

## ขอบเขตของงาน (Terms Of Reference : TOR)

ครุภัณฑ์ศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศ สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร จำนวน 1 ห้อง

---

### 1. ความเป็นมา

ปัจจุบันปัจจัยที่เป็นองค์ประกอบสำคัญต่อการปรับโครงสร้างและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศในระยะยาวยังมีประสิทธิภาพต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งศักยภาพของคนในประเทศ ความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและบริการโครงสร้างพื้นฐานยังมีคุณภาพไม่ดีพอ ดังนั้นการเสริมสร้างและพัฒนาศักยภาพทุนมนุษย์จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องดำเนินการควบคู่ไปกับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้งนี้เพื่อเสริมความแข็งแกร่งสู่ภาคการผลิตให้ประเทศมีศักยภาพเพียงพอและสามารถแข่งขันได้อย่างยั่งยืน

จากนโยบายดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม (Digital Economy) จะเห็นได้ว่าการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ให้เข้ากับกิจกรรมทางเศรษฐกิจและสังคม การขับเคลื่อนเข้าสู่ความเป็นดิจิทัลมีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศในทุกๆ ด้าน โดยเฉพาะการพัฒนาธุรกิจการสื่อสารของประเทศที่จำเป็นต้องมุ่งเน้นการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัล โดยมีเป้าหมาย การครอบคลุมทุกพื้นที่ การมีขนาดที่พอเพียงกับการใช้งาน มีเสถียรภาพที่มั่นคง ในราคาที่เหมาะสม เพื่อเป็นพื้นฐานไปสู่การต่อยอดกิจกรรมการพัฒนาประเทศทั้งด้านเศรษฐกิจและสังคมที่มีประสิทธิภาพสูงสุดพร้อมสำหรับการแข่งขันกับนานาประเทศ รวมถึงการใช้ดิจิทัลรองรับการให้บริการของทั้งในภาครัฐ ภาคธุรกิจและการเงิน ภาคการสื่อสาร บันเทิง การผลิตสินค้าอุตสาหกรรม รวมถึงการพัฒนาองค์ความรู้และสังคมดิจิทัล (Digital Knowledge and Society) ให้ระบบสารสนเทศดิจิทัลเข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศมีบทบาทด้านการสนับสนุนภารกิจหลักของมหาวิทยาลัย จึงได้ดำเนินการจัดซื้อครุภัณฑ์ศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศ เพื่อสนับสนุนการทำงานของมหาวิทยาลัยทั้งด้านการเรียนการสอนและงานสายสนับสนุนของมหาวิทยาลัย เพิ่มขีดความสามารถของมหาวิทยาลัยในการผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ ความสามารถ และทักษะที่จำเป็นต่อการพัฒนาประเทศในยุคเศรษฐกิจดิจิทัลรวมทั้งมีคลังทรัพยากรสารสนเทศเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลและองค์ความรู้ในรูปแบบดิจิทัลที่ประชาชนสามารถเข้าถึงและสามารถเรียกข้อมูลมาใช้หรือนำไปวิเคราะห์ต่อยอดได้อย่างสะดวกตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของโลก

### 2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อสนับสนุนการทำงานของมหาวิทยาลัยทั้งด้านการเรียนการสอนและงานสายสนับสนุนของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
- 2.2 เพื่อเพิ่มขีดความสามารถของมหาวิทยาลัยในการผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ ความสามารถ และทักษะที่จำเป็นต่อการพัฒนาประเทศในยุคเศรษฐกิจดิจิทัล รวมทั้งมีคลังทรัพยากรสารสนเทศ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลและองค์ความรู้ในรูปแบบดิจิทัลที่ประชาชนสามารถเข้าถึงและสามารถเรียกข้อมูลมาใช้หรือนำไปวิเคราะห์ต่อยอดได้อย่างสะดวกตอบสนองต่อกระแสการเปลี่ยนแปลงของโลก

### 3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

- 3.1 ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์
- 3.2 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้วหรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ
- 3.3 ผู้เสนอราคาไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่ยื่นข้อเสนอให้แก่กรมบัญชีกลาง วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- 3.4 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.5 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกประเมินสิทธิผู้เสนอราคาในสถานะที่ห้ามเข้าเสนอราคาและห้ามทำสัญญาตามที่ กวพ. กำหนด
- 3.6 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่ายหรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ
- 3.7 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานภาครัฐซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement: e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลาง ที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ
- 3.8 คู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินหมื่นบาท คู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้
- 3.9 ผู้เสนอราคาต้องผ่านการคัดเลือกผู้มีคุณสมบัติเบื้องต้นในการจัดซื้อของกรม
- 3.10 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลที่จดทะเบียนในประเทศไทย ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการประกอบธุรกิจในประเทศไทยเกี่ยวกับการขาย ให้เช่า หรือให้เช่าซื้อ การติดตั้งระบบสื่อสารและโทรคมนาคม ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หรือระบบไฟฟ้าโดยตรง และให้บริการบำรุงรักษามาแล้วเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี นับจนถึงวันยื่นข้อเสนอ

- 3.11 ผู้เสนอราคาจะต้องส่งแผนการดำเนินงานก่อนเริ่มดำเนินโครงการ (Microsoft Project) หรือโปรแกรมอื่นใดที่ทำงานในลักษณะของการควบคุมโครงการ (Project Management) ต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ และจะต้องจัดทำแบบสำหรับใช้งานจริง (Shop Drawing) ยื่นต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อนเริ่มดำเนินการทุกครั้ง

#### 4. รูปแบบคุณลักษณะเฉพาะ

##### รายการที่ 1 ระบบพื้นยกสำเร็จรูป (Raised Floor System) จำนวน 1 ระบบ

ความต้องการทั่วไป

1. ผู้เสนอราคาต้องรื้อแผ่นฝ้าเพดานของเดิม ภายในห้องศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศ และปรับปรุงระบบไฟฟ้าส่องสว่าง, ระบบดับเพลิงชุดเดิมให้เหมาะสม พร้อมทั้งทาสีเพดาน ให้เรียบร้อย
2. ผู้เสนอราคาต้องจัดหาและติดตั้งระบบพื้นยกสำเร็จภายในห้องศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศที่กำหนด โดยมีขนาดพื้นที่รวมไม่น้อยกว่า 76 ตารางเมตร โดยยกสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 40 เซนติเมตรพร้อมติดตั้งบัวยางเชิงปิดขอบผนังทั้ง 4 ด้านให้เรียบร้อย
3. ผู้เสนอราคาต้องจัดหาและติดตั้งระบบพื้นยกสำเร็จภายในห้องไฟฟ้าที่กำหนด โดยมีขนาดพื้นที่รวมไม่น้อยกว่า 24 ตารางเมตร โดยยกสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร พร้อมติดตั้งบัวยางเชิงปิดขอบผนังทั้ง 4 ด้านให้เรียบร้อย
4. ผู้เสนอราคาต้องจัดหาและติดตั้งพร้อมทำทางลาดขึ้นลง มีความกว้างไม่น้อยกว่า 170 เซนติเมตร และยาวไม่น้อยกว่า 150 เซนติเมตร ความสูงไม่น้อยกว่า 40 เซนติเมตร
5. ผู้เสนอราคาต้องจัดหาและติดตั้งสายดินแบบตาข่าย (Ground Grid) ใต้พื้นยกในห้องศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศ และต่อเชื่อมระบบสายดินเข้ากับระบบสายดินของอาคารที่จัดเตรียมไว้
6. ผู้เสนอราคาต้องจัดหาและติดตั้งฉนวนป้องกันความชื้น (Closed Cell) บริเวณพื้นและผนัง ใต้พื้นยกสำเร็จรูปห้องเครือข่ายสารสนเทศ
7. ผู้เสนอราคาต้องจัดหา และติดตั้งแผ่นระบายลมเย็นที่ระบายลมจำนวนไม่น้อยกว่า 20 แผ่น สำหรับห้องศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศ
8. ผู้เสนอราคาต้องจัดหาอุปกรณ์สำหรับเปิดพื้นยก (Panel Lifters) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด

คุณลักษณะทางเทคนิค

1. พื้นยกสำเร็จรูป (Raised Floor System) ชนิดที่ผลิตเพื่อนำมาใช้ภายในศูนย์ข้อมูลโดยเฉพาะ มีขนาดกว้าง 600 มิลลิเมตร ยาว 600 มิลลิเมตร และมีความหนาไม่น้อยกว่า 41 มิลลิเมตร โดยสามารถเคลื่อนย้าย และเปลี่ยนตำแหน่งหรือย้ายได้โดยไม่เสียรูปทรง
2. แผ่นพื้นสำเร็จรูปประกอบด้วยเหล็กเรียบด้านบน ยึดกับแผ่นเหล็กขึ้นรูป Waffle สามารถรับน้ำหนักต่อจุดได้ (Concentrated หรือ Static Load) ไม่น้อยกว่า 1,250 ปอนด์หรือ 567 กิโลกรัม และรับน้ำหนักต่อพื้นที่ได้ไม่น้อยกว่า 2,800 กิโลกรัมต่อตารางเมตร

3. พื้นยกสำเร็จรูปเป็นแผ่นเหล็กขึ้นรูปเคลือบด้วยสี Epoxy Powder coated เพื่อป้องกันสนิมทั้งแผ่นและภายในเป็น Light Weight Cement เพื่อเพิ่มความสามารถในการรองรับน้ำหนักได้ดี และได้รับตามมาตรฐาน CISCA และ EN 12825 เป็นอย่างน้อย
4. พื้นยกสำเร็จรูปด้านบนของแผ่นพื้นปิดทับด้วยแผ่น High Pressure Laminated (HPL) มีคุณสมบัติป้องกันไฟฟ้าสถิตย์ ตามมาตรฐาน ASTM E84-1998 และ ASTM E136-99 เป็นอย่างน้อย โดยมีน้ำหนักไม่เกิน 15.30 กิโลกรัมต่อแผ่น
5. ขาตั้ง ฐาน และคานรับทำจากเหล็กชุบฮอตดิฟฟัลป์วาไนซ์ สามารถป้องกันการกัดกร่อน และขาตั้งสามารถปรับระดับได้ตามการใช้งาน
6. แผ่นระบายประลัยมเย็นมีคุณสมบัติระบายลมได้ถึง 7.8 กิโลวัตต์ ที่ความเร็วลม 1,121 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที หรือร้อยละ 32 ของแผ่นระบายลม
7. สายดินแบบตาข่าย (Ground Grid) เป็นสายสายทองแดงตีเกลียวขนาดไม่น้อยกว่า 10 ตารางมิลลิเมตร ยึดกับขาส่วนที่เป็นโลหะของขาพื้นยกโดยใช้ U-Clamp พร้อม Ground Bar
8. ฉนวนป้องกันความชื้น (Closed Cell) เป็นชนิดแบบไม่ลามไฟ หนาไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว เพื่อป้องกันการควบแน่น
9. ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตโดยตรงหรือสาขาของผู้ผลิตในประเทศโดยตรง (ในกรณีที่อุปกรณ์ที่เสนอไม่มีสาขาของผู้ผลิตซึ่งอยู่ในประเทศสามารถใช้ หนังสือรับรองที่ออกจากผู้นำเข้าที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต) ให้เป็นตัวแทนในการเสนอราคาในครั้งนี้ โดยผู้เสนอราคาจะต้องแนบหนังสือที่ระบุชื่อโครงการ และเลขที่ประกาศโดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์

## รายการที่ 2 ระบบไฟฟ้าสำรองต่อเนื่อง จำนวน 1 ระบบ

ความต้องการทั่วไป

1. ระบบสำรองไฟฟ้าต่อเนื่องที่เสนอจะต้องเป็น แบบ Double Conversion ที่ใช้เทคโนโลยี IGBT ให้พิกัดกำลังของเครื่องสำรองไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 60 KVA พร้อมระบบแบตเตอรี่สำรองไฟฟ้าได้นานไม่น้อยกว่า 15 นาที ที่โหลด 100% สามารถรองรับระบบแรงดันไฟฟ้าขาเข้า และขาออก 3 เฟส 380/400/415 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ หรือที่ดีกว่า
2. ระบบสำรองไฟฟ้าต่อเนื่องที่เสนอจะต้องมีเครื่องสำรองไฟฟ้าอย่างน้อย 2 เครื่อง ที่สามารถรองรับการทำงานของอุปกรณ์ในระบบเครือข่ายสารสนเทศได้ และสามารถรองรับการทำงานในกรณีที่เครื่องสำรองไฟฟ้าเครื่องใด เครื่องหนึ่งไม่สามารถทำงานได้ หรือเสียหายได้
3. ระบบสำรองไฟฟ้าต่อเนื่องที่เสนอต้องประกอบสำเร็จ และผลิตภายใต้โรงงานและเครื่องหมายการค้าของตัวเองโดยตรงที่ได้รับได้มาตรฐาน ISO 9001 และ ISO14001 โดยไม่เป็นการลักขโมยการจ้างผลิต ไม่เป็นผลิตภัณฑ์ OEM โดยมีเอกสารรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ เพื่อประโยชน์ในการบริการและการซ่อมบำรุงของมหาวิทยาลัย

4. ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งฐานกระจายน้ำหนัก (Share Load) ในกรณีพื้นที่ติดตั้งไม่สามารถรองรับน้ำหนักของเครื่องสำรองไฟฟ้า และแบตเตอรี่ที่เสนอได้ โดยการออกแบบ และติดตั้งฐานกระจายน้ำหนักนั้นต้องได้รับการรับรองแบบจากภาคีวิศวกรโยธาหรือสูงกว่า
5. ระบบสำรองไฟฟ้าต่อเนื่องต้องได้รับการรับรองมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง ดังนี้
  - EN/IEC 62040-1 - Uninterruptible power systems (UPS): General and safety requirements
  - EN/IEC 62040-2 – Uninterruptible power systems (UPS): Electromagnetic Compatibility(EMC) requirements
  - EN/IEC 62040-3 - Methods of specifying the performance and test requirements
  - CE และ TUV

#### คุณลักษณะทางเทคนิค

1. เครื่องสำรองไฟฟ้าเป็นแบบ Double Conversion ขนาดไม่น้อยกว่า 60 kVA สามารถสำรองไฟฟ้าได้เมื่อกระแสไฟฟ้าเกิดการขาดตอน และป้องกันการผิดปกติของกระแสไฟฟ้า เช่น กระแสไฟฟ้าเกิน ไฟฟ้าตกได้
2. เครื่องสำรองไฟฟ้ามีคุณสมบัติด้านเข้าดังนี้
  - Input voltage : 250 V ถึง 470 V หรือดีกว่า แบบ 3 เฟส
  - Input frequency : 45-66 Hz หรือดีกว่า
  - Input Power Factor : 0.99 หรือดีกว่า
  - THDI : <3 % ที่พิกัด 100% หรือดีกว่า
3. เครื่องสำรองไฟฟ้ามีคุณสมบัติด้านออกดังนี้
  - Output voltage : 380/400/415 V  $\pm$  1% หรือดีกว่า แบบ 3 เฟส
  - Output frequency : 50 Hz  $\pm$  0.1% หรือดีกว่า
  - Output Power Factor : 0.9 หรือดีกว่า
  - Voltage distortion : < 2% (Nonlinear load) หรือดีกว่า
  - Overload : 125% 10 นาที และ 150% 1 นาที
  - Efficiency (Online) : ไม่น้อยกว่า 94% ที่โหลดพิกัด 100%
4. แบตเตอรี่ที่นำเสนอต้องผลิตด้วยเทคโนโลยี Absorbent Glass Mat (AGM) ชนิด Valve Regulated Lead Acid แบบ High Rate ที่ออกแบบมาให้มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 12 ปี ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส หรือที่ดีกว่า
5. แบตเตอรี่ที่นำเสนอมีแรงดัน Float Voltage : 13.65  $\pm$  0.15 โวลต์ต่อลูก และมีแรงดัน Equalize Voltage : 14.40 โวลต์ ถึง 14.80 โวลต์ ต่อลูกที่ 25 องศาเซลเซียส

6. แบตเตอรี่ที่นำเสนอต้องมีวัสดุทำตัวถัง และฝาปิดทำจากวัสดุ Polypropylene ตามมาตรฐาน UL1778, UL924, UL1989 และ UL94V-2 หรือที่ดีกว่า ซึ่งสามารถทนแรงกระแทก ทนสารเคมี และไม่ทำให้เกิดไฟฟ้าสถิต สามารถทนความร้อนได้เป็นอย่างดี
7. ผู้เสนอราคาจะต้องแสดงรายการคำนวณแบตเตอรี่ โดยกำหนดให้ค่า End Voltage เท่ากับ 1.75 V/Cell จำนวนที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และ Output Power Factor 0.9 พร้อมแนบเอกสารประกอบ ซึ่งแสดงค่าระยะเวลาสำรองไฟฟ้าของแบตเตอรี่
8. แบตเตอรี่ต้องออกแบบและควบคุมการผลิตจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ และผลิตจากโรงงานได้มาตรฐาน ISO 9001 และ ISO14001 โดยต้องมีเอกสารยืนยันจากโรงงานผู้ผลิต
9. เครื่องสำรองไฟฟ้าที่เสนอสามารถต่อเชื่อมไฟฟ้าด้านเข้า ได้อย่างน้อย 2 ชุด (Dual Input) และระบบสำรองไฟฟ้ารองรับการต่อเชื่อมแบบขนาน เพิ่มได้อย่างน้อย 5 ชุดในอนาคต เพื่อรองรับความต้องการการใช้งานและความเสถียรภาพของระบบ
10. เครื่องสำรองไฟฟ้าที่เสนอสามารถต้องมีสวิตช์ควบคุมที่ติดตั้งอยู่ในตัวเครื่อง อย่างน้อยดังนี้
  - Input switch
  - Bypass switch
  - Maintenance bypass switch
  - Output switch
11. เครื่องสำรองไฟฟ้าที่เสนอต้องมีส่วนแสดงผลที่เป็น Multifunction LCD หรือดีกว่า เพื่อให้ทราบถึงสถานะภาพการทำงานของเครื่องอย่างน้อยดังนี้
  - Input : Voltage, Current
  - Output : Voltage, Frequency, Current, Power
  - Battery : Voltage, Charge/discharge current, temperature
12. เครื่องสำรองไฟฟ้าที่เสนอต้องมีส่วนแสดงผลของชุด Mimic Diagram ชนิด LED ที่สามารถแสดงสถานะภาพการทำงานของเครื่องได้เป็นอย่างดีเช่น Input, Inverter, Battery, Load, bypass
13. เครื่องสำรองไฟฟ้าที่เสนอต้องมีชุด emergency power off (EPO) สำหรับรองรับการสั่งการ หรือควบคุมเครื่องจากภายนอก เช่น ปิดเครื่อง, เปิดชุด Static Switch เป็นต้น
14. เครื่องสำรองไฟฟ้าที่เสนอต้องมี Port Network สามารถเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย และสามารถใช้งานผ่าน Web browser พร้อมส่งข้อมูลต่างๆ เช่น ยี่ห้อ รุ่น, Input Voltage, Output Voltage, Output Current, Battery Status, และ Alarm ของเครื่องให้กับระบบเฝ้าดูและแจ้งเตือนอัตโนมัติ ใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ และเป็นยี่ห้อเดียวกันพร้อมสิทธิ์การใช้งานอย่างถูกต้อง
15. ผู้เสนอราคาจะต้องทำการทดสอบระบบในขณะที่ไม่มีโหลด และในขณะที่มีโหลดจำลอง (Dummy Load) โดยที่ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้น

16. ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตโดยตรงหรือสาขาของผู้ผลิตในประเทศโดยตรง (ในกรณีที่อุปกรณ์ที่เสนอไม่มีสาขาของผู้ผลิตซึ่งอยู่ในประเทศสามารถใช้ หนังสือรับรองที่ออกจากผู้นำเข้าที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต) ให้เป็นตัวแทนในการเสนอราคาในครั้งนี้ โดยผู้เสนอราคาจะต้องแนบหนังสือที่ระบุชื่อโครงการ และเลขที่ประกาศโดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์

### รายการที่ 3 ระบบสายไฟฟ้า จำนวน 1 ระบบ

#### ความต้องการทั่วไป

1. ผู้เสนอราคาต้องทำการจัดหาและติดตั้งชุดควบคุมไฟฟ้าหลัก (EMDB) จำนวน 1 ตู้ แบบ 3 เฟส 4 สาย ที่พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 300 แอมแปร์ พร้อมอุปกรณ์วัดค่าไฟฟ้าแบบดิจิทัล (Digital Power Meter) จำนวน 2 ชุดสำหรับวัดกำลังไฟฟ้าที่ใช้งานทั้งหมด และวัดกำลังไฟฟ้าสำหรับระบบปรับอากาศ และมีวงจรร้อยอย่างน้อย 6 วงจร สำหรับรองรับการจ่ายกระแสให้กับศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศ
2. ผู้เสนอราคาต้องทำการจัดหาและติดตั้งชุดควบคุมไฟฟ้าย่อย (PUDB) จำนวน 1 ตู้ และสายไฟฟ้าแบบ 3 เฟส 4 สาย ที่พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 120 แอมแปร์ และมีวงจรร้อยอย่างน้อย 4 วงจร สำหรับรองรับการจ่ายกระแสให้กับเครื่องปรับอากาศแบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้น พร้อมระบบอื่นๆ ภายในศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศ
3. ผู้เสนอราคาต้องทำการจัดหาและติดตั้งชุดควบคุมไฟฟ้าย่อย (OUIDB) จำนวน 1 ตู้ และสายไฟฟ้าแบบ 3 เฟส 4 สาย ที่พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 120 แอมแปร์ และมีวงจรร้อยอย่างน้อย 4 วงจร สำหรับรองรับการจ่ายกระแสให้กับชุดควบคุมไฟฟ้าย่อย (MDB) ภายในศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศ
4. ผู้เสนอราคาต้องทำการจัดหาและติดตั้งชุดควบคุมไฟฟ้าย่อย (MDB) จำนวน 2 ตู้ และสายไฟฟ้าแบบ 3 เฟส 4 สาย ที่พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 100 แอมแปร์ และมีวงจรร้อยอย่างน้อย 18 วงจร สำหรับรองรับการจ่ายกระแสให้กับตู้ Rack ภายในศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศ
5. ผู้เสนอราคาต้องทำการจัดหาและติดตั้งสายไฟฟ้าชนิด VCT ขนาดรองรับกระแสไม่น้อยกว่า 32 แอมแปร์ จากชุดควบคุมไฟฟ้าย่อย (MDB) ไปยังจุดติดตั้งเพื่อเชื่อมต่อกับเต้ารับแบบ Power Plug ขนาด 32 แอมแปร์ ด้านบนตู้ Rack จำนวน 22 ชุด ภายในศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศ
6. ผู้เสนอราคาต้องทำการจัดหาและติดตั้งชุดควบคุมไฟฟ้าย่อย (MDB) จำนวน 1 ตู้ และสายไฟฟ้าแบบ 3 เฟส 4 สาย ที่พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 30 แอมแปร์ และมีวงจรร้อยอย่างน้อย 18 วงจร สำหรับรองรับการจ่ายกระแสให้ระบบมอนิเตอร์และระบบรักษาความปลอดภัย ภายในศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศ



- ผู้เสนอราคาต้องทำการจัดหาและติดตั้งรางเดินสายไฟฟ้า (Basket Tray ) ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร เหนือตู้ Rack ทุกตู้ ภายในศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศ สำหรับติดตั้งสายไฟฟ้า

#### คุณลักษณะทางเทคนิค

- สายไฟฟ้าแรงต่ำ ชนิดตัวนำเป็นทองแดง หุ้มด้วยฉนวน PVC Insulate สามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ 750 V และทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 70 °C ตาม มอก.11-2553
- สายไฟฟ้าที่ใช้กับตู้ Rack ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด Flexible Conductor (VCT) หุ้มฉนวนพีวีซี สามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ 750 V และทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 70 °C ตาม มอก.11-2553
- มีอุปกรณ์วัดค่าไฟฟ้าแบบดิจิทัล (Digital Power Meter) สามารถวัดและส่งค่ากระแสไฟฟ้า แรงดัน และค่าอื่นๆ ให้กับระบบฝ้าดูและแจ้งเตือนอัตโนมัติได้อย่างสมบูรณ์

#### รายการที่ 4 ระบบปรับอากาศแบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้น จำนวน 1 ระบบ

ระบบปรับอากาศแบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้น ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

- เครื่องปรับอากาศแบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้น
- ตู้เก็บกักลมเย็น (Cool Containment)
- เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

#### เครื่องปรับอากาศแบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้น

ความต้องการทั่วไป

- ผู้เสนอราคาต้องทำการจัดหาและติดตั้งเครื่องปรับอากาศควบคุมอุณหภูมิและความชื้น ที่ระบายความร้อนน้ำยาด้วยอากาศ แบบส่งลมเย็นจากด้านล่าง (Down Flow) สามารถทำความเย็นสัมผัสสุทธิ (Sensible Capacity) ได้ไม่น้อยกว่า 180,000 BTU/hr อย่างน้อย 2 เครื่อง โดยสามารถต่อเชื่อม และควบคุมตั้งค่าการทำงานสลับการทำงานได้โดยอัตโนมัติ โดยไม่ต้องติดตั้งอุปกรณ์อื่นๆ เพิ่มเติม
- เครื่องปรับอากาศควบคุมอุณหภูมิและความชื้นที่เสนอต้องประกอบสำเร็จ และผลิตภายใต้โรงงาน และเครื่องหมายการค้าของตัวเองโดยตรง ไม่เป็นการลักษณะการจ้างผลิต และไม่ใช่วัตถุภัณฑ์ OEM โดยมีเอกสารรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ เพื่อประโยชน์ในการบริการ และการซ่อมบำรุงของมหาวิทยาลัย



### คุณลักษณะทางเทคนิค

1. เครื่องปรับอากาศควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสามารถใช้งานงานกับไฟฟ้า 400 V แบบ 3 เฟส ความถี่ 50 Hz ได้ และใช้น้ำยา R410 เท่านั้นเพื่อประสิทธิภาพของการทำความเย็น
2. เครื่องปรับอากาศควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นภายในห้องให้อยู่ที่สภาวะ 24 °C และ 50 % RH โดยมีอุณหภูมิภายนอก 35 °C
3. เครื่องปรับอากาศควบคุมอุณหภูมิและความชื้นทำหน้าที่ส่งลมเย็น (Indoor Unit) มีตัวถังที่ทำด้วยเหล็กเคลือบสังกะสี (Hot Zinc Plated Sheet Steel) ภายในเครื่องบุด้วยฉนวนชนิดไม่ลามไฟตามมาตรฐาน Class B1 และ Class M1 เป็นอย่างน้อย เพื่อป้องกันป้องกันเสียงรบกวน และการลามไฟ
4. เครื่องปรับอากาศควบคุมอุณหภูมิและความชื้น ที่ทำหน้าที่ส่งลมเย็น (Indoor Unit) ที่เสนอมีขนาดความกว้างไม่เกิน 2,200 มิลลิเมตร ความลึกไม่เกิน 870 มิลลิเมตร เพื่อให้ติดตั้งในศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศที่มีพื้นที่จำกัดได้
5. เครื่องปรับอากาศควบคุมอุณหภูมิและความชื้นที่ทำหน้าที่ระบายความร้อน (Outdoor Unit) ที่เสนอ มีพัดลมระบายอากาศอย่างน้อย 2 ชุด
6. แผงกรองอากาศ (AIR Filter) มีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า EU4 จำนวนอย่างน้อย 4 ชุด โดยสามารถติดตั้งได้เต็มพื้นที่คอยล์เย็น ที่วางแบบเฉียง
7. พัดลมส่งลมเย็นเป็นชนิด EC Backward Curved Fan จำนวนอย่างน้อย 2 ชุด ที่ Airflow rate 20 Pa ไม่น้อยกว่า 16,000 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง เพื่อประหยัดพลังงานลดความร้อนสูญเสียในตัวเครื่อง
8. คอมเพรสเซอร์เป็นชนิด Hermetic Scroll Compressor จำนวนอย่างน้อย 2 วงจรทำความเย็นมีลักษณะการทำงานเป็นแบบ Tandem โดยคอมเพรสเซอร์ต้องติดตั้งอยู่บนฐานที่ลดการสั่นสะเทือน
9. ชุดทำความชื้น (Humidifier) เป็นชนิด Immersed-Electrode Boiler ขนาดไม่น้อยกว่า 8 กิโลกรัมต่อชั่วโมง
10. เครื่องปรับอากาศควบคุมอุณหภูมิและความชื้น สามารถควบคุมการสลับการทำงานของเครื่องได้โดยไม่ต้องอาศัยชุดควบคุมภายนอก ในกรณีที่เครื่องปรับอากาศหลักขัดข้อง หรือไม่สามารควบคุมอุณหภูมิ หรือความชื้นได้
11. เครื่องปรับอากาศมีส่วนควบคุมสามารถแสดงผลการทำงานได้ดังนี้
  - แสดงสถานะการทำงานใน Mode Information Level ได้แก่ การทำความชื้น, การลดความชื้น, การทำความร้อน, การทำความเย็น, และสถานะการทำงานของเครื่อง
  - สามารถหยุดการทำงานของเครื่องทำความชื้นและเครื่องเพิ่มความร้อนเพื่อประหยัดกระแสไฟฟ้าในกรณีที่ไฟฟ้าดับได้
  - สามารถเก็บการแจ้งเตือน (Alarm) ได้ย้อนหลังอย่างน้อย 100 เหตุการณ์

- การแสดงสภาวะผิดปกติ อย่างน้อยต้องแสดงสภาวะผิดปกติต่อไปนี้ได้ Temperature High, Temperature Low, Humidity High, Humidity Low, Filter Fault, Alarm
12. เครื่องปรับอากาศควบคุมอุณหภูมิและความชื้น มีพอร์ต Ethernet เชื่อมเข้าระบบเครือข่าย และสามารถกำหนด IP Address ของแต่ละเครื่องได้ และสามารถใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์พร้อมทั้งส่งข้อมูลการทำงานของเครื่องเช่น ค่าอุณหภูมิ, ค่าความชื้น, สถานะการทำงานของเครื่อง และ Alarm ต่างๆ ผ่าน SNMP เข้าสู่ระบบเฝ้าดูและแจ้งเตือนอัตโนมัติ
  13. ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตโดยตรงหรือสาขาของผู้ผลิตในประเทศโดยตรง (ในกรณีที่อุปกรณ์ที่เสนอไม่มีสาขาของผู้ผลิตซึ่งอยู่ภายในประเทศสามารถใช้ หนังสือรับรองที่ออกจากผู้นำเข้าที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต) ให้เป็นตัวแทนในการเสนอราคาในครั้งนี้ โดยผู้เสนอราคาจะต้องแนบหนังสือที่ระบุชื่อโครงการ และเลขที่ประกาศโดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์

### ตู้เก็บกักลมเย็น (Cool Containment)

ความต้องการทั่วไป

1. ผู้เสนอราคาต้องจัดหาและติดตั้งห้องกักลมเย็น (Cold Aisle Containment) จำนวน 1 ชุด รองรับสำหรับ 12 ตู้ Rack ติดตั้งภายในศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศ
2. ผู้เสนอราคาต้องจัดหาและติดตั้งประตูแบบบานเลื่อน (Slide door) ห้องกักลมเย็น (Cold Aisle Containment) จำนวน 2 ประตู คือประตูด้านหน้า และประตูด้านหลัง

คุณลักษณะทางเทคนิค

1. ห้องกักลมเย็นเป็นแบบรองรับลมเย็นภายใน (Cold Aisle Containment) สำหรับแยกระบบทำความเย็น และระบบระบายอากาศร้อนออกจากกัน
2. ประตูเป็นแบบบานเลื่อน (Slide door) โดยเปิดได้กว้างไม่น้อยกว่า 1.4 เมตร และสามารถเปิดจากด้านในกรณีฉุกเฉินได้
3. มีระบบควบคุมการผ่านเข้าแบบ Finger Scan และมีสวิตช์สัมผัสออกจากด้านใน สำหรับตรวจสอบและควบคุมการเข้าใช้งานหรือติดตั้งอุปกรณ์ในห้องกักลมเย็น (Cold Aisle Containment) ได้
4. ด้านหลังคาของห้องกักลมเย็นมีแผ่นปิด (Ceiling Panel) ปิดตลอดแนวของห้อง และสามารถเปิด-ปิดเพื่อทำการติดตั้ง หรือบำรุงรักษาสายสัญญาณและอุปกรณ์อื่นๆ ด้านบนห้องกักลมเย็นได้
5. ห้องกักลมเย็นสามารถติดตั้งใช้งานร่วมกับเครื่องปรับอากาศควบคุมอุณหภูมิและความชื้น และตู้ Rack ขนาด 42U ได้เป็นอย่างดี

### เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

ความต้องการทั่วไป

1. ผู้เสนอราคาต้องจัดหาและติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนขนาดไม่น้อยกว่า 18,000 Btu/Hr. จำนวน 1 ชุด สำหรับห้องควบคุมมอเตอร์ของศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศ
2. ผู้เสนอราคาต้องจัดหาและติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ขนาดไม่น้อยกว่า 48,000 Btu/Hr. จำนวน 1 ชุด สำหรับห้องไฟฟ้าของศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศ
3. ผู้เสนอราคาต้องย้ายเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนจำนวน 1 เครื่อง และติดตั้งใช้งานในห้องไฟฟ้าของศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศ

#### คุณลักษณะทางเทคนิค

1. เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนเป็นแบบชนิดแขวนผนังหรือเพดาน (Wall/Ceiling Type) ตามการใช้งาน และเครื่องได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 2134-2553 และได้รับเครื่องหมายประหยัดไฟเบอร์ 5 เป็นอย่างน้อย
2. เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนสามารถตั้งเวลาเปิด-ปิดอัตโนมัติล่วงหน้าได้ 24 ชั่วโมง และมี Auto reset สามารถเริ่มทำงานใหม่โดยอัตโนมัติ
3. เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนสามารถปรับตั้งอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 18 °C-30 °C หรือดีกว่า และมีฟังก์ชันควบคุมความชื้น (Dry Mode) เป็นอย่างน้อย
4. เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนมี Wireless หรือ Remote Control สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่อง

#### รายการที่ 5 ตู้เก็บอุปกรณ์เครือข่ายพร้อมติดตั้งระบบสายสัญญาณ จำนวน 1 ระบบ

ตู้เก็บอุปกรณ์เครือข่ายพร้อมติดตั้งระบบสายสัญญาณ ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

- อุปกรณ์ตู้ Rack ขนาด 42U
- ระบบสายสัญญาณ UTP

#### อุปกรณ์ตู้ Rack ขนาด 42U

ความต้องการทั่วไป

1. ผู้เสนอราคาต้องจัดหาและติดตั้ง ตู้ Rack ขนาด 42U จำนวน 12 ตู้ ภายในศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศ
2. ตู้ Rack ขนาด 42U ที่เสนอต้องผ่านตามมาตรฐาน ANSI/TIA-942, ANSI/ TIA – 568-C และ ANSI/NECA/BICSI 568 หรือเทียบเท่า

#### คุณลักษณะทางเทคนิค

1. ตู้ Rack 42U ขนาดไม่น้อยกว่า 600 x 1,070 มม. สูงไม่น้อยกว่า 42U ผลิตตามมาตรฐาน EIA-310-D หรือ EIA/ECA-310-E และ RoHS เป็นอย่างน้อย

2. ประตูหน้า (Front Door) จะต้องมีลักษณะเป็น Curve Perforate ซึ่งมีรูพรุนที่สามารถถ่ายเทความร้อนได้ ส่วนประตูข้างเป็นแผ่นเหล็กทึบหนึ่งส่วน หรือสองส่วนสามารถถอดได้ง่าย
3. ประตูหลัง (Back Door) ต้องออกแบบเป็นประตูบานพับ 2 บานเพื่อประหยัดพื้นที่ใช้สอย และสะดวกมากขึ้น มีลวดลายฉลุเป็นแบบรูพรุน ทำให้เพิ่มประสิทธิภาพในการระบายความร้อนของอุปกรณ์ภายในตู้ได้เป็นอย่างดี
4. เสายึดอุปกรณ์ 4 ต้น ปีมรูสี่เหลี่ยมสำหรับยึด CAGE NUT พร้อมทั้งแสดงเครื่องหมายบอกระยะความสูง (U=Unit) ไว้ที่เสาเพื่อสะดวกในการปรับระดับความสูงในการยึดอุปกรณ์ เสายึดอุปกรณ์มีขนาดกว้างเป็นพิเศษ และสามารถปรับเลื่อนเข้า-ออกได้ตามความต้องการ
5. สามารถรับน้ำหนักอุปกรณ์แบบ Static load ได้ไม่น้อยกว่า 1,000 กิโลกรัม
6. มีช่องเดินสายเคเบิลและสายไฟฟ้าผ่านด้านบนของตู้อย่างเป็นระเบียบหากไม่ต้องการใช้งานจะต้องมีแผ่นปิดเพื่อความเรียบร้อย
7. มีล้อเลื่อน 4 ล้อ เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย และมีขาตั้งที่สามารถปรับระดับได้

### ระบบสายสัญญาณ UTP

#### ความต้องการทั่วไป

1. ผู้เสนอราคาต้องจัดหาและติดตั้งระบบสายสัญญาณ UTP CAT6 จาก Patch Panel ห้องปฏิบัติการเครือข่ายสารสนเทศ ไปยัง (Outlet) ห้องศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศจำนวน 6 เส้น ภายในศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศ
2. ผู้เสนอราคาต้องจัดหาและติดตั้งระบบสายสัญญาณ UTP CAT6 จาก Patch Panel ตู้ Network Distribution ไปยัง Patch Panel ตู้คอมพิวเตอร์จำนวน 10 ตู้ โดยติดตั้งตู้ละ 12 เส้น และอุปกรณ์ต่างๆต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน
3. ผู้เสนอราคาต้องจัดหาและติดตั้งสายสัญญาณ UTP CAT6 Patch Cord ยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร จำนวน 110 เส้น และยาวไม่น้อยกว่า 6 เมตร จำนวน 120 เส้น สำหรับเชื่อมต่อใช้งานภายในศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศ และเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับข้อ 2
4. ผู้เสนอราคาต้องจัดหาและติดตั้งรางเดินสายสัญญาณ (Basket Tray) ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร เหนือตู้ Rack ทุกตู้ ภายในศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศ สำหรับติดตั้งสายสัญญาณ UTP

#### คุณลักษณะทางเทคนิค

1. เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP Category 6 ชนิด 4 คู่สาย มีตัวนำเป็นทองแดงขนาด 24 AWG เป็นสายนำสัญญาณที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน TIA/EIA 568B.2-1 ISO/IEC 11801:2002 และ UL: E138034 เป็นอย่างน้อย
2. รองรับการใช้งาน Gigabit Ethernet, 155 Mbps, ATM, ISDN, VoIP เป็นอย่างน้อย

3. มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าดังต่อไปนี้
  - ค่า NEXT (Near End Cross Talk) จะต้องไม่ต่ำกว่า 57.90 dB ที่ความถี่ 250 MHz.
  - ค่า Max Attenuation จะต้องไม่เกินกว่า 29.66 dB ที่ความถี่ 250 MHz.
  - ค่า Return Loss จะต้องไม่น้อยกว่า 37.05 dB ที่ความถี่ 250 MHz
4. อุปกรณ์กระจายสายสัญญาณ (CAT 6 PATCH PANEL) ชนิดเข้าสายด้านหลังแบบ 110 CONNECT BLOCKS แผงด้านหน้าเป็นแบบ RJ 45 MODULAR JACK โดยมีจำนวน PORT ใช้งานไม่น้อยกว่า 24 Port และได้มาตรฐาน TIA/EIA-568-B.2-1 และ ASTM D4566-98.
5. สายสัญญาณ UTP CAT6 Patch Cord มีปลายทั้งสองด้านเป็นหัวต่อแบบ RJ 45 เป็นสายสำเร็จรูปจากโรงงาน และมีค่า IMPEDANCE 100 โอห์ม  $\pm 15\%$  ที่ความถี่ 1 MHz ถึง 100 MHz.
6. ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตโดยตรงหรือสาขาของผู้ผลิตในประเทศโดยตรง (ในกรณีที่อุปกรณ์ที่เสนอไม่มีสาขาของผู้ผลิตซึ่งอยู่ภายในประเทศสามารถใช้ หนังสือรับรองที่ออกจากผู้นำเข้าที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต) ให้เป็นตัวแทนในการเสนอราคาในครั้งนี้ โดยผู้เสนอราคาจะต้องแนบหนังสือที่ระบุชื่อโครงการ และเลขที่ประกาศโดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์

#### รายการที่ 6 ระบบรักษาความปลอดภัย ฝ้าดู ตรวจสอบ และแจ้งเตือนอัตโนมัติ จำนวน 1 ระบบ

ระบบรักษาความปลอดภัย ฝ้าดู ตรวจสอบ และแจ้งเตือนอัตโนมัติ ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

- ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ สำหรับห้องศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศ
- ระบบฝ้าดู และแจ้งเตือนอัตโนมัติ
- ระบบบริหารจัดการศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศแบบรวมศูนย์
- ระบบตรวจจับการรั่วซึมของน้ำ สำหรับห้องศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศ
- ระบบโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV) สำหรับห้องศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศ
- ระบบควบคุมการผ่านเข้าออก สำหรับห้องศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศ
- อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) จำนวน 2 ชุด สำหรับบริการภายในห้องศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศ และห้องปฏิบัติการศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศ

## ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ สำหรับห้องศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศ

### ความต้องการทั่วไป

1. ผู้เสนอราคาต้องจัดหาและติดตั้งระบบดับเพลิงอัตโนมัติด้วยสารสะอาด (Clean Agent) Novec1230 ซึ่งกลุ่มทางเคมี Fluorinated Ketone เป็นของเหลวที่ไม่มีสี ไม่นำไฟฟ้า ซึ่งมีค่า ODP = 0, Atmospheric Lifetime = 0.014 ปี ติดตั้งในห้องที่กำหนดจนสามารถใช้งานได้ถูกต้องสมบูรณ์ โดยมีหัวฉีดที่ทำหน้าที่ฉีดสารติดตั้งภายในห้องที่กำหนดทั้งบริเวณเหนือพื้นยก และใต้พื้นยก จำนวน 1 ระบบ โดยอุปกรณ์ที่ใช้ต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานที่ใดมาก่อน และอยู่ในสภาพดีตามมาตรฐานของผู้ผลิต
2. อุปกรณ์ต่างๆ สำหรับระบบดับเพลิงอัตโนมัติ ต้องประกอบด้วยอุปกรณ์อย่างน้อยดังนี้ ถึงบรรจุพร้อมสารสะอาดดับเพลิง, แผงควบคุม, Smoke detector, Motor bell, Strobe Horn, Manual Pull Station, Abort switch และเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกัน
3. มาตรฐานการออกแบบ ติดตั้ง และการทดสอบระบบจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ดังต่อไปนี้
  - NFPA 2001 - Clean Agent Fire Extinguishing Systems (Latest Edition)
  - NFPA 72 - National Fire Alarm and Signaling Code (Local: A, M, SS service types; DAC and NC signaling type)
  - FM (Factory Mutual)
  - UL (Underwriters Laboratories) (UL File Number GAQF.EX15398)
  - ULC (Underwriters Laboratories of Canada) (ULC File Number GAQFC.EX15398)
  - DOT (Department of Transportation)
  - TC (Transport Canada)

### คุณลักษณะทางเทคนิค

1. ต้องออกแบบให้มีความเข้มข้นของสารไม่ต่ำกว่า 4.5% แต่ไม่เกิน 10% แบบครอบคลุมทั่วทั้งห้อง (Total Flooding) โดยปริมาตรของอากาศในห้องที่อุณหภูมิ 70 °F และใช้ระยะเวลาในการฉีดสารให้หมดภายใน 10 วินาที โดยผู้รับจ้างต้องแสดงผลการคำนวณจากโปรแกรมของผู้ผลิต
2. การสั่งฉีดสารดับเพลิงโดยมีหลักการทำงาน คือได้รับสัญญาณจากอุปกรณ์จับควัน (Smoke Detector) ซึ่งทั้ง 2 สภาวะต้องทำงานทั้งคู่ แผงควบคุมถึงจะสั่งให้สารดับเพลิงฉีด โปรแกรมการทำงานแบบ Cross Zone ภายในในมืองจรสำหรับตั้งเวลาการฉีดสารดับเพลิงได้ตั้งแต่ 0-60 วินาที โดยแบ่งการตรวจจับและสั่งฉีดสารดับเพลิงเป็น 2 ส่วนคือภายในห้อง และใต้พื้นยก
3. ถึงบรรจุภัณฑ์ Novec1230 มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้
  - ระบบมีแรงดันปกติภายในถังอยู่ที่ 500 PSI ที่อุณหภูมิ 70 °F หรือ 21 °C เท่านั้นเพื่อประสิทธิภาพในการทำงานที่ดี และปลอดภัยสำหรับการใช้งานภายในศูนย์ข้อมูลสารสนเทศ

- วาล์วหัวถังต้องทำงานแบบ Differential Pressure และมีอุปกรณ์นิรภัย (Rupture Disc) ทำหน้าที่ปล่อยแรงดันภายในถัง ในกรณีที่มีแรงดันสูงเกิน
  - มี Supervisory Switch ทำหน้าที่ส่งสัญญาณให้ทราบ ในกรณีที่มีแรงดันในถังลดลงต่ำกว่า 440 PSI ซึ่งทำให้ไม่อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน หรือเกิดการรั่วซึม
  - มีอุปกรณ์วัดปริมาณสารที่อยู่ในถัง (Liquid Level Indicator หรือ LLI) และเกจวัดแรงดันเพื่อความสะดวกในการตรวจสอบ และบำรุงรักษา
  - ตัวถังผลิตตามมาตรฐาน DOT, TC ได้รับการรับรองมาตรฐาน UL และ FM
4. ผู้ควบคุมการทำงานของระบบดับเพลิงอัตโนมัติมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้
- ผู้ควบคุมการทำงานของระบบด้วย Microprocessor มีจอแสดงผลชนิด LCD ขนาด 32 ตัวอักษร เพื่อแสดงรายละเอียดสถานะของผู้ และสามารถบันทึกเหตุการณ์และเรียกดูย้อนหลังได้ ไม่น้อยกว่า 40 เหตุการณ์
  - ผู้ควบคุมสามารถรองรับการทำงานแบบ Cross-Zone และมีระบบป้องกันวงจร Releasing ทำงานผิดพลาด
  - ผู้ควบคุมมี Pre-Discharge Timer แสดงระยะเวลาหน่วงหลังที่เหลือก่อนการฉีดสาร ซึ่งสามารถตั้งค่าได้ตั้งแต่ 0 ถึง 60 วินาที
  - ผู้ควบคุมสามารถรองรับ Smoke Detector ได้ไม่น้อยกว่า 25 ตัว ต่อ 1 โซน
  - มี Relay จำนวน 4 ชุด สำหรับการส่งสัญญาณไปยังระบบอื่น และมีแบตเตอรี่สำรองไฟฟ้ากรณีไฟฟ้าดับหรือขัดข้อง
  - ผู้ควบคุมได้รับการรับรองมาตรฐาน UL Standard 864 9th Edition, ULC และ FM เป็นอย่างน้อย
5. มีอุปกรณ์ตรวจจับควัน (Smoke detector) เป็นชนิด Photoelectric มี LED ชนิด Bi-Color จำนวน 2 ดวงแสดงสถานะการทำงานปกติ และเมื่อมีการตรวจจับควันได้
6. มีสวิตช์หน่วงเวลา (Abort switch) สำหรับยกเลิกการทำงานของระบบชั่วคราว มีระบบควบคุมการฉีดด้วยมือ (Manual Pull Station) อุปกรณ์ควบคุมนี้จะใช้เมื่อต้องการให้ระบบฉีดสารดับเพลิงทันทีโดยไม่ต้องรอการนับเวลาฉีดอัตโนมัติตามที่ตั้งไว้ และได้รับการรับรองมาตรฐาน UL และ FM
7. มีกระดิ่งสัญญาณ (Bell) ขนาด 6 นิ้ว และอุปกรณ์ส่งสัญญาณเตือนชนิดเสียงพร้อมแสงกระพริบ (Horn / Strobe) ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน UL
8. สวิตช์หน่วงเวลา (Abort switch) สำหรับยกเลิกการทำงานของระบบชั่วคราว มีระบบควบคุมการฉีดด้วยมือ (Manual Pull Station) อุปกรณ์ควบคุมนี้จะใช้เมื่อต้องการให้ระบบฉีดสารดับเพลิงทันทีโดยไม่ต้องรอการนับเวลาฉีดอัตโนมัติตามที่ตั้งไว้ และได้รับการรับรองมาตรฐาน UL และ FM
9. ผู้เสนอราคาได้ต้องทำการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ในระบบแบบเสมือนการทำงานจริง ยกเว้นการฉีดก๊าซจริง (Dry Run Test)



10. ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตโดยตรงหรือสาขาของผู้ผลิตในประเทศโดยตรง (ในกรณีที่อุปกรณ์ที่เสนอไม่มีสาขาของผู้ผลิตซึ่งอยู่ภายในประเทศสามารถใช้ หนังสือรับรองที่ออกจากผู้นำเข้าที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต) ให้เป็นตัวแทนในการเสนอราคาในครั้งนี้ โดยผู้เสนอราคาจะต้องแนบหนังสือที่ระบุชื่อโครงการ และเลขที่ประกาศโดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์

### ระบบเฝ้าดูและแจ้งเตือนอัตโนมัติ

#### ความต้องการทั่วไป

1. ผู้เสนอราคาต้องจัดหา และติดตั้งระบบเฝ้าดูและแจ้งเตือนอัตโนมัติ (Environmental Monitoring System) และต้องเป็นแบบรวมศูนย์จำนวนอย่างน้อย 50 อุปกรณ์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด โดยสามารถตรวจสอบอุปกรณ์ได้ ดังต่อไปนี้
  - เครื่องสำรองไฟฟ้า
  - เครื่องปรับอากาศแบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้น
  - ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ
  - ระบบตรวจจัดการรั่วซึมของน้ำ
  - เครื่องวัดไฟฟ้าแบบดิจิทัล (Power Meter)
  - รางปลั๊กไฟฟ้าอัจฉริยะเดิมของมหาวิทยาลัยจำนวน 22 ชุด ได้เป็นอย่างดีสมบูรณ์
2. ผู้เสนอราคาต้องจัดหาและติดตั้งเซนเซอร์ตรวจสอบอุณหภูมิและความชื้น (T&H Sensor) จำนวน 24 ชุด สำหรับติดตั้งกับตู้ Rack และเป็นยี่ห้อเดียวกันกับระบบเฝ้าดู และแจ้งเตือนอัตโนมัติ
3. ผู้เสนอราคาต้องจัดหาและติดตั้งจอภาพแสดงผล ขนาดไม่น้อยกว่า 46 นิ้ว จำนวน 2 เครื่อง พร้อมชุดติดตั้งแบบแขวนหรือติดผนังตามลักษณะการติดตั้ง เพื่อตรวจสอบระบบเฝ้าดูและแจ้งเตือนอัตโนมัติ (Environmental Monitoring System) ของเจ้าหน้าที่

#### คุณลักษณะทางเทคนิค

1. ระบบเฝ้าดู และแจ้งเตือนอัตโนมัติที่นำเสนอเป็นแบบ appliance ที่สามารถแสดงผล ควบคุม และจัดการผ่าน Web Browser และ Client GUI แบบรวมศูนย์ได้
2. ระบบเฝ้าดูและแจ้งเตือนอัตโนมัติที่นำเสนอสามารถเชื่อมต่อและตรวจสอบอุปกรณ์พื้นฐาน โดยไม่ยึดติดกับยี่ห้อผู้ผลิตอุปกรณ์ สามารถเชื่อมต่อในมาตรฐานการสื่อสารแบบ TCP/IP และ Mod Bus TCP/IP ได้

3. สามารถรองรับข้อมูลพร้อมจัดเก็บและแสดงค่าต่างๆ ของเครื่องสำรองไฟฟ้าได้อย่างน้อยดังนี้
  - ยี่ห้อ รุ่น และสถานการณทำงานของอุปกรณ์
  - Input : Voltage, Current
  - Output : Voltage, Frequency, Current, Power
  - Battery : Voltage, Charge/discharge current, temperature
  - Log and Alarm
4. สามารถรองรับการแสดงผลพร้อมจัดเก็บ และแสดงค่าสถานะต่างๆ ของเครื่องปรับอากาศควบคุมอุณหภูมิและความชื้นได้ดังต่อไปนี้
  - ยี่ห้อ รุ่น และสถานการณทำงานของอุปกรณ์
  - Temperature
  - Humidity
  - Log and Alarm
5. มีอุปกรณ์สามารถต่อพ่วงใช้งานร่วมกับอุปกรณ์อื่นๆ ในการตรวจสอบอุปกรณ์พื้นฐานโดยมีคุณสมบัติ ดังนี้
  - เป็นแบบ Appliance สามารถติดตั้งกับตู้ Rack มาตรฐานได้อย่างสมบูรณ์ และสามารถติดต่อสื่อสารผ่านทางโปรโตคอล TCP/IP, HTTP, HTTPS, A-Link และ SNMP ได้เป็นอย่างดี
  - มีพอร์ตสำหรับเชื่อมต่อ Ethernet 10/100/Base-T อย่างน้อย 1 พอร์ต และพอร์ตสำหรับเชื่อมต่อ Sensor อย่างน้อย 6 พอร์ต โดยมีเชื่อมต่อเซนเซอร์ แบบ RJ45 เพื่อจ่ายต่อการใช้งาน และบำรุงรักษา
  - สามารถเชื่อมต่อกับเซนเซอร์ตรวจสอบอุณหภูมิและความชื้น (T&H Sensor) ได้ไม่น้อยกว่า 24 เซนเซอร์
  - สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ที่เป็นแบบ Dry Contact หรือ Door Sensor ของระบบดับเพลิงอัตโนมัติ และระบบอื่นๆ ได้ไม่น้อยกว่า 12 เซนเซอร์
  - เซนเซอร์ตรวจสอบอุณหภูมิและความชื้น (T&H Sensor) สามารถตรวจจับอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 15-40 องศาเซลเซียส และตรวจสอบความชื้นได้ตั้งแต่ 30- 80 % RH
6. สามารถกำหนดค่าการแจ้งเตือน และส่งข้อความแจ้งเตือนไปทาง Email Address ได้
7. ระบบเผื่อและแจ้งเตือนอัตโนมัติต้องได้รับมาตรฐาน CE, FCC Part15, EN60950-1 และ ISO 9001 เป็นอย่างน้อย
8. ระบบเผื่อและแจ้งเตือนอัตโนมัติ ที่นำเสนอต้องเป็นตู้ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับเครื่องสำรองไฟฟ้า หรือเครื่องปรับอากาศควบคุมอุณหภูมิสามารถใช้งานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์
9. จอภาพแสดงผลชนิด LED ขนาดไม่น้อยกว่า 46 นิ้ว เป็นแบบ LED มีความละเอียดของภาพ ไม่น้อยกว่า Full HD 1920 x 1080 pixels

## ระบบบริหารจัดการศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศแบบรวมศูนย์

### ความต้องการทั่วไป

1. ระบบบริหารจัดการศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศแบบรวมศูนย์ สามารถตรวจสอบด้านการใช้พลังงานไฟฟ้า, การทำความเย็น และการจัดการด้านพื้นที่ได้ไม่น้อยกว่า 10 ตู้ Rack พร้อมลิขสิทธิ์การใช้งานอย่างถูกต้องตามกฎหมาย
2. ระบบบริหารจัดการศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศแบบรวมศูนย์เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน และสามารถเชื่อมต่อใช้งานกับระบบเฝ้าดูแลและแจ้งเตือนอัตโนมัติได้เป็นอย่างดี

### คุณลักษณะทางเทคนิค

1. การวิเคราะห์ด้านพลังงาน (Power Analysis)
  - สามารถจำลอง หรือตรวจสอบ การเชื่อมต่อระหว่างชุดควบคุมไฟฟ้าย่อย (Branch Circuit Breaker : BCB หรือ Power Distribution Unit : PDU) และแหล่งจ่ายไฟฟ้า (UPS หรือ Main Distribution Board : MBD) ในกรณีที่ไม่ได้ถูกเชื่อมต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้าที่เหมาะสมได้
  - สามารถจำลอง หรือตรวจสอบ พลังงานของอุปกรณ์ระบบคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับชุดควบคุมไฟฟ้าย่อย (BCB/PDU) ที่ใช้พลังงานมากกว่าที่ สวิตช์ควบคุมไฟฟ้า (Circuit Breaker : CB) ที่จะรองรับได้
  - สามารถจำลอง หรือตรวจสอบ อุปกรณ์ระบบคอมพิวเตอร์ที่มีการเชื่อมต่อกับรางไฟฟ้า (Rack PDU) ไม่เหมาะสมได้ เช่นอุปกรณ์ระบบคอมพิวเตอร์เชื่อมต่อไฟฟ้ามารจากรางไฟฟ้าของตู้ Rack อื่น เป็นต้น
  - สามารถจำลอง หรือตรวจสอบตู้ Rack ว่ามีการต่อเชื่อมรางไฟฟ้า (Rack PDU) กับชุดควบคุมไฟฟ้าย่อย (BCB/PDU) อยู่หรือไม่
  - ตรวจสอบ การใช้กำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ระบบคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งในตู้ Rack สูงกว่าค่าผลรวมที่คำนวณ หรือออกแบบเป็นเฟสได้
  - สามารถตรวจสอบ การวัดค่าการใช้ไฟฟ้าของอุปกรณ์ระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานจริง เกินกว่าค่าการใช้ไฟฟารวมที่กำหนดหรือประมาณการณ์ในระบบได้ เช่น เมื่อมีการติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มในตู้ Rack แต่ไม่ได้นำเข้าระบบบริหารจัดการโครงสร้างพื้นฐานศูนย์ข้อมูล (DCIM) หรืออาจมีอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เสียหายทำให้มีการใช้ไฟฟ้าเกินค่าที่กำหนด
  - สามารถจำลอง หรือตรวจสอบ การวัดค่าการใช้ไฟฟ้าของเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ที่ใช้งานจริง เกินกว่าค่าการใช้ไฟฟารวมที่ประมาณการณ์ของอุปกรณ์ระบบคอมพิวเตอร์ที่ต่อใช้งานทั้งหมด โดยสามารถวัดแต่ละเฟสได้ ทั้งแบบ 1 Phase และแบบ 3 เฟส
  - สามารถจำลอง หรือตรวจสอบ การวัดค่าไฟฟ้าของเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ที่เกินขนาด (Over Load) ของแต่ละเฟสได้ เมื่อเทียบค่าไฟฟ้าของอุปกรณ์ระบบคอมพิวเตอร์ทั้งหมด

## 2. การวิเคราะห์ด้านการทำความเย็น (Cooling Analysis)

- สามารถจำลอง หรือคำนวณประสิทธิภาพการทำความเย็นภายในแบบจำลองห้องได้แบบ Real Time ด้วยการจำลองแบบ Computational Fluid Dynamics (CFD) และสามารถคำนวณ อุณหภูมิขาเข้าและขาออกของ Rack ได้ รวมทั้งแสดง capture index หรือเปอร์เซ็นต์ของความ ร้อนที่ถูกระบายออกโดยเครื่องปรับอากาศ
- สามารถนำเสนอผลการคำนวณเสมือนในรูปแบบ Floor Layout ได้
- สามารถแสดงข้อความเตือน เมื่อเกิดปัญหา ในการกำหนดค่าเกี่ยวกับการทำความเย็นภายใน แบบจำลอง และสามารถให้ข้อเสนอแนะในการดำเนินการปรับปรุงเบื้องต้นได้ เช่น ศูนย์ควบคุม ระบบเครือข่ายสารสนเทศ มีแผ่นกระจายความเย็น (Perforate) ไม่เพียงพอต่อการการใช้งาน อุปกรณ์ระบบคอมพิวเตอร์ เป็นต้น
- สามารถนำเสนอมุมมองการไหลของอากาศและแรงดันลมภายในพื้นที่ใต้พื้นในรูปแบบ 2 มิติ และสามารถแสดงทิศทางการไหลของอากาศและลูกบาศก์ฟุตต่อนาที (CFM) บนพื้นฐานของ ความสูงของพื้นยกรวมทั้งการวางตำแหน่งและชนิดของแผ่นกระจายความเย็น (Perforate) และ เครื่องปรับอากาศ ถ้ามีการเพิ่มหรือย้ายแผ่นกระจายความเย็น (Perforate) หรือ เครื่องปรับอากาศสามารถจำลองทิศทางการไหลของอากาศตามการปรับปรุงทันที
- สามารถแสดงแผนภาพ มุมมองการไหลของอากาศ และแผนภาพอุณหภูมิภายในแบบจำลองศูนย์ ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศ ในรูปแบบ 3 มิติ ได้ทั้งค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย อุณหภูมิขาเข้า หรือ ขาออกของตู้ Rack
- สามารถจำลองผลกระทบ หากมีการขัดข้องของเครื่องปรับอากาศภายในแบบจำลองของศูนย์ ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศ และแสดงรายการของอุปกรณ์ระบบคอมพิวเตอร์ที่ได้รับ ผลกระทบได้
- สามารถจำลอง หรือกำหนดจุดที่วางเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิที่ตู้ Rack หรือจุดต่าง ๆ ภายใน แบบจำลองของศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศ และสามารถแผนภาพอุณหภูมิที่วัดได้ ออกมาแสดงในรูปแบบ 3 มิติได้

## 3. การจัดการด้านพื้นที่ (Space Management)

- สามารถระบุน้ำหนัก ที่จะสามารถถูกวางอุปกรณ์ระบบคอมพิวเตอร์ในตู้ Rack หรือ ห้อง เปรียบเทียบกับความสามารถในการรับน้ำหนักที่กำหนดไว้ของตู้ Rack ได้
- สามารถแสดงน้ำหนักของอุปกรณ์ที่เพิ่มให้กับตู้ Rack ในรูปแบบ Rack layout เปรียบเทียบกับ ความสามารถในการรับน้ำหนักอุปกรณ์สูงสุดของตู้ Rack ได้

4. การจัดการข้อมูลเชิงปริมาณของศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศ (Capacity Management)
- สามารถจำลอง และแนะนำพื้นที่ที่ดีที่สุด สำหรับการติดตั้งอุปกรณ์ระบบคอมพิวเตอร์ชุดใหม่ ภายในแบบจำลอง 3 มิติได้ โดยแสดงผลให้เห็นในรูปแบบ Rack Layout โดยคำนวณจากพื้นที่ว่าง (U Space) การได้รับความเย็น และความสามารถในการจ่ายไฟฟ้า เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานของพื้นที่ติดตั้ง
  - สามารถจำลองผลกระทบ เช่น สร้างรายการของอุปกรณ์ที่จะได้รับผลกระทบ ถ้ามีชิ้นส่วนที่ถูกเลือกของเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) หรือเครื่องปรับอากาศ (AIR) เสียหาย
  - สามารถจำลอง หรือแสดงข้อมูลการวัดไฟฟ้าของแต่ละตู้ Rack ในรูปแบบ floor layout และระบุระดับพลังงานสูงสุดที่ใช้งานเป็นแบบกิโลวัตต์ได้
  - สามารถให้ข้อเสนอแนะปริมาณพลังงานสูงสุดที่รับได้ สำหรับแต่ละตู้ Rack และแสดงการใช้งานจากปริมาณพลังงานสูงสุดที่รับได้ของตู้ Rack ได้
  - สามารถจำลอง หรือตรวจสอบและแสดงผลการใช้พื้นที่ Rack U ของแต่ละตู้ Rack ได้
  - ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตโดยตรงหรือสาขาของผู้ผลิตในประเทศโดยตรง (ในกรณีที่อุปกรณ์ที่เสนอไม่มีสาขาของผู้ผลิตซึ่งอยู่ภายในประเทศสามารถใช้ หนังสือรับรองที่ออกจากผู้นำเข้าที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต) ให้เป็นตัวแทนในการเสนอราคาในครั้งนี้ โดยผู้เสนอราคาจะต้องแนบหนังสือที่ระบุชื่อโครงการ และเลขที่ประกาศโดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์
5. เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย สำหรับใช้ติดตั้งระบบบริหารจัดการศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศ แบบรวมศูนย์
- มีโครงสร้างที่ออกแบบมาเป็นเครื่องแม่ข่ายคอมพิวเตอร์ แบบ Rack Server
  - มีหน่วยประมวลผล Intel Xeon E5-2640V4 10 Core ความเร็วไม่น้อยกว่า 2.4GHz ไม่น้อยกว่า 1 หน่วย
  - มีหน่วยความจำหลักไม่น้อยกว่า 128 GB
  - มีหน่วยบันทึกข้อมูลชนิด SAS ขนาดไม่น้อยกว่า 300GB จำนวนไม่น้อยกว่า 3 หน่วย
  - มีการ์ดเชื่อมต่อระบบเครือข่ายความเร็วไม่น้อยกว่า 1 Gbps และมีจำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
  - มีการ์ดเชื่อมต่อระบบเครือข่ายความเร็วไม่น้อยกว่า 10 Gbps ชนิด SFP จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
  - มี Host Bus Adapter ความเร็ว 8Gb Single port จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต พร้อมสายไฟเบอร์แชลแนลสำหรับเชื่อมต่อความยาวไม่น้อยกว่า 5 เมตร

## ระบบตรวจจับการรั่วซึมของน้ำ สำหรับห้องศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศ

### ความต้องการทั่วไป

1. ผู้เสนอราคาต้องจัดหาและติดตั้งระบบตรวจจับการรั่วซึมของน้ำที่ได้พื้นที่ยก ห้องศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศ จำนวน 1 ชุด
2. มีสายตรวจจับการรั่วซึมของน้ำ สำหรับติดตั้งภายในห้องศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศ โดยมีความยาวรวมไม่น้อยกว่า 42 เมตร
3. ผู้เสนอราคาต้องจัดหาและติดตั้งระบบตรวจจับการรั่วซึมของน้ำ ที่ได้รับมาตรฐาน CE, UL และ TUV เป็นอย่างน้อย

### คุณลักษณะทางเทคนิค

1. ชุดควบคุมตรวจจับการรั่วซึมของน้ำ (Water Leak Detector System) สามารถตรวจจับการรั่วซึมของน้ำแล้วแจ้งเตือนบริเวณ และระยะที่ตรวจพบการรั่วซึมของน้ำไปยัง Controller เพื่อให้ตรวจจับได้อย่างแม่นยำ และชุดควบคุมต้องสามารถบันทึก เวลา และวันที่ที่เกิดการแจ้งเตือน (alarm) ได้
2. ชุดควบคุมระบบตรวจจับ สามารถรองรับการตรวจจับน้ำรั่วซึมระยะไม่น้อยกว่า 500 เมตร
3. ชุดควบคุมระบบตรวจจับต้องมีจอแสดงผลเป็น LCD Touch Screen ขนาด 7 นิ้ว เพื่อแสดงสถานะต่างๆที่เกิดขึ้นได้อย่างชัดเจน และสามารถทำ Dynamic Map สามารถแสดงการตรวจสอบจับได้
4. ชุดควบคุมระบบตรวจจับรองรับการบันทึกประวัติการแจ้งเตือนได้ไม่น้อยกว่า 4,600 รายการ
5. ชุดควบคุมระบบสามารถแสดง Alarm Output Contact หรือ Relay contract ไม่น้อยกว่า 6 ชุด สำหรับรองรับเชื่อมต่อและแจ้งสถานะให้กับระบบภายนอก
6. ชุดตรวจจับการรั่วซึมของน้ำสามารถต่อเชื่อม TCP/IP กับระบบเครือข่ายได้ และใช้งานร่วมกับระบบฝ้าคูลและแจ้งเตือนอัตโนมัติได้
7. ผลิตภัณฑ์ที่เสนอต้องได้รับมาตรฐาน IP40 เป็นอย่างน้อย
8. ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตโดยตรงหรือสาขาของผู้ผลิตในประเทศโดยตรง (ในกรณีที่อุปกรณ์ที่เสนอไม่มีสาขาของผู้ผลิตซึ่งอยู่ภายในประเทศสามารถใช้ หนังสือรับรองที่ออกจากผู้นำเข้าที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต) ให้เป็นตัวแทนในการเสนอราคาในครั้งนี้ โดยผู้เสนอราคาจะต้องแนบหนังสือที่ระบุชื่อโครงการ และเลขที่ประกาศโดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์

## ระบบโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV) สำหรับห้องศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศ

### ความต้องการทั่วไป

1. ผู้เสนอราคาต้องจัดหา และติดตั้งระบบกล้องวงจรปิดชนิด Network Camera จำนวน 6 กล้อง สำหรับศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศ
2. ระบบกล้องวงจรปิด (CCTV) สามารถใช้งานร่วมกับระบบบันทึกภาพเดิมของมหาวิทยาลัยได้อย่างสมบูรณ์พร้อมลิขสิทธิ์การใช้งานอย่างถูกต้องตามกฎหมาย

### คุณลักษณะทางเทคนิค

1. เป็นกล้องโทรทัศน์วงจรปิดประเภทไอพีเน็ตเวิร์คเบ็ดเสร็จในตัว แบบติดตั้งคงที่ชนิดโดมขนาด 2 ล้าน Pixels ส่งสัญญาณภาพแบบ Multi Stream ติดตั้งเลนส์แบบปรับได้ และ พร้อม Auto Focus
2. กล้องสามารถส่ง Stream แบบ H.264 และ MJPEG ได้
3. สามารถตั้งค่า Shutter Speed อยู่ระหว่าง 1/5 - 1/25,000 วินาที
4. กล้องสามารถรับแสงต่ำสุดที่ 0.03 Lux ในโหมดภาพสีและ 0.02 Lux ในโหมดขาวดำ ที่ F1.2 และ Exposure ที่ 200 mm
5. ติดตั้งเลนส์ภายในตัวกล้องขนาด 3 – 10.5 mm
6. มี Field of view แบบ Horizontal 100 องศา, แบบ Vertical 54 องศา และแบบ Diagonal 116 องศา
7. รองรับ Protocol TCP/IP, UDP, IPv4, IPv6, ,HTTP, HTTPS, DNS, NTP, ICMP, SNMP, UPnP, RTP, RTCP,RTSP , IGMP, FTP, SMTP, SSH, SSL, NTP , GB28181 ได้เป็นอย่างดี
8. สามารถตั้ง User เพื่อกำหนดสิทธิการใช้งาน และรองรับการกำหนดสิทธิแบบ Lightweight Directory Access Protocol (LDAP)
9. ได้การรับรองมาตรฐาน CE, EN 55022 (Class A), EN 50130-4, EN 60950-1, FCC (Class A) – 47 CFR Part 15,UL/cUL Listed, UL60950-1, CAN/CSA-C22.2 No. 60950-1-07, ICES-003(Class A), RCM, KC และ ONVIF Profile S และ Profile G ได้เป็นอย่างดี
10. ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตโดยตรงหรือสาขาของผู้ผลิตในประเทศโดยตรง (ในกรณีที่อยู่กรณีที่เสนอไม่มีสาขาของผู้ผลิตซึ่งอยู่ภายในประเทศสามารถใช้ หนังสือรับรองที่ออกจากผู้นำเข้าที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต) ให้เป็นตัวแทนในการเสนอราคาในครั้งนี้ โดยผู้เสนอราคาจะต้องแนบหนังสือที่ระบุชื่อโครงการ และเลขที่ประกาศโดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์



## ระบบควบคุมการผ่านเข้าออก สำหรับห้องศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศ

### ความต้องการทั่วไป

1. ผู้เสนอราคาต้องจัดหา และติดตั้งระบบควบคุมการผ่านเข้าออกจำนวน 5 ชุด สำหรับห้องศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศ ที่สามารถตรวจสอบผ่านระบบเครือข่ายได้

### คุณลักษณะทางเทคนิค

1. เป็นเครื่องควบคุมการเข้าออกชนิด Finger Scan หรือครัทซ์ทางด้านเข้าเพื่อควบคุมการเข้าห้องศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศของบุคคลภายนอก
2. มีกลอนแม่เหล็กไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 300 ปอนด์ รองรับไฟฟ้าขนาด 12 V หรือ 24 V พร้อมมีพร้อมแบตเตอรี่สำรองไฟไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง
3. สามารถสำรองนิ้วการใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 2 ลายนิ้วมือต่อคน
4. สามารถบันทึกลายนิ้วมือได้ไม่น้อยกว่า 1,000 ลายนิ้วมือ
5. สามารถเก็บข้อมูลการบันทึกเวลาที่ได้ไม่น้อยกว่า 3,000 รายการ
6. สามารถเชื่อมต่อในระบบเครือข่าย (Network) โดยใช้การเชื่อมต่อผ่านโปรโตคอล TCP/IP
7. มีอุปกรณ์สวิทช์สำหรับกวด หรือสัมผัส ออกจากด้านใน 1 จุด

## อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) จำนวน 2 ชุด

### ความต้องการทั่วไป

1. ผู้เสนอราคาต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) จำนวน 2 ชุด สำหรับ ห้องศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศ และห้องปฏิบัติการศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศ
2. อุปกรณ์ที่เสนอต้องทำงานร่วมกับอุปกรณ์ Wireless LAN Controller เดิมได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกันกับอุปกรณ์ Wireless LAN Controller ที่มหาวิทยาลัยใช้งานอยู่โดยมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิต พร้อมระบุเลขที่โครงการ

### คุณลักษณะทางเทคนิค

1. เป็นอุปกรณ์ที่สามารถใช้คลื่นความถี่วิทยุย่าน 2.4 GHz และ 5 GHz ในการรับส่งข้อมูลพร้อมกันทั้งสองย่านความถี่
2. สนับสนุนการทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.11a, IEEE802.11b, IEEE802.11g, IEEE802.11n และ IEEE802.11ac และสนับสนุนการทำ MIMO Technology แบบ 2x2 หรือดีกว่า
3. รองรับเทคโนโลยีการทำงานร่วมกับ ClientLink หรือ ClientMatch ได้

4. มีเสาอากาศแบบติดตั้งภายในที่มีอัตราขยายสัญญาณของเสาอากาศ (Antenna gain) ไม่น้อยกว่า 4 dBi สำหรับคลื่นความถี่วิทยุย่าน 2.4 GHz และไม่น้อยกว่า 6 dBi สำหรับคลื่นความถี่วิทยุย่าน 5 GHz
5. สามารถทำงานเป็น Access Point, Wireless Sensor หรือ Air Monitor ได้ หากไม่สามารถทำเป็น Wireless Sensor หรือ Air Monitor ได้ ให้เสนอระบบ Wireless Intrusion ที่มีตัวตรวจสอบการโจมตีจำนวนไม่น้อยกว่าอุปกรณ์ Access point ที่เสนอในโครงการนี้
6. มีพอร์ต 10/100/1000Base-T ที่รองรับมาตรฐาน IEEE 802.3af อย่างน้อย 1 พอร์ต
7. รองรับการกำหนดค่า SSID (Service Set Identifier) ได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 8 SSID per Radio
8. ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตโดยตรงหรือสาขาของผู้ผลิตในประเทศโดยตรง (ในกรณีที่อุปกรณ์ที่เสนอไม่มีสาขาของผู้ผลิตซึ่งอยู่ภายในประเทศสามารถใช้ หนังสือรับรองที่ออกจากผู้นำเข้าที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต) ให้เป็นตัวแทนในการเสนอราคาในครั้งนี้ โดยผู้เสนอราคาจะต้องแนบหนังสือที่ระบุชื่อโครงการ และเลขที่ประกาศโดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์

#### รายการที่ 7 ระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองพิกัดฉุกเฉิน จำนวน 1 ระบบ

##### ความต้องการทั่วไป

1. ผู้เสนอราคาต้องจัดหาและติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองพิกัดฉุกเฉิน ขนาด 150 kVA จำนวน 1 เครื่อง พร้อมชุดจ่ายไฟฟ้าอัตโนมัติ (ATS) จำนวน 1 ชุดที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ศูนย์พัฒนชยการพระนคร เพื่อรองรับการทำงานของระบบเครือข่ายสารสนเทศในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน
2. ผู้เสนอราคาต้องจัดหา และติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองพิกัดฉุกเฉิน แบบเป็นชุดสำเร็จติดตั้งอยู่ในตู้ครอบ (Housing) แบบเก็บเสียง (Silent) โดยได้รับมาตรฐานได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ CE
3. ผู้เสนอราคาต้องย้าย และติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขนาด 150 kVA พร้อมอุปกรณ์ประกอบที่เกี่ยวข้องชุดเดิมของมหาวิทยาลัยไปติดตั้งที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ศูนย์พระนครเหนือ จำนวน 1 ชุด เพื่อรองรับการทำงานของระบบเครือข่ายสารสนเทศ
4. ผู้เสนอราคาต้องทำการรื้อถอนโรงเรือนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด 150 kVA ของเดิม และจัดเก็บให้เรียบร้อย
5. ผู้เสนอราคาต้องทำการรื้อถอนสายไฟฟ้าและชุดควบคุมจ่ายไฟฟ้าอัตโนมัติ (ATS) เดิมของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด 150 kVA พร้อมขนย้ายไปติดตั้งที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ศูนย์พระนครเหนือ
6. ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการจัดเตรียมฐานรองรับ หรือ Concrete Base สูง 30 เซนติเมตร พร้อมจัดทำรั้วตาข่ายล้อมรอบ เพื่อป้องกันผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าถึงได้

7. ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งชุดควบคุมจ่ายไฟฟ้าอัตโนมัติ (ATS) เดิมพร้อมเชื่อมต่อสายไฟฟ้ากับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้เรียบร้อย และสามารถใช้งานได้
8. ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งชุดควบคุมไฟฟ้าหลักแบบ 3 เฟส ขนาด 250 A จำนวน 1 ชุด พร้อมทั้งเดินสายไฟฟ้าจากชุดควบคุมไฟฟ้าหลัก ถึงชุดควบคุมจ่ายไฟฟ้าอัตโนมัติ (ATS) พร้อมติดตั้งระบบสายดินของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้เรียบร้อย
9. ผู้เสนอราคาต้องจัดหา และติดตั้งระบบสายไฟฟ้า ชุดควบคุมไฟฟ้าย่อยที่ห้องควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศแบบ 18 ช่อง พร้อมถ่ายโอนสายไฟฟ้าจากตู้ Rack ของระบบเดิม มาเชื่อมต่อชุดควบคุมไฟฟ้าย่อยให้สามารถใช้งานได้

#### คุณลักษณะทางเทคนิค

1. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองพิกัดฉุกเฉินมีการขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ดีเซล สามารถผลิตกำลังไฟฟ้าได้อย่างต่อเนื่องขนาดไม่น้อยกว่า 150 kVA สำหรับการทำงานแบบ Prime Rate
2. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองพิกัดฉุกเฉินมีเครื่องยนต์กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ติดตั้งอยู่บนฐานเหล็กเดียวกัน และมียางหรือสปริงรองรับที่แทนเครื่องกับฐานเพื่อกันสะเทือน พร้อมน็อตยึดตัวแทนเครื่องกับฐานรองรับให้แน่น
3. มีสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ (Breaker) เพื่อป้องกันระบบไฟฟ้าต้องประกอบและติดตั้งมาบนแทนเครื่องกับฐานรองรับ จากโรงงานผู้ผลิตเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
4. ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงจะต้องมี Fuel day tank ติดตั้งภายในแทนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าประกอบสำเร็จรูปมาจากโรงงานผู้ผลิตเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และมีปริมาตรความจุสามารถใช้งานเดินเครื่องได้อย่างต่ำไม่น้อยกว่า 7.7 ชั่วโมง พร้อมด้วยวัดระดับปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิง
5. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองพิกัดฉุกเฉิน ในส่วนของชุดกำเนิดไฟฟ้า (Alternator) สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าแบบ 3 Phase 4 สาย ที่แรงดันไฟฟ้า 380 V ที่ความถี่ 50 Hz และให้กำลังต่อเนื่อง (Prime Rate) ไม่น้อยกว่า 120 KW ที่ความเร็วรอบ 1,500 รอบ/นาที ที่ Power Factor ไม่น้อยกว่า 0.8
6. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองพิกัดฉุกเฉิน เป็นเครื่องยนต์ดีเซลสำหรับขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าโดยเฉพาะ จำนวนสูบไม่น้อยกว่า 6 สูบ 4 จังหวะระบบอัดอากาศเป็นแบบ TURBOCHARGED AND INTERCOOLER หรือ WATER TO AIR CHARGE COOLED สามารถให้กำลังม้าต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 120 KW ที่ 1,500 รอบ/นาที และมี Combustion System เป็นแบบ Direct Injection

7. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองพิกัดฉุกเฉินมีชุดควบคุม (Control Panel) แบบ DIGITAL โดยแสดงผลได้ดังนี้
- แสดงผลระบบไฟฟ้าเกี่ยวกับ แรงดันไฟฟ้า (AC voltage 3 Phase, L-L and L-N), กระแสไฟฟ้า (AC current , per phase), ความถี่ไฟฟ้า (Frequency, Hz)
  - แสดงผลระบบเครื่องยนต์เกี่ยวกับ อุณหภูมิหล่อเย็น (Coolant Temperature), แรงดันน้ำมันหล่อลื่น (Oil Pressure), รอบของเครื่องยนต์ (Tachometer), ชั่วโมงเครื่องยนต์ทำงาน (Hours Run), แรงดันไฟฟ้าแบตเตอรี่ (Battery Voltage)
  - ระบบป้องกันพร้อมหยุดการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า, High engine temperature, Low engine oil pressure, Fail to start
  - ระบบการควบคุมและการใช้งาน, Start / Stop mode selection, Manual / Auto mode selection, Stop / Alarm, LCD display, Lock down emergency stop push button
  - เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองพิกัดฉุกเฉินมีชุดจ่ายไฟฟ้าอัตโนมัติ ( ATS ) ทำหน้าที่สลับกระแสไฟฟ้าเมื่อไฟฟ้าดับ โดยสามารถรองรับชุดควบคุมการจ่ายไฟฟ้าอัตโนมัติที่กระแสไม่น้อยกว่า 230 A
  - ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตโดยตรงหรือสาขาของผู้ผลิตในประเทศโดยตรง (ในกรณีที่อุปกรณ์ที่เสนอไม่มีสาขาของผู้ผลิตซึ่งอยู่ภายในประเทศสามารถใช้ หนังสือรับรองที่ออกจากผู้นำเข้าที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต) ให้เป็นตัวแทนในการเสนอราคาในครั้งนี้ โดยผู้เสนอราคาจะต้องแนบหนังสือที่ระบุชื่อโครงการ และเลขที่ประกาศโดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์

#### รายการที่ 8 งานติดตั้งสายสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) จำนวน 1 ระบบ

งานติดตั้งสายสัญญาณใยแก้วนำแสง Fiber Optic ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

- งานติดตั้งสายสัญญาณ Fiber Optic ระหว่างอาคาร
- งานติดตั้งสายสัญญาณ Fiber Optic ภายในอาคาร
- ตู้เก็บอุปกรณ์เครือข่ายแบบติดผนัง

## งานติดตั้งสายสัญญาณ Fiber Optic ระหว่างอาคาร

### ความต้องการทั่วไป

1. ผู้เสนอราคาต้องจัดหา และติดตั้งสายสัญญาณ Fiber Optic ชนิด Single Mode ขนาด 12 แกน เพื่อเชื่อมต่อระหว่างห้องศูนย์ควบคุมระบบเครือข่ายสารสนเทศ กับอาคารอื่นภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ศูนย์เทเวศร์ และต้องเชื่อมต่อเพื่อให้ใช้งานได้โดยสมบูรณ์ จำนวน 7 เส้นทาง ดังต่อไปนี้
  - อาคารสำนักอธิการบดี
  - อาคารเรียนรวม คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
  - อาคาร 1
  - อาคาร D-Hall
  - อาคารเรียน 4
  - อาคารปฏิบัติการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
  - อาคารเรียนรวม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
2. ผู้เสนอราคาต้องจัดหา และติดตั้งสายเชื่อมต่อใยแก้วนำแสง Fiber Optic Patch Cord ชนิด Single Mode แบบ SC-LC ยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร จำนวน 30 เส้น
3. สายสัญญาณ Fiber Optic ระหว่างอาคารต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ห่อเดียวกันกับระบบสายสัญญาณ UTP

### คุณลักษณะทางเทคนิค

1. สายใยแก้วนำแสงชนิด Single Mode ชนิด OS2
2. สายใยแก้วนำแสงชนิดติดตั้งภายนอกอาคารเป็นแบบ Single Mode ไม่น้อยกว่า 12 แกนเป็นแบบ Loose Tube ที่มีส่วนประกอบของ Gel เพื่อป้องกันน้ำ (Water Blocking Gel)
3. มีโครงสร้างของสายแบบ Armored โดยมี Armored ตามแนวความยาวของสาย เพื่อเพิ่มความแข็งแรง สำหรับการติดตั้งภายนอกอาคาร และป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับสายขณะติดตั้งและใช้งาน
4. มี Jacket เป็น Polyethylene ชนิด PE เพื่อความเสถียรในการติดตั้งใช้งาน และมีสีดำเพื่อทนทานต่อแสงแดดและรังสี UV
5. สามารถทนอุณหภูมิเมื่อติดตั้งใช้งานระหว่าง -20 ถึง +60 องศาเซลเซียส เป็นอย่างน้อย
6. มีค่า Tensile Load ขณะติดตั้งไม่น้อยกว่า 2,700N และมีรัศมีโค้งงอ (Bend Radius) ของสายเท่ากับ 20 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก (Outside Diameter) ในขณะติดตั้ง
7. มีการออกแบบและทดสอบคุณสมบัติตามมาตรฐาน Telcordia (Bellcore) GR-20-CORE, ISO/IEC 11801, IEEE 802.3, TIA/EIA 568-B และ RoHS Compliant

8. มีคุณสมบัติการลดทอนสัญญาณ (Typical Attenuation) ที่ความยาวคลื่น 1310 nm และ 1383 nm ไม่เกิน 0.36 dB/ Km และที่ความยาวคลื่น 1,550 nm. ไม่เกิน 0.23 dB/Km
9. แผงกระจายสาย (Fiber Optic Patch Panel) สามารถติดตั้งภายในตู้ Rack ขนาด 19 นิ้ว 1U ได้ มีลักษณะ Drawer style สามารถเลื่อนเข้า - ออกเพื่อความสะดวกในการติดตั้งสาย Fiber Optic สามารถรองรับหัวต่อ Fiber (Connector) ชนิด SC ได้ไม่น้อยกว่า 36 หัวต่อ และมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
  - มี Enclosure ผลิตจากโลหะมี Cable Clamp Bracket Kit และ Cable Management Spider สำหรับช่วยจัดเก็บสาย Fiber Optic
  - มีจำนวนหัวต่อแบบ SC Singlemode Connector ขนาด 12 หัวต่อ ต่อหนึ่ง Adapter Plate
  - หัวต่อสายใยแก้วนำแสงชนิด SC โดยเป็นชนิด Pigtail มีค่า Insertion Loss ไม่เกิน 0.5 dB และค่า Return Loss 50 dB เป็นอย่างน้อย
10. สายเชื่อมต่อใยแก้วนำแสง Fiber Optic (Patch Cord) เป็นสายเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสงที่มีหัวต่อที่ผ่านการทดสอบจากโรงงาน โดยมีหัวต่อด้านหนึ่งเป็น SC อีกด้านหนึ่งเป็น LC และมีความยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร และ Single mode Fiber Optic Connector ที่ปลายทั้งสองด้านของสาย และ Ferrules ของ Connector ต้องเป็นวัสดุที่ผลิตจาก Ceramics และมีเปลือกเป็นแบบ OFNR, ตามมาตรฐาน UL, CSA และ RoHS Compliant และมีค่า Return Loss ไม่น้อยกว่า 50 dB
11. ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตโดยตรงหรือสาขาของผู้ผลิตในประเทศโดยตรง (ในกรณีที่อุปกรณ์ที่เสนอไม่มีสาขาของผู้ผลิตซึ่งอยู่ภายในประเทศสามารถใช้ หนังสือรับรองที่ออกจากผู้นำเข้าที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต) ให้เป็นตัวแทนในการเสนอราคาในครั้งนี้ โดยผู้เสนอราคาจะต้องแนบหนังสือที่ระบุชื่อโครงการ และเลขที่ประกาศโดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์

### งานติดตั้งสายสัญญาณ Fiber Optic ภายในอาคาร

#### ความต้องการทั่วไป

1. ผู้เสนอราคาต้องจัดหา และติดตั้งสายสัญญาณ Fiber Optic ชนิด Single Mode ขนาด 12 แกน เพื่อเชื่อมต่อภายในอาคารต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ศูนย์เทเวศร์ และต้องเชื่อมต่อเพื่อให้ใช้งานได้โดยสมบูรณ์ จำนวน 4 อาคาร ดังต่อไปนี้
  - อาคารสำนักอธิการบดี จำนวน 5 เส้นทาง
  - อาคารเรียนรวม คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 4 เส้นทาง
  - อาคารเรียน 4 จำนวน 5 เส้นทาง
  - อาคาร 1 จำนวน 5 เส้นทาง

2. ผู้เสนอราคาต้องจัดหาและติดตั้งสายเชื่อมต่อใยแก้วนำแสง Fiber Optic Patch Cord ชนิด Singlemode แบบ SC-LC ยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร จำนวน 40 เส้น
3. สายสัญญาณ Fiber Optic ภายในอาคารต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ห่อเดียวกันกับระบบสายสัญญาณ UTP คุณลักษณะทางเทคนิค

1. สายใยแก้วนำแสงชนิด Single Mode ชนิด OS2 และเป็นประเภทสำหรับติดตั้งภายใน หรือนอกอาคาร
2. สายใยแก้วนำแสงชนิดติดตั้งภายนอกอาคารเป็นแบบ Single Mode ไม่น้อยกว่า 12 แกนเป็นแบบ Loose Tube ที่มีส่วนประกอบของ Gel เพื่อป้องกันน้ำ (Water Blocking Gel)
3. มีโครงสร้างของสายแบบ Armored โดยมี Armored ตามแนวความยาวของสาย เพื่อเพิ่มความแข็งแรง สำหรับการติดตั้งภายนอกอาคาร และป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับสายขณะติดตั้งและใช้งาน
4. มี Jacket เป็น Polyethylene ชนิด PE เพื่อความสะอาดในการติดตั้งใช้งาน และมีสีดำเพื่อทนทานต่อแสงแดดและรังสี UV
5. สามารถทนอุณหภูมิเมื่อติดตั้งใช้งานระหว่าง -20 ถึง +60 องศาเซลเซียส เป็นอย่างน้อย
6. มีค่า Tensile Load ขณะติดตั้งไม่น้อยกว่า 2,700N และมีรัศมีโค้งงอ (Bend Radius) ของสายเท่ากับ 20 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก (Outside Diameter) ในขณะติดตั้ง
7. มีการออกแบบและทดสอบคุณสมบัติตามมาตรฐาน Telcordia (Bellcore) GR-20-CORE, ISO/IEC 11801, IEEE 802.3, TIA/EIA 568-B และ RoHS Compliant
8. มีคุณสมบัติการลดทอนสัญญาณ (Typical Attenuation) ที่ความยาวคลื่น 1310 nm และ 1383 nm ไม่เกิน 0.36 dB/ Km และที่ความยาวคลื่น 1,550 nm. ไม่เกิน 0.23 dB/Km
9. แผงกระจายสาย (Fiber Optic Patch Panel) สามารถติดตั้งภายในตู้ Rack ขนาด 19 นิ้ว 1U ได้ มีลักษณะ Drawer style สามารถเลื่อนเข้า - ออกเพื่อความสะดวกในการติดตั้งสาย Fiber Optic สามารถรองรับหัวต่อ Fiber (Connector) ชนิด SC ได้ไม่น้อยกว่า 36 หัวต่อ และมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
  - มี Enclosure ผลิตจากโลหะมี Cable Clamp Bracket Kit และ Cable Management Spider สำหรับช่วยจัดเก็บสาย Fiber Optic
  - มีจำนวนหัวต่อแบบ SC Singlemode Connector ขนาด 12 หัวต่อ ต่อหนึ่ง Adapter Plate
  - หัวต่อสายสายใยแก้วนำแสงชนิด SC โดยเป็นชนิด Pigtail มีค่า Insertion Loss ไม่เกิน 0.5 dB และค่า Return Loss 50 dB เป็นอย่างน้อย



10. สายเชื่อมต่อใยแก้วนำแสง Fiber Optic (Patch Cord) เป็นสายเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสงที่มีหัวต่อที่ผ่านการทดสอบจากโรงงาน โดยมีหัวต่อด้านหนึ่งเป็น SC อีกด้านหนึ่งเป็น LC และมีความยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร และ Singlemode Fiber Optic Connector ที่ปลายทั้งสองด้านของสาย และ Ferrules ของ Connector ต้องเป็นวัสดุที่ผลิตจาก Ceramics และมีเปลือกเป็นแบบ OFNR, ตามมาตรฐาน UL, CSA และ RoHS Compliant และมีค่า Return Loss ไม่น้อยกว่า 50 dB
11. ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตโดยตรงหรือสาขาของผู้ผลิตในประเทศโดยตรง (ในกรณีที่อุปกรณ์ที่เสนอไม่มีสาขาของผู้ผลิตซึ่งอยู่ภายในประเทศสามารถใช้ หนังสือรับรองที่ออกจากผู้นำเข้าที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต) ให้เป็นตัวแทนในการเสนอราคาในครั้งนี้ โดยผู้เสนอราคาจะต้องแนบหนังสือที่ระบุชื่อโครงการ และเลขที่ประกาศโดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์

### ตู้เก็บอุปกรณ์แบบติดผนัง

#### ความต้องการทั่วไป

1. ผู้เสนอราคาต้องจัดหาและติดตั้งตู้เก็บอุปกรณ์แบบติดผนังขนาด 12 U สำหรับรองรับการติดตั้งสายสัญญาณ Fiber Optic จำนวน 4 ตู้
2. ผู้เสนอราคาต้องจัดหาและติดตั้งตู้เก็บอุปกรณ์แบบติดผนังขนาด 9 U สำหรับรองรับการติดตั้งสายสัญญาณ Fiber Optic จำนวน 7 ตู้
3. ผู้เสนอราคาต้องจัดหา และติดตั้งสายไฟฟ้าให้เรียบร้อย โดยต่อจากระบบไฟฟ้าของอาคารให้กับตู้ Rack ให้พร้อมใช้งาน

#### คุณลักษณะทางเทคนิค

1. ตู้เก็บอุปกรณ์แบบติดผนังขนาด 12U หรือ 9U กว้างไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร ลึกไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร
  2. ผลิตขึ้นจากเหล็กแผ่น Electro Galvanized Sheet Steel ความหนา 1.2 มิลลิเมตร โดยออกแบบเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนหน้า ส่วนกลาง และส่วนหลัง
  3. มีการติดตั้งระบบระบายอากาศด้วยพัดลมขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  4. ต้องมีปลั๊กไฟอย่างน้อย 1 ชุด ที่มีปลั๊ก output อย่างน้อย 6 ปลั๊ก
5. ระยะเวลาดำเนินการ
- ระยะเวลาดำเนินการตั้งแต่ 1 มกราคม 2560 ถึง 30 มิถุนายน 2560
6. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน
- กำหนดส่งมอบ 180 วัน

## 7. วงเงินในการจัดหา

วงเงินในการจัดหาทั้งหมด 22,000,000 บาท (ยี่สิบสองล้านบาทถ้วน)