โครงการจัดซื้อชุดครุภัณฑ์ระบบโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

มหาวิทยาลัยแม่โจ้ 2562

1.) ความเป็นมา

มหาวิทยาลัยแม่โจ้จะทำการจัดซื้อครุภัณฑ์ระบบตรวจวัดและรายงานผลข้อมูลสภาพแวดล้อมสมาร์ทฟาร์ม ครุภัณฑ์ระบบตรวจวัดรายงานผลสภาพแวดล้อมและมลภาวะในอากาศ ครุภัณฑ์ระบบโครงสร้างพื้นฐานเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับสมาร์ทฟาร์ม รวมไปถึงชุดครุภัณฑ์ระบบโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อรองรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ IoT หรือ Sensor ในแปลงทดลองสำหรับงานวิจัยทางการเกษตร รวมไปถึงการพัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของมหาวิทยาลัยให้สามารถรองรับปริมาณการจราจรข้อมูลที่คับคั่งและมีเสถียรภาพสูง และเพื่อรองรับ Digital Transformation

2.) วัตถุประสงค์

2.1. เพื่อขยายให้บริการโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารให้สามารถรองรับการเชื่อมต่อข้อมูล สมาร์ทฟาร์ม เพื่อการวิจัย รวมไปถึงแปลงฝึกของนักศึกษา

2.2. สนับสนุนและส่งเสริมการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาช่วยในผลิตและการวิจัยทางการเกษตร

2.3. เพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้ตลอดชีวิต

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
1.
2.
3.
4.
5.
6.

3.) คุณสมบัติผู้เสนอราคา

3.1. ไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว

3.2. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ประสงค์จะเสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นว่านั้น

3.3. เป็นผู้ที่ผ่านการคัดเลือกผู้มีคุณสมบัติเบื้องต้นในการซื้อของมหาวิทยาลัยแม่โจ้

3.4. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ประสงค์จะเสนอราคารายอื่นที่เข้าเสนอราคาให้แก่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ณ วันที่ประกาศประกวดราคาด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาจ้างด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.5. บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ

3.6. บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์(e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลาง ที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ

4. คุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

(ตามเอกสารแนบท้าย)

5. ข้อกำหนดทั่วไปและมาตรฐานการติดตั้ง

5.1. ผู้เสนอราคาจะต้องแนบแคตตาล็อกพร้อมตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติทางเทคนิคของครุภัณฑ์ทุกรายการ ยื่นพร้อมเอกสารเสนอราคา

5.2. ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังตรวจเนื้อที่ที่ต้องการ สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ของตนร่วมกับอุปกรณ์อื่น ๆ เขียน Shop Drawing เพื่อที่จะให้แน่ใจว่าอุปกรณ์ของตนสามารถที่จะทำการติดตั้งในเนื้อที่ที่เตรียมไว้นั้นได้และไม่เป็นอุปสรรคขัดขวางกับระบบอื่น ๆ

5.3. สายที่เดินร้อยท่อภายนอกตัวอาคาร จะต้องเดินภายในท่อ โดยในส่วนของสายที่อาจจะกระทบถูกความชื้น จะต้องเดินภายในท่อ IMC Conduit แต่ต้องมีข้อต่อกันน้ำเท่านั้น

5.4. สายภายในอาคารทั้งหมดจะต้องเดินอยู่ภายในท่อ EMT Conduit หรือ PVC Conduit สีขาว

5.5. ในกรณีที่มีการเดินสายภายในอาคาร และอยู่ใต้ฝ้า จะสามารถใช้ Flexible Conduit ได้

5.6. การทดสอบระบบสายสัญญาณทองแดงตีเกลียวจะต้องให้สอดคล้องกับมาตรฐานของระบบสายสัญญาณ พร้อม รายงานผลการทดสอบหลังการติดตั้งเสร็จ ค่าใช้จ่ายสำหรับการทดสอบทั้งหมด อยู่ในความรับผิดชอบของผู้ขาย

5.) การรับประกัน

หลังจากการติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้ขายจะต้องรับประกันอุปกรณ์และการติดตั้ง ถ้าหากเกิดการขัดข้องเสียหาย ไม่ว่าจะเนื่องจากชิ้นส่วนไม่ถูกต้อง ฝีมือไม่ดีพอ หรือด้วยเหตุประการใดก็ตามจากการใช้งานปกติ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับตั้งแต่วันตรวจรับมอบ ในระยะเวลาดังกล่าวนี้ ผู้เสนอราคาจะต้องทำการซ่อมแซม เปลี่ยนใหม่โดยไม่คิดมูลค่า

1.

2.

3.

4.

5.

6.

6.) ระยะเวลาในการดำเนินการ 150 วัน

7.) ระยะเวลาในการส่งมอบ ภายใน 150 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

8.) วงเงินในการจัดหา และการชำระเงิน

โครงการจัดซื้อชุดครุภัณฑ์ระบบโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 1 โครงการ รวมเป็นเงิน 53,437,900 บาท (ห้าสิบสามล้านสี่แสนสามหมื่นเจ็ดพันเก้าร้อยบาทถ้วน) โดยจะชำระเงินจะแบ่งเป็น 3 งวดงานดังต่อไปนี้

งวดที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 20 เปอร์เซ็นต์ ของมูลค่าตามสัญญา คิดเป็นเงิน 10,687,580 (สิบล้านหกแสนแปดหมื่นเจ็ดพันห้าร้อยแปดสิบบาทถ้วน) ภายในระยะเวลา 90 วัน นับจากวันลงนามในสัญญา เมื่อผู้ขายส่งมอบครุภัณฑ์ตามรายการข้อที่ 1.1 , 1.2 และข้อ 3 ครบถ้วนตามสัญญา

No	รายการ	จำนวน	หน่วยนับ
1.1	**อาคารหอพักนักศึกษาใหม่ (หอ 11)**		
1.1.1	อุปกรณ์ควบคุมการทำงานเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สาย ขนาด 250AP	1	ชุด
1.1.2	อุปกรณ์สลับสัญญาณและจ่ายไฟขนาด 24 พอร์ต	13	เครื่อง
1.1.3	อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สาย	225	ชุด
1.1.4	อุปกรณ์สำรองกระแสไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 2000VA	7	เครื่อง
1.1.5	ระบบสายสัญญาณเคเบิลใยแก้วนำแสงขนาด 12 แกนเชื่อมไปยังหอพัก 10	1	ระบบ
1.1.6	อุปกรณ์สลับสัญญาณหลักประจำอาคาร (Distribution Switch)	1	ชุด
1.1.7	อุปกรณ์แผงวงจร 10Gigabit แบบ SFP+ LR	2	แผง
1.1.8	อุปกรณ์สลับสัญญาณแบบ Gigabit ขนาด 48 พอร์ท	1	เครื่อง
1.1.9	ตู้เก็บอุปกรณ์แบบติดผนังพร้อมอุปกรณ์สำรองกระแสไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 2000VA	1	ตู้
1.2	**วิทยาลัยพลังงานทดแทน**		
1.2.1	อุปกรณ์สลับสัญญาณหลักประจำอาคาร (Distribution Switch)	2	ชุด
1.2.2	อุปกรณ์ สลับสัญญาณแบบ 10/100/1000 ชนิด PoEขนาด 24 พอร์ต พร้อม 10G uplink	3	ชุด
1.2.3	อุปกรณ์ สลับสัญญาณแบบ 10/100/1000 ชนิด PoE ขนาด 24 พอร์ต	4	ชุด
1.2.4	อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สายแบบติดตั้งภายนอกอาคาร	2	ชุด
1.2.5	อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สาย802.11ac	35	ชุด
1.2.6	ระบบสายสัญญาณใยแก้วนำแสงขนาด 12 แกน ชนิด Single Mode เชื่อมจากชั้น 2 อาคารเรียนรวมฯไปยังอาคารวิทยาลัยพลังงานหลังเดิม	1	ระบบ
1.2.7	ระบบสายสัญญาณใยแก้วนำแสงขนาด 12 แกน ชนิด Single Mode เชื่อมจากชั้น 2 อาคารเรียนรวมฯไปยังอาคารโรงงานต้นแบบและพัฒนาเทคโนโลยี	1	ระบบ
1.2.8	ระบบสายสัญญาณใยแก้วนำแสงขนาด 12 แกน ชนิด Single Mode เชื่อมจากชั้น 2 อาคารเรียนรวมฯไปยังอาคารศูนย์เรียนรู้และอนุรักษ์พลังงาน	1	ระบบ
1.2.9	ระบบสายสัญญาณทองแดงตีเกลียว Cat.6 เชื่อมจากอุปกรณ์สลับสัญญาณไปยังจุดใช้งานปลายทาง จำนวน 35 จุด	1	ระบบ
1.2.10	เครื่องรับโทรศัพท์ชนิดไอพีพร้อมลิขสิทธิ์ใช้งาน	20	เครื่อง

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

1............

2............

3............

4.....นรรพา โพธิ์หาญ.....

5............

6............

No	รายการ	จำนวน	หน่วยนับ
3	**ชุดครุภัณฑ์ระบบภาพและเสียงสำหรับห้องเรียน ห้องบรรยาย 250 ที่นั่ง ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่**	1	ชุด
3.1	เครื่องถ่ายทอดสัญญาณภาพวัตถุสามมิติ	1	เครื่อง
3.2	เครื่องควบคุมการนำเสนอและแสดงผลสำหรับผู้สอน	1	เครื่อง
3.3	อุปกรณ์นำเสนอผลงานผ่านระบบเครือข่าย	1	ชุด
3.4	กล้องโทรทัศน์วงจรปิดแบบ PTZ สำหรับการบันทึกการการเรียนการสอน (Zoom 10x)	3	กล้อง
3.5	อุปกรณ์เลือกสัญญาณแบบ Multi Format	1	ชุด
3.6	เครื่องฉายภาพโปรเจคเตอร์ ขนาด 7000 Ansi lumens แบบ Wide Screen พร้อมขาแขวน	1	เครื่อง
3.7	จอรับภาพชนิด Wide Screen แบบขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 270 นิ้ว	1	จอ
3.8	ไมโครโฟนชนิดมีสาย พร้อมขาตั้งไมโครโฟนแบบตั้งโต๊ะ	1	ชุด
3.9	ไมโครโฟนชนิดไร้สายแบบมือถือ	2	ชุด
3.10	เครื่องปรับแต่งสัญญาณเสียงแบบดิจิตอล	1	เครื่อง
3.11	เครื่องขยายสัญญาณเสียง แบบ 2 Channels ขนาดไม่น้อยกว่า 800 วัตต์	1	เครื่อง
3.12	ลำโพงประจำห้องเรียน	4	ตู้
3.13	ลำโพงหลักคู่หน้า	2	ตู้
3.14	เครื่องบันทึกการเรียนการสอนและการถ่ายทอดแบบ HD	1	เครื่อง
3.15	อุปกรณ์ควบคุมการทำงานแบบรวมศูนย์ พร้อมจอควบคุมแบบสัมผัส	1	ชุด
3.16	อุปกรณ์สลับสัญญาณ 10/100/1000 ขนาด 8 พอร์ตแบบ PoE	1	ชุด
3.17	อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สายแบบ Dual Radio 3x3MIMO	1	ชุด
3.18	อุปกรณ์สำรองกระแสไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 2.2KVA แบบ Line Interactive	1	ชุด
3.19	อุปกรณ์ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้อุปกรณ์ขนาด 8 ช่อง	1	ชุด
3.20	ตู้สื่อสารสำหรับจัดเก็บอุปกรณ์ขนาดไม่น้อยว่า 27U พร้อมอุปกรณ์ประกอบ	1	ตู้
3.21	อุปกรณ์ประกอบการติดตั้งและการทดสอบระบบ	1	ระบบ

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

1.......................................

2.......................................

3.......................................

4.......................................

5.......................................

6.......................................

งวดที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 30 เปอร์เซ็นต์ ของมูลค่าตามสัญญา คิดเป็นเงิน 16,031,370 (สิบหกล้านสามหมื่นหนึ่งพันสามร้อยเจ็ดสิบบาทถ้วน) ภายในระยะเวลา 120 วัน นับจากวันลงนามในสัญญา เมื่อผู้ขายส่งมอบครุภัณฑ์ตามรายการข้อที่ 1.3 , 2 และข้อ 6 ครบถ้วนตามสัญญา

No	รายการ	จำนวน	หน่วยนับ
1.3	**มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ**		
1.3.1	อุปกรณ์รักษาความปลอดภัยเครือข่ายและการยืนยันตัวตนก่อนเข้าใช้งานเครือข่าย	1	ชุด
1.3.2	อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลการจราจรเครือข่าย	1	ชุด
1.3.3	อุปกรณ์สลับสัญญาณหลักประจำวิทยาเขตแพร่เฉลิมพระเกียรติ	1	เครื่อง
1.3.4	อุปกรณ์สลับสัญญาณ10/100/1000 ขนาด 48 พอร์ต พร้อม 10Gbps Uplink	1	เครื่อง
1.3.5	อุปกรณ์สลับสัญญาณ10/100/1000 ขนาด 24 พอร์ต พร้อม 10Gbps Uplink	1	เครื่อง
1.3.6	อุปกรณ์แผงวงจร 10Gigabit แบบ SFP+	6	แผง
1.3.7	อุปกรณ์สลับสัญญาณ (Distribution Switch) ขนาด 24 พอร์ตแบบ SFP	1	เครื่อง
1.3.8	อุปกรณ์สำรองกระแสไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 20KVA	1	ชุด
1.3.9	ระบบสายไฟฟ้าและการติดตั้งเครื่องสำรองกระแสไฟฟ้า 20KVA	1	ระบบ
1.3.10	อุปกรณ์ควบคุมการทำงานเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สายแบบที่ 1 ขนาด 90 AP	1	เครื่อง
1.3.11	อุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่ายและจ่ายกระแสไฟฟ้า ขนาด 24 พอร์ต	4	เครื่อง
1.3.12	อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สาย 3x3 AC	35	ชุด
1.3.13	ระบบสายสัญญาณทองแดงตีเกลียว CAT.6 จำนวน 35 จุด	1	ระบบ
2	**ชุดครุภัณฑ์ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สายสำหรับหอพักนักศึกษาและอาจารย์ ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่**	1	ชุด
2.1	อุปกรณ์ควบคุมการทำงานเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สายแบบที่ 2 ขนาด 96 AP	1	เครื่อง
2.2	อุปกรณ์สลับสัญญาณและจ่ายไฟขนาด 24 พอร์ต	6	เครื่อง
2.3	อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สาย แบบที่ 2	40	ชุด
2.4	ระบบสายสัญญาณทองแดงตีเกลียว CAT.6 จำนวน 90 จุด	1	ระบบ
2.5	ระบบสายสัญญาณเคเบิลใยแก้วนำแสงขนาด 12 แกนเชื่อมจากหอพักหญิงขวัญพิรุณไปยังอาคารเรียนสัตวศาสตร์	1	ระบบ
2.6	ระบบสายสัญญาณเคเบิลใยแก้วนำแสงขนาด 12 แกนเชื่อมจากศูนย์กีฬาไปยังโรงอาหารใหม่	1	ระบบ
2.7	ตู้สื่อสารขนาด 19 นิ้วแบบติดผนัง สูง 9U พร้อมอุปกรณ์สำรองกระแสไฟฟ้า ขนาด 2KVA	2	ชุด

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

1...

2...

3...

4...

5...

6...

No	รายการ	จำนวน	หน่วยนับ
6	**ชุดครุภัณฑ์ระบบโครงสร้างพื้นฐานเครือข่าย คอมพิวเตอร์ สำหรับ Smart Farm ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่**	1	ชุด
6.1	ระบบสายสัญญาณใยแก้วนำแสงขนาด 12 แกนเชื่อมจากศูนย์วิจัยพลังงานทดแทนไปยังสำนักฟาร์ม	1	ระบบ
6.2	อุปกรณ์เชื่อมสัญญาณโครงข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สาย สำนักฟาร์ม - มหาวิทยาลัย	2	ชุด
6.3	อุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่ายหลักสำหรับสำนักฟาร์ม ขนาด 20 พอร์ต	1	เครื่อง
6.4	อุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่ายหลักสำหรับภายในมหาวิทยาลัย ขนาด 48 พอร์ต	2	เครื่อง
6.5	อุปกรณ์แผงวงจร 10 Gigabit module แบบ SFP+	40	แผง
6.6	อุปกรณ์แผงวงจร 1Gigabit module แบบ SFP (10 แผง/แพ็ค)	4	แพ็ค
6.7	อุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่าย Distribution Switch สำหรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ IoT ขนาด 24 พอร์ต	5	เครื่อง
6.8	อุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่าย Distribution Switch สำหรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ IoT แบบ SFP ขนาด 24 พอร์ต	3	เครื่อง
6.9	อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สายสำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร	5	ชุด

งวดสุดท้าย คิดเป็นร้อยละ 50 เปอร์เซ็นต์ ของมูลค่าตามสัญญา คิดเป็นเงิน 26,718,950.0 (ยี่สิบหกล้านเจ็ดแสนหนึ่งหมื่นแปดพันเก้าร้อยห้าสิบบาทถ้วน) ภายในระยะเวลา 150 วัน นับจากวันลงนามในสัญญา เมื่อผู้ขายส่งมอบครุภัณฑ์ครบถ้วนทุกรายการตามสัญญา พร้อมติดตั้งและทดสอบการใช้งานแล้วเสร็จทุกประการ

No	รายการ	จำนวน	หน่วยนับ
4	**ชุดครุภัณฑ์ระบบตรวจวัดและรายงานผลข้อมูลสภาพแวดล้อมสมาร์ทฟาร์ม อุปกรณ์ตรวจวัดสภาพแวดล้อมสมาร์ทฟาร์ม ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่**	1	ชุด
4.1	อุปกรณ์ควบคุมการรับส่งสัญญาณอุปกรณ์ IoT	10	เครื่อง
4.2	อุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ทิศทางลม ปริมาณน้ำฝน	10	ชุด
4.3	อุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพอากาศ	10	ชุด
4.4	เสาไฟ + ร่ม + ม้านั่งโครงสร้างเหล็ก	10	ชุด
4.5	ตู้จัดเก็บอุปกรณ์สำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร	10	ตู้
4.6	อุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่ายย่อย ขนาด 12 พอร์ตแบบ PoE (Industrial) พร้อม 10G Uplink	10	ชุด
4.7	กล้องสำหรับเฝ้าระวังสภาพแวดล้อม	10	คู่
4.8	อุปกรณ์รับส่ง-สัญญาณเครือข่ายไร้สายสำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร	10	ชุด
4.9	ระบบสายสัญญาณและการทดสอบระบบ	10	ระบบ

No	รายการ	จำนวน	หน่วยนับ
5	**ชุดครุภัณฑ์ระบบตรวจวัด รายงานผลสภาพแวดล้อมและมลภาวะในอากาศ ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่**	1	**ชุด**
5.1	ชุดอุปกรณ์ตรวจวัดมลภาวะทางอากาศสำหรับติดตั้งภายในอาคาร	30	ชุด
5.2	อุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่ายย่อย ขนาด 8 พอร์ตแบบ PoE (Industrial)	30	เครื่อง
5.3	กล้องสำหรับเฝ้าระวังสภาพแวดล้อม	30	ชุด
5.4	อุปกรณ์รับส่งข้อมูลเครือข่ายไร้สาย	30	ชุด
5.5	อุปกรณ์บันทึกจัดเก็บสัญญาณกล้องเฝ้าระวังสภาพแวดล้อม	3	ชุด
5.6	อุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่ายย่อย ขนาด 12 พอร์ตแบบ PoE (Industrial) พร้อม 10G Uplink	10	เครื่อง
5.7	ระบบประมวลผลและรายงานผลสภาพอากาศและมลภาวะทางอากาศ	1	ระบบ
5.8	เครื่องประมวลผลและรายงานผลสภาพอากาศและมลภาวะทางอากาศ	1	เครื่อง
5.9	ชุดระบบแสดงรายงานและข้อมูลประชาสัมพันธ์สมาร์ทฟาร์ม	10	ชุด
5.10	ระบบบริหารจัดการสำหรับอุปกรณ์แสดงข้อมูลประชาสัมพันธ์สมาร์ทฟาร์ม	1	ระบบ
5.11	ระบบสายสัญญาณทองแดงตีเกลียวและการทดสอบระบบ	1	ระบบ
5.12	ระบบสายสัญญาณเคเบิลใยแก้วนำแสงเชื่อมระหว่างอุปกรณ์สลับสัญญาณ	1	ระบบ
7	**ชุดครุภัณฑ์ปรับปรุงระบบโครงสร้างพื้นฐานเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่**	1	**ชุด**
7.1	ชุดควบคุมการทำงานระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สายส่วนขยาย ขนาด 32AP	1	ชุด
7.2	อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สาย Dual Radio 802.11ac	30	ชุด
7.3	อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สาย Dual Radio 802.11ac สำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร	2	ชุด
7.4	อุปกรณ์สลับสัญญาณหลักประจำวิทยาเขตชุมพร	1	ชุด
7.5	อุปกรณ์สลับสัญญาณ 10/100/1000 ขนาด 24 พอร์ต พร้อม 10G Uplink	4	ชุด
7.6	อุปกรณ์สลับสัญญาณ 10/100/1000 ขนาด 24 พอร์ต	5	ชุด
7.7	อุปกรณ์สลับสัญญาณ 10/100/1000 ขนาด 8 พอร์ตแบบ PoE	5	ชุด
7.8	ชุดสื่อสารทางไกลแบบรวมศูนย์	1	ชุด

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

1...

การลงนามในสัญญาจะกระทำได้ต่อเมื่อมหาวิทยาลัยฯ ได้รับอนุมัติเงินงบประมาณประจำปีจากสำนักงบประมาณ แล้วเท่านั้น

3...

4...

5...

6...

เอกสารแนบท้าย : โครงการจัดซื้อชุดครุภัณฑ์ระบบโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

คุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

1. ชุดครุภัณฑ์ระบบโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

1.1 อาคารหอพักนักศึกษาใหม่ (หอ11) มีรายการดังต่อไปนี้

1.1.1 อุปกรณ์ควบคุมการทำงานเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สาย ขนาด 250AP จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

1.1.1.1 อุปกรณ์ควบคุมระบบเครือข่ายไร้สาย (Wireless Controller) และอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย (Wireless Access Point) ที่เสนอต้องเป็นอุปกรณ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน

1.1.1.2 เป็นระบบที่สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ wireless access point โดยสามารถรองรับการทำ RF Management, User Data Encryption , QoS, RF Security, Secure User Access. ได้เป็นอย่างน้อย

1.1.1.3 อุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้องมี พอร์ตชนิด 10/100/1000BASE-T อย่างน้อย 8 พอร์ต

1.1.1.4 อุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้องมี พอร์ต 1000BASE-X (SFP,LC) combo อย่างน้อย 2 พอร์ต

1.1.1.5 รองรับมาตรฐาน IEEE 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11d, 802.11h, 802.11n , 802.11ac ได้เป็นอย่างน้อย

1.1.1.6 รองรับมาตรฐาน IEEE 802.1Q VLAN tagging

1.1.1.7 อุปกรณ์ที่เสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จจากโรงงานแบบ Hardware appliance โดยไม่ใช่อุปกรณ์ประเภท line card หรือ service module

1.1.1.8 ระบบ Wireless Controller ที่เสนอต้องสามารถควบคุมอุปกรณ์ Access Point ได้อย่างน้อย 250 ชุดและสามารถรองรับการขยายจำนวน Access Point ได้อย่างน้อย 320 ชุดต่อระบบเพียงเพิ่มจำนวนLicense เท่านั้น

1.1.1.9 อุปกรณ์ Wireless Controller ที่นำเสนอจะต้องรองรับการเชื่อมต่อและใช้งานจากเครื่องลูกข่าย (Maximum Client) พร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 10,000 อุปกรณ์

1.1.1.10 อุปกรณ์ Wireless Controller จะต้องสามารถรองรับ VLAN ได้ อย่างน้อย 4000 VLANs

1.1.1.11 อุปกรณ์ Wireless Controller จะต้องสามารถรองรับ การทำ ACL ได้อย่างน้อย 64K ACL

1.1.1.12 อุปกรณ์ต้องรองรับการ อัพเดท firmware ไปยัง AP จากอุปกรณ์ Wireless Controller ได้

คณะกรรมการกำหนดขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
1.
2.
3.

1.1.1.13 อุปกรณ์จะต้องรอบรับการบริหารจัดการผ่าน Web browser ได้เป็นอย่างน้อย

1.1.1.14 สามารถพิสูจน์ตัวตนได้ตามมาตรฐาน 802.1x และ web authentication ได้เป็นอย่างน้อย

1.1.1.15 สามารถรองรับ Multiple SSID และ SSID hiding

1.1.1.16 สามารถรองรับการพิสูจน์ตัวตนแบบ PPSK ได้

1.1.1.17 สามารถรองรับการทำ roaming ทั้งบน Layer 2 และ Layer 3

1.1.1.18 สามารถรองรับ Syslog , SNMP v1/ v2c/v3, Web management ได้

1.1.1.19 อุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้องสามารถติดตั้งบนตู้ Rack ได้

1.1.1.20 อุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้องรองรับการทำ DHCPv6 Server, IPv6 CAPWAP, manual tunnel, automatic tunnel ได้

1.1.1.21 ต้องมีขนาดของ IPv4 Routing table จำนวนไม่น้อยกว่า 7800 table

1.1.1.22 มีพอร์ตคอนโซล (RS-232) แบบ RJ-45

1.1.1.23 มีไฟแสดงสถานะการทำงานของ Interface

1.1.1.24 อุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้อง มี captive portal ในตัว สำหรับทำการ authentication

1.1.1.25 อุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้องสามารถเชื่อมต่อกับ Cloud Platform เพื่อทำการปรับปรุงคุณภาพของระบบ wireless ได้

1.1.1.26 สามารถรองรับการทำ virtualization หรือ stacking ได้ และสามารถบริหารจัดการได้ด้วย IP address เดียว

1.1.1.27 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

1.1.1.28 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

1.1.1.29 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

1.1.2 อุปกรณ์สลับสัญญาณและจ่ายไฟขนาด 24 พอร์ต จำนวน 13 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.1.2.1 อุปกรณ์มีพอร์ต 10/100/1000 POE RJ45ไม่น้อยกว่า 24 พอร์ตและพอร์ต 1G แบบ SFP จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต โดยมี Latency ไม่เกิน 4 Microsecond

1.1.2.2 อุปกรณ์สามารถจ่ายไฟตามมาตรฐาน IEEE 802.3at, IEEE 802.3af โดยต้องสามารถจ่ายไฟรวมกันได้ไม่น้อยกว่า 192 W.

1.1.2.3 อุปกรณ์มี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 52 Gbps.

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
3.........
4.........
5.........
6.........

1.1.2.4 อุปกรณ์มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ไม่น้อยกว่า 128 MB และหน่วยความจำแบบ Flash ไม่น้อยกว่า 32 MB

1.1.2.5 อุปกรณ์มีระบบการทำงานแบบ Dual-image และต้องสามารถทำงานแบบ Active/Back Up ได้

1.1.2.6 สามารถรองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 16,000 Mac Address

1.1.2.7 สามารถทำงานตามมาตรฐาน IEEE 802.1Q VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 64 VLAN รวมไปถึงสามารถทำงานแบบ VoIP VLAN และ Guest VLAN ได้

1.1.2.8 สนับสนุนการทำงานของ 802.1d STP, 802.1s MSTP และ 802.1w RSTP

1.1.2.9 สามารถกำหนดการเข้าถึงระบบได้โดยใช้ Mac-based Access Control List IP-based Access Control List โดยสามารถใช้งานได้รวมกันไม่น้อยกว่า 50 Entries

1.1.2.10 สามารถทำงานตามมาตรฐาน 802.1x Port-based Authentication โดยต้องสามารถทำงานร่วมกับ Radius ได้

1.1.2.11 มีความสามารถในการรักษาความปลอดภัยในแก่ระบบได้แก่ Broadcast Storm Recovery และPort Security

1.1.2.12 สามารถทำงานตามมาตรฐาน IEEE 802.3ad Link Aggregation ได้ไม่น้อยกว่า 2 Groups

1.1.2.13 รองรับการทำงานของ IP Multicast ได้แก่ IGMP v1,v2,v3 Snooping

1.1.2.14 สนับสนุนการทำ Quality of Service (QoS) ได้แก่ IEEE 802.1p, Weighted Round robin (WRR) หรือ WRED

1.1.2.15 สามารถทำ Port-Mirroring และ Ping เพื่อวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบได้

1.1.2.16 สามารถเข้าบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่าน Web หรือ Graphic User Interface (GUI) และ SNMP ได้

1.1.2.17 อุปกรณ์ได้การรับรองมาตรฐาน VCCI, IEC และ CE

1.1.2.18 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

1.1.2.19 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

1.1.2.20 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

1.1.3 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สาย จำนวน 225 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

1.1.3.1 อุปกรณ์ Access Point ที่นำเสนอจะต้องรองรับการใช้งานในสภาพแวดล้อมแบบ High density และจะต้องรองรับเทคโนโลยี IEEE 802.11ac wave 2 และรองรับ multi-user MIMO (MU-MIMO)

1.1.3.2 อุปกรณ์ที่เสนอต้องรองรับการทำงานแบบ dual radio และ dual band แบบ 4x4 MIMO โดยได้รับการรับรอง (certified) จาก Wi-Fi alliance.

1.1.3.3 อุปกรณ์ที่เสนอต้องสามารถให้บริการระบบเครือข่ายไร้สายบนมาตรฐาน IEEE802.11ac ในย่านความถี่ 5 GHz แบบ 4x4 MIMO สามารถรองรับความเร็วในการเชื่อมต่อได้สูงสุด 1,733 Mbps และในย่านความถี่ 2.4 GHz แบบ 4x4 MIMO สามารถรองรับความเร็วที่ 800 Mbps เป็นอย่างน้อย

1.1.3.4 อุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้องรองรับ POE ตามมาตรฐาน 802.3af และ IEEE 802.3at ได้

1.1.3.5 เป็นอุปกรณ์ Access Point ที่มีเสาสัญญาณแบบภายใน (build-in antenna) และสามารถปรับความแรงของสัญญาณตามตำแหน่งที่ Client ทำการเชื่อมต่อได้

1.1.3.6 มีพอร์ต RJ-45 แบบ 10/100/1000 Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต โดยทั้งสองพอร์ตสามารถรองรับ PoE ได้ และสามารถทำ link bounding (link aggregate) ได้

1.1.3.7 สามารถรองรับเทคนิกการรับ ส่งข้อมูลแบบ Differentiating Clear Channel Assessment (DCCA) ได้

1.1.3.8 อุปกรณ์ Access Point ต้องสามารถทำงานแบบ Standalone ได้ และ สามารถบริหารจัดการผ่านทางอุปกรณ์ Wireless Controller ได้ (controller mode)

1.1.3.9 สามารถรองรับบริหารจัดการผ่านระบบ Cloud management ได้

1.1.3.10 สามารถตรวจสอบอุปกรณ์ Wireless Access Point แปลกปลอม (Rogue Wireless Access Point) ได้

1.1.3.11 สามารถรองรับ การทำ SSID ได้อย่างน้อย 32 SSID ต่อ Access Point

1.1.3.12 สามารถรองรับการบริหารจัดการผ่านทาง snmp และ tftp ได้

1.1.3.13 สามารถรองรับการทำงานแบบ Virtual AP ได้

1.1.3.14 สามารถรองรับการพิสูจน์ตัวตัวแบบ PPSK ได้

1.1.3.15 อุปกรณ์ Access Point ที่นำเสนอต้องมี Bluetooth4.0 module แบบภายใน (Build-in BT4.0)

1.1.3.16 อุปกรณ์ Access Point ที่นำเสนอต้องมีพอร์ต USB จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต

1.1.3.17 อุปกรณ์ Access Point ที่นำเสนอต้องมี console port สำหรับการบริหารจัดการ

1.1.3.18 อุปกรณ์ Access Point ที่นำเสนอจะต้องสามารถเชื่อมต่อและใช้งานจากอุปกรณ์พร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 512 อุปกรณ์

1.1.3.19 Access Point ที่นำเสนอจะต้องเสนอพร้อมชุดอุปกรณ์สำหรับติดตั้ง (mounting kit)

หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

1.

2.

3.

4.

5.

6.

1.1.3.20 อุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน EN

1.1.3.21 อุปกรณ์ Access Point ที่นำเสนอเพื่อใช้งานในโครงการต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับอุปกรณ์ Wireless Controller ที่เสนอในข้อ 1.1.1

1.1.3.22 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

1.1.3.23 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

1.1.3.24 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

1.1.4 อุปกรณ์สำรองกระแสไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 2000VA จำนวน 7 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.1.4.1 เป็นเครื่องสำรองไฟที่ขนาด 2000VA/1600 Watts หรือดีกว่า

1.1.4.2 เป็น Topology Online Double Conversion หรือดีกว่า

1.1.4.3 สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าสำรองไฟต่อเนื่องได้เป็นเวลาอย่างน้อย 3 นาที Full load และ อย่างน้อย 10 นาที ที่พิกัดโหลด 50 %

1.1.4.4 รองรับแรงดันขาเข้าปกติ Normal Input Voltage :230V,

1.1.4.5 รองรับความถี่ขาเข้า 50 หรือ 60Hz (auto sensing)

1.1.4.6 รองรับช่วงแรงดันไฟฟ้าขาเข้า 160-300V ได้เป็นอย่างน้อย

1.1.4.7 แรงดันขาออก Output Voltage Setting : 230V ความถี่ไฟฟ้าขาออก 50/60Hz (Configurable)

1.1.4.8 ส่งเสียงเตือนในกรณีที่เครื่อง UPS เกิดความผิดปกติ

1.1.4.9 แสดงสภาวะการทำงานเป็น LCD โดยมีรายละเอียดดังนี้ แสดงระดับของโหลด, ระดับ Battery , Input output status และ estimated runtime เป็นอย่างน้อย

1.1.4.10 เครื่องรองรับการสื่อสารโดยมีช่องว่าง port เพื่อต่อ USB หรือ SNMP หรือ RS-232 หรือ RJ-45

1.1.4.11 แบตเตอรี่เป็นแบบ Sealed Lead-Acid battery

1.1.4.12 มีระบบป้องกันแบบ circuit breaker หรือ Fuse

1.1.4.13 ได้รับมาตรฐาน CE , RoHS เป็นอย่างน้อย

1.1.4.14 ผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ ให้สามารถใช้งานได้

1.1.5 ระบบสายสัญญาณเคเบิลใยแก้วนำแสงขนาด 12 แกนเชื่อมไปยังหอพัก 10 จำนวน 1 ระบบ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.1.5.1 เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด Single mode ขนาด 12 แกน มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน ISO/IEC 11801:2002, ANSI/TIA-568-C.3, Telcordia GR-20-CORE, ANSI/ICEA 640, ITU G.652D, TIS 2165-2548 และRoHS เป็นอย่างน้อย

1.1.5.2 Fiber Type 9/125µm

1.1.5.3 รองรับการใช้งาน IEEE802.3, 10G Ethernet, Gigabit Ethernet, ATM,FDDI, Fiber Channel ได้เป็นอย่างน้อย

1.1.5.4 มีค่าลดทอนสัญญาณ (Attenuation) ไม่มากกว่า 0.36 dB/km ที่ความยาวคลื่น 1310 นาโนเมตร และไม่มากกว่า 0.25dB/km ที่ความยาวคลื่น 1550 นาโนเมตร

1.1.5.5 มีโครงสร้างเป็นแบบ Single Loose tube ซึ่ง Loose tube ทำด้วยวัสดุ PBT (Polybutylene Terephthalate) และภายใน Loose tube มี Jelly Compound เพื่อป้องกันความชื้น

1.1.5.6 มี Strength Member ทำด้วยวัสดุ E-Glass Yarn เพื่อรับแรงดึงและเพิ่มความยืดหยุ่น

1.1.5.7 มี Water blocking tape ความหนาไม่น้อยกว่า 0.3 มิลลิเมตรเพื่อป้องกันความชื้น

1.1.5.8 มี Rip Cord เพื่อช่วยในการปอกสาย

1.1.5.9 มี Armor เป็น Corrugated Chrome Steel tape ความหนาไม่น้อยกว่า 0.25 mm. เพื่อป้องกันการ กระแทกและสัตว์กัดแทะ

1.1.5.10 เปลือกนอกของสายทำด้วยวัสดุ HDPE ความหนาไม่น้อยกว่า 1.6 mm เพื่อป้องกันรังสี UVและและมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อม

1.1.5.11 มีรหัสสีบอก Fiber และ Loose tube ตามมาตรฐาน TIA/EIA-598-A เพื่อสะดวกในการเรียงสาย

1.1.5.12 สายใยแก้วนำแสงต้องได้รับการทดสอบตามมาตรฐานไม่น้อยกว่าดังนี้

1.1.5.12.1 Tensile loading Test IEC 60794-1-2-E1A

1.1.5.12.2 Compression Test IEC 60794-1-2-E3

1.1.5.12.3 Repeated Bending Test IEC 60794-1-2-E6

1.1.5.12.4 Impact Test IEC 60794-1-2-E4

1.1.5.12.5 Cable Bending Test IEC 60794-1-2-E11B

1.1.5.12.6 Cable Twist or Torsion Test IEC 60794-1-2-E7

1.1.5.12.7 Temperature Cycling Test IEC 60794-1-2-F1

1.1.5.12.8 Water Penetration Test IEC 60794-1-2-F5

1.1.5.13 อุปกรณ์ประกอบอื่นเช่น Connector ,Pigtail และ FDUต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายในเครื่องหมายการค้าเดียวกัน เพื่อประสิทธิภาพการใช้งานสูงสุด

1.1.5.14 ผู้ขายต้องดำเนินการเชื่อมต่อสายสัญญาณเคเบิลใยแก้วนำแสงขนาด 12 แกนเข้ากับอุปกรณ์ FDU และ Connector ครบทั้ง 12 แกน

1.1.5.15 ผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัยฯ ให้สามารถใช้งานได้

1.1.6 อุปกรณ์สลับสัญญาณหลักประจำอาคาร (Distribution Switch) จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.1.6.1 เป็นอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายที่มีสถาปัตยกรรมเป็นแบบ Stackable LAN Switch หรือ Virtual Chassisได้ไม่น้อยกว่า 8 ชุด โดยเป็นพอร์ตสำหรับทำ Stacking หรือ Virtual Chassis โดยเฉพาะ หรือเป็นแบบ Modular Chassis มีช่องสำหรับใส่ Interface Module ไม่น้อยกว่า 6 Slots ได้เป็นอย่างน้อย โดยจะต้องสามารถรองรับจำนวนพอร์ต 10 Gigabit ได้สูงสุด 32 พอร์ต เมื่อ Stacking หรือ Virtual Chassis หรือ อยู่ใน Chassis เดียวกันได้เป็นอย่างน้อย

1.1.6.2 มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ 10/100/1000 จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต

1.1.6.3 มีพอร์ตแบบ SFP+ หรือเทียบเท่า ที่สามารถเพิ่ม Interface แบบ 1/10G จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต

1.1.6.4 มี Switching Capacity หรือ Fabric Capacity ไม่ต่ำกว่า 212Gb/s และ มีความเร็วในการส่งข้อมูล (Switch frame rate หรือ Throughput) ไม่ต่ำกว่า 150 Mpps

1.1.6.5 เป็นอุปกรณ์ที่สามารถรองรับจำนวน MAC Address ได้อย่างน้อย 48,000 addresses

1.1.6.6 สามารถกำหนด Queue ของคุณภาพการให้บริการ (QoS) ได้ไม่น้อยกว่า 8 ระดับต่อพอร์ต (Hardware Based)

1.1.6.7 สามารถทำ Routing Protocol ทั้ง IPv4 แบบ Policy Base Routing, Multiple VRF, RIPv2, OSPFv2, BGPv4, IS-IS และ IPv6 แบบ RIPng, OSPFv3 และ BGP v4 for IPv6 หรือ MP-BGP

1.1.6.8 สามารถทำ Network Monitoring แบบ NetFlow หรือ sFlow หรือเทียบเท่า และ SNMPv3 ได้เป็นอย่างน้อย

1.1.6.9 มีพอร์ต Out of band EMP port อย่างน้อย 1 พอร์ต

1.1.6.10 สามารถทำฟังก์ชั่น DHCP Relay for IPv4 & IPv6, Unidirectional Link Detection (UDLD), Digital Diagnostic Monitoring (DDM), Time Domain Reflectometry (TDR), DHCP snooping และ Learned Port Security ได้เป็นอย่างน้อย

1.1.6.11 สามารถทำ VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol) ได้เป็นอย่างน้อย

1.1.6.12 สามารถทำ IGMP v1/v2/v3, MLD, PIM-SM, PIM-DM และ DVMRP สำหรับ Multicast ได้

1.1.6.13 สามารถทำ Shortest Path Bridging (SPB-M) ได้เป็นอย่างน้อย

1.1.6.14 สามารถทำ Server Load Balance(SLB) probes ด้วย HTTP, TCP port, UDP port, PING ได้เป็นอย่างน้อย

1.1.6.15 มีระบบ Deep Packet Inspection (DPI) เป็นอย่างน้อย

1.1.6.16 รองรับระบบการจ่ายไฟฟ้าแบบสมบูรณ์ (Redundant Power Supplies)

1.1.6.17 เป็นอุปกรณ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจากสถาบัน CSA, EN, UL, CE และ FCC เป็นอย่างน้อย

1.1.6.18 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

1.1.6.19 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

1.1.6.20 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

1.1.7 อุปกรณ์แผงวงจร 10Gigabit แบบ SFP+ LR จำนวน 2 แผง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.1.7.1 เป็นแผงวงจรมาตรฐานแบบ SFP+

1.1.7.2 มีความเร็วในการรับส่งข้อมูลไม่น้อยกว่า 10 Gigabit ต่อวินาที

1.1.7.3 สามารถใช้ได้กับอุปกรณ์สลับสัญญาณที่เสนอ

1.1.7.4 สามารถใช้งานได้กับสายสัญญาณเคเบิลใยแก้วนำแสงชนิด Single mode

1.1.7.5 มีหัวต่อชนิด LC Connector

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
1.
2.
3.
4.
5.

1.1.8 อุปกรณ์สลับสัญญาณแบบ Gigabit ขนาด 48 พอร์ท จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.1.8.1 เป็นอุปกรณ์สลับสัญญาณที่มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ 10/100/1000 จำนวนไม่น้อยกว่า 48 พอร์ต และมี Gigabit Ethernet แบบ SFP จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต

1.1.8.2 มีขนาด Switch Fabric หรือ Switch Capacity ไม่น้อยกว่า 104 Gb/s และรองรับ Switch frame Rate หรือ Throughput สูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 77 Mp/s

1.1.8.3 สนับสนุนจำนวน MAC Address ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 16,000 Address

1.1.8.4 สามารถทำ IPv4 routing Static และ IPv6 routing Static ได้เป็นอย่างน้อย

1.1.8.5 สามารถทำ VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 VLANs

1.1.8.6 สามารถทำงานแบบ Link Aggregation ตามมาตรฐาน IEEE802.3ad ได้

1.1.8.7 สามารถทำ Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP), Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP) และ Per-VLAN Spanning Tree (PVST)

1.1.8.8 สามารถทำ Quality of Service (QoS) ได้ แบบ DiffServ และมี Queue ไม่น้อยกว่า 8 ระดับต่อพอร์ต (Hardware Based)

1.1.8.9 สามารถกำหนด Queue management แบบ Weighted Round Robin(WRR), Deficit Round Robin(DRR) และ Strict Priority Queuing (SPQ) ได้

1.1.8.10 สามารถทำ IP Multicast protocol ได้แก่ IGMPv1/v2/v3 snooping และ MLD Snoopingได้เป็นอย่างน้อย

1.1.8.11 สามารถทำ IP Multicast VLAN และรองรับ Multicast ได้ 1,000 กลุ่ม

1.1.8.12 สามารถทำ Policy-Based Mirroring และ Remote port mirroring ได้

1.1.8.13 สามารถกำหนดการป้องกันการส่งผ่านข้อมูลด้วย Access Control List (ACL) ในระดับ L2 to L4 ได้

1.1.8.14 สามารถทำ DHCP snooping, IP Spoof protection, Dynamic ARP Protection, STP root guard, BPDU blocking และ Learned Port security(LPS) ได้

1.1.8.15 สามารถทำ Simplify NAC หรือ Pre-NAC ได้เป็นอย่างน้อย

1.1.8.16 สามารถทำ Network Access Profile หรือ User Network Profile เพื่อกำหนดนโยบายการใช้งานของกลุ่ม User ในเรื่อง VLAN, ACL, BW ได้เป็นอย่างน้อย

1.1.8.17 สามารถทำ Uni-Directional Link Detection (UDLD) และ Time Domain Reflectometry (TDR) สำหรับตรวจสอบความผิดพลาดของการเชื่อมต่อสายสัญญาณได้

1.1.8.18 สามารถส่งข้อมูลสถิติการใช้งานเครือข่ายแบบ NetFlow หรือ S-Flow ได้

1.1.8.19 สามารถทำ RFC 2131 DHCP Server/Client หรือ DHCP Relay ได้

1.1.8.20 สามารถทำเชื่อมต่อแบบ Ring Topology และมี Convergence time ไม่เกิน 100ms

1.1.8.21 สามารถทำ Authentication ผ่าน Radius Server หรือ TACACS หรือ TACACS+ ได้

1.1.8.22 อุปกรณ์มีค่า Mean Time Between Failures (MTBF) ไม่น้อยกว่า 750,000 ชั่วโมง

1.1.8.23 เป็นอุปกรณ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจากสถาบัน CSA, EN, UL และ FCC เป็นอย่างน้อย

1.1.8.24 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

1.1.8.25 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้

การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

1.1.8.26 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

1.1.9 ตู้เก็บอุปกรณ์แบบติดผนังพร้อมอุปกรณ์สำรองกระแสไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 2000VA จำนวน 1 ตู้ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.1.9.1 มีลักษณะเป็นตู้สื่อสาร(Rack) ขนาดมาตรฐาน 19 นิ้ว ขนาด 9U ลึก 50 เซนติเมตร เป็นอย่างน้อย

1.1.9.2 มีลักษณะเป็นตู้ที่ออกแบบ สำหรับติดตั้งบนผนัง (Wall rack)

1.1.9.3 ประตูหน้าเป็นโครงเหล็กเจาะฝังแผ่น Acrylic มีกุญแจล็อค

1.1.9.4 มี AC Power Distribution ขนาดไม่น้อยกว่า 6 outlets

1.1.9.5 มีพัดลมขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว จำนวนอย่างน้อย 1 ตัว

1.1.9.6 พร้อมเครื่องสำรองไฟที่ขนาด 2000VA/1600 Watts เป็น Topology Online Double Conversion หรือดีกว่า จำนวน 1 เครื่อง

1.1.9.7 ผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ ให้สามารถใช้งานได้

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
1.....
2.....
3.....
4..... ชุมพล โกศัยวานิช

1.2 อาคารวิทยาลัยพลังงาน มีรายการดังต่อไปนี้

1.2.1 อุปกรณ์สลับสัญญาณหลักประจำอาคาร (Distribution Switch) จำนวน 2 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.2.1.1 เป็นอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายที่มีสถาปัตยกรรมเป็นแบบ Stackable LAN Switch หรือ Virtual Chassisได้ไม่น้อยกว่า 8 ชุด โดยเป็นพอร์ตสำหรับทำ Stacking หรือ Virtual Chassis โดยเฉพาะ หรือเป็นแบบ Modular Chassis มีช่องสำหรับใส่ Interface Module ไม่น้อยกว่า 6 Slots ได้เป็นอย่างน้อย โดยจะต้องสามารถรองรับจำนวนพอร์ต 10 Gigabit ได้สูงสุด 32 พอร์ต เมื่อ Stacking หรือ Virtual Chassis หรืออยู่ใน Chassis เดียวกันได้เป็นอย่างน้อย

1.2.1.2 มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ 10/100/1000 จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต โดยสามารถจ่ายไฟได้ตามมาตรฐาน IEEE802.3af หรือ IEEE802.3at และมี PoE Power consumption ไม่น้อยกว่า 480W

1.2.1.3 มีพอร์ตแบบ SFP+ หรือเทียบเท่า ที่สามารถเพิ่ม Interface แบบ 1/10G จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต

1.2.1.4 มี Switching Capacity หรือ Fabric Capacity ไม่ต่ำกว่า 212Gb/s และ มีความเร็วในการส่งข้อมูล (Switch frame rate หรือ Throughput) ไม่ต่ำกว่า 150 Mpps

1.2.1.5 เป็นอุปกรณ์ที่สามารถรองรับจำนวน MAC Address ได้อย่างน้อย 48,000 addresses

1.2.1.6 สามารถกำหนด Queue ของคุณภาพการให้บริการ (QoS) ได้ไม่น้อยกว่า 8 ระดับต่อพอร์ต (Hardware Based)

1.2.1.7 สามารถทำ Routing Protocol ทั้ง IPv4 แบบ Policy Base Routing, Multiple VRF, RIPv2, OSPFv2, BGPv4, IS-IS และ IPv6 แบบ RIPng, OSPFv3 และ BGP v4 for IPv6 หรือ MP-BGP

1.2.1.8 สามารถทำ Network Monitoring แบบ NetFlow หรือ sFlow หรือเทียบเท่า และ SNMPv3 ได้เป็นอย่างน้อย

1.2.1.9 มีพอร์ต Out of band EMP port อย่างน้อย 1 พอร์ต

1.2.1.10 สามารถทำฟังก์ชั่น DHCP Relay for IPv4 & IPv6, Unidirectional Link Detection (UDLD), Digital Diagnostic Monitoring (DDM), Time Domain Reflectometry (TDR), DHCP snooping และ Learned Port Security ได้เป็นอย่างน้อย

1.2.1.11 สามารถทำ VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol) ได้เป็นอย่างน้อย

1.2.1.12 สามารถทำ IGMP v1/v2/v3, MLD, PIM-SM, PIM-DM และ DVMRP สำหรับ Multicast ได้

1.2.1.13 สามารถทำ Shortest Path Bridging (SPB-M) ได้เป็นอย่างน้อย

1.2.1.14 สามารถทำ Server Load Balance(SLB) probes ด้วย HTTP, TCP port, UDP port, PING ได้เป็นอย่างน้อย

1.2.1.15 มีระบบ Deep Packet Inspection (DPI) เป็นอย่างน้อย

1.2.1.16 รองรับระบบการจ่ายไฟฟ้าแบบสมบูรณ์ (Redundant Power Supplies)

1.2.1.17 เป็นอุปกรณ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจากสถาบัน CSA, EN, UL, CE และ FCC เป็นอย่างน้อย

1.2.1.18 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

1.2.1.19 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

1.2.1.20 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

1.2.2 อุปกรณ์ สลับสัญญาณแบบ 10/100/1000 ชนิด PoE ขนาด 24 พอร์ต พร้อม 10G uplink จำนวน 3 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.2.2.1 มีพอร์ตแบบ 10/100/1G BaseT ไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต และพอร์ตแบบ 1G/2.5G ไม่น้อยกว่า 8 พอร์ตและพอร์ตแบบ 1/10G SFP+ ไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต สามารถทำงานตามมาตรฐาน IEEE 802.3af, IEEE 802.3at และสนับสนุนการทำงานของ High POE (HPoE)

1.2.2.2 มี Switching Capacity หรือ Fabric Capacity ไม่ต่ำกว่า 56Gbps และ มีความเร็วในการส่งข้อมูล (Switch frame rate หรือ Throughput) ไม่ต่ำกว่า 83 Mpps

1.2.2.3 อุปกรณ์มีหน่วยความจำแบบ RAM ไม่น้อยกว่า 2 GB และ Flash ไม่น้อยกว่า 2 GB

1.2.2.4 อุปกรณ์สนับสนุนการทำ Stacking หรือ Virtual Chassis ได้ไม่น้อยกว่า 2 units โดยสามารถเชื่อมต่อโดยใช้พอร์ต และสามารถทำ In-Service Software Upgrade (ISSU) ได้

1.2.2.5 สนับสนุนการทำงานของ VLAN ตามมาตรฐาน IEEE 802.1q ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 VLAN และสนับสนุนการทำงานของ Multiple VLAN Registration Protocol (MVRP)

1.2.2.6 อุปกรณ์มีจำนวน Mac Address ไม่น้อยกว่า 16,000 Mac Address

1.2.2.7 สามารถทำงานแบบ Unidirectional Link Detection (UDLD), Digital Diagnostic Monitoring (DDM) และ Time Domain Reflectometry (TDR)

1.2.2.8 สามารถทำงานแบบ IEEE 802.1d Spanning Tree, IEEE 802.1s MSTP และ IEEE 802.1w RSTP และ Per VLAN Spanning Tree (PVST+)

1.2.2.9 สามารถทำงานในระดับ Layer 3 ได้แก่ IPv4/IPv6 Static Route, RIPv1, RIPv2, BFD และรองรับการทำงานของ RIPng ได้ในอนาคต

1.2.2.10 สนับสนุนการทำงานของ Multicast ได้แก่ IGMP v1,v2,v3 Snooping และ MLD Snooping

1.2.2.11 สามารถสร้าง Profile โดยใช้ User Network Profile หรือ Network Access Profile ซึ่งสามารถกำหนด VLAN, Mac Authentication, Access Control, Bandwidth Control หรือ QoS ได้

1.2.2.12 สามารถกำหนด Queue ของคุณภาพการให้บริการ (QoS) ได้ไม่น้อยกว่า 8 queue

1.2.2.13 สามารถกำหนดการทำงาน QoS แบบ Strict Priority, Weighted Round Robin (WRR)

1.2.2.14 สามารถควบคุมการใช้งาน Bandwidth โดยการทำ Rate-limiting หรือ Shaping

1.2.2.15 รองรับการทำงานของ DHCP Relay โดยสนับสนุนทั้ง IPv4 และ IPv6

1.2.2.16 สามารถจัดการอุปกรณ์ผ่านทาง Command Line Interface (CLI), SNMP, Telnet, SSH และ Web Interface ได้

1.2.2.17 สนับสนุนการทำงานของ Sflow และ Port Mirroring

1.2.2.18 มีพอร์ต USB จำนวนไม่น้อยกว่า1 พอร์ตเพื่อสามารถอัพโหลด File เข้าอุปกรณ์ได้

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
1.
2.
3.
4.
5.

1.2.2.19 รองรับเทคโนโลยี Software-Defined Networking (SDN) โดยรองรับ Openflow , RESTFul API และสามารถทำงานร่วมกับ OpenStack ได้

1.2.2.20 อุปกรณ์รองรับ Internal Back Up Power Supply และทำงานแบบ Hot-Swappable

1.2.2.21 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จาก บริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อม เอกสารเสนอราคา

1.2.2.22 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การ ติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศ ไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

1.2.2.23 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของ มหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

1.2.3 อุปกรณ์ สลับสัญญาณแบบ 10/100/1000 ชนิด PoE ขนาด 24 พอร์ต จำนวน 4 ชุด มีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

1.2.3.1 รองรับการทำ Stacking หรือ Virtual Chassis ระหว่างอุปกรณ์ได้ไม่น้อยกว่า 8 ชุด โดย เป็นพอร์ต Stack หรือ Virtual Chassis ไม่น้อยกว่า 40Gb/s

1.2.3.2 สามารถทำงานในระดับ Layer 2 และ Layer 3 เป็นอย่างน้อย

1.2.3.3 มีขนาด Switch Fabric หรือ Switch Capacity ไม่น้อยกว่า 128 Gbps และรองรับ Switch frame Rate หรือ Throughput สูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 95 Mpps

1.2.3.4 มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ 10/100/1000BaseT จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต โดย สามารถจ่ายไฟได้ตามมาตรฐาน IEEE802.3at และมี PoE power budget ไม่น้อยกว่า 390W

1.2.3.5 มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ SFP จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต และรองรับการเพิ่ม License สำหรับ upgrade เป็น 10 Gigabit Ethernet ได้

1.2.3.6 สนับสนุนจำนวน MAC Address ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 16,000 Address

1.2.3.7 สามารถทำ IPv4 routing protocol ได้แก่ Policy-Based Routing (PBR), Static, RIPv1, RIP2, VRRP และ IPv6 routing protocol ได้แก่ RIPng, VRRPv3 ได้เป็นอย่าง น้อย

1.2.3.8 สามารถทำ IP Multicast protocol ได้แก่ IGMPv3 และ MLD Snooping ได้เป็นอย่าง น้อย

1.2.3.9 สามารถทำ VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 VLAN

1.2.3.10 สามารถทำงานแบบ Per-VLAN spanning tree (PVST) ได้

1.2.3.11 สามารถทำงานแบบ Multiple VLAN Registration Protocol (MVRP) ได้

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
1.
2.
3.
4.
5.
6.

1.2.3.12 สามารถทำ Quality of Service (QoS) ได้ ตามมาตรฐาน IEEE 802.1p, ToS, DSCP และมี Queue ไม่น้อยกว่า 8 ระดับต่อพอร์ต (Hardware Based)

1.2.3.13 สามารถกำหนดการป้องกันการส่งผ่านข้อมูลด้วย Access Control List (ACL) ในระดับ Layer 2-4, IPv6 ได้

1.2.3.14 สามารถส่งข้อมูลสถิติการใช้งานเครือข่ายแบบ NetFlow หรือ S-Flow ได้

1.2.3.15 สามารถทำฟังก์ชั่น DHCP snooping, Dynamic ARP Protection, STP root guard, BPDU blocking, Loopback Detection และ Port security ได้

1.2.3.16 สามารถทำงานแบบ Link aggregation ได้ไม่น้อยกว่า 128 group

1.2.3.17 สามารถทำงานแบบ Uni-Directional Link Detection (UDLD) ได้

1.2.3.18 สามารถทำ Traffic Control เพื่อป้องกันการโจมตีแบบ DoS ได้

1.2.3.19 สามารถทำ Simplify NAC ได้เป็นอย่างน้อย

1.2.3.20 สามารถทำ Network Access Profile หรือ User Network Profile เพื่อกำหนดนโยบายการใช้งานของกลุ่ม User ในเรื่อง VLAN ,IP Address, MAC Address, Bandwidth Control และ QoS ได้เป็นอย่างน้อย โดยสามารถกำหนด Profile ที่ Network Management ของอุปกรณ์ได้

1.2.3.21 อุปกรณ์สามารถรองรับการเพิ่ม License สำหรับทำ dual-home Link, 802.1ag, 803.ah, ITU-T G.8032, Private VLAN, Multicast VLAN replication, MAC-Force Forwarding, Service Assurance Agent และ Dying Gasp ได้

1.2.3.22 อุปกรณ์สามารถรองรับการทำงาน Openflow ได้เป็นอย่างน้อย

1.2.3.23 รองรับ Airgroup Network Service สำหรับ Bonjour Protocol

1.2.3.24 รองรับ Digital Diagnostic Monitoring (DDM) เพื่อวิเคราะห์ปัญหาของสัญญาณบนการเชื่อมต่อผ่าน Fiber Optic

1.2.3.25 รองรับ Time Domain Reflectometry (TDR) เพื่อระบุการขาดของสายทองแดง

1.2.3.26 รองรับ Two-Way Active Measurement Protocol

1.2.3.27 รองรับ IP Source Filtering และ IPv6 Source Filtering

1.2.3.28 รองรับ Case Sensitive MAC Authentication

1.2.3.29 รองรับการทำงาน DHCP Server และ DHCP Relay

1.2.3.30 รองรับ Network Address Translation (NAT)

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
1.
2.
3.
4.
5.
6.

1.2.3.31 อุปกรณ์สามารถกำหนดสิทธิ์ User หรือ Command Domain ตามประเภทการทำงาน ได้แก่ System, Physical, Network, Layer2, Service และ Policy ได้เป็นอย่างน้อย

1.2.3.32 อุปกรณ์สามารถกำหนดคุณลักษณะของ User และ Password ได้แก่

- ความยาวน้อยที่สุดของ Password
-ห้ามใช้ Username เป็น Password

- จำนวนอักษร Uppercase, Number และ Non-Alphabet น้อยสุดที่ต้องมีใน Password
- จำนวนครั้งสูงสุด ที่นำ Password เดิมมาใช้ซ้ำ
- จำนวนครั้งสูงสุดที่ Login Fail ในช่วงเวลาที่กำหนดไว้

1.2.3.33 รองรับการบริหารจัดการ และ Configure อุปกรณ์ ผ่าน Telnet, Secure Shell, CLI, และ Web Baseทั้งแบบ HTTP และ HTTPS เป็นอย่างน้อย

1.2.3.34 รองรับระบบจ่ายไฟสำรอง (Redundant Power Supply)

1.2.3.35 เป็นอุปกรณ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจากสถาบัน CSA, EN, UL, CE, UL-GS Mark, Germany และ FCC เป็นอย่างน้อย

1.2.3.36 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

1.2.3.37 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

1.2.3.38 ผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

1.2.4 อุปกรณ์รับส่ง สัญญาณเครือข่ายไร้สายสำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร จำนวน 2 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.2.4.1 เป็นอุปกรณ์ที่สามารถใช้งานได้ทั้งในย่านความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz (Dual Radio)

1.2.4.2 เป็นอุปกรณ์เครือข่ายแบบไร้สายที่ออกแบบสำหรับใช้งาน Outdoor โดยเฉพาะและสามารถทำงานภายใต้อุณหภูมิที่สูงถึง 65 อาศาเซลเซียสได้

1.2.4.3 ให้การสนับสนุนอุปกรณ์ไคลเอนต์ไร้สายที่อยู่บนมาตรฐาน IEEE802.11a, IEEE802.11b, IEEE802.11g IEEE802.11n และ IEEE802.11ac

1.2.4.4 มีพอร์ต 100/1000Base-T Ethernet เพื่อเชื่อมต่อกับเครือข่ายอย่างน้อย 1 พอร์ต

1.2.4.5 อุปกรณ์จะต้องรองรับการทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.3at ได้เป็นอย่างน้อย

1.2.4.6 อุปกรณ์จะต้องมี Antenna ที่เป็นแบบ Omni-Directional Antenna แบบ 4X4 MIMO ความเร็วไม่ต่ำกว่า 1.3 Gbps ที่ 5-GHz หรือดีกว่า และแบบ 2X2 MIMO ความเร็วไม่ต่ำกว่า 300 Mbpsที่ 2.4-GHz หรือดีกว่า

1.2.4.7 อุปกรณ์จะต้องรองรับ 20/40/80 MHz ได้

1.2.4.8 อุปกรณีต้องรองรับ 802.11b BPSK, QPSK, CCK และ 802.11a/g/n/ac BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM และ OFDMได้

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
1.........
2.........
3.........
4.........
5.........
6.........

1.2.4.9 อุปกรณ์ต้องรองรับ 8 BSSIDs per Radio

1.2.4.10 สามารถทำงานแบบ Adaptive Radio เพื่อ Assign channel ได้โดยอัตโนมัติ

1.2.4.11 รองรับการทำงานร่วมกับ Wireless Controller เพื่อทำ Application Control ได้

1.2.4.12 รองรับการทำงานร่วมกับ Network Management เพื่อกำหนด User Network Profile ในการเข้างานของผู้ใช้งานได้ ถ้าไม่สามารถทำได้ สามารถนำเสนอ Access Control Server/Software เพิ่มเติมได้

1.2.4.13 สามารถตั้งค่า IP Address โดยรับค่าจาก DHCP Server หรือ Controller ได้ และสามารถตั้งค่า IP Address แบบ manual ได้

1.2.4.14 สามารถทำงานในโหมดที่เป็น Access Point และ Air Monitor ได้พร้อมกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ Configuration ที่ตัว Wireless Controller เป็นหลัก

1.2.4.15 อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการทำ Spectrum Analysis

1.2.4.16 รองรับการทำงานในลักษณะที่เป็น Remote AP ได้

1.2.4.17 อุปกรณ์จะต้องรองรับการใช้งาน (operating temperature) ที่อุณหภูมิ 0 – 65 องศาเซลเซียส

1.2.4.18 ต้องผ่านมาตรฐาน CE Marked, และ FCC เป็นอย่างน้อย

1.2.4.19 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

1.2.4.20 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

1.2.4.21 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

1.2.5 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สาย 802.11ac จำนวน 35 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.2.5.1 เป็นอุปกรณ์ที่สามารถใช้งานได้ทั้งในย่านความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz (Dual Radio)

1.2.5.2 ให้การสนับสนุนอุปกรณ์ไร้สายที่อยู่บนมาตรฐาน IEEE802.11a, IEEE802.11b, IEEE802.11g, IEEE802.11n และ IEEE802.11ac

1.2.5.3 มีพอร์ต 10/100/1000Base-T Ethernet เพื่อเชื่อมต่อกับเครือข่ายอย่างน้อย 1 พอร์ต

1.2.5.4 สนับสนุนการทำงานตามมาตรฐาน 802.3az Energy Efficient Ethernet (EEE)

1.2.5.5 อุปกรณ์จะต้องรองรับการทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.3af (PoE) ได้

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
1.
2.
3.
4.
5.
6.

1.2.5.6 อุปกรณ์สามารถบริการที่ความเร็วไม่ต่ำกว่า 1.3 Gbps. ที่ความถี่ 5 GHz. แบบ 3x3 MIMO หรือดีกว่า และความเร็วไม่ต่ำกว่า 300 Mbps. ที่ความถี่ 2.4 GHz. แบบ 2x2 หรือดีกว่า

1.2.5.7 อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการบริหารจัดการ Channel และ Transmit power ได้โดยอัตโนมัติ

1.2.5.8 อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการทำ Client Steering, Airtime Fairness และ Transmit beam-forming (TxBF) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งาน

1.2.5.9 อุปกรณ์มีความสามารถในการทำ Advanced Cellular Coexistence (ACC) เพื่อหลีกเลี่ยงการรบกวนสัญญาณจาก ระบบ 3G/4G

1.2.5.10 สามารถรองรับการใช้งานของ Client ได้ไม่น้อยกว่า 250 Client ต่อ Radio

1.2.5.11 อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในเรื่องของการทำ Wireless Intrusion detection เช่น Rogue Detection และ Rogue Classification

1.2.5.12 อุปกรณ์รองรับการทำ Spectrum Analysis เพื่อสแกนหา RF interference ได้

1.2.5.13 สามารถตรวจสอบสถานะผ่าน Console interface ที่เป็นพอร์ต RJ-45

1.2.5.14 มีไฟแสดงสถานการณ์เชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์เพื่อตรวจสอบการทำงานเช่น Power, Ethernet, Radio status

1.2.5.15 อุปกรณ์จะต้องรองรับการทำ Encryption แบบ WEP, TKIP, และ AES เป็นอย่างน้อย

1.2.5.16 อุปกรณ์จะต้องรองรับการทำ Authentication แบบ 802.1x, WPA, WPA2, MAC address, และ Captive Portal เป็นอย่างน้อย

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

1.2.5.17 อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการทำ Wi-Fi Multimedia (WMM) ได้

1.2.5.18 ต้องผ่านมาตรฐาน EN 60950 และ FCC เป็นอย่างน้อย

1.2.5.19 ต้องได้รับมาตรฐาน Wi-Fi Alliance (WFA) certified 802.11a/b/g/n/ac

1.2.5.20 อุปกรณ์จะต้องรองรับการใช้งาน (operating temperature) ที่อุณหภูมิ 0 – 50 องศาเซลเซียส

1.2.5.21 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

1.2.5.22 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

1.2.5.23 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

1.2.6 ระบบสายสัญญาณเคเบิลใยแก้วนำแสงขนาด 12 แกน ชนิด Single Mode เชื่อมจากชั้น 2 อาคารเรียนรวมฯไปยังอาคารวิทยาลัยพลังงานหลังเดิม จำนวน 1 ระบบ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.2.6.1 เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด Single mode ขนาด 12 แกน มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน ISO/IEC 11801:2002, ANSI/TIA-568-C.3, Telcordia GR-20-CORE, ANSI/ICEA 640, ITU G.652D, TIS 2165-2548 และRoHS เป็นอย่างน้อย

1.2.6.2 Fiber Type 9/125µm

1.2.6.3 รองรับการใช้งาน IEEE802.3, 10G Ethernet, Gigabit Ethernet, ATM,FDDI, Fiber Channel ได้เป็นอย่างน้อย

1.2.6.4 มีค่าลดทอนสัญญาณ (Attenuation) ไม่มากกว่า 0.36 dB/km ที่ความยาวคลื่น 1310 นาโนเมตร และไม่มากกว่า 0.25dB/km ที่ความยาวคลื่น 1550 นาโนเมตร

1.2.6.5 มีโครงสร้างเป็นแบบ Single Loose tube ซึ่ง Loose tube ทำด้วยวัสดุ PBT (Polybutylene Terephthalate) และภายใน Loose tube มี Jelly Compound เพื่อป้องกันความชื้น

1.2.6.6 มี Strength Member ทำด้วยวัสดุ E-Glass Yarn เพื่อรับแรงดึงและเพิ่มความยืดหยุ่น

1.2.6.7 มี Water blocking tape ความหนาไม่น้อยกว่า 0.3 มิลลิเมตรเพื่อป้องกันความชื้น

1.2.6.8 มี Rip Cord เพื่อช่วยในการปอกสาย

1.2.6.9 มี Armor เป็น Corrugated Chrome Steel tape ความหนาไม่น้อยกว่า 0.25 mm. เพื่อป้องกันการ กระแทกและสัตว์กัดแทะ

1.2.6.10 เปลือกนอกของสายทำด้วยวัสดุ HDPE ความหนาไม่น้อยกว่า 1.6 mm เพื่อป้องกันรังสี UVและและมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อม

1.2.6.11 มีรหัสสีบอก Fiber และ Loose tube ตามมาตรฐาน TIA/EIA-598-A เพื่อสะดวกในการเรียงสาย

1.2.6.12 สายใยแก้วนำแสงต้องได้รับการทดสอบตามมาตรฐานไม่น้อยกว่าดังนี้

1.2.6.12.1 Tensile loading Test IEC 60794-1-2-E1A

1.2.6.12.2 Compression Test IEC 60794-1-2-E3

1.2.6.12.3 Repeated Bending Test IEC 60794-1-2-E6

1.2.6.12.4 Impact Test IEC 60794-1-2-E4

1.2.6.12.5 Cable Bending Test IEC 60794-1-2-E11B

1.2.6.12.6 Cable Twist or Torsion Test IEC 60794-1-2-E7

1.2.6.12.7 Temperature Cycling Test IEC 60794-1-2-F1

1.2.6.12.8 Water Penetration Test IEC 60794-1-2-F5

1.2.6.13 อุปกรณ์ประกอบอื่นเช่น Connector ,Pigtail และ FDUต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายในเครื่องหมายการค้าเดียวกัน เพื่อประสิทธิภาพการใช้งานสูงสุด

1.2.6.14 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการเชื่อมต่อสายสัญญาณเคเบิลใยแก้วนำแสงขนาด 12 แกนเข้ากับอุปกรณ์ FDU และ Connector ครบทั้ง 12 แกน

1.2.6.15 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัยฯ ให้สามารถใช้งานได้

1.2.7 ระบบสายสัญญาณเคเบิลใยแก้วนำแสงขนาด 12 แกน ชนิด Single Mode เชื่อมจากชั้น 2 อาคารเรียนรวมฯไปยังอาคารโรงงานต้นแบบและพัฒนาเทคโนโลยี จำนวน 1 ระบบ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.2.7.1 เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด Single mode ขนาด 12 แกน มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน ISO/IEC 11801:2002, ANSI/TIA-568-C.3, Telcordia GR-20-CORE, ANSI/ICEA 640, ITU G.652D, TIS 2165-2548 และRoHS เป็นอย่างน้อย

1.2.7.2 Fiber Type 9/125μm

1.2.7.3 รองรับการใช้งาน IEEE802.3, 10G Ethernet, Gigabit Ethernet, ATM,FDDI, Fiber Channel ได้เป็นอย่างน้อย

1.2.7.4 มีค่าลดทอนสัญญาณ (Attenuation) ไม่มากกว่า 0.36 dB/km ที่ความยาวคลื่น 1310 นาโนเมตร และไม่มากกว่า 0.25dB/km ที่ความยาวคลื่น 1550 นาโนเมตร

1.2.7.5 มีโครงสร้างเป็นแบบ Single Loose tube ซึ่ง Loose tube ทำด้วยวัสดุ PBT (Polybutylene Terephthalate) และภายใน Loose tube มี Jelly Compound เพื่อป้องกันความชื้น

1.2.7.6 มี Strength Member ทำด้วยวัสดุ E-Glass Yarn เพื่อรับแรงดึงและเพิ่มความยืดหยุ่น

1.2.7.7 มี Water blocking tape ความหนาไม่น้อยกว่า 0.3 มิลลิเมตรเพื่อป้องกันความชื้น

1.2.7.8 มี Rip Cord เพื่อช่วยในการปอกสาย

1.2.7.9 มี Armor เป็น Corrugated Chrome Steel tape ความหนาไม่น้อยกว่า 0.25 mm. เพื่อป้องกันการ กระแทกและสัตว์กัดแทะ

1.2.7.10 เปลือกนอกของสายทำด้วยวัสดุ HDPE ความหนาไม่น้อยกว่า 1.6 mm เพื่อป้องกันรังสี UVและและมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อม

1.2.7.11 มีรหัสสีบอก Fiber และ Loose tube ตามมาตรฐาน TIA/EIA-598-A เพื่อสะดวกในการเรียงสาย

1.2.7.12 สายใยแก้วนำแสงต้องได้รับการทดสอบตามมาตรฐานไม่น้อยกว่าดังนี้

1.2.7.12.1 Tensile loading Test IEC 60794-1-2-E1A

1.2.7.12.2 Compression Test IEC 60794-1-2-E3

1.2.7.12.3 Repeated Bending Test IEC 60794-1-2-E6

1.2.7.12.4 Impact Test IEC 60794-1-2-E4

1.2.7.12.5 Cable Bending Test IEC 60794-1-2-E11B

1.2.7.12.6 Cable Twist or Torsion Test IEC 60794-1-2-E7

1.2.7.12.7 Temperature Cycling Test IEC 60794-1-2-F1

1.2.7.12.8 Water Penetration Test IEC 60794-1-2-F5

1.2.7.13 อุปกรณ์ประกอบอื่นเช่น Connector ,Pigtail และ FDUต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายในเครื่องหมายการค้าเดียวกัน เพื่อประสิทธิภาพการใช้งานสูงสุด

1.2.7.14 ผู้ขายต้องดำเนินการเชื่อมต่อสายสัญญาณเคเบิลใยแก้วนำแสงขนาด 12 แกนเข้ากับอุปกรณ์ FDU และ Connector ครบทั้ง 12 แกน

1.2.7.15 ผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัยฯ ให้สามารถใช้งานได้

1.2.8 ระบบสายสัญญาณเคเบิลใยแก้วนำแสงขนาด 12 แกน ชนิด Single Mode เชื่อมจากชั้น 2 อาคารเรียนรวมฯไปยังอาคารศูนย์เรียนรู้และอนุรักษ์พลังงาน จำนวน 1 ระบบ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.2.8.1 เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด Single mode ขนาด 12 แกน มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน ISO/IEC 11801:2002, ANSI/TIA-568-C.3, Telcordia GR-20-CORE, ANSI/ICEA 640, ITU G.652D, TIS 2165-2548 และRoHS เป็นอย่างน้อย

1.2.8.2 Fiber Type 9/125µm

1.2.8.3 รองรับการใช้งาน IEEE802.3, 10G Ethernet, Gigabit Ethernet, ATM,FDDI, Fiber Channel ได้เป็นอย่างน้อย

1.2.8.4 มีค่าลดทอนสัญญาณ (Attenuation) ไม่มากกว่า 0.36 dB/km ที่ความยาวคลื่น 1310 นาโนเมตร และไม่มากกว่า 0.25dB/km ที่ความยาวคลื่น 1550 นาโนเมตร

1.2.8.5 มีโครงสร้างเป็นแบบ Single Loose tube ซึ่ง Loose tube ทำด้วยวัสดุ PBT (Polybutylene Terephthalate) และภายใน Loose tube มี Jelly Compound เพื่อป้องกันความชื้น

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน

1.2.8.6 มี Strength Member ทำด้วยวัสดุ E-Glass Yarn เพื่อรับแรงดึงและเพิ่มความยืดหยุ่น

1.2.8.7 มี Water blocking tape ความหนาไม่น้อยกว่า 0.3 มิลลิเมตรเพื่อป้องกันความชื้น

1.2.8.8 มี Rip Cord เพื่อช่วยในการปอกสาย

1.2.8.9 มี Armor เป็น Corrugated Chrome Steel tape ความหนาไม่น้อยกว่า 0.25 mm. เพื่อป้องกันการ กระแทกและสัตว์กัดแทะ

1.2.8.10 เปลือกนอกของสายทำด้วยวัสดุ HDPE ความหนาไม่น้อยกว่า 1.6 mm เพื่อป้องกันรังสี UVและและมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อม

1.2.8.11 มีรหัสสีบอก Fiber และ Loose tube ตามมาตรฐาน TIA/EIA-598-A เพื่อสะดวกในการเรียงสาย

1.2.8.12 สายใยแก้วนำแสงต้องได้รับการทดสอบตามมาตรฐานไม่น้อยกว่าดังนี้

1.2.8.12.1 Tensile loading Test IEC 60794-1-2-E1A

1.2.8.12.2 Compression Test IEC 60794-1-2-E3

1.2.8.12.3 Repeated Bending Test IEC 60794-1-2-E6

1.2.8.12.4 Impact Test IEC 60794-1-2-E4

1.2.8.12.5 Cable Bending Test IEC 60794-1-2-E11B

1.2.8.12.6 Cable Twist or Torsion Test IEC 60794-1-2-E7

1.2.8.12.7 Temperature Cycling Test IEC 60794-1-2-F1

1.2.8.12.8 Water Penetration Test IEC 60794-1-2-F5

1.2.8.13 อุปกรณ์ประกอบอื่นเช่น Connector ,Pigtail และ FDUต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายในเครื่องหมายการค้าเดียวกัน เพื่อประสิทธิภาพการใช้งานสูงสุด

1.2.8.14 ผู้ขายต้องดำเนินการเชื่อมต่อสายสัญญาณเคเบิลใยแก้วนำแสงขนาด 12 แกนเข้ากับอุปกรณ์ FDU และ Connector ครบทั้ง 12 แกน

1.2.8.15 ผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัยฯ ให้สามารถใช้งานได้

1.2.9 ระบบสายสัญญาณทองแดงตีเกลียว UTP Cat.6 เชื่อมจากอุปกรณ์สลับสัญญาณไปยังจุดใช้งานปลายทาง จำนวน 35 จุด จำนวน 1 ระบบ มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

1.2.9.1 เป็นเป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP ENHANCED CATEGORY 6 ชนิด 4 คู่สาย มีตัวนำเป็นทองแดงขนาด 23 AWG เป็นสายนำสัญญาณที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน TIA/EIA 568B.2-1, ISO/IEC 11801

1.2.9.2 มีเปลือก (JACKET) เป็นแบบ FR PVC (FLAME RETARDANT POLYVINYL CHLORIDE) มีคุณสมบัติของเปลือกตามมาตรฐาน UL/NEC CMR RATED ได้รับมาตรฐานความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม RoHS COMPLIANT เพื่อความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม และผู้ติดตั้งใช้งาน

1.2.9.3 รองรับการใช้งาน GIGABIT ETHERNET, 155 Mbps ATM, TP-PMD, ISDN, BASEBAND,BROADBAND, VoIP เป็นอย่างน้อย

1.2.9.4 มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าดังต่อไปนี้

1.2.9.4.1 มีค่า NEXT ไม่น้อยกว่า 47dB (TYPICAL) ที่ความถี่ 100 MHz

1.2.9.4.2 มีค่า ATTENUATION ไม่เกิน 19.8 dB (MAXIMUM) ที่ความถี่ 100 MHz

1.2.9.4.3 มีค่า PSNEXT ไม่น้อยกว่า 45 dB (TYPICAL) ที่ความถี่ 100 MHz

1.2.9.4.4 มีค่า RETURN LOSS ไม่น้อยกว่า 20.1 dB (TYPICAL) ที่ความถี่ 100 MHz

1.2.9.4.5 มีค่า ACR ไม่น้อยกว่า 27.2 dB (TYPICAL) ที่ความถี่ 100 MHz

1.2.9.5 มีค่า DELAY SKEW ไม่เกิน 45 ns (MAXIMUM)

1.2.9.6 มีค่า CONDUCTOR RESISTANCE ไม่เกิน 6.65 Ohm /100m (Maximum)

1.2.9.7 สามารถเก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +60 องศาเซลเซียส และ สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +60 องศาเซลเซียส

1.2.9.8 การทดสอบระบบสายสัญญาณทองแดงตีเกลียว จะต้องให้สอดคล้องกับมาตรฐานของระบบสายสัญญาณ พร้อมรายงานผลการทดสอบหลังการติดตั้งเสร็จ

1.2.10 เครื่องรับโทรศัพท์ชนิดไอพีพร้อมลิขสิทธิ์ใช้งาน จำนวน 20 เครื่อง มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

1.2.10.1 รองรับมาตรฐาน SIP Protocol

1.2.10.2 รองรับ 2 programmable line keys เป็นอย่างน้อย

1.2.10.3 สามารถทำงานร่วมกับ Skype for business(SFB) ได้

1.2.10.4 มีจอแสดงผลแบบ Backlit LCD 2.5 นิ้ว ที่ความละเอียดไม่น้อยกว่า 132 x 64 Pixel เป็นอย่างน้อย

1.2.10.5 มีปุ่มกดเฉพาะสำหรับการใช้งาน Speakerphone , Mute, Headset, Volume up-down เป็นอย่างน้อย

1.2.10.6 มีปุ่มกดแบบ 4-way navigation keys

1.2.10.7 มีปุ่ม 4 Soft-keys เป็นอย่างน้อย

1.2.10.8 มีPort Ethernet LAN ชนิด 10/100Base-TX จำนวนไม่น้อยกว่า 2 Ports

1.2.10.9 มี Port LAN รองรับตามมาตรฐาน IEEE 802.3af Power over Ethernet

1.2.10.10 รองรับมาตรฐาน IPv4 และ IPv6

1.2.10.11 สามารถกำหนด IP แบบ Static IP และ DHCP ได้

1.2.10.12 รองรับมาตรฐาน IEEE 802.1p/Q tagging (VLAN), Layer 3 TOS and Diffserv/DSCP ได้เป็นอย่างน้อย

1.2.10.13 มี Port RJ-9 เฉพาะสำหรับการเชื่อมต่อกับ Headset

1.2.10.14 รองรับสัญญาณเสียงมาตรฐาน G.711 (A-Law and U-Law), G.729AB, G.722, G.722.1, iLBC

1.2.10.15 สามารถรองรับระบบสัญญาณเสียง HD Voice (hands-free speakerphone, handset, headset)

1.2.10.16 สามารถรองรับมาตรฐาน Audio Features ดังนี้ Echo Cancellation, Background Noise Suppression และ Packet loss concealment เป็นอย่างน้อย

1.2.10.17 สามารถรองรับระบบ Voicemail

1.2.10.18 มีลิขสิทธิ์ในการใช้งานและบริหารจัดการไอพีโฟนที่เสนอโดยต้องใช้งานร่วมกับระบบโทรศัพท์หลักของมหาวิทยาลัยได้เป็นอย่างดีมีประสิทธิภาพ

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
1.
2.
3.
4.
5.
6.

1.3 มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ มีรายการดังต่อไปนี้

1.3.1 อุปกรณ์รักษาความปลอดภัยเครือข่ายและการยืนยันตัวตนก่อนเข้าใช้งานเครือข่าย จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

1.3.1.1 เป็นอุปกรณ์ Firewall ที่มีโครงสร้างเป็นแบบ Appliance ที่มีหน่วยประมวลผลเป็นแบบ ASIC หรือ มีโครงสร้างที่มีการทำงานของ Control Plane และ Data Plane ที่แยกออกจากกัน

1.3.1.2 มีพอร์ต 10 Gigabit Ethernet แบบ SFP+ ไม่น้อยกว่า 8 พอร์ต หรือดีกว่า

1.3.1.3 มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ SFP ไม่น้อยกว่า 16 พอร์ต หรือดีกว่า

1.3.1.4 มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ RJ45 ไม่น้อยกว่า 16 พอร์ต หรือดีกว่า

1.3.1.5 มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ RJ45 สำหรับ Management หรือ HA ไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต

1.3.1.6 มี Internal Storage ไม่น้อยกว่า 450 GB

1.3.1.7 มีความเร็วในการทำงานของ Firewall Throughput ที่ 64 bytes ได้ไม่ต่ำกว่า 48 Gbps และได้รับการรองรับตามมาตรฐานของ ICSA ด้าน Firewall

1.3.1.8 สามารถรองรับการเชื่อมต่อพร้อม ๆ กัน (concurrent Sessions) ได้ไม่น้อยกว่า 11,500,000 การเชื่อมต่อ และรองรับการเชื่อมต่อใหม่ (New Sessions / Second) ได้ด้วยความเร็วไม่ต่ำกว่า 250,000 การเชื่อมต่อ (sessions) ต่อวินาที

1.3.1.9 สามารถตรวจจับและป้องกันไวรัสคอมพิวเตอร์ในโปรโตคอล FTP, HTTP, IMAP, IMAPS, POP3, POP3S, SMTP และ SMTPS

1.3.1.10 มีความสามารถในการทำงาน Application Control และ IPS พร้อมกัน (Next Generation Firewall) โดยมี Throughput สูงสุด ไม่น้อยกว่า 7 Gbps

1.3.1.11 สามารถเข้ารหัสเพื่อการส่งข้อมูลด้วยวิธีการ VPN โดยมีใช้วิธีการเข้ารหัสแบบ 3DES/AES IPSec และ SSL-VPN เพื่อความปลอดภัยในการติดต่อจากระยะไกลได้

1.3.1.12 สามารถทำ IPSec VPN โดยมีความเร็วในการทำงาน IPSec VPN ได้ไม่ต่ำกว่า 38 Gbps และ VPN Gateway-to-Gateway Tunnel ได้ไม่น้อยกว่า 8,000 Tunnels และได้รับการรองรับตามมาตรฐานของ ICSA ด้าน IPsec VPN หรือดีกว่า

1.3.1.13 สามารถทำ Routing Protocol แบบ RIPng, OSPFv3, NAT46, NAT64, IS-IS และ BGP ได้เป็นอย่างน้อย

1.3.1.14 สามารถทำงานในลักษณะ Content Filtering หรือ Web Filtering หรือ URL Filtering และควบคุมการเข้าถึงเว็บได้ตาม Category และกำหนดการเข้าถึง URL ได้ว่า Allow, Block รวมทั้งสามารถกำหนด URL Filter ที่ต้องการได้

1.3.1.15 สามารถทำงานลักษณะ Virtual Domains หรือ Virtual System ได้อย่างน้อย 10 Virtual และรองรับการขยายได้สูงสุด 225 Virtual

1.3.1.16 สามารถทำ User Authentication แบบ Captive Portal ได้

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
1.....
2.....
3.....
4.....
5.....
6.....

1.3.1.17 รองรับการตรวจสอบผู้ใช้ (User Authentication) กับฐานข้อมูลผู้ใช้ภายใน RADIUS, LDAP และ SSO (Single Sign On) กับ Windows Active Directory และ RADIUS ได้เป็นอย่างน้อย

1.3.1.18 มีความสามารถในการทำ High Availability (HA) แบบ Active-Active โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่ม

1.3.1.19 มีระบบจ่ายไฟ (Power supply) ไม่น้อยกว่า 2 ชุด และสามารถทำ Hot-Swappable ได้

1.3.1.20 อุปกรณ์ต้องได้รับรองมาตรฐาน FCC และ UL เป็นอย่างน้อย

1.3.1.21 อุปกรณ์สามารถ Update Signature ผ่านเครือข่าย Internet ได้เองโดยอัตโนมัติ ตลอดระยะเวลาของการรับประกัน

1.3.1.22 ผลิตภัณฑ์ที่เสนอต้องจัดอยู่ในกลุ่ม Leaders ของ Magic Quadrant For Enterprise Network Firewalls ปี 2017

1.3.1.23 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายและได้รับการรับรองจากผู้ผลิตสาขาในประเทศไทยโดยตรงว่าอุปกรณ์ที่เสนอเป็นอุปกรณ์ใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน และยังอยู่ในสายการผลิต

1.3.1.24 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

1.3.1.25 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

1.3.1.26 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

1.3.2 อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลการจราจรเครือข่าย จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

1.3.2.1 เป็นอุปกรณ์ Appliance หรืออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ได้มาตรฐาน สามารถเก็บรวบรวมเหตุการณ์ (logs or Events) ที่เกิดขึ้นในอุปกรณ์ที่เป็น appliances และ non-appliances เช่น Firewall, Network Devices ต่างๆ, ระบบปฏิบัติการ, ระบบ appliances, ระบบเครือข่าย และระบบฐานข้อมูล เป็นต้น ได้ไม่จำกัดจำนวนอุปกรณ์ต่อระบบ โดยสามารถแสดงผลอยู่ภายใต้รูปแบบ (format) เดียวกันได้

1.3.2.2 มี Processor ชนิด 6 cores ต่อ 1 cpu หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า จำนวนอย่างน้อย 2 cpu

1.3.2.3 มีขนาดของหน่วยความจำหลักสำหรับทำงานขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB

1.3.2.4 มีช่องสัญญาณสำหรับเชื่อมต่อเครือข่ายแบบ 10/100/1000 Mbps หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 4 Ports

1.3.2.5 มีส่วนควบคุม RAID แบบ RAID 10 หรือ RAID 5 หรือ RAID 6 พร้อม Hard Disk ขนาดไม่น้อยกว่า 2 TB จำนวนไม่น้อยกว่า 4 หน่วย หรือดีกว่า

1.3.2.6 สามารถจัดเก็บข้อมูลเหตุการณ์ต่อวินาที (Events per Seconds) ได้ไม่น้อยกว่า 21,000 eps

1.3.2.7 มีระบบการเข้ารหัสข้อมูลเพื่อใช้ยืนยันความถูกต้องของข้อมูลที่จัดเก็บตามมาตรฐาน SHA-256

1.3.2.8 สามารถเก็บ Log File ในรูปแบบ Syslog ของอุปกรณ์ เช่น Router, Switch, Firewall, VPN, Server เป็นต้น ได้

1.3.2.9 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านมาตรฐาน HTTPS, Command Line Interface และ SSH ได้

1.3.2.10 สามารถจัดเก็บ log file ได้ถูกต้อง ตรงตามพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ฉบับที่มีผลบังคับใช้ โดยได้รับรองมาตรฐานการจัดเก็บและรักษาความปลอดภัยของ log file ที่ได้มาตรฐานของศูนย์อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (มศอ. 4003.1-2552 หรือ ศอ. 2006.3-2556) เป็นต้น

1.3.2.11 สามารถทำการสำรองข้อมูล (Data Backup) ไปยังอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลภายนอก เช่น Tape หรือ DVD หรือ External Storage เป็นต้น ได้

1.3.2.12 สามารถเก็บข้อมูลจราจรเพื่อการสืบค้นย้อนหลังได้ไม่น้อยกว่า 90 วัน

1.3.2.13 สามารถค้นหาข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ที่บันทึกไว้ โดยกำหนดเงื่อนไขในการค้นหาได้

1.3.2.14 สามารถแจ้งเตือน (Alert) ไปยังผู้ดูและระบบเมื่อมีเหตุการณ์ตรงตามเงื่อนไข ที่สร้างไว้ หรือเหตุการณ์ผิดปกติของตัวอุปกรณ์ผ่าน E-mail ได้

1.3.2.15 สามารถบีบอัดข้อมูลบนพื้นที่จัดเก็บได้อย่างน้อย 15:1

1.3.2.16 สามารถจัดเก็บฐานข้อมูลในรูปแบบ NOSQL เพื่อความรวดเร็วในการจัดเก็บและค้นหาได้

1.3.2.17 สามารถสร้างดัชนี (index) ข้อมูลที่เก็บเพื่อเพิ่มความเร็วในการค้นหา

1.3.2.18 สามารถทำการจัดเก็บข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ในลักษณะของ Centralized และ Forwarder mode ได้

1.3.2.19 สามารถสร้างรายงานและกำหนดค่า (configuration) การจัดทำรายงานหรือรายงานการแสดงผลแบบกราฟ (Dashboard Visualization) ผ่านทาง web browser ตามคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.3.2.19.1 สามารถสร้างรายงานแบบรายครั้ง (ad-hoc report) ในรูปแบบ รายวัน, รายสัปดาห์และรายเดือน

1.3.2.19.2 สามารถให้ผู้ใช้งานกำหนดเลือกรายการอุปกรณ์ที่ต้องการให้แสดงในรายงานได้

1.3.2.19.3 สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบรายงาน (Custom Report) ได้

1.3.2.19.4 สามารถส่งออกรูปแบบรายงานในรูปแบบไฟล์ PDF, RTF, XML, XLSX, CSV, HTML, XHTML, text, DOCX, และ OpenOffice ได้

1.3.2.20 สามารถตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์ที่ส่ง Log เข้ามาว่ายังทำงานอยู่ได้ และสามารถบอกวันสุดท้ายของ Log ที่ส่งเข้ามายังระบบได้

1.3.2.21 สามารถแสดงค่าเฉลี่ยของการรับ Log (Average EPS) และแสดงจำนวน Log ที่รับสูงสุด (Peak EPS) ในแบบรายวัน รายสัปดาห์ และรายเดือนได้

1.3.2.22 สามารถแยกการเก็บ Log ตามหน่วยงานและแยกสิทธิ์การเข้าถึงได้

1.3.2.23 สามารถกำหนดสิทธิ์การใช้งานระบบของผู้ดูแลระบบแต่ละคนแตกต่างกันได้

1.3.2.24 สามารถใช้งานได้ไม่จำกัดจำนวนผู้ใช้งาน

1.3.2.25 สามารถค้นหาข้อมูล Log จากอุปกรณ์ที่ส่ง Log ผ่านทาง IPv4 และ IPv6 ได้

1.3.2.26 รองรับการทำงานแบบ HA และการจัดเก็บข้อมูลของ database แบบ clustering ได้

1.3.2.27 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

1.3.2.28 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

1.3.2.29 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

1.3.3 อุปกรณ์สลับสัญญาณหลักประจำวิทยาเขตแพร่เฉลิมพระเกียรติ จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

1.3.3.1 มีลักษณะเป็น Stackable สนับสนุนการทำงานเสมือนเป็นอุปกรณ์ชุดเดียวกัน (Virtual Chassis) โดยบริหารจัดการผ่าน IP address เพียงหมายเลขเดียว และรองรับ Virtual Chassis In-Service Software Upgrade (ISSU)

1.3.3.2 มีพอร์ต แบบ 10G SFP+ จำนวนอย่างน้อย 20 พอร์ต และสามารถเพิ่ม optional module ได้ไม่น้อยกว่า 1 Slot

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
1.........
2.........
5.........
6.........

1.3.3.3 มีขนาดของ Switching Fabric หรือ Switching Capacity รวมสูงสุดไม่น้อยกว่า 640 Gb/s และมี ความเร็วในการส่งข้อมูล (Switch frame rate หรือ Throughput) รวมไม่ต่ำกว่า 480 Mp/s

1.3.3.4 อุปกรณ์สามารถทำงานแบบ Layer 2 และ Layer 3 ได้เป็นอย่างน้อยโดยทุก Port ทำงานแบบ Wire Speed หรือ Wire Rate

1.3.3.5 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB และมี Flash Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB

1.3.3.6 มีระบบจ่ายไฟสำรอง (Redundant Power Supply) ที่สามารถถอดเปลี่ยน ได้ในขณะทำงาน (Hot-swappable)

1.3.3.7 มีพัดลมสำรอง (Redundant Fan) ที่สามารถถอดเปลี่ยน ได้ในขณะทำงาน (Hot-swappable fan tray)

1.3.3.8 สามารถทำงานแบบ Port Trunking หรือ Link Aggregation ตามมาตรฐาน IEEE802.3ad ได้ไม่น้อยกว่า 256 Groups โดยสามารถกำหนดค่าการติดตั้งเพื่อใช้งานได้โดยอัตโนมัติ เมื่อมีการเชื่อมต่อใช้งานกับโปรโตคอล Link Aggregation ตามมาตรฐาน IEEE802.3ad จากอุปกรณ์อื่น

1.3.3.9 สามารถทำ VLAN ตามมาตรฐาน IEEE802.1q ได้ไม่น้อยกว่า 4,000VLAN

1.3.3.10 สามารถใช้งานโปรโตคอล IEEE 802.1ak (Multiple VLAN Registration Protocol (MVRP) ได้

1.3.3.11 สามารถทำงานแบบ Per-VLAN spanning tree (PVST+) ได้

1.3.3.12 เป็นอุปกรณ์ที่สามารถรองรับจำนวน L2 MAC entries ได้อย่างน้อย 128K addresses

1.3.3.13 รองรับการทำงาน ITU-T G.8032/Y1344 2010: Ethernet Ring Protection

1.3.3.14 สามารถทำ IPv4 Routing Protocol ได้แก่ Static Route, RIPv1, RIPv2, OSPF, BGPv4, Policy Based Routing และ IPv6 Routing Protocol ได้แก่ RIPng, OSPFv3 และ Multiple VRF ได้

1.3.3.15 สามารถทำ IP Multicast Protocol ได้แก่ IGMPv3, PIM-SM, PIM-DM, DVMRP และ MLD ได้เป็นอย่างน้อย

1.3.3.16 สามารถกำหนดค่า Access Control List (ACL) Layer 2 ACLs แบบ MAC address , VLAN , Physical port และ Layer 3 ACLs แบบ Source/Destination IP address, TCP/UDP Port , IP Protocol ได้เป็นอย่างน้อย

1.3.3.17 สามารถทำงานในลักษณะของ Application Control หรือ Application Fingerprinting โดยสามารถ กำหนด Policy ให้ Application นั้นๆได้แก่ Drop/accept, Maximum Bandwidth และ Priority ได้ เป็นอย่างน้อย

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน

1.

2.

3.

4.

5.

1.3.3.18 รองรับการทำงาน Data Center Networking โดยการเพิ่ม License เพื่อรองรับโปรโตคอล IEEE 802.1aq Shortest Path Bridging (SPB-M) หรือ MPLS L2VPN หรือ L3VPN ได้ โดยสามารถกำหนดค่าการติดตั้งเพื่อใช้งานได้โดยอัตโนมัติ เมื่อมีการเชื่อมต่อใช้งานกับโปรโตคอล IEEE 802.1aq Shortest Path Bridging (SPB-M) หรือ MPLS L2VPN หรือ L3VPN

1.3.3.19 สามารถทำ Server Load Balance (SLB) probes ด้วย HTTP, TCP port, UDP port, PING ได้เป็นอย่างน้อย

1.3.3.20 สามารถทำงาน Data Center Networking โดยการเพิ่ม License เพื่อรองรับการส่งข้อมูลแบบ 10GB FCoE และDynamic Virtual Network Profiles, IEEE 802.1Qbg, IEEE802.1Qbb, IEEE 802.1Qaz, RFC 7843 และ IEEE 802.1 Converged Enhanced Ethernet (CEE) ได้เป็นอย่างน้อย

1.3.3.21 สามารถทำงาน Software Defined Networking (SDN) แบบ RESTful API, OpenFlow และ OpenStack เป็นอย่างน้อย

1.3.3.22 สนับสนุน Uni-Directional Link Detection (UDLD) และรองรับ Digital Diagnostic Monitoring (DDM)

1.3.3.23 รองรับการส่งข้อมูลเครือข่ายแบบ Net Flow หรือ S-Flow ได้เป็นอย่างน้อย

1.3.3.24 สามารถทำ Policy และ Port-based mirroring

1.3.3.25 มีพอร์ต Out of band แบบ Ethernet port อย่างน้อย 1 พอร์ต และสนับสนุนระบบ Network Management ตามมาตรฐาน SNMPv3, RMON 4 Group, Secure Shell Version 2 (SSHv2) และมี Web interface Management หรือ GUI Software

1.3.3.26 รองรับการลง Operating System แบบ Harden ซึ่งผ่านการตรวจสอบจาก Independent Group เพื่อความปลอดภัย ทั้งเรื่อง Software Architecture Review, Source Code Analysis และ Vulnerability Scanning รวมทั้งทำ Software diversification randomizes the executable program

1.3.3.27 อุปกรณ์สามารถกำหนดสิทธิ์ User หรือ Command Domain ตามประเภทการทำงาน ได้แก่ System, Physical, Network, Layer-2, Service และ Policy ได้เป็นอย่างน้อย

1.3.3.28 อุปกรณ์สามารถกำหนดคุณลักษณะของ User และ Password ได้แก่

1.3.3.28.1 ความยาวน้อยที่สุดของ Password

1.3.3.28.2 ห้ามใช้ Username เหมือนกับ Password

1.3.3.28.3 จำนวนอักษรของพิมพ์ใหญ่ (Uppercase) ,ตัวเลข (Number) และสัญลักษณ์ (Symbols) น้อยสุดที่ต้องมีใน Password

1.3.3.28.4 จำนวนครั้งสูงสุดของการบันทึก Password เดิมได้

1.3.3.28.5 สามารถกำหนดระยะเวลาในการเปลี่ยน Password ครั้งใหม่ได้

1.3.3.29 อุปกรณ์มีขนาดไม่เกิน 1U

1.3.3.30 ผ่านการรับรองตามมาตรฐานความปลอดภัย IEC, FCC, UL-GS Mark:Germany และ UL

1.3.3.31 รองรับการเพิ่มหรือเปลี่ยน Modular Slot เพื่อรองรับพอร์ตแบบ 8Gig FC สำหรับเชื่อมต่อ Storage ได้ไม่น้อยกว่า 12 SFP+ port

1.3.3.32 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

1.3.3.33 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

1.3.3.34 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

1.3.4 อุปกรณ์สลับสัญญาณ10/100/1000 ขนาด 48 พอร์ต พร้อม 10Gbps Uplink จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.3.4.1 เป็นอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายที่มีสถาปัตยกรรมเป็นแบบ Stackable LAN Switch หรือ Virtual Chassisได้ไม่น้อยกว่า 8 ชุด โดยเป็นพอร์ตสำหรับทำ Stacking หรือ Virtual Chassis โดยเฉพาะ หรือเป็นแบบ Modular Chassis มีช่องสำหรับใส่ Interface Module ไม่น้อยกว่า 6 Slots ได้เป็นอย่างน้อย โดยจะต้องสามารถรองรับจำนวนพอร์ต 10 Gigabit ได้สูงสุด 32 พอร์ต เมื่อ Stacking หรือ Virtual Chassis หรืออยู่ใน Chassis เดียวกันได้เป็นอย่างน้อย

1.3.4.2 มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ 10/100/1000 จำนวนไม่น้อยกว่า 48 พอร์ต

1.3.4.3 มีพอร์ตแบบ SFP+ หรือเทียบเท่า ที่สามารถเพิ่ม Interface แบบ 1/10G จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต

1.3.4.4 มี Switching Capacity หรือ Fabric Capacity ไม่ต่ำกว่า 260 Gb/s และ มีความเร็วในการส่งข้อมูล (Switch frame rate หรือ Throughput) ไม่ต่ำกว่า 190 Mpps

1.3.4.5 เป็นอุปกรณ์ที่สามารถรองรับจำนวน MAC Address ได้อย่างน้อย 48,000 addresses

1.3.4.6 สามารถกำหนด Queue ของคุณภาพการให้บริการ (QoS) ได้ไม่น้อยกว่า 8 ระดับต่อพอร์ต (Hardware Based)

1.3.4.7 สามารถทำ Routing Protocol ทั้ง IPv4 แบบ Policy Base Routing, Multiple VRF, RIPv2, OSPFv2, BGPv4, IS-IS และ IPv6 แบบ RIPng, OSPFv3 และ BGP v4 for IPv6 หรือ MP-BGP

1.3.4.8 สามารถทำ Network Monitoring แบบ NetFlow หรือ sFlow หรือเทียบเท่า และ SNMPv3 ได้เป็นอย่างน้อย

1.3.4.9 มีพอร์ต Out of band EMP port อย่างน้อย 1 พอร์ต

1.3.4.10 สามารถทำฟังก์ชั่น DHCP Relay for IPv4 & IPv6, Unidirectional Link Detection (UDLD), Digital Diagnostic Monitoring (DDM), Time Domain Reflectometry (TDR), DHCP snooping และ Learned Port Security ได้เป็นอย่างน้อย

1.3.4.11 สามารถทำ VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol) ได้เป็นอย่างน้อย

1.3.4.12 สามารถทำ IGMP v1/v2/v3, MLD, PIM-SM, PIM-DM และ DVMRP สำหรับ Multicast ได้

1.3.4.13 สามารถทำ Shortest Path Bridging (SPB-M) ได้เป็นอย่างน้อย

1.3.4.14 สามารถทำ Server Load Balance(SLB) probes ด้วย HTTP, TCP port, UDP port, PING ได้เป็นอย่างน้อย

1.3.4.15 มีระบบ Deep Packet Inspection (DPI) เป็นอย่างน้อย

1.3.4.16 รองรับระบบการจ่ายไฟฟ้าแบบสมบูรณ์ (Redundant Power Supplies)

1.3.4.17 เป็นอุปกรณ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจากสถาบัน CSA, EN, UL, CE และ FCC เป็นอย่างน้อย

1.3.4.18 สามารถติดตั้งได้ร่วมกับระบบบริหารจัดการอุปกรณ์เครือข่ายฯ ของทางมหาวิทยาลัยได้ หากไม่สามารถทำได้ให้เสนอระบบบริการจัดการเครือข่าย ที่สามารถทำงานทดแทนระบบเดิมได้ พร้อมเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายมาในโครงการนี้

1.3.4.19 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

1.3.4.20 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

1.3.5 อุปกรณ์สลับสัญญาณ10/100/1000 ขนาด 24 พอร์ต พร้อม 10Gbps Uplink จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.3.5.1 เป็นอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายที่มีสถาปัตยกรรมเป็นแบบ Stackable LAN Switch หรือ Virtual Chassisได้ไม่น้อยกว่า 8 ชุด โดยเป็นพอร์ตสำหรับทำ Stacking หรือ Virtual Chassis โดยเฉพาะ หรือเป็นแบบ Modular Chassis มีช่องสำหรับใส่ Interface Module ไม่น้อยกว่า 6 Slots ได้เป็นอย่างน้อย โดยจะต้องสามารถรองรับจำนวนพอร์ต 10 Gigabit ได้สูงสุด 32 พอร์ต เมื่อ Stacking หรือ Virtual Chassis หรืออยู่ใน Chassis เดียวกันได้เป็นอย่างน้อย

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
3.
4.
5.
6.

1.3.5.2 มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ 10/100/1000 จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต

1.3.5.3 มีพอร์ตแบบ SFP+ หรือเทียบเท่า ที่สามารถเพิ่ม Interface แบบ 1/10G จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต

1.3.5.4 มี Switching Capacity หรือ Fabric Capacity ไม่ต่ำกว่า 212Gb/s และ มีความเร็วในการส่งข้อมูล (Switch frame rate หรือ Throughput) ไม่ต่ำกว่า 150 Mpps

1.3.5.5 เป็นอุปกรณ์ที่สามารถรองรับจำนวน MAC Address ได้อย่างน้อย 48,000 addresses

1.3.5.6 สามารถกำหนด Queue ของคุณภาพการให้บริการ (QoS) ได้ไม่น้อยกว่า 8 ระดับต่อพอร์ต (Hardware Based)

1.3.5.7 สามารถทำ Routing Protocol ทั้ง IPv4 แบบ Policy Base Routing, Multiple VRF, RIPv2, OSPFv2, BGPv4, IS-IS และ IPv6 แบบ RIPng, OSPFv3 และ BGP v4 for IPv6 หรือ MP-BGP

1.3.5.8 สามารถทำ Network Monitoring แบบ NetFlow หรือ sFlow หรือเทียบเท่า และ SNMPv3 ได้เป็นอย่างน้อย

1.3.5.9 มีพอร์ต Out of band EMP port อย่างน้อย 1 พอร์ต

1.3.5.10 สามารถทำฟังก์ชั่น DHCP Relay for IPv4 & IPv6, Unidirectional Link Detection (UDLD), Digital Diagnostic Monitoring (DDM), Time Domain Reflectometry (TDR), DHCP snooping และ Learned Port Security ได้เป็นอย่างน้อย

1.3.5.11 สามารถทำ VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol) ได้เป็นอย่างน้อย

1.3.5.12 สามารถทำ IGMP v1/v2/v3, MLD, PIM-SM, PIM-DM และ DVMRP สำหรับ Multicast ได้

1.3.5.13 สามารถทำ Shortest Path Bridging (SPB-M) ได้เป็นอย่างน้อย

1.3.5.14 สามารถทำ Server Load Balance(SLB) probes ด้วย HTTP, TCP port, UDP port, PING ได้เป็นอย่างน้อย

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

1.3.5.15 มีระบบ Deep Packet Inspection (DPI) เป็นอย่างน้อย

1.3.5.16 รองรับระบบการจ่ายไฟฟ้าแบบสมบูรณ์ (Redundant Power Supplies)

1.3.5.17 เป็นอุปกรณ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจากสถาบัน CSA, EN, UL, CB และ FCC เป็นอย่างน้อย

1.3.5.18 สามารถติดตั้งใช้งานร่วมกับระบบบริหารจัดการอุปกรณ์เครือข่ายฯ ของทางมหาวิทยาลัยได้ หากไม่สามารถทำได้ให้เสนอระบบบริการจัดการเครือข่าย ที่สามารถทำงานทดแทนระบบเดิมได้ พร้อมเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายมาในโครงการนี้

1.3.5.19 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

1.3.5.20 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

1.3.5.21 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

1.3.6 อุปกรณ์แผงวงจร 10Gigabit แบบ SFP+ LR จำนวน 6 แผง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.3.6.1 เป็นแผงวงจรมาตรฐานแบบ SFP+ LR

1.3.6.2 มีความเร็วในการรับส่งข้อมูลไม่น้อยกว่า 10 Gigabit ต่อวินาที

1.3.6.3 สามารถใช้ได้กับอุปกรณ์สลับสัญญาณที่เสนอ

1.3.6.4 สามารถใช้งานได้กับสายสัญญาณเคเบิลใยแก้วนำแสงชนิด Single mode

1.3.6.5 มีหัวต่อชนิด LC Connector

1.3.7 อุปกรณ์สลับสัญญาณ(Distribution Switch) ขนาด 24 พอร์ตแบบ SFP จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.3.7.1 เป็นอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายที่มีสถาปัตยกรรมเป็นแบบ Stackable LAN Switch หรือ Virtual Chassisได้ไม่น้อยกว่า 8 ชุด โดยเป็นพอร์ตสำหรับทำ Stacking หรือ Virtual Chassis โดยเฉพาะ หรือเป็นแบบ Modular Chassis มีช่องสำหรับใส่ Interface Module ไม่น้อยกว่า 6 Slots ได้เป็นอย่างน้อย โดยจะต้องสามารถรองรับจำนวนพอร์ต 10 Gigabit ได้สูงสุด 32 พอร์ต เมื่อ Stacking หรือ Virtual Chassis หรืออยู่ใน Chassis เดียวกันได้เป็นอย่างน้อย

1.3.7.2 มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ 1000Base-X SFP จำนวนไม่น้อยกว่า 28 พอร์ต

1.3.7.3 มีพอร์ตแบบ SFP+ หรือเทียบเท่า ที่สามารถเพิ่ม Interface แบบ 1/10G จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต

1.3.7.4 มี Switching Capacity หรือ Fabric Capacity ไม่ต่ำกว่า 224Gb/s และ มีความเร็วในการส่งข้อมูล (Switch frame rate หรือ Throughput) ไม่ต่ำกว่า 160 Mpps

1.3.7.5 เป็นอุปกรณ์ที่สามารถรองรับจำนวน MAC Address ได้อย่างน้อย 48,000 addresses

1.3.7.6 สามารถกำหนด Queue ของคุณภาพการให้บริการ (QoS) ได้ไม่น้อยกว่า 8 ระดับต่อพอร์ต (Hardware Based)

1.3.7.7 สามารถทำ Routing Protocol ทั้ง IPv4 แบบ Policy Base Routing, Multiple VRF, RIPv2, OSPFv2, BGPv4, IS-IS และ IPv6 แบบ RIPng, OSPFv3 และ BGP v4 for IPv6 หรือ MP-BGP

1.3.7.8 สามารถทำ Network Monitoring แบบ NetFlow หรือ sFlow หรือเทียบเท่า และ SNMPv3 ได้เป็นอย่างน้อย

1.3.7.9 มีพอร์ต Out of band EMP port อย่างน้อย 1 พอร์ต

1.3.7.10 สามารถทำฟังก์ชั่น DHCP Relay for IPv4 & IPv6, Unidirectional Link Detection (UDLD), Digital Diagnostic Monitoring (DDM), Time Domain Reflectometry (TDR), DHCP snooping และ Learned Port Security ได้เป็นอย่างน้อย

1.3.7.11 สามารถทำ VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol) ได้เป็นอย่างน้อย

1.3.7.12 สามารถทำ IGMP v1/v2/v3, MLD, PIM-SM, PIM-DM และ DVMRP สำหรับ Multicast ได้

1.3.7.13 สามารถทำ Shortest Path Bridging (SPB-M) ได้เป็นอย่างน้อย

1.3.7.14 สามารถทำ Server Load Balance(SLB) probes ด้วย HTTP, TCP port, UDP port, PING ได้เป็นอย่างน้อย

1.3.7.15 มีระบบ Deep Packet Inspection (DPI) เป็นอย่างน้อย

1.3.7.16 รองรับระบบการจ่ายไฟฟ้าแบบสมบูรณ์ (Redundant Power Supplies)

1.3.7.17 เป็นอุปกรณ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจากสถาบัน CSA, EN, UL, CE และ FCC เป็นอย่างน้อย

1.3.7.18 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

1.3.7.19 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

1.3.7.20 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

1.3.8 อุปกรณ์สำรองกระแสไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 20KVA จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.3.8.1 ระบบสำรองไฟฟ้าขนาด 20 kVA / 16 KWatts หรือ ดีกว่า

1.3.8.2 เป็นเทคโนโลยี True Online Double Conversion

1.3.8.3 สามารถสำรองไฟได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที ที่ 100% หรือ Full load

1.3.8.4 ค่า Input power factor อย่างน้อย 0.98

1.3.8.5 มีค่า Output Voltage THD ไม่เกิน 2% (linear load) และไม่เกิน 5% (non linear load)

1.3.8.6 รองรับการต่อใช้งานขนานกันได้ 4 เครื่อง เพื่อทำการเพิ่มกำลัง หรือทำ N+1 Parallel Redundancy ได้

1.3.8.7 ใช้แบตเตอรี่ชนิด Sealed lead acid Maintenance free และสามารถต่อเพิ่ม Battery Module ภายในเครื่อง หรือ ชุด Battery Module ภายนอกได้

1.3.8.8 มีช่องเชื่อมต่อ สวิทช์ฉุกเฉิน เพื่อตัดระบบการทำงานจากภายนอกได้ (Emergency Power Off port)

1.3.8.9 ตัวเครื่องมีหน้าจอแสดงผลแบบ LCD และสามารถบอกสถานะการทำงานของตัวเครื่องได้

1.3.8.10 มี Interface Port ชนิด Serial port DB-9 หรือ RS-232 หรือ USB หรือ RJ-45 และ มี SNMP Slot รองรับการเชื่อมต่อกับระบบ Network

1.3.8.11 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

1.3.8.12 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบไฟฟ้าห้องควบคุมเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

1.3.9 ระบบสายไฟฟ้าและการติดตั้งเครื่องสำรองกระแสไฟฟ้า 20KVA จำนวน 1 ระบบ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.3.9.1 สายเมนไฟฟ้าจาก MCB เชื่อมไปยัง UPS ต้องเป็นสายไฟฟ้าแรงต่ำ ชนิดตัวนำเป็นทองแดง แบบ THW 35 sq.mm. เป็นอย่างน้อย หุ้มด้วยฉนวน PVC Insulate สามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ 750V และทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 70 องศา ได้รับการรับรองมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก)

1.3.9.2 สายเมนไฟฟ้าจาก UPS เชื่อมไปยังตู้ Load ต้องเป็นสายไฟฟ้าแรงต่ำ ชนิดตัวนำเป็นทองแดง แบบ THW 35 sq.mm. หุ้มด้วยฉนวน PVC Insulate สามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ 750V และทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 70 องศา ตาม มอก.11-2531 หรือเทียบเท่า

1.3.9.3 ผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้งสายไฟฟ้าและเชื่อมต่อสายไฟฟ้าพร้อมติดตั้งเครื่องสำรองไฟฟ้าชุดนี้ ให้สามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ระบบเครือข่ายหลักได้

1.3.10 อุปกรณ์ควบคุมการทำงานเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สายแบบที่ 1 ขนาด 90 AP จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

1.3.10.1 สามารถควบคุมอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สายได้ไม่น้อยกว่า 90 ตัวและรองรับการขยายได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 256 ตัว

1.3.10.2 สามารถให้บริการอุปกรณ์ได้ไม่น้อยกว่า 8,000 อุปกรณ์ในเวลาเดียวกัน

1.3.10.3 สามารถทำการปรับช่องสัญญาณและความแรงของสัญญาณได้อัตโนมัติ

1.3.10.4 รองรับการทำ Application Control โดยสามารถแสดงการใช้งานของแต่ละ User ได้

1.3.10.5 สนับสนุนการทำ Authentication แบบ IEEE 802.1X, Web และ Mac address ได้

1.3.10.6 มีระบบ Wireless Intrusion Prevention ที่สามารถป้องกัน Rouge AP และทำ Client Blacklist ได้

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
1.
2.
3.
4.
5.
6.

1.3.10.7 สนับสนุนการรักษาความปลอดภัยด้วยการเข้ารหัส (Encryption) ได้แก่ WEP, TKIP, AES และ WPA/WPA2

1.3.10.8 สนับสนุนการทำงานของ IPv6 โดยสามารถทำ Authentication กับ Radius/TACACS Server ด้วย IPv6 ได้

1.3.10.9 รองรับการทำ Wi-Fi Multimedia หรือ Wireless Multimedia (WMM) โดยสามารถกำหนด QoS ให้กับ Voice และ Video ได้

1.3.10.10 สนับสนุนการทำงานแบบ Band Steering เพื่อกำหนดให้อุปกรณ์ใช้งานที่ 5GHZ. ได้

1.3.10.11 สนับสนุนการทำงานแบบ Spectrum Load Balancing โดยสามารถกระจายการทำงานของ Client ในแต่ละ Channel ได้ และสามารถทำ Spectrum Analysis เพื่อลดการรบกวนของสัญญาณอื่นๆ

1.3.10.12 อุปกรณ์รองรับการทำ Cluster หรือ Redundant Controller

1.3.10.13 รองรับ Redundant Power Supply ที่สามารถทำงานแบบ Hot-Swappable

1.3.10.14 อุปกรณ์ผ่านการรับรองจากมาตรฐาน FCC, VCCI และ cTUVus

1.3.10.15 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

1.3.10.16 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

1.3.10.17 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

1.3.11 อุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่ายและจ่ายกระแสไฟฟ้า ขนาด 24 พอร์ต จำนวน 4 เครื่อง มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

1.3.11.1 เป็นอุปกรณ์สลับสัญญาณที่มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ 10/100/1000 จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต สามารถจ่ายไฟแบบ PoE ตามมาตรฐาน 802.3af และ 802.3at ได้ และมีพอร์ตแบบ SFP จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต

1.3.11.2 มีขนาด Switch Fabric หรือ Switch Capacity ไม่น้อยกว่า 56 Gb/s และรองรับ Switch frame Rate หรือ Throughput สูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 40 Mp/s

1.3.11.3 สนับสนุนจำนวน MAC Address ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 16,000 Address

1.3.11.4 สามารถทำ IPv4 routing Static และ IPv6 routing Static ได้เป็นอย่างน้อย

1.3.11.5 สามารถทำ VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 VLANs

1.3.11.6 สามารถทำงานแบบ Link Aggregation ตามมาตรฐาน IEEE802.3ad ได้

1.3.11.7 สามารถทำ Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP), Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP) และ Per-VLAN Spanning Tree (PVST)

1.3.11.8 สามารถทำ Quality of Service (QoS) ได้ แบบ DiffServ และมี Queue ไม่น้อยกว่า 8 ระดับต่อพอร์ต (Hardware Based)

1.3.11.9 สามารถกำหนด Queue management แบบ Weighted Round Robin(WRR), Deficit Round Robin(DRR) และ Strict Priority Queuing (SPQ) ได้

1.3.11.10 สามารถทำ IP Multicast protocol ได้แก่ IGMPv1/v2/v3 snooping และ MLD Snoopingได้เป็นอย่างน้อย

1.3.11.11 สามารถทำ IP Multicast VLAN และรองรับ Multicast ได้ 1,000 กลุ่ม

1.3.11.12 สามารถทำ Policy-Based Mirroring และ Remote port mirroring ได้

1.3.11.13 สามารถกำหนดการป้องกันการส่งผ่านข้อมูลด้วย Access Control List (ACL) ในระดับ L2 to L4 ได้

1.3.11.14 สามารถทำ DHCP snooping, IP Spoof protection, Dynamic ARP Protection, STP root guard, BPDU blocking และ Learned Port security(LPS) ได้

1.3.11.15 สามารถทำ Simplify NAC หรือ Pre-NAC ได้เป็นอย่างน้อย

1.3.11.16 สามารถทำ Network Access Profile หรือ User Network Profile เพื่อกำหนดนโยบายการใช้งานของกลุ่ม User ในเรื่อง VLAN, ACL, BW ได้เป็นอย่างน้อย

1.3.11.17 สามารถทำ Uni-Directional Link Detection (UDLD) และ Time Domain Reflectometry (TDR) สำหรับตรวจสอบความผิดพลาดของการเชื่อมต่อสายสัญญาณได้

1.3.11.18 สามารถส่งข้อมูลสถิติการใช้งานเครือข่ายแบบ NetFlow หรือ S-Flow ได้

1.3.11.19 สามารถทำ RFC 2131 DHCP Server/Client หรือ DHCP Relay ได้

1.3.11.20 สามารถทำเชื่อมต่อแบบ Ring Topology และมี Convergence time ไม่เกิน 100ms

1.3.11.21 สามารถทำ Authentication ผ่าน Radius Server หรือ TACACS หรือ TACACS+ ได้

1.3.11.22 อุปกรณ์มีค่า Mean Time Between Failures (MTBF) ไม่น้อยกว่า 1,200,000 ชั่วโมง

1.3.11.23 อุปกรณ์ต้องมี PoE Power budget สำหรับจ่ายไฟ PoE ได้ไม่น้อยกว่า 380 Watts

1.3.11.24 เป็นอุปกรณ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจากสถาบัน CSA, EN, UL และ FCC เป็นอย่างน้อย

1.3.11.25 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

1.3.11.26 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การ

ติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

1.3.11.27 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

1.3.12 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สาย 3x3 AC จำนวน 35 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.3.12.1 เป็นอุปกรณ์ที่สามารถใช้งานได้ทั้งในย่านความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz (Dual Radio)

1.3.12.2 ให้การสนับสนุนอุปกรณ์ไร้สายที่อยู่บนมาตรฐาน IEEE802.11a, IEEE802.11b, IEEE802.11g, IEEE802.11n และ IEEE802.11ac

1.3.12.3 มีพอร์ต 10/100/1000Base-T Ethernet เพื่อเชื่อมต่อกับเครือข่ายอย่างน้อย 1 พอร์ต

1.3.12.4 สนับสนุนการทำงานตามมาตรฐาน 802.3az Energy Efficient Ethernet (EEE)

1.3.12.5 อุปกรณ์จะต้องรองรับการทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.3af (PoE) ได้

1.3.12.6 อุปกรณ์สามารถบริการที่ความเร็วไม่ต่ำกว่า 1.3 Gbps. ที่ความถี่ 5 GHz. แบบ 3x3 MIMO หรือดีกว่า และความเร็วไม่ต่ำกว่า 300 Mbps. ที่ความถี่ 2.4 GHz. แบบ 2x2 หรือดีกว่า

1.3.12.7 อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการบริหารจัดการ Channel และ Transmit power ได้โดยอัตโนมัติ

1.3.12.8 อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการทำ Client Steering, Airtime Fairness และ Transmit beam-forming (TxBF) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งาน

1.3.12.9 อุปกรณ์มีความสามารถในการทำ Advanced Cellular Coexistence (ACC) เพื่อหลีกเลี่ยงการรบกวนสัญญาณจาก ระบบ 3G/4G

1.3.12.10 สามารถรองรับการใช้งานของ Client ได้ไม่น้อยกว่า 250 Client ต่อ Radio

1.3.12.11 อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในเรื่องของการทำ Wireless Intrusion detection เช่น Rogue Detection และ Rogue Classification

1.3.12.12 อุปกรณ์รองรับการทำ Spectrum Analysis เพื่อสแกนหา RF interference ได้

1.3.12.13 สามารถตรวจสอบสถานะผ่าน Console interface ที่เป็นพอร์ต RJ-45

1.3.12.14 มีไฟแสดงสถานการณ์เชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์เพื่อตรวจสอบการทำงานเช่น Power, Ethernet, Radio status

1.3.12.15 อุปกรณ์จะต้องรองรับการทำ Encryption แบบ WEP, TKIP และ AES เป็นอย่างน้อย

1.3.12.16 อุปกรณ์จะต้องรองรับการทำ Authentication แบบ 802.1x, WPA, WPA2, MAC address, และ Captive Portal เป็นอย่างน้อย

1.3.12.17 อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการทำ Wi-Fi Multimedia (WMM) ได้

1.3.12.18 ต้องผ่านมาตรฐาน EN 60950 และ FCC เป็นอย่างน้อย

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
1.
2.
3.
4.
5.
6.

1.3.12.19 ต้องได้รับมาตรฐาน Wi-Fi Alliance (WFA) certified 802.11a/b/g/n/ac

1.3.12.20 อุปกรณ์จะต้องรองรับการใช้งาน (operating temperature) ที่อุณหภูมิ 0 – 50 องศาเซลเซียส

1.3.12.21 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

1.3.12.22 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

1.3.12.23 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

1.3.13 ระบบสายสัญญาณทองแดงตีเกลียว UTP Cat.6 จำนวน 35 จุด จำนวน 1 ระบบ มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

1.3.13.1 เป็นเป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP ENHANCED CATEGORY 6 ชนิด 4 คู่สาย มีตัวนำเป็นทองแดงขนาด 23 AWG เป็นสายนำสัญญาณที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน TIA/EIA 568B.2-1, ISO/IEC 11801

1.3.13.2 มีเปลือก (JACKET) เป็นแบบ FR PVC (FLAME RETARDANT POLYVINYL CHLORIDE) มีคุณสมบัติของเปลือกตามมาตรฐาน UL/NEC CMR RATED ได้รับมาตรฐานความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม RoHS COMPLIANT เพื่อความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม และผู้ติดตั้งใช้งาน

1.3.13.3 รองรับการใช้งาน GIGABIT ETHERNET, 155 Mbps ATM, TP-PMD, ISDN, BASEBAND,BROADBAND, VoIP เป็นอย่างน้อย

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

1.3.13.4 มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าดังต่อไปนี้

1.3.13.4.1 มีค่า NEXT ไม่น้อยกว่า 47dB (TYPICAL) ที่ความถี่ 100 MHz

1.3.13.4.2 มีค่า ATTENUATION ไม่เกิน 19.8 dB (MAXIMUM) ที่ความถี่ 100 MHz

1.3.13.4.3 มีค่า PSNEXT ไม่น้อยกว่า 45 dB (TYPICAL) ที่ความถี่ 100 MHz

1.3.13.4.4 มีค่า RETURN LOSS ไม่น้อยกว่า 20.1 dB (TYPICAL) ที่ความถี่ 100 MHz

1.3.13.4.5 มีค่า ACR ไม่น้อยกว่า 27.2 dB (TYPICAL) ที่ความถี่ 100 MHz

1.3.13.5 มีค่า DELAY SKEW ไม่เกิน 45 ns (MAXIMUM)

1.3.13.6 มีค่า CONDUCTOR RESISTANCE ไม่เกิน 6.65 Ohm /100m (Maximum)

1.3.13.7 สามารถเก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +60 องศาเซลเซียส และ สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +60 องศาเซลเซียส

1.3.13.8 การทดสอบระบบสายสัญญาณทองแดงตีเกลียว จะต้องให้สอดคล้องกับมาตรฐานของระบบสายสัญญาณ พร้อมรายงานผลการทดสอบหลังการติดตั้ง

2. ชุดครุภัณฑ์ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สายสำหรับหอพักนักศึกษาและอาจารย์ ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 1 ชุด (ติดตั้งที่กลุ่มอาคารหอพักฯ วิทยาเขตแพร่เฉลิมพระเกียรติ) มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

2.1 อุปกรณ์ควบคุมการทำงานเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สายแบบที่ 2 ขนาด 96AP จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

2.1.1 อุปกรณ์ควบคุมระบบเครือข่ายไร้สาย (Wireless Controller) และอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย (Wireless Access Point) แบบที่ 2 ที่เสนอต้องเป็นอุปกรณ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันเพื่อประสิทธิภาพการใช้งานสูงสุด

2.1.2 เป็นระบบที่สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ wireless access point โดยสามารถรองรับการทำ RF Management, User Data Encryption , QoS, RF Security, Secure User Access. ได้เป็นอย่างน้อย

2.1.3 อุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้องมี พอร์ตชนิด 10/100/1000BASE-T อย่างน้อย 6 พอร์ต

2.1.4 อุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้องมี พอร์ต 1000BASE-X (SFP,LC) combo อย่างน้อย 2 พอร์ต

2.1.5 รองรับมาตรฐาน IEEE 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11d, 802.11h, 802.11n , 802.11ac ได้เป็นอย่างน้อย

2.1.6 รองรับมาตรฐาน IEEE 802.1Q VLAN tagging

2.1.7 อุปกรณ์ที่เสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จจากโรงงานแบบ hardware appliance โดยไม่ใช่อุปกรณ์ประเภท line card หรือ service module

2.1.8 ระบบ Wireless Controller ที่เสนอต้องสามารถควบคุมอุปกรณ์ Access Point ได้อย่างน้อย 96 ชุดและสามารถรองรับการขยายจำนวน Access Point ได้อย่างน้อย 220 ชุดต่อระบบเพียงเพิ่มจำนวนLicense เท่านั้น

2.1.9 อุปกรณ์ Wireless Controller ที่นำเสนอจะต้องรองรับการเชื่อมต่อและใช้งานจากเครื่องลูกข่าย (Maximum Client) พร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 6,400 อุปกรณ์

2.1.10 อุปกรณ์ Wireless Controller จะต้องสามารถรองรับ VLAN ได้ อย่างน้อย 4000 VLANs

2.1.11 อุปกรณ์ Wireless Controller จะต้องสามารถรองรับ การทำ ACL ได้อย่างน้อย 64K ACL

2.1.12 จะต้องรองรับการ อัพเดท firmware ไปยัง AP จากอุปกรณ์ Wireless Controller ได้

2.1.13 อุปกรณ์จะต้องรอบรับการบริหารจัดการผ่าน Web browser ได้เป็นอย่างน้อย

2.1.14 สามารถพิสูจน์ตัวตนได้ตามมาตรฐาน 802.1x และ web authentication ได้เป็นอย่างน้อย

2.1.15 สามารถรองรับ Multiple SSID และ SSID hiding

2.1.16 สามารถรองรับการพิสูจน์ตัวตนแบบ PPSK ได้

2.1.17 สามารถรองรับการทำ roaming ทั้งบน Layer 2 และ Layer 3

2.1.18 สามารถรองรับ Syslog , SNMP v1/ v2c/v3, Web management ได้

2.1.19 อุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้องสามารถติดตั้งบนตู้ Rack ได้

2.1.20 อุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้องรองรับการทำ DHCPv6 Server, IPv6 CAPWAP, manual tunnel, automatic tunnel ได้

2.1.21 ต้องมีขนาดของ IPv4 Routing table จำนวนไม่น้อยกว่า 7800 table

2.1.22 มีพอร์ตคอนโซล (RS-232) แบบ RJ-45

2.1.23 มีไฟแสดงสถานะการทำงานของ Interface

2.1.24 อุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้อง มี captive portal ในตัว สำหรับทำการ authentication

2.1.25 อุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้องสามารถเชื่อมต่อกับ Cloud Platform เพื่อทำการปรับปรุงคุณภาพของระบบ wireless ได้

2.1.26 สามารถรองรับการทำ virtualization หรือ stacking ได้ และสามารถบริหารจัดการได้ด้วย IP address เดียว

2.1.27 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

2.1.28 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

2.1.29 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัยให้สามารถใช้งานได้

2.2 อุปกรณ์สลับสัญญาณและจ่ายไฟขนาด 24 พอร์ต จำนวน 6 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

2.2.1 เป็นอุปกรณ์สลับสัญญาณที่มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ 10/100/1000 จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต สามารถจ่ายไฟแบบ Power over Ethernet (PoE) ตามมาตรฐาน 802.3af และ 802.3at ได้ และมีพอร์ตแบบ SFP จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต

2.2.2 มีขนาด Switch Fabric หรือ Switch Capacity ไม่น้อยกว่า 56 Gb/s และรองรับ Switch frame Rate หรือ Throughput สูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 40 Mp/s

2.2.3 สนับสนุนจำนวน MAC Address ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 16,000 Address

2.2.4 สามารถทำ IPv4 routing Static และ IPv6 routing Static ได้เป็นอย่างน้อย

2.2.5 สามารถทำ VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 VLANs

2.2.6 สามารถทำงานแบบ Link Aggregation ตามมาตรฐาน IEEE802.3ad ได้

2.2.7 สามารถทำ Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP), Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP) และ Per-VLAN Spanning Tree (PVST)

2.2.8 สามารถทำ Quality of Service (QoS) ได้ แบบ DiffServ และมี Queue ไม่น้อยกว่า 8 ระดับต่อพอร์ต (Hardware Based)

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน

2.2.9 สามารถกำหนด Queue management แบบ Weighted Round Robin(WRR), Deficit Round Robin(DRR) และ Strict Priority Queuing (SPQ) ได้

2.2.10 สามารถทำ IP Multicast protocol ได้แก่ IGMPv1/v2/v3 snooping และ MLD Snoopingได้เป็นอย่างน้อย

2.2.11 สามารถทำ IP Multicast VLAN และรองรับ Multicast ได้ 1,000 กลุ่ม

2.2.12 สามารถทำ Policy-Based Mirroring และ Remote port mirroring ได้

2.2.13 สามารถกำหนดการป้องกันการส่งผ่านข้อมูลด้วย Access Control List (ACL) ในระดับ L2 to L4 ได้

2.2.14 สามารถทำ DHCP snooping, IP Spoof protection, Dynamic ARP Protection, STP root guard, BPDU blocking และ Learned Port security(LPS) ได้

2.2.15 สามารถทำ Simplify NAC หรือ Pre-NAC ได้เป็นอย่างน้อย

2.2.16 สามารถทำ Network Access Profile หรือ User Network Profile เพื่อกำหนดนโยบายการใช้งานของกลุ่ม User ในเรื่อง VLAN, ACL, BW ได้เป็นอย่างน้อย

2.2.17 สามารถทำ Uni-Directional Link Detection (UDLD) และ Time Domain Reflectometry (TDR) สำหรับตรวจสอบความผิดพลาดของการเชื่อมต่อสายสัญญาณได้

2.2.18 สามารถส่งข้อมูลสถิติการใช้งานเครือข่ายแบบ NetFlow หรือ S-Flow ได้

2.2.19 สามารถทำ RFC 2131 DHCP Server/Client หรือ DHCP Relay ได้

2.2.20 สามารถทำเชื่อมต่อแบบ Ring Topology และมี Convergence time ไม่เกิน 100ms

2.2.21 สามารถทำ Authentication ผ่าน Radius Server หรือ TACACS หรือ TACACS+ ได้

2.2.22 อุปกรณ์มีค่า Mean Time Between Failures (MTBF) ไม่น้อยกว่า 1,200,000 ชั่วโมง

2.2.23 อุปกรณ์ต้องมี PoE Power budget สำหรับจ่ายไฟ PoE ได้ไม่น้อยกว่า 380 Watts

2.2.24 เป็นอุปกรณ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจากสถาบัน CSA, EN, UL และ FCC เป็นอย่างน้อย

2.2.25 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

2.2.26 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

2.2.27 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัยให้สามารถใช้งานได้

2.3 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สาย แบบที่ 2 จำนวน 40 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

2.3.1 อุปกรณ์ Access Point ที่นำเสนอจะต้องรองรับการใช้งานในสภาพแวดล้อมแบบ High density และจะต้องรองรับเทคโนโลยี IEEE 802.11ac wave 2 และรองรับ multi-user MIMO (MU-MIMO)

2.3.2 อุปกรณ์ที่เสนอต้องรองรับการทำงานแบบ dual radio และ dual band แบบ 4x4 MIMO โดยได้รับการรับรอง (certified) จาก Wi-Fi alliance.

2.3.3 อุปกรณ์ที่เสนอต้องสามารถให้บริการระบบเครือข่ายไร้สายบนมาตรฐาน IEEE802.11ac ในย่านความถี่ 5 GHz แบบ 4x4 MIMO สามารถรองรับความเร็วในการเชื่อมต่อได้สูงสุด 1,733 Mbps และในย่านความถี่ 2.4 GHz แบบ 4x4 MIMO สามารถรองรับความเร็วที่ 800 Mbps เป็นอย่างน้อย

2.3.4 อุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้องรองรับ POE ตามมาตรฐาน 802.3af และ IEEE 802.3at ได้

2.3.5 เป็นอุปกรณ์ Access Point ที่มีเสาสัญญาณแบบภายใน (build-in antenna) และสามารถปรับความแรงของสัญญาณตามตำแหน่งที่ Client ทำการเชื่อมต่อได้

2.3.6 มีพอร์ต RJ-45 แบบ 10/100/1000 Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต โดยทั้งสองพอร์ตสามารถรองรับ PoE ได้ และสามารถทำ link bounding (link aggregate) ได้

2.3.7 สามารถรองรับเทคนิกการรับ ส่งข้อมูลแบบ Differentiating Clear Channel Assessment (DCCA) ได้

2.3.8 อุปกรณ์ Access Point ต้องสามารถทำงานแบบ Standalone ได้ และ สามารถ บริหารจัดการผ่านทางอุปกรณ์ Wireless Controller ได้ (controller mode)

2.3.9 สามารถรองรับบริหารจัดการผ่านระบบ Cloud management ได้

2.3.10 สามารถตรวจสอบอุปกรณ์ Wireless Access Point แปลกปลอม (Rogue Wireless Access Point) ได้

2.3.11 สามารถรองรับ การทำ SSID ได้อย่างน้อย 32 SSID ต่อ Access Point

2.3.12 สามารถรองรับการบริหารจัดการผ่านทาง snmp และ tftp ได้

2.3.13 สามารถรองรับการทำงานแบบ Virtual AP ได้

2.3.14 สามารถรองรับการพิสูจน์ตัวตัวแบบ PPSK ได้

2.3.15 อุปกรณ์ Access Point ที่นำเสนอต้องมี Bluetooth4.0 module แบบภายใน (Build-in BT4.0)

2.3.16 อุปกรณ์ Access Point ที่นำเสนอต้องมีพอร์ต USB จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต

2.3.17 อุปกรณ์ Access Point ที่นำเสนอต้องมี console port สำหรับการบริหารจัดการ

2.3.18 อุปกรณ์ Access Point ที่นำเสนอจะต้องสามารถเชื่อมต่อและใช้งานจากอุปกรณ์พร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 512 อุปกรณ์

2.3.19 Access Point ที่นำเสนอจะต้องเสนอพร้อมชุดอุปกรณ์สำหรับติดตั้ง (mounting kit)

2.3.20 อุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน EN

2.3.21 อุปกรณ์ Access Point ที่นำเสนอเพื่อใช้งานในโครงการต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับอุปกรณ์ควบคุมการทำงานเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สายแบบที่ 2 ที่เสนอในข้อ 2.1

2.3.22 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

2.3.23 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
1.
2.
3.
4.
5.

2.3.24 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

2.4 ระบบสายสัญญาณทองแดงตีเกลียว UTP Cat.6 เชื่อมจากอุปกรณ์สลับสัญญาณไปยังจุดใช้งานปลายทาง จำนวน 90 จุด จำนวน 1 ระบบ มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

2.4.1 เป็นเป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP ENHANCED CATEGORY 6 ชนิด 4 คู่สาย มีตัวนำเป็นทองแดงขนาด 23 AWG เป็นสายนำสัญญาณที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน TIA/EIA 568B.2-1, ISO/IEC 11801

2.4.2 มีเปลือก (JACKET) เป็นแบบ FR PVC (FLAME RETARDANT POLYVINYL CHLORIDE) มีคุณสมบัติของเปลือกตามมาตรฐาน UL/NEC CMR RATED ได้รับมาตรฐานความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม RoHS COMPLIANT เพื่อความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม และผู้ติดตั้งใช้งาน

2.4.3 รองรับการใช้งาน GIGABIT ETHERNET, 155 Mbps ATM, TP-PMD, ISDN, BASEBAND,BROADBAND, VoIP เป็นอย่างน้อย

2.4.4 มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าดังต่อไปนี้

2.4.4.1 มีค่า NEXT ไม่น้อยกว่า 47dB (TYPICAL) ที่ความถี่ 100 MHz

2.4.4.2 มีค่า ATTENUATION ไม่เกิน 19.8 dB (MAXIMUM) ที่ความถี่ 100 MHz

2.4.4.3 มีค่า PSNEXT ไม่น้อยกว่า 45 dB (TYPICAL) ที่ความถี่ 100 MHz

2.4.4.4 มีค่า RETURN LOSS ไม่น้อยกว่า 20.1 dB (TYPICAL) ที่ความถี่ 100 MHz

2.4.4.5 มีค่า ACR ไม่น้อยกว่า 27.2 dB (TYPICAL) ที่ความถี่ 100 MHz

2.4.5 มีค่า DELAY SKEW ไม่เกิน 45 ns (MAXIMUM)

2.4.6 มีค่า CONDUCTOR RESISTANCE ไม่เกิน 6.65 Ohm /100m (Maximum)

2.4.7 สามารถเก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +60 องศาเซลเซียส และ สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +60 องศาเซลเซียส

2.4.8 การทดสอบระบบสายสัญญาณทองแดงตีเกลียว จะต้องให้สอดคล้องกับมาตรฐานของระบบสายสัญญาณ พร้อมรายงานผลการทดสอบหลังการติดตั้งเสร็จ

2.5 ระบบสายสัญญาณเคเบิลใยแก้วนำแสงขนาด 12 แกน เชื่อมจากหอพักขวัญพิรุณไปยังอาคารเรียนรวมสัตวศาสตร์ จำนวน 1 ระบบ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

2.5.1 เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด Single mode ขนาด 12 แกน มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน ISO/IEC 11801:2002, ANSI/TIA-568-C.3, Telcordia GR-20-CORE, ANSI/ICEA 640, ITU G.652D, TIS 2165-2548 และRoHS เป็นอย่างน้อย

2.5.2 Fiber Type 9/125µm

2.5.3 รองรับการใช้งาน IEEE802.3, 10G Ethernet, Gigabit Ethernet, ATM,FDDI, Fiber Channel ได้เป็นอย่างน้อย

2.5.4 มีค่าลดทอนสัญญาณ (Attenuation) ไม่มากกว่า 0.36 dB/km ที่ความยาวคลื่น 1310 นาโนเมตร และไม่มากกว่า 0.25dB/km ที่ความยาวคลื่น 1550 นาโนเมตร

2.5.5 มีโครงสร้างเป็นแบบ Single Loose tube ซึ่ง Loose tube ทำด้วยวัสดุ PBT (Polybutylene Terephthalate) และภายใน Loose tube มี Jelly Compound เพื่อป้องกันความชื้น

หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
1.
2.
3.
4.
5.
6.

2.5.6 มี Strength Member ทำด้วยวัสดุ E-Glass Yarn เพื่อรับแรงดึงและเพิ่มความยืดหยุ่น

2.5.7 มี Water blocking tape ความหนาไม่น้อยกว่า 0.3 มิลลิเมตรเพื่อป้องกันความชื้น

2.5.8 มี Rip Cord เพื่อช่วยในการปอกสาย

2.5.9 มี Armor เป็น Corrugated Chrome Steel tape ความหนาไม่น้อยกว่า 0.25 mm. เพื่อป้องกันการ กระแทกและสัตว์กัดแทะ

2.5.10 เปลือกนอกของสายทำด้วยวัสดุ HDPE ความหนาไม่น้อยกว่า 1.6 mm เพื่อป้องกันรังสี UVและและมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อม

2.5.11 มีรหัสสีบอก Fiber และ Loose tube ตามมาตรฐาน TIA/EIA-598-A เพื่อสะดวกในการเรียงสาย

2.5.12 สายใยแก้วนำแสงต้องได้รับการทดสอบตามมาตรฐานไม่น้อยกว่าดังนี้

- 2.5.12.1 Tensile loading Test IEC 60794-1-2-E1A
- 2.5.12.2 Compression Test IEC 60794-1-2-E3
- 2.5.12.3 Repeated Bending Test IEC 60794-1-2-E6
- 2.5.12.4 Impact Test IEC 60794-1-2-E4
- 2.5.12.5 Cable Bending Test IEC 60794-1-2-E11B
- 2.5.12.6 Cable Twist or Torsion Test IEC 60794-1-2-E7
- 2.5.12.7 Temperature Cycling Test IEC 60794-1-2-F1
- 2.5.12.8 Water Penetration Test IEC 60794-1-2-F5

2.5.13 อุปกรณ์ประกอบอื่นเช่น Connector ,Pigtail และ FDUต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายในเครื่องหมายการค้าเดียวกัน เพื่อประสิทธิภาพการใช้งานสูงสุด

2.5.14 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการเชื่อมต่อสายสัญญาณเคเบิลใยแก้วนำแสงขนาด 12 แกนเข้ากับอุปกรณ์ FDU และ Connector ครบทั้ง 12 แกน

2.5.15 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัยฯ ให้สามารถใช้งานได้

2.6 ระบบสายสัญญาณเคเบิลใยแก้วนำแสงขนาด 12 แกน เชื่อมจากศูนย์กีฬาไปยังโรงอาหารใหม่ จำนวน 1 ระบบ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

2.6.1 เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด Single mode ขนาด 12 แกน มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน ISO/IEC 11801:2002, ANSI/TIA-568-C.3, Telcordia GR-20-CORE, ANSI/ICEA 640, ITU G.652D, TIS 2165-2548 และRoHS เป็นอย่างน้อย

2.6.2 Fiber Type 9/125µm

2.6.3 รองรับการใช้งาน IEEE802.3, 10G Ethernet, Gigabit Ethernet, ATM, FDDI, Fiber Channel ได้เป็นอย่างน้อย

2.6.4 มีค่าลดทอนสัญญาณ (Attenuation) ไม่มากกว่า 0.36 dB/km ที่ความยาวคลื่น 1310 นาโนเมตร และไม่มากกว่า 0.25dB/km ที่ความยาวคลื่น 1550 นาโนเมตร

2.6.5 มีโครงสร้างเป็นแบบ Single Loose tube ซึ่ง Loose tube ทำด้วยวัสดุ PBT (Polybutylene Terephthalate) และภายใน Loose tube มี Jelly Compound เพื่อป้องกันความชื้น

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
1.
2.
3.
4.
5.
6.

2.6.6 มี Strength Member ทำด้วยวัสดุ E-Glass Yarn เพื่อรับแรงดึงและเพิ่มความยืดหยุ่น

2.6.7 มี Water blocking tape ความหนาไม่น้อยกว่า 0.3 มิลลิเมตรเพื่อป้องกันความชื้น

2.6.8 มี Rip Cord เพื่อช่วยในการปอกสาย

2.6.9 มี Armor เป็น Corrugated Chrome Steel tape ความหนาไม่น้อยกว่า 0.25 mm. เพื่อป้องกันการ กระแทกและสัตว์กัดแทะ

2.6.10 เปลือกนอกของสายทำด้วยวัสดุ HDPE ความหนาไม่น้อยกว่า 1.6 mm เพื่อป้องกันรังสี UVและและมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อม

2.6.11 มีรหัสสีบอก Fiber และ Loose tube ตามมาตรฐาน TIA/EIA-598-A เพื่อสะดวกในการเรียงสาย

2.6.12 สายใยแก้วนำแสงต้องได้รับการทดสอบตามมาตรฐานไม่น้อยกว่าดังนี้

2.6.12.1 Tensile loading Test IEC 60794-1-2-E1A

2.6.12.2 Compression Test IEC 60794-1-2-E3

2.6.12.3 Repeated Bending Test IEC 60794-1-2-E6

2.6.12.4 Impact Test IEC 60794-1-2-E4

2.6.12.5 Cable Bending Test IEC 60794-1-2-E11B

2.6.12.6 Cable Twist or Torsion Test IEC 60794-1-2-E7

2.6.12.7 Temperature Cycling Test IEC 60794-1-2-F1

2.6.12.8 Water Penetration Test IEC 60794-1-2-F5

2.6.13 อุปกรณ์ประกอบอื่นเช่น Connector ,Pigtail และ FDUต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายในเครื่องหมายการค้าเดียวกัน เพื่อประสิทธิภาพการใช้งานสูงสุด

2.6.14 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการเชื่อมต่อสายสัญญาณเคเบิลใยแก้วนำแสงขนาด 12 แกนเข้ากับอุปกรณ์ FDU และ Connector ครบทั้ง 12 แกน

2.6.15 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัยฯ ให้สามารถใช้งานได้

2.7 ตู้สื่อสารขนาด 19 นิ้วแบบติดผนัง สูง 9U พร้อมอุปกรณ์สำรองกระแสไฟฟ้า ขนาด 2KVA จำนวน 2 ชุด มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

2.7.1 มีลักษณะเป็นตู้สื่อสาร(Rack) ขนาดมาตรฐาน 19 นิ้ว ขนาด 9U ลึก 50 เซนติเมตรเป็นอย่างน้อย

2.7.2 มีลักษณะเป็นตู้แบบติดผนัง (WallRack)

2.7.3 ประตูหน้าเป็นโครงเหล็กเจาะฝังแผ่น Acrylic มีกุญแจล็อค

2.7.4 มี AC Power Distribution ขนาดไม่น้อยกว่า 6 outlets

2.7.5 มีพัดลมขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว จำนวนอย่างน้อย 1 ตัว

2.7.6 พร้อมเครื่องสำรองไฟที่ขนาด 2000VA/1600 Watts เป็น Topology Online Double Conversion หรือดีกว่า จำนวน 1 เครื่อง

2.7.7 ผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ ให้สามารถใช้งานได้

หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

3. ชุดครุภัณฑ์ระบบภาพและเสียงสำหรับห้องเรียน ห้องบรรยาย 250 ที่นั่ง ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

3.1 เครื่องถ่ายทอดสัญญาณภาพวัตถุสามมิติ จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้

3.1.1 ให้ความละเอียดของภาพสูงสุดอยู่ในระดับ Full HD 1080 หรือดีกว่า

3.1.2 สามารถขยายภาพได้ไม่น้อยกว่า 20 เท่า แบบ Optical Zoom และไม่น้อยกว่า 12 เท่า แบบ Digital Zoom

3.1.3 ขนาดพื้นที่จับภาพได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 440 x 330 มม. หรือดีกว่า

3.1.4 มีค่า Frame Rate ไม่น้อยกว่า 30 Frame/วินาที

3.1.5 สามารถหมุนภาพได้ 180 องศา และสามารถทำการ Flip และ Mirror ภาพได้เป็นอย่างน้อย

3.1.6 มีไมโครโฟนในตัว

3.1.7 สามารถ Capture ภาพนิ่งได้

3.1.8 สามารถบันทึกสัญญาณภาพและเสียงกับหน่วยความจำภายนอกผ่านช่องต่อ USB ได้

3.1.9 มีความสามารถในการลดแสงสะท้อน (Anti-Reflection)

3.1.10 มีความสามารถในการปรับแสง และสี แบบอัตโนมัติ

3.1.11 มีช่องรับสัญญาณเข้าแบบ VGA และ HDMI อย่างน้อยอย่างละ 1 ช่อง

3.1.12 มีช่องต่อสัญญาณออกแบบ VGA , HDMI และ C-Video อย่างน้อยอย่างละ 1 ช่อง

3.1.13 มีช่องเชื่อมต่อแบบ RS-232 สำหรับเชื่อมต่อกับการควบคุมภายนอก

3.1.14 มีช่องต่อ USB ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

3.1.15 ผู้เสนอราคาจะต้องติดตั้งระบบให้สามารถทำงานรวมกันได้ทั้งระบบถ้าในการติดตั้งจำเป็นต้องมีสายสัญญาณต่อพ่วง ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น โดยไม่มีการเรียกเก็บค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

3.2 เครื่องควบคุมการนำเสนอและแสดงผลสำหรับผู้สอน จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อนี้

3.2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (Processor) ชนิด Intel Processor Core i5 ความเร็วไม่น้อยกว่า 2.3 GHz หรือดีกว่า

3.2.2 มีหน่วยความจำชนิดแคช (Cache) ขนาดไม่น้อยกว่า 3 MB

3.2.3 มีหน่วยความจำหลัก (Memory) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB

3.2.4 มีหน่วยความจำสำรอง (Hard Disk) ชนิด SATA มีความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ SSD ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 240GB จำนวน 1 หน่วย

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
1.
2.
3.
4.
5.
6.

3.2.5 มีหน่วยควบคุมการแสดงผล ชนิด Intel HD Graphic หรือดีกว่า

3.2.6 มีส่วนเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย (Network Interface) ชนิดความเร็ว Gigabit Ethernet แบบ RJ-45 จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต

3.2.7 มีการทำงานแบบเครือข่ายไร้สายตามมาตรฐาน IEEE 802.11 b/g/n หรือดีกว่า

3.2.8 สนับสนุนการทำงานแบบเชื่อมต่อสัญญาณแบบ Bluetooth หรือดีกว่า

3.2.9 มีส่วนเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอก (I/O Interface) แบบ USB Port จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

3.2.10 มีพอร์ตเชื่อมต่อออกจอภาพแบบ VGA Port หรือ HDMI หรือ Display Port จำนวน 1 พอร์ต

3.2.11 เป็นตัวเครื่องแบบรวมจอภาพ (All-in-One)

3.2.12 จอภาพขนาดไม่น้อยกว่า 21.5 นิ้วแบบ Wide LED ความละเอียด 1920x1080

3.3 อุปกรณ์นำเสนอผลงานผ่านระบบเครือข่าย จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

3.3.1 สามารถส่งสัญญาณภาพหน้าจอคอมพิวเตอร์ หรือ Mobile Device ไปยังเครื่องโปรเจคเตอร์ โดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบไร้สายได้

3.3.2 สามารถแสดงสัญญาณภาพที่เป็นวิดีโอ หรือสื่อมัลติมิเดียได้

3.3.3 รองรับการแชร์ไฟล์ระหว่างเครื่องต่อเครื่อง หรือ การแชร์ไฟล์ไปยัง Cloud ได้

3.3.4 รองรับ DHCP

3.3.5 รองรับการ Mirror หน้าจอของอุปกรณ์ IOS Devices ได้เป็นอย่างน้อย

3.3.6 รองรับการ Collaboration กันระหว่างผู้ใช้งานได้

3.3.7 มีช่องต่อสัญญาณขาออกเป็นแบบ HDMI อย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ

3.3.8 มีช่องต่อสัญญาณขาออกเป็นแบบ mini DisplayPort อย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ

3.3.9 มีช่องต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (LAN) แบบ RJ45 อย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ

3.3.10 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ตัวแทนจำหน่ายของผู้ผลิต และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

3.4 กล้องโทรทัศน์วงจรปิดแบบ PTZ สำหรับการบันทึกการเรียนการสอน (Zoom 10x) จำนวน 3 กล้อง ประกอบด้วย

3.4.1 กล้องโทรทัศน์วงจรปิดแบบ PTZ สำหรับการบันทึกการเรียนการสอน (Zoom 10x) แบบที่ 1 จำนวน 2 กล้อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

3.4.1.1 เป็นกล้องวีดีโอวงจรปิดมี Image Sensor เป็นแบบ CMOS ขนาดไม่น้อยกว่า 1/2.8 นิ้ว

3.4.1.2 สามารถรองรับระดับสัญญาณภาพ 1080p 60/59.94 fps, 1080i 60/59.94 fps, 720p 60/59.94 fps, 720p 30/29.97 fps เป็นอย่างน้อย

3.4.1.3 มีเลนส์ซูมแบบ Optical ไม่น้อยกว่า 20x ความยาวโฟกัส 4.7 – 94.0 มม. F1.6 - F3.5

3.4.1.4 มีมุมมองในแนวนอนได้ไม่น้อยกว่า 60 องศา หรือดีกว่า

3.4.1.5 มีระบบ Image-flip สามารถติดตั้งใช้งานได้ทั้งแบบปกติและกลับหัวติดเพดาน

3.4.1.6 รองรับการปรับโฟกัสทั้งแบบ Auto, Manual

3.4.1.7 กล้องมีความไวแสง(Minimum Illumination) 1 lux หรือดีกว่า

3.4.1.8 มีความไวชัตเตอร์ 1 - 1/10,000s หรือดีกว่า

3.4.1.9 อัตราส่วนสัญญาณภาพต่อสัญญาณรบกวนไม่น้อยกว่า 50 dB

3.4.1.10 สามารถควบคุมสั่งการหมุน ได้ไม่น้อยกว่า +170/-170 องศา และมุมก้มเงยได้ไม่น้อยกว่า +90/-30 องศา

3.4.1.11 สามารถกำหนดตำแหน่งล่วงหน้าได้อย่างน้อย 120 จุด

3.4.1.12 มีช่องเชื่อมสัญญาณวีดีโอขาออกแบบ DVI-I และ 3G-SDI ได้เป็นอย่างน้อย

3.4.1.13 มีช่องเชื่อมต่อ RS-232 สำหรับควบคุมการทำงานจากอุปกรณ์ภายนอก

3.4.2 กล้องโทรทัศน์วงจรปิดแบบ PTZ สำหรับการบันทึกการเรียนการสอน (Zoom 10x) แบบที่ 2 จำนวน 1 กล้อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

3.4.2.1 เป็นกล้องวีดีโอวงจรปิดมี Image Sensor เป็นแบบ CMOS ขนาด 1/2.8 นิ้ว

3.4.2.2 สามารถรองรับระดับสัญญาณภาพ 1080p/60/50/30, 720p/60 เป็น

3.4.2.3 มีเลนส์ซูมแบบ Optical 12x ความยาวโฟกัส 3.9 - 46 มม. F1.8 – F2.4

3.4.2.4 สามารถรองรับการทำงานในสภาวะแสงน้อยได้ถึง 0.5 lux

3.4.2.5 อัตราส่วนสัญญาณภาพต่อสัญญาณรบกวน 50 dB

3.4.2.6 สามารถควบคุมสั่งการหมุน ได้ +170/-170 องศา และมุมก้มเงยได้ +90/-30 องศา

3.4.2.7 มีช่องเชื่อมสัญญาณวีดีโอขาออกแบบ SDI LAN ได้เป็น

3.4.2.8 มีช่องเชื่อมต่อ RS-232 สำหรับควบคุมการทำงานจากอุปกรณ์ภายนอก

3.4.2.9 สามารถเลือกการทำงานให้เป็นแบบ Tracking หรือแบบ Preset ตามที่กำหนดไว้ได้

3.4.2.10 มีระบบ IP video Streaming แบบ RTSP หรือ ONVIF เป็นอย่างน้อย

3.5 อุปกรณ์เลือกสัญญาณแบบ MultiFormat จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

3.5.1 มีพอร์ตเชื่อมต่อสัญญาณขาเข้า ดังต่อไปนี้

3.5.1.1 พอร์ตเชื่อมต่อสัญญาณ DisplayPort ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต

3.5.1.2 พอร์ตเชื่อมต่อสัญญาณ Video ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต

3.5.1.3 พอร์ตเชื่อมต่อสัญญาณ Computer ไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต

3.5.1.4 พอร์ตเชื่อมต่อสัญญาณ HDMI ไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต

3.5.2 มีพอร์ตสัญญาณขาออก ดังต่อไปนี้

3.5.2.1 พอร์ตเชื่อมต่อสัญญาณ HDBaseT ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต

3.5.2.2 พอร์ตเชื่อมต่อสัญญาณ HDMI ไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต

3.5.3 มีพอร์ตเชื่อมต่อแบบ RS-232 สำหรับเชื่อมต่อกับการควบคุมภายนอก

3.5.4 มีรีโมทไร้สายควบคุมการทำงาน

3.5.5 รองรับ Multi-Standard ทั้ง PAL และ NTSC

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....
6. ....

3.5.6 มีความสามารถในการทำ Picture-in-Picture ได้

3.5.7 มีฟังก์ชั่น Zoom เป็นอย่างน้อย

3.5.8 รองรับระบบ EDID หรือดีกว่า

3.5.9 มี Non-Volatile Memory สำหรับบันทึกการตั้งค่าครั้งสุดท้าย

3.5.10 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ตัวแทนจำหน่ายของผู้ผลิต และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

3.5.11 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ ให้สามารถใช้งานได้

3.6 เครื่องฉายภาพโปรเจคเตอร์ ขนาด 7000 Ansi Lumens แบบ Wide Screen พร้อมขาแขวน จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

3.6.1 ให้ความละเอียดภาพไม่น้อยกว่าระดับ WXGA (1,280 x 800 Dots)

3.6.2 ให้ความสว่างไม่น้อยกว่า 7,500 ANSI lumens

3.6.3 อัตราความคมชัด (Contrast ratio) ไม่น้อยกว่า 3,000,000 : 1

3.6.4 สามารถฉายภาพได้ตั้งแต่ขนาด 40 นิ้ว จนถึง 400 นิ้ว หรือดีกว่า

3.6.5 มีช่องต่อสัญญาณ ดังต่อไปนี้

3.6.5.1 ช่องต่อ HDMI ขาเข้า ไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ

3.6.5.2 ช่องต่อสัญญาณ Computer ขาเข้า ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ

3.6.5.3 ช่องต่อสัญญาณ Composite Video ขาเข้า ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ

3.6.5.4 ช่องต่อ RS-232C ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ สำหรับควบคุมการทำงานจากภายนอก

3.6.5.5 ช่องต่อ RJ-45 ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ สำหรับเชื่อมต่อกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

3.6.6 มีฟังก์ชั่นการแก้ไข Key Stone ในแนวตั้งไม่น้อยกว่า ±35 องศา

3.6.7 มีฟังก์ชั่นการทำ Lens Shift แนวตั้งไม่น้อยกว่า ±67% และทางแนวนอนไม่น้อยกว่า ±35%

3.6.8 มีฟังก์ชั่น Shutter effect with fade in/out

3.6.9 มีฟังก์ชั่น กลับภาพอัตโนมัติได้เมื่อแขวนเครื่อง Auto Image Rotation

3.6.10 มีโหมดแสดงภาพ DICOM ซึ่งเป็นมาตรฐานแสดงภาพทางการแพทย์ เช่น ภาพเอ็กซเรย์

3.6.11 ระบบ Detail Clarity Processor 4 Provides Pin-Sharp Insight ช่วยปรับความคมชัดและรายละเอียดของภาพ

3.6.12 สามารถติดตั้งเครื่องฉายให้ฉายภาพได้ 360° ในทุกแนวแกน

3.6.13 รองรับ Digital Link

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

1.....................
2.....................
3.....................
4.....................
5.....................
6.....................

3.6.14 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

3.6.15 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี นับจากวันหมดระยะเวลารับประกันตามสัญญา โดยเอกสารดังกล่าวจะต้องเป็นเอกสารตัวจริงที่ออกเพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะจากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต หรือในกรณีที่ไม่มีบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิตให้สามารถใช้เอกสารจากบริษัทผู้แทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการในประเทศไทยของผู้ผลิตได้ และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

3.6.16 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ ให้สามารถใช้งานได้

3.7 จอรับภาพชนิด Wide Screen แบบขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 270 นิ้ว จำนวน 1 จอ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

3.7.1 เป็นจอรับภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า 270 นิ้ว

3.7.2 สามารถควบคุมการดึงจอภาพลงและม้วนเก็บด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า

3.7.3 เนื้อจอสีขาว Matt White หรือดีกว่า

3.7.4 เนื้อจอเป็นชิ้นเดียวไม่มีรอยต่อ ขอบจอและด้านหลังจอเคลือบสีดำ

3.7.5 สามารถติดตั้งกับผนัง หรือ เพดานได้

3.8 ไมโครโฟนชนิดมีสาย พร้อมขาตั้งไมโครโฟนแบบตั้งโต๊ะ จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

3.8.1 เป็นไมโครโฟนชนิด Dynamic หรือดีกว่า

3.8.2 ความถี่ตอบสนองไม่แคบกว่า 60 - 13,000 Hz

3.8.3 ทิศทางการรับสัญญาณ แบบ Cardioid

3.8.4 ความไวในการรับสัญญาณ –55 dB (1.7 mV) at 1 Pascal

3.8.5 ความต้านทาน 600 Ohms

3.8.6 มีสวิทช์ปิด-เปิด

3.8.7 พร้อมขาตั้งไมโครโฟนแบบตั้งโต๊ะ จำนวน 1 อัน

3.9 ไมโครโฟนชนิดไร้สายแบบมือถือ จำนวน 2 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

3.9.1 เป็นชุดไมโครโฟนไร้สายประกอบด้วย เครื่องรับ 1 เครื่อง ไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ 2 ตัว

3.9.2 มีระบบ Automatic Frequency Selection

3.9.3 เป็นไมโครโฟนไร้สายย่านความถี่ DIGITAL 2.4 GHz

3.9.4 ค่าความเพี้ยนของสัญญาณไม่เกิน 0.05%

3.9.5 ความถี่ตอบสนองไม่แคบกว่า 20Hz – 20kHz

3.9.6 สามารถเลือกความถี่ได้ไม่น้อยกว่า 10 ช่อง

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
1.............
2.............
3.............
4.............
5.............
6.............

3.9.7 ตัวรับสัญญาณ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

3.9.7.1 สามารถรับสัญญาณแบบ Diversity หรือดีกว่า

3.9.7.2 มีช่องต่อ Remote receiver connector ชนิด RJ 45

3.9.8 ไมโครโฟน มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

3.9.8.1 กำลังส่งไม่น้อยกว่า 10 mW

3.9.8.2 สามารถใช้งานร่วมกับแบตเตอรี่ชนิด AA ได้

3.10 เครื่องปรับแต่งสัญญาณเสียงแบบดิจิตอล จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

3.10.1 เป็นเครื่องผสมสัญญาณเสียงแบบดิจิตอลที่มี DSP ในตัว

3.10.2 รองรับ Analog I/O ได้สูงสุด 24 Channels

3.10.3 รองรับ Network Audio ได้สูงสุด 128 x 128 Channels

3.10.4 รองรับ Acoustic Echo Cancelling สูงสุด 16 Channels

3.10.5 รองรับ USB Audio ได้สูงสุด 16 x 16 Channels

3.10.6 รองรับ GPIO Logic ได้สูงสุด 16 x 16 Ports

3.10.7 รองรับ VoIP

3.10.8 มีช่องเชื่อมต่อโทรศัพท์ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

3.10.9 มีช่องเชื่อมต่อระบบ Network แบบ RJ45 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

3.10.10 มีช่องเชื่อมต่อ RS-232 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

3.10.11 มีไฟแสดงสถานะการทำงาน

3.10.12 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

3.10.13 คุณสมบัติทางเทคนิค

3.10.13.1 Frequency Response(20Hz-20Hz @ +4dBu) : +0.05 dB / -0.5 dB

3.10.13.2 THD +N(20Hz-20KHz @ -10dBu) line level : < 0.0006%

3.10.13.3 Dynamic Range(20Hz-20KHz @ -10 dBu) : > 104.6 dB

3.10.13.4 Crosstalk (@ 1KHz) line level : > 110 dB

3.10.13.5 Input Impedance : 5K ohms

3.10.13.6 Input Gain Range : -39dBu ถึง +21dBu

3.10.13.7 Output Impedance : 220 ohms

3.10.13.8 Sampling Rate : 48KHz

3.10.13.9 A/D – D/A Converter : 24bit

3.10.14 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ ให้สามารถใช้งานได้

3.11 เครื่องขยายสัญญาณเสียง แบบ 2 Channels ขนาดไม่น้อยกว่า 800 วัตต์ จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

3.11.1 เป็นเป็นเครื่องขยายเสียงชนิดสเตอริโอ ที่มี Digital Signal Processing ในตัว

3.11.2 สามารถปรับแต่งมีฟังชั่นสัญญาณเสียงการทำงาน High-pass Filter, Low-pass Filter, PEQ 4-Band, Delay และ Limiter ได้

3.11.3 มีกำลังขยายไม่น้อยกว่า 800 วัตต์ ที่ 8 โอห์ม

3.11.4 มีกำลังขยายไม่น้อยกว่า 1200 วัตต์ ที่ 4 โอห์ม

3.11.5 มีอัตราส่วนของสัญญาณต่อสัญญาณเสียงรบกวนไม่น้อยกว่า 100 dB (20Hz-20kHz)

3.11.6 มีค่าความเพี้ยน THD ไม่เกิน 1%

3.11.7 ตอบสนองความถี่ไม่แคบกว่า 20Hz-20kHz

3.11.8 มีค่าความต้านทานทางอินพุทไม่น้อยกว่า 20 กิโลโอห์ม (Balanced)

3.11.9 มีค่า Damping Factor ไม่น้อยกว่า 100

3.11.10 มีค่า Dynamic Headroom (4 โอห์ม) 2.73 dB

3.11.11 ความไวในการรับสัญญาณ ไม่น้อยกว่า 1.2 Vrms

3.11.12 ระดับสัญญาขาเข้าสูงสุด ไม่น้อยกว่า +23.5 dBu

3.11.13 มีระบบ PROTECTION ป้องกันความเสียหายของเครื่อง

3.11.14 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

3.11.15 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ ให้สามารถใช้งานได้

3.12 ลำโพงประจำห้องเรียน จำนวน 4 ตู้ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

3.12.1 เป็นตัวตู้ทำจากวัสดุที่แข็งแรงทนการขีดข่วนและกันความชื้นได้ หรือดีกว่า

3.12.2 สามารถทำงานร่วมกับเครื่องขยายเสียงขนาด 600 วัตต์ได้

3.12.3 ขนาดของลำโพงเสียงต่ำ ไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว

3.12.4 ขนาดของลำโพงเสียงสูง ไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว

3.12.5 มุมกระจายเสียง (Coverage angle) ไม่น้อยกว่า 75 องศา

3.12.6 ค่าความต้านทานไม่น้อยกว่า 8 โอห์ม

3.12.7 ความถี่ตอบสนองไม่แคบกว่า 52Hz - 20kHz

3.12.8 ระดับความดังของเสียง (MAX SPL) ไม่น้อยกว่า 120 dB

3.12.9 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
1.
2.
3.
4. บรรหาร โกสิทธิ์
5.
6.

3.12.10 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ ให้สามารถใช้งานได้

3.13 ลำโพงหลักคู่หน้า จำนวน 2 ตู้ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

3.13.1 มีลำโพงเสียงต่ำขนาด 4 นิ้ว และลำโพงเสียงสูงขนาด 1 นิ้ว

3.13.2 มีช่องต่อสัญญาณแบบ XLR

3.13.3 ระดับความถี่ช่วงใช้งาน ระหว่าง 120 Hz - 18 kHz

3.13.4 ความถี่ของ การตอบสนอง ระหว่าง +0.0 , -.5dB, 20 Hz - 20 kHz

3.13.5 ค่าความดังของสัญญาณเสียง SPL สูงสุด 117 dB Peak หรือดีกว่า

3.13.6 ความไวของสัญญาณไม่น้อยกว่า 96dB (1W/1M)

3.13.7 มุมกระจายเสียงแนวนอนไม่แคบกว่า 150 องศา

3.13.8 มุมกระจายเสียงแนวตั้งไม่แคบกว่า 30 องศา

3.13.9 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

3.13.10 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ ให้สามารถใช้งานได้

3.14 เครื่องบันทึกการเรียนการสอนและการถ่ายทอดแบบ HD จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

3.14.1 รองรับการบันทึกภาพลงในหน่วยบันทึกข้อมูลภายในได้

3.14.2 มีหน่วยบันทึกข้อมูลภายใน ขนาดไม่น้อยกว่า 80GB

3.14.3 มีช่องต่อ USB สำหรับการบันทึกข้อมูลภายนอกได้

3.14.4 มีช่องต่อสัญญาณขาเข้า แบบ HDMI อย่างน้อย 2 ช่อง

3.14.5 มีช่องต่อสัญญาณขาออก แบบ HDMI อย่างน้อย 1 ช่อง

3.14.6 มีช่องสำหรับต่อ Keyboard และ Mouse ภายนอกได้

3.14.7 มีช่องเชื่อมต่อแบบ RS-232 สำหรับเชื่อมต่อกับการควบคุมภายนอก

3.14.8 มีช่องต่อ Ethernet Switch แบบ 10/100/1000Base-T อย่างน้อย 1 ช่อง

3.14.9 รองรับ HDCP

3.14.10 รองรับสัญญาณขาเข้าได้ตั้งแต่ระดับ 640x480 to 1920x1200, 480p , 480i , 576p , 720p , 1080i , 1080p , NTSC, and PAL, เป็นอย่างน้อย

3.14.11 รองรับการบีบอัดสัญญาณภาพ แบบ H264 หรือดีกว่า

3.14.12 อัตราการส่งข้อมูลภาพ ที่ 200 kbps-10 Mbps หรือดีกว่า

3.14.13 อัตราการแสดงภาพ Video Output 30 frame/sec. หรือดีกว่า

3.14.14 รองรับการบีบอัดสัญญาณเสียงแบบ AAC-LC MPEG-4 หรือดีกว่า

3.14.15 อัตราการส่งข้อมูลเสียง ที่ 80kbps-320kbps หรือดีกว่า

3.14.16 Sampling Rate ของสัญญาณเสียง 24 bit , 48kHz หรือดีกว่า

3.14.17 รองรับการแพร่ภาพบน network ทั้งแบบ unicast และ multicast

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
1.
2.
3.
4.
5.
6.

3.14.18 รองรับ Streaming Protocol แบบ HTTP, RTSP, RTP และ UDP เป็นอย่างน้อย

3.14.19 รองรับ File Transfer Protocol แบบ FTP , SFTP และ CIFS เป็นอย่างน้อย

3.14.20 มีฟังก์ชั่นการทำงานอย่างน้อยดังต่อไปนี้

3.14.20.1 Video time stamping

3.14.20.2 Picture in Picture

3.14.20.3 Test Patterns

3.14.20.4 Audio mixing and DSP

3.14.20.5 Window layout presets

3.14.21 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

3.14.22 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

3.14.23 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ ให้สามารถใช้งานได้

3.15 อุปกรณ์ควบคุมการทำงานแบบรวมศูนย์ พร้อมจอควบคุมแบบสัมผัส จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

3.15.1 สามารถที่จะ Import และ Export program ผ่าน USB Drive ได้

3.15.2 สามารถที่จะ Update firmware ผ่าน USB Drive ได้

3.15.3 รองรับ IPv6

3.15.4 มี Memory Card ไม่ต่ำกว่า 8GB

3.15.5 มี Non-Volatile Memory ไม่ต่ำกว่า 1 MB

3.15.6 มี DDRAM หรือ Onboard RAM ไม่ต่ำกว่า 512 MB

3.15.7 ใช้ไฟ 12 VDC

3.15.8 มี RJ-45 Jack for 10/100 base-T network connection

3.15.9 มี Port Axlink เพื่อ ต่อเข้ากลับเครื่องระบบ Axcess

3.15.10 มี RS232/422/485 Port ไม่น้อยกว่า 2 ports

3.15.11 มี RS232 Port ไม่น้อยกว่า 6 ports

3.15.12 มี IR/Serial Port ไม่น้อยกว่า 8 ports

3.15.13 มี Relay Port ไม่น้อยกว่า 8 ports

3.15.14 มี I/0 Port ไม่น้อยกว่า 8 ports

3.15.15 พร้อมจอควบคุมแบบสัมผัส มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
1.......................
2.......................
3.......................
4.......................
5.......................
6.......................

3.15.15.1 ขนาดไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว

3.15.15.2 ความละเอียดไม่น้อยกว่า 2048 x 1536

3.15.15.3 รองรับ เทคโนโลยี Bluetooth

3.15.15.4 สามารถเชื่อมต่อ Wi-Fi มาตรฐาน 802.11n ได้

3.15.16 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

3.15.17 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

3.15.18 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ ให้สามารถใช้งานได้

3.16 อุปกรณ์สลับสัญญาณ 10/100/1000 ขนาด 8 พอร์ตแบบ PoE จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

3.16.1 อุปกรณ์มีพอร์ต 10/100/1000 POE RJ45ไม่น้อยกว่า 8 พอร์ตและพอร์ต 1G แบบ SFP จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต

3.16.2 อุปกรณ์สามารถจ่ายไฟตามมาตรฐาน IEEE 802.3at, IEEE 802.3af โดยต้องสามารถจ่ายไฟรวมกันได้ไม่น้อยกว่า 75 W.

3.16.3 อุปกรณ์มี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 20 Gbps.

3.16.4 อุปกรณ์มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ไม่น้อยกว่า 64 MB และหน่วยความจำแบบ Flash ไม่น้อยกว่า 16 MB

3.16.5 อุปกรณ์มีระบบการทำงานแบบ Dual-image และต้องสามารถทำงานแบบActive/Back Up ได้

3.16.6 สามารถรองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 8,000 Mac Address

3.16.7 สามารถทำงานตามมาตรฐาน IEEE 802.1Q VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 64 VLAN รวมไปถึงสามารถทำงานแบบ VoIP VLAN และ Guest VLAN ได้

หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

1.

2.

3.16.8 สนับสนุนการทำงานของ 802.1d STP, 802.1s MSTP และ 802.1w RSTP

3.16.9 สามารถกำหนดการเข้าถึงระบบได้โดยใช้ Mac-based Access Control List IP-based Access Control List โดยสามารถใช้งานได้รวมกันไม่น้อยกว่า 50 Entries

3.16.10 สามารถทำงานตามมาตรฐาน 802.1x Port-based Authentication โดยต้องสามารถทำงานร่วมกับ Radius ได้

6.

3.16.11 มีความสามารถในการรักษาความปลอดภัยในแก่ระบบได้แก่ Broadcast Storm Recovery และPort Security

3.16.12 สามารถทำงานตามมาตรฐาน IEEE 802.3ad Link Aggregation ได้ไม่น้อยกว่า 2 Groups

3.16.13 รองรับการทำงานของ IP Multicast ได้แก่ IGMP v1,v2,v3 Snooping

3.16.14 สนับสนุนการทำ Quality of Service (QoS) ได้แก่ IEEE 802.1p, Weighted Round robin (WRR) หรือ WRED

3.16.15 สามารถทำ Port-Mirroring และ Ping เพื่อวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบได้

3.16.16 สามารถเข้าบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่าน Web หรือ Graphic User Interface (GUI) และ SNMP ได้

3.16.17 อุปกรณ์ได้การรับรองมาตรฐาน VCCI, IEC และ CE

3.16.18 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

3.16.19 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

3.16.20 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

3.17 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สายแบบ Dual Radio 3x3MIMO จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

3.17.1 เป็นอุปกรณ์ที่สามารถใช้งานได้ทั้งในย่านความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz (Dual Radio)

3.17.2 ให้การสนับสนุนอุปกรณ์ไร้สายที่อยู่บนมาตรฐาน IEEE802.11a, IEEE802.11b, IEEE802.11g, IEEE802.11n และ IEEE802.11ac

3.17.3 มีพอร์ต 10/100/1000Base-T Ethernet เพื่อเชื่อมต่อกับเครือข่ายอย่างน้อย 1 พอร์ต

3.17.4 สนับสนุนการทำงานตามมาตรฐาน 802.3az Energy Efficient Ethernet (EEE)

3.17.5 อุปกรณ์จะต้องรองรับการทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.3af (PoE) ได้

3.17.6 อุปกรณ์สามารถบริการที่ความเร็วไม่ต่ำกว่า 1.3 Gbps. ที่ความถี่ 5 GHz. แบบ 3x3 MIMO หรือดีกว่า และความเร็วไม่ต่ำกว่า 300 Mbps. ที่ความถี่ 2.4 GHz. แบบ 2x2 หรือดีกว่า

3.17.7 อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการบริหารจัดการ Channel และ Transmit power ได้โดยอัตโนมัติ

3.17.8 อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการทำ Client Steering, Airtime Fairness และ Transmit beam-forming (TxBF) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งาน

3.17.9 อุปกรณ์มีความสามารถในการทำ Advanced Cellular Coexistence (ACC) เพื่อหลีกเลี่ยงการรบกวนสัญญาณจาก ระบบ 3G/4G

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
1.........
2.........
4.........
5.........
6.........

3.17.10 สามารถรองรับการใช้งานของ Client ได้ไม่น้อยกว่า 250 Client ต่อ Radio

3.17.11 อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในเรื่องของการทำ Wireless Intrusion detection เช่น Rogue Detection และ Rogue Classification

3.17.12 อุปกรณ์รองรับการทำ Spectrum Analysis เพื่อสแกนหา RF interference ได้

3.17.13 สามารถตรวจสอบสถานะผ่าน Console interface ที่เป็นพอร์ต RJ-45

3.17.14 มีไฟแสดงสถานการณ์เชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์เพื่อตรวจสอบการทำงานเช่น Power, Ethernet, Radio status

3.17.15 อุปกรณ์จะต้องรองรับการทำ Encryption แบบ WEP, TKIP, และ AES เป็นอย่างน้อย

3.17.16 อุปกรณ์จะต้องรองรับการทำ Authentication แบบ 802.1x, WPA, WPA2, MAC address, และ Captive Portal เป็นอย่างน้อย

3.17.17 อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการทำ Wi-Fi Multimedia (WMM) ได้

3.17.18 ต้องผ่านมาตรฐาน EN 60950 และ FCC เป็นอย่างน้อย

3.17.19 ต้องได้รับมาตรฐาน Wi-Fi Alliance (WFA) certified 802.11a/b/g/n/ac

3.17.20 อุปกรณ์จะต้องรองรับการใช้งาน (operating temperature) ที่อุณหภูมิ 0 – 50 องศาเซลเซียส

3.17.21 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

3.17.22 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

3.17.23 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

3.18 อุปกรณ์สำรองกระแสไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 2.2KVA แบบ Line Interactive จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

3.18.1 รองรับภาระงาน (Load) ได้ไม่ต่ำกว่า 1980 Watts หรือ 2200 VA

3.18.2 สามารถทำงานได้ที่แรงดัน Input ระหว่าง 170-270 V ได้

3.18.3 สามารถเลือกทำงานได้ที่แรงดัน Output 220 หรือ 230 หรือ 240 V

3.18.4 มีช่องต่อสำหรับ Output Connector IEC 320 แบบ C13 ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง และ C19 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

3.18.5 เป็นอุปกรณ์ที่ทำงานแบบ Line Interactive

3.18.6 มีไฟ LED แสดงสถานการณ์ทำงานที่สามารถแจ้งเตือน Overload และแจ้งเตือนให้เปลี่ยน Battery

3.18.7 มีเสียงเตือนให้ทราบว่ากำลังทำงานอยู่ในโหมด Battery และเมื่อ Battery ใกล้หมด

3.18.8 สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ 0-40 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 0-90%

3.19 อุปกรณ์ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้อุปกรณ์ขนาด 8 ช่อง จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

3.19.1 เป็นอุปกรณ์ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้า ขนาด 8 ช่อง เป็นช่องต่อแบบ IEC-320-C13

3.19.2 สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าขาออกสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 16A

3.19.3 สามารถ remote เข้ามาบริหารจัดการได้ผ่าน LAN หรือดีกว่าได้

3.19.4 มี Digital Display สำหรับดู aggregate current ของอุปกรณ์ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าได้

3.19.5 มีแรงดันขาเข้า (Nominal input voltage) 208-230 VAC หรือดีกว่า

3.19.6 สามารถบริหารจัดการได้จาก Web Browser

3.19.7 สามารถติดตั้งเข้ากับ Rack 19 นิ้ว สูง 1 U ได้

3.20 ตู้สื่อสารสำหรับจัดเก็บอุปกรณ์ขนาดไม่น้อยว่า 27U พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ตู้ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

3.20.1 เป็นตู้เก็บอุปกรณ์มาตรฐาน ขนาด 19 นิ้ว

3.20.2 มีขนาดไม่น้อยกว่า 27U

3.20.3 ทำด้วยวัสดุที่เป็นเหล็ก อบสีอย่างดี

3.20.4 มีพัดลมระบายอากาศไม่น้อยกว่า 1 ชุด

3.20.5 มีรางไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 12 ช่องมาพร้อมอุปกรณ์

3.20.6 มีประตูและสามารถล็อคได้

3.21 อุปกรณ์ประกอบการติดตั้งและการทดสอบระบบ จำนวน 1 ระบบ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

3.21.1 สายที่เดินภายนอกตัวอาคาร จะต้องเดินภายในท่อที่สามารถป้องกันภัยจากธรรมชาติ ได้เป็นอย่างดี โดยในส่วนของสายที่จะต้องถูกกระทบจากความชื้น จะต้องเดินภายใน IMC conduit

3.21.2 สายที่เดินภายนอกตัวอาคาร แต่อยู่ในบริเวณที่เป็นกันสาด หรือ บริเวณที่ไม่ต้อง สัมผัสความชื้น อาจจะใช้ท่อ EMT หรือ IMC conduit

3.21.3 สายภายในฝ้าเพดานทั้งหมดจะต้องเดินภายในท่อ EMT หรือ ท่ออ่อน (flex)

3.21.4 สายที่เดินลงมาจากบนเพดานต้องเดินให้เรียบร้อยโดยใช้รางหรือวัสดุหรือที่เหมาะสมกับสภาพห้องพร้อมทั้งเก็บสี

3.21.5 ผู้รับจ้างจะต้องเดินสาย เชื่อมจากจุดควบคุมไปยัง จุดใช้งานตามตำแหน่งของอุปกรณ์ พร้อมเข้าหัวสาย (Terminated) ให้พร้อมใช้งานโดย

3.21.6 สายสัญญาณทองแดงตีเกลียว มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
1.
2.
3.
4.
5.
6.

3.21.6.1 เป็นเป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP ENHANCED CATEGORY 6 ชนิด 4 คู่สาย มีตัวนำเป็นทองแดงขนาด 23 AWG เป็นสายนำสัญญาณที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน TIA/EIA 568B.2-1, ISO/IEC 11801

3.21.6.2 มีเปลือก (JACKET) เป็นแบบ FR PVC (FLAME RETARDANT POLYVINYL CHLORIDE) มีคุณสมบัติของเปลือกตามมาตรฐาน UL/NEC CMR RATED ได้รับมาตรฐานความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม RoHS COMPLIANT เพื่อความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม และผู้ติดตั้งใช้งาน

3.21.6.3 รองรับการใช้งาน GIGABIT ETHERNET, 155 Mbps ATM, TP-PMD, ISDN, BASEBAND, BROADBAND, VoIP เป็นอย่างน้อย

3.21.6.4 ได้รับมาตรฐาน UL E138034 เป็นอย่างน้อย

3.21.7 สายสัญญาณสำหรับสัญญาณคอมพิวเตอร์ (VGA) มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

3.21.7.1 เป็นสายสัญญาณชนิดมีชีลด์ป้องกันสัญญาณรบกวน หรือดีกว่า

3.21.7.2 มีแกนกลาง จำนวนไม่น้อยกว่า 3 แกนเป็นแบบ Coaxial และ จำนวนไม่น้อยกว่า 4 แกนเป็นแบบ Control wires

3.21.7.3 มีชีลด์ทำจากฟรอยหุ้มด้วยทองแดงถัก หรือดีกว่า

3.21.7.4 ฉนวนด้านนอกทำจากวัสดุ PVC สีดำหรือดีกว่า

3.21.8 สายสัญญาณเสียง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

3.21.8.1 มีแกนนำสัญญาณเป็น Tinned Copper หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 22 AWG

3.21.8.2 เส้นผ่านศูนย์กลางของสายไม่น้อยกว่า 4.5 mm.

3.21.8.3 มีชิลด์เป็น Aluminum Foil หรือดีกว่า

3.21.8.4 เปลือกหุ้มทำจากวัสดุ PVC หรือ PE หรือดีกว่า

3.21.9 สายสำหรับลำโพง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

3.21.9.1 มีแกนนำสัญญาณเป็น Tinned Copper หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 18 AWG

3.21.9.2 เส้นผ่านศูนย์กลางของสายไม่น้อยกว่า 5.5 mm.

3.21.9.3 มีชิลด์เป็น Aluminum Foil หรือดีกว่า

3.21.9.4 เปลือกหุ้มทำจากวัสดุ PVC หรือ PE หรือดีกว่า

3.21.10 สายไมโครโฟน มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

3.21.10.1 มีแกนนำสัญญาณเป็น Tinned Copper หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 22 AWG

3.21.10.2 เส้นผ่านศูนย์กลางของสายไม่น้อยกว่า 6.0 mm.

3.21.10.3 มีชิลด์เป็น Aluminum Foil หรือดีกว่า

3.21.10.4 เปลือกหุ้มทำจากวัสดุ PVC หรือ PE หรือดีกว่า

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

3.21.10.5 มีมาตรฐาน UL รับรองคุณภาพ เป็นอย่างน้อย

3.21.11 ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งครุภัณฑ์ ที่สามารถเชื่อมต่อระบบให้สามารถใช้งานได้

3.21.12 ผู้เสนอราคาต้องทดสอบการใช้งานของครุภัณฑ์ดังกล่าวพร้อมอบรมการใช้งาน หลังจากติดตั้งแล้วเสร็จ

4. ชุดครุภัณฑ์ระบบตรวจวัดและรายงานผลข้อมูลสภาพแวดล้อมสมาร์ทฟาร์ม อุปกรณ์ตรวจวัดสภาพแวดล้อมสมาร์ทฟาร์ม ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

4.1 อุปกรณ์ควบคุมการรับส่งสัญญาณอุปกรณ์ IoT จำนวน 10 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

4.1.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (Processor) ชนิด ARM หรือ Intel ขนาดไม่น้อยกว่า 1GHz จำนวน Core ไม่น้อยกว่า 2 Core

4.1.2 มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 1GB แบบ LPDDR2 (Low Power Double Data Rate)

4.1.3 มีหน่วยประมวลผลการแสดงภาพแบบ 1080p หรือดีกว่า และรองรับเทคโนโลยีการบีบอัด H.264 หรือดีกว่า

4.1.4 รองรับการสื่อสารแบบเครือข่ายไร้สาย 802.11 b/g/n หรือดีกว่า

4.1.5 รองรับการเชื่อมต่อด้วยเทคโนโลยี Bluetooth 4.0 หรือดีกว่า

4.1.6 ติดตั้งมาพร้อมอุปกรณ์ระบุตำแหน่งบนพื้นโลก (GPS)

4.1.7 รองรับการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ IoT อื่นที่รองรับมาตรฐาน Zigbee และ Lora ได้

4.1.8 สามารถทำงานบนแรงดันไฟฟ้า 5V

4.1.9 มีพอร์ต Ethernet ชนิด 10/100 BaseT หรือดีกว่า อย่างน้อย 1 พอร์ต

4.1.10 มีช่องสัญญาณ HDMI หรือ VGA output อย่างน้อย 1 พอร์ต

4.1.11 มีช่องสัญญาณ Audio output อย่างน้อย 1 พอร์ต

4.1.12 มีพอร์ต USB 2.0 หรือ 3.0 อย่างน้อย 2 พอร์ต

4.1.13 ติดตั้งมาพร้อมระบบปฏิบัติการ Windows 10 IoT Core

4.1.14 รองรับการพัฒนระบบ IoT ด้วย UWP (Universal Windows Platform) Applications

4.1.15 รองรับการพัฒนาระบบ IoT ร่วมกับ Microsoft Visual Studio 2017

4.1.16 รองรับการพัฒนาระบบ IoT ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ C#, C/C++, Python, Go, JAVA, Ruby, PHP ได้เป็นอย่างน้อย

4.1.17 สามารถเข้าดูการทำงานหรือสั่งการอุปกรณ์ ผ่านทาง web Browser ได้

4.1.18 รองรับการเชื่อมต่อ Mouse และ key board

4.1.19 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งและตั้งค่าให้อุปกรณ์ส่งข้อมูลการวัดจากอุปกรณ์ตรวจวัดทุกค่าไปยังระบบประมวลผลและรายงานผลสภาพอากาศและมลภาวะทางอากาศ ที่จัดซื้อพร้อมกันในโครงการนี้ เพื่อเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูลของมหาวิทยาลัย

4.2 อุปกรณ์ตรวจสอบวัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ทิศทางลม ปริมาณน้ำฝน จำนวน 10 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

4.2.1 สามารถ สามารถตรวจวัดค่าทิศทางลมได้โดยมีความละเอียดอย่างน้อย 16 ทิศทาง

4.2.2 สามารถตรวจวัดค่าความเร็วลมได้

4.2.3 สามารถตรวจวัดค่าปริมาณน้ำฝนได้

4.2.4 สามารถตรวจจับค่าการสั่นสะเทือน ในแนวแกน 3 มิติได้

4.2.5 สามารถตรวจวัดค่าดัชนีรังสีอุลตราไวโอเลต ในช่วงค่า 1 ถึง 15 ได้

4.2.6 สามารถตรวจวัดค่าความเข้มแสง ในช่วงค่า 1 ถึง 65535 lx (ลักซ์) ได้

4.2.7 สามารถตรวจวัดอุณหภูมิในหน่วยวัด องศาเซลเซียส ได้ในช่วง -40 ถึง 80 องศาเซลเซียส

4.2.8 สามารถตรวจวัดวัดความชื้นได้ในช่วง 0-100 %RH

4.2.9 สามารถตรวจวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นได้ 3 จุด ได้แก่ อุณหภูมิสภาวะแวดล้อมภายนอก 2 จุด และอุณหภูมิสภาวะการทำงานภายในตัวอุปกรณ์เอง

4.2.10 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งและตั้งค่าให้อุปกรณ์ให้สามารถส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์ควบคุมการรับส่งสัญญาณอุปกรณ์ IoT ที่จัดซื้อพร้อมกันในโครงการนี้ เพื่อทำการเก็บข้อมูลเข้าฐานข้อมูลระบบของมหาวิทยาลัย

4.3 อุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพอากาศ จำนวน 10 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

4.3.1 สามารถตรวจวัดฝุ่นละอองขนาด 1 ไมครอน (PM1), 2.5 ไมครอน (PM2.5) และ 10 ไมครอน (PM10) ได้ในช่วง 0-500 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เป็นอย่างน้อย

4.3.2 สามารถตรวจวัดค่าสารอินทรีย์ไอระเหย (Volatile Organic Compounds) ในช่วง 0 – 1,000 ppm ได้เป็นอย่างน้อย

4.3.3 สามารถตรวจวัดค่าคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (equivalent carbon dioxide - eCO2) ในช่วง 400 – 8,000 ppm ได้เป็นอย่างน้อย

4.3.4 สามารถตรวจวัดค่าก๊าซมีเทน (CH4) ได้ในช่วง 200 – 10,000 ppm เป็นอย่างน้อย

4.3.5 สามารถตรวจวัดค่าก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟล์ (H2S) ได้ในช่วง 1 – 100 ppm เป็นอย่างน้อย

4.3.6 สามารถตรวจวัดค่าก๊าซคาร์บอนมอนออกไซด์ (CO) ได้ในช่วง 10 – 500 ppm เป็นอย่างน้อย

4.3.7 สามารถตรวจวัดค่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) ได้ในช่วง 0 – 2,000 ppm เป็นอย่างน้อย

4.3.8 สามารถตรวจวัดค่าความสูงจากระดับน้ำทะเลได้ในระดับ -500 เมตร ถึง 9,000 เมตร เป็นอย่างน้อย

4.3.9 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งและตั้งค่าให้อุปกรณ์ให้สามารถส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์ควบคุมการรับส่งสัญญาณอุปกรณ์ IoT ที่จัดซื้อพร้อมกันในโครงการนี้ เพื่อทำการเก็บข้อมูลเข้าฐานข้อมูลระบบของมหาวิทยาลัย

4.4 เสา + ร่ม + ม้านั่งโครงสร้างเหล็ก จำนวน 10 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

4.4.1 เสาโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ รูปกล่องหรือ กลม ทาสีดำ หรือระบุเป็นอย่างอื่นโดยผู้ออกแบบหรือมหาวิทยาลัยเป็นผู้กำหนด

4.4.2 ฐานติดตั้งเสาทำด้วยเหล็กแผ่น PLATE ติดตั้งไว้กับพื้น หนาไม่น้อยกว่า 3 มม.

4.4.3 มีร่มหรือหลังคา โครงสร้างทำจากเหล็กรูปพรรณ ทาสี

4.4.4 ผ้าตัวร่มหรือหลังคา ผลิตจาก ผ้าร่มไนล่อน หรือผ้าร่มโพลีเอสเตอร์ หรือแผ่นเมทัลชีททำสี (Metal Sheet)

4.4.5 มีโต๊ะวางของขนาดความลึกไม่น้อยกว่า 30 ซม.

4.4.6 ตัวโต๊ะทำจากโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ รูปกล่องหรือ กลม ทาสีดำ

4.4.7 ตัวโต๊ะแผ่นท๊อปทำจาก แผ่นเหล็กเมทัลชีท หรือ ไม้ซีเมนต์บอร์ดความหนาไม่น้อยกว่า 8 มม. ทาสี สีเลือกภายหลัง

4.5 ตู้จัดเก็บอุปกรณ์สำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร จำนวน 10 ตู้ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

4.5.1 เป็นกล่องสำหรับเก็บอุปกรณ์ ตัวกล่องผลิตจากอลูมิเนียมหรือแผ่นเหล็ก ประกอบขึ้นรูป

4.5.2 มีบานเปิด 1 ด้าน พร้อมจุญแจล็อค

4.5.3 มีรูระบายอากาศ 2 ด้านเป็นอย่างน้อย พร้อมติดตะแกรงสำหรับกันแมลง

4.5.4 เป็นกล่องกันน้ำ หรือมีซีลสำหรับกันน้ำเข้า

4.5.5 สามารถติดตั้งในเสาโครงสร้างเหล็ก ข้อ 5.4 ได้ โดยติดตั้งอยู่ใต้โต๊ะวางของ

4.5.6 ภายในสามารถจัดเก็บเก็บอุปกรณ์ IoT ได้

4.6 อุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่ายย่อย ขนาด 12 พอร์ตแบบ PoE (Industrial) พร้อม 10G Uplink จำนวน 10 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

4.6.1 มีช่องเชื่อมต่อเครือข่าย แบบ 10/100/1000Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 12 พอร์ตที่สามารถจ่ายไฟแบบ PoE ได้ตาม IEEE802.3af/at ไม่น้อยกว่า 8 พอร์ต

4.6.2 มีพอร์ต 10 Gigabit Ethernet แบบ SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต

4.6.3 อุปกรณ์ต้องมีระบบ Dual image (primary/secondary) เพื่อทำการสำรองงข้อมูล และป้องกันข้อมูลสูญหาย

4.6.4 สามารถรองรับ Switching Capacity (Bandwidth) ได้ 110 Gbps เป็นอย่างน้อย

4.6.5 รองรับมาตรฐาน Protocols IEEE 802.1d, IEEE 802.1w, IEEE 802.3af, IEEE 802.3at, IEEE802.3ad, IEEE802.3az

4.6.6 สามารถบริหารจัดการการจ่ายไฟ (POE Management) ได้

4.6.7 สามารถจ่ายไฟสูงสุดในแต่ละพอร์ต (MAX POE) ได้ 30W

4.6.8 สามารถตรวจสอบว่าอุปกรณ์ปลายทางใช้งาน POE ที่มาตรฐานใด (auto-detect af/at device) เพื่อจ่ายไฟตามความต้องการของอุปกรณ์

4.6.9 สามารถทำงานตามฟังก์ชันดังต่อไปนี้ได้เป็นอย่างน้อย Port-based VLAN, IGMP v1/v2 snooping, Port Security, DHCP Snooping, IP Source Guard, ARP inspection, Port mirroring, LLDP

4.6.10 มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง

4.6.11 สามารถจัดการอุปกรณ์ได้ผ่านทาง Web/SSL, Telnet/SSH, SNMP

4.6.12 สามารถทำการอัพเกรดอุปกรณ์ผ่านทาง Web browser (HTTP/ HTTPs) และ TFTP ได้

4.6.13 รองรับการทำงาน สำหรับ IPV4 และ IPV6 ได้

4.6.14 สนันสนุน VLAN ตามมาตรฐาน IEEE 802.1Q ไม่น้อยกว่า 4K VLANs

4.6.15 สนับสนุนจำนวน MAC Address ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 16 K MAC Address

4.6.16 รองรับ Jumbo Frame ขนาดไม่น้อยกว่า 9 Kbytes

4.6.17 สามารถทำงานได้ในอุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส ถึง 80 องศาเซลเซียส

4.6.18 ต้องมี switching power supply แบบ industrial Din rail โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.6.18.1 สามารถจ่ายไฟ DC voltage ที่ 48V

4.6.18.2 มีค่า Current Range ที่ 0 ~ 5A

4.6.18.3 มีค่า Range Power ที่ 240W

4.6.18.4 สามารถทำงานในอุณหภูมิระหว่าง -10 ถึง 70 องศา ได้

4.6.18.5 ตัวอุปกรณ์ switching power supply ต้องได้รับมาตรฐาน UL508, UL60950-1, TUV EN60950-1

4.6.19 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ตัวแทนจำหน่ายประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

4.6.20 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัยให้สามารถใช้งานได้

4.7 กล้องสำหรับเฝ้าระวังสภาพแวดล้อม จำนวน 10 คู่ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

4.7.1 กล้องมีลักษณะเป็นทรงกระบอก โดยมีคุณสมบัติแบบ Day & Night คือจะให้ภาพเป็นระบบสีเมื่อแสงมีระดับความเข้มสูง และสามารถเปลี่ยนการแสดงภาพเป็นขาว-ดำเมื่อระดับแสงลดลง เพื่อให้ได้ภาพที่มีความชัดเจนในเวลากลางคืน และมี IR-Cut Filter เพื่อใช้งานกับแสงอินฟราเรด

4.7.2 มีอุปกรณ์รับแสงชนิด CMOS หรือ CCD แบบ Progressive Scan ขนาดไม่น้อยกว่า 1/2.8 นิ้ว และสามารถปรับระยะเลนส์ได้ขนาดไม่น้อยกว่า 2.8 – 12 mm หรือดีกว่า

4.7.3 สามารถปรับ Shutter Time ได้ตั้งแต่ 1/3 วินาที ถึง 1/100,000 วินาที หรือดีกว่า

4.7.4 สามารถให้ความละเอียดของภาพ 1920 x 1080 หรือ 1080P หรือดีกว่า

4.7.5 มีระบบการบีบอัดภาพแบบมาตรฐานแบบ H.264 และ H.265 หรือดีกว่า ที่ความละเอียด 1920 x 1080 ด้วยอัตรา 50 ภาพต่อวินาทีหรือสูงกว่า

4.7.6 รองรับการบีบอัดไฟล์เสียงแบบ G722.1 / G726 / MP2L2 เป็นอย่างน้อย

4.7.7 สามารถถ่ายภาพในสภาวะแสงที่แตกต่างกัน โดยรองรับความเข้มของแสง 120 dB หรือดีกว่า

4.7.8 สามารถมองเห็นภาพสีที่ระดับแสงต่ำสุดได้ 0.005 lux หรือ ภาพขาวดำที่ 0 lux เมื่อหลอด IR ทำงาน

4.7.9 ระยะทำการของหลอด IR ไม่น้อยกว่า 50 เมตร หรือดีกว่า

4.7.10 สามารถปรับค่าฟังก์ชั่น Rotate Mode, Saturation, Brightness, Contrast, Sharpness โดยผ่าน client software หรือ web browser

4.7.11 รองรับการกำหนดผู้เข้าใช้งานตัวกล้องได้อย่างน้อย 3 ระดับ เป็นอย่างน้อย

4.7.12 มีระบบวิเคราะห์ความเคลื่อนไหว (Motion Detection) และระบบเตือนการรบกวนกล้อง (Video Tampering)

4.7.13 มีช่องสำหรับใส่ Micro SD/SDHC/SDXC สามารถรองรับ Micro SD สูงสุด 128 GB หรือดีกว่า

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
1.
2.
3.
4.
5.
6.

4.7.14 มีฟังก์ชั่นช่วยลด Noise ทำให้ภาพ VDO มีความคมชัดมากขึ้น

4.7.15 มี LAN Interface เพื่อเชื่อมโยงเครือข่าย TCP/IP อย่างน้อย 1 พอร์ต ที่ความเร็ว 10/100 Mb/s ได้ หรือดีกว่า

4.7.16 สามารถใช้งานไฟฟ้า 12 VDC และ Power over Ethernet (PoE) ได้

4.7.17 สนับสนุนโปรโตคอลการสื่อสาร TCP/IP, ICMP, HTTP, HTTPS, FTP, DHCP, DNS, DDNS, RTP, RTCP , NTP, UPnP, SMTP , QoS เป็นอย่างน้อย

4.7.18 ตัวกล้องรองรับการใช้งานฟังก์ชั่นระบบตรวจจับใบหน้า(Face detection) และ ตรวจจับการข้ามเส้น (Line crossing detection)

4.7.19 กล้องมีช่องต่อ Alarm input 1 ช่อง และ Alarm output 1 ช่องเป็นอย่างน้อย

4.7.20 กล้องมีช่องต่อ Video output แบบ BNC 1 ช่อง เป็นอย่างน้อย

4.7.21 กล้องต้องมีมาตรฐานกลาง ONVIF (Profile S , Profile G) และ ISAPI เพื่อรองรับการใช้งานในอนาคต

4.7.22 สามารถทำงานในสภาวะอุณหภูมิตั้งแต่ -30 ถึง 60 องศาเซลเซียสหรือดีกว่า

4.7.23 กล้องต้องมีชุดหุ้มกล้องแบบ IP 67 และ มาตรฐานป้องกันการทุบทำลายแบบ IK 10 หรือดีกว่า

4.7.24 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

4.8 อุปกรณ์รับส่ง สัญญาณเครือข่ายไร้สายสำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร จำนวน 10 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

4.8.1 เป็นอุปกรณ์ที่สามารถใช้งานได้ทั้งในย่านความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz (Dual Radio)

4.8.2 เป็นอุปกรณ์เครือข่ายแบบไร้สายที่ออกแบบสำหรับใช้งาน Outdoor โดยเฉพาะและสามารถทำงานภายใต้อุณหภูมิที่สูงถึง 65 อาศาเซลเซียสได้

4.8.3 ให้การสนับสนุนอุปกรณ์ไคลเอนต์ไร้สายที่อยู่บนมาตรฐาน IEEE802.11a, IEEE802.11b, IEEE802.11g IEEE802.11n และ IEEE802.11ac

4.8.4 มีพอร์ต 100/1000Base-T Ethernet เพื่อเชื่อมต่อกับเครือข่ายอย่างน้อย 1 พอร์ต

4.8.5 อุปกรณ์จะต้องรองรับการทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.3at ได้เป็นอย่างน้อย

4.8.6 อุปกรณ์จะต้องมี Antenna ที่เป็นแบบ Omni-Directional Antenna แบบ 4X4 MIMO ความเร็วไม่ต่ำกว่า 1.3 Gbps ที่ 5-GHz หรือดีกว่า และแบบ 2X2 MIMO ความเร็วไม่ต่ำกว่า 300 Mbpsที่ 2.4-GHz หรือดีกว่า

4.8.7 อุปกรณ์จะต้องรองรับ 20/40/80 MHz ได้

4.8.8 อุปกรณ์ต้องรองรับ 802.11b BPSK, QPSK, CCK และ 802.11a/g/n/ac BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM และ OFDMได้

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
1.
2.
3.
4.
5.
6.

4.8.9 อุปกรณ์ต้องรองรับ 8 BSSIDs per Radio

4.8.10 สามารถทำงานแบบ Adaptive Radio เพื่อ Assign channel ได้โดยอัตโนมัติ

4.8.11 รองรับการทำงานร่วมกับ Wireless Controller ของมหาวิทยาลัย เพื่อทำ Application Control ได้

4.8.12 รองรับการทำงานร่วมกับ Network Management เพื่อกำหนด User Network Profile ในการเข้างานของผู้ใช้งานได้ ถ้าไม่สามารถทำได้ สามารถนำเสนอ Access Control Server/Software เพิ่มเติมได้

4.8.13 สามารถตั้งค่า IP Address โดยรับค่าจาก DHCP Server หรือ Controller ได้ และสามารถตั้งค่า IP Address แบบ manual ได้

4.8.14 สามารถทำงานในโหมดที่เป็น Access Point และ Air Monitor ได้พร้อมกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ Configuration ที่ตัว Wireless Controller เป็นหลัก

4.8.15 อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการทำ Spectrum Analysis

4.8.16 รองรับการทำงานในลักษณะที่เป็น Remote AP ได้

4.8.17 อุปกรณ์จะต้องรองรับการใช้งาน (operating temperature) ที่อุณหภูมิ 0 – 65 องศาเซลเซียส

4.8.18 ต้องผ่านมาตรฐาน CE Marked, และ FCC เป็นอย่างน้อย

4.8.19 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

4.8.20 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

4.8.21 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัยให้สามารถใช้งานได้

4.9 ระบบสายสัญญาณและการทดสอบระบบ จำนวน 10 ระบบ มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

4.9.1 เป็นสายสัญญาณสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ที่ติดตั้งในชุดเสาไฟ + ร่ม + ม้านั่งโครงสร้างเหล็กไปยังอุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่ายย่อยขนาด 12 พอร์ต ที่ใช้ในโครงการนี้

4.9.2 เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP Category 6 (Unshielded Twisted Pair) ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568-C.2, ISO/IEC 11801:2002 ,EN-50173-1, EN 50288-6-1, ICEA S-102-700 Category 6 เป็นอย่างน้อย

4.9.3 สามารถรองรับการใช้งาน 10GBASE-T(55m), 1000 BASE-T,100 BASE-TX, 622Mbps, 1.2Gbps ATM, 4/16 Mbps Token Ring, POE, ISDN, VoIP, Analog & Digital Voice, Digital & Analog Video เป็นอย่างน้อย

4.9.4 มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าดังต่อไปนี้

4.9.4.1 มีค่า Insertion Loss(max) ไม่เกิน 32.0 dB ที่ 250 MHz, ไม่เกิน 54.5dB ที่ 600 MHz

4.9.4.2 มีค่า NEXT(nom) ไม่น้อยกว่า 45.9 dB ที่ 250 MHz, ไม่น้อยกว่า 39.5dB ที่ 600 MHz

4.9.4.3 มีค่า PSNEXT(nom) ไม่น้อยกว่า 45.2 dB ที่ 250 MHz, ไม่น้อยกว่า 36.5dB ที่ 600 MHz

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
1.......................................
2.......................................
3.......................................
4.......................................
5.......................................
6.......................................

4.9.4.4 มีค่า ELFEXT(nom) ไม่น้อยกว่า 24.2 dB ที่ 250 MHz, ไม่น้อยกว่า 15.0dB ที่ 600 MHz

4.9.4.5 มีค่า RL(nom) ไม่น้อยกว่า 25.3 dB ที่ 250 MHz, ไม่น้อยกว่า 22.7dB ที่ 600 MHz

4.9.5 มีค่า Impedance เท่ากับ100 ±15 Ohms, 1MHz ถึง 600 MHz

4.9.6 มีค่า Mutual capacitance เท่ากับ 5.6 nF max./100 m.

4.9.7 มีค่า DC Resistance เท่ากับ 66.58 Ohms Max./1000m.

4.9.8 มีค่า DC Resistance, Unbalance เท่ากับ 2.5% Max.

4.9.9 มีค่า Dielectric Strength เท่ากับ 1kV/min

4.9.10 มีค่า Propagation delay เท่ากับ 536 ns/100 m. max. ที่ความถี่ 600 MHz

4.9.11 มีค่า Delay Skew เท่ากับ 30 ns. Max และ NVP เท่ากับ 69%

4.9.12 สายเป็นชนิด CMX ตามมาตรฐาน UL 444

4.9.13 ผ่านการรับรอง RoHS

4.9.14 มีตัวนำเป็นทองแดง (Solid Bare Copper) ขนาด 23 AWG

4.9.15 มีฉนวนหุ้มทองแดง ทำจาก HDPE ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1.0 mm.

4.9.16 มี Filler Slot ทำจาก FRPE อยู่ตรงกลางโครงสร้างสาย

4.9.17 มี Ripcord เพื่อช่วยให้ง่ายในการปอกสาย

4.9.18 มี Outer Jacket เป็น UV-Proof, PE สีดำ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของ Jacket เท่ากับ 6.5 mm.

4.9.19 มี Messenger Wire มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 1.3 mm.

4.9.20 มี ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางสายรวม(Overall Diameter) เท่ากับ 10.0 mm.

4.9.21 สามารถโค้งงอได้ 4 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางสายและรับแรงดึง 16.5 MPa

4.9.22 สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -40 ถึง +75 องศาเซลเซียสและสามารถ เก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -40 ถึง +80 องศาเซลเซียส

5. ชุดครุภัณฑ์ระบบตรวจวัด รายงานผลสภาพแวดล้อมและมลภาวะในอากาศ ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

5.1 ชุดอุปกรณ์ตรวจวัดมลภาวะทางอากาศสำหรับติดตั้งภายในอาคาร จำนวน 30 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

5.1.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (Processor) ชนิด ARM หรือ Intel ขนาดไม่น้อยกว่า 1GHz จำนวน Core ไม่น้อยกว่า 2 Core

5.1.2 มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 1GB แบบ LPDDR2 (Low Power Double Data Rate)

5.1.3 มีหน่วยประมวลผลการแสดงภาพแบบ 1080p หรือดีกว่า และรองรับเทคโนโลยีการบีบอัด H.264 หรือดีกว่า

5.1.4 รองรับการสื่อสารแบบเครือข่ายไร้สาย 802.11 b/g/n

5.1.5 รองรับการเชื่อมต่อด้วยเทคโนโลยี Bluetooth 4.0 หรือดีกว่า

5.1.6 สามารถทำงานบนแรงดันไฟฟ้า 5V

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

3. ....

4. ....

5. ....

6. ....

5.1.7 มีพอร์ต Ethernet ชนิด 10/100 BaseT หรือดีกว่า อย่างน้อย 1 พอร์ต

5.1.8 มีช่องสัญญาณ HDMI หรือ VGA output อย่างน้อย 1 พอร์ต

5.1.9 มีช่องสัญญาณ Audio output อย่างน้อย 1 พอร์ต

5.1.10 มีพอร์ต USB 2.0 หรือ 3.0 อย่างน้อย 2 พอร์ต

5.1.11 ติดตั้งมาพร้อมระบบปฏิบัติการ Windows 10 IoT Core

5.1.12 รองรับการพัฒนาระบบ IoT ด้วย UWP (Universal Windows Platform) Applications

5.1.13 รองรับการพัฒนาระบบ IoT ร่วมกับ Microsoft Visual Studio 2017

5.1.14 รองรับการพัฒนาระบบ IoT ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ C#, C/C++, Python, Go, JAVA, Ruby, PHP เหล่านี้ได้เป็นอย่างน้อย

5.1.15 สามารถเข้าดูการทำงานหรือสั่งการอุปกรณ์ ผ่านทาง web Browser ได้

5.1.16 รองรับการเชื่อมต่อ Mouse และ key board

5.1.17 สามารถตรวจวัดอุณหภูมิในหน่วยวัด องศาเซลเซียส ในช่วง -40 ถึง 80 องศาเซลเซียส

5.1.18 สามารถตรวจวัดความชื้นได้ในช่วง 0-100 %RH

5.1.19 สามารถตรวจวัดฝุ่นละอองขนาด 1 ไมครอน (PM1), 2.5 ไมครอน (PM2.5) และ 10 ไมครอน (PM10) ได้ในช่วง 0-500 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เป็นอย่างน้อย

5.1.20 สามารถตรวจวัดค่าสารอินทรีย์ไอระเหย (Volatile Organic Compounds) ในช่วง 0 – 1,000 ppm ได้เป็นอย่างน้อย

5.1.21 สามารถตรวจวัดค่าคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (equivalent carbon dioxide - eCO2) ในช่วง 400 – 8,000 ppm ได้เป็นอย่างน้อย

5.1.22 สามารถตรวจวัดค่าก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟล์ (H2S) ได้ในช่วง 1 – 100 ppm เป็นอย่างน้อย

5.1.23 สามารถตรวจวัดค่าก๊าซคาร์บอนมอนออกไซด์ (CO) ได้ในช่วง 10 – 500 ppm เป็นอย่างน้อย

5.1.24 สามารถตรวจวัดค่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) ได้ในช่วง 0 – 2,000 ppm เป็นอย่างน้อย

5.1.25 สามารถตรวจจับค่าการสั่นสะเทือน ในแนวแกน 3 มิติได้

5.1.26 สามารถตรวจวัดค่าความดังเสียงได้ในช่วง -48 ถึง 66 dB (เดซิเบล) เป็นอย่างน้อย

5.1.27 ต้องบรรจุอุปกรณ์ในกล่อง สามารถระบายอากาศได้ และทำการตั้งค่าให้อุปกรณ์ส่งข้อมูลการวัดจากอุปกรณ์ตรวจวัดทุกค่าไปยังระบบประมวลผลและรายงานผลสภาพอากาศและมลภาวะทางอากาศของมหาวิทยาลัย เพื่อเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูลของมหาวิทยาลัย

5.2 อุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่ายย่อย ขนาด 8 พอร์ตแบบ PoE (Industrial) จำนวน 30 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

5.2.1 อุปกรณ์มีพอร์ตแบบ 10/100/1000Base-T POE ไม่น้อยกว่า 8 พอร์ตโดยต้องสามารถจ่ายไฟต่อพอร์ตได้ไม่น้อยกว่า 60 Watts ไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต โดยมี Power Budget ไม่น้อยกว่า 150 Watts

5.2.2 พอร์ตแบบ 1G SFP ไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต

5.2.3 อุปกรณ์รองรับการทำ Stacking หรือ Virtual Chassis ได้ไม่น้อยกว่า 4 units

5.2.4 มี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 24 Gbps.

5.2.5 สามารถทำงานตามมาตรฐาน IEEE 802.3ac โดยรองรับจำนวน VLAN ไม่ต่ำกว่า 4,000 VLAN และ PVST+ ได้

5.2.6 อุปกรณ์สามารถรองรับจำนวน Mac Address ไม่น้อยกว่า 16,000 Mac Address

5.2.7 สนับสนุนการทำงานตามมาตรฐาน

5.2.7.1 IEEE 802.1d Spanning Tree

5.2.7.2 IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree

5.2.7.3 IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree

5.2.7.4 IEEE 802.1ab LLDP

5.2.7.5 IEEE 802.3at Power Over Ethernet

5.2.7.6 IEEE 802.3af Power Over Ethernet

5.2.7.7 IEEE 802.1AX Link Aggregation

5.2.8 สามารถทำงานแบบ IPv4/IPv6 Static Route และ VRRPv2/v3

5.2.9 สามารถทำงาน Multicast ได้แก่ IGMP v1,v2 และ v3 Snooping

5.2.10 สนับสนุนการตรวจสอบความผิดพลาดของการเชื่อมต่อสายสัญญาณโดยใช้ Uni-Directional Link Detection (UDLD) และ Digital Diagnostic Monitoring (DDM)

5.2.11 สามารถสร้าง Profile โดยใช้ User Network Profile หรือ Network Access Profile ซึ่งสามารถกำหนด VLAN, Access Control List และ Bandwidth Control ได้

5.2.12 สามารถทำงานเป็น DHCP Relay ได้

5.2.13 สามารถทำ Quality of Service (QoS) ได้ไม่น้อยกว่า 8 queue โดยสามารถทำงานแบบ Diffserv และ Flow-based traffic policing

5.2.14 อุปกรณ์มีความสามารถในการรักษาความปลอดภัยได้แก่ DHCP Snooping, ARP Spoof Protection, L1-L4 Access Control List, MAC address lockdown, BPDU Blocking และ Root Guard

5.2.15 สามารถส่งข้อมูลสถิติการใช้งานเครือข่ายผ่าน Sflow หรือ Netflow ได้

5.2.16 สามารถทำ Mirroring ได้ทั้งแบบ Port-based Mirroring และ Policy-based Mirroring

5.2.17 มีพอร์ต USB ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต โดยสามารถทำ TFTP หรือ FTP หรือ Secure Copy (SCP) ได้

5.2.18 สามารถจัดการอุปกรณ์ผ่านทาง Command Line Interface (CLI), SNMP, Telnet, SSHv2 และWeb ได้

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

5.2.19 อุปกรณ์สามารถทำงานที่อุณหภูมิ -40 ถึง 75 องศาเซลเซียสและมีการทำงานแบบ Fanless

5.2.20 อุปกรณ์ผ่านการรับรองมาตรฐาน Industrial Environment ได้แก่ IEC 61850-3, EN 62236-4, NEMA TS-2, DNVGL-CG-0339, IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2, IEC 60255-21-2

5.2.21 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

5.2.22 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมี

ประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

5.2.23 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

5.3 กล้องสำหรับเฝ้าระวังสภาพแวดล้อม จำนวน 30 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

5.3.1 กล้องมีลักษณะเป็นทรงโดม โดยมีคุณสมบัติแบบ Day & Night คือจะให้ภาพเป็นระบบสีเมื่อแสงมีระดับความเข้มสูง และสามารถเปลี่ยนการแสดงภาพเป็นขาว-ดำเมื่อระดับแสงลดลง เพื่อให้ได้ภาพที่มีความชัดเจนในเวลากลางคืน และมี IR-Cut Filter เพื่อใช้งานกับแสงอินฟราเรด

5.3.2 มีอุปกรณ์รับแสงชนิด CMOS หรือ CCD แบบ Progressive Scan ขนาดไม่น้อยกว่า 1/2.8 นิ้ว และสามารถปรับระยะเลนส์ได้ขนาดไม่น้อยกว่า 2.8 – 12 mm หรือดีกว่า

5.3.3 สามารถปรับ Shutter Time ได้ตั้งแต่ 1/3 วินาที ถึง 1/100,000 วินาที หรือดีกว่า

5.3.4 สามารถให้ความละเอียดของภาพ 1920 x 1080 หรือ 1080P หรือดีกว่า

5.3.5 มีระบบการบีบอัดภาพแบบมาตรฐานแบบ H.264 และ H.265 หรือดีกว่า ที่ความละเอียด 1920 x 1080 ด้วยอัตรา 50 ภาพต่อวินาทีหรือสูงกว่า

5.3.6 รองรับการบีบอัดไฟล์เสียงแบบ G722.1 / G726 / MP2L2 เป็นอย่างน้อย

5.3.7 สามารถถ่ายภาพในสภาวะแสงที่แตกต่างกัน โดยรองรับความเข้มของแสง 120 dB หรือดีกว่า

5.3.8 สามารถมองเห็นภาพสีที่ระดับแสงต่ำสุดได้ 0.005 lux หรือ ภาพขาวดำที่ 0 lux เมื่อหลอด IR ทำงาน

5.3.9 ระยะทำการของหลอด IR ไม่น้อยกว่า 30 เมตร หรือดีกว่า

5.3.10 สามารถปรับค่าฟังก์ชั่น Rotate Mode, Saturation, Brightness, Contrast, Sharpness โดยผ่าน client software หรือ web browser

5.3.11 รองรับการกำหนดผู้เข้าใช้งานตัวกล้องได้อย่างน้อย 3 ระดับ เป็นอย่างน้อย

5.3.12 มีระบบวิเคราะห์ความเคลื่อนไหว (Motion Detection) และระบบเตือนการรบกวนกล้อง (Video Tampering)

5.3.13 มีช่องสำหรับใส่ Micro SD/SDHC/SDXC สามารถรองรับ Micro SD สูงสุด 128 GB หรือดีกว่า

5.3.14 มีฟังก์ชั่นช่วยลด Noise ทำให้ภาพ VDO มีความคมชัดมากขึ้น

5.3.15 มี LAN Interface เพื่อเชื่อมโยงเครือข่าย TCP/IP อย่างน้อย 1 พอร์ต ที่ความเร็ว 10/100 Mb/s ได้ หรือดีกว่า

5.3.16 สามารถใช้งานไฟฟ้า 12 VDC และ Power over Ethernet (PoE) ได้

5.3.17 สนับสนุนโปรโตคอลการสื่อสาร TCP/IP, ICMP, HTTP, HTTPS, FTP, DHCP, DNS, DDNS, RTP, RTCP , NTP, UPnP, SMTP , QoS เป็นอย่างน้อย

5.3.18 ตัวกล้องรองรับการใช้งานฟังก์ชั่นระบบตรวจจับใบหน้า (Face detection) และ ตรวจจับการข้ามเส้น (Line crossing detection)

5.3.19 กล้องมีช่องต่อ Alarm input 1 ช่อง และ Alarm output 1 ช่องเป็นอย่างน้อย

5.3.20 กล้องมีช่องต่อ Video output แบบ BNC 1 ช่อง เป็นอย่างน้อย

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
1. ....
2. ....
3. ....
4. ....

5.3.21 กล้องต้องมีมาตรฐานกลาง ONVIF (Profile S , Profile G) และ ISAPI เพื่อรองรับการใช้งานในอนาคต

5.3.22 สามารถทำงานในสภาวะอุณหภูมิตั้งแต่ -30 ถึง 60 องศาเซลเซียสหรือดีกว่า

5.3.23 กล้องต้องมีชุดหุ้มกล้องแบบ IP 67 และ มาตรฐานป้องกันการทุบทำลายแบบ IK 10 หรือดีกว่า

5.3.24 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี จากบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

5.3.25 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

5.3.26 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

5.4 อุปกรณ์รับส่งข้อมูลเครือข่ายไร้สาย จำนวน 30 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

5.4.1 เป็นอุปกรณ์ที่สามารถใช้งานได้ทั้งในย่านความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz (Dual Radio)

5.4.2 ให้การสนับสนุนอุปกรณ์ไร้สายที่อยู่บนมาตรฐาน IEEE802.11a, IEEE802.11b, IEEE802.11g, IEEE802.11n และ IEEE802.11ac

5.4.3 มีพอร์ต 10/100/1000Base-T Ethernet เพื่อเชื่อมต่อกับเครือข่ายอย่างน้อย 1 พอร์ต

5.4.4 สนับสนุนการทำงานตามมาตรฐาน 802.3az Energy Efficient Ethernet (EEE)

5.4.5 อุปกรณ์จะต้องรองรับการทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.3af (PoE) ได้

5.4.6 อุปกรณ์สามารถบริการที่ความเร็วไม่ต่ำกว่า 1.3 Gbps. ที่ความถี่ 5 GHz. แบบ 3x3 MIMO หรือดีกว่า และความเร็วไม่ต่ำกว่า 300 Mbps. ที่ความถี่ 2.4 GHz. แบบ 2x2 หรือดีกว่า

5.4.7 อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการบริหารจัดการ Channel และ Transmit power ได้โดยอัตโนมัติ

5.4.8 อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการทำ Client Steering, Airtime Fairness และ Transmit beam-forming (TxBF) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งาน

5.4.9 อุปกรณ์มีความสามารถในการทำ Advanced Cellular Coexistence (ACC) เพื่อหลีกเลี่ยงการรบกวนสัญญาณจาก ระบบ 3G/4G

5.4.10 สามารถรองรับการใช้งานของ Client ได้ไม่น้อยกว่า 250 Client ต่อ Radio

5.4.11 อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในเรื่องของการทำ Wireless Intrusion detection เช่น Rogue Detection และ Rogue Classification

5.4.12 อุปกรณ์รองรับการทำ Spectrum Analysis เพื่อสแกนหา RF interference ได้

5.4.13 สามารถตรวจสอบสถานะผ่าน Console interface ที่เป็นพอร์ต RJ-45

5.4.14 มีไฟแสดงสถานการณ์เชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์เพื่อตรวจสอบการทำงาน เช่น Power, Ethernet, Radio status

5.4.15 รองรับการทำงานร่วมกับ Wireless Controller ของมหาวิทยาลัย เพื่อทำ Application Control ได้

5.4.16 อุปกรณ์จะต้องรองรับการทำ Encryption แบบ WEP, TKIP, และ AES เป็นอย่างน้อย

5.4.17 อุปกรณ์จะต้องรองรับการทำ Authentication แบบ 802.1x, WPA, WPA2, MAC address, และ Captive Portal เป็นอย่างน้อย

5.4.18 อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการทำ Wi-Fi Multimedia (WMM) ได้

5.4.19 ต้องผ่านมาตรฐาน EN 60950 และ FCC เป็นอย่างน้อย

5.4.20 ต้องได้รับมาตรฐาน Wi-Fi Alliance (WFA) certified 802.11a/b/g/n/ac

5.4.21 อุปกรณ์จะต้องรองรับการใช้งาน (operating temperature) ที่อุณหภูมิ 0 – 50 องศาเซลเซียส

5.4.22 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

5.4.23 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

5.4.24 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

5.5 อุปกรณ์บันทึกจัดเก็บสัญญาณกล้องเฝ้าระวังสภาพแวดล้อม จำนวน 3 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

5.5.1 อุปกรณ์บันทึกจัดเก็บสัญญาณกล้องเฝ้าระวังสภาพแวดล้อม ชุดที่ 1 มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

5.5.1.1 เป็นอุปกรณ์สำหรับการบันทึกสัญญาณภาพจากกล้อง Network Camera ได้

5.5.1.2 ตัวเครื่องมีฟังก์ชั่นที่สามารถบันทึกภาพไปที่ sd card ได้เมื่อสัญญาณ network ขาดหาย

5.5.1.3 รองรับ bandwidth ขาเข้าไม่น้อยกว่า 320 Mbps และ ขาออกได้ไม่น้อยกว่า 200 Mbps หรือดีกว่า

5.5.1.4 ตัวเครื่องสามารถทำ RAID แบบ 0 , 1 , 5 , 6 และ 10 เป็นอย่างน้อย

5.5.1.5 ตัวเครื่องมีช่องสัญญาณภาพขาออกแบบ HDMI 2 port และ VGA 2 port หรือดีกว่า

5.5.1.6 เครื่องบันทึกสามารถรองรับกล้องที่มีความละเอียดมากที่สุด 12 megapixels หรือดีกว่า

หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

5.5.1.7 สามารถกำหนดรูปแบบการบันทึกได้ แบบ Continuous , Event , Motion , Alarm เป็นอย่างน้อย

5.5.1.8 สามารถค้นหาไฟล์ภาพเมื่อเกิดเหตุการณ์ ได้อย่างน้อยดังนี้

5.5.1.8.1 ค้นหาแบบปกติ (Normal Search)

5.5.1.8.2 ค้นหาแบบเหตุการณ์ (Event Search)

5.5.1.8.3 ค้นหาแบบแทค (Tag Search)

5.5.1.8.4 ค้นหาแบบพิเศษ (Smart Playback Search)

5.5.1.8.5 สามารถกำหนดชื่อผู้ใช้งานและกำหนดสิทธิ์ผู้ใช้งานได้อย่างน้อย 2 ระดับ

5.5.1.9 สามารถเชื่อมต่อเข้ากับระบบเน็ตเวิร์คได้โดยผ่านพอร์ต Ethernet RJ-45 (10/100/1000 Mbps) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 port

5.5.1.10 มี USB จำนวนไม่น้อยกว่า 3 port หรือดีกว่า

5.5.1.11 รองรับช่องสัญญาณ Alarm in 16 ช่อง และ Alarm out 8 ช่อง หรือดีกว่า

5.5.1.12 สามารถทำงานภายใต้อุณหภูมิระหว่าง -10 °C ถึง 55 °C หรือดีกว่า

5.5.1.13 รองรับการบันทึกภาพได้ไม่น้อยกว่า 64 กล้อง พร้อมๆกัน

5.5.1.14 รองรับการทำงานของ HDD SATA ได้อย่างน้อย 16 ลูก และ รองรับ HDD แต่ละลูกที่มีความจุสูงสุด 6TB หรือดีกว่า

5.5.1.15 ตัวเครื่องสามารถทำงานที่กระแสไฟฟ้าระหว่าง 100-240VAC หรือดีกว่า

5.5.1.16 ตัวเครื่องต้องรองรับมาตรฐาน FCC และ CE เป็นอย่างน้อย

5.5.1.17 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

5.5.1.18 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

5.5.2 อุปกรณ์บันทึกจัดเก็บสัญญาณกล้องเฝ้าระวังสภาพแวดล้อม ชุดที่ 2 มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

5.5.2.1 มีหน่วยประมวลผลกลางที่มีจำนวน Core ไม่น้อยกว่า 10 Physical Cores หรือดีกว่า โดยความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่ต่ำกว่า 2.2 GHz จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย

5.5.2.2 มีหน่วยความจำหลัก ขนาดไม่น้อยกว่า 128GB แบบ DDR4 RDIMM หรือดีกว่า

5.5.2.3 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลแบบ Solid State Drives (SSD) หรือดีกว่า ที่มีขนาดความจุรวมก่อนการ Format ขนาดไม่น้อยกว่า 960 GB และหน่วยจัดเก็บข้อมูลแบบ SAS หรือ SATA ที่มีขนาดความจุรวมก่อนการ Format ขนาดไม่น้อยกว่า 8 TB

5.5.2.4 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10 GbE SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต พร้อมสายเชื่อมต่อให้สามารถใช้งานได้

5.5.2.5 มี Remote Management Port อย่างน้อย 1 พอร์ต เพื่อช่วยในการจัดการ กับ Server จากระยะไกล ผ่าน Web Base Application (Remote) สามารถสั่ง Power ON, Power OFF, Restart เครื่อง Server และตั้งค่าใน Bios ได้ และสามารถทำ Virtual KVM Remote Graphical Console, Virtual Power Button Control, Virtual Media และ Virtual Folder ได้

5.5.2.6 มี Software ช่วยในการจัดการกับอุปกรณ์ต่างๆ ของ Server ได้แบบ web base application โดยสามารถ access ผ่าน web browser ได้ สามารถบอกสถานะของอุปกรณ์ และแจ้งเตือนสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์ผ่านทาง SNMP และ E-mail ได้ รวมถึงสามารถทำงานร่วมกับระบบบริหารจัดการ (Software Management) สำหรับระบบการจัดการสำหรับระบบงาน Virtualization และระบบจัดเก็บข้อมูลกลาง (Integration) เพื่อจัดการได้ในหน้าจอเดียว

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

1...

2...

3...

4...

5...

6...

5.5.2.7 อุปกรณ์บันทึกจัดเก็บสัญญาณที่เสนอ ต้องผ่านมาตรฐาน FCC (Class A) , UL หรือ ISO9000 Series และรองรับการทำงานในอุณหภูมิตั้งแต่ 5 องศาเซลเซียส ถึง 45 องศาเซลเซียส ได้เป็นอย่างน้อย

5.5.2.8 อุปกรณ์ที่เสนอต้องสามารถใช้งานร่วมกับ เครื่องประมวลผลและรายงานผลสภาพอากาศและมลภาวะทางอากาศที่จัดซื้อพร้อมกันนี้ได้

5.5.2.9 บริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต จะต้องรับรองการรับประกันและให้บริการ ณ สถานที่ติดตั้งโดยผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิตเป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 3 ปี โดยผู้เสนอราคาจะต้องเสนอมาพร้อมกับเอกสารเสนอราคา

5.5.3 อุปกรณ์บันทึกจัดเก็บสัญญาณกล้องเฝ้าระวังสภาพแวดล้อม ชุดที่ 3 มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

5.5.3.1 มีหน่วยประมวลผลกลางที่มีจำนวน Core ไม่น้อยกว่า 10 Physical Cores หรือดีกว่า โดยความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่ต่ำกว่า 2.2 GHz จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย

5.5.3.2 มีหน่วยความจำหลัก ขนาดไม่น้อยกว่า 128GB แบบ DDR4 RDIMM หรือดีกว่า

5.5.3.3 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลแบบ Solid State Drives (SSD) หรือดีกว่า ที่มีขนาดความจุรวมก่อนการ Format ขนาดไม่น้อยกว่า 960 GB และหน่วยจัดเก็บข้อมูลแบบ SAS หรือ SATA ที่มีขนาดความจุรวมก่อนการ Format ขนาดไม่น้อยกว่า 8 TB

5.5.3.4 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10 GbE SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต พร้อมสายเชื่อมต่อให้สามารถใช้งานได้

5.5.3.5 มี Remote Management Port อย่างน้อย 1 พอร์ต เพื่อช่วยในการจัดการ กับ Server จากระยะไกล ผ่าน Web Base Application (Remote) สามารถสั่ง Power ON, Power OFF, Restart เครื่อง Server และตั้งค่าใน Bios ได้ และสามารถทำ Virtual KVM Remote Graphical Console, Virtual Power Button Control, Virtual Media และ Virtual Folder ได้

5.5.3.6 มี Software ช่วยในการจัดการกับอุปกรณ์ต่างๆ ของ Server ได้แบบ web base application โดยสามารถ access ผ่าน web browser ได้ สามารถบอกสถานะของอุปกรณ์ และแจ้งเตือนสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์ผ่านทาง SNMP และ E-mail ได้ รวมถึงสามารถทำงานร่วมกับระบบบริหารจัดการ (Software Management) สำหรับระบบการจัดการสำหรับระบบงาน Virtualization และระบบจัดเก็บข้อมูลกลาง (Integration) เพื่อจัดการได้ในหน้าจอเดียว

หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
1.
2.
3.
4.
5.
6.

5.5.3.7 อุปกรณ์บันทึกจัดเก็บสัญญาณที่เสนอ ต้องผ่านมาตรฐาน FCC (Class A) , UL หรือ ISO9000 Series และรองรับการทำงานในอุณหภูมิตั้งแต่ 5 องศาเซลเซียส ถึง 45 องศาเซลเซียส ได้เป็นอย่างน้อย

5.5.3.8 อุปกรณ์ที่เสนอต้องสามารถใช้งานร่วมกับ เครื่องประมวลผลและรายงานผลสภาพอากาศและมลภาวะทางอากาศที่จัดซื้อพร้อมกันนี้ได้

5.5.3.9 บริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต จะต้องรับรองการรับประกันและให้บริการ ณ สถานที่ติดตั้งโดยผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิตเป็น

ระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 3 ปี โดยผู้เสนอราคาจะต้องมาพร้อมกับเอกสารเสนอราคา เพื่อให้คณะกรรมการพิจารณา

5.6 อุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่ายย่อย ขนาด 12 พอร์ตแบบ PoE (Industrial) พร้อม 10G Uplink จำนวน 10 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

5.6.1 มีช่องเชื่อมต่อเครือข่าย แบบ 10/100/1000Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 12 พอร์ตที่สามารถจ่ายไฟแบบ PoE ได้ตาม IEEE802.3af/at ไม่น้อยกว่า 8 พอร์ต

5.6.2 มีพอร์ต 10 Gigabit Ethernet แบบ SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต

5.6.3 อุปกรณ์ต้องมีระบบ Dual image (primary/secondary) เพื่อทำการสำรองงข้อมูล และป้องกันข้อมูลสูญหาย

5.6.4 สามารถรองรับ Switching Capacity (Bandwidth) ได้ 110 Gbps เป็นอย่างน้อย

5.6.5 รองรับมาตรฐาน Protocols IEEE 802.1d, IEEE 802.1w, IEEE 802.3af, IEEE 802.3at, IEEE802.3ad, IEEE802.3az

5.6.6 สามารถบริหารจัดการการจ่ายไฟ (POE Management) ได้

5.6.7 สามารถจ่ายไฟสูงสุดในแต่ละพอร์ต (MAX POE) ได้ 30W

5.6.8 สามารถตรวจสอบว่าอุปกรณ์ปลายทางใช้งาน POE ที่มาตรฐานใด (auto-detect af/at device) เพื่อจ่ายไฟตามความต้องการของอุปกรณ์

5.6.9 สามารถทำงานตามฟังก์ชันดังต่อไปนี้ได้เป็นอย่างน้อย Port-based VLAN, IGMP v1/v2 snooping, Port Security, DHCP Snooping, IP Source Guard, ARP inspection, Port mirroring, LLDP

5.6.10 มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง

5.6.11 สามารถจัดการอุปกรณ์ได้ผ่านทาง Web/SSL, Telnet/SSH, SNMP

5.6.12 สามารถทำการอัพเกรดอุปกรณ์ผ่านทาง Web browser (HTTP/ HTTPs) และ TFTP ได้

5.6.13 รองรับการทำงาน สำหรับ IPV4 และ IPV6 ได้

5.6.14 สนันสนุน VLAN ตามมาตรฐาน IEEE 802.1Q ไม่น้อยกว่า 4K VLANs

5.6.15 สนับสนุนจำนวน MAC Address ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 16 K MAC Address

5.6.16 รองรับ Jumbo Frame ขนาดไม่น้อยกว่า 9 Kbytes

5.6.17 สามารถทำงานได้ในอุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส ถึง 80 องศาเซลเซียส

5.6.18 ต้องมี switching power supply แบบ industrial Din rail โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.6.18.1 สามารถจ่ายไฟ DC voltage ที่ 48V

5.6.18.2 มีค่า Current Range ที่ 0 ~ 5A

5.6.18.3 มีค่า Range Power ที่ 240W

5.6.18.4 สามารถทำงานในอุณหภูมิระหว่าง -10 ถึง 70 องศา ได้

5.6.18.5 ตัวอุปกรณ์ switching power supply ต้องได้รับมาตรฐาน UL508, UL60950-1, TUV EN60950-1

5.6.19 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมี

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
1.............................
2.............................
3.............................
4.............................
5.............................
6.............................

ประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

5.6.20 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

5.7 ระบบประมวลผลและรายงานผลสภาพอากาศและมลภาวะทางอากาศ จำนวน 1 ระบบ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

5.7.1 รองรับการติดต่อสื่อสาร กับ อุปกรณ์ควบคุมการรับส่งสัญญาณอุปกรณ์ IoT ที่จัดซื้อพร้อมกันในโครงการนี้ได้

5.7.2 รองรับการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล MS SQL หรือ MySQL หรือ Oracle ได้เป็นอย่างน้อย

5.7.3 รองรับการทำงานอยู่บนระบบปฏิบัติการณ์ Microsoft Windows Server หรือ Linux

5.7.4 รองรับการใช้งานบน IIS หรือ Apache tomcat ได้เป็นอย่างน้อย

5.7.5 รองรับการพัฒนา web Service แบบ RESTful (Representational state transfer) หรือ SOAP (Simple Object Access Protocol)

5.7.6 รองรับการใช้งานผ่าน web Browser Microsoft Internet Explorer, Google Chrome, Mozilla Fire Fox, Safari อย่างใดอย่างหนึ่งได้เป็นอย่างน้อย

5.7.7 สามารถเชื่อมต่อกับ Active Directory Services ของทางมหาวิทยาลัยฯ เพื่ออ้างอิงผู้ใช้ และกลุ่มผู้ใช้ในระบบฯ ได้

5.7.8 สามารถกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงของผู้ใช้ของอุปกรณ์ IoT แต่ละตัวได้เป็น ระดับอ่านข้อมูลได้อย่างเดียว หรืออ่านและบริหารจัดการได้ โดยกำหนดอ้างอิงจากผู้ใช้เป็นรายคน หรือเป็นกลุ่มใน Active Directory Service ของมหาวิทยาลัยได้

5.7.9 สามารถกำหนดความถี่ในการจัดเก็บค่าการวัดของการวัดค่าแต่ละประเภทได้ เช่น อุณหภูมิจัดเก็บทุก 15 วินาที ความเข้มแสงแดดจัดเก็บทุก 1 นาที เป็นต้น

5.7.10 สามารถกำหนดระดับสถานะของค่าการวัดแต่ละค่าได้ 3 ระดับ ได้แก่ ระดับปกติ (Normal) ระดับระวังภัย (Warning) และระดับร้ายแรง (Alert) โดยสามารถตั้งค่าเงื่อนไขได้เองจากค่าที่อ่านได้จากอุปกรณ์ IoT ทั้งหมดที่ตนมีสิทธิ์

5.7.11 ผู้ดูแลระบบสามารถกำหนดสีการแสดงค่าของข้อมูลในแต่ละระดับสถานะเป็นค่าเริ่มต้น (Default) ได้ และผู้ใช้สามารถกำหนดสีการแสดงค่าส่วนบุคคลได้เอง

5.7.12 สามารถเลือกช่องทางการแจ้งเตือนได้ผ่านทาง E-mail, Mobile Application

5.7.13 สามารถสร้างเงื่อนไขในการแจ้งเตือนได้จากเงื่อนไขต่อไปนี้

5.7.13.1 ค่าการวัดที่ต้องการแจ้งเตือน เช่น อุณหภูมิ, ความชื้น, ความเร็วลม ฯลฯ

5.7.13.2 เงื่อนไขเชิงปริมาณของค่าการวัด เช่น มากกว่า น้อยกว่า เท่ากับ ฯลฯ

5.7.13.3 ระดับสถานะของค่าการวัด ได้แก่ Normal, Warning, Alert หรือเมื่อมีการเปลี่ยนระดับสถานะ

5.7.13.4 อุปกรณ์ IoT ที่ต้องการตรวจวัดในเงื่อนไข โดยสามารถระบุได้ทั้งจุดเดียว หรือหลายจุด หรือทั้งหมด ที่ตนมีสิทธิ์ในการบริหารจัดการ

5.7.13.5 สามารถกำหนดเงื่อนไขหลายเงื่อนไขโดยรองรับการเชื่อมเงื่อนไขทางตรรกศาสตร์ AND, OR, NOT

5.7.14 ผู้ดูแลระบบสามารถเลือกผู้รับที่ต้องการแจ้งเตือนจากเงื่อนไขที่สร้างไว้ โดยสามารถกำหนดอ้างอิงจากผู้ใช้เป็นรายคน หรือเป็นกลุ่มใน Active Directory Service ของมหาวิทยาลัยได้

5.7.15 สามารถแสดงการทำงานของอุปกรณ์ IoT ในแต่ละจุดบนหน้าจอแผนที่ได้ โดยสามารถเลือกการแสดงผลบนแผนที่ได้ดังนี้

5.7.15.1 สถานะการทำงาน (เปิด/ปิด) ของอุปกรณ์ IoT แต่ละตัว

5.7.15.2 ตัวเลขของค่าการวัดค่าใดค่าหนึ่งของอุปกรณ์ IoT แต่ละตัว โดยแสดงเป็นสีของระดับสถานะข้อมูล (Normal/Warning/Alert)

5.7.16 สามารถจัดทำ Dashboard ได้ โดยผู้ใช้สามารถเลือกการแสดงผลดังต่อไปนี้เพื่อวางลงในหน้า Dashboard

5.7.16.1 การแสดงผลแบบแผนที่ตามข้อ 4.7.15

5.7.16.2 กราฟเส้น (Line Chart) ของการวัดแบบสถิติย้อนหลัง 1 ชม., 1 วัน, 1 สัปดาห์, 1 เดือน และ 1 ปีได้ ไม่เกิน 4 ค่าพร้อมกัน

5.7.16.3 กราฟแบบเข็มชี้ (Dial Gauge) ของการวัดค่าใดค่าหนึ่ง โดยสามารถกำหนดค่าสูงสุดและต่ำสุดของการแสดงผลได้

5.7.17 สามารถแจ้งเตือนหากมีอุปกรณ์ IoT ตัวใดตัวหนึ่งหยุดทำงานแก่ผู้ดูแลระบบได้

5.7.18 สามารถจัดทำรายงานได้ดังต่อไปนี้

5.7.18.1 รายงานแสดงค่าการวัดย้อนหลังประจำวัน, ประจำสัปดาห์ ประจำเดือน และประจำปี ซึ่งแสดงค่าการวัด เหล่านี้ได้ เช่น อุณหภูมิ, ความชื้น, ทิศทางลม, ความเร็วลม, ความเข้มแสง และ UV เป็นต้น หรือแล้วแต่มหาวิทยาลัยกำหนด โดยสามารถเลือกค่าสรุปที่ต้องการแสดงได้เป็น ค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด หรือค่าทางสถิติอื่นที่มหาวิทยาลัยกำหนด

5.7.18.2 รายงานแสดงค่าการเปรียบเทียบค่าการวัดย้อนหลังแบบเกิดขึ้นซ้ำ ได้แก่ แต่ละเดือนของปี, แต่ละวันของสัปดาห์, หรือแต่ละชั่วโมงในระหว่างวัน ได้ โดยสามารถระบุช่วงเวลาย้อนหลังในการวิเคราะห์ค่าทางสถิติ และค่าสถิติที่ต้องการสรุปได้ เช่น ค่าเฉลี่ย ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด เป็นต้น

5.7.18.3 รายงานแสดงเตือนความผิดปกติของสภาพแวดล้อมจากการตั้งค่าระดับสถานะประจำวัน หรือ ประจำเดือนได้

5.7.18.4 รายงานแสดงการตรวจสอบมลภาวะทางอากาศ ภายใน/ภายนอก อาคาร ในมหาวิทยาลัยฯ ในรูปแบบแผนที่

5.7.18.5 รายงานสรุปผลการทำงานของ อุปกรณ์ IoT ในเครือข่าย

5.7.18.6 รายงานแสดง log การเข้าใช้งานในระบบของผู้เข้าใช้งาน

5.7.19 มีระบบลงทะเบียนสำหรับผู้ใช้งานที่ต้องการขอนำ IoT เข้าใช้งานร่วมกับระบบฯ เพื่อเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลระบบฯ ของมหาวิทยาลัย โดยสามารถกำหนดจำนวนอุปกรณ์ IoT สูงสุดของผู้ใช้งานที่อนุญาตให้ใช้ได้ โดยผู้ใช้ที่ขอจะมีสิทธิ์ในระดับบริหารจัดการ อุปกรณ์ IoT นั้นของตนเองได้

5.8 เครื่องประมวลผลและรายงานผลสภาพอากาศและมลภาวะทางอากาศ จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

5.8.1 เป็นเครื่องประมวลผลแบบ Appliance มีสถาปัตยกรรม Hyper Converged โดยมีจำนวน Node ไม่น้อยกว่า 1 Node และรองรับการขยายได้สูงสุด 4 Node

5.8.2 มีหน่วยประมวลผลกลางที่มีจำนวน Core ไม่น้อยกว่า 10 Physical Cores หรือดีกว่า โดยความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่ต่ำกว่า 2.2 GHz จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย

5.8.3 มีหน่วยความจำหลัก ขนาดไม่น้อยกว่า 128GB แบบ DDR4 RDIMM หรือดีกว่า

5.8.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลแบบ Solid State Drives (SSD) หรือดีกว่า ที่มีขนาดความจุรวม ก่อนการ Format ขนาดไม่น้อยกว่า 960 GB และหน่วยจัดเก็บข้อมูลแบบ SAS หรือ SATA ที่มีขนาดความจุรวมก่อนการ Format ขนาดไม่น้อยกว่า 8 TB

5.8.5 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10 GbE SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต พร้อมสายเชื่อมต่อให้สามารถใช้งานได้

5.8.6 มี Remote Management Port อย่างน้อย 1 พอร์ต เพื่อช่วยในการจัดการ กับ Server จากระยะไกล ผ่าน Web Base Application (Remote) สามารถสั่ง Power ON, Power OFF, Restart เครื่อง Server และตั้งค่าใน Bios ได้ และสามารถทำ Virtual KVM Remote Graphical Console, Virtual Power Button Control, Virtual Media และ Virtual Folder ได้

5.8.7 มี Software ช่วยในการจัดการกับอุปกรณ์ต่างๆ ของ Server ได้แบบ web base application โดยสามารถ access ผ่าน web browser ได้ สามารถบอกสถานะของอุปกรณ์ และแจ้งเตือนสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์ผ่านทาง SNMP และ E-mail ได้ รวมถึงสามารถทำงานร่วมกับระบบบริหารจัดการ (Software Management) สำหรับระบบการจัดการสำหรับระบบงาน Virtualization และระบบจัดเก็บข้อมูลกลาง (Integration) เพื่อจัดการได้ในหน้าจอเดียว

5.8.8 มีระบบบริหารจัดการ (Software Management) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.8.8.1 สามารถเรียกใช้งานผ่าน Web Browser หรือ GUI ได้เพื่อง่ายต่อการเข้าถึงและใช้งาน

5.8.8.2 มีความสามารถบริหารจัดการได้หลายๆ Cluster โดยผ่านหน้าจอเดียวได้

5.8.8.3 ระบบบริหารจัดการส่วนกลางต้องมีอย่างน้อย 2 ชุดและสามารถทำงานร่วมกันแบบ Redundancy ได้

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน

5.8.8.4 มีความสามารถดูสถานะและบริหารจัดการ การทำงานในระดับของเครื่องแม่ข่าย และระบบจัดเก็บข้อมูลส่วนกลาง

1...

5.8.8.5 มีความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกของ Virtual Machine ในกรณีที่เกิดปัญหาได้

3...

5.8.8.6 สามารถดูสถานะและการใช้งานทรัพยากรของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแต่ละเครื่องอาทิ เช่น Name, CPU, Memory, Storage, IP Address ได้

5...

6...

5.8.8.7 สามารถดูสถานะและการใช้งาน VLAN, Packets Rx ,Packets Tx และการเชื่อมต่อของต้นทางและปลายทางของกลุ่มเน็ตเวิร์คจากเครื่องมือบริหารการจัดการส่วนกลางได้

5.8.8.8 สามารถดู IO Bandwidth, IOPS, และ Latency รวมของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายทั้งหมด (Cluster) ของแต่ละเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายของแต่ละเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนได้

5.8.8.9 สามารถตรวจสอบประสิทธิภาพและแสดงสถานะประสิทธิภาพ (Health-Check) ของหน่วยประมวลผลกลาง (CPU), หน่วยความจำหลัก (Memory) ของเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน และ ของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย, หน่วยจัดเก็บข้อมูล, Storage Pool, และ Cluster ได้โดยต้องมีลิขสิทธิ์อย่างถูกต้องตามกฎหมายที่ใช้ได้เท่ากับจำนวนทรัพยากรที่เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายนั้นจะสามารถให้บริการได้

5.8.8.10 สามารถทำการติดตั้ง Upgrade Software สำหรับเครื่อง Hyperconverged ได้จากส่วนกลางโดยต้องไม่กระทบต่อการทำงานของ Virtual Machine

5.8.9 อุปกรณ์บันทึกจัดเก็บสัญญาณที่เสนอ ต้องผ่านมาตรฐาน FCC (Class A) , UL หรือ ISO9000 Series และรองรับการทำงานในอุณหภูมิตั้งแต่ 5 องศาเซลเซียส ถึง 45 องศาเซลเซียส ได้เป็นอย่างน้อย

5.8.10 บริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต จะต้องรับรองการรับประกัน และให้บริการ ณ สถานที่ติดตั้งโดยผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิตเป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 3 ปี โดยผู้เสนอราคาจะต้องเสนอ เอกสารดังกล่าวฉบับจริง ซึ่งออกเพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะ มาพร้อมกับเอกสารเสนอราคา เพื่อให้คณะกรรมการพิจารณา

5.8.11 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

5.8.12 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัยให้สามารถใช้งานได้

5.9 ชุดระบบแสดงรายงานและข้อมูลประชาสัมพันธ์สมาร์ทฟาร์ม จำนวน 10 ชุด ประกอบด้วย

5.9.1 จอแสดงผลข้อมูลข่าวสารขนาดไม่น้อยกว่า 55 นิ้ว พร้อมขาแขวนผนัง จำนวน 1 จอ ที่มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าต่อไปนี้

5.9.1.1 มี Backlight unit แบบ Edge LED

5.9.1.2 มีอัตราส่วนภาพ Screen Aspect Ratio ไม่น้อยกว่า 16:9 หรือดีกว่า

5.9.1.3 มีความละเอียดของจอภาพ 1,920 x 1,080 จุด (FHD) หรือดีกว่า

5.9.1.4 มีความสว่างของจอภาพ (Brightness) ไม่น้อยกว่า 300 cd/m

5.9.1.5 มีขอบเขตองศาในการมองถึง 178 องศาหรือมากกว่า

5.9.1.6 มี Response time 9ms หรือน้อยกว่า

5.9.1.7 มีกำลังเสียงขาออก (Audio Output) 20W หรือมากกว่า

5.9.1.8 มีระบบรองรับสัญญาณทีวีระบบดิจิตอลแบบ DVB-T2

5.9.1.9 สามารถรองรับการเชื่อมต่อแบบ (HDMI) 2 ช่อง หรือมากกว่า

5.9.1.10 สามารถรองรับการเชื่อมต่อ USBได้ 1 ช่อง หรือมากกว่า

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

1.
2.
3.
4.
5.
6.

5.9.1.11 สามารถสนับสนุนการเชื่อมต่อ RS-232C ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง หรือ มากกว่า

5.9.1.12 สามารถรองรับการเชื่อมต่อสัญญาณเสียง Audio Out 1 ช่อง หรือมากกว่า

5.9.1.13 สามารถรองรับการเชื่อมต่อ Ethernet port (LAN) ได้ 1 ช่อง หรือมากกว่า

5.9.1.14 สามารถรองรับการเชื่อมต่อแบบ RGB ได้ 1 ช่องหรือมากกว่า

5.9.1.15 มีฟังก์ชัน Welcome Screen, Welcome Video

5.9.1.16 มีฟังก์ชัน Lock mode

5.9.1.17 มีฟังก์ชัน Time Scheduler

5.9.1.18 มีระบบควบคุมการทำงานด้วยรีโมทไร้สาย

5.9.1.19 สามารถใช้งานกับแรงดันไฟฟ้า Voltage 100-240V 50/60 Hz หรือดีกว่า

5.9.1.20 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองอุปกรณ์ที่เสนอเป็นของใหม่ของแท้ ไม่เคยใช้งานมาก่อน ไม่เป็นของเก่าเก็บ อยู่ในสภาพใช้งานได้ทันที และอยู่ในสายการผลิต จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

5.9.2 อุปกรณ์ควบคุมการแสดงผลข้อมูลข่าวสาร (Player) จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

5.9.2.1 รองรับสัญญาณภาพระดับสูงสุด UHD หรือ 4K หรือดีกว่า

5.9.2.2 รองรับการ Decode แบบ Dual ได้

5.9.2.3 รองรับ POE

5.9.2.4 รองรับสื่อวิดีโอ MPEG-2 , MPEG-4, H.264 และ H265 ได้

5.9.2.5 รองรับสื่อที่เป็นรูปภาพ BMP, JPEG และ PNG ได้

5.9.2.6 รองรับ HTML5 Content

5.9.2.7 มีช่องต่อหน่วยความจำภายนอก

5.9.2.8 มีช่องต่อสัญญาณขาออกแบบ HDMI

5.9.2.9 มีช่องต่อ Ethernet แบบ 10/100/1000 (Gigabit)

5.9.2.10 มี LED แสดงสถานะการทำงาน

5.9.2.11 รองรับการ Playback ได้ทั้งแบบ Single Screen และ Multiple Display

5.9.3 อุปกรณ์ประกอบการติดตั้งและทดสอบระบบ จำนวน 1 ระบบ มีคุณสมบัติดังนี้

5.9.3.1 สายที่เดินภายนอกตัวอาคาร จะต้องเดินภายในท่อที่สามารถป้องกันภัยจากธรรมชาติ ได้เป็นอย่างดี โดยในส่วนของสายที่จะต้องถูกกระทบจากความชื้น จะต้องเดินภายใน IMC conduit

5.9.3.2 สายที่เดินภายนอกตัวอาคาร แต่อยู่ในบริเวณที่เป็นกันสาด หรือบริเวณที่ไม่ต้องสัมผัสความชื้น อาจจะใช้ท่อ EMT หรือ IMC conduit

5.9.3.3 สายภายในฝ้าเพดานทั้งหมดจะต้องเดินภายในท่อ EMT หรือ ท่ออ่อน (flex)

5.9.3.4 สายที่เดินลงมาจากบนเพดานต้องเดินให้เรียบร้อยโดยใช้รางหรือวัสดุหรือที่เหมาะสมกับสภาพห้องพร้อมทั้งเก็บสี

5.9.3.5 ผู้รับจ้างจะต้องเดินสาย เชื่อมจากจุดควบคุมไปยัง จุดใช้งานตามตำแหน่งของอุปกรณ์พร้อมเข้าหัวสาย (Terminated) ให้พร้อมใช้งานโดย

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
1.......
2.......
3.......
4.......
5.......

5.9.3.6 สายสัญญาณไฟฟ้า มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

5.9.3.6.1 สายไฟฟ้าย่อยต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 2.5sq.mm พร้อมสายดินขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 sq.mm. ให้ถูกต้องตามมาตรฐานทางวิศวกรรมไฟฟ้า

5.9.3.6.2 สายไฟจะต้องเดินภายในท่อ EMT หรือรางครอบสาย PVC หรือรางโลหะ wirewayหรือรางอลูมิเนียม โดยมีขนาดตามความเหมาะสมกับปริมาณสายสัญญาณ ติดตั้งตามความเหมาะสมสภาพหน้างานติดตั้ง

5.9.3.7 สายสัญญาณสำหรับสัญญาณคอมพิวเตอร์ (HDMI) มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

5.9.3.7.1 เป็นสายสัญญาณแบบ Standard HDMI Cable รองรับการส่งสัญญาณได้สูงสุด 1080i หรือดีกว่า

5.9.3.7.2 ฉนวนด้านนอกทำจากวัสดุ PVC หรือดีกว่า

5.9.3.8 สายสัญญาณทองแดงตีเกลียว มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

5.9.3.8.1 เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP ENHANCED CATEGORY 6 ชนิด 4 คู่สาย มีตัวนำเป็นทองแดงขนาด 23 AWG เป็นสายนำสัญญาณที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน TIA/EIA 568B.2-1, ISO/IEC 11801

5.9.3.8.2 มีเปลือก (JACKET) เป็นแบบ FR PVC (FLAME RETARDANT POLYVINYL CHLORIDE) มีคุณสมบัติของเปลือกตามมาตรฐาน UL/NEC CMR RATED ได้รับมาตรฐานความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม RoHS COMPLIANT เพื่อความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม และผู้ติดตั้งใช้งาน

5.9.3.8.3 รองรับการใช้งาน GIGABIT ETHERNET, 155 Mbps ATM, TP-PMD, ISDN, BASEBAND, BROADBAND, VoIP เป็นอย่างน้อย

5.9.3.8.4 มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าดังต่อไปนี้

5.9.3.8.4.1 มีค่า NEXT ไม่น้อยกว่า 47dB (TYPICAL) ที่ความถี่ 100 MHz

5.9.3.8.4.2 มีค่า ATTENUATION ไม่เกิน 19.8 dB (MAXIMUM) ที่ความถี่ 100 MHz

5.9.3.8.4.3 มีค่า PSNEXT ไม่น้อยกว่า 45 dB (TYPICAL) ที่ความถี่ 100 MHz

5.9.3.8.4.4 มีค่า RETURN LOSS ไม่น้อยกว่า 20.1 dB (TYPICAL) ที่ความถี่ 100 MHz

5.9.3.8.4.5 มีค่า ACR ไม่น้อยกว่า 27.2 dB (TYPICAL) ที่ความถี่ 100 MHz

5.9.3.8.5 มีค่า DELAY SKEW ไม่เกิน 45 ns (MAXIMUM)

5.9.3.8.6 มีค่า CONDUCTOR RESISTANCE ไม่เกิน 6.65 Ohm /100m (Maximum)

5.9.3.8.7 สามารถเก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +60 องศาเซลเซียส และสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20ถึง +60 องศาเซลเซียส

5.9.3.8.8 ได้รับมาตรฐาน UL E138034 เป็นอย่างน้อย

5.9.3.8.9 การทดสอบระบบสายสัญญาณทองแดงตีเกลียว จะต้องให้สอดคล้องกับมาตรฐานของระบบสายสัญญาณ พร้อมรายงานผลการทดสอบหลังการติดตั้งเสร็จ

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
1.
2.
3.
4.

5.10 ระบบบริหารจัดการสำหรับอุปกรณ์แสดงข้อมูลประชาสัมพันธ์สมาร์ทฟาร์ม จำนวน 1 ระบบ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

5.10.1 ระบบต้องสามารถบริหารจัดการ และ นำข้อมูลไปแสดงผลที่ อุปกรณ์ควบคุมแสดงผลข้อมูลข่าวสาร (Player) ที่จัดซื้อพร้อมกันในโครงการนี้ได้

5.10.2 ระบบสามารถติดตั้งในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีคุณสมบัติดังนี้

5.10.3 CPU 2.3 GHz ขึ้นไป

5.10.4 RAM 2 GB ขึ้นไป

5.10.5 Operating system: รองรับ Windows7 หรือ Windows 10 ขึ้นไป

5.10.6 Microsoft .NET Framework 3.5 ขึ้นไป

5.10.7 รองรับการแก้ไขเนื้อหาได้ทั้งภาพและเสียง จากการควบคุมระยะไกลจากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในเครือข่ายเดียวกัน

5.10.8 สามารถส่งข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ควบคุมไปยังเครื่องลูกข่ายทีละหลายเครื่องพร้อมกันได้

5.10.9 สามารถกำหนดเวลาในการแสดงผลเนื้อหาได้อย่างอิสระด้วยฟังก์ชั่น Content Scheduling

5.10.10 สามารถปรับเปลี่ยน Layer ได้อย่างอิสระและไม่จำกัด Layer ที่จะแสดงอยู่บนหน้าจอ Template

5.10.11 รองรับการแบ่งเนื้อหาที่หลากหลายได้ใน Template เดียวกัน

5.10.12 รองรับ Text ภาษาไทยหรือภาษาสากลอื่นๆ

5.10.13 รองรับการตั้งรายการเล่น (Playlist) เพื่อการนำเสนอข้อมูลที่หลากหลาย

5.10.14 มีระบบความปลอดภัยในการเข้าไปใช้งานโปรแกรม เพื่อเป็นการป้องกันการเข้าถึงข้อมูลจากบุคคลอื่นที่ไม่ได้รับอนุญาต

5.11 ระบบสายสัญญาณทองแดงตีเกลียว และการทดสอบระบบ จำนวน 1 ระบบ มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

5.11.1 เป็นเป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP ENHANCED CATEGORY 6 ชนิด 4 คู่สาย มีตัวนำเป็นทองแดงขนาด 23 AWG เป็นสายนำสัญญาณที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน TIA/EIA 568B.2-1, ISO/IEC 11801

5.11.2 มีเปลือก (JACKET) เป็นแบบ FR PVC (FLAME RETARDANT POLYVINYL CHLORIDE) มีคุณสมบัติของเปลือกตามมาตรฐาน UL/NEC CMR RATED ได้รับมาตรฐานความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม RoHS COMPLIANT เพื่อความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม และผู้ติดตั้งใช้งาน

5.11.3 รองรับการใช้งาน GIGABIT ETHERNET, 155 Mbps ATM, TP-PMD, ISDN, BASEBAND,BROADBAND, VoIP เป็นอย่างน้อย

5.11.4 มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าดังต่อไปนี้

5.11.4.1 มีค่า NEXT ไม่น้อยกว่า 47dB (TYPICAL) ที่ความถี่ 100 MHz

5.11.4.2 มีค่า ATTENUATION ไม่เกิน 19.8 dB (MAXIMUM) ที่ความถี่ 100 MHz

5.11.4.3 มีค่า PSNEXT ไม่น้อยกว่า 45 dB (TYPICAL) ที่ความถี่ 100 MHz

5.11.4.4 มีค่า RETURN LOSS ไม่น้อยกว่า 20.1 dB (TYPICAL) ที่ความถี่ 100 MHz

5.11.4.5 มีค่า ACR ไม่น้อยกว่า 27.2 dB (TYPICAL) ที่ความถี่ 100 MHz

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
1.
2.
3.

5.11.5 มีค่า DELAY SKEW ไม่เกิน 45 ns (MAXIMUM)

5.11.6 มีค่า CONDUCTOR RESISTANCE ไม่เกิน 6.65 Ohm /100m (Maximum)

5.11.7 สามารถเก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +60 องศาเซลเซียส และ สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +60 องศาเซลเซียส

5.11.8 การทดสอบระบบสายสัญญาณทองแดงตีเกลียว จะต้องให้สอดคล้องกับมาตรฐานของระบบสายสัญญาณ พร้อมรายงานผลการทดสอบหลังการติดตั้งเสร็จรองรับการบันทึกภาพลงในหน่วยบันทึกข้อมูลภายในได้

5.12 ระบบสายสัญญาณเคเบิลใยแก้วนำแสงเชื่อมระหว่างอุปกรณ์สลับสัญญาณ จำนวน 1 ระบบ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

5.12.1 เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด Single mode ขนาด 4-6 แกน มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน ISO/IEC 11801:2002, ANSI/TIA-568-C.3, Telcordia GR-20-CORE, ANSI/ICEA 640, ITU G.652D, TIS 2165-2548 และRoHS เป็นอย่างน้อย

5.12.2 Fiber Type 9/125μm

5.12.3 รองรับการใช้งาน IEEE802.3, 10G Ethernet, Gigabit Ethernet, ATM,FDDI, Fiber Channel ได้เป็นอย่างน้อย

5.12.4 มีค่าลดทอนสัญญาณ (Attenuation) ไม่มากกว่า 0.36 dB/km ที่ความยาวคลื่น 1310 นาโนเมตร และไม่มากกว่า 0.25dB/km ที่ความยาวคลื่น 1550 นาโนเมตร

5.12.5 มีโครงสร้างเป็นแบบ Single Loose tube ซึ่ง Loose tube ทำด้วยวัสดุ PBT (Polybutylene Terephthalate) และภายใน Loose tube มี Jelly Compound เพื่อป้องกันความชื้น

5.12.6 มี Strength Member ทำด้วยวัสดุ E-Glass Yarn เพื่อรับแรงดึงและเพิ่มความยืดหยุ่น

5.12.7 มี Water blocking tape ความหนาไม่น้อยกว่า 0.3 มิลลิเมตรเพื่อป้องกันความชื้น

5.12.8 มี Rip Cord เพื่อช่วยในการปอกสาย

5.12.9 มี Armor เป็น Corrugated Chrome Steel tape ความหนาไม่น้อยกว่า 0.25 mm. เพื่อป้องกันการ กระแทกและสัตว์กัดแทะ

5.12.10 เปลือกนอกของสายทำด้วยวัสดุ HDPE ความหนาไม่น้อยกว่า 1.6 mm เพื่อป้องกันรังสี UVและและมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อม

5.12.11 มีรหัสสีบอก Fiber และ Loose tube ตามมาตรฐาน TIA/EIA-598-A เพื่อสะดวกในการเรียงสาย

5.12.12 สายใยแก้วนำแสงต้องได้รับการทดสอบตามมาตรฐานไม่น้อยกว่าดังนี้

5.12.12.1 Tensile loading Test IEC 60794-1-2-E1A

5.12.12.2 Compression Test IEC 60794-1-2-E3

5.12.12.3 Repeated Bending Test IEC 60794-1-2-E6

5.12.12.4 Impact Test IEC 60794-1-2-E4

5.12.12.5 Cable Bending Test IEC 60794-1-2-E11B

5.12.12.6 Cable Twist or Torsion Test IEC 60794-1-2-E7

5.12.12.7 Temperature Cycling Test IEC 60794-1-2-F1

5.12.12.8 Water Penetration Test IEC 60794-1-2-F5

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

1.........................
2.........................
3.........................
4.........................
5.........................
6.........................

5.12.13 อุปกรณ์ประกอบอื่นเช่น Connector ,Pigtail และ FDUต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายในเครื่องหมายการค้าเดียวกัน เพื่อประสิทธิภาพการใช้งานสูงสุด

5.12.14 ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งระบบสายสัญญาณเคเบิลใยแก้วนำแสงเชื่อมระหว่างอุปกรณ์สลับสัญญาณที่ติดตั้งในชุดเสาไฟ + ร่ม + ม้านั่งโครงสร้างเหล็กที่ใช้ในโครงการนี้ทุกชุด ไปยังอาคารที่มีจุดกระจายสัญญาณที่ใกล้ที่สุด หรือตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด พร้อมระบบไฟฟ้าย่อยจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์สลับสัญญาณฯ

6. ชุดครุภัณฑ์ระบบโครงสร้างพื้นฐานเครือข่าย คอมพิวเตอร์ สำหรับ Smart Farm ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

6.1 ระบบสายสัญญาณเคเบิลใยแก้วนำแสงขนาด 12 แกน เชื่อมจากศูนย์วิจัยพลังงานทดแทน(วิทยาลัยพลังงานทดแทน) ไปยังสำนักฟาร์ม จำนวน 1 ระบบ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

6.1.1 เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด Single mode ขนาด 12 แกน มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน ISO/IEC 11801:2002, ANSI/TIA-568-C.3, Telcordia GR-20-CORE, ANSI/ICEA 640, ITU G.652D, TIS 2165-2548 และRoHS เป็นอย่างน้อย

6.1.2 Fiber Type 9/125µm

6.1.3 รองรับการใช้งาน IEEE802.3, 10G Ethernet, Gigabit Ethernet, ATM,FDDI, Fiber Channel ได้เป็นอย่างน้อย

6.1.4 มีค่าลดทอนสัญญาณ (Attenuation) ไม่มากกว่า 0.36 dB/km ที่ความยาวคลื่น 1310 นาโนเมตร และไม่มากกว่า 0.25dB/km ที่ความยาวคลื่น 1550 นาโนเมตร

6.1.5 มีโครงสร้างเป็นแบบ Single Loose tube ซึ่ง Loose tube ทำด้วยวัสดุ PBT (Polybutylene Terephthalate) และภายใน Loose tube มี Jelly Compound เพื่อป้องกันความชื้น

6.1.6 มี Strength Member ทำด้วยวัสดุ E-Glass Yarn เพื่อรับแรงดึงและเพิ่มความยืดหยุ่น

6.1.7 มี Water blocking tape ความหนาไม่น้อยกว่า 0.3 มิลลิเมตรเพื่อป้องกันความชื้น

6.1.8 มี Rip Cord เพื่อช่วยในการปอกสาย

6.1.9 มี Armor เป็น Corrugated Chrome Steel tape ความหนาไม่น้อยกว่า 0.25 mm. เพื่อป้องกันการ กระแทกและสัตว์กัดแทะ

6.1.10 เปลือกนอกของสายทำด้วยวัสดุ HDPE ความหนาไม่น้อยกว่า 1.6 mm เพื่อป้องกันรังสี UVและและมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อม

6.1.11 มีรหัสสีบอก Fiber และ Loose tube ตามมาตรฐาน TIA/EIA-598-A เพื่อสะดวกในการเรียงสาย

6.1.12 สายใยแก้วนำแสงต้องได้รับการทดสอบตามมาตรฐานไม่น้อยกว่าดังนี้

6.1.12.1 Tensile loading Test IEC 60794-1-2-E1A

6.1.12.2 Compression Test IEC 60794-1-2-E3

6.1.12.3 Repeated Bending Test IEC 60794-1-2-E6

6.1.12.4 Impact Test IEC 60794-1-2-E4

6.1.12.5 Cable Bending Test IEC 60794-1-2-E11B

6.1.12.6 Cable Twist or Torsion Test IEC 60794-1-2-E7

6.1.12.7 Temperature Cycling Test IEC 60794-1-2-F1

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
3.
4.
5.
6.

6.1.12.8 Water Penetration Test IEC 60794-1-2-F5

6.1.13 อุปกรณ์ประกอบอื่นเช่น Connector ,Pigtail และ FDUต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายในเครื่องหมายการค้าเดียวกัน เพื่อประสิทธิภาพการใช้งานสูงสุด

6.1.14 จะต้องดำเนินการเชื่อมต่อสายสัญญาณเคเบิลใยแก้วนำแสงขนาด 12 แกนเข้ากับอุปกรณ์ FDU และ Connector ครบทั้ง 12 แกน

6.1.15 ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอแนวการเดินสาย(Shop Drawing)มาพร้อมเอกสารเสนอราคา

6.2 อุปกรณ์เชื่อมสัญญาณโครงข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สาย สำนักฟาร์ม-มหาวิทยาลัย จำนวน 2 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

6.2.1 เป็นอุปกรณ์ที่ทำงานในย่านความถี่ 5.170 – 5.850 GHz และสามารถปรับเลือกช่องสัญญาณ (Channel) ได้ด้วยซอฟแวร์

6.2.2 อุปกรณ์มีลักษณะการติดต่อสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ตัวต้นทาง กับอุปกรณ์ตัวปลายทาง ในแบบ Point to Point (PTP)

6.2.3 สามารถเลือกช่องความถี่ใช้งาน Channel Sizes ที่ 20 MHz, 40 MHz, และ 80 MHz แบบ Dual independent channels ได้เป็นอย่างน้อย

6.2.4 มี FLEXIBLE I/O 1 Gigabit Port: Data + PoE power input และ 1 SFP Port

6.2.5 สามารถทำการบริหารจัดการอุปกรณ์ (System Management) ผ่านโปรโตคอล IPv6/IPv4 dual-stack management support SNMPv2 and SNMPv3, https, WPA-PSK2 ได้เป็นอย่างน้อย

6.2.6 ทำงานด้วย Modulation แบบ MCS 0 to MCS 9 เป็นอย่างน้อย และรองรับ DUPLEX SCHEME แบบ Time Division Duplex (TDD)

6.2.7 อุปกรณ์มี Built in Live Spectrum Analyzer และมี Dynamic Channel Selection (DCS)

6.2.8 มีค่า Latency ในการใช้งานทั่วไป ในสภาวะมาตรฐานปกติ ไม่เกิน 3 ms

6.2.9 ตัวอุปกรณ์เป็น metal enclosure และสามารถป้องกัน radio from extreme conditions และ solar radiation

6.2.10 มีเสาอากาศภายใน (Integrated Patch Antenna) มีกำลังขยายของสายอากาศภายใน (Antenna Gain) ไม่น้อยกว่า 23dBi

6.2.11 อุปกรณ์สามารถปรับค่ากำลังส่ง System Gain ได้ถึงค่าสูงสุด Maximum ที่ 173 dB ด้วย Integrated Antenna เป็นอย่างน้อย

6.2.12 การเชื่อมต่อของอุปกรณ์ สามารถรองรับการส่งผ่านข้อมูล (AGGREGATE THROUGHTPUT) ไม่น้อยกว่า 1.3 Gbps (Dual Channel 80MHz) หรือดีกว่า

6.2.13 อุปกรณ์รองรับมาตรฐาน IP66 เป็นอย่างน้อย

6.2.14 สามารถทำงานได้เป็นปกติ ในช่วงอุณหภูมิ -40 ถึง 55 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

6.2.15 อุปกรณ์สามารถต้านทานแรงลม (Wind Survival) ได้เท่ากับ 300 km/hour หรือดีกว่า

6.2.16 อุปกรณ์มีความสามารถในการเข้ารหัสข้อมูลเพื่อความปลอดภัย (Security Encryption) โดยใช้เทคนิค FIPS-197 compliant 128-bit AES Encryption หรือดีกว่า

6.2.17 อุปกรณ์รองรับการใช้งานโปรโตคอล แบบ IEEE 802.3 เป็นอย่างน้อย

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
1.
2.
3.
4.
5.
6.

6.2.18 อุปกรณ์ต้นทางทำการกำหนดและแสดงค่าพารามิเตอร์, อัพโหลดข้อมูล, ดาวน์โหลดข้อมูล, และมอนิเตอร์สถานะ ของอุปกรณ์ปลายทางได้

6.2.19 รองรับ PACKET CLASSIFICATION แบบ Layer 2 and Layer 3 IEEE 802.1p, Ethernet priority และมีขนาด MAX PACKET SIZE 1538 Bytes เป็นอย่างน้อย

6.2.20 อุปกรณ์ผ่านมาตรฐาน FCC และ UL เป็นอย่างน้อย

6.2.21 มี Management Software ที่สามารถตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ PTP และ AP ผ่านระบบ Internet ที่เป็นแบบ Cloud หรือแบบลงที่ Server ผ่านระบบ Network ภายใน

6.2.22 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ตัวแทนจำหน่ายประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

6.2.23 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัยให้สามารถใช้งานได้

6.3 อุปกรณ์สลับสัญญาณหลักสำหรับสำนักฟาร์ม ขนาด 20 พอร์ต จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

6.3.1 มีลักษณะเป็น Stackable สนับสนุนการทำงานเสมือนเป็นอุปกรณ์ชุดเดียวกัน (Virtual Chassis) โดยบริหารจัดการผ่าน IP address เพียงหมายเลขเดียว และรองรับ Virtual Chassis In-Service Software Upgrade (ISSU)

6.3.2 มีพอร์ต แบบ 10G SFP+ จำนวนอย่างน้อย 20 พอร์ต และสามารถเพิ่ม optional module ได้ไม่น้อยกว่า 1 Slot

6.3.3 มีขนาดของ Switching Fabric หรือ Switching Capacity รวมสูงสุดไม่น้อยกว่า 640 Gb/s และมี ความเร็วในการส่งข้อมูล (Switch frame rate หรือ Throughput) รวมไม่ต่ำกว่า 480 Mp/s

6.3.4 อุปกรณ์สามารถทำงานแบบ Layer 2 และ Layer 3 ได้เป็นอย่างน้อยโดยทุก Port ทำงานแบบ Wire Speed หรือ Wire Rate

6.3.5 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB และมี Flash Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB

6.3.6 มีระบบจ่ายไฟสำรอง (Redundant Power Supply) ที่สามารถถอดเปลี่ยน ได้ในขณะทำงาน (Hot-swappable)

6.3.7 มีพัดลมสำรอง (Redundant Fan) ที่สามารถถอดเปลี่ยน ได้ในขณะทำงาน (Hot-swappable fan tray)

6.3.8 สามารถทำงานแบบ Port Trunking หรือ Link Aggregation ตามมาตรฐาน IEEE802.3ad ได้ไม่น้อยกว่า 256 Groups โดยสามารถกำหนดค่าการติดตั้งเพื่อใช้งานได้โดยอัตโนมัติ เมื่อมีการเชื่อมต่อใช้งานกับโปรโตคอล Link Aggregation ตามมาตรฐาน IEEE802.3ad จากอุปกรณ์อื่น

6.3.9 สามารถทำ VLAN ตามมาตรฐาน IEEE802.1q ได้ไม่น้อยกว่า 4,000VLAN

6.3.10 สามารถใช้งานโปรโตคอล IEEE 802.1ak (Multiple VLAN Registration Protocol (MVRP) ได้

6.3.11 สามารถทำงานแบบ Per-VLAN spanning tree (PVST+) ได้

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

6.3.12 เป็นอุปกรณ์ที่สามารถรองรับจำนวน L2 MAC entries ได้อย่างน้อย 128K addresses

6.3.13 รองรับการทำงาน ITU-T G.8032/Y1344 2010: Ethernet Ring Protection

6.3.14 สามารถทำ IPv4 Routing Protocol ได้แก่ Static Route, RIPv1, RIPv2, OSPF, BGPv4, Policy Based Routing และ IPv6 Routing Protocal ได้แก่ RIPng, OSPFv3 และ Multiple VRF ได้

6.3.15 สามารถทำ IP Multicast Protocol ได้แก่ IGMPv3, PIM-SM, PIM-DM, DVMRP และ MLD ได้เป็นอย่างน้อย

6.3.16 สามารถกำหนดค่า Access Control List (ACL) Layer 2 ACLs แบบ MAC address , VLAN , Physical port และ Layer 3 ACLs แบบ Source/Destination IP address, TCP/UDP Port , IP Protocol ได้เป็นอย่างน้อย

6.3.17 สามารถทำงานในลักษณะของ Application Control หรือ Application Fingerprinting โดยสามารถ กำหนด Policy ให้ Application นั้นๆได้แก่ Drop/accept, Maximum Bandwidth และ Priority ได้ เป็นอย่างน้อย

6.3.18 รองรับการทำงาน Data Center Networking โดยการเพิ่ม License เพื่อรองรับโปรโตคอล IEEE 802.1aq Shortest Path Bridging (SPB-M) หรือ MPLS L2VPN หรือ L3VPN ได้ โดยสามารถกำหนดค่าการติดตั้งเพื่อใช้งานได้โดยอัตโนมัติ เมื่อมีการเชื่อมต่อใช้งานกับโปรโตคอล IEEE 802.1aq Shortest Path Bridging (SPB-M) หรือ MPLS L2VPN หรือ L3VPN

6.3.19 สามารถทำ Server Load Balance (SLB) probes ด้วย HTTP, TCP port, UDP port, PING ได้เป็นอย่างน้อย

6.3.20 สามารถทำงาน Data Center Networking โดยการเพิ่ม License เพื่อรองรับการส่งข้อมูลแบบ 10GB FCoE และDynamic Virtual Network Profiles, IEEE 802.1Qbg, IEEE802.1Qbb, IEEE 802.1Qaz, RFC 7843 และ IEEE 802.1 Converged Enhanced Ethernet (CEE) ได้เป็นอย่างน้อย

6.3.21 สามารถทำงาน Software Defined Networking (SDN) แบบ RESTful API, OpenFlow และ OpenStack เป็นอย่างน้อย

6.3.22 สนับสนุน Uni-Directional Link Detection (UDLD) และรองรับ Digital Diagnostic Monitoring (DDM)

6.3.23 รองรับการส่งข้อมูลเครือข่ายแบบ Net Flow หรือ S-Flow ได้เป็นอย่างน้อย

6.3.24 สามารถทำ Policy และ Port-based mirroring

6.3.25 มีพอร์ต Out of band แบบ Ethernet port อย่างน้อย 1 พอร์ต และสนับสนุนระบบ Network Management ตามมาตรฐาน SNMPv3, RMON 4 Group, Secure Shell Version 2 (SSHv2) และมี Web interface Management หรือ GUI Software

6.3.26 รองรับการลง Operating System แบบ Harden ซึ่งผ่านการตรวจสอบจาก Independent Group เพื่อความปลอดภัย ทั้งเรื่อง Software Architecture Review, Source Code Analysis และ Vulnerability Scanning รวมทั้งทำ Software diversification randomizes the executable program

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
1.
2.
3.
4.
5.
6.

6.3.27 อุปกรณ์สามารถกำหนดสิทธิ์ User หรือ Command Domain ตามประเภทการทำงานได้แก่ System, Physical, Network, Layer-2, Service และ Policy ได้เป็นอย่างน้อย

6.3.28 อุปกรณ์สามารถกำหนดคุณลักษณะของ User และ Password ได้แก่

6.3.28.1 ความยาวน้อยที่สุดของ Password

6.3.28.2 ห้ามใช้ Username เหมือนกับ Password

6.3.28.3 จำนวนอักษรของพิมพ์ใหญ่ (Uppercase) ,ตัวเลข (Number) และ สัญลักษณ์ (Symbols) น้อยสุดที่ต้องมีใน Password

6.3.28.4 จำนวนครั้งสูงสุดของการบันทึก Password เดิมได้

6.3.28.5 สามารถกำหนดระยะเวลาในการเปลี่ยน Password ครั้งใหม่ได้

6.3.29 อุปกรณ์มีขนาดไม่เกิน 1U

6.3.30 ผ่านการรับรองตามมาตรฐานความปลอดภัย IEC, FCC, UL-GS Mark:Germany และ UL

6.3.31 สามารถติดตั้งได้ร่วมกับระบบบริหารจัดการอุปกรณ์เครือข่ายฯ ของทางมหาวิทยาลัยได้ หากไม่สามารถทำได้ให้เสนอระบบบริการจัดการเครือข่าย ที่สามารถทำงานทดแทนระบบเดิมได้พร้อมเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายมาในโครงการนี้

6.3.32 รองรับการเพิ่มหรือเปลี่ยน Modular Slot เพื่อรองรับพอร์ตแบบ 8Gig FC สำหรับเชื่อมต่อ Storage ได้ไม่น้อยกว่า 12 SFP+ port

6.3.33 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

6.3.34 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

6.3.35 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

6.4 อุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่ายหลักสำหรับภายในมหาวิทยาลัย ขนาด 48 พอร์ต จำนวน 2 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

6.4.1 อุปกรณ์มีลักษณะเป็น Modular Chassis โดยมี Interface slot ไม่น้อยกว่า 6 Slots หรือสนับสนุนการทำงานแบบ Virtual Chassis ได้ไม่น้อยกว่า 6 units โดยรองรับการทำงานแบบ In-Service Software Upgrade (ISSU)

6.4.2 มีพอร์ตแบบ SFP28 ซึ่งสามารถรองรับความเร็วระดับ 10/25G ไม่น้อยกว่า 48 พอร์ตและพอร์ตแบบ QSFP28 ซึ่งสามารถรองรับความเร็วระดับ 40/100G ไม่น้อยกว่า 6 พอร์ต โดยมี Latency ไม่สูงกว่า 600 nanosecond

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน

1...

2...

3...

4...

5...

6...

6.4.3 มี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 3.6 Tbps. หรือในกรณีเสนออุปกรณ์แบบ Chassis ต้องมี bandwidth Per Slot ไม่น้อยกว่า 1.3 Tbps. และมี Throughput ไม่น้อยกว่า 720 Mpps

6.4.4 มีหน่วยความจำหรือ RAM ไม่ต่ำกว่า 16 GB และหน่วยความจำแบบ Flash ไม่น้อยกว่า 16 GB

6.4.5 สามารถทำงานตามมาตรฐาน IEEE 802.1q ได้เป็นอย่างน้อย

6.4.6 รองรับการทำงานตามมาตรฐาน Data Center โดยสามารถทำงานตามมาตรฐาน Data center Bridging Exchange (DCBX), 802.1Qaz Enhanced Transmission Selection (ETS), 802.1Qbb Priority Flow Control (PFC)

6.4.7 สนับสนุนการทำงานของเทคโนโลยี Multiprotocol Label Switching (MPLS) หรือ Shortest Path Bridging (SPB-M) โดยสามารถทำงานแบบ Virtual Private Network (VPN) ได้

6.4.8 สามารถทำงาน IPv4 Routing ได้แก่ Static Route, RIPv1/v2, OSPF, BGP, ISIS, Policy-based Routing, VRRPv2, GRE Tunneling และ IPv6 Routing ได้แก่ Static Route, RIPng, OSPFv3, MP-BGP, ISIS, Policy-based Routing และ VRRPv3

6.4.9 สนับสนุนการทำงานของ IPv6 โดยสามารถทำงานแบบ 6to4 tunneling หรือ Dual-Stack ได้

6.4.10 สามารทำงานแบบ Multicast ได้แก่ IGMP v1,v2,v3 Snooping, PIM-SM, PIM-SSM, PIM-DM, DVMRP และ MLD Snooping

6.4.11 รองรับการทำงานของ VXLAN Virtual Tunnel End Point (VTEP) เพื่อรองรับการทำงานของ Network Virtualization

6.4.12 รองรับการทำงานร่วมกับ Virtual Machine (VM) โดยสามารถสร้าง Profile หรือ Policy ให้กับ VM ในระบบโดยใช้ Virtual Network Profile (vNP) หรือ Auto Migrating Port Profile (AMPP)

6.4.13 สามารถทำ Quality of Service (QoS) ได้แก่ Traffic Shaping และ Diffserv

6.4.14 สนับสนุนการทำ QoS โดยมี Queue ไม่น้อยกว่า 8 Queue

6.4.15 สนับสนุนการทำงานของ Uni-Directional Link Detection (UDLD) สำหรับตรวจสอบความผิดพลาดของการเชื่อมต่อสายสัญญาณได้

6.4.16 มีระบบรักษาความปลอดภัยได้แก่ 802.1x, Mac Authentication, Access Control List (ACL), Port Security หรือ Learned Port Security, DHCP Snooping, IP Source Filtering หรือ IP Source Guard และ STP Root Guard

6.4.17 สนับสนุนการทำงานของเทคโนโลยี Software-Defined Networking โดยรองรับการทำงานของ RESTful API, Python, Openflow 1.3

6.4.18 สนับสนุนการทำงานร่วมกับ Openstack

6.4.19 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่าน CLI, Web Interface, SSHv2, Telnet และ Management VRF หรือ Management VLAN

หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
1.....................................
2.....................................
4.....................................
5.....................................
6.....................................

6.4.20 มีพอร์ตสำหรับบริหารจัดการอุปกรณ์แบบ Out-of-band และมีพอร์ต USB ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต โดยสามารถทำ TFTP หรือ FTP หรือ Secure Copy ได้

6.4.21 อุปกรณ์รองรับ Redundant Power Supply แบบ Hot Swappable

6.4.22 อุปกรณ์ได้การรับรองมาตรฐาน FCC, EN, UL และ VCCI

6.4.23 สามารถติดตั้งได้ร่วมกับระบบบริหารจัดการอุปกรณ์เครือข่ายของทางมหาวิทยาลัยได้ หากไม่สามารถทำได้ให้เสนอระบบบริการจัดการเครือข่าย ที่สามารถทำงานทดแทนระบบเดิมได้พร้อมเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายมาในโครงการนี้

6.4.24 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

6.4.25 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

6.4.26 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

6.5 อุปกรณ์แผงวงจร 10Gigabit Module แบบ SFP+ จำนวน 40 แผง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

6.5.1 เป็นแผงวงจรมาตรฐานแบบ SFP+

6.5.2 มีความเร็วในการรับส่งข้อมูลไม่น้อยกว่า 10 Gigabit ต่อวินาที

6.5.3 สามารถใช้ได้กับอุปกรณ์สลับสัญญาณที่เสนอ

6.5.4 สามารถใช้งานได้กับสายสัญญาณเคเบิลใยแก้วนำแสงชนิด Single mode

6.5.5 มีหัวต่อชนิด LC Connector

6.6 อุปกรณ์แผงวงจร 1Gigabit Module แบบ SFP(10แผง/แพ็ค) จำนวน 4 แพ็ค มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

6.6.1 เป็นแผงวงจรมาตรฐานแบบ SFP

6.6.2 มีความเร็วในการรับส่งข้อมูลไม่น้อยกว่า 1 Gigabit ต่อวินาที

6.6.3 สามารถใช้ได้กับอุปกรณ์สลับสัญญาณที่เสนอ

6.6.4 สามารถใช้งานได้กับสายสัญญาณเคเบิลใยแก้วนำแสงชนิด Single mode

6.6.5 มีหัวต่อชนิด LC Connector

6.7 อุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่าย Distribution Switch สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ IoT ขนาด 24 พอร์ต จำนวน 5 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

6.7.1 เป็นอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายที่มีสถาปัตยกรรมเป็นแบบ Stackable LAN Switch หรือ Virtual Chassisได้ไม่น้อยกว่า 8 ชุด โดยเป็นพอร์ตสำหรับทำ Stacking หรือ Virtual Chassis โดยเฉพาะ หรือเป็นแบบ Modular Chassis มีช่องสำหรับใส่ Interface Module ไม่น้อยกว่า 6 Slots ได้เป็นอย่างน้อย โดยจะต้องสามารถรองรับจำนวนพอร์ต 10 Gigabit ได้สูงสุด 32 พอร์ต เมื่อ Stacking หรือ Virtual Chassis หรือ อยู่ใน Chassis เดียวกันได้เป็นอย่างน้อย

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
1.
2.
3.
4.
5.
6.

6.7.2 มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ 10/100/1000 จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต

6.7.3 มีพอร์ตแบบ SFP+ หรือเทียบเท่า ที่สามารถเพิ่ม Interface แบบ 1/10G จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต

6.7.4 มี Switching Capacity หรือ Fabric Capacity ไม่ต่ำกว่า 212Gb/s และ มีความเร็วในการส่งข้อมูล (Switch frame rate หรือ Throughput) ไม่ต่ำกว่า 150 Mpps

6.7.5 เป็นอุปกรณ์ที่สามารถรองรับจำนวน MAC Address ได้อย่างน้อย 48,000 addresses

6.7.6 สามารถกำหนด Queue ของคุณภาพการให้บริการ (QoS) ได้ไม่น้อยกว่า 8 ระดับต่อพอร์ต (Hardware Based)

6.7.7 สามารถทำ Routing Protocol ทั้ง IPv4 แบบ Policy Base Routing, Multiple VRF, RIPv2, OSPFv2, BGPv4, IS-IS และ IPv6 แบบ RIPng, OSPFv3 และ BGP v4 for IPv6 หรือ MP-BGP

6.7.8 สามารถทำ Network Monitoring แบบ NetFlow หรือ sFlow หรือเทียบเท่า และ SNMPv3 ได้เป็นอย่างน้อย

6.7.9 มีพอร์ต Out of band EMP port อย่างน้อย 1 พอร์ต

6.7.10 สามารถทำฟังก์ชั่น DHCP Relay for IPv4 & IPv6, Unidirectional Link Detection (UDLD), Digital Diagnostic Monitoring (DDM), Time Domain Reflectometry (TDR), DHCP snooping และ Learned Port Security ได้เป็นอย่างน้อย

6.7.11 สามารถทำ VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol) ได้เป็นอย่างน้อย

6.7.12 สามารถทำ IGMP v1/v2/v3, MLD, PIM-SM, PIM-DM และ DVMRP สำหรับ Multicast ได้

6.7.13 สามารถทำ Shortest Path Bridging (SPB-M) ได้เป็นอย่างน้อย

6.7.14 สามารถทำ Server Load Balance(SLB) probes ด้วย HTTP, TCP port, UDP port, PING ได้เป็นอย่างน้อย

6.7.15 มีระบบ Deep Packet Inspection (DPI) เป็นอย่างน้อย

6.7.16 รองรับระบบการจ่ายไฟฟ้าแบบสมบูรณ์ (Redundant Power Supplies)

6.7.17 เป็นอุปกรณ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจากสถาบัน CSA, EN, UL, CE และ FCC เป็นอย่างน้อย

6.7.18 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

6.7.19 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

6.7.20 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัยให้สามารถใช้งานได้

6.8 อุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่าย Distribution Switch สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ [illegible] แบบ SFP ขนาด 24 พอร์ต จำนวน 3 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

6.8.1 เป็นอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายที่มีสถาปัตยกรรมเป็นแบบ Stackable LAN Switch หรือ Virtual Chassisได้ไม่น้อยกว่า 8 ชุด โดยเป็นพอร์ตสำหรับทำ Stacking หรือ Virtual Chassis

โดยเฉพาะ หรือเป็นแบบ Modular Chassis มีช่องสำหรับใส่ Interface Module ไม่น้อยกว่า 6 Slots ได้เป็นอย่างน้อย โดยจะต้องสามารถรองรับจำนวนพอร์ต 10 Gigabit ได้สูงสุด 32 พอร์ต เมื่อ Stacking หรือ Virtual Chassis หรือ อยู่ใน Chassis เดียวกันได้เป็นอย่างน้อย

6.8.2 มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ 1000Base-X SFP จำนวนไม่น้อยกว่า 28 พอร์ต

6.8.3 มีพอร์ตแบบ SFP+ หรือเทียบเท่า ที่สามารถเพิ่ม Interface แบบ 1/10G จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต

6.8.4 มี Switching Capacity หรือ Fabric Capacity ไม่ต่ำกว่า 224Gb/s และ มีความเร็วในการส่งข้อมูล (Switch frame rate หรือ Throughput) ไม่ต่ำกว่า 160 Mpps

6.8.5 เป็นอุปกรณ์ที่สามารถรองรับจำนวน MAC Address ได้อย่างน้อย 48,000 addresses

6.8.6 สามารถกำหนด Queue ของคุณภาพการให้บริการ (QoS) ได้ไม่น้อยกว่า 8 ระดับต่อพอร์ต (Hardware Based)

6.8.7 สามารถทำ Routing Protocol ทั้ง IPv4 แบบ Policy Base Routing, Multiple VRF, RIPv2, OSPFv2, BGPv4, IS-IS และ IPv6 แบบ RIPng, OSPFv3 และ BGP v4 for IPv6 หรือ MP-BGP

6.8.8 สามารถทำ Network Monitoring แบบ NetFlow หรือ sFlow หรือเทียบเท่า และ SNMPv3 ได้เป็นอย่างน้อย

6.8.9 มีพอร์ต Out of band EMP port อย่างน้อย 1 พอร์ต

6.8.10 สามารถทำฟังก์ชั่น DHCP Relay for IPv4 & IPv6, Unidirectional Link Detection (UDLD), Digital Diagnostic Monitoring (DDM), Time Domain Reflectometry (TDR), DHCP snooping และ Learned Port Security ได้เป็นอย่างน้อย

6.8.11 สามารถทำ VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol) ได้เป็นอย่างน้อย

6.8.12 สามารถทำ IGMP v1/v2/v3, MLD, PIM-SM, PIM-DM และ DVMRP สำหรับ Multicast ได้

6.8.13 สามารถทำ Shortest Path Bridging (SPB-M) ได้เป็นอย่างน้อย

6.8.14 สามารถทำ Server Load Balance(SLB) probes ด้วย HTTP, TCP port, UDP port, PING ได้เป็นอย่างน้อย

6.8.15 มีระบบ Deep Packet Inspection (DPI) เป็นอย่างน้อย

6.8.16 รองรับระบบการจ่ายไฟฟ้าแบบสมบูรณ์ (Redundant Power Supplies)

6.8.17 เป็นอุปกรณ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจากสถาบัน CSA, EN, UL, CE และ FCC เป็นอย่างน้อย

6.8.18 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

6.8.19 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค คำแนะนำในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

6.8.20 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัยให้สามารถใช้งานได้

6.9 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สายสำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร จำนวน 5 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

3.

5.

6.9.1 เป็นอุปกรณ์ที่สามารถใช้งานได้ทั้งในย่านความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz (Dual Radio)

6.9.2 เป็นอุปกรณ์เครือข่ายแบบไร้สายที่ออกแบบสำหรับใช้งาน Outdoor โดยเฉพาะและสามารถทำงานภายใต้อุณหภูมิที่สูงถึง 65 อาศาเซลเซียสได้

6.9.3 ให้การสนับสนุนอุปกรณ์ไคลเอนต์ไร้สายที่อยู่บนมาตรฐาน IEEE802.11a, IEEE802.11b, IEEE802.11g IEEE802.11n และ IEEE802.11ac

6.9.4 มีพอร์ต 100/1000Base-T Ethernet เพื่อเชื่อมต่อกับเครือข่ายอย่างน้อย 1 พอร์ต

6.9.5 อุปกรณ์จะต้องรองรับการทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.3at ได้เป็นอย่างน้อย

6.9.6 อุปกรณ์จะต้องมี Antenna ที่เป็นแบบ Omni-Directional Antenna แบบ 4X4 MIMO ความเร็วไม่ต่ำกว่า 1.3 Gbps ที่ 5-GHz หรือดีกว่า และแบบ 2X2 MIMO ความเร็วไม่ต่ำกว่า 300 Mbpsที่ 2.4-GHz หรือดีกว่า

6.9.7 อุปกรณ์จะต้องรองรับ 20/40/80 MHz ได้

6.9.8 อุปกรณ์ต้องรองรับ 802.11b BPSK, QPSK, CCK และ 802.11a/g/n/ac BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM และ OFDMได้

6.9.9 อุปกรณ์ต้องรองรับ 8 BSSIDs per Radio

6.9.10 สามารถทำงานแบบ Adaptive Radio เพื่อ Assign channel ได้โดยอัตโนมัติ

6.9.11 รองรับการทำงานร่วมกับ Wireless Controller เพื่อทำ Application Control ได้

6.9.12 รองรับการทำงานร่วมกับ Network Management เพื่อกำหนด User Network Profile ในการเข้างานของผู้ใช้งานได้ ถ้าไม่สามารถทำได้ สามารถนำเสนอ Access Control Server/Software เพิ่มเติมได้

6.9.13 สามารถตั้งค่า IP Address โดยรับค่าจาก DHCP Server หรือ Controller ได้ และสามารถตั้งค่า IP Address แบบ manual ได้

6.9.14 สามารถทำงานในโหมดที่เป็น Access Point และ Air Monitor ได้พร้อมกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ Configuration ที่ตัว Wireless Controller เป็นหลัก

6.9.15 อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการทำ Spectrum Analysis

6.9.16 รองรับการทำงานในลักษณะที่เป็น Remote AP ได้

6.9.17 อุปกรณ์จะต้องรองรับการใช้งาน (operating temperature) ที่อุณหภูมิ 0 – 65 องศาเซลเซียส

6.9.18 ต้องผ่านมาตรฐาน CE Marked, และ FCC เป็นอย่างน้อย

6.9.19 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

6.9.20 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

6.9.21 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัยให้สามารถใช้งานได้

7. ชุดครุภัณฑ์ปรับปรุงระบบโครงสร้างพื้นฐานเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 1 ชุด (ติดตั้ง ณ วิทยาเขตชุมพร) มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

7.1 ชุดควบคุมการทำงานระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สายส่วนขยาย ขนาด 32AP จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

7.1.1 เป็น License ที่สามารถใช้ควบคุมอุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สาย (Wireless Access Point) ได้ไม่น้อยกว่า 32 ชุด

7.1.2 เป็น License ที่สามารถวิเคราะห์สเปคตรัม (Spectrum Analysis) เพื่อทำการแยก RF Interference นั้นมาจากอุปกรณ์ประเภทใด เช่น เครื่องโทรศัพท์แบบไร้สาย (Cordless phone), ไมโครเวฟ และอุปกรณ์ Bluetooth เป็นต้น

7.1.3 เป็น License ที่สามารถทำ Firewall Policy, NAT และสามารถแสดง Application ได้เพื่อสามารถกำหนด Security Policy สำหรับผู้ใช้งานในระบบ Wireless LAN

7.1.4 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

7.1.5 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัยให้สามารถใช้งานได้

7.2 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สาย Dual Radio 802.11ac จำนวน 30 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

7.2.1 เป็นอุปกรณ์ที่สามารถใช้งานได้ทั้งในย่านความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz (Dual Radio)

7.2.2 ให้การสนับสนุนอุปกรณ์ไร้สายที่อยู่บนมาตรฐาน IEEE802.11a, IEEE802.11b, IEEE802.11g, IEEE802.11n และ IEEE802.11ac

7.2.3 มีพอร์ต 10/100/1000Base-T Ethernet เพื่อเชื่อมต่อกับเครือข่ายอย่างน้อย 1 พอร์ต

7.2.4 สนับสนุนการทำงานตามมาตรฐาน 802.3az Energy Efficient Ethernet (EEE)

7.2.5 อุปกรณ์จะต้องรองรับการทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.3af (PoE) ได้

7.2.6 อุปกรณ์สามารถบริการที่ความเร็วไม่ต่ำกว่า 1.3 Gbps. ที่ความถี่ 5 GHz. แบบ 3x3 MIMO หรือดีกว่า และความเร็วไม่ต่ำกว่า 300 Mbps. ที่ความถี่ 2.4 GHz. แบบ 2x2 หรือดีกว่า

7.2.7 อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการบริหารจัดการ Channel และ Transmit power ได้โดยอัตโนมัติ

7.2.8 อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการทำ Client Steering, Airtime Fairness และ Transmit beam-forming (TxBF) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งาน

7.2.9 อุปกรณ์มีความสามารถในการทำ Advanced Cellular Coexistence (ACC) เพื่อหลีกเลี่ยงการรบกวนสัญญาณจาก ระบบ 3G/4G

7.2.10 สามารถทำงานร่วมกับ Wireless Controller ของวิทยาเขตชุมพรเพื่อทำ Application Control ได้

7.2.11 สามารถรองรับการใช้งานของ Client ได้ไม่น้อยกว่า 250 Client ต่อ Radio

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

7.2.12 อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในเรื่องของการทำ Wireless Intrusion detection เช่น Rogue Detection และ Rogue Classification

7.2.13 อุปกรณ์รองรับการทำ Spectrum Analysis เพื่อสแกนหา RF interference ได้

7.2.14 สามารถตรวจสอบสถานะผ่าน Console interface ที่เป็นพอร์ต RJ-45

7.2.15 มีไฟแสดงสถานการณ์เชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์เพื่อตรวจสอบการทำงานเช่น Power, Ethernet, Radio status

7.2.16 อุปกรณ์จะต้องรองรับการทำ Encryption แบบ WEP, TKIP, และ AES เป็นอย่างน้อย

7.2.17 อุปกรณ์จะต้องรองรับการทำ Authentication แบบ 802.1x, WPA, WPA2, MAC address, และ Captive Portal เป็นอย่างน้อย

7.2.18 อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการทำ Wi-Fi Multimedia (WMM) ได้

7.2.19 ต้องผ่านมาตรฐาน EN 60950 และ FCC เป็นอย่างน้อย

7.2.20 ต้องได้รับมาตรฐาน Wi-Fi Alliance (WFA) certified 802.11a/b/g/n/ac

7.2.21 อุปกรณ์จะต้องรองรับการใช้งาน (operating temperature) ที่อุณหภูมิ 0 – 50 องศาเซลเซียส

7.2.22 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

7.2.23 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

7.2.24 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัยให้สามารถใช้งานได้

7.3 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สาย Dual Radio 802.11ac สำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร จำนวน 2 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

7.3.1 เป็นอุปกรณ์ที่สามารถใช้งานได้ทั้งในย่านความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz (Dual Radio)

7.3.2 เป็นอุปกรณ์เครือข่ายแบบไร้สายที่ออกแบบสำหรับใช้งาน Outdoor โดยเฉพาะและสามารถทำงานภายใต้อุณหภูมิที่สูงถึง 65 อาศาเซลเซียสได้

7.3.3 ให้การสนับสนุนอุปกรณ์ไคลเอนต์ไร้สายที่อยู่บนมาตรฐาน IEEE802.11a, IEEE802.11b, IEEE802.11g IEEE802.11n และ IEEE802.11ac

7.3.4 มีพอร์ต 100/1000Base-T Ethernet เพื่อเชื่อมต่อกับเครือข่ายอย่างน้อย 1 พอร์ต

7.3.5 อุปกรณ์จะต้องรองรับการทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.3at ได้เป็นอย่างน้อย

7.3.6 อุปกรณ์จะต้องมี Antenna ที่เป็นแบบ Omni-Directional Antenna แบบ 4X4 MIMO ความเร็วไม่ต่ำกว่า 1.3 Gbps ที่ 5-GHz หรือดีกว่า และแบบ 2X2 MIMO ความเร็วไม่ต่ำกว่า 300 Mbpsที่ 2.4-GHz หรือดีกว่า

7.3.7 อุปกรณ์จะต้องรองรับ 20/40/80 MHz ได้

7.3.8 อุปกรณีต้องรองรับ 802.11b BPSK, QPSK, CCK และ 802.11a/g/n/ac BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM และ OFDMได้

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
3.
4.
5.
6.

7.3.9 อุปกรณ์ต้องรองรับ 8 BSSIDs per Radio

7.3.10 สามารถทำงานแบบ Adaptive Radio เพื่อ Assign channel ได้โดยอัตโนมัติ

7.3.11 สามารถทำงานร่วมกับ Wireless Controller ของวิทยาเขตชุมพรเพื่อทำ Application Control ได้

7.3.12 รองรับการทำงานร่วมกับ Network Management เพื่อกำหนด User Network Profile ในการเข้างานของผู้ใช้งานได้ ถ้าไม่สามารถทำได้ สามารถนำเสนอ Access Control Server/Software เพิ่มเติมได้

7.3.13 สามารถตั้งค่า IP Address โดยรับค่าจาก DHCP Server หรือ Controller ได้ และสามารถตั้งค่า IP Address แบบ manual ได้

7.3.14 สามารถทำงานในโหมดที่เป็น Access Point และ Air Monitor ได้พร้อมกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ Configuration ที่ตัว Wireless Controller เป็นหลัก

7.3.15 อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการทำ Spectrum Analysis

7.3.16 รองรับการทำงานในลักษณะที่เป็น Remote AP ได้

7.3.17 อุปกรณ์จะต้องรองรับการใช้งาน (operating temperature) ที่อุณหภูมิ 0 – 65 องศาเซลเซียส

7.3.18 ต้องผ่านมาตรฐาน CE Marked, และ FCC เป็นอย่างน้อย

7.3.19 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

7.3.20 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

7.3.21 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัยให้สามารถใช้งานได้

7.4 อุปกรณ์สลับสัญญาณหลักประจำวิทยาเขตชุมพร จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

7.4.1 มีลักษณะเป็น Stackable สนับสนุนการทำงานเสมือนเป็นอุปกรณ์ชุดเดียวกัน (Virtual Chassis) โดยบริหารจัดการผ่าน IP address เพียงหมายเลขเดียว และรองรับ Virtual Chassis In-Service Software Upgrade (ISSU)

7.4.2 มีพอร์ต แบบ 10G SFP+ จำนวนอย่างน้อย 20 พอร์ต และสามารถเพิ่ม optional module ได้ไม่น้อยกว่า 1 Slot

7.4.3 มีขนาดของ Switching Fabric หรือ Switching Capacity รวมสูงสุดไม่น้อยกว่า 640 Gb/s และมี ความเร็วในการส่งข้อมูล (Switch frame rate หรือ Throughput) รวมไม่ต่ำกว่า 480 Mp/s

7.4.4 อุปกรณ์สามารถทำงานแบบ Layer 2 และ Layer 3 ได้เป็นอย่างน้อยโดยทุก Port ทำงานแบบ Wire Speed หรือ Wire Rate

7.4.5 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB และมี Flash Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB

7.4.6 มีระบบจ่ายไฟสำรอง (Redundant Power Supply) ที่สามารถถอดเปลี่ยน ได้ในขณะทำงาน (Hot-swappable)

7.4.7 มีพัดลมสำรอง (Redundant Fan) ที่สามารถถอดเปลี่ยน ได้ในขณะทำงาน (Hot-swappable fan tray)

7.4.8 สามารถทำงานแบบ Port Trunking หรือ Link Aggregation ตามมาตรฐาน IEEE802.3ad ได้ไม่น้อยกว่า 256 Groups โดยสามารถกำหนดค่าการติดตั้งเพื่อใช้งานได้โดยอัตโนมัติ เมื่อมีการเชื่อมต่อใช้งานกับโปรโตคอล Link Aggregation ตามมาตรฐาน IEEE802.3ad จากอุปกรณ์อื่น

7.4.9 สามารถทำ VLAN ตามมาตรฐาน IEEE802.1q ได้ไม่น้อยกว่า 4,000VLAN

7.4.10 สามารถใช้งานโปรโตคอล IEEE 802.1ak (Multiple VLAN Registration Protocol (MVRP) ได้

7.4.11 สามารถทำงานแบบ Per-VLAN spanning tree (PVST+) ได้

7.4.12 เป็นอุปกรณ์ที่สามารถรองรับจำนวน L2 MAC entries ได้อย่างน้อย 128K addresses

7.4.13 รองรับการทำงาน ITU-T G.8032/Y1344 2010: Ethernet Ring Protection

7.4.14 สามารถทำ IPv4 Routing Protocol ได้แก่ Static Route, RIPv1, RIPv2, OSPF, BGPv4, Policy Based Routing และ IPv6 Routing Protocal ได้แก่ RIPng, OSPFv3 และ Multiple VRF ได้

7.4.15 สามารถทำ IP Multicast Protocol ได้แก่ IGMPv3, PIM-SM, PIM-DM, DVMRP และ MLD ได้เป็นอย่างน้อย

7.4.16 สามารถกำหนดค่า Access Control List (ACL) Layer 2 ACLs แบบ MAC address , VLAN , Physical port และ Layer 3 ACLs แบบ Source/Destination IP address, TCP/UDP Port , IP Protocol ได้เป็นอย่างน้อย

7.4.17 รองรับการทำงาน Data Center Networking โดยการเพิ่ม License เพื่อรองรับโปรโตคอล IEEE 802.1aq Shortest Path Bridging (SPB-M) หรือ MPLS L2VPN หรือ L3VPN ได้ โดยสามารถกำหนดค่าการติดตั้งเพื่อใช้งานได้โดยอัตโนมัติ เมื่อมีการเชื่อมต่อใช้งานกับโปรโตคอล IEEE 802.1aq Shortest Path Bridging (SPB-M) หรือ MPLS L2VPN หรือ L3VPN

7.4.18 สามารถทำ Server Load Balance (SLB) probes ด้วย HTTP, TCP port, UDP port, PING ได้เป็นอย่างน้อย

7.4.19 สามารถทำงาน Data Center Networking โดยการเพิ่ม License เพื่อรองรับการส่งข้อมูลแบบ 10GB FCoE และDynamic Virtual Network Profiles, IEEE 802.1Qbg, IEEE802.1Qbb, IEEE 802.1Qaz, RFC 7843 และ IEEE 802.1 Converged Enhanced Ethernet (CEE) ได้เป็นฮย่างน้อย

7.4.20 สามารถทำงาน Software Defined Networking (SDN) แบบ RESTful API, OpenFlow และ OpenStack เป็นอย่างน้อย

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
4. บุษรา โคสักการ
5.
6.

7.4.21 สนับสนุน Uni-Directional Link Detection (UDLD) และรองรับ Digital Diagnostic Monitoring (DDM)

7.4.22 รองรับการส่งข้อมูลเครือข่ายแบบ Net Flow หรือ S-Flow ได้เป็นอย่างน้อย

7.4.23 สามารถทำ Policy และ Port-based mirroring

7.4.24 มีพอร์ต Out of band แบบ Ethernet port อย่างน้อย 1 พอร์ต และสนับสนุนระบบ Network Management ตามมาตรฐาน SNMPv3, RMON 4 Group, Secure Shell Version 2 (SSHv2) และมี Web interface Management หรือ GUI Software

7.4.25 รองรับการลง Operating System แบบ Harden ซึ่งผ่านการตรวจสอบจาก Independent Group เพื่อความปลอดภัย ทั้งเรื่อง Software Architecture Review, Source Code Analysis และ Vulnerability Scanning รวมทั้งทำ Software diversification randomizes the executable program

7.4.26 อุปกรณ์สามารถกำหนดสิทธิ์ User หรือ Command Domain ตามประเภทการทำงานได้แก่ System, Physical, Network, Layer-2, Service และ Policy ได้เป็นอย่างน้อย

7.4.27 อุปกรณ์สามารถกำหนดคุณลักษณะของ User และ Password ได้แก่

7.4.27.1 ความยาวน้อยที่สุดของ Password

7.4.27.2 ห้ามใช้ Username เหมือนกับ Password

7.4.27.3 จำนวนอักษรของพิมพ์ใหญ่ (Uppercase) ,ตัวเลข (Number) และ สัญลักษณ์ (Symbols) น้อยสุดที่ต้องมีใน Password

7.4.27.4 จำนวนครั้งสูงสุดของการบันทึก Password เดิมได้

7.4.27.5 สามารถกำหนดระยะเวลาในการเปลี่ยน Password ครั้งใหม่ได้

7.4.28 อุปกรณ์มีขนาดไม่เกิน 1U

7.4.29 ผ่านการรับรองตามมาตรฐานความปลอดภัย IEC, FCC, UL-GS Mark:Germany และ UL

7.4.30 สามารถติดตั้งได้ร่วมกับระบบบริหารจัดการอุปกรณ์เครือข่ายฯ ของทางมหาวิทยาลัยได้ หากไม่สามารถทำได้ให้เสนอระบบบริการจัดการเครือข่าย ที่สามารถทำงานทดแทนระบบเดิมได้ พร้อมเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายมาในโครงการนี้

7.4.31 รองรับการเพิ่มหรือเปลี่ยน Modular Slot เพื่อรองรับพอร์ตแบบ 8Gig FC สำหรับเชื่อมต่อ Storage ได้ไม่น้อยกว่า 12 SFP+ port

7.4.32 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

7.4.33 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

7.4.34 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

7.5 อุปกรณ์สลับสัญญาณ 10/100/1000 ขนาด 24 พอร์ต พร้อม 10G Uplink จำนวน 4 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

7.5.1 มีพอร์ตแบบ 10/100/1G BaseT ไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต และพอร์ตแบบ Gigabit Ethernet แบบ SFP ไม่น้อยกว่า 2 พอร์ตและพอร์ตแบบ SFP+ ไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต

7.5.2 มี Switching Capacity หรือ Fabric Capacity ไม่ต่ำกว่า 168 Gbps และ มีความเร็วในการส่งข้อมูล (Switch frame rate หรือ Throughput) ไม่ต่ำกว่า 98 Mpps

7.5.3 อุปกรณ์มีหน่วยความจำแบบ RAM ไม่น้อยกว่า 1 GB และ Flash ไม่น้อยกว่า 1 GB

7.5.4 อุปกรณ์สนับสนุนการทำ Stacking หรือ Virtual Chassis ได้ไม่น้อยกว่า 2 units โดยสามารถเชื่อมต่อโดยใช้พอร์ต และสามารถทำ In-Service Software Upgrade (ISSU) ได้

7.5.5 สนับสนุนการทำงานของ VLAN ตามมาตรฐาน IEEE 802.1q ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 VLAN และสนับสนุนการทำงานของ Multiple VLAN Registration Protocol (MVRP)

7.5.6 อุปกรณ์มีจำนวน Mac Address ไม่น้อยกว่า 16,000 Mac Address

7.5.7 สามารถทำงานแบบ Unidirectional Link Detection (UDLD), Digital Diagnostic Monitoring (DDM) และ Time Domain Reflectometry (TDR)

7.5.8 สามารถทำงานแบบ IEEE 802.1d Spanning Tree, IEEE 802.1s MSTP และ IEEE 802.1w RSTP และ Per VLAN Spanning Tree (PVST+)

7.5.9 สามารถทำงานในระดับ Layer 3 ได้แก่ IPv4/IPv6 Static Route, RIPv1, RIPv2, BFD และรองรับการทำงานของ RIPng ได้ในอนาคต

7.5.10 สนับสนุนการทำงานของ Multicast ได้แก่ IGMP v1,v2,v3 Snooping และ MLD Snooping

7.5.11 สามารถสร้าง Profile โดยใช้ User Network Profile หรือ Network Access Profile ซึ่งสามารถกำหนด VLAN, Mac Authentication, Access Control, Bandwidth Control หรือ QoS ได้

7.5.12 สามารถกำหนด Queue ของคุณภาพการให้บริการ (QoS) ได้ไม่น้อยกว่า 8 queue

7.5.13 สามารถกำหนดการทำงาน QoS แบบ Strict Priority, Weighted Round Robin (WRR)

7.5.14 สามารถควบคุมการใช้งาน Bandwidth โดยการทำ Rate-limiting หรือ Shaping

7.5.15 รองรับการทำงานของ DHCP Relay โดยสนับสนุนทั้ง IPv4 และ IPv6

7.5.16 สามารถจัดการอุปกรณ์ผ่านทาง Command Line Interface (CLI), SNMP, Telnet, SSH และ Web Interface ได้

7.5.17 สนับสนุนการทำงานของ Sflow และ Port Mirroring

7.5.18 มีพอร์ต USB จำนวนไม่น้อยกว่า1 พอร์ตเพื่อสามารถอัพโหลด File เข้าอุปกรณ์ได้

7.5.19 รองรับเทคโนโลยี Software-Defined Networking (SDN) โดยรองรับ Openflow 1.3, RESTFul API และสามารถทำงานร่วมกับ OpenStack ได้

7.5.20 อุปกรณ์รองรับ Internal Back Up Power Supply และทำงานแบบ Hot-Swappable

7.5.21 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

7.5.22 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

7.5.23 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

7.6 อุปกรณ์สลับสัญญาณ 10/100/1000 ขนาด 24 พอร์ต จำนวน 5 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

7.6.1 อุปกรณ์มีพอร์ต 10/100/1000 RJ45 ไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต และพอร์ต 1G แบบ SFP จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต โดยมี Latency ไม่เกิน 4 Microsecond

7.6.2 อุปกรณ์มี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 52 Gbps.

7.6.3 อุปกรณ์มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ไม่น้อยกว่า 128 MB และหน่วยความจำแบบ Flash ไม่น้อยกว่า 32 MB

7.6.4 อุปกรณ์มีระบบการทำงานแบบ Dual-image และต้องสามารถทำงานแบบActive/Back Up ได้

7.6.5 สามารถรองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 16,000 Mac Address

7.6.6 สามารถทำงานตามมาตรฐาน IEEE 802.1Q VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 64 VLAN รวมไปถึงสามารถทำงานแบบ VoIP VLAN และ Guest VLAN ได้

7.6.7 สนับสนุนการทำงานของ 802.1d STP, 802.1s MSTP และ 802.1w RSTP

7.6.8 สามารถกำหนดการเข้าถึงระบบได้โดยใช้ Mac-based Access Control List IP-based Access Control List โดยสามารถใช้งานได้รวมกันไม่น้อยกว่า 50 Entries

7.6.9 สามารถทำงานตามมาตรฐาน 802.1x Port-based Authentication โดยต้องสามารถทำงานร่วมกับ Radius ได้

7.6.10 มีความสามารถในการรักษาความปลอดภัยในแก่ระบบได้แก่ Broadcast Storm Recovery และ Port Security

7.6.11 สามารถทำงานตามมาตรฐาน IEEE 802.3ad Link Aggregation ได้ไม่น้อยกว่า 2 Groups

7.6.12 รองรับการทำงานของ IP Multicast ได้แก่ IGMP v1,v2,v3 Snooping

7.6.13 สนับสนุนการทำ Quality of Service (QoS) ได้แก่ IEEE 802.1p, Weighted Round robin (WRR) หรือ WRED

7.6.14 สามารถทำ Port-Mirroring และ Ping เพื่อวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบได้

7.6.15 สามารถเข้าบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่าน Web หรือ Graphic User Interface (GUI) และ SNMP ได้

7.6.16 อุปกรณ์ได้การรับรองมาตรฐาน VCCI, IEC และ CE

7.6.17 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

7.6.18 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมี

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
1.
2.
3.
4. บุษยา โกสุมภ์
5.

ประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

7.6.19 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัยให้สามารถใช้งานได้

7.7 อุปกรณ์สลับสัญญาณ 10/100/1000 ขนาด 8 พอร์ตแบบ PoE จำนวน 5 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

7.7.1 อุปกรณ์มีพอร์ต 10/100/1000 POE RJ45ไม่น้อยกว่า 8 พอร์ตและพอร์ต 1G แบบ SFP จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต โดยมี Latency ไม่เกิน 4 Microsecond

7.7.2 อุปกรณ์สามารถจ่ายไฟตามมาตรฐาน IEEE 802.3at, IEEE 802.3af โดยต้องสามารถจ่ายไฟรวมกันได้ไม่น้อยกว่า 75 W.

7.7.3 อุปกรณ์มี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 20 Gbps.

7.7.4 อุปกรณ์มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ไม่น้อยกว่า 64 MB และหน่วยความจำแบบ Flash ไม่น้อยกว่า 16 MB

7.7.5 อุปกรณ์มีระบบการทำงานแบบ Dual-image และต้องสามารถทำงานแบบActive/Back Up ได้

7.7.6 สามารถรองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 8,000 Mac Address

7.7.7 สามารถทำงานตามมาตรฐาน IEEE 802.1Q VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 64 VLAN รวมไปถึงสามารถทำงานแบบ VoIP VLAN และ Guest VLAN ได้

7.7.8 สนับสนุนการทำงานของ 802.1d STP, 802.1s MSTP และ 802.1w RSTP

7.7.9 สามารถกำหนดการเข้าถึงระบบได้โดยใช้ Mac-based Access Control List IP-based Access Control List โดยสามารถใช้งานได้รวมกันไม่น้อยกว่า 50 Entries

7.7.10 สามารถทำงานตามมาตรฐาน 802.1x Port-based Authentication โดยต้องสามารถทำงานร่วมกับ Radius ได้

7.7.11 มีความสามารถในการรักษาความปลอดภัยในแก่ระบบได้แก่ Broadcast Storm Recovery และ Port Security

7.7.12 สามารถทำงานตามมาตรฐาน IEEE 802.3ad Link Aggregation ได้ไม่น้อยกว่า 2 Groups

7.7.13 รองรับการทำงานของ IP Multicast ได้แก่ IGMP v1,v2,v3 Snooping

7.7.14 สนับสนุนการทำ Quality of Service (QoS) ได้แก่ IEEE 802.1p, Weighted Round robin (WRR) หรือ WRED

7.7.15 สามารถทำ Port-Mirroring และ Ping เพื่อวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบได้

7.7.16 สามารถเข้าบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่าน Web หรือ Graphic User Interface (GUI) และ SNMP ได้

7.7.17 อุปกรณ์ได้การรับรองมาตรฐาน VCCI, IEC และ CE

7.7.18 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

7.7.19 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมี

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

7.7.20 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัยให้สามารถใช้งานได้

7.8 ชุดสื่อสารทางไกลแบบรวมศูนย์ จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

7.8.1 สามารถรองรับมาตรฐานดังต่อไปนี้ H.323 , SIP และมาตรฐานอื่นๆ ดังต่อไปนี้ H.224/H.281, H.225, H.245, H.241, H.239, H.243, H.460

7.8.2 มาตรฐานและคุณสมบัติการรองรับของระบบภาพ (Video System) ดังต่อไปนี้

7.8.2.1 สามารถรองรับมาตรฐาน H.261, H.263, H.264 AVC, H.264 High Profile, H.264 SVC, RTV

7.8.2.2 แสดงผลผ่านจอภาพตามมาตรฐาน (Video Resolution) QCIF, SIF, CIF, 4SIF, 4CIF, w448, w576, และ 720P

7.8.2.3 สามารถรองรับความละเอียดของภาพขาเข้า (Content Video Resolution) ได้ตามมาตรฐานดังนี้ WUXGA, HD, WSXGA+, UXGA, SXGA, WXGA, SVGA

7.8.2.4 สามารถรองรับความละเอียดของภาพขาออก (Content Video Resolution) ได้ตามมาตรฐานดังนี้ WUXGA, HD, WSXGA+, SXGA+, SXGA, XGA, VGA

7.8.2.5 สามารถที่จะทำการ Conference ที่ความเร็ว 512 Kbps ได้ความละเอียดที่ 720P

7.8.2.6 สามารถที่จะทำการ Conference ที่ความเร็ว 1024 Kbps ได้ความละเอียดที่ 1080P

7.8.2.7 สามารถนำเสนอภาพจากกล้องหลักพร้อมกับเอกสาร ในระหว่างการประชุมได้ตามมาตรฐาน H.239

7.8.3 มาตรฐานและคุณสมบัติการรองรับระบบเสียง (Audio System)

7.8.3.1 สามารถรองรับตามมาตรฐาน G.711, G.722, G.722.1, G.728, G.729A, Siren 14 และ Siren 22

7.8.3.2 สามารถรองรับการจัดการคุณภาพของเสียงตามมาตรฐาน ดังนี้ Automatic Noise Suppression, Automatic Gain Control, Keyboard Noise reduction, Audio error concealment และ Echo Cancellation

7.8.4 มี Interface สำหรับการเชื่อมต่อกับระบบ ดังต่อไปนี้

7.8.4.1 มีจุดเชื่อมต่อสำหรับภาพ VDO Input ที่เป็น HDCI 1 ช่อง, HDMI 1 ช่อง, VGA 1 ช่อง หรือดีกว่า

7.8.4.2 มีจุดเชื่อมต่อสำหรับภาพ VDO Output แบบ HDMI อย่างน้อย 2 ช่อง

7.8.4.3 มีจุดเชื่อมต่อสำหรับเสียง Audio Input อย่างน้อย 2 ช่อง

7.8.4.4 มีจุดเชื่อมต่อสำหรับเสียง Audio Output อย่างน้อย 2 ช่อง

7.8.4.5 มีพอร์ต Ethernet LAN ชนิด 10/100/1000 อย่างน้อย 1 พอร์ต

7.8.4.6 มีพอร์ต USB 2.0 อย่างน้อย 2 พอร์ต และพอร์ต RS-232 อย่างน้อย 1 พอร์ต

7.8.5 สามารถทำการส่งข้อมูลตามมาตรฐาน H.323 ที่ความเร็วไม่ต่ำกว่า 6 Mbps

7.8.6 สามารถบริหารจัดการและตรวจสอบการทำงานของเครื่องได้ ผ่านทาง Web Browser

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน

7.8.7 สามารถทำงานร่วมกับ Microsoft Lync and Skype for Business certification, including Skype for Business ได้

7.8.8 สามารถทำ QoS (Quality of Service) ในรูปแบบ IP Precedence และ DiffServ ได้

7.8.9 สามารถทำการเข้ารหัส ตามมาตรฐาน AES (Advanced Encryption Standard) เป็นอย่างน้อย

7.8.10 สามารถทำงานแบบหลายจุด (Multipoint) อย่างน้อย 6 จุด ที่ HD 720p ร่วมตัวเองได้

7.8.11 สามารถดูรายละเอียดการโทรได้ Call statistics

7.8.12 มีมาตรฐานการจัดการคุณภาพของภาพและเสียงให้ดีขึ้นในการทำงานแบบ Lost Packet Recovery

7.8.13 รองรับการทำงานได้อย่างน้อยดังนี้ TELNET, DHCP, SNMP, LDAP

7.8.14 สามารถทำการจัดเก็บข้อมูลการใช้งานได้ในรูปแบบ CDR (Call Detail Report)

7.8.15 สามารถทำงานแบบ Visual Board ได้

7.8.16 พร้อมกล้องแบบติดตั้งภายนอกตัวเครื่อง (Main Camera) จำนวน 1 ชุด ซึ่งมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

7.8.16.1 มีอัตราการ Zoom ภาพไม่น้อยกว่า 10 เท่า (Optical)

7.8.16.2 ความละเอียดในการรับภาพไม่น้อยกว่า 1920 x 1080

7.8.16.3 สามารถ Pan ได้ไม่น้อยกว่า +/-100 องศา

7.8.16.4 สามารถ Tilt ได้ไม่น้อยกว่า +20/-30 องศา

7.8.17 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

7.8.18 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

7.8.19 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

7.8.20 พร้อมจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 50 นิ้ว จำนวน 2 จอ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

7.8.20.1 เป็นจอแสดงสัญญาณภาพ ชนิด LED หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 54.9 นิ้ว (วัดตามแนวเส้นทแยงมุม)

7.8.20.2 รองรับการแสดงภาพในแบบ 16:9

7.8.20.3 ความละเอียดของการแสดงผล (Resolution) ไม่น้อยกว่า 1920 x 1080 จุด

7.8.20.4 ความสว่างของจอภาพ (Brightness) ไม่น้อยกว่า 400 cd/m2

7.8.20.5 มีลำโพงในตัว ขนาดไม่น้อยกว่า 10W + 10W

7.8.20.6 ความกว้างมุมมองภาพ (View Angle) : 178°/178° หรือดีกว่า

7.8.20.7 มีช่องต่อสัญญาณเข้าแบบ HDMI และ Component เป็นอย่างน้อย

7.8.20.8 มีช่องต่อ USB ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ

7.8.20.9 มีช่องต่อสัญญาณ RS-232C สำหรับรองรับการควบคุมจากอุปกรณ์ภายนอก

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน
หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
1.
2.
3.
4.
5.

หมายเหตุ

ประชาชนผู้สนใจสามารถเสนอความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะเกี่ยวกับร่างขอบเขตของงานและรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุเป็นลายลักษณ์อักษรโดยระบุชื่อโครงการชื่อผู้เสนอข้อคิดเห็นที่อยู่ และหมายเลขโทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ และจัดส่งอีเมล์มาที่ procurement @ mju.ac.th ภายในระยะเวลาตามที่ได้กำหนด ในร่างประกาศ TOR ของเว็ปไซต์ http://www.gprocurement.go.th