

1. อุปกรณ์สลับสัญญาณหลักประจำอาคาร (Distribution Switch) จำนวน 1 ชุด พร้อมติดตั้ง ซึ่งมีคุณลักษณะดังนี้ หรือดีกว่า
 - 1.1 เป็นอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายที่มีสถาปัตยกรรมเป็นแบบ Stackable LAN Switch หรือ Virtual Chassis ได้ไม่น้อยกว่า 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 เดียวกันได้ เป็นอย่างน้อย
 - 1.2 มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ 1000Base-X SFP จำนวนไม่น้อยกว่า 28 พอร์ต
 - 1.3 มีพอร์ตแบบ SFP+ หรือเทียบเท่า ที่สามารถเพิ่ม Interface แบบ 1/10G จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
 - 1.4 มี Switching Capacity หรือ Fabric Capacity ไม่ต่ำกว่า 224Gb/s และ มีความเร็วในการส่งข้อมูล (Switch frame rate หรือ Throughput) ไม่ต่ำกว่า 160 Mpps
 - 1.5 เป็นอุปกรณ์ที่สามารถรองรับจำนวน MAC Address ได้อย่างน้อย 48,000 addresses
 - 1.6 สามารถกำหนด Queue ของคุณภาพการให้บริการ (QoS) ได้ไม่น้อยกว่า 8 ระดับต่อพอร์ต (Hardware Based)
 - 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
 - 1.8 สามารถทำ Network Monitoring แบบ NetFlow หรือ sFlow หรือเทียบเท่า และ SNMPv3 ได้เป็นอย่างน้อย
 - 1.9 มีพอร์ต Out of band EMP port อย่างน้อย 1 พอร์ต
 - 1.10 สามารถทำฟังก์ชัน DHCP Relay for IPv4 & IPv6, Unidirectional Link Detection (UDLD), Digital Diagnostic Monitoring (DDM), Time Domain Reflectometry (TDR), DHCP snooping และ Learned Port Security ได้เป็นอย่างน้อย
 - 1.11 สามารถทำ VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol) ได้เป็นอย่างน้อย
 - 1.12 สามารถทำ IGMP v1/v2/v3, MLD, PIM-SM, PIM-DM และ DVMRP สำหรับ Multicast ได้
 - 1.13 สามารถทำ Shortest Path Bridging (SPB-M) ได้เป็นอย่างน้อย
 - 1.14 สามารถทำ Server Load Balance(SLB) probes ด้วย HTTP, TCP port, UDP port, PING ได้เป็นอย่างน้อย
 - 1.15 มีระบบ Deep Packet Inspection (DPI) เป็นอย่างน้อย
 - 1.16 รองรับระบบการจ่ายไฟฟ้าแบบสมบูรณ์ (Redundant Power Supplies)
 - 1.17 เป็นอุปกรณ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจากสถาบัน CSA, EN, UL, CE และ FCC เป็นอย่างน้อย
 - 1.18 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา
 - 1.19 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา
 - 1.20 ผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

2. อุปกรณ์สลับสัญญาณ 10/100/1000 ขนาด 24 port จำนวน 6 ชุด พร้อมติดตั้ง ซึ่งมีคุณลักษณะดังนี้หรือดีกว่า
 - 2.1. เป็นอุปกรณ์สลับสัญญาณที่มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ 10/100/1000BaseT จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต และมี Gigabit Ethernet แบบ SFP จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
 - 2.2. มีขนาด Switch Fabric หรือ Switch Capacity ไม่น้อยกว่า 56 Gbps และรองรับ Forwarding Rate หรือ Throughput สูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 40 Mpps
 - 2.3. สนับสนุนจำนวน MAC Address ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 16,000 Address
 - 2.4. สามารถทำ IPv4 routing Static และ IPv6 routing Static ได้เป็นอย่างน้อย
 - 2.5. สามารถทำ VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 VLAN
 - 2.6. สามารถทำงานแบบ Link Aggregation ตามมาตรฐาน IEEE802.3ad ได้
 - 2.7. สามารถทำ Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP), Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP) และ Per-VLAN Spanning Tree (PVST)
 - 2.8. สามารถทำ Quality of Service (QoS) ได้ ตามมาตรฐาน IEEE 802.1p และมี Queue ไม่น้อยกว่า 8 ระดับต่อพอร์ต (Hardware Based)
 - 2.9. สามารถกำหนด Quality of Service (QoS) แบบ Weighted Round Robin, Deficit Round Robin และ Strict Priority ได้
 - 2.10. สามารถทำ IP Multicast protocol ได้แก่ IGMP1,v2,v3 snooping และ MLD Snoopingได้เป็นอย่างน้อย
 - 2.11. สามารถทำ IP Multicast VLAN และรองรับ Multicast ได้ 1,000 กลุ่ม
 - 2.12. สามารถทำ Policy-Based Mirroring และ Remote port mirroring ได้
 - 2.13. สามารถกำหนดการป้องกันการส่งผ่านข้อมูลด้วย Access Control List (ACL) ในระดับ Layer 2-4 ได้
 - 2.14. สามารถทำ DHCP snooping, IP Spoof protection, Dynamic ARP Protection, STP root guard, BPDU guard หรือ BPDU blocking และ Learned Port security ได้
 - 2.15. สามารถทำ Simplify NAC ได้เป็นอย่างน้อย
 - 2.16. สามารถทำ Network Access Profile หรือ User Network Profile เพื่อกำหนดนโยบายการใช้งานของกลุ่ม User ในเรื่อง VLAN, Access Control และ Bandwidth หรือ QoS ได้เป็นอย่างน้อย
 - 2.17. สามารถทำ Uni-Directional Link Detection (UDLD) และ Time Domain Reflectometry (TDR) สำหรับตรวจสอบความผิดพลาดของการเชื่อมต่อสายสัญญาณได้
 - 2.18. สามารถส่งข้อมูลสถิติการใช้งานเครือข่ายแบบ NetFlow หรือ S-Flow ได้
 - 2.19. สามารถทำ RFC 2131 DHCP Server/Client หรือ DHCP Relay ได้
 - 2.20. สามารถทำเชื่อมต่อแบบ Ring Topology และมี Convergence ไม่เกิน 100ms
 - 2.21. สามารถทำ Authentication ผ่าน Radius Server หรือ TACACS หรือ TACACS+ ได้
 - 2.22. อุปกรณ์มีค่า Mean Time Between Failures (MTBF) ไม่น้อยกว่า 1,200,000 ชั่วโมง
 - 2.23. เป็นอุปกรณ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจากสถาบัน CSA, EN, UL และ FCC เป็นอย่างน้อย

- 2.24. ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา
- 2.25. ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา
- 2.26. ผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

3. อุปกรณ์สลับสัญญาณ 10/100/1000 ขนาด 24 port แบบ POE จำนวน 3 ชุด พร้อมติดตั้ง ซึ่งมีคุณลักษณะดังนี้ หรือดีกว่า

- 3.1 เป็นอุปกรณ์สลับสัญญาณที่มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ 10/100/1000BaseT จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต และมี Gigabit Ethernet แบบ SFP จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
- 3.2 สามารถจ่ายไฟแบบ Power of Ethernet (PoE) ตามมาตรฐาน 802.3af และ 802.3at ได้
- 3.3 มีขนาด Switch Fabric หรือ Switch Capacity ไม่น้อยกว่า 56 Gbps และรองรับ Forwarding Rate หรือ Throughput สูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 40 Mpps
- 3.4 สนับสนุนจำนวน MAC Address ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 16,000 Address
- 3.5 สามารถทำ IPv4 routing Static และ IPv6 routing Static ได้เป็นอย่างดี
- 3.6 สามารถทำ VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 VLAN
- 3.7 สามารถทำงานแบบ Link Aggregation ตามมาตรฐาน IEEE802.3ad ได้
- 3.8 สามารถทำ Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP), Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP) และ Per-VLAN Spanning Tree (PVST)
- 3.9 สามารถทำ Quality of Service (QoS) ได้ ตามมาตรฐาน IEEE 802.1p และมี Queue ไม่น้อยกว่า 8 ระดับต่อพอร์ต (Hardware Based)
- 3.10 สามารถกำหนด Quality of Service (QoS) แบบ Weighted Round Robin, Deficit Round Robin และ Strict Priority ได้
- 3.11 สามารถทำ IP Multicast protocol ได้แก่ IGMP1,v2,v3 snooping และ MLD Snoopingได้เป็นอย่างดี
- 3.12 สามารถทำ IP Multicast VLAN และรองรับ Multicast ได้ 1,000 กลุ่ม
- 3.13 สามารถทำ Policy-Based Mirroring และ Remote port mirroring ได้
- 3.14 สามารถกำหนดการป้องกันการส่งผ่านข้อมูลด้วย Access Control List (ACL) ในระดับ Layer 2-4 ได้
- 3.15 สามารถทำ DHCP snooping, IP Spoof protection, Dynamic ARP Protection, STP root guard, BPDU guard หรือ BPDU blocking และ Learned Port security ได้
- 3.16 สามารถทำ Simplify NAC หรือ Pre-NAC ได้เป็นอย่างดี

- 3.17 สามารถทำ Network Access Profile หรือ User Network Profile เพื่อกำหนดนโยบายการใช้งานของกลุ่ม User ในเรื่อง VLAN, Access Control และ Bandwidth หรือ QoS ได้เป็นอย่างน้อย ถ้าไม่สามารถทำได้ สามารถนำเสนอ Access Control Server/Software เพิ่มเติมได้
- 3.18 สามารถทำ Uni-Directional Link Detection (UDLD) และ Time Domain Reflectometry (TDR) สำหรับตรวจสอบความผิดพลาดของการเชื่อมต่อสายสัญญาณได้
- 3.19 สามารถส่งข้อมูลสถิติการใช้งานเครือข่ายแบบ NetFlow หรือ S-Flow ได้
- 3.20 สามารถทำ RFC 2131 DHCP Server/Client หรือ DHCP Relay ได้
- 3.21 สามารถทำเชื่อมต่อแบบ Ring Topology และมี Convergence ไม่เกิน 100ms
- 3.22 สามารถทำ Authentication ผ่าน Radius Server หรือ TACACS หรือ TACACS+ ได้
- 3.23 อุปกรณ์มีค่า Mean Time Between Failures (MTBF) ไม่น้อยกว่า 420,000 ชั่วโมง
- 3.24 อุปกรณ์ต้องมี PoE Power budget สำหรับจ่ายไฟ PoE ได้ไม่น้อยกว่า 380 Watts
- 3.25 เป็นอุปกรณ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจากสถาบัน CSA, EN, UL และ FCC เป็นอย่างน้อย
- 3.26 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา
- 3.27 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา
- 3.28 ผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

4. อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สาย จำนวน 13 ชุด พร้อมติดตั้ง ซึ่งมีคุณลักษณะดังนี้หรือดีกว่า

- 4.1. อุปกรณ์ Access Point ที่นำเสนอจะต้องรองรับการใช้งานในสภาพแวดล้อมแบบ High density และจะต้องรองรับเทคโนโลยี IEEE 802.11ac wave 2 และรองรับ multi-user MIMO (MU-MIMO)
- 4.2. อุปกรณ์ที่เสนอต้องรองรับการทำงานแบบ dual radio และ dual band แบบ 4x4 MIMO โดยได้รับการรับรอง (certified) จาก Wi-Fi alliance.
- 4.3. อุปกรณ์ที่เสนอต้องสามารถรองรับความเร็วในการเชื่อมต่อได้สูงสุด 1,733 Mbps ในย่านความถี่ 5 GHz และสามารถรองรับความเร็วที่ 800 Mbps ในย่านความถี่ 2.4 GHz เป็นอย่างน้อย และมีเสาอากาศภายในแบบ smart antenna
- 4.4. มีเสาสัญญาณที่มีกำลังส่งอย่างน้อย 4dBi ที่ความถี่ 2.4GHz และ 5dBi ที่ความถี่ 5GHz
- 4.5. อุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้องรองรับ POE ตามมาตรฐาน 802.3af, IEEE 802.3at ได้
- 4.6. เป็นอุปกรณ์ Access Point ที่มีเสาสัญญาณแบบภายใน (build-in antenna) และสามารถรองรับเทคโนโลยี 802.11 a/b/g/n/ac และมีพอร์ต RJ-45 แบบ 10/100/1000 Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต. และสามารถทำ link bonding (link aggregate) ได้

- 4.7. สามารถทำงานแบบ Tri-Radio แบบ Dual Band ได้
- 4.8. สามารถปรับตั้งค่าแบบ 2.4G+5G+2.4G หรือ 2.4G+5G+5G ได้
- 4.9. มี Throughput รวม ไม่น้อยกว่า 2966 Mbps
- 4.10. อุปกรณ์ Access Point ต้องสามารถทำงานแบบ Standalone (Fat mode) ได้ และสามารถ บริหารจัดการผ่านทางอุปกรณ์ Wireless Controller ได้ (Fit Mode) และต้องสามารถบริหารจัดการผ่าน Cloud base management platform ได้
- 4.11. มี Bluetooth4.0 ภายในตัว (Built-in)
- 4.12. สามารถรองรับ การทำ SSID ได้อย่างน้อย 48 SSID ต่อ Access Point
- 4.13. อุปกรณ์ต้องสามารถรองรับการทำงานบนเครือข่าย IPv6 ได้
- 4.14. สามารถรองรับการทำ Spectrum analysis เพื่อระบุต้นกำเนิดของสัญญาณรบกวนได้ (Sources of RF interference)
- 4.15. อุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้องรองรับการทำ VLAN ได้
- 4.16. สามารถรองรับการบริหารจัดการผ่านทาง snmp และ tftp ได้
- 4.17. อุปกรณ์ Access Point ที่นำเสนอต้องมี console port สำหรับการบริหารจัดการ
- 4.18. อุปกรณ์ Access Point ที่นำเสนอจะต้องสามารถเชื่อมต่อและใช้งานจากอุปกรณ์พร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 512 อุปกรณ์
- 4.19. อุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้องรองรับ Location tracking ได้
- 4.20. Access Point ที่นำเสนอจะต้องเสนอพร้อมชุดอุปกรณ์สำหรับติดตั้ง (mounting kit)
- 4.21. มี Power Injector ที่รองรับการจ่ายไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ครอบคลุมจำนวนอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สายที่ติดตั้ง
- 4.22. ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา
- 4.23. ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และต้องแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา
- 4.24. ผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

5. โทรทัศน์ แบบ Smart HTV ขนาดไม่น้อยกว่า 55" จำนวน 2 ชุด พร้อมติดตั้ง ซึ่งมีคุณลักษณะดังนี้หรือดีกว่า

- 5.1. เป็นจอภาพชนิด LED หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 55 นิ้ว
- 5.2. ความละเอียดของภาพไม่ต่ำกว่า 1920 x 1080 (FHD)
- 5.3. มีความสว่างของจอภาพไม่น้อยกว่า 400 cd/m²
- 5.4. มุมมองในการมองเห็น 178/178 องศา หรือดีกว่า
- 5.5. มีค่า response time ไม่เกิน 9

- 5.6. รองรับการ broadcast ได้ทั้ง Analog และ Digital
- 5.7. มีลำโพงขนาด 10w + 10w หรือดีกว่า
- 5.8. สามารถทำงานในรูปแบบต่อไปนี้ได้ Hotel Mode, Lock Mode, Welcome Screen, Insert Image, External Speaker Out, Instant ON
- 5.9. มีพอร์ต HDMI ขาเข้าไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
- 5.10. มีพอร์ต USB ไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
- 5.11. มีพอร์ต RS 232 ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
- 5.12. ผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่าย และระบบที่มหาวิทยาลัยกำหนด ให้สามารถใช้งานได้

6. เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมสำรองไฟฟ้า จำนวน 18 เครื่อง พร้อมติดตั้ง ซึ่งมีคุณลักษณะดังนี้หรือดีกว่า

- 6.1 ตัวเครื่องเป็นชนิด Small Form Factor (SFF)
- 6.2 หน่วยประมวลผลกลางที่มีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า Intel Gen7 ความเร็วไม่ต่ำกว่า 2.7 GHz (6MB cache, 4 Core)
- 6.3 มีพอร์ตสื่อสารแบบ USB รวมไม่น้อยกว่า 8 พอร์ต โดยอยู่ด้านหน้าไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต โดยรวมทั้งหมดต้องเป็นชนิด USB 3.0 ไม่น้อยกว่า 4 พอร์ตหรือดีกว่า
- 6.4 มีช่องเสียบแบบ Expansion Slot ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง โดยเป็น PCI Express x16 อย่างน้อย 1 ช่อง
- 6.5 แผงวงจรหลัก (เมนบอร์ด) ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ และ ใช้ Intel Chipset B250
- 6.6 มี BIOS ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายซึ่งมีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์
- 6.7 มีหน่วยความจำหลักแบบ DDR4 bus2400 ขนาด 8 GB หรือดีกว่า สามารถขยายได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 32 GB
- 6.8 มีฮาร์ดดิสก์ที่มีขนาดความจุไม่ต่ำกว่า 1TB แบบ SATA 6.0 Gb/s หรือดีกว่าและมี ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 7,200 รอบต่อนาที จำนวน 1 หน่วย
- 6.9 มี DVD Writer จำนวน 1 หน่วย
- 6.10 มีหน่วยควบคุมการแสดงผลชนิด HD Graphics หรือดีกว่า
- 6.11 มีพอร์ตเชื่อมต่อจอภาพแสดงผลอย่างน้อย 2 พอร์ต เช่น VGA Port หรือ HDMI Port หรือDisplay Port เป็นอย่างน้อย
- 6.12 มีระบบเสียง High Definition Audio หรือดีกว่า
- 6.13 มีอุปกรณ์เครือข่าย Ethernet ความเร็ว 10/100/1000 Mbps โดยมีช่องสำหรับเชื่อมต่อสัญญาณแบบ RJ-45 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 6.14 มี ไฟ LED (Light Emitting Diode) บนตัวเครื่องสำหรับการแสดงถึงปัญหาที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์ภายในโดยตรง (Direct Detect) เพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น BIOS, PCI Device, Memory, CPU, System board ฯลฯ หรือมากกว่า

- 6.15 มีจอรับภาพขนาดไม่น้อยกว่า 21.5 นิ้ว หรือดีกว่า ความละเอียด 1440x900, Contrast 1000:1 ซึ่งอยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ได้เสนอ
- 6.16 มีแป้นพิมพ์ (Keyboard) แบบ USB ซึ่งมีทั้งอักษรภาษาไทย ภาษาอังกฤษ ตัวเลข และปุ่มฟังก์ชันบนแป้นพิมพ์ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์
- 6.17 มี Optical Mouse แบบ USB Mouse ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์
- 6.18 มี Power Supply ขนาดไม่เกิน 180 Watts ที่มีเทคโนโลยีประหยัดพลังงานไฟฟ้า(Active PFC)
- 6.19 มาตรฐานของผลิตภัณฑ์เครื่องคอมพิวเตอร์ ต้องมีอย่างน้อยดังนี้
 - 6.19.1 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ประกอบหรือผลิตจากโรงงานที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO9000 Series
 - 6.19.2 ได้รับรองมาตรฐานทางด้านการแผ่กระจายของแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น FCC Class A หรือ FCC Class B หรือ NECTEC หรือ มอก.1956-2548
 - 6.19.3 ได้รับรองมาตรฐานทางด้านความปลอดภัย เช่น UL หรือ TUV หรือ CSA หรือ EN หรือ NECTEC หรือ มอก.1561-2548
 - 6.19.4 ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม เช่น EPEAT ระดับ GOLD
- 6.20 มีเงื่อนไขการรับประกันเป็นเวลา 3 ปี ในกรณีที่เกิดปัญหาทางด้าน Hardware โดยเข้ามาทำการแก้ไข / ซ่อมแซม ณ ที่ติดตั้งเครื่อง (On-Site Service) ภายในวันทำการถัดไป (Next Business Day Response) ของเจ้าของผลิตภัณฑ์ โดยมีหนังสือรับรองการบริการจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ ณ วันเสนอราคา
- 6.21 มีระบบ Online Support ที่ให้บริการ Download คู่มือ Driver และ BIOS Update ผ่านทางระบบ Internet
- 6.22 เป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศ สหรัฐอเมริกา หรือญี่ปุ่น หรือกลุ่มประเทศยุโรป มีการจดทะเบียนการค้าและมีสำนักงานใหญ่ (Original Head Office) อยู่ในกลุ่มประเทศดังกล่าว ส่วนโรงงานผลิตอาจตั้งอยู่นอกกลุ่มประเทศดังกล่าวได้
- 6.23 ต้องทำการเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ากับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัยเพื่อให้สามารถใช้งานระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้
- 6.24 ต้องทำการเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าเข้ากับระบบไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยเพื่อให้สามารถใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ได้
- 6.25 มีหูฟัง (Headphone) โดยรับประกันไม่น้อยกว่า 2 ปี
 - 6.25.1 มีหูฟังชนิดครอบหัวระบบ Stereo
 - 6.25.2 มีไมโครโฟน สำหรับบันทึกเสียงเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ได้
 - 6.25.3 มีความถี่ สำหรับชุดหูฟัง 20Hz - 20,000 Hz , ไมโครโฟน 100 Hz - 10,000 Hz ,
 - 6.25.4 ความไว - 40dVB/Pa +/-3dB
 - 6.25.5 รับประกัน 2 ปี
- 6.26 เครื่องสำรองไฟฟ้า มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 6.26.1 เป็นเครื่องสำรองไฟฟ้าที่เป็นระบบ Line Interactive
 - 6.26.2 มีคุณลักษณะไฟฟ้าภาคขาเข้า (ที่ 100% Load) ดังนี้
 - (1) เป็นระบบ Single Phase
 - (2) ระดับแรงดันไฟฟ้า (Input Voltage) เป็น 180-270V

- (3) ระดับความถี่ไฟฟ้า (Input Frequency) เป็น 50/60 Hz +/- 3 Hz
- (4) Maximum Input Current 5A
- (5) อุปกรณ์ป้องกันภาคขาเข้า เป็น Fuse
- (6) ระดับแรงดันไฟฟ้า (Output Voltage) เป็น 230V
- (7) เครื่อง UPS ต้องมีกำลังไฟฟ้าด้านขาออกไม่น้อยกว่า 650VA/325W
- (8) มีสัญญาณรูปคลื่นที่ออก Stepped approximation to a sinewave
- (9) มีช่องเสียบไฟ แบบ Universal Plug และป้องกันไฟกระชาก (Surge Protection) จำนวน 2 ช่อง
- (10) มี Efficiency ที่โหลดเต็ม 96.4%
- (11) เป็นแบบ Maintenance-free sealed Lead-Acid battery with suspended electrolyte : leakproof
- (12) มีระบบ Automatic Self-Test เพื่อตรวจสอบสภาพของแบตเตอรี่โดยอัตโนมัติ
- (13) สามารถจ่ายพลังไฟฟ้าสำรองที่ Full load (325W) ได้ไม่น้อยกว่า 1 นาที และ Half load (162.5W) ได้ไม่น้อยกว่า 10 นาที
- (14) มีระบบ Intelligent Battery Management ที่มีความสามารถในการควบคุมการชาร์จประจุให้กับแบตเตอรี่เพื่อยืดอายุการใช้งานของแบตเตอรี่
- (15) หลังจากการสำรองไฟจะต้องใช้เวลาในการชาร์จไฟกลับเข้าสู่แบตเตอรี่ในระยะเวลาไม่เกิน 4 ชั่วโมง
- (16) ต้องมีเสียงเตือนการทำงานของเครื่องเมื่อแบตเตอรี่ทำงาน On Battery, Low Battery และ Overload
- (17) มีสัญญาณเสียงเตือนในสภาวะผิดปกติตามมาตรฐานของโรงงานผู้ผลิตเครื่อง UPS
- (18) มีระบบป้องกัน Surge ที่รองรับ Surge Energy Rating ได้ไม่น้อยกว่า 160 Joules
- (19) ระดับเสียงรบกวนที่เกิดจากเครื่อง (Audible Noise) ต้องไม่มากกว่า 40dBA
- (20) ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001, ISO 14001, RoHS และ มอก 1291-2545
- (21) สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิตั้งแต่ 0°C-40°C และความชื้นสัมพัทธ์ที่ 0-95%
- (22) เป็นเครื่องใหม่ทันสมัย ยังไม่เคยใช้งานมาก่อน และ รับประกันไม่น้อยกว่า 2 ปี
- (23) เจ้าของผลิตภัณฑ์มีสำนักงานหรือสาขาที่ตั้งอยู่ในประเทศไทยเท่านั้น

7. ตู้ Rack19 ขนาด 27U +พัดลม + AC Power 20 ช่อง จำนวน 2 ตู้ พร้อมติดตั้ง ซึ่งมีคุณลักษณะดังนี้หรือดีกว่า
 - 7.1. เป็นตู้เก็บอุปกรณ์มาตรฐาน ขนาด 19 นิ้ว แบบตั้งพื้น
 - 7.2. มีขนาดไม่น้อยกว่า 27U

- 7.3. ทำด้วยวัสดุที่เป็นเหล็ก อบสีอย่างดี
- 7.4. มีพัดลมระบายอากาศขนาด 4” ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 7.5. มีรางไฟฟ้า AC Power ไม่น้อยกว่า 20 ช่อง ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 7.6. มีประตูและสามารถล็อกได้
- 7.7. ทำการเชื่อมระบบไฟฟ้าประจำอาคารกับตู้สื่อสาร โดยเชื่อมต่อจาก Consumer Unit ประจำอาคาร ใส่ Breaker แยกต่างหาก

8. วงจรอนาล็อก จำนวน 2 วงจร ซึ่งมีคุณลักษณะดังนี้หรือดีกว่า

- 8.1 ต้องมีสถาปัตยกรรมการทำงานแบบ IP Switching
- 8.2 ต้องสามารถติดตั้งแบบแยกส่วนเป็นอิสระ ภายใต้ระบบเครือข่ายได้
- 8.3 ต้องมี port LAN ติดตั้งมาให้พร้อมใช้งานที่จะเชื่อมต่อกับเครือข่าย Data Network ที่ใดก็ได้เพื่อความสะดวกในการใช้งาน
- 8.4 มี Port เชื่อมต่อไม่น้อยกว่า 32 Port
- 8.5 ต้องสามารถใช้งานร่วมกับระบบตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติที่ติดตั้งที่อาคารเรียนรวม A ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

9. หัวเครื่องอนาล็อก จำนวน 13 ชุด ซึ่งมีคุณลักษณะดังนี้หรือดีกว่า

- 9.1 มีปุ่มโทรออกหมายเลขล่าสุด (Redial Button)
- 9.2 มีปุ่ม Recall เพื่อใช้งานร่วมกับบริการพิเศษของตู้สาขาโทรศัพท์
- 9.3 มีปุ่ม Mute เพื่อทำการปิดเสียงสนทนาได้
- 9.4 มีปุ่มบันทึกหมายเลขโทรบ่อยไม่น้อยกว่า 3 หมายเลข (Speed Button)
- 9.5 มีไฟแจ้งเตือนกรณีมีข้อความส่งมาที่หัวเครื่อง (Message waiting lamp)
- 9.6 สามารถปรับระดับความดังของสายสนทนา และกระดิ่งเรียกเข้าได้ ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ
- 9.7 สามารถรับสัญญาณได้ทั้งแบบ Tone และ Pulse
- 9.8 สามารถปรับเปลี่ยนเสียงเรียกเข้าได้ไม่น้อยกว่า 3 ชนิดเสียง
- 9.9 สามารถปรับ Transmission Gain ได้จากหัวเครื่องโทรศัพท์
- 9.10 สามารถรองรับการติดตั้งได้ทั้งแบบตั้งโต๊ะและยึดผนัง
- 9.11 ต้องสามารถใช้งานร่วมกับระบบตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติที่ติดตั้งที่อาคารเรียนรวม A ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

10. กล้องวงจรปิด (กล้องชนิด Fix Lens) จำนวน 8 ชุด ซึ่งมีคุณลักษณะดังนี้หรือดีกว่า

- 10.1.1. คุณสมบัติทางด้านเทคนิค กล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิดไอพี แบบมุมมองคงที่สำหรับติดตั้งภายในและภายนอกอาคาร (Indoor/Outdoor Fixed Network Camera) มีคุณสมบัติดังนี้
- 10.1.2. กล้องมีคุณสมบัติแบบ Day & Night
- 10.1.3. มีอุปกรณ์รับแสงชนิด CMOS หรือ CCD แบบ Progressive Scan ขนาดไม่น้อยกว่า 1/2.8 นิ้ว

- 10.1.4. สามารถปรับ Shutter Time ได้ตั้งแต่ 1/100,000 วินาที ถึง 1/3 วินาที
- 10.1.5. สามารถให้ความละเอียดของภาพขนาด 1920 x 1080 หรือ 1080P หรือดีกว่า
- 10.1.6. มีระบบการบีบอัดภาพที่ H.264+ เป็นอย่างน้อย
- 10.1.7. สามารถปรับ Bit Rate ได้ตั้งแต่ 32Kbps – 16 Mbps หรือดีกว่า
- 10.1.8. สามารถส่งภาพผ่านระบบเครือข่ายด้วยอัตรา 25 ภาพต่อวินาที หรือดีกว่า
- 10.1.9. สามารถถ่ายภาพในสภาวะแสงที่แตกต่างกัน โดยรองรับความเข้มของแสง 120 dB หรือดีกว่า
- 10.1.10. สามารถมองเห็นภาพที่ระดับแสงต่ำสุดได้ 0.01 lux ที่ค่า F1.2 และ 0 lux เมื่อหลอด IR ทำงาน หรือดีกว่า
- 10.1.11. ระยะทำการของหลอดอินฟราเรด (IR) ไม่น้อยกว่า 30 เมตร
- 10.1.12. สามารถปรับค่าฟังก์ชัน Rotate Mode, Saturation, Brightness, Contrast, Sharpness adjustable โดยผ่าน client software หรือ web browser
- 10.1.13. ต้องสามารถปิดบังพื้นที่ส่วนที่ไม่ ต้องการให้เห็นภาพได้ (Privacy Mask)
- 10.1.14. มีระบบวิเคราะห์ความเคลื่อนไหว (Motion Detection) และระบบเตือนการรบกวนกล้อง (Active Tampering Alarm)
- 10.1.15. มี LAN Interface เพื่อเชื่อมโยงเครือข่าย TCP/IP อย่างน้อย 1 พอร์ต ที่ความเร็ว 10/100 Mbps ได้ หรือดีกว่า
- 10.1.16. สามารถใช้งานไฟฟ้า 12V DC หรือ Power over Ethernet (PoE) 802.3af Class 3 ได้
- 10.1.17. สนับสนุนโปรโตคอลการสื่อสารได้หลายรูปแบบ เช่น TCP/IP, UDP, ICMP, HTTP, HTTPS, FTP, DHCP, DNS, DDNS, RTP, RTSP, RTCP, PPPoE, NTP, UPnP, SMTP, SNMP, IGMP, 802.1X, QoS, IPv6, Bonjour
- 10.1.18. กล้องต้องมีมาตรฐานกลาง ONVIF และ ISAPI
- 10.1.19. สามารถทำงานในสภาวะอุณหภูมิตั้งแต่ -30 ถึง 60 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 10.1.20. กล้องต้องมีชุดหุ้มกล้องที่ได้มาตรฐานระดับ IP 67
- 10.1.21. สามารถปรับค่าฟังก์ชัน 3D DNR (Digital noise reduction)
- 10.1.22. ได้รับมาตรฐาน UL หรือ FCC หรือ CE
- 10.1.23. ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐาน ISO9001 และ ISO 14001
- 10.1.24. พร้อม License สำหรับบันทึกข้อมูลครบตามจำนวนกล้องที่นำเสนอ โดยใช้ร่วมกับระบบที่มหาวิทยาลัยใช้งานอยู่ได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ