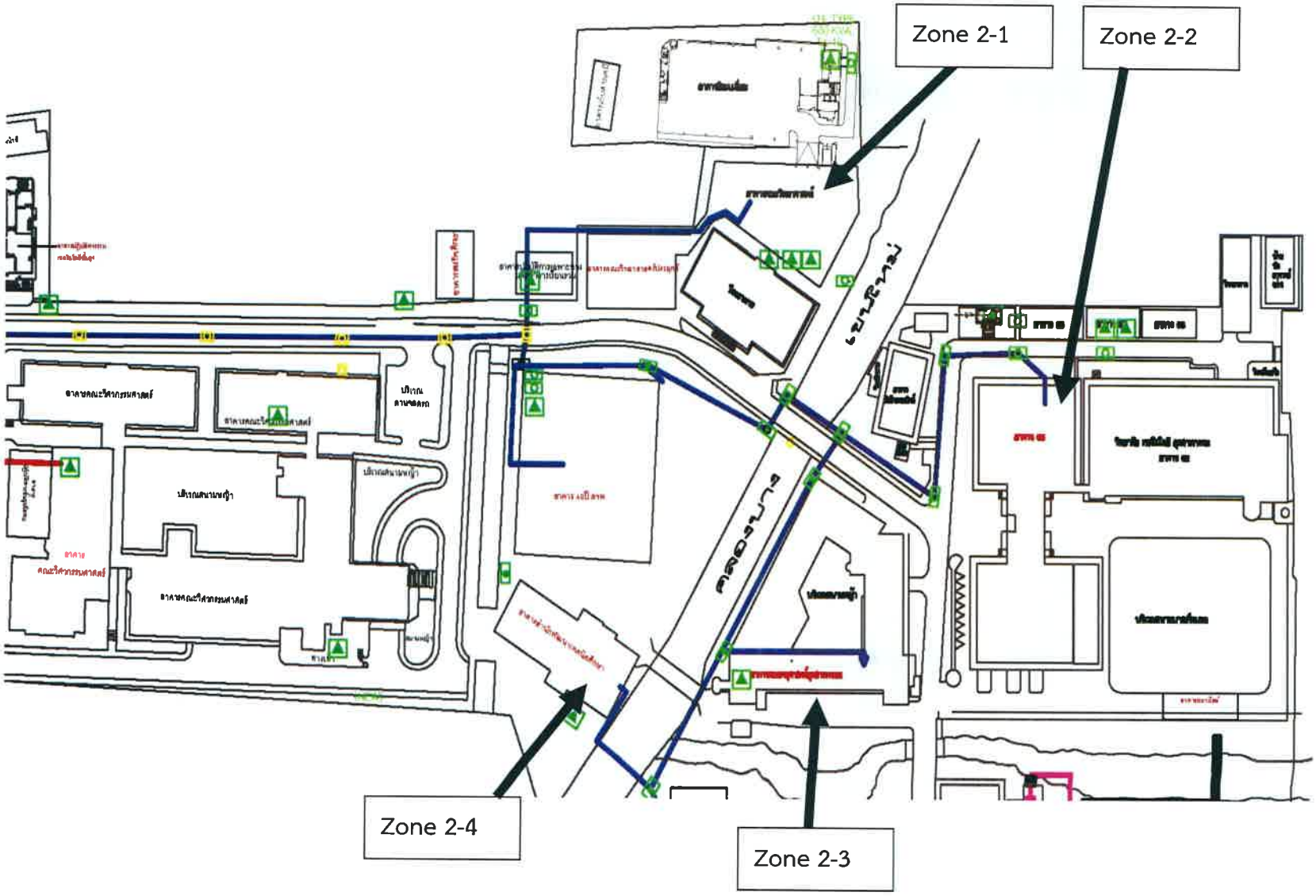
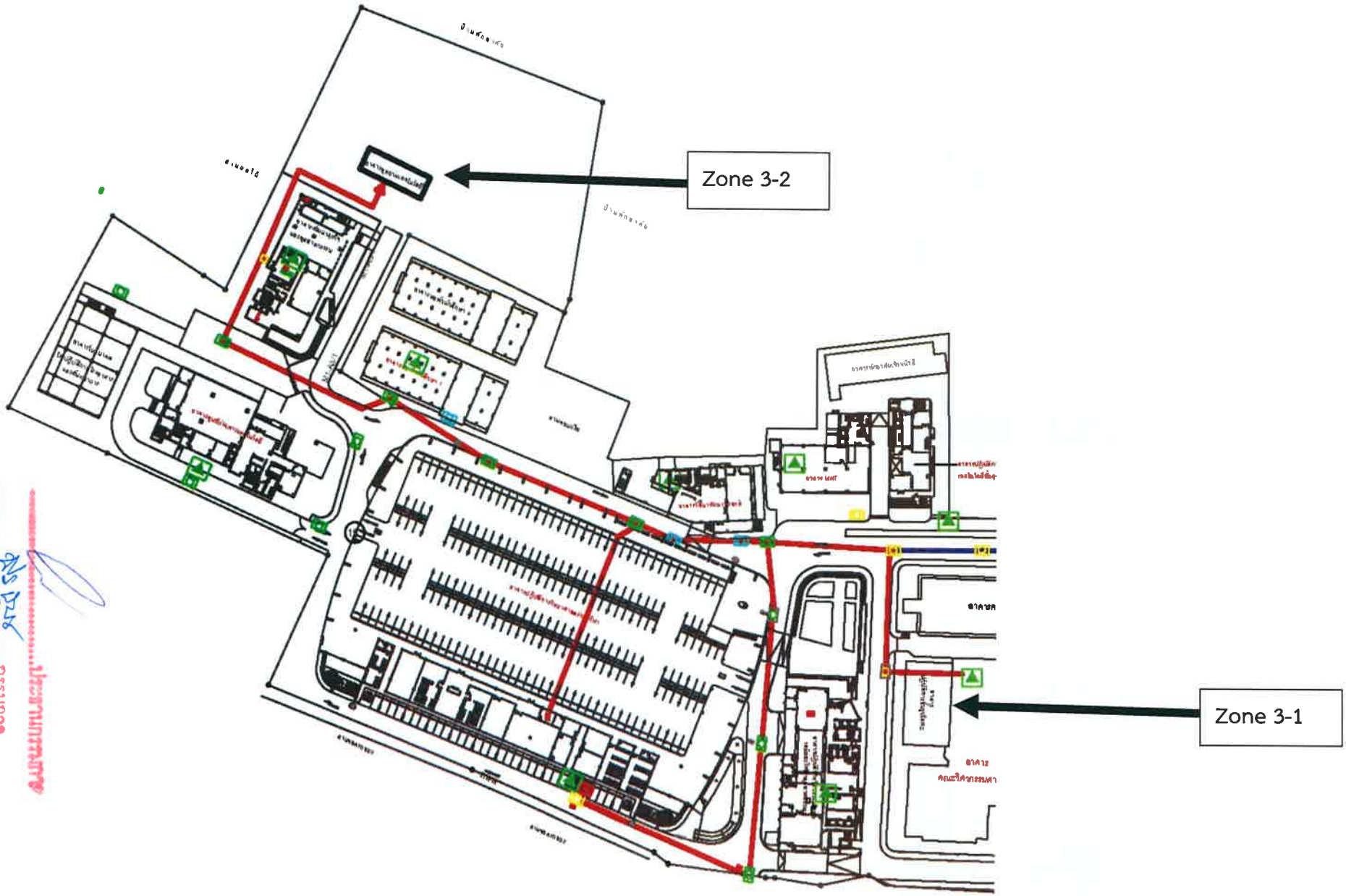
1.....ประธาน 2.....กรรมการ 3.....กรรมการและเลขานุการ


เส้นทางที่ 2 อาคาร 40 ปี (โรงอาหาร) ไปยัง อาคารวิทยาศาสตร์การกีฬา
เส้นทางที่ 1 อาคารอเนกประสงค์ ชั้น 2 ไปยัง อาคาร 40 ปี (โรงอาหาร)
เส้นทางที่ 3 อาคารวิทยาศาสตร์การกีฬา ไปยัง อาคารอเนกประสงค์ ชั้น2

เส้นทางที่ 1 อาคารอเนกประสงค์ ชั้น 2 ไปยัง อาคาร 40 ปี (โรงอาหาร)



เส้นทางที่ 2 อาคาร 40 ปี (โรงอาหาร) ไปยัง อาคารวิทยาศาสตร์การกีฬา



เส้นทางที่ 3 อาคารวิทยาศาสตร์การกีฬา ไปยัง อาคารอเนกประสงค์ ชั้น 2