

ปรับปรุงห้องพร้อมครุภัณฑ์ระบบห้องศูนย์กลางข้อมูลวิทยาเขตตรง 1 งาน

- เงื่อนไข
- กำหนดส่งมอบ 210 วัน
 - ยื่นราคา 240 วัน

1 หมวดข้อกำหนดหลัก

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบการดำเนินงานต่างๆทั้งหมดให้ถูกต้องตรงตามข้อกำหนด รวมทั้งปฏิบัติตามระเบียบ กฎ ข้อบังคับของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์หรือของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยจะอ้างเหตุไม่รับผิดชอบต่อใดๆจากความเข้าใจผิด ความไม่ทราบ ความผิดพลาด หรือความไม่สมบูรณ์ของข้อมูลที่มีในข้อกำหนดนี้ไม่ได้ และการดำเนินการใดๆที่ขัดกับระเบียบ กฎข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานตามข้อกำหนดและตามสัญญานั้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อผลที่เกิดขึ้นและแก้ไขให้ถูกต้อง
- 1.2 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแบบ และรายการประกอบแบบให้เข้าใจชัดเจนรวมถึงเอกสารแนบสัญญาทั้งหมด หากมีข้อสงสัยให้สอบถามเป็นลายลักษณ์อักษรจากคณะกรรมการตรวจการจ้างและคณะกรรมการควบคุมงานเสียก่อน
- 1.3 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาติดตั้ง วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้อื่นๆ ทั้งหมดให้เป็นไปตามแบบรายการข้อกำหนดของสัญญา ตำแหน่งติดตั้งตามที่กำหนดในแบบหรือข้อกำหนดอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม นอกจากนี้อาจจะมีบางจุดที่จำเป็นต้องจัดหาติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมเพื่อให้งานเรียบร้อยสมบูรณ์และเป็นไปตามหลักวิชาการ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ โดยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น
- 1.4 ข้อมูลของมหาวิทยาลัยถือเป็นความลับทางราชการ ห้ามมิให้นำไปเผยแพร่ ทั้งนี้หากเกิดความเสียหายในส่วนหนึ่งส่วนใดอันเนื่องจากการดำเนินการของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบ

2 หมวดขอบเขตงาน

ทำการปรับปรุงห้องพร้อมครุภัณฑ์ระบบห้องศูนย์กลางข้อมูล(DataCenter) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตตรง โดยจะต้องติดตั้งตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนดและความเหมาะสมในการใช้งาน มีขอบเขตการดำเนินงาน ดังนี้

- 2.1 งานปรับปรุงห้องศูนย์กลางข้อมูล
 - 2.1.1 งานกันห้องและติดตั้งพื้นยกสำเร็จรูป (Raised Floor System)
 - 2.1.2 งานติดตั้งระบบไฟฟ้า (Electrical System)
 - 2.1.3 งานติดตั้งระบบสำรองไฟฟ้าต่อเนื่อง(UPS System)
 - 2.1.4 งานติดตั้งระบบเครื่องปรับอากาศแบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้น(Precision Air System)
 - 2.1.5 งานติดตั้งระบบป้องกันอัคคีภัย(Fire Alarm System)
 - 2.1.6 งานติดตั้งระบบตรวจจับการรั่วซึมของน้ำ(Water Leak Detector System)
 - 2.1.7 งานติดตั้งระบบควบคุมการผ่านเข้าออกอัตโนมัติ(Access Control System)
 - 2.1.8 งานติดตั้งระบบตรวจจับควันไฟความไวสูง(Aspiration Smoke Detector System)
 - 2.1.9 งานติดตั้งระบบสายสัญญาณสื่อสารคอมพิวเตอร์ (Cabling System)
 - 2.1.10 งานเคลื่อนย้ายและติดตั้งอุปกรณ์เครือข่าย

- 2.2 ครุภัณฑ์ระบบห้องศูนย์กลางข้อมูล
 - 2.2.1 ระบบสำรองไฟฟ้าต่อเนื่อง (UPS System)
 - 2.2.2 ระบบเครื่องปรับอากาศแบบควบคุมความชื้น (Precision Air System)
 - 2.2.3 ระบบเฝ้าดูและแจ้งเตือนอัตโนมัติ (Environment Monitoring System)
 - 2.2.4 ห้องเก็บความเย็น (Cold containment aisles) และตู้ Rack ขนาด 42U
 - 2.2.5 ระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV System)

3 หมวดงานปรับปรุงห้องศูนย์กลางข้อมูล

3.1 งานกันห้องและติดตั้งพื้นยกสำเร็จรูป(Raised Floor System)

3.1.1 ความต้องการทั่วไป

3.1.1.1 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการปรับปรุงพื้นที่(อาคารสารสนเทศและทรัพยากรการเรียนรู้ ชั้น1) โดยผู้รับจ้างจะต้องออกแบบ จัดหาวัสดุอุปกรณ์และติดตั้งตลอดจนติดตั้ง ปรับปรุง ย้าย แก้ไข ระบบต่างๆที่มีอยู่เดิมให้เหมาะสม โดยจัดแบ่งพื้นที่เป็นห้องต่างๆ ตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด ดังนี้

- 1) ห้อง Main DC Room เป็นพื้นที่สำหรับรองรับการจัดวางเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายและอุปกรณ์เครือข่าย สามารถรองรับการจัดวางอุปกรณ์ตู้Rack ได้ไม่น้อยกว่า 10 ตู้ ตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด
- 2) ห้อง Colocation Room เป็นพื้นที่สำหรับรองรับการจัดวางเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายและอุปกรณ์เครือข่าย ในขนาดตามแบบที่กำหนด
- 3) ห้อง Telecom Room เป็นพื้นที่สำหรับรองรับการติดตั้งสายสัญญาณภายในและสาย Fiber Optic สามารถรองรับการจัดวางอุปกรณ์ตู้Rack ได้ไม่น้อยกว่า 2 ตู้ ตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด
- 4) ห้อง Facility Room
 - เป็นพื้นที่ใช้เป็นที่ควบคุมระบบไฟฟ้า(MDB และ Load Center) ของห้องศูนย์กลางข้อมูล(Data Center) และสามารถรองรับการจัดวางเครื่องสำรองไฟฟ้าต่อเนื่อง(UPS) จำนวน 2 ตู้ และ Battery ตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด
 - เป็นพื้นที่ที่ใช้สำหรับจัดวางเครื่องปรับอากาศแบบควบคุมความชื้น(Precision Cooling) จำนวน 2 ชุด ตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด
- 5) ห้อง Storage Room เป็นพื้นที่จัดเก็บอุปกรณ์ระบบเครือข่ายต่างๆ ที่ไม่ได้ใช้งาน ตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด

3.1.1.2 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการทาสีภายในบริเวณพื้นที่ห้องศูนย์กลางข้อมูล(Datacenter) ตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด

3.1.1.3 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาและติดตั้งป้ายชื่อมีขนาดที่เหมาะสม จำนวน 2 ป้าย บริเวณทางเข้า/ทางออก ห้องศูนย์กลางข้อมูล(Datacenter)

3.1.1.4 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการปิดช่องกระจกเดิมและรั้วถอดโครงเหล็กเดิมทั้งหมดตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด

3.1.1.5 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการปรับปรุงฝ้าเพดานแบบ T-Bar โดยใช้วัสดุเดิมของมหาวิทยาลัยฯ ให้เรียบร้อย ตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด

- 3.1.1.6 ผู้รับจ้างต้องคำนวณการรับน้ำหนักจากอุปกรณ์และน้ำหนักจร อื่นๆ ต่อโครงสร้างอาคารให้ไม่เกินกว่าน้ำหนักที่ผู้ออกแบบอาคารได้กำหนดไว้ เพื่อความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้าง และความปลอดภัยของผู้ใช้อาคารโดยมีวิศวกรผู้คำนวณและรับรองความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้างที่ดำเนินการปรับปรุงระดับไม่น้อยกว่าสามวิศวกรโยธา เสนอมหาวิทยาลัยฯ ก่อนการดำเนินการก่อสร้างและติดตั้งอุปกรณ์
- 3.1.1.7 ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งพื้นยกสำเร็จรูป ตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด

3.1.2 ข้อกำหนดด้านเทคนิค

- 3.1.2.1 ผนังของห้องให้กันผนังและใต้พื้นยกสำเร็จรูป(Raised Floor) ด้วยแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์บอร์ดมีความหนาไม่น้อยกว่า 8 มม. ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน มอก. หรือดีกว่า ตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด
- 3.1.2.2 ผนังระหว่างห้อง Main DC Room และห้อง Colocation Room ใช้เป็นกรงตาข่าย(Metal Cage) ตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด
- 3.1.2.3 ผนังห้อง Facility Room ใช้เป็นแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์บอร์ด ตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด
- 3.1.2.4 ผนังระหว่างห้อง Main DC Room และห้อง Facility Room ใช้เป็นแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์บอร์ด และ Return Air Grill ตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด
- 3.1.2.5 ผนังระหว่างห้อง Colocation Room และห้อง Facility Room ใช้เป็นแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์บอร์ด และ Return Air Grill ตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด
- 3.1.2.6 ผนังระหว่างห้อง Facility Room และห้อง Telecom Room ใช้เป็นกรงตาข่าย(Metal Cage) ตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด
- 3.1.2.7 ประตูชนิดที่ 1 (D1) เป็นประตูกระจกเทมเปอร์ หนาไม่น้อยกว่า 6 มม. เพรมอลูมิเนียม แบบบานเลื่อนมีขนาด (1.6 x 2.20 ม.) จำนวน 5 ชุด
- 3.1.2.8 ประตูชนิดที่ 2 (D2) เป็นประตูเหล็ก มีขนาด ((0.8+0.8) x 2.20 ม.) จำนวน 1 ชุด
- 3.1.2.9 ประตูชนิดที่ 3 (D3) เป็นประตูกระจกเทมเปอร์ หนาไม่น้อยกว่า 6 มม. เพรมอลูมิเนียม แบบบานสวิงคู่มิขนาด ((0.6+0.6) x 2.20 ม.) จำนวน 2 ชุด
- 3.1.2.10 ประตูชนิดที่ 4 (D4) เป็นประตูกระจกเทมเปอร์ หนาไม่น้อยกว่า 6 มม. เพรมอลูมิเนียม แบบบานสวิงคู่มิขนาด ((0.8+0.8) x 2.20 ม.) จำนวน 1 ชุด
- 3.1.2.11 ประตูชนิดที่ 5 (D5) เป็นประตูกระจกเทมเปอร์ หนาไม่น้อยกว่า 6 มม. เพรมอลูมิเนียม แบบบานสวิงเดี่ยวมีขนาด (0.9 x 2.00 ม.) จำนวน 1 ชุด
- 3.1.2.12 ติดตั้งระบบพื้นยกสำเร็จรูป(Raised Floor System) โดยพื้นยกต้องมีความสูงจากพื้นอาคารไม่น้อยกว่า 40 ซม. ตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด มีคุณสมบัติดังนี้
 - 1) แผ่นพื้นยกสำเร็จรูป (Access Floor) ต้องเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาดต่อแผ่นประมาณ 60 x 60 ซม.
 - 2) แผ่นพื้นยกสำเร็จรูปต้องทำด้วยเหล็ก Cold Roll Steel Sheet หรือดีกว่า ปั้นขึ้นรูปหรือเชื่อมต่อเป็นรูปหล่อภายในอัดแน่นเต็มด้วยสารซีเมนต์(Light Weight Cement) ซึ่งสามารถป้องกันความชื้นและความร้อนได้และที่แผ่นพื้นยกสำเร็จรูปต้องวางอยู่บนขาตั้ง (Pedestal) และคานรับพื้น(Stringer)

- 3) ผิวปิดของแผ่นพื้นยกสำเร็จรูปด้านบนเป็นชนิด High Pressure Laminate (HPL) ชนิด ป้องกันไฟฟ้าสถิตย์ โดยมีขอบยางสีดำหุ้มปิดกันกระแทกโดยรอบ 4 ด้าน หรือดีกว่า
- 4) การรับน้ำหนัก Concentrate Load ต้องสามารถรับได้ไม่น้อยกว่า 450 กิโลกรัม และไม่น้อยกว่า 16,000 N ที่ Ultimated Concentrate load และไม่น้อยกว่า 22,000 N/Sqm. ที่ Uniform Load
- 5) ต้องจัดหาอุปกรณ์ Panel Lifter สำหรับใช้ยกพื้นสำเร็จรูปอย่างน้อย 2 ชุด
- 6) แผ่นพื้นยกสำเร็จรูปชนิดระบบลมเย็นจากพื้นขึ้นมาในบริเวณห้องจัดเตรียมไว้ไม่น้อยกว่า 10 แผ่น และมีสำรองไว้ไม่น้อยกว่า 2 แผ่น
- 7) ให้ทำการบุงนนวนกันความร้อนแบบ CLOSED CELL ความหนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร ที่ บริเวณพื้นผนังใต้พื้นยกภายในห้อง Main DC Room, ห้อง Colocation Room และห้อง Facility Room ที่มีการติดตั้งระบบปรับอากาศควบคุมความชื้นแบบเป่าลมเย็นลงใต้พื้น เพื่อป้องกันการเกิดสภาวะควบแน่นของหยดน้ำ
- 8) พื้นยกสำเร็จรูปต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐาน CISCA หรือ ASTM E84 หรือ MOB หรือดีกว่า
- 9) ทางลาดพื้นยกสำเร็จรูปต้องจัดทำด้วยโครงเหล็กทาสีกันสนิม ตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด

3.2 งานติดตั้งระบบไฟฟ้า(Electrical System)

3.2.1 ความต้องการทั่วไป

- 3.2.1.1 ผู้รับจ้างเสนอรายละเอียดรูปแบบระบบไฟฟ้าตามมาตรฐาน วสท. ฉบับล่าสุด โดยจัดทำแบบ ไฟฟ้าแสดงตำแหน่งและชนิดของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ประกอบด้วยแบบแสดงการติดตั้ง สวิตซ์ เต้ารับ วงจรไฟฟ้า ระบบปรับอากาศแบบควบคุมความชื้น (Precision Air System) ระบบสำรองไฟฟ้า ต่อเนื่อง(UPS) แสดงแนวทางการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้างดกล่าว พร้อมทั้ง รายละเอียดอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องให้มหาวิทยาลัยฯ พิจารณา
- 3.2.1.2 ระบบไฟฟ้าที่ติดตั้งทั้งหมด ต้องสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้เพียงพอกับอุปกรณ์ภายในพื้นที่ห้อง ศูนย์กลางข้อมูล (Data Center) ทั้งหมดตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนดเพื่อการใช้งานในปัจจุบันและรองรับการขยายงานในอนาคต
- 3.2.1.3 ระบบไฟฟ้าแสงสว่างให้ผู้รับจ้างใช้โคมไฟส่องสว่างของเดิมที่มีอยู่มาปรับตำแหน่ง ตามแบบที่ มหาวิทยาลัยฯ กำหนด
- 3.2.1.4 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาติดตั้ง วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้อื่นๆ ทั้งหมดให้เป็นไปตามแบบรายการข้อกำหนดของสัญญา ตำแหน่งติดตั้งตามที่ กำหนดในแบบหรือข้อกำหนดอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม นอกจากนี้อาจจะมีบางจุด ที่จำเป็นต้องจัดหาติดตั้งอุปกรณ์ระบบไฟฟ้าเพิ่มเติมเพื่อให้งานไฟฟ้าเรียบร้อยสมบูรณ์และเป็นไป ตามหลักวิชาการ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ โดยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น
- 3.2.1.5 การติดตั้งสายระบบไฟฟ้าทั้งหมดในโครงการต้องอยู่ภายใต้ท่อหรือรางหุ้มสายโดยต้องป้องกัน ไม่ให้มีช่องว่าง/ช่องโหว่สำหรับสัตว์เข้าไปกัดแทะสายภายใน กรณีที่เดินสายภายในรางผู้รับจ้าง ต้องทำการอุดรูต่างๆของรางด้วยกั้นฉนวนและปิดฝารางให้เรียบร้อยทุกจุดที่ใช้งาน

- 3.2.1.6 การติดตั้งท่อหรือรางผู้รับจ้างต้องยึดจับให้มีความมั่นคงแข็งแรงและเป็นไปตามหลักการติดตั้งท่อหรือรางแบบเฉพาะพื้นที่ติดตั้งพื้นในและภายนอกอาคาร

3.2.2 ข้อกำหนดด้านเทคนิค

- 3.2.2.1 มาตรฐานทั่วไปวัสดุและอุปกรณ์ให้เป็นไปตามมาตรฐานฉบับใดฉบับหนึ่งที่กำหนดไว้ในรายละเอียดเฉพาะวัสดุอุปกรณ์ในเรื่องที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้
- 1) มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556
 - 2) IEC (International Electro-technical Commission)
 - 3) ANSI (American National Standard Institute)
 - 4) NEMA (National Electrical Manufacturers Association)
 - 5) BS (British Standard)
 - 6) UL (Underwriters Laboratories Inc)
 - 7) VDE (Verband Deutscher Elektrotechniker)
 - 8) DIN (Deutscher Institute Normung)
 - 9) JIS (Japanese Industrial Standard)
 - 10) TIS (Thai Industrial Standard)
- 3.2.2.2 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งตู้เมนไฟฟ้าหลัก(ESDB) ตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด โดยติดตั้งใหม่เป็นตู้มาตรฐาน Main Circuit Breaker ขนาด MCCB 3P 250AT/250AF IC \geq 25KA. โดยตู้เมนไฟฟ้าหลักเชื่อมต่อกับจุดเมนไฟฟ้าของเดิมในห้องอุปกรณ์ภายในตู้เมนไฟฟ้า
- 1) Surge Protection สามารถป้องกันแรงดันเกินชั่วขณะ รวม 3 โพลไม่น้อยกว่า 120kA
 - 2) Digital Power Meter จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 3) MCCB 3P 80AT/160AF IC \geq 25KA. จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ชุด
 - 4) MCCB 3P 50AT/160AF IC \geq 25KA. จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชุด
 - 5) Space จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตำแหน่ง
- 3.2.2.3 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งตู้ Manual Bypass (UDB-A,UDB-B) สำหรับเครื่องสำรองไฟ UPS1, UPS2 จำนวน 2 ตู้ เป็นตู้ฝาปิด 2 ชั้น พร้อมมีไฟ LED แสดงสถานะ ตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด
- 3.2.2.4 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งตู้ Load Center 30 ckt (PDU-A, PDU-B) Main Circuit Breaker ขนาด MCCB 3P 80AT/160AF IC \geq 15KA. จำนวน 2 ตู้ สำหรับ Power Plug Data Center อุปกรณ์ภายในตู้โหลด ประกอบด้วย
- 1) MCB 1P 32AT IC \geq 6KA จำนวน 24 ชุด/ตู้
- 3.2.2.5 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งตู้ Load Center 24 ckt (ELP) Main Circuit Breaker ขนาด MCCB 3P 50AT/160AF IC \geq 15KA. จำนวน 1 ตู้ สำหรับระบบไฟฟ้าแสงสว่างและระบบเต้ารับไฟฟ้า อุปกรณ์ภายในตู้โหลด ประกอบด้วย
- 1) MCB 1P 16AT IC \geq 6KA จำนวน 17 ชุด
 - 2) MCB 1P 20AT IC \geq 6KA จำนวน 7 ชุด
- 3.2.2.6 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการติดตั้ง POWER PLUG Coupler socket 2P+E 32A รองรับตู้ Rack ตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด

- 3.2.2.7 ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ให้ผู้รับจ้างใช้โคมไฟส่องสว่างของเดิมที่มีอยู่มาปรับตำแหน่งทั่วบริเวณศูนย์กลางข้อมูล(DataCenter) ตำแหน่งและวงจรไฟฟ้าตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด
- 3.2.2.8 ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งระบบเต้ารับไฟฟ้า Service Plug ทั่วบริเวณศูนย์กลางข้อมูล(DataCenter) ตำแหน่งและวงจรไฟฟ้าตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด
- 3.2.2.9 ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งโคมไฟฉุกเฉิน(Emergency Light) หลอดไฟเป็นชนิด LED ส้ารองได้ 2 ชั่วโมง ตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด
- 3.2.2.10 ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งป้ายทางออกฉุกเฉิน(Exit sign) หลอดไฟเป็นชนิด LED ส้ารองได้ 2 ชั่วโมง ตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด
- 3.2.2.11 ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งระบบสายดินแบบตาข่าย (Ground Grid) ใต้พื้นยก โดยใช้สายทองแดงเปลือย ขนาด 16 ตร.มม. เดินเป็นตาข่ายยึดกับขาส่วนที่เป็นโลหะของพื้นยกทั้งหมด โดยใช้ U-Clamp หรือดีกว่า เชื่อมต่อกับ Ground Bar (ของเดิม) ตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด

3.3 งานติดตั้งระบบสำรองไฟฟ้าต่อเนื่อง(UPS System)

3.3.1 ความต้องการทั่วไป

- 3.3.1.1 ผู้รับจ้างเสนอรายละเอียดรูปแบบระบบไฟฟ้าตามมาตรฐาน วสท. ฉบับล่าสุด โดยจัดทำแบบไฟฟ้าแสดงตำแหน่งและชนิดของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ประกอบด้วยแบบแสดงการติดตั้ง ระบบสำรองไฟฟ้าต่อเนื่อง(UPS) แสดงแนวทางการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าดังกล่าว พร้อมทั้งรายละเอียดอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องให้มหาวิทยาลัยฯ พิจารณา
- 3.3.1.2 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งอุปกรณ์ระบบสำรองไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง(UPS) ตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด
- 3.3.1.3 ผู้รับจ้างต้องติดตั้ง Share Load Support สำหรับอุปกรณ์สำรองไฟฟ้าต่อเนื่อง(UPS) และ Battery โดยต้องรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 300 kg/Sq.m
- 3.3.1.4 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งอุปกรณ์หลักและอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ให้อยู่ภายใต้มาตรฐานของเจ้าของผลิตภัณฑ์
- 3.3.1.5 การติดตั้งสายไฟหรือสายสัญญาณต่างๆ อุปกรณ์ระบบสำรองไฟฟ้าต่อเนื่อง(UPS)ทั้งหมดต้องอยู่ภายใต้ท่อหรือรางท่อหุ้มสายโดยต้องป้องกันไม่ให้มีช่องว่าง/ช่องโหว่สำหรับสัตว์เข้าไปกัดแทะสายภายใน กรณีที่เดินสายภายในรางผู้รับจ้างต้องทำการอุดรูต่างๆของรางด้วยกันฉีทโฟมและปิดฝารางให้เรียบร้อยทุกจุดที่ใช้งาน
- 3.3.1.6 การติดตั้งท่อหรือรางผู้รับจ้างต้องยึดจับให้มีความมั่นคงแข็งแรงและเป็นไปตามหลักการติดตั้งท่อหรือรางแบบเฉพาะพื้นที่ติดตั้งพื้นในและภายนอกอาคาร
- 3.3.1.7 มีอุปกรณ์เชื่อมต่อสายสัญญาณเครือข่ายประกอบด้วยสายสัญญาณ UTP Cable CAT6 เชื่อมต่อไปยัง UTP Patch Cord CAT6 ที่ห้อง Telecom Room

3.4 งานติดตั้งระบบเครื่องปรับอากาศแบบควบคุมความชื้น(Precision Cooling)

3.4.1 ความต้องการทั่วไป

- 3.4.1.1 ผู้รับจ้างเสนอรายละเอียดรูปแบบระบบไฟฟ้าตามมาตรฐาน วสท. ฉบับล่าสุด โดยจัดทำแบบไฟฟ้าแสดงตำแหน่งและชนิดของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ประกอบด้วยแบบแสดงการติดตั้ง ระบบปรับอากาศแบบควบคุมความชื้น (Precision Air System) แสดงแนวทางการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้างกล่าว พร้อมทั้งรายละเอียดอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องให้มหาวิทยาลัยฯ พิจารณา
- 3.4.1.2 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งอุปกรณ์ระบบเครื่องปรับอากาศแบบควบคุมความชื้น(Precision Cooling) ตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด
- 3.4.1.3 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งอุปกรณ์หลักและอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ให้อยู่ภายใต้มาตรฐานของเจ้าของผลิตภัณฑ์
- 3.4.1.4 การติดตั้งสายไฟหรือสายสัญญาณต่างๆ ของอุปกรณ์ระบบปรับอากาศแบบควบคุมความชื้นทั้งหมดต้องอยู่ภายใต้ท่อหรือรางห่อหุ้มสายโดยต้องป้องกันไม่ให้มีช่องว่าง/ช่องโหว่สำหรับสัตว์เข้าไปกัดแทะสายภายใน กรณีที่เดินสายภายในรางผู้รับจ้างต้องทำการอุดรูต่างๆของรางด้วยกันฉีดยาและปิดฝารางให้เรียบร้อยทุกจุดที่ใช้งาน
- 3.4.1.5 การติดตั้งท่อหรือรางผู้รับจ้างต้องยึดจับให้มีความมั่นคงแข็งแรงและเป็นไปตามหลักการติดตั้งท่อหรือรางแบบเฉพาะพื้นที่ติดตั้งพื้นในและภายนอกอาคาร
- 3.4.1.6 มีอุปกรณ์เชื่อมต่อสายสัญญาณเครือข่ายประกอบด้วยสายสัญญาณ UTP Cable CAT6 เชื่อมต่อไปยัง UTP Patch Cord CAT6 ที่ห้อง Telecom Room

3.5 งานติดตั้งระบบป้องกันอัคคีภัย(Fire Alarm System)

3.5.1 ความต้องการทั่วไป

- 3.5.1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งระบบตรวจจับควันและแจ้งเตือนอัคคีภัยภายในห้องและใต้พื้นยกของห้องศูนย์กลางข้อมูล(Data Center) โดยการติดตั้งแผงควบคุมการทำงานของระบบ(Fire Control Panel) จำนวน 1 ชุด และอุปกรณ์ตรวจจับควัน(Smoke Detector) พร้อมกระดิ่งสัญญาณ(Alarm Bell) และไฟแฟลชกระพริบ และสัญญาณ(Strobe/Horn) เพื่อทำหน้าที่แจ้งเตือน ตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด
- 3.5.1.2 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งอุปกรณ์หลักและอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ให้อยู่ภายใต้มาตรฐานของเจ้าของผลิตภัณฑ์
- 3.5.1.3 การติดตั้งสายไฟหรือสายสัญญาณต่างๆ ระบบป้องกันอัคคีภัยทั้งหมดต้องอยู่ภายใต้ท่อหรือรางห่อหุ้มสายโดยต้องป้องกันไม่ให้มีช่องว่าง/ช่องโหว่สำหรับสัตว์เข้าไปกัดแทะสายภายใน กรณีที่เดินสายภายในรางผู้รับจ้างต้องทำการอุดรูต่างๆของรางด้วยกันฉีดยาและปิดฝารางให้เรียบร้อยทุกจุดที่ใช้งาน
- 3.5.1.4 การติดตั้งท่อหรือรางผู้รับจ้างต้องยึดจับให้มีความมั่นคงแข็งแรงและเป็นไปตามหลักการติดตั้งท่อหรือรางแบบเฉพาะพื้นที่ติดตั้งพื้นในและภายนอกอาคาร
- 3.5.1.5 ระบบหรืออุปกรณ์ต้องสามารถใช้งานร่วมกับระบบฝ้าดูและแจ้งเตือนอัตโนมัติที่เสนอในโครงการนี้ได้อย่างสมบูรณ์

3.5.2 ข้อกำหนดด้านเทคนิค

3.5.2.1 แผงควบคุมการทำงานของระบบ(Fire Control Panel)

- 1) ได้รับการรับรองมาตรฐาน UL หรือ FM หรือดีกว่า
- 2) สามารถรองรับการใช้งานแบบ Cross-Zone เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 3) มีหน้าจอ LCD Display หรือดีกว่า

3.5.2.2 อุปกรณ์ตรวจจับควันไฟ Smoke Detector

- 1) ได้รับการรับรองมาตรฐาน UL หรือ FM หรือดีกว่า
- 2) มีไฟ LED แสดงการทำงาน

3.5.2.3 อุปกรณ์กระดิ่ง Bell

- 1) ได้รับการรับรองมาตรฐาน UL หรือ FM หรือดีกว่า
- 2) มีขนาดไม่น้อยกว่า 6" ใช้ไฟ 12V หรือ 24 V
- 3) ความดังไม่น้อยกว่า 85 dBA@10 Ft.

3.5.2.4 อุปกรณ์ฮอน Horn & Storbels

- 1) ได้รับการรับรองมาตรฐาน UL หรือ FM หรือดีกว่า

3.6 งานติดตั้งระบบตรวจจับการรั่วซึมของน้ำ(Water Leak Detector System)

3.6.1 ความต้องการทั่วไป

3.6.1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งระบบตรวจจับการรั่วซึมของน้ำ(Water Leak Detector System)

ชนิด ตรวจจับด้วยสายเคเบิลบริเวณใต้พื้นยกภายในห้องที่ติดตั้งระบบปรับอากาศแบบควบคุมความชื้นอัตโนมัติและบริเวณใต้พื้นยกซึ่งเป็นบริเวณพื้นที่สำคัญ ทั้งนี้เมื่อเกิดการรั่วซึมจะสามารถตรวจจับและแจ้งเตือนได้ ตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด

3.6.1.2 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งอุปกรณ์หลักและอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ให้อยู่ภายใต้มาตรฐานของเจ้าของผลิตภัณฑ์

3.6.1.3 การติดตั้งสายสัญญาณทั้งหมดในโครงการต้องอยู่ภายใต้ท่อหรือรางหุ้มสายโดยต้องป้องกันไม่ให้มีช่องว่าง/ช่องโหว่สำหรับสัตว์เข้าไปกัดแทะสายภายใน กรณีที่เดินสายภายในรางผู้รับจ้างต้องทำการอุดรูต่างๆของรางด้วยกั้นฉนวนและปิดฝารางให้เรียบร้อยทุกจุดที่ใช้งาน

3.6.1.4 การติดตั้งท่อหรือรางผู้รับจ้างต้องยึดจับให้มีความมั่นคงแข็งแรงและเป็นไปตามหลักการติดตั้งท่อหรือรางแบบเฉพาะพื้นที่ติดตั้งพื้นในและภายนอกอาคาร

3.6.1.5 ระบบหรืออุปกรณ์ต้องสามารถใช้งานร่วมกับระบบฝ้าดูและแจ้งเตือนอัตโนมัติที่เสนอในโครงการนี้ได้อย่างสมบูรณ์

3.6.2 ข้อกำหนดด้านเทคนิค

3.6.2.1 อุปกรณ์ควบคุม(Controller)

- 1) มีจอแสดงผลแบบ LCD หรือดีกว่า ต้องแสดงผลความยาวของสายและตำแหน่งที่เกิดการรั่วซึมของน้ำได้

- 2) บันทึกประวัติการแจ้งเตือนได้ไม่น้อยกว่า 100 ครั้ง พร้อมระบุวันเวลาที่ระบบตรวจจับได้
- 3) สามารถเรียกดูประวัติการแจ้งเตือนได้
- 4) มี Alarm output Dry Contact จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5) ได้รับการรับรองมาตรฐาน CE หรือดีกว่า

3.6.2.2 สายตรวจจับ(Sensing Cable) มีความทนทานและสามารถแจ้งเตือนได้ดังนี้

- 1) เมื่อเกิดน้ำรั่วซึม
- 2) เมื่อสาย Sensing Cable ขาด หรือไม่ได้ถูกเชื่อมต่อ
- 3) เมื่อสาย Sensing Cable มีความผิดปกติ ซึ่งอาจเกิดจากการชำรุด

3.7 งานติดตั้งระบบควบคุมการผ่านเข้าออกอัตโนมัติ(Access Control System)

3.7.1 ความต้องการทั่วไป

- 3.7.1.1 ผู้รับจ้างต้องออกแบบและติดตั้งระบบ Access Control พร้อมแม่เหล็กล็อกประตู จำนวน 2 ชุด เพื่อควบคุมการเข้า-ออกของบุคลากรและป้องกันไม่ให้นักศึกษาที่ไม่เกี่ยวข้องเข้า-ออก ห้อง ศูนย์กลางข้อมูล(DataCenter) ตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด
- 3.7.1.2 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งแม่เหล็กล็อกประตู พร้อมอุปกรณ์ประกอบที่ประตูทางออกห้องศูนย์กลาง ข้อมูล(DataCenter) จำนวน 1 ชุด ตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด
- 3.7.1.3 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งอุปกรณ์หลักและอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ให้อยู่ภายใต้มาตรฐานของเจ้าของผลิตภัณฑ์
- 3.7.1.4 มีอุปกรณ์เชื่อมต่อสายสัญญาณเครือข่ายประกอบด้วยสายสัญญาณ UTP Cable CAT6 เชื่อมต่อไปยัง UTP Patch Cord CAT6 ที่ห้อง Telecom Room
- 3.7.1.5 ระบบหรืออุปกรณ์ต้องสามารถใช้งานร่วมกับระบบฝ้าดูและแจ้งเตือนอัตโนมัติที่เสนอในโครงการนี้ได้อย่างสมบูรณ์

3.7.2 ข้อกำหนดด้านเทคนิค

3.7.2.1 อุปกรณ์ควบคุมการผ่านเข้าออกอัตโนมัติ (Access Control)

- 1) ตัวอุปกรณ์มีกล้อง RGB และ IR ความละเอียดไม่น้อยกว่า 2MP
- 2) ต้องมีความแม่นยำในการตรวจจับใบหน้า (Accuracy) ไม่น้อยกว่า 99%
- 3) สามารถตรวจจับใบหน้าและวิเคราะห์ใบหน้าใช้เวลาไม่เกินกว่า 2 s
- 4) สามารถป้องกันการหลอกโดยใช้รูปหรือภาพสามมิติได้ (RGB+IR liveness detection)
- 5) รองรับการปลอดภัยการ Access control สามารถทำงานแบบ Face / Card / Password / QR code และ Two factor Authentication Access ได้ เช่น Face and Card , Face and Password ได้เป็นอย่างน้อย
- 6) รองรับได้ไม่น้อยกว่า 50,000 Face / 50,000 Card / 50,000 Password
- 7) มีระยะตรวจจับใบหน้า 0.3 ถึง 2 เมตร หรือดีกว่า
- 8) มีหน้าจอแสดงผลชนิด LCD หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 5 นิ้ว เป็นระบบ Touch Screen
- 9) รองรับการ Open API และรองรับการเชื่อมต่อแบบ Wifi ได้
- 10) ได้รับมาตรฐาน IP54, CE หรือดีกว่า

3.7.2.2 ระบบบริหารจัดการอุปกรณ์ควบคุมการเข้าออกอัตโนมัติ

- 1) สามารถทำงานร่วมกับคอมพิวเตอร์ทั่วไป เพื่อแสดงรายงานบุคคลที่เข้า/ออก โดยมีรายละเอียด หน้าตาพร้อมชื่อ
- 2) สามารถนำเข้าข้อมูล(Import) ข้อมูล ประกอบด้วย ชื่อ-นามสกุล, หน่วยงาน/ตำแหน่ง, เบอร์โทรศัพท์, Email Address เป็นอย่างน้อย
- 3) สามารถ Import ฐานข้อมูลพนักงานด้วย ไฟล์ excel เข้าสู่ระบบได้
- 4) สามารถ Export ข้อมูลการผ่านประตู ในรูปแบบไฟล์ *.rec, *.txt, *.csv, excel file
- 5) สามารถเรียกดูรายงานได้หลายรูปแบบ ดังนี้
 - เรียกดูข้อมูลของบุคคลทั้งหมด
 - เรียกดูข้อมูลตามรายชื่อ
 - เรียกดูข้อมูลรายวันได้
 - เรียกดูข้อมูลแต่ละประตูได้
- 6) สามารถแจ้งเตือน Alarm โดยแสดงข้อมูลพร้อมภาพถ่าย ขณะผ่านประตูทาง Line Notification ได้
- 7) มีฟังก์ชัน Guard Tour เทียบเท่าหรือดีกว่า สำหรับให้ผู้ดูแลรักษาความปลอดภัยเข้าตรวจเช็คในพื้นที่นั้นได้ หากไม่ได้สแกนหน้าในเวลาที่กำหนด สามารถแจ้งเตือน Alarm ได้
- 8) สามารถบริหารจัดการระบบผ่าน Web Browser ได้

3.7.2.3 กลอนแม่เหล็กไฟฟ้าพร้อมชุดจ่ายไฟ

- 1) เป็น Electromagnetic Lock แบบคู่หรือแบบเดี่ยวขนาดแรงดึงไม่น้อยกว่า 600 ปอนด์ จำนวนเท่ากับประตูที่ติดตั้งในระบบควบคุมการเข้าออก
- 2) เป็น Lock แม่เหล็กที่ทำงานด้วยไฟฟ้าใช้กับแรงดันไฟฟ้า 12VDC หรือ 24VDC ได้

3.7.2.4 อุปกรณ์ Exit

- 1) เป็นชนิด Exit Push Button หรือ Touchless Sensor exit Button ติดตั้ง อุปกรณ์ Break Glass

3.8 งานติดตั้งระบบตรวจจับควันไฟความไวสูง(Aspiration Smoke Detector System)

3.8.1 ความต้องการทั่วไป

- 3.8.1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งระบบตรวจจับควันไฟความไวสูง(Aspiration Smoke Detector System) โดยการทำงานเป็นแบบการดูดเอาอากาศอย่างต่อเนื่อง ผ่านท่อดูดอากาศและส่งต่อไปยังส่วนตรวจจับควัน ใช้กับพื้นที่ห้องศูนย์กลางข้อมูล(Datacenter) ตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด
- 3.8.1.2 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งอุปกรณ์หลักและอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ให้อยู่ภายใต้มาตรฐานของเจ้าของผลิตภัณฑ์
- 3.8.1.3 ระบบหรืออุปกรณ์ต้องสามารถใช้งานร่วมกับระบบฝ้าดูและแจ้งเตือนอัตโนมัติที่เสนอในโครงการนี้ได้อย่างสมบูรณ์

3.8.2 ข้อกำหนดด้านเทคนิค

3.8.2.1 อุปกรณ์ตรวจจับควันไฟความไวสูง

- 1) ใช้หลักการในการตรวจจับควันประเภทเทคโนโลยี Laser light scattering mass detection and particle evaluation หรือดีกว่า
- 2) ผ่านมาตรฐาน NFPA72, UL268, UL 268A, UL 864, EN54-20 เป็นอย่างน้อย
- 3) มีค่า SELV rating ตามมาตรฐาน EN 60950 Class III เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 4) มีค่า Particle sensitivity range ระหว่าง 0.0003 μm ถึง 10 μm หรือดีกว่า
- 5) มีค่า Measurement range (%Obs/m) ระหว่าง 0.0015% ถึง 25% หรือดีกว่า
- 6) มี Alarm level ได้ไม่น้อยกว่า 4 ระดับ
- 7) สามารถทำงานในช่วงอุณหภูมิ -10 องศาเซลเซียส ถึง 60 องศาเซลเซียส มาตรฐาน EN42-20 เทียบเท่าหรือดีกว่า และ 0% ถึง 90% Humidity มาตรฐาน BS EN 61010-1 เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8) มีฟังก์ชัน(Functions) การใช้งานได้อย่างน้อยดังนี้
 - Alarm Levels, Alarm Delays, Alarm Factor
 - FastLearn Enable, Auto FastLearn Enable
 - ClassiFire 3D
 - Day Start/Night Start
 - Run-time Hours
 - Flow Rate, Flow High limit, Flow Low Limit, Flow Fault Delay
 - Chart Recording
- 9) ใส่กรองอากาศภายในเครื่องสามารถถอดเปลี่ยนได้
- 10) Protection Class ไม่ต่ำกว่า IP50
- 11) รองรับการเชื่อมต่อแบบ RS-485 หรือ RS232 หรือดีกว่า
- 12) Event log ได้ไม่น้อยกว่า 100 รายการ

3.9 ระบบสายสัญญาณสื่อสารคอมพิวเตอร์(Cabling System)

3.9.1 ความต้องการทั่วไป

- 3.9.1.1 วัสดุ/อุปกรณ์และการติดตั้งระบบสายสัญญาณต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง Telecommunication Industry Association(TIA)/Electronic Industries Alliance(EIA) เป็นอย่างน้อยได้แก่
 - 1) TIA/EIA 568 A/B คือ Cabling Standard
 - 2) TIA/EIA 569 คือ Pathways And Spaces
 - 3) TIA/EIA 606 คือ Infrastructure of Commercial Building
- 3.9.1.2 ผู้รับจ้างต้องจัดหา ติดตั้ง และทดสอบระบบสายสัญญาณคอมพิวเตอร์(Cabling System) ให้ถูกต้องสมบูรณ์ตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด โดยมีรายละเอียดดังนี้
 - 1) ผู้รับจ้างต้องดำเนินการติดตั้งสาย Fiber Optic 24 Core จำนวน 2 เส้น เชื่อมระหว่างห้อง Datacenter เก่ากับห้อง Datacenter ใหม่ ตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด

- 2) ผู้รับจ้างต้องดำเนินการติดตั้งสาย Fiber Optic MPO จากห้อง Telecom Room ตู้ 11 ไปยังห้อง Main DC Room ตู้ Rack 1 และ Rack 6 จำนวน ตู้ละ 2 เส้น (รวมเป็น 24 Core/ตู้) ตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด
 - 3) ผู้รับจ้างต้องดำเนินการติดตั้งสาย UTP CAT6A จากห้อง Telecom Room ตู้ 11 ไปยังห้อง Main DC Room ตู้ Rack 1 และ Rack 6 จำนวน ตู้ละ 24 เส้น (รวมเป็น 24 เส้น/ตู้) ตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด
 - 4) สายสัญญาณติดตั้งบนราง Cable Basket ตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด
- 3.9.1.3 อุปกรณ์ที่เสนอต้องได้รับการรับประกันการใช้งาน SYSTEM WARRANTY เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 20 ปี
- 3.9.1.4 อุปกรณ์ที่นำเสนอในระบบนี้ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน หรือเป็นผลิตภัณฑ์จากเจ้าของเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับอุปกรณ์ ตามข้อกำหนดด้านเทคนิคข้อ 3.12 เพื่อประสิทธิภาพสูงสุดในการทำงานร่วมกัน

3.9.2 ข้อกำหนดด้านเทคนิค

3.9.2.1 สายใยแก้วนำแสง(Fiber Optic)

- 1) สายใยแก้วนำแสงชนิดติดตั้งได้ทั้งภายใน และภายนอกอาคาร (Indoor and Outdoor Fiber Optic Cable)
- 2) เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด Single mode โดยมีจำนวนใยแก้วไม่น้อยกว่า 24 Cores
- 3) เป็นไปตามมาตรฐานเป็นอย่างน้อย คือ IEC 61034-2, IEC 60332-3, IEC 60332-1, IEC 60793, IEC 60794-1-2
- 4) ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน RoHS Compliant หรือดีกว่า
- 5) เป็นสายใยแก้วนำแสงที่มีอัตราการลดทอน (Max. Attenuation) ไม่เกิน 0.38dB/km ที่ 1310nm และ 0.25dB/km ที่ 1550nm

3.9.2.2 อุปกรณ์แผงกระจายสายสัญญาณใยแก้วนำแสง ขนาด 48 Core

- 1) ตู้พักสายและกระจาย Fiber Optic เป็น Patch Panel FDU แบบติดตั้งสำหรับตู้RACK
 - ความจุสูงสุดไม่น้อยกว่า 96 Fiber Ports ขนาดไม่น้อยกว่า 1U
 - ตัวแผงกระจายสายผลิตโลหะ Cold rolled steel หรือดีกว่า ออกแบบเป็นแผงแบบปิดมิดชิดสีดำ ป้องกันสาย Fiber Optic ทุกด้าน
 - สามารถติดตั้งอุปกรณ์เชื่อมต่อสาย(ADAPTER SNAP PLATE)ได้ไม่น้อยกว่า 4 Plate และสามารถเพิ่มเติมเปลี่ยนแปลงจำนวนหรือประเภทของหัวต่อได้
 - สามารถรองรับ Adapter Plate และ MPO Cassette ได้ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - สามารถดึงถอดและเลื่อนเข้า-ออกได้ง่าย เพื่อความสะดวกในการ
 - ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน RoHS Compliant หรือดีกว่า
- 2) Adapter Snap Plate
 - เป็น LC Adapter แบบ 2 ด้าน รองรับ Fiber Optic ชนิด Single mode ไม่น้อยกว่า 24 Core
 - มี Snap 2 ด้าน แบบกดเข้าและดึงออกเพื่อง่ายต่อการติดตั้ง
 - ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน RoHS Compliant หรือดีกว่า

- 3) Splice Tray รองรับการเชื่อมต่อได้สูงสุด 24 Core Fiber Optic
- 4) สาย Pigtail
 - เป็นหัวต่อสายใยแก้วนำแสงแบบ Pigtail ประกอบสำเร็จรูปจากโรงงาน
 - รองรับตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568.3-D, ISO/IEC 11801:2002 เทียบเท่าหรือดีกว่า
 - มีหัวต่อเป็นแบบ LC พร้อมเข้าสายชนิด Single mode มีความยาวสายไม่น้อยกว่า 1 เมตร
 - ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน RoHS Compliant หรือดีกว่า
- 5) สายใยแก้วนำแสง Fiber Optic Patch Cord
 - เป็นสายใยแก้วนำแสง แบบ Duplex ประกอบสำเร็จรูปจากโรงงาน
 - ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ITU-T G.652D, ANSI/TIA-568.3-D เทียบเท่าหรือดีกว่า
 - มีหัวต่อเป็นแบบ LC - LC พร้อมเข้าสายชนิด Single mode มีความยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร
 - ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน RoHS Compliant หรือดีกว่า

3.9.2.3 สายสัญญาณแกนหลักใยแก้วนำแสง(Fiber Optic MPO Cable)

- 1) สายใยแก้วนำแสงชนิด MPO Trunk Cable ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568-C.3 และ ISO/IEC 11801 เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 2) มีฉนวนเปลือกนอกเป็น Low Smoke Zero Halogen (LSZH) หรือดีกว่า
- 3) สายใยแก้วนำแสงเป็นชนิด Single mode ขนาดไม่น้อยกว่า 12 core โดยมีหัว Connector ทั้งสองด้าน
- 4) มีค่า Connector Attenuation (Max) ไม่เกิน 0.35 dB

3.9.2.4 Fiber Optic MPO Cassette

- 1) เป็นอุปกรณ์ต่อพ่วงของระบบ MPO ชนิด Single mode
- 2) ออกแบบให้บริเวณด้านหน้าเป็น LC Connector และด้านหลังเป็น 12-MPO หรือดีกว่า
- 3) มีค่า Insertion Loss ไม่เกิน 0.75 dB และมีค่า Return Loss ไม่น้อยกว่า 55 dB
- 4) มีรูปแบบการติดตั้งเป็นแบบ Snap-in หรือดีกว่า

3.9.2.5 สายทองแดงแบบตีเกลียว UTP CAT 6A ชนิดภายในอาคาร

- 1) เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP Category 6A ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568.2-D, ISO/IEC 11801 เทียบเท่าหรือดีกว่า และสามารถรองรับการใช้งาน 100 BASE-TX, 1000 BASE-T และ 10GBASE-Tเป็นอย่างน้อย
- 2) มีตัวนำเป็นทองแดง ขนาด 23 AWG หรือดีกว่า มีฉนวนทำจาก PE หรือดีกว่า
- 3) สามารถรองรับการทดสอบได้ 500 MHz และมีคุณสมบัติทางไฟฟ้าดังนี้
 - มีค่า Insertion Loss ไม่เกิน 45.3 dB ที่ 500 MHz
 - มีค่า NEXT ไม่น้อยกว่า 33.8 dB ที่ 500 MHz
 - มีค่า RL ไม่น้อยกว่า 15.2 dB ที่ 500 MHz

3.9.2.6 แผงกระจายสาย (Patch Panel) CAT 6A

- 1) เป็นแผงกระจายสายที่มีจำนวน 24 Port ขนาด 1U ออกแบบเป็นแบบ Unload เพื่อความเสถียรในการปรับปรุงหรือบำรุงรักษาอุปกรณ์
- 2) สามารถถอดเปลี่ยน RJ45 Modular Jack แต่ละตัวได้อย่างอิสระ

3.9.2.7 เตารับสายสัญญาณตัวเมีย (RJ45 modular Jack) CAT 6A

- 1) เป็นเตารับตัวเมียชนิด UTP Category 6A ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568.2-D, ISO/IEC 11801 เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 2) Modular Jack มี Code สีเพื่อบอกสัญลักษณ์การเข้าสายสัญญาณทั้งแบบ T-568A และ T-568B
- 3) ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน RoHS Compliant หรือดีกว่า

3.9.2.8 สายพ่วง(Patch Cord) CAT 6A

- 1) เป็นสายเชื่อมต่อ U/UTP Patch Cord Category 6A ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน TIA/EIA-568-C.2
- 2) สายพ่วงตัวนำสัญญาณต้องมีขนาด 24 AWG หรือดีกว่า มีหัวตัวผู้(RJ45 Modular Plug) ทั้งสองข้างพร้อมหุ้มด้วย Boot เพื่อเพิ่มความแข็งแรงและเสถียรในการใช้งาน
- 3) เป็นสายสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต
- 4) ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน RoHS Compliant หรือดีกว่า

3.9.2.9 อุปกรณ์จัดสาย(Cable Manager)

- 1) เป็นแผงจัดสายขนาด 1RU ผลิตจากพลาสติก หรือดีกว่า
- 2) ฝาปิดด้านหน้าทำจากพลาสติกหรือดีกว่า สามารถเปิดจากทางด้านล่างและด้านบนได้ โดยฝาไม่หลุดออกจากแผงจัดสาย

3.10 งานเคลื่อนย้ายและติดตั้งอุปกรณ์เครือข่าย

3.10.1 ความต้องการทั่วไป

- 3.10.1.1 ผู้รับจ้างต้องย้ายอุปกรณ์เครือข่ายและอุปกรณ์เครือข่ายแม่ข่ายตามรายการที่มหาวิทยาลัยกำหนด ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบความชำรุดบกพร่องที่เกิดจากการย้ายและติดตั้งใหม่ โดยในขณะที่มีการย้ายและติดตั้งใหม่นั้นผู้รับจ้างต้องประสานงานกับผู้ดูแลระบบของมหาวิทยาลัย เพื่อให้ผู้ดูแลระบบของมหาวิทยาลัยเป็นผู้กำหนดขั้นตอนวิธีการต่างๆที่ถูกต้องเกี่ยวกับตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ การปิด/เปิดอุปกรณ์และอื่นๆที่เกี่ยวข้องเพื่อให้อุปกรณ์ทำงานอย่างถูกต้องสมบูรณ์

4 หมวดครุภัณฑ์ระบบห้องศูนย์กลางข้อมูล

4.1 ข้อกำหนดทั่วไป

4.1.1 ผู้เสนอราคาจะต้องทำตารางเปรียบเทียบรายละเอียดและเงื่อนไขเฉพาะต่อข้อกำหนดรายละเอียด (Specification) ทางเทคนิคของอุปกรณ์ เป็นรายชื่อทุกข้อ(Statement of Compliance) กรณีที่ต้องมีการอ้างอิงข้อความหรือเอกสารในส่วนอื่นที่นำเสนอมา ผู้เสนอราคาจะต้องระบุให้ชัดเจน สามารถตรวจสอบได้ง่ายว่าอ้างอิงในส่วนใดตำแหน่งใดของเอกสารอื่นๆ ที่จัดทำเสนอมา สำหรับเอกสารที่อ้างอิงให้หมายเหตุหรือขีดเส้นใต้หรือระบายสีพร้อมเขียนหัวข้อกำกับให้ตรงกับตารางเปรียบเทียบเพื่อให้ง่ายต่อการตรวจสอบข้อมูลอย่างถูกต้อง ณ วันเสนอราคาราคา

อ้างอิงข้อ	ข้อกำหนด/อุปกรณ์ที่ต้องการ	ข้อกำหนด/อุปกรณ์ที่นำเสนอ	เอกสารอ้างอิง
ระบุหัวข้อให้ตรงกับหัวข้อที่ระบุในเอกสารประกวดราคา	ให้คัดลอกคุณลักษณะเฉพาะที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนดมากรอกในช่องนี้	ให้ระบุคุณลักษณะเฉพาะที่บริษัทฯ เสนอ	ระบุหมายเลขหน้าของเอกสารอ้างอิงของบริษัทฯ

ตารางที่ 1.1 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติข้อกำหนดและรายละเอียดข้อเสนอโครงการ

- 4.1.2 ผู้เสนอราคาจะต้องเสนออุปกรณ์ และระบบที่เหมาะสมที่สุดมาเพียงทางเลือกเดียวเท่านั้น มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์จะไม่รับพิจารณาผู้เสนอราคาที่เสนออุปกรณ์และระบบมากกว่าหนึ่งทางเลือก
- 4.1.3 หากมหาวิทยาลัยมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม ผู้เสนอราคาต้องนำเอกสารใบรับรองตัวจริง (เอกสารตามรูปแบบของเจ้าของผลิตภัณฑ์) จากเจ้าของผลิตภัณฑ์มาชี้แจงเพื่อความถูกต้องในการพิจารณาของคณะกรรมการได้ในเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์จะไม่พิจารณาเอกสารเสนอราคาที่ไม่ชัดเจน ไม่เรียบร้อย ขาดรายละเอียดใจความสำคัญโดยรวม และแสดงถึงว่าระบบที่ผู้เสนอราคานั้นไม่สามารถทำตามข้อกำหนดของทางมหาวิทยาลัยได้
- 4.1.4 อุปกรณ์ที่เสนอในโครงการนี้ จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในสายการผลิต เป็นของใหม่ เป็นของแท้ ไม่เคยถูกใช้งานมาก่อน
- 4.1.5 ซอฟต์แวร์ที่เสนอในโครงการต้องได้รับลิขสิทธิ์(Licensed) อนุญาตให้ใช้ได้ถูกต้องตามกฎหมายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ตลอดระยะเวลารับประกันของโครงการ
- 4.1.6 เอกสารอ้างอิงต่างๆที่ผู้เสนอราคาส่งให้กับมหาวิทยาลัยต้องเป็นข้อมูลจริงของผลิตภัณฑ์นั้นๆ หากทางมหาวิทยาลัยตรวจสอบพบข้อมูลที่นำเสนอไม่เป็นจริงให้ถือว่าผู้เสนอราคานำส่งข้อมูลที่เท็จกับทางราชการมีผลต้องรับผิดชอบตามที่กฎหมายกำหนด
- 4.1.7 กรณีที่มหาวิทยาลัยมีความต้องการให้มีการปรับแต่งค่าระบบหรืออุปกรณ์ที่นอกเหนือไปจากข้อกำหนดกล่าวไว้ แต่การปรับแต่งนั้นเป็นคุณสมบัติของระบบหรืออุปกรณ์ที่ผู้เสนอราคาเสนอ เพื่อประโยชน์สำหรับมหาวิทยาลัยผู้เสนอราคาต้องปรับแต่งค่าดังกล่าวให้กับทางมหาวิทยาลัยโดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

4.2 ระบบสำรองไฟฟ้าต่อเนื่อง(UPS System)

4.2.1 ความต้องการทั่วไป

- 4.2.1.1 ผู้เสนอราคาต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ระบบสำรองไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง(UPS) แบบ True Online Double Conversion ใช้เทคโนโลยี IGBT เทียบเท่าหรือดีกว่า ทั้งเรกติไฟเออร์ และ อินเวอร์เตอร์ เครื่องสำรองไฟอย่างต่อเนื่อง(UPS)ที่เสนอต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 40 kVA/40kW

จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด พร้อมแบตเตอรี่สามารถสำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 5 นาที ที่ Power Factor 0.9 หรือดีกว่า ตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด

4.2.1.2 การรับรองมาตรฐาน

- 1) EN62040-1 Static uninterruptible power supplies(UPS): general and safety provisions
- 2) EN62040-2 Electromagnetic compatibility(EMC) requirements category C2
- 3) EN62040-3 Methods of specification of performance and test provisions
- 4) IEC60529 Degree of protection provided by enclosures
- 5) IEC60664 Insulation for Low-Voltage equipment
- 6) ISO9001, ISO 14001 และ ISO45001:2018

4.2.1.3 การทำงานของเครื่องสำรองไฟฟ้า

- 1) Normal Mode เมื่อมีกระแสไฟฟ้าจ่ายให้ระบบยูทีเอสตามปกติ (จากระบบไฟฟ้าหลักหรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้า) ส่วนเรียงกระแส (Rectifier) ต้องทำหน้าที่แปลงกระแสไฟฟ้าที่จ่ายเข้ามาจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าหลัก โดยทำหน้าที่แปลงไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรงที่มีเสถียรภาพ เพื่อจ่ายให้กับส่วนอินเวอร์เตอร์ (Inverter) และอัดประจุไฟฟ้าให้แบตเตอรี่ โดยโหลดต้องได้รับพลังงานจากส่วนอินเวอร์เตอร์ (Inverter) ยกเว้นในช่วงสภาวะลัดผ่าน (Bypass Mode) เท่านั้น
- 2) Emergency Mode เมื่อระบบไฟฟ้าหลักขัดข้องโหลดทั้งหมดต้องได้รับพลังงานไฟฟ้าอย่างต่อเนื่องจากระบบแบตเตอรี่โดยปราศจากการหยุดชะงักโดยสามารถทำงานได้ตามเวลาที่กำหนดไว้ข้างต้น ในกรณีที่ระบบไฟฟ้าหลักกลับมาสู่สภาวะปกติอีกครั้ง ส่วนเรียงกระแส (Rectifier) ต้องกลับมาทำงานเองโดยอัตโนมัติ เพื่อจ่ายไฟฟ้าให้กับส่วนอินเวอร์เตอร์ (Inverter) และทำหน้าที่อัดประจุไฟฟ้ากลับให้กับแบตเตอรี่อีกครั้ง
- 3) Bypass Mode
 - Automatic Bypass กรณีที่ยูทีเอสทำงานผิดปกติ อันเนื่องจากการใช้งานในสภาวะเกินพิกัดหรือระบบยูทีเอสขัดข้อง ระบบต้องสามารถทำหน้าที่โอนย้ายโหลดจากส่วนอินเวอร์เตอร์ไปรับพลังงานจากชุด Static bypass switch ได้โดยไม่ทำให้เกิดการหยุดชะงักและกรณีที่ระบบกลับมาอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ ชุด Static bypass switch ดังกล่าวต้องโอนย้ายกลับมา โดยอัตโนมัติโดยไม่ให้เกิดการหยุดชะงักเช่นกัน
 - การลัดผ่านด้วยมือ (Manual Bypass) ระบบยูทีเอสต้องมีสวิตช์ลัดผ่านด้วยมือใช้สำหรับงานซ่อมบำรุงและงานบำรุงรักษา

4.2.1.4 ผู้เสนอราคาต้องแสดงรายการคำนวณแบตเตอรี่ อ้างอิงที่ 40kW, Power Factor=0.9, Endvoltage = 1.7

4.2.1.5 ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งอุปกรณ์หลักและอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ให้อยู่ภายใต้มาตรฐานของเจ้าของผลิตภัณฑ์

4.2.1.6 ระบบหรืออุปกรณ์ต้องสามารถใช้งานร่วมกับระบบฝ้าดูและแจ้งเตือนอัตโนมัติที่เสนอในโครงการนี้ได้อย่างสมบูรณ์

4.2.2 ข้อกำหนดด้านเทคนิค

4.2.2.1 คุณสมบัติด้านขาเข้า (Input)

- 1) Nominal voltage : 380/400/415 Vac 3 Phase
- 2) Voltage range : 320 to 480 V at 100% of the load
- 3) Nominal frequency : 50 Hz
- 4) Input frequency tolerance : 40 to 72 Hz หรือดีกว่า
- 5) Total Harmonic distortion (THDi) : $\leq 3\%$
- 6) Power factor : ≥ 0.99 หรือดีกว่า

4.2.2.2 คุณสมบัติด้านขาออก (Output)

- 1) Nominal voltage : 380/400/415 Vac 3 Phase $\pm 0.5\%$
- 2) Power factor : 1 (kVA=kW)
- 3) Static stability : $\pm 0.5\%$ หรือดีกว่า
- 4) Nominal frequency : 50 Hz $\pm 0.01\%$
- 5) Voltage distortion : $\leq 1\%$ with linear resistive load หรือดีกว่า
: $\leq 1.5\%$ with 100% non-linear load หรือดีกว่า
- 6) Rate of Frequency variation : 1 Hz/sec (adjustable from 0.5 to 2)
- 7) Voltage phase shift : $120 \pm 1^\circ$ หรือดีกว่า
- 8) Inverter Overload@40C : 110% 60 min. หรือดีกว่า
: 125% 10 min. หรือดีกว่า
: 150% 60 sec. หรือดีกว่า
- 9) AC/AC Efficiency : $>96.10\%$ @ Full load หรือดีกว่า
: $>96.35\%$ @ 75% load หรือดีกว่า
: $>96.50\%$ @ 50% load หรือดีกว่า
: $>95.00\%$ @ 25% load หรือดีกว่า

4.2.2.3 สิ่งแวดล้อมในขณะทำงานและคุณสมบัติของเครื่องอื่นๆ

- 1) UPS Ambient temperature : 0 - 40° C หรือดีกว่า
- 2) Relative Ambient humidity : 5 - 95% non-condensing
- 3) ระดับการป้องกัน : IP20 หรือดีกว่า

4.2.2.4 มีจอ LCD แบบ Color Touch Screen ขนาดไม่น้อยกว่า 5 นิ้ว แสดงสถานะการทำงาน โดยต้องสามารถแสดงค่าพลังงานไฟฟ้าได้อย่างน้อยดังนี้

- 1) Input voltage, Input current and frequency
- 2) By-pass voltage and frequency
- 3) Output voltage, current
- 4) Output power (kVA, kW, load level)
- 5) Output peak current
- 6) Battery Voltage
- 7) Battery current (charge/discharge)
- 8) Back-up time

- 4.2.2.5 มี Socket แบบ Schuko เพื่อใช้งานไฟฟ้าแบบ 10 A
- 4.2.2.6 มีช่อง RJ45 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง สำหรับเชื่อมต่อผ่านระบบเครือข่ายได้
- 4.2.2.7 สามารถแสดงสถานะการทำงานและสถานะต่างๆ ของระบบยูทีเอส(UPS) โดย Software และ Web browser ผ่านทางระบบเครือข่ายแบบ SNMP หรือ TCP/IP ได้
- 4.2.2.8 แบตเตอรี่
 - 1) แบตเตอรี่เป็นแบบ Maintenance Free Sealed Lead Acid หรือดีกว่า
 - 2) มีระบบถนอมอายุการใช้งานแบตเตอรี่ให้ยาวนาน

4.3 ระบบเครื่องปรับอากาศแบบควบคุมความชื้น(Precision Cooling)

4.3.1 ความต้องการทั่วไป

- 4.3.1.1 ผู้เสนอราคาต้องจัดหาและติดตั้งเครื่องปรับอากาศควบคุมอุณหภูมิและความชื้น (Room Precision Cooling) ชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ (Air Cooled) แบบส่งลมเย็นจากด้านล่าง ไต่พื้นยก(Down Flow) สามารถทำความเย็นสัมพัทธ์ (Total Cooling Capacity) ขนาดไม่น้อยกว่า 119,000 BTU/h หรือไม่น้อยกว่า 35KW ที่อุณหภูมิลมกลับ 24 องศาเซลเซียส, ความชื้นสัมพัทธ์ 50% ที่ Condensing Temperature 50 องศาเซลเซียส และ Ambient temperature 40 องศาเซลเซียส จำนวน 2 เครื่อง ตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด
- 4.3.1.2 ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งอุปกรณ์หลักและอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ให้อยู่ภายใต้มาตรฐานของเจ้าของผลิตภัณฑ์
- 4.3.1.3 ระบบหรืออุปกรณ์ต้องสามารถใช้งานร่วมกับระบบฝ้าดูและแจ้งเตือนอัตโนมัติที่เสนอในโครงการนี้ได้อย่างสมบูรณ์

4.3.2 ข้อกำหนดด้านเทคนิค

- 4.3.2.1 ตัวถังเครื่องปรับอากาศควบคุมอุณหภูมิความชื้นทำด้วยโลหะเคลือบด้วย High Grade Plastic Powder Coating เทียบเท่าหรือดีกว่า ภายในตัวเครื่องบุด้วยฉนวนชนิดไม่ลามไฟ B1 ตามมาตรฐาน DIN4102 สามารถดูดซับเสียงได้ไม่น้อยกว่า 5 kN/m4 ตามมาตรฐาน DIN52213 รวมถึงฉนวนสามารถป้องกันการเกิดเชื้อราได้ตามมาตรฐาน DIN IEC 68
- 4.3.2.2 แผงกรองอากาศ (Filter) มีประสิทธิภาพ DIN, EN, G4 และมีระบบ Filter Control Management เทียบเท่าหรือดีกว่า ต้องมีขนาดใหญ่เต็มพื้นที่ (large filter surface)
- 4.3.2.3 พัดลม (FAN) เป็นชนิดปรับปริมาณลมได้ตามสถานะของภาระความร้อนแบบ EC Fan ใบพัดเป็นแบบ direct driven fan twofold Backward Curved Blade เทียบเท่าหรือดีกว่า ผลิตจาก fiber glass-reinforced PP plastic เทียบเท่าหรือดีกว่า เพื่อประหยัดพลังงานต้องควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor
- 4.3.2.4 คอยล์เย็น (Evaporator Coil) สำหรับระบบสารทำความเย็นคอยล์เย็นทำด้วยท่อทองแดงมีครีบริบายความร้อนทำด้วยอลูมิเนียมชนิดอัดแน่นกับท่อด้วยวิธีกลโดยจัดวางในลักษณะเฉียงกับทิศทางการจ่ายลม พร้อมถาดอลูมิเนียมรองรับน้ำ
- 4.3.2.5 คอมเพรสเซอร์ เป็นชนิด Hermetic Scroll Compressor เทียบเท่าหรือดีกว่า โดยคอมเพรสเซอร์ต้องติดตั้งอยู่บนฐานที่ลดการสั่นสะเทือน ประกอบด้วย ester oil charge, Rotalock valves, sight glass for oil level

- 4.3.2.6 มีระบบป้องกันการคอมเพรสเซอร์ internal motor protection และ electrical type of protection ตามมาตรฐาน VDE IP 21
- 4.3.2.7 Electronic expansion valve สามารถควบคุมการเปิดปิดวงจรรันน้ำยา
- 4.3.2.8 มีอุปกรณ์ในส่วนการทำความเย็นดังนี้ Receiver พร้อม safety valve ,filter dryer ,sight glass ,shut off valve pressure line, shut off valve liquid line, low pressure switch with automatic reset, high pressure switch with manual reset โดยติดตั้งมาจากโรงงานผู้ผลิต
- 4.3.2.9 ระบบไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศอ้างอิงมาตรฐาน VDE, DIN, IP20 เป็นอย่างน้อย
- 4.3.2.10 ชุดทำความชื้น (Humidifier) เป็นชนิด Electrode Stream Boiler เทียบเท่าหรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 8 kg/h incl. สามารถปรับค่าการทำงานได้ 25-100% หรือดีกว่า ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor มีระบบเดินน้ำทั้งแบบอัตโนมัติและระบบ Manual
- 4.3.2.11 เครื่องเพิ่มความร้อน (Heater) เป็นชนิด Hot Gas Reheat หรือ Electrical Reheat
- 4.3.2.12 จอแสดงผลเป็นแบบ LCD หรือดีกว่า แสดงสถานะการทำงานและตั้งค่าการทำงานอย่างน้อยดังนี้
- 1) อุณหภูมิของลมซึ่งจ่ายออก(Supply Air) หรืออุณหภูมิของลมด้านรับกลับ(Return Air)
 - 2) ความชื้นสัมพัทธ์, ลดความชื้น, ทำความร้อน, ทำความเย็น
 - 3) กราฟของอุณหภูมิและความชื้นสามารถแสดงและกำหนดความละเอียดของกราฟค่าอุณหภูมิ และความชื้นย้อนหลังได้
 - 4) สามารถเปิดปิดเครื่องได้จากหน้าเครื่อง
 - 5) สามารถแสดงผลเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้
 - 6) สามารถแสดง Running Hour ได้ของเครื่องและอุปกรณ์ เช่น พัดลม, Comp, หม้อต้ม, Heater
 - 7) สามารถแสดง Alarm ได้ไม่น้อยกว่า 200 เหตุการณ์
- 4.3.2.13 อุปกรณ์ Outdoor Unit
- 1) เครื่องระบายความร้อน(Air Cool Condenser) ตัวถังเครื่องระบายความร้อนต้องสามารถทนต่อสภาพแวดล้อมภายนอกอาคารได้ผลิตจากโรงงานที่เป็นเจ้าของเครื่องหมายการค้าผลิตภัณฑ์เดียวกัน

4.4 ระบบเฝ้าดูและแจ้งเตือนอัตโนมัติ (Environment Monitoring System)

4.4.1 ความต้องการทั่วไป

- 4.4.1.1 จัดหาและติดตั้งระบบบริหารจัดการเฝ้าดูแลและแจ้งเตือนอัตโนมัติการขัดข้องของอุปกรณ์สนับสนุนภายในศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์ Data Center ได้
- 4.4.1.2 แจ้งเตือนการขัดข้องของอุปกรณ์ผ่าน Application Line และ Email เป็นอย่างน้อย
- 4.4.1.3 ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์ต่างๆที่เกี่ยวข้องเพื่อให้อุปกรณ์ที่ติดตั้งในโครงการนี้สามารถทำงานเข้ากับระบบเครือข่ายปัจจุบันของมหาวิทยาลัยได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด
- 4.4.1.4 ต้องทำงานแบบ Application based บนระบบปฏิบัติการหรือทำงานแบบ Cloud Service แล้วสามารถเข้าใช้งานผ่าน Web based ได้

4.4.2 ข้อกำหนดด้านเทคนิค

- 4.4.2.1 ระบบบริหารจัดการเฝ้าดูแลและแจ้งเตือนอัตโนมัติ

- 1) สามารถรองรับการแสดงผลข้อมูล กระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้าอุณหภูมิ และความชื้นของแต่ละ ตู้Rack ได้ในขนาดค่อนงน้อย
- 2) มี Dashboard และการแจ้งเตือนมีเกิดเหตุการณ์ผิดปกติของอุปกรณ์ต่อไปนี้
 - เครื่องปรับอากาศควบคุมอุณหภูมิและความชื้น
 - เครื่องสำรองไฟฟ้า
 - เครื่องตรวจจับน้ำรั่วซึมอัตโนมัติ
 - ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ
 - ระบบตรวจจับควันไฟความเร็วสูง
- 3) แสดงค่า PUE ของระบบห้องศูนย์กลางข้อมูล

4.4.2.2 อุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นห้อง

- 1) เป็นชนิด Wireless โดยใช้ Lithium coin cell Battery เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 2) สามารถตรวจจับอุณหภูมิ 0 ถึง 50° C หรือดีกว่า คลาดเคลื่อน $\pm 0.3^{\circ}$ C ทศนิยม 1 ตำแหน่ง หรือดีกว่า
- 3) สามารถตรวจจับความชื้น 0 ถึง 100% RH ความคลาดเคลื่อน $\pm 2\%$ RH ทศนิยม 1 ตำแหน่ง
- 4) มีไฟ LED แสดงการเชื่อมต่อได้หรือไม่ได้
- 5) สามารถเชื่อมต่อการส่งสัญญาณกับ อุปกรณ์อีเทอร์เน็ตเกตเวย์ (Ethernet Gateway) ที่เสนอภายในโครงการได้อย่างสมบูรณ์
- 6) ได้รับมาตรฐาน FCC , CE , IEC

4.4.2.3 อุปกรณ์อีเทอร์เน็ตเกตเวย์ (Ethernet Gateway)

- 1) ทำหน้าที่รองรับการส่งสัญญาณจากอุปกรณ์ Sensor ได้ไม่น้อยกว่า 30 อุปกรณ์
- 2) มีหน้าจอ LCD แสดงสถานะและการตั้งค่าต่างๆ
- 3) สามารถรองรับการเชื่อมต่อ Modbus TCP/IP หรือ SNMP ได้
- 4) ได้รับมาตรฐาน FCC, CE, IEC เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 5) เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับอุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นห้อง

4.5 ห้องเก็บความเย็น(Cold containment aisles) และตู้ Rack ขนาด 42U

4.5.1 ความต้องการทั่วไป

- 4.5.1.1 ผู้เสนอราคาต้องจัดหาและติดตั้งตู้ Rack 42U ขนาด 800 x 1100 มม. จำนวน 4 ตู้
- 4.5.1.2 ผู้เสนอราคาต้องจัดหาและติดตั้งตู้ Rack 42U ขนาด 600 x 1100 มม. จำนวน 8 ตู้
- 4.5.1.3 ผู้เสนอราคาต้องจัดหาและติดตั้งรางปลั๊ก PDU จำนวน 24 ชุด
- 4.5.1.4 ผู้เสนอราคาต้องจัดหาและติดตั้งแผง Blank panel แบบ 1U จำนวน 180 ชิ้น
- 4.5.1.5 ดำเนินการติดตั้งห้องเก็บความเย็น(Containment) จำนวน 1 ชุด ตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด

4.5.1.6 ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งอุปกรณ์หลักและอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ให้อยู่ภายใต้มาตรฐานของเจ้าของผลิตภัณฑ์

4.5.2 ข้อกำหนดด้านเทคนิค

4.5.2.1 ตู้Rack 42U ชนิดที่1

- 1) ตู้Rack 42U มีขนาดกว้าง 800mm ลึกไม่น้อยกว่า 1,100mm สูงไม่น้อยกว่า 1,950 mm โดยประตูหน้าเป็นแบบเปิดทางออกด้านเดียวแบบโค้ง (Curved Door) และประตูด้านหลังเป็นแบบเปิดทางออกสองข้าง
- 2) สามารถรองรับอุปกรณ์ขนาดหน้ากว้างมาตรฐาน 19 นิ้วได้
- 3) ตัวตู้ผลิตจาก Electro-Galvannized Steel Sheet หรือดีกว่า เพื่อป้องกันการเกิดสนิม
- 4) ประตูด้านหน้าและประตูด้านหลังต้องมีการเจาะรูให้อากาศไหลผ่านได้(Perforation rate) มีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 70%
- 5) ได้รับการรับรองตามมาตรฐานสากล IEC60297-1 หรือ IEC60297-2 หรือ EIA-310 หรือดีกว่า
- 6) สามารถรองรับ Static Load ได้ไม่น้อยกว่า 1,000 กิโลกรัม
- 7) ระบบ Grounding เป็นไปตามที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐานเพื่อป้องกันไฟฟ้าสถิต
- 8) มีกุญแจทั้งประตูหน้าและประตูหลังโดยสามารถล็อกโดยใช้กุญแจหรือดีกว่า

4.5.2.2 ตู้Rack 42U ชนิดที่2

- 1) ตู้Rack 42U มีขนาดกว้าง 600mm ลึกไม่น้อยกว่า 1,100mm สูงไม่น้อยกว่า 1,950 mm โดยประตูหน้าเป็นแบบเปิดทางออกด้านเดียวแบบโค้ง (Curved Door) และประตูด้านหลังเป็นแบบเปิดทางออกสองข้าง
- 2) สามารถรองรับอุปกรณ์ขนาดหน้ากว้างมาตรฐาน 19 นิ้วได้
- 3) ตัวตู้ผลิตจาก Electro-Galvannized Steel Sheet หรือดีกว่า เพื่อป้องกันการเกิดสนิม
- 4) ประตูด้านหน้าและประตูด้านหลังต้องมีการเจาะรูให้อากาศไหลผ่านได้(Perforation rate) มีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 70%
- 5) ได้รับการรับรองตามมาตรฐานสากล IEC60297-1 หรือ IEC60297-2 หรือ EIA-310 หรือดีกว่า
- 6) สามารถรองรับ Static Load ได้ไม่น้อยกว่า 1,000 กิโลกรัม
- 7) ระบบ Grounding เป็นไปตามที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐานเพื่อป้องกันไฟฟ้าสถิต
- 8) มีกุญแจทั้งประตูหน้าและประตูหลังโดยสามารถล็อกโดยใช้กุญแจหรือดีกว่า

4.5.2.3 อุปกรณ์รางปลั๊กไฟแบบติดตั้งภายในตู้ Rack

- 1) มีปลั๊กด้าน Input แบบ IEC309-32A จำนวน 24 Outlet

4.5.2.4 มีแผง Blank panel แบบ 1U

- 1) มีแผง Blank panel แบบ 1U

4.5.2.5 ห้องเก็บความเย็น (Cold containment aisles)

1. ห้องเก็บความเย็น (Cold Containment Aisles) สำหรับติดตั้งร่วมกับตู้ Rack 42U จำนวน ไม่น้อยกว่า 10 Rack
2. โครงสร้าง(Frame) ของห้องเก็บความเย็น (Cold Containment Aisles) ใช้วัสดุ เหล็กพ่น Powder coating หรืออลูมิเนียม หรือดีกว่า สามารถรับน้ำหนักของประตูและแผงด้านบน (Roof top) ได้อย่างแข็งแรงและปลอดภัย
3. หลังคาของห้องเก็บความเย็น (Cold Containment Aisles) ต้องสามารถป้องกันอากาศ เย็นและอากาศร้อนไม่ให้ไหลมาผสมกัน
4. ประตูเป็นชนิดบานเลื่อน (Slide Door) ทำจากวัสดุสีใสโดยแสงสามารถส่องผ่านได้ และสามารถเปิดออกได้ทั้งซ้ายและขวา(Double Slide Door)มีขนาดความสูงสามารถติดตั้ง ร่วมกับตู้ Rack ได้

4.6 ระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิด(CCTV)

4.6.1 ความต้องการทั่วไป

- 4.6.1.1 ผู้เสนอราคาต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ระบบกล้องวงจรปิดแบบ IP Camera จำนวน 8 ชุด ตาม แบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด
- 4.6.1.2 มีอุปกรณ์เชื่อมต่อสายสัญญาณเครือข่ายในระบบกล้องวงจรปิดประกอบด้วยสายสัญญาณ UTP Cable CAT6 และติดตั้ง UTP Patch Cord CAT6 ที่ห้อง Telecom Room
- 4.6.1.3 ผู้เสนอราคาต้องเชื่อมต่อระบบกล้องปิด ซึ่งประกอบด้วยกล้องวงจรปิดแบบ IP Camera และ เครื่องบันทึกภาพผ่านเครือข่าย (Network Video Recorder) ให้พร้อมใช้งาน เช่น การเรียกดู ภาพจากการบันทึก การเข้าดูกล้องได้ และการตั้งค่าต่างๆได้

4.6.2 ข้อกำหนดด้านเทคนิค

4.6.2.1 กล้องวงจรปิด (CCTV)

1. เป็นกล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิด IP Camera
2. มีระยะอินฟราเรดไม่น้อยกว่า 30 เมตร
3. มีความละเอียดของภาพสูงสุดในโหมดปกติไม่น้อยกว่า 1,920 x 1,080 pixel หรือไม่น้อยกว่า 2,073,600 pixel
4. มี frame rate ไม่น้อยกว่า 25 ภาพต่อวินาที (frame per second)
5. ใช้เทคโนโลยี IR -Cut filter หรือ Infrared Cut -off Removable (ICR) สำหรับการแสดง ภาพ/การบันทึกภาพได้ทั้งกลางวันและกลางคืนโดยอัตโนมัติ
6. มีความไวแสงน้อยสุด ไม่มากกว่า 0.2 LUX สำหรับการแสดงภาพสี (Color) และไม่มากกว่า 0.03 LUX สำหรับภาพขาวดำ (Black/White)
7. มีขนาดตัวรับภาพ (Image Sensor) ไม่น้อยกว่า 1/3 นิ้ว
8. มีผลต่างค่าความยาวโฟกัสต่ำสุดกับค่าความยาวโฟกัสสูงสุดไม่น้อยกว่า 4.5 มิลลิเมตร
9. สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวอัตโนมัติ (Motion Detection) ได้
10. สามารถแสดงรายละเอียดของภาพที่มีความแตกต่างของแสงมาก (Wide Dynamic Rang หรือ Super Dynamic Rang) ได้

11. สามารถส่งสัญญาณภาพ (Streaming) แสดงได้อย่างน้อย 2 แหล่ง
12. ได้รับมาตรฐาน ONVIF (Open Network Video Interface Forum)
13. สามารถส่งสัญญาณภาพได้ตามมาตรฐาน H.264 เป็นอย่างน้อย
14. สามารถใช้งานตามโปรโตคอล (Protocol) IPv4 และ IPv6 ได้
15. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า และสามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE820.3af หรือ IEEE.802.3at (Power over Ethernet) ในช่องเดียวกันได้
16. สามารถใช้งานได้ตามมาตรฐาน HTTP , HTTPS, NTP หรือ SNMP, RTSP, IEEE802.1X ได้เป็นอย่างน้อย
17. มีช่องสำหรับบันทึกข้อมูลลงหน่วยความจำแบบ SD Card หรือ MicroSD Card หรือ Mini SD Card

4.6.2.2 เครื่องบันทึกภาพผ่านเครือข่าย (Network Video Recorder)

1. เป็นอุปกรณ์ที่ผลิตมาเพื่อการบันทึกภาพกล้องโทรทัศน์วงจรปิดโดยเฉพาะและเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับกล้องวงจรปิด
2. สามารถบันทึกภาพและบีบอัดภาพได้ตามมาตรฐาน MPEG4 หรือ H.264 หรือดีกว่า
3. ได้รับมาตรฐาน ONVIF (Open Network Video Interface Forum)
4. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า และสามารถทำได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet) ในช่องเดียวกันได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
5. สามารถบันทึกภาพและส่งสัญญาณเพื่อแสดงผลที่ความละเอียดของภาพสูงสุด ไม่น้อยกว่า 1,920x1,080 pixel หรือไม่น้อยกว่า 2,073,600 pixel
6. สามารถใช้งานได้กับมาตรฐาน HTTP หรือ HTTPS, SMTP, NTP หรือ SNMP, RTSP ได้เป็นอย่างน้อย
7. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลสำหรับกล้องวงจรปิดโดยเฉพาะ (Surveillance Hard Disk ชนิด SATA ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 8 TB
8. มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
9. สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv4 และ IPv6 ได้
10. ต้องมี Software Development Kit (SDK) หรือ Application Programming Interface (API) ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง
11. สามารถแสดงภาพที่บันทึกจากกล้องวงจรปิดผ่านระบบเครือข่ายได้
12. ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านการบริหารจัดการหรือบริหารงานที่มีคุณภาพ

5 ทหวดการติดตั้งอุปกรณ์

- 5.1 การติดตั้งอุปกรณ์ในแต่ละประเภทให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งอุปกรณ์ของเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยมีวิธีการปฏิบัติที่ดีทางวิศวกรรม (Good Engineering Practices) แม้นแบบจะไม่ได้กำหนดไว้ แต่เพื่อให้งานสมบูรณ์ถูกต้องครบถ้วน ผู้รับจ้างต้องจัดทำติดตั้งให้เรียบร้อย โดยจะเรียกร้องและคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมไม่ได้

- 5.2 ก่อนดำเนินการก่อสร้างหรือติดตั้งอุปกรณ์ในระบบต่างๆ ผู้รับจ้างจะต้องสำรวจพื้นที่ และจัดทำแบบรูปขยายรายละเอียด" (SHOP DRAWING) เพื่อเสนอให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาอนุมัติ ก่อนการก่อสร้าง และเพื่อทำความเข้าใจในแบบรูปที่ถูกต้องตรงตามวัตถุประสงค์ของแบบรูปฉบับสัญญา หากมีข้อสงสัยให้สอบถามเป็นลายลักษณ์อักษรจากคณะกรรมการตรวจการจ้างและคณะกรรมการควบคุมงาน ซึ่งคณะกรรมการฯอาจจะติดต่อประสานไปยังผู้ออกแบบเพื่อให้ข้อเสนอแนะ
- 5.3 ในระหว่างการก่อสร้างหรือติดตั้งอุปกรณ์ในระบบต่างๆ มิให้ผู้รับจ้างทำงานโดยปราศจากแบบและรายการประกอบแบบ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่องานทั้งหมด รวมทั้งแก้ไขให้ถูกต้องตามสัญญา
- 5.4 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งอุปกรณ์และต้องปรับแต่งค่าอุปกรณ์หรือระบบต่างๆทั้งหมดในโครงการและที่เกี่ยวข้องกับโครงการนี้โดยต้องทำตามรูปแบบและการกำหนดเงื่อนไขเพิ่มเติมต่างๆจากเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบของมหาวิทยาลัย เพื่อให้ระบบมีประสิทธิภาพสูงสุด
- 5.5 การติดตั้งทุกระบบในโครงการต้องติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐานของผลิตภัณฑ์นั้นๆ หากตรวจพบข้อผิดพลาดเนื่องจากติดตั้งที่ผิดไปจากมาตรฐานและหลักเทคนิค ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้อง โดยค่าใช้จ่ายในการนี้เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น
- 5.6 เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบของมหาวิทยาลัย มีสิทธิ์ที่จะเข้าตรวจสอบการติดตั้งในระหว่างการดำเนินงานโดยอาจจะร่วมกันกับตัวแทนจากผู้รับจ้างได้ตลอดเวลา การตรวจสอบระหว่างการดำเนินงานนั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อให้การติดตั้งเป็นไปอย่างถูกต้องและเรียบร้อย เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับระบบอันเนื่องมาจากการแก้ไขหรือปรับแก้การติดตั้ง
- 5.7 การติดตั้งอุปกรณ์ตามโครงการนี้จะต้องมีผลกระทบต่อการทำงานของระบบงานต่างๆ หรือก่อให้เกิดความเสียหายแก่มหาวิทยาลัย หากเกิดผลกระทบหรือความเสียหาย ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ตามปกติและต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการแก้ไขที่เกิดขึ้นทั้งสิ้น

6 หมวดการฝึกอบรม

- 6.1 ผู้รับจ้างต้องให้บริการด้านการฝึกอบรมสำหรับเจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัย ณ สถานที่ที่มหาวิทยาลัย กำหนด โดยจะต้องกำหนดหัวข้อการฝึกอบรมให้เหมาะสม ทั้งทางด้านวิชาการและด้านปฏิบัติการ หรือสนับสนุนการอบรมพิเศษอื่นๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อมหาวิทยาลัย โดยให้เสนอแผนการฝึกอบรมมาพร้อมกับข้อเสนออย่างน้อยดังนี้
- 6.2 เนื้อหาหลักสูตรการอบรมสำหรับผู้บริหารระบบ (Administrator) ไม่น้อยกว่า 2 คน
 - 6.2.1 แนะนำอุปกรณ์ที่ติดตั้งในโครงการ
 - 6.2.2 แนะนำการต่อสายสัญญาณต่างๆ ในระบบ
 - 6.2.3 แนะนำการเปิดปิด และเริ่มต้นการใช้งานระบบ
 - 6.2.4 แนะนำวิธีการบำรุงรักษา
 - 6.2.5 แนะนำข้อควรระวังในการใช้งานระบบที่เสนอทุกระบบ
 - 6.2.6 แนะนำวิธีการตรวจสอบและแก้ไขปัญหาที่พบบ่อย
 - 6.2.7 แนะนำการติดต่อศูนย์บริการเมื่อเกิดปัญหา
 - 6.2.8 แนะนำและสาธิตการใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ
 - 6.2.9 ต้องจัดส่งคู่มือการฝึกอบรมในลักษณะ File Electronic เพื่อลดการใช้กระดาษ
 - 6.2.10 ต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ที่จำเป็นในการอบรมอย่างเพียงพอ
 - 6.2.11 ต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่ใช้ในระหว่างการฝึกอบรม

7 หมวดการส่งมอบและการตรวจรับ

- 7.1 ส่งมอบอุปกรณ์ได้ครบถ้วนตามสัญญาภายใน 210 วันนับตั้งแต่วันที่ทำสัญญา
- 7.2 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งอุปกรณ์ตามตำแหน่งต่างๆ ที่กำหนดโดยเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบของมหาวิทยาลัยให้เสร็จสิ้นเรียบร้อยพร้อมทำการทดสอบอุปกรณ์ใหม่ทั้งหมด 100% ต่อหน้าเจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัย ก่อนดำเนินการส่งมอบ ค่าใช้จ่ายสำหรับการทดสอบทั้งหมดรวมทั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง
- 7.3 ผู้รับจ้างต้องทดสอบระบบและอุปกรณ์ตามหมวดข้อกำหนดหลัก, หมวดการติดตั้งและทดสอบอุปกรณ์ และกำหนดเพิ่มเติมโดยผู้ควบคุมงาน
- 7.4 ในการตรวจรับผู้รับจ้างจะต้องส่งเอกสารสรุปรงานในรูปแบบเอกสาร จำนวน 2 ชุด และ File PDF
 - 7.4.1 หน้าประกอบหมายเลขสัญญา วัน เดือนปีที่ส่งมอบและบริษัทติดตั้งอุปกรณ์
 - 7.4.2 รายละเอียดบริษัทติดตั้งอุปกรณ์และระบุเบอร์โทรติดต่อ
 - 7.4.3 รายการอุปกรณ์, Serial Number, รหัสครุภัณฑ์ ที่ใช้ทั้งหมดในโครงการ
 - 7.4.4 รายการข้อกำหนดคุณสมบัติอุปกรณ์ในโครงการและเอกสารคุณสมบัติที่ผู้รับจ้างเสนอ
 - 7.4.5 แบบติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ทั้งหมดในโครงการ
 - 7.4.6 รูปภาพแสดงตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ในโครงการ
 - 7.4.7 เอกสารการรับประกันอุปกรณ์ทั้งหมดในโครงการ
 - 7.4.8 เอกสารผลการทดสอบของสายสัญญาณด้วยเครื่องมือมาตรฐานที่ทางมหาวิทยาลัยยอมรับ
 - 7.4.9 สำเนา Configuration อุปกรณ์ที่ติดตั้ง
 - 7.4.10 ลิขสิทธิ์การใช้งานของ Software ทั้งหมดที่ใช้ในโครงการ
- 7.5 หากปรากฏว่างานติดตั้ง รวมทั้งวัสดุ และอุปกรณ์ตามที่ระบุในเอกสารสัญญา ที่ติดตั้งไปแล้วหรือกำลังดำเนินการติดตั้ง แต่ยังไม่ได้ถูกรับมอบเกิดประสพอุบัติเหตุ อุบัติภัย ภัยธรรมชาติ ถูกรื้อถอน ชำรุด สูญหาย หรือมีอันตรายจากสภาพแวดล้อมที่ทำการติดตั้ง โดยทางมหาวิทยาลัยฯ ยังมีได้รับมอบ ผู้รับจ้างดำเนินการจัดหารวัสดุ และอุปกรณ์ใหม่มาติดตั้งให้เสร็จสิ้นก่อนจึงสามารถทำงานส่งมอบและตรวจรับได้
- 7.6 ผู้รับจ้างต้องทำรหัสครุภัณฑ์พร้อมติดตั้งบนอุปกรณ์ โดยมีรายละเอียดต่อไปนี้
 - 7.6.1 ชื่อหน่วยงาน
 - 7.6.2 วัน เดือน ปี ที่ส่งมอบ
 - 7.6.3 เลขที่สัญญา
 - 7.6.4 รหัสครุภัณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด
 - 7.6.5 Void ระยะเวลาเริ่มประกัน และ ระยะเวลาสิ้นสุดประกัน

8 หมวดการรับประกันการติดตั้งและการใช้งาน

- 8.1 ผู้รับจ้างต้องรับประกันระบบที่เสนอและการติดตั้ง(Installation Warranty)ในสภาพการใช้งานปกติ หากเกิดการชำรุดเสียหาย ไม่ว่าจะเนื่องจากวัสดุอุปกรณ์ในการติดตั้ง วิธีการติดตั้ง หรือ ความชำนาญในการติดตั้ง โดยจะต้องรับประกันเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2(สอง) ปี นับจากวันตรวจรับมอบ
- 8.2 หากอุปกรณ์ที่จัดหาในโครงการนี้ ชำรุด บกพร่อง หรือใช้งานไม่ได้ ความชำรุดนี้มีได้เกิดจากความผิดของผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องจัดการซ่อมแซม แก้ไขให้อยู่ในสภาพดีตั้งเดิมภายใน 48 ชั่วโมง และในกรณีที่ไม่สามารถแก้ไขภายใน 48 ชั่วโมง ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์(วัสดุ/ครุภัณฑ์)ที่มีคุณภาพและคุณลักษณะ (Specification) ไม่ต่ำกว่าวัสดุ/ครุภัณฑ์ที่จัดซื้อหรือเทียบกันรุ่นเดียวกันหรือสูงกว่า)มาทดแทน และต้องไม่กระทบต่อระบบงานเดิมมาให้ใช้งานได้ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ พร้อมทั้งรายงานสาเหตุของการชำรุด การซ่อมแซม และการเปลี่ยนแปลงในรูปแบบเอกสาร

8.3 ตลอดระยะเวลาการรับประกัน ผู้รับจ้างต้องทำการเข้าบำรุงรักษา (Preventive Maintenance) อย่างน้อย 3 เดือนต่อ 1 ครั้ง เพื่อให้อุปกรณ์อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพตลอดเวลา ในกรณีที่ต้องมีการบำรุงรักษาต้องไม่กระทบกระเทือนต่อการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่

รายการมาตรฐานผลิตภัณฑ์ที่ใช้ภายในโครงการ

งานกันห้องและติดตั้งพื้นยกสำเร็จรูป (Raised Floor System)

อุปกรณ์ในโครงการ	ผลิตภัณฑ์คุณภาพไม่ต่ำกว่ายี่ห้อ
พื้นยกสำเร็จรูป	FMS, ASTRIO, TATE
แผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์บอร์ด	SCG, GYPROC, TPI BOARD

งานติดตั้งระบบไฟฟ้า (Electrical System)

อุปกรณ์ในโครงการ	ผลิตภัณฑ์คุณภาพไม่ต่ำกว่ายี่ห้อ
PANEL BOARD	SCHNIDER, ABB, SIEMENS
LOW VOLTAGE CIRCUIT BREAKER	SCHNIDER, ABB, SIEMENS
สายไฟฟ้า	Thai Yazaki, Bangkok Cable, Phelps Dodge
CONDUIT (Metallic & Non-metallic)	PAT, DAIWA, PANASONIC, ARROW, ARR, CLIPSAL, TGG, ท่อน้ำไทย, ช้าง
WIRE WAY, CABLE TRAY, CABLE LADDER	TAMCO, TIC, KJL
EMERGENCY LIGHT, EXIT SIGN	DELIGHT, SUNNY, L&E, PHILIPS, LEKISE
SWITCH AND OUTLET	PANASONIC, BTICINO, SCHNIDER
POWER PLUG	SCHNIDER, ABB, PCE, DAKO

ระบบแจ้งเตือนอัคคีภัย (Fire Alarm System)

อุปกรณ์ในโครงการ	ผลิตภัณฑ์คุณภาพไม่ต่ำกว่ายี่ห้อ
อุปกรณ์แจ้งเตือนอัคคีภัย	NOTIFIER, AEGIS, HONEYWELL, GE, BOSCH, EDWARDS, CM, SYSTEM SENSOR, NOHMI, CEMEN, CL

ระบบตรวจจัดการรั่วซึมของน้ำ (Water Leak Detector System)

อุปกรณ์ในโครงการ	ผลิตภัณฑ์คุณภาพไม่ต่ำกว่ายี่ห้อ
อุปกรณ์ตรวจจัดการรั่วซึม	ELSA, TTK, PERMALERT

ระบบควบคุมการผ่านเข้าออกอัตโนมัติ (Access Control System)

อุปกรณ์ในโครงการ	ผลิตภัณฑ์คุณภาพไม่ต่ำกว่ายี่ห้อ
อุปกรณ์ควบคุมการผ่านเข้าออกอัตโนมัติ	MEGVII, HIKVISION, SUPREMA

ระบบตรวจจับควันไฟความไวสูง (Aspiration Smoke Detector System)

อุปกรณ์ในโครงการ	ผลิตภัณฑ์คุณภาพไม่ต่ำกว่ายี่ห้อ
อุปกรณ์ตรวจจับควันไฟความไวสูง	KIDDE, AIRSENSE, WAGNER

ระบบสายสัญญาณสื่อสารคอมพิวเตอร์ (Cabling System)

อุปกรณ์ในโครงการ	ผลิตภัณฑ์คุณภาพไม่ต่ำกว่ายี่ห้อ
อุปกรณ์ระบบสายสัญญาณสื่อสารคอมพิวเตอร์	Commscope, InterLink, Limaz
รางเดินสาย (Wire Way)	TIC, KJL, Tamco