



สรุปรายละเอียดสาระสำคัญร่างขอบเขตของงาน (TOR)
ปรับปรุงห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีสารสนเทศ พร้อมติดตั้งอุปกรณ์
มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตเชียงใหม่
ตำบลป่าเมียง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่

1. ความเป็นมา

มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตเชียงใหม่ ได้รับอนุญาตให้เข้าใช้ประโยชน์ภายในเขตป่าสงวนแห่งชาติ ป่าขุนแม่กวง ณ ตำบลป่าเมียง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อใช้เป็นสถานที่ตั้งมหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตเชียงใหม่ จำนวน 906 ไร่

ในปีงบประมาณ 2558 มหาวิทยาลัยได้รับจัดสรรเงินงบประมาณหมวดลงทุนก่อสร้างอาคารเรียนอเนกประสงค์ วิทยาเขตเชียงใหม่ จำนวน 1 หลัง วงเงิน 80,000,000.00 บาท (แปดสิบล้านบาทถ้วน) โดยมหาวิทยาลัยได้ดำเนินการก่อสร้างแล้วเสร็จในเดือนมกราคม 2560 ที่ผ่านมา และมหาวิทยาลัยได้จัดเตรียมแผนการย้ายนิสิตให้ไปเรียนที่แห่งใหม่ในภาคการศึกษาที่ 1/2561

ดังนั้นมหาวิทยาลัยจึงมีความจำเป็นที่จะต้องติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายในอาคาร เพื่อรองรับแผนการย้ายนิสิตที่จะเข้าไปเรียนที่แห่งใหม่

2. วัตถุประสงค์

เพื่อติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายในอาคารเรียนอเนกประสงค์

3. คุณสมบัติผู้ประสงค์จะเสนอราคา

1. มีความสามารถตามกฎหมาย
2. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
3. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
4. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว

เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

5. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
6. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
7. เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล ผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
8. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตเชียงใหม่ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
9. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่ รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
10. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง
11. ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด
12. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่ายหรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด
13. ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะและเงื่อนไข

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1 คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

- 1.1.1 ผู้เสนอราคาต้องมีประสบการณ์ในการออกแบบและติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์หรือหน่วยงานราชการ หรือรัฐวิสาหกิจ หรือเอกชนโดยให้แนบเอกสารแสดงหลักฐานดังกล่าว

1.2 ข้อกำหนดก่อนการติดตั้ง/หลังการติดตั้ง

- 1.2.1 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการวางแผนการติดตั้งอุปกรณ์ และเสนอแผนการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ในมหาวิทยาลัยพิจารณาก่อนทำการติดตั้งและจัดฝึกอบรมผู้ดูแลเครือข่ายให้สามารถดูแลระบบเครือข่าย ใช้งานอุปกรณ์และซอฟต์แวร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นจำนวนไม่น้อยกว่า 5 คน เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 15 ชั่วโมง

- 1.2.2 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งและปรับย้ายระบบข้อมูลจากคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเดิมทั้งหมดเข้าสู่คอมพิวเตอร์แม่ข่ายระบบใหม่โดยผู้เสนอราคาจะต้องทำการวางแผนการย้ายและเสนอแผนการย้ายระบบต่าง ๆ ให้มหาวิทยาลัยพิจารณาก่อนทำการย้าย
- 1.2.3 ในการติดตั้งและการย้ายระบบผู้เสนอราคาจะต้องเสนอรายชื่อทีมงานทั้งหมดและผู้ควบคุมงานให้มหาวิทยาลัยพิจารณาก่อนทำการติดตั้งและการย้ายอุปกรณ์ และต้องทำบัตรประจำตัวทีมงานที่มีรายละเอียดคือ ชื่อบริษัท ชื่อนามสกุล รูป และตำแหน่งหน้าที่ ให้ชัดเจน
- 1.2.4 เมื่อติดตั้งและย้ายอุปกรณ์ ระบบแล้วเสร็จ ผู้เสนอราคาต้องจัดทำรายละเอียดการติดตั้ง เช่น Network Diagram , Configuration ต่าง ๆ ฯลฯ ส่งให้กับมหาวิทยาลัย จำนวน 2 ชุด เป็นอย่างน้อย

1.3 ข้อกำหนดของการติดตั้งสายสัญญาณใยแก้วนำแสง

- 1.3.1 การเดินสายสัญญาณใยแก้วนำแสงภายในอาคาร ผู้เสนอราคาจะต้องทำการสำรวจจุดติดตั้ง ทั้งเชื่อมโยงระหว่างตู้กระจายสายสัญญาณแต่ละชั้นภายในอาคาร (Uplink) และจุด Uplink ของอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สายและให้ดำเนินการเขียน Shop Drawing ให้มหาวิทยาลัยก่อนดำเนินการติดตั้ง
- 1.3.2 ชุดอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะทำการติดตั้งภายในอาคาร ผู้เสนอราคาจะต้องทำการส่งตัวอย่างของชุดอุปกรณ์ติดตั้งให้มหาวิทยาลัยพิจารณาก่อนทำการติดตั้ง
- 1.3.3 การเดินสายสัญญาณใยแก้วนำแสงภายในอาคารต้องดำเนินการติดตั้ง โดยเดินสายร้อยในรางเหล็ก (Steel Wire Way) หรือท่อเหล็ก (EMT Conduit) หรือท่ออ่อน (Flexible Conduit) หรือ ราง PVC หรือดีกว่า รวมถึงจุดเชื่อมต่อต่าง ๆ ให้มีความคงทน ความเหมาะสม สวยงามและปลอดภัย สอดคล้องกับสถานที่ และ/หรือใช้วัสดุที่ทางมหาวิทยาลัยเห็นชอบ
- 1.3.4 เมื่อติดตั้งระบบสายสัญญาณใยแก้วนำแสงแล้วเสร็จ ผู้เสนอราคาต้องจัดทำรายละเอียดการติดตั้ง (As built Drawing) และ ผลทดสอบสายสัญญาณใยแก้วนำแสง ส่งให้กับมหาวิทยาลัยจำนวน 1 ชุด เป็นอย่างน้อย

2. ชุดอุปกรณ์ระบบเครือข่ายพร้อมติดตั้ง ดังนี้

2.1 ตู้เก็บอุปกรณ์สำหรับห้องควบคุมระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์จำนวน 2 ชุด มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

- 2.1.1 ตู้ใส่อุปกรณ์ข่ายสายคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม (19" RACK DATACENTER) โดยสามารถยึดอุปกรณ์มาตรฐาน 19 นิ้วได้

- 2.1.2 มีขนาดความสูงไม่น้อยกว่า 42U มีความกว้างด้านหน้าไม่น้อยกว่า 800 mm. ขนาดความลึกไม่น้อยกว่า 1100 mm.
- 2.1.3 ออกแบบและผลิตตรงตาม มาตรฐาน ANSI/EIA-310D-1992 (Rev.EIA-310-C), IEC 60297-1, IEC 60297-2, BS 5954:Part 2 , DIN 41494 เป็นอย่างน้อย
- 2.1.4 ตู้ออกแบบเป็นระบบ MODULAR KNOCK DOWN
- 2.1.5 ผลิตจากเหล็ก ELECTRO GALVANIZE SHEET STEEL มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 mm.
- 2.1.6 โครงสร้างของตัวตู้, เสายึดอุปกรณ์ และตัวฐานของตู้ ผลิตจากเหล็ก ELECTRO GALVANIZE หนาไม่น้อยกว่า 2 mm.
- 2.1.7 โครงสร้างตู้เชื่อมต่อกันเป็นแบบลิ้มล็อกเพื่อเพิ่มความแข็งแรง
- 2.1.8 ด้านบนเป็นแบบทึบ มีช่องสำหรับติดตั้งพัดลมระบายอากาศขนาด 4 นิ้วได้สูงสุด 6 ตัว
- 2.1.9 ประตูหลังเป็นประตูเหล็กออกแบบพิเศษเป็นแบบเปิดสองบานทางซ้ายและขวา พร้อมกุญแจแบบ Swing Handle Lock และเจาะรูระบายอากาศแบบสี่เหลี่ยมเป็นระเบียบ (TERAGON) ตามมาตรฐานทั้งบานเพื่อระบายความร้อนของอุปกรณ์ได้รวดเร็วไม่ก่อให้เกิดความร้อนสะสมภายในตู้ ซึ่งจะทำให้อายุของอุปกรณ์สั้นลง
- 2.1.10 ประตูหน้าเป็นเหล็กเจาะช่องฝั่งแผ่นกระจก หรือ ACYLIC ขอบประตูฝั่งยางกันฝุ่นสีเทา แบบ 3 ครีบ เพื่อป้องกันฝุ่น พร้อมกุญแจล็อกแบบ Master Key แบบ Cam Lock ฝั่งเสมอหน้าตู้
- 2.1.11 ฝ้าด้านข้างมีกุญแจล็อก พร้อมกลอนสลักสปริงมีเครื่องหมายการค้าปี่มูนเดียวกันกับตู้ RACK เพื่อสะดวกในการถอดฝ้าอุปกรณ์
- 2.1.12 ฐานตู้มีขนาดเท่ากับตัวตู้ มีบานสไลด์ (Shutter) พร้อมฟองน้ำสีเทาบริเวณที่ร้อยสายสัญญาณเพื่อป้องกันสัตว์เลื้อยคลานเข้าไปในตู้
- 2.1.13 มีชุดน็อตสกรูชนิดมาตรฐานสากล ประกอบด้วยสกรู , แปนยึดตัวเมีย แหวนรองพลาสติก โดยสกรูและแปนยึดตัวเมียชุบด้วย Nickel เป็นเกลียวมาตรฐานแบบ M6 มีจำนวนตาม U ของตู้
- 2.1.14 ขาตั้ง สามารถปรับขึ้น - ลงได้ โดยฐานขาตั้งทั้ง 4 ขา ปรับเอียงความลาดชันได้โดยอิสระ 180 องศา ฐานขาตั้งทำจากวัสดุ ABS สีดำ เพื่อป้องกันไฟฟ้าสถิต และป้องกันการรั่วของกระแสไฟฟ้าลงพื้น
- 2.1.15 กุญแจเป็นแบบ Master key
- 2.1.16 ลูกล็อกเป็นแบบแป้นหมุน 360 องศา สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย ทำจากวัสดุ Nylon Six สี ดำรับน้ำหนัก Static load ได้ 150 kgs/ล้อ

- 2.1.17 ใช้กระบวนการพ่นสีและอบสี Electro Static Powder Coating สี New Shine Two Tone (ขาวเทา-เทาเข้ม)
- 2.1.18 มีสายต่อ Grounding สีเขียวแถบเหลืองขนาด 2.5 mm.
- 2.1.19 มีสกรีนติดที่เสาตู้ด้านหน้าบอกขนาดความสูงตามจำนวน U ของตู้เพื่อให้สะดวกในการติดตั้งอุปกรณ์
- 2.1.20 บริษัทผู้ผลิตต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 ; 2008 หรือได้รับหนังสือแต่งตั้งจากผู้ผลิตและผู้จำหน่ายที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 : 2008
- 2.1.21 มีรางไฟขนาด 15 แอมป์ พร้อมอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชาก (Line suppression), อุปกรณ์ตัดกระแสไฟเกิน และป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร มีไม่น้อยกว่า 12 ช่องเสียบ
- 2.1.22 ฝ้ารับที่รางไฟเป็นแบบ UNIVERSAL เสียบได้ทั้งปลั๊กขากลมและแบน พร้อมขากราวด์ ทำจากวัสดุ PC/ABS เป็นผลิตภัณฑ์ ที่มีเครื่องหมายการค้าป้มนูนบนฝ้ารับทุกฝ้ารับเดียวกันกับตู้เก็บอุปกรณ์
- 2.1.23 รางไฟมีสวิตช์ปิด - เปิดพร้อมไฟแสดงสถานะ การทำงานและมี Electronic Circuit Breaker ขนาด 15 A สำหรับป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร
- 2.1.24 รางไฟรองรับกระแสไฟ 15 A ,220VAC, 50 Hz
- 2.1.25 ชุดพัดลมระบายอากาศเป็นแบบ Heavy Duty โดยตัวแกนเป็นระบบ 2 Ball Bearing จำนวน 3 ตัวต่อชุด
- 2.1.26 มีถาดรองอุปกรณ์ขนาด 1U ลึกไม่น้อยกว่า 95 cm อย่างน้อย 1 ถาดต่อตู้
- 2.1.27 ถาดรองอุปกรณ์ผลิตจาก Electro Galvanize sheet ความหนา 1.5 mm.
- 2.1.28 ถาดรองอุปกรณ์มีช่องสำหรับระบายอากาศ

2.2 ตู้เก็บอุปกรณ์สำหรับจุดกระจายสัญญาณระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จำนวน 4 ชุด มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

- 2.2.1 ใส่อุปกรณ์ข่ายสายคอมพิวเตอร์ โดยสามารถยึดอุปกรณ์มาตรฐาน 19 นิ้วได้
- 2.2.2 มีขนาดความสูงไม่น้อยกว่า 12 U มีความกว้างด้านหน้า 600 mm. ขนาดความลึก 600 mm.
- 2.2.3 ออกแบบและผลิตตรงตาม มาตรฐาน ANSI/EIA-310D-1992 (Rev.EIA-310-C), IEC 60297-1, IEC 60297-2, BS 5954:Part 2 , DIN 41494 เป็นอย่างน้อย
- 2.2.4 เป็นตู้ แบบแขวนผนังประกอบด้วย 3 ส่วนคือ ประตูหน้า,ตู้ส่วนกลางและตู้ส่วนหลัง โดยตู้ส่วนกลางสามารถ เปิดและล็อกเข้ากับส่วนหลังได้ด้วยลูกกลิ้งพิเศษ

- 2.2.5 ผลิตจาก Electro Galvanize sheet ความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 mm. โดยเสายึดอุปกรณ์ ทำจากเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 2 mm.
- 2.2.6 ประตูหน้าเป็นเหล็กเจาะช่องฝั่งแผ่นกระจก หรือ ACYLIC ขอบประตูฝั่งยางกันฝุ่นสีเทา แบบ 3 ครีบ เพื่อป้องกันฝุ่น พร้อมกุญแจล็อกแบบ Master Key แบบ Cam Lock ฝั่ง เสมอหน้าตู้
- 2.2.7 ตู้ส่วนกลางใช้ระบบ security lock ด้วยกุญแจ Master Key ชุดเดียวกับประตูหน้า
- 2.2.8 ด้านบนเป็นแบบทึบ มีช่องสำหรับติดตั้งพัดลมระบายอากาศขนาด 4 นิ้ว ได้สูงสุด 3 ตัว
- 2.2.9 บานพับประตูเป็น PVC ชนิดเหนียวพิเศษมีเครื่องหมายการค้าบนบานพับ
- 2.2.10 ใช้กระบวนการพ่นสีและอบสี Electro Static Powder Coating
- 2.2.11 มีชุดน็อตสกรูตามจำนวน U ของตู้, มีทุกเหล็กพร้อมสกรูยึดตู้จำนวน 4 ชุด และมีกุญแจ Master key จำนวน 2 ดอก
- 2.2.12 มีสกรูติดที่เสาน้ำบอกระดับความสูงตามจำนวน U ของตู้เพื่อให้สะดวกในการติดตั้ง อุปกรณ์
- 2.2.13 บริษัทผู้ผลิตต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 ; 2008 หรือได้รับหนังสือแต่งตั้ง จากผู้ผลิตและผู้จำหน่ายที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 : 2008
- 2.2.14 มีรางไฟขนาด 15 แอมป์ พร้อมอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชาก (Line suppression), อุปกรณ์ ตัดกระแสไฟเกิน และป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร มีไม่น้อยกว่า 6 ช่องเสียบ
- 2.2.15 เต้ารับที่รางไฟเป็นแบบ UNIVERSAL เสียบได้ทั้งปลั๊กขากลมและแบน พร้อมขากราวด์ ทำ จากวัสดุ PC/ABS เป็นผลิตภัณฑ์ ที่มีเครื่องหมายการค้าปั๊มบนบนเต้ารับทุกเต้ารับ เดียวกันกับตู้เก็บอุปกรณ์
- 2.2.16 รางไฟมีสวิตช์ปิด - เปิดพร้อมไฟแสดงสถานะ การทำงานและมี Electronic Circuit Breaker ขนาด 15 A สำหรับป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร
- 2.2.17 ชุดพัดลมระบายอากาศเป็นแบบ Heavy Duty โดยตัวแกนเป็นระบบ 2 Ball Bearing จำนวน 1 ตัวต่อชุด

2.3 งานติดตั้งสายสัญญาณสำหรับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ผ่านสายใยแก้วนำแสง จำนวน 1 งาน มี รายละเอียดงานและคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

- 2.3.1 เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด Singlemode ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน ISO/IEC 11801: 2011(Ed.2.2), ANSI/TIA-568-C.3, Telcordia(Bellcore) GR-20-CORE, ANSI/ICEA 640, IEC 60793, IEC 60794-1-2, ITU-T G.652DและRoHS เป็นอย่างน้อย
- 2.3.2 ได้รับรองมาตรฐาน มอก.2166-2548 โดยต้องแนบสำเนาใบอนุญาตประกอบการพิจารณา

- 2.3.3 รองรับการใช้งาน IEEE802.3, 40/100Gbps, 10GEthernet,Gigabit Ethernet, ATM,FDDI, Fiber Channel ได้
- 2.3.4 เป็นสายใยแก้วนำแสงจำนวนไม่น้อยกว่า12 คอร์
- 2.3.5 มีคุณสมบัติ Geometrical Performance อย่างน้อยดังนี้
- 2.3.5.1 เป็นสายใยแก้วนำแสงที่มีขนาด $9/125\mu\text{m}$ (OS2) หรือดีกว่า
- 2.3.5.2 ขนาดของ MFD เท่ากับ $9.2 \pm 0.4 \mu\text{m}$ หรือดีกว่า
- 2.3.5.3 ความอ่อนแรงลงของสัญญาณ (ตามระยะทาง) ที่คลื่นแสงขนาด 1310 nm น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.35 dB/km, คลื่นแสง ขนาด 1383 nm น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.35 dB/km, คลื่นแสง ขนาด 1550 nm น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.21 dB/km และ คลื่นแสง ขนาด 1625 nm น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.23 dB/km หรือดีกว่า
- 2.3.5.4 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง Cladding มีขนาด $125 \pm 7\mu\text{m}$ หรือดีกว่า
- 2.3.5.5 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง Coating มีขนาด $242 \pm 5 \mu\text{m}$ หรือดีกว่า
- 2.3.6 มีโครงสร้างเป็นแบบ Multi-tube ซึ่ง Loose tube ทำด้วยวัสดุ PBT (Polybutylene Terephthalate) และภายใน Loose tube มี Jelly Compound เพื่อป้องกันความชื้น
- 2.3.7 มี central Strength Member ทำด้วยวัสดุ FRP
- 2.3.8 มี Water blocking yarn และ Water blocking tape เพื่อป้องกันความชื้น
- 2.3.9 เปลือกนอกของสายทำด้วยวัสดุ HDPE ความหนาไม่น้อยกว่า 1.6 mm เพื่อป้องกันรังสี UV และทนต่อสภาพแวดล้อม
- 2.3.10 มีขนาด Cable Diameter เท่ากับ $10.5 \pm 1\text{mm}$, น้ำหนัก เท่ากับ $80 \pm 10 \text{ kg/km}$. (สำหรับสายขนาด 24 Core)และ Cable Diameter เท่ากับ $11.5 \pm 1\text{mm}$, น้ำหนัก เท่ากับ $100 \pm 10 \text{ kg/km}$. (สำหรับสายขนาด 48 Core)
- 2.3.11 สามารถแขวนกับเสาระยะไม่น้อยกว่า 40 เมตรและรับแรงลมได้ 126 km/hr
- 2.3.12 สามารถรับแรงดึงขณะติดตั้งได้ 1,800 N, ขณะใช้งาน 1,000 N และสามารถทนแรงกดทับได้ 2,200 N/10cm
- 2.3.13 มีรัศมีการโค้งงอของสายขณะติดตั้งไม่เกิน 20 เท่า และขณะใช้งานไม่เกิน 10 เท่า
- 2.3.14 มีรหัสสีบอก Fiber และ Loose tube ตามมาตรฐาน TIA/EIA-598-C เพื่อสะดวกในการเรียงสาย
- 2.3.15 ต้องได้รับหนังสือแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับรอง ISO9001:2008

2.4 งานติดตั้งสายสัญญาณสำหรับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และระบบกล้องวงจรปิด มีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังนี้

- 2.4.1 สายทองแดงแบบตีเกลียว UTP CAT 6 ชนิดภายในอาคาร
 - 2.4.1.1 เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP Category 6 (Unshielded Twisted Pair) ที่มีคุณสมบัติตาม มาตรฐาน ANSI/TIA-568-C.2, ISO/IEC 11801:2002 ,EN-50173-1, ASTM D4566-98, ICEA S-102-700 Category 6, NEMA WC 66 เป็นอย่างน้อย
 - 2.4.1.2 สามารถรองรับการใช้งาน 10GBASE-T(55m), 1000 BASE-T,100 BASE-TX, 622Mbps, 1.2Gbps ATM, 4/16 Mbps Token Ring, POE, ISDN, VoIP, Analog & Digital Voice, Digital & Analog Video เป็นอย่างน้อย
 - 2.4.1.3 สามารถรองรับการทดสอบได้ 600 MHz และมีคุณสมบัติทางไฟฟ้าดังนี้
 - 2.4.1.3.1 มีค่า Insertion Loss(max) ไม่เกิน 32.0 dB ที่ 250 MHz, ไม่เกิน 54.5dB ที่ 600 MHz
 - 2.4.1.3.2 มีค่า NEXT(nom) ไม่น้อยกว่า 45.9 dB ที่ 250 MHz, ไม่น้อยกว่า 39.5dB ที่ 600 MHz
 - 2.4.1.3.3 มีค่า PSNEXT(nom) ไม่น้อยกว่า 45.2 dB ที่ 250 MHz, ไม่น้อยกว่า 36.5dB ที่ 600 MHz
 - 2.4.1.3.4 มีค่า ELFEXT(nom) ไม่น้อยกว่า 24.2 dB ที่ 250 MHz, ไม่น้อยกว่า 15.0dB ที่ 600 MHz
 - 2.4.1.3.5 มีค่า RL(nom) ไม่น้อยกว่า 25.3 dB ที่ 250 MHz, ไม่น้อยกว่า 22.7dB ที่ 600 MHz
 - 2.4.1.4 มีค่า Impedance เท่ากับ 100 ± 5 Ohms, 1MHz ถึง 600 MHz
 - 2.4.1.5 มีค่า Mutual capacitance เท่ากับ 5.6 nF max./100 m.
 - 2.4.1.6 มีค่า DC Resistance เท่ากับ 66.58 Ohms Max./1000m.
 - 2.4.1.7 มีค่า DC Resistance, Unbalance เท่ากับ 5% Max.
 - 2.4.1.8 มีค่า Dielectric Strength เท่ากับ 1kV/min
 - 2.4.1.9 มีค่า Propagation delay เท่ากับ 536 ns/100 m. max. ที่ความถี่ 600 MHz
 - 2.4.1.10 มีค่า Delay Skew เท่ากับ 30 ns. Max และ NVP เท่ากับ 69%
 - 2.4.1.11 รองรับ Voltageได้เท่ากับ 300 volts AC หรือ DC.
 - 2.4.1.12 สายเป็นชนิด CMR ตามมาตรฐาน UL 1666, IEC 60332-1

- 2.4.1.13 ผ่านการรับรอง UL Listed File No. E197771, RoHS และ ผ่านการรับรองจากสถาบัน INTERTEK Report Number 3159185CRT-002
- 2.4.1.14 มีตัวนำเป็นทองแดง (Solid Bare Copper) ขนาด 23 AWG
- 2.4.1.15 มีฉนวนหุ้มทองแดง ทำจาก HDPE ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 0.99 mm.
- 2.4.1.16 มี Filler Slot ทำจาก FRPE อยู่ตรงกลางโครงสร้างสาย
- 2.4.1.17 มี Ripcord เพื่อช่วยให้ง่ายในการลอกสาย
- 2.4.1.18 มี Jacket เป็น Lead Free, FR PVC สีขาว มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของ Jacket เท่ากับ 6.4 mm.
- 2.4.1.19 สามารถโค้งงอได้ 4 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางสายและรับแรงดึง 110 N(25lbf)
- 2.4.1.20 ต้องได้รับหนังสือแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับรอง ISO9001:2008
- 2.4.2 เตา์รับสายสัญญาณตัวเมีย (RJ 45 modular Jack) CAT 6 แบบ Slim Type
 - 2.4.2.1 เป็น RJ45 JackCAT6 ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568-C.2, ISO/IEC 11801:2002 ,EN-50173-1, ASTM D4566-98, IEC 60603-7 เป็นอย่างน้อย
 - 2.4.2.2 สามารถรองรับการใช้งาน 1000 BASE-T,100 BASE-TX, 622Mbps, 1.2Gbps ATM, 4/16 Mbps Token Ring, POE, ISDN, VoIP, Analog & Digital Voice, Digital & Analog Video เป็นอย่างน้อย
 - 2.4.2.3 RJ 45 modular Jack เป็นชนิดเข้าสายด้านหลังแบบ 110 IDC และสามารถ ใช้ Fast Termination Tool ได้
 - 2.4.2.4 มี Cover Cap และ cable tie เพื่อเพิ่มความแข็งแรงของจุด Terminate และ ป้องกันฝุ่น
 - 2.4.2.5 มีค่า Current Rating เท่ากับ 1.5 แอมป์ และมีค่า Contact Resistance เท่ากับ 20 มิลลิโอห์ม
 - 2.4.2.6 มีค่า DC Resistance เท่ากับ 0.1 โอห์มและมีค่า Insulation Resistance เท่ากับ 500 เมกกะโอห์ม
 - 2.4.2.7 ผ่านการรับรอง RoHS และผ่านการรับรองจากสถาบัน INTERTEK Report Number 3159185CRT-002

- 2.4.2.8 Jack Contacts ทำจาก Phosphor Bronze เคลือบทองหนา 50 micro-inches
- 2.4.2.9 Housing ทำจาก High Impact flame retardant plastic, UL 94 V-0
- 2.4.2.10 Cover Cap ทำจาก High Impact flame retardant plastic, UL 94 V-0
- 2.4.2.11 สามารถเสียบปลั๊กเข้า-ออกได้ไม่น้อยกว่า 800 ครั้งและเข้าสายได้ไม่น้อยกว่า 200 ครั้ง
- 2.4.2.12 สามารถรับแรงดึง 89 N และรองรับการ Terminate สายตั้งแต่ขนาด 22-26 AWG
- 2.4.2.13 รองรับมาตรฐานการเข้าสายได้ทั้ง T568A และ T568B
- 2.4.2.14 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสาย UTP CAT 6
- 2.4.3 สายต่อ UTP (UTP Patch Cord) CAT 6
 - 2.4.3.1 เป็น Patch cord CAT6 ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568-C.2, ISO/IEC 11801:2002 ,EN-50173-1, ASTM D4566-98, IEC 60603-7 เป็นอย่างน้อย
 - 2.4.3.2 สามารถรองรับการใช้งาน 1000 BASE-T,100 BASE-TX, 622Mbps, 1.2Gbps ATM, 4/16 Mbps Token Ring, POE, ISDN, VoIP, Analog & Digital Voice, Digital & Analog Video เป็นอย่างน้อย
 - 2.4.3.3 เป็นสายที่มีตัวนำเป็นแกนฝอย (Stranded) ขนาด 24 AWG พร้อมบุตสีเดียวกับสาย
 - 2.4.3.4 ค่า Impedance เท่ากับ 100 ± 15 Ohms, 1MHz ถึง 600 MHz
 - 2.4.3.5 รองรับ Voltage ได้เท่ากับ 150 VAC
 - 2.4.3.6 ค่า Capacitance เท่ากับ 13.5 pf/ft ที่ 1 MHz
 - 2.4.3.7 ผ่านการรับรอง UL E197771, RoHS และผ่านการรับรองจากสถาบัน INTERTEK Report Number 3159185CRT-002
 - 2.4.3.8 มีตัวนำเป็นทองแดงแกนฝอย (Stranded Bare Copper) ขนาด 24 AWG(7 x 0.21mm)
 - 2.4.3.9 มี Jacket เป็น FR PVC ชนิด CM และต้องมีโลโก้ผลิตภัณฑ์ที่หัว RJ45 ตัวผู้
 - 2.4.3.10 ตัวบุตหลอมติดกับสาย(Slim molded) เพื่อป้องกันความผิดพลาด
 - 2.4.3.11 สามารถรับแรงดึง 50 N
 - 2.4.3.12 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสาย UTP CAT 6
- 2.4.4 แผงกระจายสาย UTP CAT6 มีคุณสมบัติขั้นต่ำดังนี้

- 2.4.4.1 ตัวแผงกระจายสายจะเป็นแบบ Unload โดยใช้ CAT6 RJ45 Modular Jack มาติดตั้งเข้ากับตัวแผงกระจายสายต่อสายเข้าด้านหลังโดยตรง
- 2.4.4.2 มี support Bar ช่วยในการจัดสายด้านหลังเพื่อความทนทานและใช้งานได้ยาวนาน
- 2.4.4.3 มีขนาด 1U ชนิด 24 ports

2.5 อุปกรณ์ป้องกันและรักษาความปลอดภัยสำหรับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ชุดมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

- 2.5.1 เป็นอุปกรณ์ Appliance ที่ออกแบบขึ้นมาเฉพาะ เพื่อทำหน้าที่เป็น Next Generation Firewall และมีหน่วยประมวลผลเป็นแบบ SPU เพื่อทำหน้าที่สนับสนุนการทำงานของตัวอุปกรณ์
- 2.5.2 อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องอยู่ภายใต้ Magic Quadrant for Enterprise Network Firewalls 2017 และ Magic Quadrant for Unified Threat Management 2017 ในระดับ Leaders
- 2.5.3 อุปกรณ์จะต้องมี Interface สำหรับเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบ GigabitEthernet (RJ-45) ไม่น้อยกว่า 16 ช่อง, และ แบบ GigabitFiber (SFP) ที่รองรับการติดตั้ง SFP Transceivers ไม่น้อยกว่า 16 ช่อง โดยทุก Interface จะต้องสามารถกำหนด (Interface Rule) เป็น LAN,WAN หรือ DMZ ได้ และสามารถกำหนด (Interface Zone) ที่ผู้ดูแลระบบกำหนดขึ้นมาเอง ได้โดยอิสระ หรือ สามารถกำหนดให้เป็น Interface สำหรับทำ HA ได้
- 2.5.4 มีความเร็วในการทำงาน Firewall Throughput (1518 Byte UDP) ไม่น้อยกว่า 27 Gbps
- 2.5.5 สามารถรองรับการเชื่อมต่อพร้อมกัน (Concurrent Sessions) TCP ได้ไม่น้อยกว่า 3,600,000 Sessions
- 2.5.6 สามารถตรวจสอบและป้องกันการโจมตีเครือข่ายประเภท IPS ที่มีความเร็วในการทำงาน Throughput (Optimal) ได้ไม่น้อยกว่า 9.9 Gbps
- 2.5.7 สามารถทำการเชื่อมโยง IPsec VPN ซึ่งมีความเร็วในการทำงานไม่น้อยกว่า 18 Gbps
- 2.5.8 สามารถทำการเชื่อมโยง SSL VPN จากเครื่อง Client ไม่น้อยกว่า 450 Users โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม
- 2.5.9 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่าน Console และ Web Browser เช่น Firefox หรือ Google Chrome ได้

- 2.5.10 สามารถสร้าง Firewall Policies ผสมผสานกันระหว่าง IP Address, User, NAT, Security Profile ภายใต้ Firewall Policies ในข้อเดียวกันได้
- 2.5.11 สามารถตรวจจับและป้องกัน Virus ที่ผ่านมากับโปรโตคอล HTTP, IMAP, SMTP, POP3, MAPI และ FTP ได้
- 2.5.12 สามารถทำงานในลักษณะ SD-Wan ที่ควบคุมเส้นทางของ Traffic ต่อไปนี้ได้เป็นอย่างดี
- 2.5.12.1 Load Balancing จาก คุณภาพของ Link เช่น Latency, Jitter, Package Loss
- 2.5.12.2 Load Balancing จาก Cloud Service เช่น Office 365 ที่มีการ Update ข้อมูลอัตโนมัติ
- 2.5.13 สามารถป้องกัน Spam Email ด้วยวิธี IP address check, URL check และ Email checksum ได้ หรือเสนออุปกรณ์เทียบเท่า
- 2.5.14 อุปกรณ์ต้องมีระบบป้องกัน Web Application (Web Application Firewall) หรือเสนออุปกรณ์เทียบเท่า
- 2.5.15 สามารถรองรับการทำงานกับ IPV6 ได้ดังนี้ Routing, Firewall, UTM, NAT64, NAT46, IPSec โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม
- 2.5.16 รองรับการตรวจสอบผู้ใช้งาน (User Authenticator) กับ Local User ภายในตัวอุปกรณ์เอง, LDAP และ Radius รวมถึงสามารถทำงานแบบ Single Sign-On กับ ฐานข้อมูลผู้ใช้งานบน Active Directory (AD) และ Radius ได้
- 2.5.17 สามารถรองรับการทำงานแบบ Two Factor Authentication ได้โดยไม่ต้องติดตั้ง Token Server หรือให้เสนอระบบอื่นที่ดีกว่า
- 2.5.18 สามารถแบ่งระดับของผู้ดูแลระบบได้หลายระดับเพื่อความปลอดภัยของการจัดการอุปกรณ์ได้ Administrator Profile
- 2.5.19 สามารถสร้างบัญชีผู้ใช้งาน (User Account) ประเภท Guest หรือ Temp User ที่มีรหัสผ่านแบบสุ่ม (Random Password) และสามารถพิมพ์บัญชีผู้ใช้งานดังกล่าวในรูปแบบตั๋ว (Ticket) ได้ หรือให้เสนอระบบอื่นที่ดีกว่า
- 2.5.20 สามารถรองรับการบริหารจัดการอุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สาย (Wireless Controller) ที่รองรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สาย (Access Point) ภายใต้ยี่ห้อเดียวกันกับอุปกรณ์รักษาความปลอดภัย ที่นำเสนอ หรือให้เสนอระบบอื่นที่ดีกว่า

- 2.5.21 สามารถส่ง Log แบบ Syslog ตามมาตรฐาน RFC-3195 และ CEF ไปยัง Server ภายนอกได้มากกว่า 1 Server
- 2.5.22 สามารถกำหนดช่วงเวลา Update Signature ใหม่ ได้อย่างน้อยทุกๆ 1 ชั่วโมง หรือดีกว่า
- 2.5.23 รองรับการทำงานลักษณะ Virtual Domains ได้อย่างน้อย 10 Virtual Domains
- 2.5.24 อุปกรณ์ต้องได้รับการรับรองจาก ICSA Labs ดังนี้ Firewall, IPsec, IPS, Antivirus, SSL-VPN และ IPv6
- 2.5.25 อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องผ่านมาตรฐาน FCC และ UL หรือเทียบเท่า
- 2.5.26 อุปกรณ์จะต้องมีช่องว่างเพื่อรองรับการติดตั้งแหล่งจ่ายไฟแบบ Redundant Power Supply
- 2.5.27 อุปกรณ์ที่เสนอต้องมีระบบปฏิบัติการ (Firmware) พร้อมใช้งาน ที่เป็น version ล่าสุด และมีคุณสมบัติสูงสุดของรุ่นที่เสนอ
- 2.5.28 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายและมีหนังสือรับประกันผลิตภัณฑ์ ไม่น้อยกว่า 1 ปี และรับรองอะไหล่ 3 ปีจากบริษัทผู้ผลิตหรือสาขาของบริษัทผู้ผลิตในประเทศไทยให้สามารถเสนอราคาในการเสนอราคาครั้งนี้ได้โดยระบุชื่องานหรือชื่อโครงการนี้เสนอต่อคณะกรรมการพิจารณา

2.6 อุปกรณ์เก็บข้อมูลและวิเคราะห์การเข้าออกระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

- 2.6.1 เป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบมาเพื่อเก็บรวบรวมและวิเคราะห์เหตุการณ์แบบศูนย์รวม (Centralize Log Management) โดยเฉพาะ และผลิตโดยผู้ผลิตเดียวกันกับอุปกรณ์รักษาความปลอดภัยที่เสนอ หรือได้รับการรับรองจากผู้ผลิตอุปกรณ์รักษาความปลอดภัยที่เสนอที่สามารถใช้งานร่วมกันได้
- 2.6.2 มี Interface ชนิด Gigabit Ethernet แบบ RJ-45 ไม่น้อยกว่า 2 ports
- 2.6.3 มี Console แบบ RJ-45 จำนวน 1 ports
- 2.6.4 สามารถเก็บข้อมูลจราจรได้ไม่น้อยกว่า 100 GB/Day
- 2.6.5 สามารถเก็บข้อมูลจราจรได้ไม่น้อยกว่า 3000 log ต่อวินาที
- 2.6.6 มีพื้นที่ Hard Disk ความจุ 4 TB
- 2.6.7 สามารถรับข้อมูลจราจรฯ จากอุปกรณ์ประเภทเครือข่ายได้ไม่น้อยกว่า 150 Devices
- 2.6.8 สามารถเก็บข้อมูลในรูปแบบ syslog ได้
- 2.6.9 สามารถตรวจสอบข้อมูลจราจรได้ว่าผู้ใช้ใช้งาน Website และ Application เป็นต้น
- 2.6.10 สามารถตรวจสอบข้อมูล Log ได้แบบ Real-time และ History ได้

- 2.6.11 สามารถค้นหาข้อมูลจราจรได้แบบ Drill Down และสามารถค้นหาย้อนหลังได้ตามช่วงเวลาที่ต้องการ
- 2.6.12 สามารถกำหนดเวลาในการออกรายงานได้ตามเวลาที่กำหนด
- 2.6.13 สามารถแก้ไขหน้าแสดงผลของรายงานได้ และส่งรายงานไปยัง E-mail ได้
- 2.6.14 สามารถทำรายงานรูปแบบ HTML, PDF, XML และ CSV ได้ ในรูปแบบรายงานดังต่อไปนี้
 - 2.6.14.1 Admin and System Events Report
 - 2.6.14.2 Application and Risk Analysis
 - 2.6.14.3 Bandwidth and Applications Report
 - 2.6.14.4 IPS Report
 - 2.6.14.5 Security Analysis
 - 2.6.14.6 Threat Report
 - 2.6.14.7 Top Categories and Applications (Bandwidth)
 - 2.6.14.8 Top Categories and Applications (Session)
 - 2.6.14.9 Top Category and Websites (Bandwidth)
 - 2.6.14.10 Top Category and Websites (Session)
 - 2.6.14.11 Detailed User Report
- 2.6.15 สามารถ export ข้อมูลจราจรฯ ออกไปยัง FTP server เพื่อเก็บสำรองข้อมูลไว้ได้
- 2.6.16 สามารถเก็บข้อมูลจราจรดังต่อไปนี้ได้เป็นอย่างดี
 - 2.6.16.1 วันและเวลาของการเชื่อมต่อ
 - 2.6.16.2 IP address ต้นทาง (source IP address)
 - 2.6.16.3 IP address ปลายทาง (destination IP address)
 - 2.6.16.4 Service port ปลายทาง (destination port)
 - 2.6.16.5 ชื่อของผู้ใช้งาน เมื่อมีการระบุตัวบุคคล (authentication)
 - 2.6.16.6 การเข้าใช้งาน Websites ที่ผู้ใช้งานเรียก (Web Filter)
 - 2.6.16.7 การเข้าใช้งาน Application ที่ผู้ใช้งานเรียก (Application)
 - 2.6.16.8 การโจมตีจากภายนอก เมื่อมีเหตุการณ์เกิดขึ้น และสามารถวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ (Intrusion Prevention)
- 2.6.17 อุปกรณ์ได้รับการรับรอง Certificate ด้าน FCC, CE หรือ UL ได้เป็นอย่างดี
- 2.6.18 มีความสามารถในการ Upgrade firmware ได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ตลอดระยะเวลาของการรับประกัน

2.7 อุปกรณ์กระจายสัญญาณหลักสำหรับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ตัว มีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังนี้

- 2.7.1 เป็นอุปกรณ์สวิตช์ที่สามารถทำงานได้ที่ระดับ Layer 2 และ Layer 3
- 2.7.2 มีพอร์ตแบบ 1000/10000 SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 16 พอร์ต และมีพอร์ตแบบ 1000/10000Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
- 2.7.3 เป็นอุปกรณ์ที่มีหน่วยความจำ (SDRAM DDR3) ขนาดไม่น้อยกว่า 2G และ Packet buffer ขนาดไม่น้อยกว่า 13.5 MB และ รองรับการรับส่งข้อมูลแบบ Jumbo Frame
- 2.7.4 เป็นอุปกรณ์สวิตช์ที่มีขนาดของ Routing/Switching Capacity สูงสุดต่อหนึ่งอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า 480 Gbps และ Throughput สูงสุดไม่น้อยกว่า 285.7 Mpps
- 2.7.5 รองรับการเพิ่ม Module Slots ได้ไม่น้อยกว่า 2 Slot
- 2.7.6 รองรับการเพิ่ม Stacking Module ได้ไม่น้อยกว่า 1 Slot
- 2.7.7 มีคุณสมบัติการทำขนาด Routing Table ไม่น้อยกว่า 10,000 entries และสนับสนุนการทำ Routing แบบ Static และ RIPv1/2 ได้เป็นอย่างน้อย
- 2.7.8 สนับสนุนการทำ Routing แบบ OSPF V3 ได้เป็นอย่างน้อย
- 2.7.9 รองรับจำนวน MAC Address ได้ไม่น้อยกว่า 64,000 MAC addresses
- 2.7.10 มีระบบจ่ายไฟสำรอง (Redundant Power Supply) แบบภายในตัวอุปกรณ์
- 2.7.11 สนับสนุนการกำหนด rate limit ได้
- 2.7.12 เป็นอุปกรณ์สวิตช์ที่สามารถทำการจัดลำดับความสำคัญของข้อมูลตามมาตรฐาน IEEE 802.1p และมี IP Type of Service (ToS), Layer 3 protocol
- 2.7.13 สนับสนุนการทำงานแบบ Multiple Spanning Tree ตามมาตรฐาน IEEE802.1s และสามารถป้องกันการโจมตีแบบ STP BPDU port protection , DHCP protection , Dynamic ARP protection ได้เป็นอย่างน้อย
- 2.7.14 สนับสนุนการตรวจสอบผู้ใช้งานผ่านทาง RADIUS และ TACAS+ ได้เป็นอย่างน้อย
- 2.7.15 สามารถตรวจสอบผู้ใช้งานตามมาตรฐาน MAC-based authentication และ Web-based authentication ได้เป็นอย่างน้อย
- 2.7.16 สนับสนุน Link aggregation ตามมาตรฐาน IEEE802.3ad ได้ไม่น้อยกว่า 144 trunks
- 2.7.17 สามารถทำงานได้ตามมาตรฐานการจัดแบ่ง VLAN และ Tagging ตามมาตรฐาน IEEE 802.1Q ได้
- 2.7.18 สนับสนุนมาตรฐาน IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP) ได้เป็นอย่างน้อย

- 2.7.19 สนับสนุนการจัดการแบบ RMON , XRMON, telnet, SSH, SSL, Web, and และ SNMPv1/2c/3 ได้
- 2.7.20 สนับสนุนการเก็บสถิติการรับส่งข้อมูลแบบ sFlow ได้
- 2.7.21 รองรับมาตรฐาน FCC UL และ EN เป็นอย่างน้อย
- 2.7.22 อุปกรณ์ที่เสนอต้องอยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณรอง สำหรับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบเชื่อมต่อด้วยสายสัญญาณ เพื่อให้ง่ายต่อการบริหารจัดการระบบ
- 2.7.23 บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับแต่งตั้งโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต และอุปกรณ์รุ่นที่เสนอ ต้องเป็นเครื่องใหม่ที่ยังมิได้ทำการติดตั้งใช้งาน ณ ที่ใดมาก่อน และไม่เป็นเครื่องที่ถูกนำมาปรับปรุงสภาพใหม่ (Reconditioned หรือ Rebuilt) โดยมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ (สาขาในประเทศไทย) โดยตรง โดยระบุเอกสารเลขที่ประกวดราคา อิเล็กทรอนิกส์ และชื่อหน่วยงานมาอย่างชัดเจน

2.8 อุปกรณ์กระจายสัญญาณรองสำหรับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบเชื่อมต่อด้วยสายสัญญาณ จำนวน 5 ตัว มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

- 2.8.1 มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ 10/100/1000 Base-T ไม่น้อยกว่า 48 พอร์ต
- 2.8.2 มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ 1000/10000 (SFP+) จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
- 2.8.3 มีขนาดของ Switching Capacity สูงสุดต่อหนึ่งอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า 176 Gbps และ Forwarding Throughput สูงสุดไม่น้อยกว่า 112 Mpps
- 2.8.4 เป็นอุปกรณ์ที่รองรับมาตรฐาน IEEE 802.1D, IEEE 802.1w, IEEE 802.1p และ IEEE 802.3ad ได้
- 2.8.5 สามารถทำ VLAN ตามมาตรฐาน IEEE 802.1Q ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 VLANs
- 2.8.6 มีจำนวน Mac address ได้ไม่น้อยกว่า 16,000 entries
- 2.8.7 เป็นอุปกรณ์สวิตซ์ที่สามารถจัดการลำดับความสำคัญของข้อมูลตามมาตรฐาน IEEE 802.1p ได้
- 2.8.8 สนับสนุนการทำงานแบบ Multiple Spanning Tree ตามมาตรฐาน IEEE802.1s และสามารถป้องกันการโจมตีแบบ STP BPDU port protection ได้เป็นอย่างน้อย
- 2.8.9 สนับสนุนการตรวจสอบผู้ใช้งานผ่านทาง RADIUS และ TACAS+ ได้เป็นอย่างน้อย
- 2.8.10 สามารถตรวจสอบผู้ใช้งานตามมาตรฐาน MAC-based authentication , Web-based authentication และ IEEE802.1X ผ่านทาง RADIUS ได้
- 2.8.11 สนับสนุนมาตรฐาน IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP) ได้เป็นอย่างน้อย

- 2.8.12 สนับสนุนการจัดการแบบ RMON , telnet, SSH, SSL, Web, and และ SNMPv1/2c/v3 ได้
- 2.8.13 รองรับมาตรฐาน FCC, UL, EN เป็นอย่างน้อย พร้อมเอกสารรับรอง
- 2.8.14 มีการรับประกันตลอดอายุการใช้งาน
- 2.8.15 อุปกรณ์ที่เสนอต้องอยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณหลัก สำหรับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ง่ายต่อการบริหารจัดการระบบ
- 2.8.16 บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับแต่งตั้งโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต และอุปกรณ์รุ่นที่เสนอ ต้องเป็นเครื่องใหม่ที่ยังมิได้ทำการติดตั้งใช้งาน ณ ที่ใดมาก่อน และไม่เป็นเครื่องที่ถูกนำมาปรับปรุงสภาพใหม่ (Reconditioned หรือ Rebuilt) โดยมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ (สาขาในประเทศไทย) โดยตรง โดยระบุเอกสารเลขที่ประกวดราคา อิเล็กทรอนิกส์ และชื่อหน่วยงานมาอย่างชัดเจน

2.9 อุปกรณ์กระจายสัญญาณรองรับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบเชื่อมต่อด้วยสายสัญญาณ พร้อมจ่ายไฟตามมาตรฐาน 802.3af จำนวน 4 ตัว มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

- 2.9.1 มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ 10/100/1000 Base-T ไม่น้อยกว่า 24พอร์ต
- 2.9.2 มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ 10/100/1000Base-T PoE+ ตามมาตรฐาน 802.3at จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต
- 2.9.3 มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ 1000/10000Base-X (SFP) จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
- 2.9.4 มี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 176Gbps(Gigabit per second) และมีอัตราการรับส่งข้อมูล Throughput รวมสูงสุดไม่ต่ำกว่า 112Mpps(Million Packet per second)
- 2.9.5 เป็นอุปกรณ์ที่รองรับมาตรฐาน IEEE 802.1D, IEEE 802.1W, IEEE 802.1p และ IEEE 802.3ad ได้
- 2.9.6 สามารถทำ VLAN ตามมาตรฐาน IEEE 802.1Q ได้ไม่น้อยกว่า 64 port-based 4000 VLANs
- 2.9.7 มีจำนวน MAC Address ได้ไม่น้อยกว่า 16,000 entries
- 2.9.8 มีฟังก์ชันที่สามารถป้องกันการโจมตี หรือบุกรุกแบบ Secure Sockets Layer (SSL) และ Automatic Denial-of-Service Protection ได้เป็นอย่างน้อย
- 2.9.9 มีค่า Latency บน Port ชนิด 1,000 Mb ไม่เกิน 2 ไมโครวินาที
- 2.9.10 สนับสนุนการทำงานกับ Jumbo Frame ได้ไม่น้อยกว่า 9220 bytes

- 2.9.11 สนับสนุนระบบ Network Management ตามมาตรฐาน SNMP V1, V2c และ Web browser ได้
- 2.9.12 อุปกรณ์ได้รับการรับรองมาตรฐาน EN, FCC และ UL เป็นอย่างน้อย
- 2.9.13 สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ (Operating temperature) ระหว่าง 0 – 40 องศาเซลเซียส
- 2.9.14 สามารถทำงานกับระบบไฟฟ้าในประเทศไทยแบบ 220 VAC 50Hz ได้
- 2.9.15 มีการรับประกันตลอดอายุการใช้งาน
- 2.9.16 อุปกรณ์ที่เสนอต้องอยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณหลัก สำหรับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ง่ายต่อการบริหารจัดการระบบ
- 2.9.17 บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับแต่งตั้งโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต และอุปกรณ์รุ่นที่เสนอ ต้องเป็นเครื่องใหม่ที่ยังมิได้ทำการติดตั้งใช้งาน ณ ที่ใดมาก่อน และไม่เป็นเครื่องที่ถูกนำมาปรับปรุงสภาพใหม่ (Reconditioned หรือ Rebuilt) โดยมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ (สาขาในประเทศไทย) โดยตรง โดยระบุเอกสารเลขที่ประกวดราคา อิเล็กทรอนิกส์ และชื่อหน่วยงานมาอย่างชัดเจน

2.10 อุปกรณ์ควบคุมการกระจายสัญญาณหลักแบบไร้สายสำหรับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จำนวน 2 ชุดมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

- 2.10.1 เป็นอุปกรณ์สำหรับการบริหารจัดการ Wireless Access Point โดยเฉพาะ
- 2.10.2 สามารถทำการเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มค่า Configuration ของ Access Point จากศูนย์กลางได้
- 2.10.3 สามารถรองรับการเชื่อมต่อกับเครือข่ายแบบ 10/100/1000BaseT 16 Port โดยสามารถจ่ายไฟ POE ได้ไม่น้อยกว่า 190 Watt และมี SFP ไม่น้อยกว่า 2 Port
- 2.10.4 ต้องทำงานร่วมกับ Access Point ได้ไม่ต่ำกว่า 32 Access Point
- 2.10.5 อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถรองรับ concurrent device ได้ไม่น้อยกว่า 2,000 devices
- 2.10.6 อุปกรณ์ต้องรองรับคุณสมบัติ Stateful Firewall เพื่อใช้ในการกำหนดสิทธิ์การใช้งาน (Policy) และมี Firewall throughput ไม่ต่ำกว่า 4 Gbps หรือเสนออุปกรณ์ Stateful Firewall เพิ่มเพื่อให้มีความสามารถในการกำหนดสิทธิ์การใช้งาน (Policy) โดยที่จะต้องมีความ Firewall Throughput ไม่ต่ำกว่า 4 Gbps
- 2.10.7 รองรับ Technology Next-Generation Mobility AppRF
- 2.10.8 อุปกรณ์จะต้องมีคุณสมบัติการทำ Client Match Technology เพื่อ control client connectivity และ roaming

- 2.10.9 มีคุณสมบัติการทำ Adaptive Radio Management
- 2.10.10 อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการทำ VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 VLAN
- 2.10.11 อุปกรณ์จะต้องรองรับ Concurrent IPsec Session ได้ไม่น้อยกว่า 1,024
- 2.10.12 สามารถทำการบริหารจัดการปริมาณการใช้งานได้ (Bandwidth Contract) โดยต้องสามารถทำ Bandwidth Contract แบบ Per app หรือ Application type ได้
- 2.10.13 รองรับการทำ Spectrum Analysis และ Wireless Intrusion Protection
- 2.10.14 มี Console Port ใช้สำหรับทำการ Management ตัวอุปกรณ์
- 2.10.15 สามารถบริหารจัดการและกำหนดค่าให้กับอุปกรณ์ผ่านทาง Web Browser และ Command line
- 2.10.16 มีการรับประกันอะไหล่ไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 2.10.17 อุปกรณ์จะต้องได้รับมาตรฐาน FCC, EN55022 UL60950 ,และ CE mark เป็นอย่างน้อย พร้อมเอกสารรับรอง
- 2.10.18 บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับแต่งตั้งโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต และ อุปกรณ์รุ่นที่เสนอ ต้องเป็นเครื่องใหม่ที่ยังมิได้ทำการติดตั้งใช้งาน ณ ที่ใดมาก่อน และไม่เป็นเครื่องที่ถูกนำมาปรับปรุงสภาพใหม่ (Reconditioned หรือ Rebuilt) โดยมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ (สาขาในประเทศไทย) โดยตรง โดยระบุเอกสารเลขที่ประกวดราคา อิเล็กทรอนิกส์ และชื่อหน่วยงานมาอย่างชัดเจน
- 2.10.19 อุปกรณ์ที่เสนอต้องอยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณหลัก สำหรับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ง่ายต่อการบริหารจัดการระบบ

2.11 อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สายสำหรับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จำนวน 26 ชุดมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

- 2.11.1 เป็นอุปกรณ์ Access Point แบบภายใน (Indoor Access Point) สามารถทำงานบนคลื่นความถี่ที่ 2.4 GHz และ 5 GHz ได้เป็นอย่างน้อย
- 2.11.2 ให้การสนับสนุนอุปกรณ์ไคลเอนต์ไร้สายที่อยู่บนมาตรฐาน IEEE802.11b, IEEE802.11g , IEEE802.11n และIEEE802.11ac เป็นอย่างน้อย
- 2.11.3 รองรับความเร็วในการเชื่อมต่อได้ 1,300 Mbps (5GHz) และ 400 Mbps (2.4GHz) บนมาตรฐาน IEEE802.11ac 3x3 MIMO เป็นอย่างน้อย
- 2.11.4 มีพอร์ต 10/100/1000Base-T Ethernet ที่รองรับมาตรฐาน IEEE802.3af และ IEEE802.3at (PoE) เพื่อเชื่อมต่อกับเครือข่าย
- 2.11.5 อุปกรณ์ต้องมีความสามารถในการทำ auto-sensing link speed และ MDI/MDX

- 2.11.6 รองรับการบริหารจัดการการตั้งค่าของอุปกรณ์ Access Point โดยผ่านอุปกรณ์ Controller ได้ในลักษณะแบบรวมศูนย์
- 2.11.7 เสาอากาศจะต้องเป็นแบบ down-tile omni-directional antenna มีความแรง (Gain) ไม่น้อยกว่า 3.9 dBi ที่ช่วงคลื่นความถี่ 2.4 GHz และ ไม่น้อยกว่า 5.4 dBi ที่ช่วงคลื่นความถี่ 5 GHz
- 2.11.8 สามารถเลือกทำงานใน mode ต่างๆ ได้อย่างน้อยดังนี้
- 802.11b/g/n/ac Access Point
 - Remote Access Point
 - Spectrum analysis
 - Air Monitor
 - Mesh
- 2.11.9 ต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน EN, UL และ FCC เป็นอย่างน้อย พร้อมเอกสารรับรอง
- 2.11.10 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser ได้
- 2.11.11 ต้องได้รับมาตรฐาน Wi-Fi Alliance (WFA) certified 802.11b/g/n/ac
- 2.11.12 ต้องมีอุปกรณ์ยึดติด (Wall Mount) มาพร้อมกับตัวเครื่อง
- 2.11.13 อุปกรณ์รองรับการใช้งาน (Operating temperature) ที่อุณหภูมิ 0°C ถึง 50°C
- 2.11.14 มีการรับประกันตลอดอายุการใช้งาน
- 2.11.15 อุปกรณ์ที่เสนอต้องอยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณหลัก สำหรับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ง่ายต่อการบริหารจัดการระบบ
- 2.11.16 บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับแต่งตั้งโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต และ อุปกรณ์รุ่นที่เสนอ ต้องเป็นเครื่องใหม่ที่ยังมิได้ทำการติดตั้งใช้งาน ณ ที่ใดมาก่อน และไม่เป็นเครื่องที่ถูกนำมาปรับปรุงสภาพใหม่ (Reconditioned หรือ Rebuilt) โดยมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ (สาขาในประเทศไทย) โดยตรง โดยระบุเอกสารเลขที่ประกวดราคา อิเล็กทรอนิกส์ และชื่อหน่วยงานมาอย่างชัดเจน

2.12 เครื่องบันทึกภาพระบบกล้องวงจรปิด สำหรับกล้องวงจรปิดแบบ IP CAMERA จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

- 2.12.1 เป็นอุปกรณ์ที่ผลิตมาเพื่อบันทึกภาพจากกล้องวงจรปิดโดยเฉพาะ
- 2.12.2 สามารถบันทึกและบีบอัดภาพได้ตามมาตรฐาน MPEG4 หรือ H.264 หรือดีกว่า
- 2.12.3 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000Base-T หรือดีกว่าจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

- 2.12.4 สามารถบันทึกภาพและส่งภาพเพื่อแสดงผลที่ความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,920x1,080 pixel หรือไม่น้อยกว่า 2,073,600 pixel
- 2.12.5 สามารถใช้งานกับมาตรฐาน HTTP, SMTP, "NTP หรือ SNTP", TCP/IP ได้เป็นอย่างดี
- 2.12.6 รองรับการติดตั้งหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย
- 2.12.7 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลสำหรับกล้องวงจรปิดโดยเฉพาะ (Surveillance Hard Disk) ชนิด SATA ขนาดความจุรวมไม่น้อยกว่า 8 TB
- 2.12.8 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 2.12.9 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv4 และ IPv6 ได้
- 2.12.10 สามารถแสดงภาพที่บันทึกจากกล้องโทรทัศน์วงจรปิดผ่านระบบเครือข่ายได้
- 2.12.11 ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมหรือบริหารงานที่มีคุณภาพ
- 2.12.12 เครื่องบันทึกภาพระบบบดจิติคอล (NVR) ที่นำเสนอจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV) ที่นำเสนอ เพื่อประสิทธิภาพในการใช้งาน
- 2.12.13 มีการรับประกันสินค้าที่นำเสนอจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 3 ปี
- 2.12.14 มีหนังสือรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายและหนังสือรับรองอะไหล่ไม่น้อยกว่า 5 ปี จากโรงงานผู้ผลิต หรือ ผู้แทนจำหน่ายในประเทศไทย และ จะต้องมีการระบุชื่อโครงการอย่างชัดเจน เพื่อประโยชน์แก่ทางราชการในการให้บริการ
- 2.12.15 เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าในยุโรป อเมริกา หรือญี่ปุ่น

2.13 กล้องวงจรปิดแบบ IP CAMERA Full HD ชนิดอินฟาเรด จำนวน 16 ตัว มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

- 2.13.1 เป็นกล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิด Network Camera
- 2.13.2 มีตัวรับภาพขนาดไม่น้อยกว่า 1/3 นิ้ว ชนิด CMOS
- 2.13.3 เลนส์มีความยาวโฟกัสขนาด Focal Length 3.6 mm – 8 mm
- 2.13.4 มีความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,920x1,080 pixel หรือไม่น้อยกว่า 2,073,600 pixel
- 2.13.5 มีระบบการบีบอัดแบบ H.264 และ M-JPEG หรือดีกว่า
- 2.13.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า
- 2.13.7 สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวอัตโนมัติ (Motion Detection) ได้
- 2.13.8 ได้รับมาตรฐาน Onvif(Open Network Video Interface Forum)
- 2.13.9 มี frame rate ไม่น้อยกว่า 25 ภาพต่อวินาที (frame per second)

- 2.13.10 กล้องต้องสามารถทำงานได้ดีในเวลากลางวัน โดยมีกลไกในการสลับภาพสีให้เป็นขาวดำ (Day/Night) และทำงานพร้อมกับหลอดอินฟราเรด (IR) โดยกล้องต้องสามารถแสดงรายละเอียดภาพได้ที่ระยะสูงสุด 30 เมตร
- 2.13.11 กล้องประกอบด้วยชุดหลอดอินฟราเรด (IR) แบบเปิดเสร็จในตัว
- 2.13.12 กล้องมีความไวแสงในโหมดสัญญาณภาพสี ไม่มากกว่า 0.1 lux และ 0 lux ในโหมดสัญญาณภาพขาวดำเมื่อหลอดอินฟราเรด (IR) ทำงาน
- 2.13.13 สามารถทำงานในรูปแบบการถ่ายภาพย้อนแสง (wide Dynamic Range) ได้
- 2.13.14 สามารถทำงานในฟังก์ชัน 3D Digital Noise Reduction ได้
- 2.13.15 รองรับเน็ตเวิร์คโปรโตคอล TCP/IP, UDP, HTTP, DHCP, RTP/RTSP, DNS, NTP, PPPOE, UPNP, SMTP ได้
- 2.13.16 สามารถรับกระแสไฟฟ้าจาก Ethernet Switch ผ่านสาย UTP ได้ตามมาตรฐาน POE ได้
- 2.13.17 สามารถใช้งานได้ที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า -20°+55° C หรือดีกว่า
- 2.13.18 ผ่านการทดสอบมาตรฐานการใช้งาน EN หรือ CE หรือ UL
- 2.13.19 ตัวกล้องได้รับมาตรฐานการป้องกันแบบ IP66
- 2.13.20 ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมหรือบริหารงานที่มีคุณภาพ
- 2.13.21 เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าในยุโรป อเมริกา หรือญี่ปุ่น
- 2.14 เครื่องสำรองไฟฟ้าสำหรับตู้เก็บอุปกรณ์กระจายสัญญาณและเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย ขนาดไม่น้อยกว่า 3000VA จำนวน 2 ชุด มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้
- 2.14.1 เครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าแบบต่อเนื่องต้องเป็นระบบ True On-Line Double Conversionชนิดติดตั้งใน Rack 19 นิ้วสูงไม่เกิน 2U และ ติดตั้งแบบ Tower ได้
- 2.14.2 เครื่อง UPS ต้องมีกำลังไฟฟ้านับขาออกไม่น้อยกว่า 3000VA/2700W
- 2.14.3 ต้องมี Automatic Bypass เพื่อทำการ Bypass อุปกรณ์ไฟฟ้าไปยังไฟการไฟฟ้าในกรณีที่เกิดการ Overload หรือเกิด Internal fault
- 2.14.4 ใช้ Digital Signal Processor ในการควบคุมการทำงานของเครื่อง
- 2.14.5 มีคุณสมบัติด้าน Input ดังนี้
- 2.14.5.1 ระดับแรงดันกระแสไฟฟ้า (Input Voltage) 120Vac– 280Vac
- 2.14.5.2 สามารถปรับแต่งแรงดันได้ตั้งแต่ 200/208/220/230/240Vac
- 2.14.5.3 ระดับความถี่กระแสไฟฟ้า (Input Frequency) เป็น 50/60Hz. ±10%
- 2.14.5.4 มี Input Power factor ไม่น้อยกว่า 0.99
- 2.14.5.5 Input THDi ไม่เกินกว่า 5%

- 2.14.6 มีคุณสมบัติด้าน Output ดังนี้
- 2.14.6.1 ระดับแรงดันไฟฟ้าปกติ (Output Voltage) เป็น 230Vac \pm ไม่มากกว่า 2%
ระดับความถี่กระแสไฟฟ้า (Output Frequency)
 - 2.14.6.2 สามารถปรับแต่งแรงดันได้ตั้งแต่ 200/208/220/230/240 Vac
 - 2.14.6.3 ระดับความถี่กระแสไฟฟ้า (Output Frequency) เป็น 50Hz/60Hz. \pm ไม่
มากกว่า 0.1%
 - 2.14.6.4 ต้องมีสัญญาณรูปคลื่นที่ออกเป็นรูป Pure Sine Wave และมีค่า THD <3%
(linear load) ต้องมี Crest factor 3 : 1
 - 2.14.6.5 Overload Capacity 125% 1 Minute, 150% 15Seconds.
 - 2.14.6.6 ต้องสามารถสำรองไฟฟ้าที่ 75% ของ Full Load UPS ได้ไม่น้อยกว่า 7.5 นาที
มี External Battery Connector เพื่อให้สามารถเพิ่มระยะเวลาในการสำรอง
ไฟได้
 - 2.14.6.7 มีการป้องกันทางด้านขาออก Overload & Short Circuit Protection
- 2.14.7 ตัวเครื่อง UPS ต้องมีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 94% สภาวะ On-line Mode และ 97%
ในสภาวะ ECO mode
- 2.14.8 ต้องมีระบบแสดงสภาวะการทำงานของเครื่องด้วย LCD ที่แสดงถึงค่า On-line Mode,
Bypass Mode , On-Battery Mode, Overload , Battery Low , Fault , Battery
Replace , Battery Level , Load Level และมีสัญญาณเสียงเตือนในสภาวะผิดปกติ
ตามมาตรฐานของโรงงานผู้ผลิตเครื่อง UPS
- 2.14.9 ต้องมีปุ่มสวิตช์ Self Test เพื่อใช้ทดสอบการทำงานของแบตเตอรี่ว่าสามารถทำการ
สำรองไฟฟ้าได้ แต่ถ้าหากแบตเตอรี่ไม่สามารถสำรองไฟฟ้าได้ในขณะที่ทำการทดสอบ ตัว
UPS ต้องสามารถทำการจ่ายไฟฟ้าได้
- 2.14.10 ต้องมี Software การจัดการและควบคุมการทำงานของเครื่องที่สามารถรองรับการทำงาน
ของระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 2000/XP/2003/Vista/7 เป็นอย่างน้อย
- 2.14.11 ต้องมี USB port, RS 232 Port สำหรับเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์
- 2.14.12 ต้องมี Remote Emergency Power Off (REPO)
- 2.14.13 ต้องมี Slot สำหรับรองรับ SNMP Card ที่เป็นลักษณะ Inter Slot
- 2.14.14 ต้องเป็นแบบ Sealed lead acid ชนิด Maintenance free
- 2.14.15 ลักษณะและส่วนประกอบของเครื่อง ต้องเหมาะสมกับสภาพการใช้งานในทุกท้องที่ของ
ประเทศไทย ซึ่งจะมีอุณหภูมิภายในอาคารตั้งแต่ 0°C ถึง 40°C และความชื้นสัมพัทธ์ที่
95%
- 2.14.16 ต้องได้รับมาตรฐาน CE, IEC/EN 62040-1, IEC/EN 62040-2 และ มอก.1291 เป็นอย่าง
น้อย

- 2.14.17 ผู้ผลิตต้องได้รับรองระบบคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001 จากสถาบันรับรองมาตรฐานไอเอสโอ หรือเทียบเท่า
- 2.14.18 รับประกันตัวเครื่องและแบตเตอรี่อย่างน้อย 3 ปี
- 2.14.19 ต้องมีบริการ Service UPS และ MA/PM ภายในประเทศไทย
- 2.14.20 เจ้าของผลิตภัณฑ์ต้องมีโรงงานในประเทศไทยและก่อตั้งมาไม่น้อยกว่า 20 ปี
- 2.14.21 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายเฉพาะโครงการนี้จากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรง

2.15 เครื่องสำรองไฟฟ้าสำหรับตู้เก็บอุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบติดผนัง ขนาดไม่น้อยกว่า 2000VA จำนวน 4 ชุด มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

- 2.15.1 เครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าแบบต่อเนื่องต้องเป็นระบบ True On-Line Double Conversion ชนิดตั้งพื้น ต้องมีกำลังไฟฟ้านานาชาติไม่น้อยกว่า 2000VA/1200W หรือค่าตัวประกอบกำลังด้านออก 0.9
- 2.15.2 ใช้ Advance DSP ในการควบคุมการทำงานของเครื่อง
- 2.15.3 ระดับแรงดันกระแสไฟฟ้า (Input Voltage) 80Vac– 280Vac โดยในช่วง 80Vac ถึง 175Vac มีสามารถรองรับโหลดได้ จาก 50% ถึง 100%
- 2.15.4 ระดับความถี่กระแสไฟฟ้า (Input Frequency) เป็น 50/60Hz. ± 10 Hz
- 2.15.5 Input PF ไม่น้อยกว่า 0.99
- 2.15.6 ระดับแรงดันไฟฟ้าปกติ (Output Voltage) เป็น 220Vac/230Vac/240Vac.
- 2.15.7 ระดับความถี่กระแสไฟฟ้า (Output Frequency) เป็น 50Hz/60Hz. \pm ไม่มากกว่า 0.05Hz.
- 2.15.8 ต้องมีสัญญาณรูปคลื่นที่ออกเป็นรูป Pure Sine Wave และมีค่า THD <3% (linear load)
- 2.15.9 ต้องมี Crest factor 3 :1
- 2.15.10 ต้องเป็นแบบ Sealed lead acid ชนิด Maintenance free
- 2.15.11 สามารถสำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที
- 2.15.12 มีการป้องกันทางด้านขาออก Overload & Short Circuit Protection
- 2.15.13 ตัวเครื่อง UPS ต้องมีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 93% สภาวะ On-line Mode
- 2.15.14 ต้องมีปุ่มสวิตช์ Self Test เพื่อใช้ทดสอบการทำงานของแบตเตอรี่ว่าสามารถทำการสำรองไฟฟ้าได้ แต่ถ้าหากแบตเตอรี่ไม่สามารถสำรองไฟฟ้าได้ในขณะที่ทำการทดสอบ ตัว UPS ต้องสามารถทำการจ่ายไฟฟ้าได้
- 2.15.15 ต้องมี USB port สำหรับเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์
- 2.15.16 ต้องมี Slot สำหรับรองรับ SNMP Card ที่เป็นลักษณะ Inter Slot

- 2.15.17 ต้องมีระบบแสดงสถานะการทำงานของเครื่องด้วย LCD ที่แสดงถึงค่า On-line Mode, Bypass Mode , On-Battery Mode, Overload , Battery Low , Fault , Battery Replace , Battery Level , Load Level และมีสัญญาณเสียงเตือนในสถานะผิดปกติ ตามมาตรฐานของโรงงานผู้ผลิตเครื่อง UPS
- 2.15.18 ต้องได้รับมาตรฐาน CE, IEC/EN 62040-1, IEC/EN 62040-2 และ มอก.1291 เป็นอย่างน้อย
- 2.15.19 ลักษณะและส่วนประกอบของเครื่อง ต้องเหมาะสมกับสภาพการใช้งานในทุกห้องที่ของประเทศไทย ซึ่งจะมีอุณหภูมิภายในอาคารตั้งแต่ 0°C ถึง 40°C และความชื้นสัมพัทธ์ที่ 95%
- 2.15.20 เจ้าของผลิตภัณฑ์ต้องมีโรงงานในประเทศไทยและก่อตั้งมาไม่น้อยกว่า 20 ปี
- 2.15.21 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายเฉพาะโครงการนี้จากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรง
- 2.15.22 ต้องมีบริการ Service UPS และ MA/PM ภายในประเทศไทย
- 2.15.23 รับประกันตัวเครื่องและแบตเตอรี่อย่างน้อย 3 ปี

2.16 งานปรับปรุงพื้นห้องควบคุมระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 งาน มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

- 2.16.1 วัสดุทำจากแผ่นเหล็ก Cold Roll Steel Sheet ปั้นขึ้นรูปหุ้มปิดทับโดยรอบหกด้าน เคลือบภายนอกด้วยสี Epoxy Powder Coating ภายในบรรจุด้วย Light Weight Cementitious Material เพื่อเพิ่มความสามารถในการรับน้ำหนัก Impact Load & Rolling Load และมีผลให้ขนาดไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อสัมผัสความชื้นและความร้อนโดยรอบ ขอบแผ่นมี PVC Edge Trim เพื่อป้องกันการกระแทกในระหว่างการใช้งาน
- 2.16.2 ขนาด 600 x 600 x 35 มม.
- 2.16.3 วัสดุปูทับหน้าผิวหน้า High Pressure Laminated (HPL-Anti Static Grade) ป้องกันไฟฟ้าสถิตย์
- 2.16.4 ความสูงระดับพื้นยก (FFH) 15-30 เซนติเมตรหรือตามความเห็นชอบของมหาวิทยาลัย
- 2.16.5 การรับน้ำหนักต่อจุด (Concentrated Load) 454 กก.
- 2.16.6 การรับน้ำหนักต่อพื้นที่ (Distributed Load) 1,000 กก./ตารางเมตร
- 2.16.7 Fire Safety ไม่มีสารที่เป็นวัสดุติดไฟ (Non Combustible Material) อันก่อให้เกิด Smoke & Toxic Gas
- 2.16.8 ชุดขาตั้งรับแผ่น (Support System) เป็นระบบซึ่งมีคานรองรับที่ขอบทั้งสี่ด้านของแผ่น

พื้นโดยมีสกรูยึดติดกับขาตั้ง (pedestal) ซึ่งทำจาก Electro Galvanized Steel มีน็อตสำหรับปรับระดับได้ หรือตามความเห็นชอบของมหาวิทยาลัย ขาตั้งสามารถรับ Axial Load ได้ไม่น้อยกว่า 2,000 กก./ 1 ขาตั้งเป็นระบบ Bolted Stringer (มีคาน) เพื่อเสริมการน้ำหนักตียิ่งขึ้นขาตั้งยึดติดกับพื้นอาคารโดยกาว

- 2.16.9 ผ่านมาตรฐานการรับรอง CISCA STANDARD (Performance Test) และ BRITISH STANDARD (Fire Test)

2.17 งานระบบไฟฟ้าภายในห้องควบคุมระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 งาน

- 2.17.1 สายไฟฟ้าชนิด VCT ขนาด 3x4 Sq.mm. 30 เมตร
 2.17.2 ชุดหัว Power Plug ทนกระแสได้ไม่น้อยกว่า 32A แบบตัวผู้และตัวเมีย ตามขนาดการใช้งานไม่น้อยกว่า 2 ชุด
 2.17.3 Circuit Breaker ทนกระแสได้ไม่น้อยกว่า 32A ตามขนาดการใช้งาน ไม่น้อยกว่า 2 อัน
 2.17.4 Wire Way 100X100 ไม่น้อยกว่า 18 เมตร
 2.17.5 โค้ง 90 เปิดบน Wire Way 100X100 1 อัน
 2.17.6 โค้ง 90 เปิดใน Wire Way 100X100 1 อัน
 2.17.7 โค้ง 90 เปิดนอก Wire Way 100X100 1 อัน
 2.17.8 สามทาง Wire Way 100X100 1 อัน
 2.17.9 Support Wire Way 100X100 25 อัน
 2.17.20 STUD 5/16" 40 อัน
 2.17.21 Drop-IN 5/16" 40 อัน
 2.17.22 น็อต ตัวเมีย พร้อม แหวนรอง STUD 5/16" 1 กก.
 2.17.23 พร้อมอุปกรณ์ประกอบในการติดตั้ง

2.18 งานรางแบบตะกร้าสำหรับสายสัญญาณระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร จำนวน 1 งาน

- 2.18.1 รางระบบสื่อสารแบบตะกร้า สำหรับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 18 เมตร
 2.18.2 ชุดยึดต่อรางระบบสื่อสารแบบตะกร้า จำนวน 36 อัน
 2.18.3 ชุด Support ระบบสื่อสารแบบตะกร้า จำนวน 18 อัน
 2.18.4 ชุดล๊อคทำโค้ง ระบบสื่อสารแบบตะกร้า จำนวน 2 ชุด
 2.18.5 อุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง จำนวน 1 งาน

2.19 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย แบบที่ 2 จำนวน 2 ชุด มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

- 2.19.1 เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) แบบติดตั้งบน Rack โดยเฉพาะ ที่มีความสูงไม่น้อย 1U ตามมาตรฐาน EIA พร้อมรางเลื่อน
- 2.19.2 มีหน่วยประมวลผลกลางชนิด Intel XEON Gold แบบ 12-Core หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย โดยแต่ละหน่วยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่ต่ำกว่า 2.3GHz
- 2.19.3 ใช้สถาปัตยกรรมแบบ Intel C621 Chipset หรือดีกว่า
- 2.19.4 มีหน่วยความจำหลักขนาดไม่น้อยกว่า 32 GB แบบ DDR4 RDIMM หรือ LRDIMM หรือดีกว่า โดยรองรับการขยายได้รวมสูงสุดไม่น้อยกว่า 1.5 TB และมีเทคโนโลยีตรวจสอบ memory
- 2.19.5 มี Driver, Firmware, Software Management tools มาพร้อมกับตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยทำการติดตั้งบน NAND Storage ที่อยู่บนเมนบอร์ดจากโรงงาน เพื่อความสะดวกในการเรียกใช้งาน driver มี DVD-ROM หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวน 1 หน่วย
- 2.19.6 มี I/O Expansion Slot แบบ PCI-e หรือดีกว่า จำนวนอย่างน้อย 3 ช่อง และรองรับการขยายเพิ่มเติมได้อีกไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 2.19.7 มี Network Interface แบบ Gigabit Ethernet หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง และรองรับการเพิ่ม Port ได้อีกในภายหลัง โดยไม่เบียดพื้นที่บน PCI slot
- 2.19.8 มี Fiber Channel Interface ที่สามารถรับส่งข้อมูลได้ไม่น้อยกว่า 16Gbps จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 2.19.9 มีช่องสำหรับใส่หน่วยจัดเก็บข้อมูลแบบ Disk ขนาด 2.5 นิ้ว ไม่ต่ำกว่า 8 หน่วย รองรับ การขยายได้รวมไม่ต่ำกว่า 10 หน่วย และรองรับ Drive แบบ SAS หรือ SATA หรือ SSD ได้เป็นอย่างน้อย
- 2.19.10 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด SSD หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 4 หน่วย โดยแต่ละหน่วย จะต้องมีความจุไม่น้อยกว่า 450 GB ที่มีเทคโนโลยี Digital sign firmware และรองรับ การถอดเปลี่ยนแบบ Hot-Plug หรือ Hot-swap ได้
- 2.19.11 มี Optical Drive DVD-ROM จำนวน 1 หน่วย
- 2.19.12 มีระบบควบคุมการจัดเก็บข้อมูล (Controller) แบบ SAS / SATA หรือดีกว่า รองรับการทำ RAID 0,1,5 ได้เป็นอย่างน้อย โดยมีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 2 GB
- 2.19.13 มี Power Supplies 500W จำนวน 2 หน่วย และรองรับการถอดเปลี่ยนแบบ Hot Plug หรือ Hot Swap ได้

- 2.19.14 มีพอร์ตเชื่อมต่ออุปกรณ์ ประกอบด้วย USB 3.0 ไม่น้อยกว่า 5 ports และ micro SD ไม่น้อยกว่า 1 port เป็นอย่างน้อย
- 2.19.15 มีอุปกรณ์จัดเก็บสายด้านหลังเครื่อง
- 2.19.16 มี Remote Management Port อย่างน้อย 1 พอร์ต เพื่อช่วยในการจัดการ กับ Server จากระยะไกล ผ่าน Web Base Application (Remote) สามารถสั่ง Power ON, Power OFF, Restart เครื่อง Server และตั้งค่าใน Bios ได้ และสามารถทำ Virtual KVM Remote Graphical Console, Virtual Power Button Control, Virtual Media และ Virtual Folder ได้ รองรับการสั่งงานระยะไกล (Remote) ผ่าน Smart Phone หรือ Tablet ด้วย Mobile Application ที่ได้รับการออกแบบมาโดยเฉพาะจากผู้ผลิตทั้งบน Android หรือ iOS ได้เป็นอย่างน้อย
- 2.19.17 ระบบบริหารจัดการเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย มีมาตรฐาน UEFI และ Embedded UEFI Shell ที่รองรับการทำงานแบบ Secure Boot และสามารถทำงานร่วมกับ REST API หรือ RESTful API ได้
- 2.19.18 มี function ให้เลือกเพื่อปรับการทำงานของเครื่องให้ตรงกับลักษณะงาน
- 2.19.19 มี Software ช่วยในการจัดการกับอุปกรณ์ต่างๆ ของ Server ได้แบบ web base application โดยสามารถ access ผ่าน web browser ได้ สามารถบอกสถานะของอุปกรณ์ และแจ้งเตือนสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์ผ่านทาง SNMP และ E-mail ได้
- 2.19.20 รองรับการทำงานร่วมกับ Windows Server 2016, Windows Server 2012r2, Red Hat Enterprise Linux, SUSE Linux Enterprise Server, VMware, ClearOS หรือ ClearOS ได้เป็นอย่างน้อย
- 2.19.21 สามารถตรวจสอบสถานะของเครื่อง แจ้งซ่อมโดยอัตโนมัติ ผ่าน Cloud Service ที่ทางผู้ผลิตจัดหาไว้ให้

2.20 ชุดโปรแกรมระบบปฏิบัติการสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) สำหรับรองรับหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 24 แกนหลัก (24core) ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย จำนวน 2 ลิขสิทธิ์

2.21 ชุดซอฟต์แวร์ระบบแม่ข่ายคอมพิวเตอร์เสมือนสำหรับคอมพิวเตอร์เสมือน แบบ Standard พร้อมติดตั้ง จำนวน 4 ลิขสิทธิ์ มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

- 2.21.1 รองรับการแบ่งทรัพยากรของ Hardware ตามสถาปัตยกรรม hypervisor ออกเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน (Virtual Machine) ได้มากกว่า 1 เครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน

- 2.21.2 สามารถกำหนดให้เครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน (Virtual Machine) ประมวลผลหลายโปรเซสเซอร์แบบเสมือน (Virtual Symmetric Multiprocessing - SMP) ได้สูงสุดถึง 128 vCPU
- 2.21.3 รองรับการกำหนดหน่วยความจำให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน (Virtual Machine) ได้สูงสุด 4 TB
- 2.21.4 รองรับการกำหนดการแสดงผลแบบสามมิติและคุณสมบัติการใช้งานร่วมกับอุปกรณ์มาตรฐาน USB เวอร์ชัน 3.0 ให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน (Virtual Machine) ได้
- 2.21.5 สามารถกำหนดพื้นที่ Disk Space ให้คอมพิวเตอร์เสมือนในแบบ Thin Provisioning ได้
- 2.21.6 สามารถย้ายไฟล์ดิสก์เสมือน ของคอมพิวเตอร์เสมือนข้าม storage ได้โดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่องานที่ทำบนเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน (Virtual Machine) หรือส่งผลกระทบต่อผู้ใช้งานที่รับบริการอยู่
- 2.21.7 สามารถย้ายเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน (Virtual Machine) ข้ามเครื่องเซิร์ฟเวอร์ เมื่อต้องการบำรุงรักษาเครื่องเซิร์ฟเวอร์โดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่องานที่ทำบนเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน (Virtual Machine) หรือส่งผลกระทบต่อผู้ใช้งานที่รับบริการอยู่
- 2.21.8 รองรับการรีสตาร์ทเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน (Virtual Machine) ในแบบอัตโนมัติ เมื่อ Hardware หรือ ระบบปฏิบัติการ หยุดการทำงานหรือเกิดความเสียหายได้
- 2.21.9 สามารถกำหนดให้เครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน (Virtual Machine) เข้าถึงอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลแบบแชร์ได้เช่น FibreChanel, iSCSI เป็นต้น
- 2.21.10 สามารถกำหนดให้ทุกแอปพลิเคชันทำงานได้ต่อเนื่องโดยไม่ทำให้เกิดความเสียหายหรือหยุดให้บริการ เมื่อเกิดความเสียหายของ Hardware ได้และสามารถกำหนด Virtual CPU ได้สูงสุด 2 vCPU
- 2.21.11 สามารถทำการสำรองข้อมูลเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน (Virtual Machine) ได้โดยไม่ใช้ Agent และต้องสามารถทำงานร่วมกับเทคโนโลยี Deduplication และ Replications ได้โดยไม่ต้องซื้อ Software 3rd Party เพิ่มเติม
- 2.21.12 สามารถใช้งานร่วมกับระบบแอนตี้ไวรัส สำหรับคอมพิวเตอร์เสมือนซึ่งสามารถทำการสแกนไวรัสผ่านระบบเครื่องแม่ข่ายได้โดยตรง โดยไม่ต้องติดตั้ง agent บนเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน
- 2.21.13 สามารถทำงานร่วมกับ Storage ภายนอก (SAN หรือ NAS) และต้องสามารถสร้าง Policy ในการบริหารจัดการเรื่อง Storage ที่นำมาใช้งานร่วมกันได้
- 2.21.14 สามารถเพิ่มขยาย CPU, Memory และ Disk ให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน (Virtual Machine) โดยไม่ทำให้เกิดความเสียหายหรือหยุดให้บริการได้

- 2.21.15 สามารถทำการ Replicate ไฟล์ติสก์เสมือน ของเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนข้ามศูนย์คอมพิวเตอร์ได้ถึงแม่ต้นทางและปลายทางจะใช้ Storage ต่างรุ่นและยี่ห้อกัน
- 2.21.16 ต้องได้รับการ Support โดยตรงจากเจ้าของผลิตภัณฑ์เป็นระยะเวลา 1 ปี

2.22 ระบบบริหารส่วนกลางสำหรับคอมพิวเตอร์เสมือน (vCenter) แบบ Foundation พร้อมติดตั้งจำนวน 1 license

- 2.22.1 สามารถจัดการทรัพยากรสำหรับคอมพิวเตอร์เสมือนจากส่วนกลางเช่น CPU, memory, storage และ network ได้
- 2.22.2 สามารถบริหารจัดการผ่านเว็บเบราว์เซอร์ได้ต้องได้รับการ Support เป็นระยะเวลา 1 ปี

2.23 อุปกรณ์สำหรับจัดเก็บข้อมูลแบบภายนอก (External Storage) พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ระบบ

- 2.23.1 เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูลแบบภายนอก (External Storage) ซึ่งสามารถทำงานใน ระบบ SAN (Storage Area Network) ได้
- 2.23.2 มีส่วนควบคุมอุปกรณ์ (Controller) แบบ Dual Controller โดยมี Data Cache และ System Memory อย่างน้อย 16 GBรองรับการทำ SSD Cache เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้กับระบบมีระบบการป้องกันข้อมูลใน Cache โดยใช้หลักการ Battery-Free Cache Backup โดยใช้งานร่วมกับ Flash หรือวิธีอื่นที่เทียบเท่ามี Host Interface ชนิด 16Gbps Fiber Channel จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
- 2.23.3 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SATA หรือ SAS หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1.2TB และมีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 10,000 รอบต่อนาที จำนวนไม่น้อยกว่า 8 หน่วย
- 2.23.4 รองรับการจัดตั้ง Hard Disk ได้สูงสุด 24 หน่วยและรองรับการขยายได้ไม่น้อยกว่า 192 หน่วยโดยการเพิ่ม Disk Enclosure
- 2.23.5 สามารถทำงาน แบบ Raid ไม่น้อยกว่า Raid 1, 5, 6 และ 10
- 2.23.6 สามารถสร้าง Logical Drive ได้สูงสุด 512 LUN และ รองรับการสร้าง LUN ขนาด 128 TB ได้
- 2.23.7 Controller, I/O Module, Power Supply และ Cooling Fan รองรับการทำงานแบบ Redundant และสามารถถอดเปลี่ยนได้แบบ Hot Plug
- 2.23.8 สามารถทำ Thin Provisioning โดยจะต้องเพิ่มหรือลด (Space Reclaimed) เนื้อที่ของ Thin Provisioning ได้พร้อมลิขสิทธิ์การใช้งานแบบไม่จำกัดพื้นที่
- 2.23.9 รองรับการทำ Sub-LUN Tiering เคลื่อนย้ายข้อมูลแบบอัตโนมัติ
- 2.23.10 รองรับการทำ Virtual Storage Disk Group หรือ Disk Pool เพื่อกระจายข้อมูลไปกับ Disk ทุกก้อน
- 2.23.11 รองรับการทำ Remote Replication โดยความสามารถของสตอเรจ

- 2.23.12 สามารถการเชื่อมต่อกับ Host Server ได้ไม่น้อยกว่า 512 เครื่องโดยไม่เสนอลิขสิทธิ์ License เพิ่มเติม
- 2.23.13 รองรับระบบปฏิบัติการเช่น MS Windows, Linux,VMware, Hyper-V, HP-UX, ได้เป็นอย่างน้อย
- 2.23.14 อุปกรณ์ระบบหน่วยจัดเก็บข้อมูลภายนอกที่เสนอ จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่เชื่อมต่อ
- 2.23.15 มีเงื่อนไขการรับประกันตัวเครื่องแม่ข่ายเป็นเวลา 3 ปี จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ โดย เข้า มา ทำการแก้ไข / ซ่อมแซม ณ สถานที่ติดตั้งเครื่องแม่ข่าย แบบ on site service
- 2.23.16 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ โดยมีเอกสารรับรองแนบ ซึ่งระบุชื่อหน่วยงานและเลขที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์
- 2.23.17 ต้องมีอุปกรณ์ต่อพ่วงเพื่อเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์แม่ข่าย แบบที่ 2 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. สถานที่ดำเนินการ

มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตเชียงใหม่ ตำบลป่าเมี่ยง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่

6. กำหนดแล้วเสร็จและการส่งมอบ

ระยะเวลาในการดำเนินงานทั้งสิ้น จำนวน 90 วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา

7. การส่งมอบและการจ่ายเงิน

การส่งมอบงานแบ่งออกเป็น 1 งวดงาน ภายใน 90 วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา กำหนดจ่ายเงินงวดเดียว เมื่อผู้ขาย/ผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงานทั้งหมดให้แล้วเสร็จเรียบร้อยตามสัญญา และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีมติตรวจรับมอบงานถูกต้องครบถ้วนแล้ว

8. การประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้รับจ้างรับประกันความชำรุดบกพร่องของงานที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลาที่กำหนดนับถัดจากที่มหาวิทยาลัยได้รับมอบงาน โดยผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้ได้ดังเดิมภายใน 1 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง

9. วงเงินในการจัดหา

วงเงินในการจัดหางบประมาณประจำปี พ.ศ.2562 งบลงทุน จำนวนเงิน 5,528,500.00บาท (ห้าล้านห้าแสนสองหมื่นแปดพันห้าร้อยบาทถ้วน) การจัดซื้อจัดจ้างในครั้งนี้จะมีการลงนามในสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือได้ต่อเมื่อ พรบ. งบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2562 มีผลบังคับใช้ และได้รับจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2562 จากสำนักงบประมาณแล้ว และกรณีที่หน่วยงานของรัฐไม่ได้รับการจัดสรรงบประมาณเพื่อการจัดหาในครั้งดังกล่าวหน่วยงานของรัฐสามารถยกเลิกการจัดหาได้

ติดต่อสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่

ชื่อผู้ติดต่อ : มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตเชียงใหม่ 139 ถนนสุเทพ

ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200

อีเมลแอดเดรส : cmmcunews@hotmail.com





โทรศัพท์/โทรสาร : 0-5327-8967/0-5327-0452

หากท่านต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็นเกี่ยวกับงานดังกล่าว โปรดให้ความเห็นเป็นลายลักษณ์อักษร
หรือทางเว็บไซต์มายังหน่วยงานโดยเปิดเผยตัว ตามรายละเอียดที่อยู่ข้างต้น

ประกาศ ณ วันที่ 14 พ.ย. 2561 สิ้นสุดการวิจารณ์วันที่ 19 พ.ย. 2561

- | | | |
|---------------------------|--|---------------------|
| ๑. พระสมุห์ชิตชัย ฐิตปญโญ |  | ประธานกรรมการ |
| ๒. พระอธิวัฒน์ รตนวณโณ |  | กรรมการ |
| ๓. นายวุฒิพล คล้ายทิพย์ |  | กรรมการ |
| ๔. นายพัชร กัลยาณมิตร |  | กรรมการ |
| ๕. นายอรรถวุฒิ จันแทน |  | กรรมการและเลขานุการ |

**ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและรายละเอียดค่าใช้จ่าย
การจัดซื้อจัดจ้างที่มีใช้งานก่อสร้าง**

1. ชื่อโครงการ ปรับปรุงห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีสารสนเทศ พร้อมติดตั้งอุปกรณ์
2. หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตเชียงใหม่
3. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร ๕,๕๒๘,๕๐๐.๐๐ บาท
4. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ณ วันที่ 14 พ.ย. 2561
เป็นเงิน ๕,๔๘๓,๘๔๐.๐๐ บาท
ราคา/หน่วย (ถ้ามี) บาท
5. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
 - 5.1 บริษัท กู้ดสปีด คอมพิวเตอร์ จำกัด
 - 5.2 ห้างหุ้นส่วนจำกัด ทรี บี โอ เน็ตเวิร์คเซอร์วิส
 - 5.3 ห้างหุ้นส่วนจำกัด มอนสเตอร์ อิงค์
6. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน
 - 6.1 พระสมุห์ชิตชัย ฐิตปญโญ 
 - 6.2 พระอธิวัฒน์ รตนวันโน 
 - 6.3 นายวุฒิพล คล้ายทิพย์ 
 - 6.4 นายพัชร์ กัลยาณมิตร 
 - 6.5 นายอรรธวุฒิ จันทน 