

**รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์พร้อมติดตั้ง  
โครงการจ้างปรับปรุงหอพักนักศึกษาชาย 1 ณ ศูนย์แมริม**

---

**คุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์พร้อมติดตั้ง**

1. อุปกรณ์สลับสัญญาณ 10/100/1000 ขนาด 24 port แบบ POE จำนวน 3 ชุด พร้อมติดตั้ง ซึ่งมีคุณลักษณะดังนี้ หรือดีกว่า
  - 1.1 เป็นอุปกรณ์สลับสัญญาณที่มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ 10/100/1000BaseT จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต และมี Gigabit Ethernet แบบ SFP จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
  - 1.2 สามารถจ่ายไฟแบบ Power of Ethernet (PoE) ตามมาตรฐาน 802.3af และ 802.3at ได้
  - 1.3 มีขนาด Switch Fabric หรือ Switch Capacity ไม่น้อยกว่า 56 Gbps และรองรับ Forwarding Rate หรือ Throughput สูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 40 Mpps
  - 1.4 สนับสนุนจำนวน MAC Address ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 16,000 Address
  - 1.5 สามารถทำ IPv4 routing Static และ IPv6 routing Static ได้เป็นอย่างน้อย
  - 1.6 สามารถทำ VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 VLAN
  - 1.7 สามารถทำงานแบบ Link Aggregation ตามมาตรฐาน IEEE802.3ad ได้
  - 1.8 สามารถทำ Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP), Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP) และ Per-VLAN Spanning Tree (PVST)
  - 1.9 สามารถทำ Quality of Service (QoS) ได้ ตามมาตรฐาน IEEE 802.1p และมี Queue ไม่น้อยกว่า 8 ระดับต่อพอร์ต (Hardware Based)
  - 1.10 สามารถกำหนด Quality of Service (QoS) แบบ Weighted Round Robin, Deficit Round Robin และ Strict Priority ได้
  - 1.11 สามารถทำ IP Multicast protocol ได้แก่ IGMP1,v2,v3 snooping และ MLD Snooping ได้เป็นอย่างน้อย
  - 1.12 สามารถทำ IP Multicast VLAN และรองรับ Multicast ได้ 1,000 กลุ่ม
  - 1.13 สามารถทำ Policy-Based Mirroring และ Remote port mirroring ได้
  - 1.14 สามารถกำหนดการป้องกันการส่งผ่านข้อมูลด้วย Access Control List (ACL) ในระดับ Layer 2-4 ได้
  - 1.15 สามารถทำ DHCP snooping, IP Spoof protection, Dynamic ARP Protection, STP root guard, BPDU guard หรือ BPDU blocking และ Learned Port security ได้
  - 1.16 สามารถทำ Simplify NAC หรือ Pre-NAC ได้เป็นอย่างน้อย
  - 1.17 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
  - 1.18 สามารถทำ Uni-Directional Link Detection (UDLD) และ Time Domain Reflectometry (TDR) สำหรับตรวจสอบความผิดพลาดของการเชื่อมต่อสายสัญญาณได้

- 1.19 สามารถส่งข้อมูลสถิติการใช้งานเครือข่ายแบบ NetFlow หรือ S-Flow ได้
- 1.20 สามารถทำ RFC 2131 DHCP Server/Client หรือ DHCP Relay ได้
- 1.21 สามารถทำเชื่อมต่อแบบ Ring Topology และมี Convergence ไม่เกิน 100ms
- 1.22 สามารถทำ Authentication ผ่าน Radius Server หรือ TACACS หรือ TACACS+ ได้
- 1.23 อุปกรณ์มีค่า Mean Time Between Failures (MTBF) ไม่น้อยกว่า 420,000 ชั่วโมง
- 1.24 อุปกรณ์ต้องมี PoE Power budget สำหรับจ่ายไฟ PoE ได้ไม่น้อยกว่า 380 Watts
- 1.25 เป็นอุปกรณ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจากสถาบัน CSA, EN, UL และ FCC เป็นอย่างน้อย
- 1.26 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้
- 1.27 ผู้รับจ้างจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต
- 1.28 เอกสารรับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิตหรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง

**2. อุปกรณ์สลับสัญญาณหลักประจำอาคาร (Distribution Switch) จำนวน 1 ชุด พร้อมติดตั้ง ซึ่งมีคุณลักษณะดังนี้ หรือดีกว่า**

- 2.1 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
- 2.2 มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ 1000Base-X SFP จำนวนไม่น้อยกว่า 28 พอร์ต
- 2.3 มีพอร์ตแบบ SFP+ หรือเทียบเท่า ที่สามารถเพิ่ม Interface แบบ 1/10G จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
- 2.4 มี Switching Capacity หรือ Fabric Capacity ไม่ต่ำกว่า 224Gb/s และ มีความเร็วในการส่งข้อมูล (Switch frame rate หรือ Throughput) ไม่ต่ำกว่า 160 Mpps
- 2.5 เป็นอุปกรณ์ที่สามารถรองรับจำนวน MAC Address ได้อย่างน้อย 48,000 addresses
- 2.6 สามารถกำหนด Queue ของคุณภาพการให้บริการ (QoS) ได้ไม่น้อยกว่า 8 ระดับต่อพอร์ต (Hardware Based)
- 2.7 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
- 2.8 สามารถทำ Network Monitoring แบบ NetFlow หรือ sFlow หรือเทียบเท่า และ SNMPv3 ได้เป็นอย่างน้อย
- 2.9 มีพอร์ต Out of band EMP port อย่างน้อย 1 พอร์ต

- 2.10 สามารถทำฟังก์ชัน DHCP Relay for IPv4 & IPv6, Unidirectional Link Detection (UDLD), Digital Diagnostic Monitoring (DDM), Time Domain Reflectometry (TDR), DHCP snooping และ Learned Port Security ได้เป็นอย่างดีน้อย
  - 2.11 สามารถทำ VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol) ได้เป็นอย่างดีน้อย
  - 2.12 สามารถทำ IGMP v1/v2/v3, MLD, PIM-SM, PIM-DM และ DVMRP สำหรับ Multicast ได้
  - 2.13 สามารถทำ Shortest Path Bridging (SPB-M) ได้เป็นอย่างดีน้อย
  - 2.14 สามารถทำ Server Load Balance(SLB) probes ด้วย HTTP, TCP port, UDP port, PING ได้เป็นอย่างดีน้อย
  - 2.15 มีระบบ Deep Packet Inspection (DPI) เป็นอย่างดีน้อย
  - 2.16 รองรับระบบการจ่ายไฟฟ้าแบบสมบูรณ์ (Redundant Power Supplies)
  - 2.17 เป็นอุปกรณ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจากสถาบัน CSA, EN, UL, CE และ FCC เป็นอย่างดีน้อย
  - 2.18 ผู้รับจ้างจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต
  - 2.19 เอกสารรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขาย สำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิตหรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง
  - 2.20 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้
- 3. อุปกรณ์สลับสัญญาณ 10/100/1000 ขนาด 24 port จำนวน 7 ชุด พร้อมติดตั้ง ซึ่งมีคุณลักษณะดังนี้หรือดีกว่า**
- 3.1 เป็นอุปกรณ์สลับสัญญาณที่มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ 10/100/1000BaseT จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต และมี Gigabit Ethernet แบบ SFP จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
  - 3.2 มีขนาด Switch Fabric หรือ Switch Capacity ไม่น้อยกว่า 56 Gbps และรองรับ Forwarding Rate หรือ Throughput สูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 40 Mpps
  - 3.3 สนับสนุนจำนวน MAC Address ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 16,000 Address
  - 3.4 สามารถทำ IPv4 routing Static และ IPv6 routing Static ได้เป็นอย่างดีน้อย
  - 3.5 สามารถทำ VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 VLAN
  - 3.6 สามารถทำงานแบบ Link Aggregation ตามมาตรฐาน IEEE802.3ad ได้
  - 3.7 สามารถทำ Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP), Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP) และ Per-VLAN Spanning Tree (PVST)
  - 3.8 สามารถทำ Quality of Service (QoS) ได้ ตามมาตรฐาน IEEE 802.1p และมี Queue ไม่น้อยกว่า 8 ระดับต่อพอร์ต (Hardware Based)
  - 3.9 สามารถกำหนด Quality of Service (QoS) แบบ Weighted Round Robin, Deficit Round Robin และ Strict Priority ได้
  - 3.10 สามารถทำ IP Multicast protocol ได้แก่ IGMP1,v2,v3 snooping และ MLD Snoopingได้เป็นอย่างดีน้อย

- 3.11 สามารถทำ IP Multicast VLAN และรองรับ Multicast ได้ 1,000 กลุ่ม
  - 3.12 สามารถทำ Policy-Based Mirroring และ Remote port mirroring ได้
  - 3.13 สามารถกำหนดการป้องกันการส่งผ่านข้อมูลด้วย Access Control List (ACL) ในระดับ Layer 2-4 ได้
  - 3.14 สามารถทำ DHCP snooping, IP Spoof protection, Dynamic ARP Protection, STP root guard, BPDU guard หรือ BPDU blocking และ Learned Port security ได้
  - 3.15 สามารถทำ Simplify NAC ได้เป็นอย่างดีน้อย
  - 3.16 สามารถทำ Network Access Profile หรือ User Network Profile เพื่อกำหนดนโยบายการใช้งานของกลุ่ม User ในเรื่อง VLAN, Access Control และ Bandwidth หรือ QoS ได้เป็นอย่างดีน้อย
  - 3.17 สามารถทำ Uni-Directional Link Detection (UDLD) และ Time Domain Reflectometry (TDR) สำหรับตรวจสอบความผิดพลาดของการเชื่อมต่อสายสัญญาณได้
  - 3.18 สามารถส่งข้อมูลสถิติการใช้งานเครือข่ายแบบ NetFlow หรือ S-Flow ได้
  - 3.19 สามารถทำ RFC 2131 DHCP Server/Client หรือ DHCP Relay ได้
  - 3.20 สามารถทำเชื่อมต่อแบบ Ring Topology และมี Convergence ไม่เกิน 100ms
  - 3.21 สามารถทำ Authentication ผ่าน Radius Server หรือ TACACS หรือ TACACS+ ได้
  - 3.22 อุปกรณ์มีค่า Mean Time Between Failures (MTBF) ไม่น้อยกว่า 1,200,000 ชั่วโมง
  - 3.23 เป็นอุปกรณ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจากสถาบัน CSA, EN, UL และ FCC เป็นอย่างน้อย
  - 3.24 ผู้รับจ้างจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต
  - 3.25 เอกสารรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขาย สำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิตหรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง
  - 3.26 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้
- 4 โทรทัศน์ แบบ Smart HTV ขนาดไม่น้อยกว่า 55" จำนวน 2 ชุด พร้อมติดตั้ง ซึ่งมีคุณลักษณะดังนี้หรือดีกว่า**
- 4.1 เป็นจอภาพชนิด LED หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 55 นิ้ว
  - 4.2 ความละเอียดของภาพไม่ต่ำกว่า 1920 x 1080 (FHD)
  - 4.3 มีความสว่างของจอภาพไม่น้อยกว่า 400 cd/m<sup>2</sup>
  - 4.4 มุมมองในการมองเห็น 178/178 องศา หรือดีกว่า
  - 4.5 มีค่า response time ไม่เกิน 9
  - 4.6 รองรับการ broadcast ได้ทั้ง Analog และ Digital
  - 4.7 มีลำโพงขนาด 10w + 10w หรือดีกว่า
  - 4.8 สามารถทำงานในรูปแบบต่อไปนี้ได้ Hotel Mode, Lock Mode, Welcome Screen, Insert Image, External Speaker Out, Instant ON

- 4.9 มีพอร์ต HDMI ขาเข้าไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
- 4.10 มีพอร์ต USB ไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
- 4.11 มีพอร์ต RS 232 ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
- 4.12 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบที่มหาวิทยาลัยกำหนด ให้สามารถใช้งานได้

## 5 เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมสำรองไฟฟ้า จำนวน 5 เครื่อง พร้อมติดตั้ง ซึ่งมีคุณลักษณะดังนี้หรือดีกว่า

- 5.1 ตัวเครื่องเป็นชนิด Small Form Factor (SFF)
- 5.2 หน่วยประมวลผลกลางที่มีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า Intel Gen7 ความเร็วไม่ต่ำกว่า 2.7 GHz (6MB cache, 4 Core)
- 5.3 มีพอร์ตสื่อสารแบบ USB รวมไม่น้อยกว่า 8 พอร์ต โดยอยู่ด้านหน้าไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต โดยรวมทั้งหมดต้องเป็นชนิด USB 3.0 ไม่น้อยกว่า 4 พอร์ตหรือดีกว่า
- 5.4 มีช่องเสียบแบบ Expansion Slot ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง โดยเป็น PCI Express x16 อย่างน้อย 1 ช่อง
- 5.5 แผงวงจรหลัก (เมนบอร์ด) ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ และ ใช้ Intel Chipset B250
- 5.6 มี BIOS ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายซึ่งมีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์
- 5.7 มีหน่วยความจำหลักแบบ DDR4 bus2400 ขนาด 8 GB หรือดีกว่า สามารถขยายได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 32 GB
- 5.8 มีฮาร์ดดิสก์ที่มีขนาดความจุไม่ต่ำกว่า 1TB แบบ SATA 6.0 Gb/s หรือดีกว่าและมี ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 7,200 รอบต่อนาที จำนวน 1 หน่วย
- 5.9 มี DVD Writer จำนวน 1 หน่วย
- 5.10 มีหน่วยควบคุมการแสดงผลชนิด HD Graphics หรือดีกว่า
- 5.11 มีพอร์ตเชื่อมต่อจอภาพแสดงผลอย่างน้อย 2 พอร์ต เช่น VGA Port หรือ HDMI Port หรือDisplay Port เป็นอย่างน้อย
- 5.12 มีระบบเสียง High Definition Audio หรือดีกว่า
- 5.13 มีอุปกรณ์เครือข่าย Ethernet ความเร็ว 10/100/1000 Mbps โดยมีช่องสำหรับเชื่อมต่อสัญญาณแบบ RJ-45 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.14 มี ไฟ LED (Light Emitting Diode) บนตัวเครื่องสำหรับการแสดงถึงปัญหาที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์ภายในโดยตรง (Direct Detect) เพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น BIOS, PCI Device, Memory, CPU, System board ฯลฯ หรือมากกว่า
- 5.15 มีจอรับภาพขนาดไม่น้อยกว่า 21.5 นิ้ว หรือดีกว่า ความละเอียด 1440x900, Contrast 1000:1 ซึ่งอยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ได้เสนอ
- 5.16 มีแป้นพิมพ์ (Keyboard) แบบ USB ซึ่งมีทั้งอักษรภาษาไทย ภาษาอังกฤษ ตัวเลข และปุ่มฟังก์ชันบนแป้นพิมพ์ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์
- 5.17 มี Optical Mouse แบบ USB Mouse ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์
- 5.18 มี Power Supply ขนาดไม่เกิน 180 Watts ที่มีเทคโนโลยีประหยัดพลังงานไฟฟ้า(Active PFC)

- 5.19 มาตรฐานของผลิตภัณฑ์เครื่องคอมพิวเตอร์ ต้องมีอย่างน้อยดังนี้
- 5.19.1 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ประกอบหรือผลิตจากโรงงานที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO9000 Series
  - 5.19.2 ได้รับรองมาตรฐานทางการกระจายของแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น FCC Class A หรือ FCC Class B หรือ NECTEC หรือ มอก.1956-2548
  - 5.19.3 ได้รับรองมาตรฐานทางด้านความปลอดภัย เช่น UL หรือ TUV หรือ CSA หรือ EN หรือ NECTEC หรือ มอก.1561-2548
  - 5.19.4 ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม เช่น EPEAT ระดับ GOLD
- 5.20 มีเงื่อนไขการรับประกันเป็นเวลา 3 ปี ในกรณีที่เกิดปัญหาทางด้าน Hardware โดยเข้ามาทำการแก้ไข / ซ่อมแซม ณ ที่ติดตั้งเครื่อง (On-Site Service) ภายในวันทำการถัดไป (Next Business Day Response) ของเจ้าของผลิตภัณฑ์ โดยมีหนังสือรับรองการบริการจากเจ้าของผลิตภัณฑ์
- 5.21 มีระบบ Online Support ที่ให้บริการ Download คู่มือ Driver และ BIOS Update ผ่านทางระบบ Internet
- 5.22 เป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศ สหรัฐอเมริกา หรือญี่ปุ่น หรือกลุ่มประเทศยุโรป มีการจดทะเบียนการค้าและมีสำนักงานใหญ่ (Original Head Office) อยู่ในกลุ่มประเทศดังกล่าว ส่วนโรงงานผลิตอาจตั้งอยู่นอกกลุ่มประเทศดังกล่าวได้
- 5.23 ต้องทำการเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ากับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัยเพื่อให้สามารถใช้งานระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้
- 5.24 ต้องทำการเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าเข้ากับระบบไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยเพื่อให้สามารถใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ได้
- 5.25 มีหูฟัง (Headphone) โดยรับประกันไม่น้อยกว่า 2 ปี
- 5.25.1 มีหูฟังชนิดครอบหัวระบบ Stereo
  - 5.25.2 มีไมโครโฟน สำหรับบันทึกเสียงเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ได้
  - 5.25.3 มีความถี่ สำหรับชุดหูฟัง 20Hz - 20,000 Hz , ไมโครโฟน 100 Hz - 10,000 Hz ,
  - 5.25.4 ความไว - 40dVB/Pa +/-3dB
  - 5.25.5 รับประกัน 2 ปี
- 5.26 เครื่องสำรองไฟฟ้า มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 5.26.1 เป็นเครื่องสำรองไฟฟ้าที่เป็นระบบ Line Interactive
  - 5.26.2 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 ต้องมีกำลังไฟฟ้านานาชาติไม่น้อยกว่า 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) สามารถจ่ายพลังงานสำรองที่ 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) มีสัญญาณเสียงเตือนในสถานะผิดปกติตามมาตรฐานของโรงงานผู้ผลิตเครื่อง 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

## 6 กล้องวงจรปิด ( กล้องชนิด Fix Lens ) จำนวน 19 ชุด พร้อมติดตั้ง ซึ่งมีคุณลักษณะดังนี้หรือดีกว่า

คุณสมบัติทางด้านเทคนิค กล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิดไอพี แบบมุมมองคงที่สำหรับติดตั้งภายในและภายนอกอาคาร (Indoor/Outdoor Fixed Network Camera ) มีคุณสมบัติดังนี้

- 6.1 กล้องมีคุณสมบัติแบบ Day & Night
- 6.2 มีอุปกรณ์รับแสงชนิด CMOS หรือ CCD แบบ Progressive Scan ขนาดไม่น้อยกว่า 1/2.8 นิ้ว
- 6.3 สามารถปรับ Shutter Time ได้ตั้งแต่ 1/100,000 วินาที ถึง 1/3 วินาที
- 6.4 สามารถให้ความละเอียดของภาพขนาด 1920 x 1080 หรือ 1080P หรือดีกว่า
- 6.5 มีระบบการบีบอัดภาพที่ H.264+ เป็นอย่างน้อย
- 6.6 สามารถปรับ Bit Rate ได้ตั้งแต่ 32Kbps – 16 Mbps หรือดีกว่า
- 6.7 สามารถส่งภาพผ่านระบบเครือข่ายด้วยอัตรา 25 ภาพต่อวินาที หรือดีกว่า
- 6.8 สามารถถ่ายภาพในสถานะแสงที่แตกต่างกัน โดยรองรับความเข้มของแสง 120 dB หรือดีกว่า
- 6.9 สามารถมองเห็นภาพที่ระดับแสงต่ำสุดได้ 0.01 lux ที่ค่า F1.2 และ 0 lux เมื่อหลอด IR ทำงาน หรือดีกว่า

- 6.10 ระยะทำการของหลอดอินฟราเรด (IR) ไม่น้อยกว่า 30 เมตร
- 6.11 สามารถปรับค่าฟังก์ชัน Rotate Mode, Saturation, Brightness, Contrast, Sharpness adjustable โดยผ่าน client software หรือ web browser
- 6.12 ต้องสามารถปิดบังพื้นที่ส่วนที่ไม่ต้องการให้เห็นภาพได้ (Privacy Mask)
- 6.13 มีระบบวิเคราะห์ความเคลื่อนไหว (Motion Detection) และระบบเตือนการรบกวนกล้อง (Active Tampering Alarm)
- 6.14 มี LAN Interface เพื่อเชื่อมโยงเครือข่าย TCP/IP อย่างน้อย 1 พอร์ต ที่ความเร็ว 10/100 Mbps ได้ หรือดีกว่า
- 6.15 สามารถใช้งานไฟฟ้า 12V DC หรือ Power over Ethernet (PoE) 802.3af Class 3 ได้
- 6.16 สนับสนุนโพรโตคอลการสื่อสารได้หลายรูปแบบ 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
- 6.17 กล้องต้องมีมาตรฐานกลาง ONVIF และ ISAPI
- 6.18 สามารถทำงานในสภาวะอุณหภูมิตั้งแต่ -30 ถึง 60 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 6.19 กล้องต้องมีชุดหุ้มกล้องที่ได้มาตรฐานระดับ IP 67
- 6.20 สามารถปรับค่าฟังก์ชัน 3D DNR (Digital noise reduction)
- 6.21 ได้รับมาตรฐาน UL หรือ FCC หรือ CE
- 6.22 ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐาน ISO9001 และ ISO 14001
- 6.23 พร้อม License สำหรับบันทึกข้อมูลครบตามจำนวนกล้องที่นำเสนอ โดยใช้ร่วมกับระบบที่มหาวิทยาลัยใช้งานอยู่ได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

- 7. ตู้ Rack19 ขนาด 27U +พัดลม + AC Power 20 ช่อง จำนวน 1 ตู้ พร้อมติดตั้ง ซึ่งมีคุณลักษณะดังนี้หรือดีกว่า
  - 7.1 เป็นตู้เก็บอุปกรณ์มาตรฐาน ขนาด 19 นิ้ว แบบตั้งพื้น
  - 7.2 มีขนาดไม่น้อยกว่า 27U (กว้าง 60 ซม. X ลึก 100 ซม. สูง 139 ซม.)
  - 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. ตู้ Rack19 ขนาด 12U +พัดลม + AC Power 6 ช่อง จำนวน 3 ตู้ พร้อมติดตั้ง ซึ่งมีคุณลักษณะดังนี้หรือดีกว่า
  - 8.1 เป็นตู้เก็บอุปกรณ์มาตรฐาน ขนาด 19 นิ้ว แบบตั้งพื้น
  - 8.2 มีขนาดไม่น้อยกว่า 12U (กว้าง 60 ซม. X ลึก 60 ซม. สูง 62 ซม.)
  - 8.3 ทำด้วยวัสดุที่เป็นเหล็ก อบสีอย่างดี
  - 8.4 มีพัดลมระบายอากาศขนาด 4" ไม่น้อยกว่า 1 ชุด



- 8.5 มีรางไฟฟ้า AC Power ไม่น้อยกว่า 6 ช่อง ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 8.6 มีประตูและสามารถล็อกได้
- 8.7 ทำการเชื่อมระบบไฟฟ้าประจำอาคารกับตู้สื่อสาร โดยเชื่อมต่อจาก Consumer Unit ประจำอาคาร ใส่ Breaker แยกต่างหาก

#### 9. หัวเครื่องอนาล็อก จำนวน 2 ชุด พร้อมติดตั้ง ซึ่งมีคุณลักษณะดังนี้หรือดีกว่า

- 9.1 มีปุ่มโทรออกหมายเลขล่าสุด (Redial Button)
- 9.2 มีปุ่ม Recall เพื่อใช้งานร่วมกับบริการพิเศษของตู้สาขาโทรศัพท์
- 9.3 มีปุ่ม Mute เพื่อทำการปิดเสียงสนทนาได้
- 9.4 มีปุ่มบันทึกหมายเลขโทรบอ่ยไม่น้อยกว่า 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. เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูลระบบกล้องวงจรปิด จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะอย่างน้อยดังต่อไปนี้หรือดีกว่า

- 10.1 เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) แบบติดตั้งบน Rack โดยเฉพาะ ที่มีความสูง 2U
- 10.2 มีหน่วยประมวลผลกลางชนิด Intel XEON Bronze 3104 6-Core หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย โดยแต่ละหน่วยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่ต่ำกว่า 1.7GHz
- 10.3 ใช้สถาปัตยกรรมแบบ Intel C621 Chipset หรือดีกว่า
- 10.4 มีหน่วยความจำหลักขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB แบบ DDR4 RDIMM หรือ LRDIMM หรือดีกว่า โดยรองรับการขยายได้รวมสูงสุดไม่น้อยกว่า 1.5 TB
- 10.5 มีระบบควบคุมการจัดเก็บข้อมูล (Controller) แบบ SAS / SATA หรือดีกว่า รองรับการทำ RAID 0,1,5 ได้เป็นอย่างน้อย โดยมีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 2GB และ
- 10.6 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด SAS หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย โดยแต่ละหน่วยจะต้องมีความจุไม่น้อยกว่า 300GB ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 10,000 rpm และรองรับการถอดเปลี่ยนแบบ Hot-Plug หรือ Hot-swap ได้
- 10.7 มี I/O Expansion Slot แบบ PCI-e หรือดีกว่า จำนวนอย่างน้อย 3 ช่อง และรองรับการขยายเพิ่มเติมได้อีก รวมเป็นไม่น้อยกว่า 6 ช่อง
- 10.8 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 1GbE หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- 10.9 มี Remote Management Port อย่างน้อย 1 พอร์ต

- 10.10 รองรับการทำงานร่วมกับ Windows Server 2016, Windows Server 2012r2, Red Hat Enterprise Linux, SUSE Linux Enterprise Server, VMware, ClearOS หรือ CentOS ได้เป็นอย่างดี
- 10.11 มี Power Supply แบบ Redundant หรือ Hot Swap จำนวน 2 หน่วย ขนาดไม่น้อยกว่า 500 W
- 10.12 เครื่องสำรองพลังงาน
- 10.13 มีการรับประกันจากเจ้าของผลิตภัณฑ์แบบ 24 X 7 ไม่น้อยกว่า 3 ปี
- 10.14 เครื่องสำรองไฟฟ้า ที่มีคุณลักษณะทางเทคนิคดังต่อไปนี้หรือดีกว่า
- 1) เป็นเครื่องสำรองไฟฟ้าที่เป็นระบบ Line Interactive
  - 2) ระดับแรงดันไฟฟ้า (Input Voltage) เป็น 180-287V หรือดีกว่า
  - 3) ระดับความถี่ไฟฟ้า (Input Frequency) เป็น 50/60 Hz +/- 3 Hz (Auto Sensing)
  - 4) ระดับแรงดันไฟฟ้า (Output Voltage) เป็น 230V
  - 5) เครื่อง UPS ต้องมีกำลังไฟฟ้าด้านขาออกไม่น้อยกว่า 3000VA/2100Watt
  - 6) มีสัญญาณรูปคลื่นที่ออก Stepped approximation to a sine wave
  - 7) มีช่องเสียบไฟขาออก IEC 320 C13 ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง และแบบ IEC 320 C19 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 8) ต้องมีเสียงเตือนการทำงานของเครื่องเมื่อแบตเตอรี่ทำงาน On Battery, Low Battery
  - 9) มีจอ LCD แสดงสถานการณ์ทำงานของเครื่องสำรองพลังงานไฟฟ้า
  - 10) สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิตั้งแต่ 0°C-40°C และความชื้นสัมพัทธ์ที่ 0-95%
  - 11) เป็นเครื่องใหม่ทันสมัย ยังไม่เคยใช้งานมาก่อน และ รับประกันไม่น้อยกว่า 3 ปี
  - 12) เจ้าของผลิตภัณฑ์มีสำนักงานหรือสาขาที่ตั้งอยู่ในประเทศไทยเท่านั้น