

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

ในการจัดซื้อจัดจ้างที่มีใช้งานก่อสร้าง

1. ชื่อโครงการ ครุภัณฑ์ระบบความปลอดภัยและสนับสนุนการเรียนรู้ ตำบลลำใหญ่ อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช  
จำนวน 1 ชุด  
/หน่วยงานเจ้าของโครงการ คณะเทคโนโลยีการจัดการ

2. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร 2,000,000 บาท

3. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) 30 ส.ค. 2566

เป็นเงิน 2,000,000 บาท ราคา/หน่วย (ถ้ามี) บาท  
รายละเอียด ดังนี้

- |  |  |
|--|--|
| 1. กิ่งวงจรถัด แบบที่ 1  | จำนวน 36 เครื่อง ราคา/หน่วย 12,000 บาท |
| 2. กิ่งวงจรถัดแบบที่ 2   | จำนวน 4 เครื่อง ราคา/หน่วย 35,000 บาท  |
| 3. เครื่องคอมพิวเตอร์ควบคุมพร้อมซอฟต์แวร์บริหารจัดการกิ่งวงจรถัด | จำนวน 1 ชุด ราคา/หน่วย 350,000 บาท     |
| 4. อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่าย PoE สำหรับกิ่งวงจรถัด            | จำนวน 1 เครื่อง ราคา/หน่วย 50,000 บาท  |
| 5. อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลภายนอกสำหรับกิ่งวงจรถัด                   | จำนวน 1 เครื่อง ราคา/หน่วย 600,000 บาท |
| 6. อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย                            | จำนวน 3 เครื่อง ราคา/หน่วย 50,000 บาท  |
| 7. อุปกรณ์แปลงสัญญาณภาพพร้อมจอ                                   | จำนวน 1 ชุด ราคา/หน่วย 80,000 บาท      |
| 8. แบตเตอรี่สำรองสำหรับเครื่องสำรองไฟฟ้าเครือข่ายพร้อมติดตั้ง    | จำนวน 1 เครื่อง ราคา/หน่วย 78,000 บาท  |
| 9. ป้อมรักษาการณ์แบบสำเร็จรูป                                    | จำนวน 1 ป้อม ราคา/หน่วย 80,000 บาท     |
| 10. คอมพิวเตอร์แบบพกพา   | จำนวน 1 เครื่อง ราคา/หน่วย 40,000 บาท  |

4. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

4.1 บริษัท เอนิแวนร์ คอมมิวนิเคชั่น จำกัด 184 ซอย 3 เพชรเกษม ต.หาดใหญ่ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90110  
โทร.074-801182

4.2 บริษัท 24 คอมมิวนิเคชั่น จำกัด 16 ถนนสายเอเชีย ต.คอหงส์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90110  
โทร.074-536824

4.3 บริษัท เจ็น คอนเน็คท์ จำกัด 7/1 ซอยกาญจนาภิเษก 003 แขวงบางบอนเหนือ เขตบางบอน กรุงเทพมหานคร 10150 โทร.02-899-6979 ต่อ 102

5. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน

5.1 นางสุธิกาญจน์ แก้วคงบุญ

5.2 นายพรประเสริฐ ทิพย์เสวต

5.3 นายอนุวัฒน์ สุวรรณละออง

## รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์งบประมาณประจำปี

- 1 ชื่อชุดครุภัณฑ์ ระบบความปลอดภัยและสนับสนุนการเรียนรู้อุปกรณ์ขนาดใหญ่ อัจฉริยะสูง จังหวัดนครศรีธรรมราช
- 2 จำนวน 1 ชุด
- 3 รายละเอียด ประกอบด้วย
  - 3.1 กล้องวงจรปิดแบบที่ 1 จำนวน 36 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
    - 3.1.1 สนับสนุนความละเอียดภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,920x1,080 pixel หรือไม่น้อยกว่า 2,073,600 pixel
    - 3.1.2 มีขนาดตัวรับภาพ (Image Sensor) ไม่น้อยกว่า 1/2.8 นิ้ว แบบ CMOS
    - 3.1.3 เลนส์มีขนาด 4 มิลลิเมตร หรือกว้างกว่า โดยมีช่องรับแสงขนาดไม่เกิน F1.6
    - 3.1.4 สนับสนุน Frame Rate หรือ Image Rate สูงสุดไม่น้อยกว่า 30 ภาพต่อวินาที (frame per second)
    - 3.1.5 มีความไวแสงน้อยสุด ไม่มากกว่า 0.03 LUX สำหรับการแสดงภาพสี (Color)
    - 3.1.6 ใช้เทคโนโลยีอินฟราเรด (Infrared : IR) หรือรังสีความร้อน สำหรับการแสดงภาพในกรณีที่มีความเข้มของแสง 0 LUX ได้ โดยระยะทางการของอินฟราเรดสูงสุดไม่น้อยกว่า 25 เมตร
    - 3.1.7 สนับสนุนการจัดการ Electronic Shutter Speed ที่รองรับ Anti flicker (1/5 ~ 1/12,000 วินาที) ได้
    - 3.1.8 สนับสนุนการแสดงภาพที่มีความแตกต่างของแสงมากด้วย (Wide Dynamic Range หรือ Super Dynamic Range หรือ Digital Wide Dynamic Range) ได้ โดยรองรับได้ไม่น้อยกว่า 120 เดซิเบล
    - 3.1.9 สามารถปิดบังพื้นที่ในส่วนที่ไม่ต้องการให้เห็นภาพได้ (Privacy Mask หรือ Privacy Zone) ได้ไม่น้อยกว่า 6 โซน
    - 3.1.10 สนับสนุนการส่งสัญญาณภาพแบบ Multiple streaming ได้ไม่น้อยกว่า 3 profiles และสนับสนุน Codec แบบ H.264, H.265 และ MJPEG ได้เป็นอย่างดีน้อย
    - 3.1.11 มีเทคโนโลยีในการบีบอัดภาพ (Image Compression) ด้วย H.264, H.265 และ MJPEG ได้ เพื่อลด Bandwidth และการใช้เนื้อที่บน Storage และบีบอัดเสียง (Audio Compression) ด้วย G.711 u-law และ G.726 Selectable ได้
    - 3.1.12 สามารถเลือกปรับภาพด้วย White Balance, LDC, Digital Noise Reduction, Backlight Compensation และ Gain Control ได้
    - 3.1.13 สนับสนุนการทำ Motion Detection ในระดับ Pixel หรือ แบบ Polygonal zones โดยรองรับไม่น้อยกว่า 4 โซน
    - 3.1.14 สนับสนุนการทำ Analytic ด้วย Tamper Detection เพื่อป้องกันการปกปิดภาพ, Defocus detection, Directional detection, Enter/Exit และ Virtual line ได้

- 3.1.15 สามารถใช้งานกับมาตรฐาน TCP/IP, UDP/IP, RTP(UDP), RTP(TCP), RTCP, RTSP, NTP, HTTP, HTTPS, SSL/TLS, DHCP, FTP, SMTP, ICMP, IGMP, SNMP, ARP, DNS, DDNS, QoS, UPnP, LLDP ได้เป็นอย่างดี
- 3.1.16 สนับสนุนการใช้งานได้ตามมาตรฐาน IPv4 และ IPv6 ได้
- 3.1.17 สนับสนุนการจัดการการเข้าถึงอุปกรณ์ด้วย Digest Login Authentication, IP Address Filtering, User access log และ 802.1X Authentication
- 3.1.18 มีเทคโนโลยีในการบีบอัดภาพ (compression) เพื่อลด Bandwidth และการใช้เนื้อที่บน Storage ได้ด้วย วิธี Frame composition สำหรับ H.264 และ H.265 หรือดีกว่า, วิธี Dynamic GOV (Group of Video) หรือดีกว่า, วิธี Dynamic FPS หรือดีกว่า, วิธี Smart ROI หรือดีกว่า และ วิธี Predictive Bitrate Control (PBC) หรือดีกว่า ได้เป็นอย่างดี
- 3.1.19 รองรับการบันทึกเสียงโดยมี I/O terminal หรือ Alarm I/O เพื่อรองรับการเชื่อมต่อ โดยมี Input 1 terminal และ Output 1 terminal เป็นอย่างน้อย
- 3.1.20 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 BASE-TX หรือดีกว่า และสามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3 at (Power over Ethernet) ในช่องเดียวกันได้
- 3.1.21 มีช่องสำหรับบันทึกข้อมูลลงหน่วยความจำแบบ microSD, microSDHC หรือ microSDXC อย่างน้อย 1 ช่อง
- 3.1.22 รองรับ Application Programming Interface ด้วยมาตรฐาน Open Network Video Interface Forum (Onvif Profile S, Profile G, Profile T) และ SUNAPI (HTTP API) ได้
- 3.1.23 สนับสนุนการทำ Zeroconf หรือ Bonjour สำหรับช่วยในการจัดการอุปกรณ์ได้
- 3.1.24 ตัวกล่องต้องมีความแข็งแรงเป็นพิเศษที่สามารถปกป้องกล่องได้ในระดับ IK10 เป็นอย่างน้อย
- 3.1.25 กล่องต้องได้รับมาตรฐาน IP66 หรือติดตั้งอุปกรณ์เสริมสำหรับหุ้มกล่อง (Housing) ที่ได้มาตรฐาน IP66 เป็นอย่างน้อย
- 3.1.26 รองรับการทำงานได้ที่อุณหภูมิ -30 °C ถึง 55 °C เป็นอย่างน้อย
- 3.1.27 มีหน่วยความจำต่างๆ ดังนี้ RAM 512MB และ Flash 256MB เป็นอย่างน้อย
- 3.1.28 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐานด้านความปลอดภัย โดยต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐานต่างๆ ดังนี้ FCC, UL, CE, ANSI และ EN
- 3.1.29 ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมตามมาตรฐาน ISO14001:2015
- 3.1.30 บริษัทผู้ผลิตได้รับมาตรฐานการจัดการแบบ ISO9001:2015
- 3.1.31 อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และอยู่ในสายการผลิต ไม่เป็นอุปกรณ์ที่นำมาปรับปรุงสภาพใหม่หรือแปรสภาพ (Reconditioned หรือ Refurbished) โดยต้องได้รับรองจากบริษัทผู้ผลิตฯ

### 3.2 กล้องวงจรปิดแบบที่ 2 จำนวน 4 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 3.2.1 สนับสนุนความละเอียดภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 2,048 x 2,048 pixel
- 3.2.2 มีขนาดตัวรับภาพไม่น้อยกว่า 1/1.8 นิ้ว แบบ 6M CMOS
- 3.2.3 เลนส์มีขนาด 1.6 มิลลิเมตร หรือกว้างกว่า โดยมีช่องรับแสงขนาดไม่เกิน F1.6 รองรับมุมการมองเห็น (Angular Field of View) ที่ H: 192, V: 192, D: 192 หรือดีกว่า
- 3.2.4 สนับสนุน Frame Rate หรือ Image Rate สูงสุดไม่น้อยกว่า 30 ภาพต่อวินาที (frame per second)
- 3.2.5 มีความไวแสงน้อยสุด ไม่มากกว่า 0.1 LUX สำหรับการแสดงภาพสี (Color)
- 3.2.6 ใช้เทคโนโลยี Infrared (IR) สำหรับการแสดงภาพในกรณีที่มีค่าความเข้มของแสง 0 LUX ได้ โดยระยะทำการของอินฟราเรดสูงสุดไม่น้อยกว่า 15 เมตร
- 3.2.7 สนับสนุนการจัดการ Electronic Shutter Speed ที่รองรับ Anti flicker (2~ 1/12,000 วินาที) ได้
- 3.2.8 สนับสนุนการแสดงภาพที่มีความแตกต่างของแสงมากด้วย (Wide Dynamic Range หรือ Super Dynamic Range หรือ Digital Wide Dynamic Range) ได้ โดยรองรับได้ไม่น้อยกว่า 120 dB
- 3.2.9 สามารถปิดบังพื้นที่ในส่วนที่ไม่ต้องการให้เห็นภาพได้ (Privacy Mask หรือ Privacy Zone) ได้ไม่น้อยกว่า 32 โซน
- 3.2.10 สนับสนุนการส่งสัญญาณภาพ (Streaming) แบบ Multiple Stream ได้ไม่น้อยกว่า 10 profiles
- 3.2.11 มีเทคโนโลยีในการบีบอัดภาพ (Image Compression) ด้วย H.264, H.265 และ MJPEG ได้ เพื่อลด Bandwidth และการใช้เนื้อที่บน Storage และบีบอัดเสียง (Audio Compression) ด้วย G.711 u-law และ G.726 Selectable ได้
- 3.2.12 สามารถเลือกปรับภาพด้วย White Balance, Digital Noise Reduction, Backlight Compensation และ Gain Control ได้
- 3.2.13 สนับสนุนการทำ Motion Detection ในระดับ Pixel หรือ แบบ Polygonal zones โดยรองรับไม่น้อยกว่า 8 โซน
- 3.2.14 สนับสนุนการทำ Analytic ด้วย Directional detection, Motion detection, Appear/Disappear, Enter/Exit, Loitering, Tampering, Virtual line, Audio detection และ Sound classification
- 3.2.15 สนับสนุนการทำ People counting, Queue management และ Heatmap ได้เป็นอย่างดี
- 3.2.16 สามารถใช้งานกับมาตรฐาน TCP/IP, UDP/IP, RTP(UDP), RTP(TCP), RTCP, RTSP, NTP, HTTP, HTTPS, SSL/TLS, DHCP, FTP, SMTP, ICMP, IGMP, SNMP, ARP, DNS, DDNS, QoS, UPnP, LLDP ได้เป็นอย่างดี
- 3.2.17 สนับสนุนการใช้งานได้ตามมาตรฐาน IPv4 และ IPv6 ได้
- 3.2.18 สนับสนุนการจัดการการเข้าถึงอุปกรณ์ด้วย Digest Login Authentication, IP Address Filtering, User access log และ 802.1X Authentication

- 3.2.19 มีเทคโนโลยีในการบีบอัดภาพ (compression) เพื่อลด Bandwidth และการใช้เนื้อที่บน Storage ได้ด้วย วิธี Frame composition สำหรับ H.264 และ H.265 หรือดีกว่า, วิธี Dynamic GOV (Group of Video) หรือดีกว่า, วิธี Dynamic FPS หรือดีกว่า, วิธี Smart ROI หรือดีกว่า และ วิธี Predictive Bitrate Control (PBC) หรือดีกว่า ได้เป็นอย่างดี
- 3.2.20 รองรับการบันทึกเสียงโดยมี I/O terminal หรือ Alarm I/O เพื่อรองรับการเชื่อมต่อ โดยมี Input 1 terminal และ Output 1 terminal เป็นอย่างน้อย
- 3.2.21 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 BASE-TX หรือดีกว่า และสามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet) ในช่องเดียวกันได้
- 3.2.22 มีช่องสำหรับบันทึกข้อมูลลงหน่วยความจำแบบ microSD, microSDHC หรือ microSDXC อย่างน้อย 2 ช่อง
- 3.2.23 รองรับ Application Programming Interface ด้วยมาตรฐาน Open Network Video Interface Forum (Onvif Profile S, Profile G, Profile T) และ SUNAPI (HTTP API) ได้
- 3.2.24 ตัวกล้องต้องมีความแข็งแรงเป็นพิเศษที่สามารถปกป้องกล้องได้ในระดับ IK10 เป็นอย่างน้อย
- 3.2.25 กล้องต้องได้รับมาตรฐาน IP66 หรือติดตั้งอุปกรณ์เสริมสำหรับหุ้มกล้อง (Housing) ที่ได้มาตรฐาน IP66 เป็นอย่างน้อย
- 3.2.26 สนับสนุนการทำ Zeroconf หรือ Bonjour สำหรับช่วยในการจัดการอุปกรณ์ได้
- 3.2.27 รองรับการทำงานได้ที่อุณหภูมิ -30 °C ถึง 55 °C เป็นอย่างน้อย
- 3.2.28 มีหน่วยความจำต่างๆ ดังนี้ RAM 1024MB และ Flash 256MB เป็นอย่างน้อย
- 3.2.29 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐานด้านความปลอดภัย โดยต้องได้รับรองตามมาตรฐานต่างๆ ดังนี้ FCC, UL, CE, ANSI และ EN ได้เป็นอย่างดี
- 3.2.30 อุปกรณ์ต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับกล้องชนิดที่ 1 เพื่อประโยชน์ในการรับบริการ การแก้ไขปัญหา และความเข้ากันได้ของอุปกรณ์
- 3.2.31 อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และอยู่ในสายการผลิต ไม่เป็นอุปกรณ์ที่นำมาปรับปรุงสภาพใหม่หรือแปรสภาพ (Reconditioned หรือ Refurbished) โดยต้องได้รับรองจากบริษัทผู้ผลิตฯ

### 3.3 เครื่องคอมพิวเตอร์ควบคุมพร้อมซอฟต์แวร์บริหารจัดการกล้องวงจรปิด จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 3.3.1 เป็นระบบเปิดสามารถใช้งานกับกล้อง IP, Video Encoder และ NVR
- 3.3.2 รองรับการทำงานร่วมกับบริษัทผู้ผลิตกล้องได้ไม่น้อยกว่า 500 ยี่ห้อ
- 3.3.3 รองรับการทำงานแบบหลายเซิร์ฟเวอร์และหลายสถานที่
- 3.3.4 ต้องมีระบบ Failover Connections สำหรับเครื่อง Server และทำงานแบบอัตโนมัติทันทีเมื่อมีเครื่องบันทึกภาพวิดีโอเครื่องใดเครื่องหนึ่งหยุดทำงาน
- 3.3.5 สนับสนุนอุปกรณ์ตามมาตรฐาน ONVIF Profile S, T และ G
- 3.3.6 รองรับการดึงข้อมูลวิดีโอที่ถูกบันทึกใน SD card ที่อยู่บนกล้อง ในกรณีที่ Network ขาดการเชื่อมต่อโดยอาศัยการทำงานของ ONVIF Profile G
- 3.3.7 มีเครื่องมือช่วยในการพัฒนาซอฟต์แวร์ (API) สำหรับเพิ่มขยายขีดความสามารถของซอฟต์แวร์
- 3.3.8 สนับสนุนการเข้ารหัสสัญญาณภาพชนิด H.265, H.264, และ MJPEG.
- 3.3.9 สนับสนุนการจัดการส่งและรับข้อมูลภาพ จากกล้องวงจรปิดความละเอียดสูง
- 3.3.10 สนับสนุนการเข้ารหัสในรูปแบบ FIPS 140-2
- 3.3.11 สนับสนุนการส่งออกวิดีโอที่บันทึกจากหลายกล้องพร้อมกัน โดยวิดีโอที่ส่งออกจะมีโปรแกรมสำหรับเปิดดูและสามารถใส่รหัสผ่านเพื่อป้องกันการเปิดดูโดยไม่รับอนุญาต
- 3.3.12 มีระบบบันทึกข้อมูลการทำงานของระบบและผู้ใช้
- 3.3.13 มีระบบบันทึกการใช้งานผ่านการบันทึกหน้าจอผู้ใช้งาน
- 3.3.14 สนับสนุนการจัดการบัญชีผู้ใช้ด้วย Microsoft Active Directory หรือ LDAP
- 3.3.15 มีเครื่องมือบอกสถานะการทำงานของอุปกรณ์ทั้งระบบกล้องวงจรปิด
- 3.3.16 รองรับการบันทึกเสียงจากกล้องได้
- 3.3.17 รองรับการใช้งานวิดีโอได้หลายรูปแบบ เช่น Open SSL, Salted MD5 Hash, TLS/SSL, HTTPS
- 3.3.18 รองรับการใช้งานผ่านระบบ Cloud
- 3.3.19 สนับสนุนการรับส่งสัญญาณเสียงแบบสองทางระหว่างผู้ควบคุมกับอุปกรณ์ปลายทาง
- 3.3.20 สนับสนุนการเชื่อมต่อกล้องได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 128 กล้องต่อเครื่อง NVR Server และ รองรับการดำเนินงานแบบ cluster ได้ไม่น้อยกว่า 100 server.
- 3.3.21 มีระบบการทำ Archive ข้อมูลวิดีโอ
- 3.3.22 รองรับการดำเนินงานแบบ 2 Factor Authentications (2FA)
- 3.3.23 รองรับการค้นหาแบบระบุลักษณะวัตถุที่ต้องการค้นหา (Advance Objects Search)
- 3.3.24 สนับสนุนการเพิ่มไดรฟ์สำหรับเก็บข้อมูล เพื่อให้ระบบสามารถบริหารพื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูลยืดขยายแบบอัตโนมัติ ในกรณีที่พื้นที่จัดเก็บเต็มไม่เพียงพอ
- 3.3.25 สนับสนุนการส่งการแจ้งเตือนของ ระบบ และ เหตุการณ์ (Motion Event) ผ่าน E-mail ได้
- 3.3.26 สนับสนุนการแบ่งหน้าจอเพื่อดูภาพได้สูงสุด 64 กล้องใน 1 จอภาพ
- 3.3.27 สนับสนุนการค้นหาเหตุการณ์ได้หลายรูปแบบ (Searching Events)

- 3.3.28 สนับสนุนการกำหนดช่วงเวลาบันทึกวิดีโอได้ล่วงหน้าได้ตามเงื่อนไขการทำงานในแต่ละวันของสัปดาห์
- 3.3.29 สนับสนุนการควบคุมการแสดงผลภาพวิดีโอแบบหลายจอภาพ
- 3.3.30 สนับสนุนการกำหนดช่องเวลากการสลับหน้าจอแสดงผลภาพในแต่ละแท็บได้
- 3.3.31 สนับสนุนการแสดงผลภาพหน้าบุคคลที่เกิดจากการทำงานจากกล้องที่มีระบบ Face Detection โดยจะต้องไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมของลิขสิทธิ์โปรแกรม
- 3.3.32 สนับสนุนการแสดงผลป้ายทะเบียนรถยนต์ที่เกิดจากการทำงานจากกล้องที่มีระบบ License Plate Detection โดยจะต้องไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมของลิขสิทธิ์โปรแกรม
- 3.3.33 โปรแกรม VMS ต้องมี Websites โดยเฉพาะเพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน, อัปเดตข้อมูลโปรแกรม, ข้อมูลการแก้ปัญหาเบื้องต้น และติดต่อ Support VMS ได้อย่างรวดเร็ว
- 3.3.34 เป็นระบบ VMS ที่สามารถทำงานแบบ Cross Platform ได้ โดยที่โปรแกรมรองรับการทำงานบน Microsoft Windows Server, Linux , MacOS, iOS, Android และ Web Clients
- 3.3.35 รองรับการทำ Transcoding ผ่าน Web client, Mobile app และ API calls
- 3.3.36 รองรับความปลอดภัย Cyber Security ผ่าน Open SSL, Salted MD5 Hash, TLS/SSL, HTTPS
- 3.3.37 มีแผนที่แสดงตำแหน่งการติดตั้งของกล้อง, อุปกรณ์จากแบบแปลนแผนที่ และสามารถให้แสดงผลภาพหรือเรียกใช้อุปกรณ์ได้
- 3.3.38 สนับสนุนการแสดงผลการแจ้งเตือนต่างๆ จากอุปกรณ์ในระบบแบบเป็น List รายการ และสามารถรับชมภาพที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์การแจ้งเตือนได้
- 3.3.39 สนับสนุนการควบคุมกล้องชนิด PTZ ผ่านโปรแกรมได้
- 3.3.40 มีลิขสิทธิ์ครอบคลุมกล้องที่เสนอในโครงการนี้ได้
- 3.3.41 มีลิขสิทธิ์ครอบคลุมกล้องจำนวน 64 เครื่อง
- 3.3.42 ต้องได้รับการรับรองจากบริษัทผู้ผลิตฯ ในการทำงานร่วมกันกับกล้องวงจรปิดในโครงการนี้ เพื่อความเข้ากันได้ของอุปกรณ์
- 3.3.43 อุปกรณ์ต้องมาพร้อมกับเครื่องควบคุมกล้องวงจรปิด จำนวน 1 เครื่อง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้
- 3.3.43.1 มีหน่วยประมวลผล CPU ขนาด 4 คอร์, 12 Thread หรือดีกว่า มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 1.7 GHz และ Cache ไม่น้อยกว่า 12 MB มีหน่วยความจำหลักแบบ DDR4 ขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
- 3.3.43.2 มีฮาร์ดดิสก์ชนิด Solid State Drive แบบ M.2 ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 512 GB จำนวน 1 หน่วย
- 3.3.43.3 มีระบบปฏิบัติการแบบ Windows 11
- 3.3.43.4 มี Wi-Fi 6E 11ax, 2x2 และ Bluetooth 5.0 หรือดีกว่า
- 3.3.43.5 มีกล้องแบบ HD 720p หรือดีกว่า
- 3.3.43.6 มีแบตเตอรี่แบบ Li-Polymer 50Wh หรือดีกว่า

3.3.43.7 จอมีขนาดไม่น้อยกว่า 13 นิ้ว ตามเส้นแนวทแยง สนับสนุนความละเอียดที่ 2.5K

### 3.4 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่าย PoE สำหรับกล้องวงจรปิด จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 3.4.1 มีพอร์ตแบบ 10/100/1000 Ethernet แบบ Copper หรือ RJ45 จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต พร้อม Uplink port แบบ SFP จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
- 3.4.2 สนับสนุนการจ่ายไฟได้ไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต โดยมี Power Budget ไม่น้อยกว่า 195W และรองรับจ่ายไฟแบบ PoE+ ได้
- 3.4.3 มี Switching Bandwidth และ Forwarding rate รวมไม่ต่ำกว่า 56 Gbps และ 41 Mpps ตามลำดับ
- 3.4.4 รองรับจำนวน MAC Address ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 16,000 MAC Address
- 3.4.5 รองรับการจัดการ MAC Learning ทั้งบน Interface และ VLAN ได้
- 3.4.6 สนับสนุนการหาเส้นทางด้วยวิธี IPv4 routing และ IPv6 routing แบบ Unicast Indirect route โดยรองรับสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 256 entries และ 128 entries ตามลำดับ
- 3.4.7 สนับสนุนการทำ IPv6 Multicast group ได้ไม่น้อยกว่า 1,000 groups
- 3.4.8 สนับสนุนการกำหนด VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 ID และต้องสนับสนุน Active VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 256 VLANs
- 3.4.9 สนับสนุนการทำ Dynamic VLAN assignment และ Voice VLAN ได้
- 3.4.10 รองรับ Jumbo Ethernet Frame ได้ไม่น้อยกว่า 10K bytes
- 3.4.11 สนับสนุนการทำ Authentication ด้วยการทำงานต่อไปนี้ Multidomain Authentication, MAC Authentication Bypass (MAB) และ Web authentication redirection ได้เป็นอย่างดี
- 3.4.12 สนับสนุนการทำ Spanning Tree ด้วยรูปแบบ RSTP, MSTP และ PVRST+ หรือ RPVST+ ได้เป็นอย่างดี
- 3.4.13 สนับสนุน STP Instances ได้ไม่น้อยกว่า 64 instances
- 3.4.14 สนับสนุนการทำ BPDU Guard และ IP Source Guard ได้
- 3.4.15 อุปกรณ์ต้องสนับสนุนการทำงาน Dying Gasp เพื่อส่งข้อมูลไปยังระบบตรวจสอบ หากอุปกรณ์เกิดปัญหา
- 3.4.16 สนับสนุนการทำ Port mirroring หรือ Switched Port Analyzer ได้ โดยสนับสนุนการ Monitoring ได้ทั้ง พอร์ต และ VLAN
- 3.4.17 สนับสนุนการทำ QoS ตามมาตรฐาน 802.1p และ Ingress policing ได้
- 3.4.18 สนับสนุนการทำ UDLD เพื่อใช้ในการตรวจสอบความผิดปกติของการจัดการสาย Fiber Optic
- 3.4.19 อุปกรณ์ต้องเป็นแบบ Fanless เพื่อลดการรบกวนทางด้านเสียง
- 3.4.20 อุปกรณ์รองรับการติดตั้ง Bluetooth dongle เพื่ออำนวยความสะดวกในการกำหนดค่าบนตัวอุปกรณ์ได้



- 3.4.21 สนับสนุนการทำงาน Netflow, sFlow หรือ jFlow ได้เป็นอย่างดี
  - 3.4.22 สามารถเข้าไปบริหารจัดการอุปกรณ์และ Monitor อุปกรณ์ผ่าน SNMP, WebUI และ CLI (ผ่านทาง Telnet และ SSH) ได้
  - 3.4.23 สนับสนุนการทำ Single IP Management โดยรองรับอุปกรณ์ใน Series เดียวกันได้ไม่น้อยกว่า 8 อุปกรณ์
  - 3.4.24 ผ่านการรับรองตามมาตรฐานความปลอดภัย IEC, UL, EN, RoHS, CEI และ CAN/CSA เป็นอย่างน้อย
  - 3.4.25 อุปกรณ์ต้องได้รับการรับประกันจากบริษัทผู้ผลิตฯ ระยะเวลาการรับประกันไม่น้อยกว่า 3 ปี
  - 3.4.26 อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และอยู่ในสายการผลิต ไม่เป็นอุปกรณ์ที่นำมาปรับปรุงสภาพใหม่หรือแปรสภาพ (Reconditioned หรือ Refurbished) โดยต้องได้รับรองจากบริษัทผู้ผลิตฯ ที่เป็นตัวแทนในประเทศไทยเท่านั้น
- 3.5 อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลภายนอกสำหรับกล้องวงจรปิด จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้**
- 3.5.1 มีหน่วยประมวลผล (CPU) ที่ได้รับการพัฒนามาเพื่อทำงานในกลุ่ม Server โดยเฉพาะ ที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 คอร์ มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 2.1 GHz จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย
  - 3.5.2 มีช่องสำหรับ Memory slot ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง พร้อมหน่วยความจำหลัก (RAM) ขนาดรวมไม่น้อยกว่า 64 GB ชนิด DDR4 ECC หรือดีกว่า
  - 3.5.3 มีช่องใส่ Hard Disk แบบ Hot Swappable Drive โดยรองรับ Hard Disk ขนาด 2.5" และ 3.5" จำนวนไม่น้อยกว่า 12 ช่อง และรองรับการขยายได้ไม่ต่ำกว่า 36 ช่อง
  - 3.5.4 มี Hard Disk แบบ SATA จำนวน 9 หน่วย โดยมีคุณสมบัติดังนี้
    - 3.5.4.1 มีขนาดเนื้อที่ (Capacity) หน่วยละไม่น้อยกว่า 8 TB
    - 3.5.4.2 เป็น Hard Disk ชนิด SATA 6 Gbps หรือดีกว่า ที่มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 7200 RPM
    - 3.5.4.3 Sector Size เป็นแบบ 512e หรือดีกว่า
    - 3.5.4.4 ขนาด Buffer Size ไม่น้อยกว่า 256 MiB และมีค่า Maximum sustained data transfer speed ไม่น้อยกว่า 248 MiB/s
  - 3.5.5 มี Hard Disk แบบ SSD ขนาดไม่น้อยกว่า 960GB ที่รองรับ Random Read/Write ได้ไม่น้อยกว่า 98,000 IOPS / 67,000 IOPS จำนวน 3 หน่วย
  - 3.5.6 สนับสนุนการจัดการหน่วยจัดเก็บข้อมูลด้วย JBOD, RAID (0, 1, 5, 6 และ 10) ได้เป็นอย่างดี
  - 3.5.7 รองรับการทำพื้นที่ข้อมูลแบบ Single Volume Size ได้ไม่น้อยกว่า 200 TB และรองรับการทำ Internal Volume ได้ ไม่น้อยกว่า 256 Volumes
  - 3.5.8 มี Port USB 3.2 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
  - 3.5.9 มี PCIe Slot ไม่ต่ำกว่า 2 Slot รองรับการใส่ Network Interface Card หรือ M.2 SSD adapter Card สำหรับการทำ Caching ได้ โดยมี Disk สำหรับทำ Caching ขนาดไม่น้อยกว่า 800 GB แบบ NVMe จำนวน 2 ชิ้น

- 3.5.10 สนับสนุน Network Protocols อย่างน้อยดังนี้ SMB, AFP, NFS, FTP, WebDAV, CalDAV, iSCSI, Telnet, SSH, SNMP, VPN ได้ เป็นอย่างน้อย
- 3.5.11 สนับสนุนการทำ file sharing โดยกำหนด share folder ได้ไม่น้อยกว่า 512 folders และรองรับ SMB/NFS/AFP/FTP ได้ไม่น้อยกว่า 2,000 Concurrent
- 3.5.12 รองรับระบบ Virtualization ได้ เช่น vSphere, Citrix, Microsoft Hyper-V, OpenStack เป็นอย่างน้อย
- 3.5.13 รองรับระบบ File System แบบ ext4, ext3, FAT32, NTFS, HFS+, exFAT ได้เป็นอย่างน้อย
- 3.5.14 มีพอร์ตเชื่อมต่อเครือข่ายแบบ GbE RJ-45 จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
- 3.5.15 มี Power Supply จำนวน 2 หน่วย แบบ Redundant Power Supply
- 3.5.16 มีระบบ Operation System เป็นของตนเองและติดตั้งพร้อมอุปกรณ์
- 3.5.17 อุปกรณ์ถูกออกแบบให้สามารถติดตั้งในตู้ RACK ขนาด 19 นิ้ว มาตรฐานได้ โดยมีอุปกรณ์ติดตั้งใน Rack มาให้พร้อม
- 3.5.18 อุปกรณ์ที่เสนอต้องเป็นอุปกรณ์ใหม่ มีคุณภาพดี ยังอยู่ในสายการผลิตปัจจุบันของผู้ผลิต ไม่ใช่ อุปกรณ์ที่นำมาปรับสภาพใหม่ โดยต้องมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิต
- 3.5.19 อุปกรณ์ที่เสนอต้องมีการรับประกันสินค้าอย่างน้อย 3 ปี
- 3.5.20 อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และอยู่ในสายการผลิต ไม่เป็นอุปกรณ์ที่นำมาปรับปรุงสภาพใหม่หรือแปรสภาพ (Reconditioned หรือ Refurbished) โดยต้องได้รับรองจากบริษัทผู้ผลิตฯ ที่เป็นตัวแทนในประเทศไทยเท่านั้น
- 3.6 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย จำนวน 3 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้**
- 3.6.1 อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และอยู่ในสายการผลิต ไม่เป็นอุปกรณ์ที่นำมาปรับปรุงสภาพใหม่หรือแปรสภาพ (Reconditioned หรือ Refurbished) โดยต้องได้รับรองจากบริษัทผู้ผลิตฯ ที่เป็นตัวแทนในประเทศไทยเท่านั้น
- 3.6.2 สนับสนุนการทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.11a, IEEE802.11b/g, IEEE802.11n, IEEE802.11ac และ IEEE802.11ax ได้
- 3.6.3 สามารถรับส่งข้อมูลที่ย่านความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz ได้พร้อมกัน และต้องสามารถเลือกใช้ช่องสัญญาณได้ทั้งแบบ 20 MHz สำหรับย่านความถี่ 2.4 GHz และ 20, 40, 80, 160MHz สำหรับย่านความถี่ 5GHz เพื่อการจัดการช่องสัญญาณได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 3.6.4 สนับสนุนการเชื่อมต่อที่ความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า 4,803 Mbps สำหรับย่านความถี่ 5 GHz (802.11ax) เป็นอย่างน้อย
- 3.6.5 สนับสนุนการเชื่อมต่อที่ความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า 570 Mbps สำหรับย่านความถี่ 2.4GHz HE20 (802.11ax) เพื่อให้สามารถจัดการช่องสัญญาณได้อย่างมีประสิทธิภาพในการนำมาใช้งานจริง (Typical Usage)
- 3.6.6 มีเสถียรภาพใน แบบ omnidirectional ที่มีกำลังขยายเสาบนคลื่นความถี่ 2.4 GHz ไม่น้อยกว่า 3 dBi และกำลังขยายบนคลื่นความถี่ 5 GHz ไม่น้อยกว่า 4 dBi

- 3.6.7 สนับสนุนกำลังส่ง (Transmit Power) ไม่น้อยกว่า 23 dBm สำหรับย่านความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz ตามลำดับ
- 3.6.8 สนับสนุนการให้บริการคลื่นความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz ได้พร้อมกัน
- 3.6.9 มีเสถียรภาพ 4x4 และสนับสนุนการทำงานแบบ MU-MIMO ที่ 4 spatial streams หรือมากกว่า ได้ทั้งย่านความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz เป็นอย่างน้อย
- 3.6.10 รองรับเทคโนโลยี Beamforming, BeamFlex+, ClientMatch หรือ ClientLink เพื่อช่วยให้เครื่องลูกข่ายแบบไร้สายสามารถทำการเชื่อมต่อสัญญาณได้ดีขึ้น
- 3.6.11 สนับสนุนการทำงาน Target wake time เพื่อช่วยในการประหยัดพลังงานของอุปกรณ์ปลายทาง (client) ในการเชื่อมต่อ
- 3.6.12 สนับสนุนการจัดการรับส่งข้อมูลด้วย Basic Service Set (BSS) Color และ OFDMA โดยสนับสนุน OFDMA ในการจัดการข้อมูลทั้งการ Upload และ Download บน 4x4:4 บนคลื่น 5 GHz และ 2.4 GHz ได้
- 3.6.13 มี Bluetooth Low Energy (BLE) 5.0 ติดตั้งในอุปกรณ์ เพื่อทำงานร่วมกับอุปกรณ์ IoT ต่างๆ ได้
- 3.6.14 สนับสนุนการทำ Packet aggregation ด้วย A-MPDU ทั้ง transmit และ receive และ Packet aggregation ด้วย A-MSDU ทั้ง transmit และ receive
- 3.6.15 ต้องสนับสนุนการทำ Dynamic Frequency Selection (DFS) ได้
- 3.6.16 สนับสนุนการเข้ารหัสข้อมูลวิธี WPA2, WPA3 และสนับสนุนการเข้ารหัสแบบ AES ได้เป็นอย่างน้อย
- 3.6.17 มี Multi-color LED เพื่อแสดงสถานะการทำงานต่างๆ ของอุปกรณ์ และสามารถ เปิด/ปิด การแสดงสถานะของ LED ได้
- 3.6.18 มีพอร์ตแบบ Multigigabit Ethernet หรือ NBase-T อย่างน้อย 1 พอร์ต
- 3.6.19 มีพอร์ต Management Console อย่างน้อย 1 พอร์ต และ USB พอร์ตอย่างน้อย 1 พอร์ต
- 3.6.20 รองรับไฟฟ้าผ่านเครือข่ายตามมาตรฐาน 802.3at หรือดีกว่าได้
- 3.6.21 อุปกรณ์จะต้องรองรับระบบควบคุมอุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย (Wireless Controller) ทั้งแบบ Appliance และ Virtual Wireless Controller ที่ทำงานบนระบบ hypervisor ได้
- 3.6.22 อุปกรณ์ต้องรองรับการทำงานแบบ Embedded Wireless Controller เพื่อบริหารจัดการอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย (Access Point) อื่นๆ โดยต้องรองรับการบริหารจัดการ Access Point ได้ไม่น้อยกว่า 50 เครื่อง และรองรับ Client ได้ไม่น้อยกว่า 1,000 เครื่อง
- 3.6.23 ผ่านการรับรอง Wi-Fi 6 Certification และข้อกำหนดตามมาตรฐาน UL 2043, UL 60950-1, EN 60950-1 และ FCC ที่เกี่ยวข้อง
- 3.6.24 ผ่านการรับรองมาตรฐานความปลอดภัยด้านกระจายสัญญาณต่อร่างกายมนุษย์ EN 62209-1 และ EN 62209-2 เป็นอย่างน้อย

- 3.6.25 อุปกรณ์ต้องได้รับการรับประกันจากบริษัทผู้ผลิตฯ ไม่น้อยกว่า 3 ปี โดยสามารถทำการ Update/Upgrade เพื่อสำหรับปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงาน, เปิดการให้บริการแก้ไขปัญหากับทางบริษัทผู้ผลิตฯ เพื่อรองรับการสนับสนุนทางด้านเทคนิค และ สนับสนุนการจัดส่งอุปกรณ์ทดแทนมาให้ล่วงหน้า หากตรวจสอบข้อมูลแล้วพบว่าอุปกรณ์เสีย โดยการให้บริการทั้งหมดนี้ต้องครอบคลุมตลอดการรับประกัน
- 3.6.26 อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และอยู่ในสายการผลิต ไม่เป็นอุปกรณ์ที่นำมาปรับปรุงสภาพใหม่หรือแปรสภาพ (Reconditioned หรือ Refurbished) โดยต้องได้รับรองจากบริษัทผู้ผลิตฯ ที่เป็นตัวแทนในประเทศไทยเท่านั้น
- 3.6.27 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการจัดอันดับจาก Gartner โดยที่ Magic Quadrant สำหรับอุปกรณ์ Enterprise Wired and Wireless LAN Infrastructure ในปี ค.ศ. 2021 อยู่ในระดับ Leaders เท่านั้น
- 3.6.28 รองรับการทำงานร่วมกับอุปกรณ์ควบคุมการกระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สายหลักของทางมหาวิทยาลัยได้ โดยต้องได้รับการรับรองจากบริษัทผู้ผลิตฯ ที่เป็นตัวแทนในประเทศไทยเท่านั้น
- 3.7 อุปกรณ์แปลงสัญญาณภาพพร้อมจอ จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้**
- 3.7.1 เป็นอุปกรณ์แปลงสัญญาณภาพ (Monitor Decoder)
- 3.7.2 สนับสนุน Video Codec ในรูปแบบ H.265, H.264, MJPEG ได้เป็นอย่างดี
- 3.7.3 สนับสนุนการ Decoding สำหรับ 8M ที่ 60fps และ 2M ที่ 360fps ได้เป็นอย่างดี
- 3.7.4 สนับสนุน Audio Coded ในรูปแบบ G.711, G.726, AAC ได้เป็นอย่างดี
- 3.7.5 มีระบบ Operating System แบบ Embedded Linux หรือดีกว่า
- 3.7.6 รองรับ Protocol ต่างๆ ดังต่อไปนี้ RTP, RTSP, HTTP, ONVIF ได้เป็นอย่างดี
- 3.7.7 มีระบบจัดการความปลอดภัยด้วย IP address filtering, User access Log, 802.1x, Encryption ได้เป็นอย่างดี
- 3.7.8 รองรับ System Log ได้ไม่น้อยกว่า 100,000 Log
- 3.7.9 สนับสนุนการบริหารจัดการผ่าน Web ได้
- 3.7.10 มี HDMI ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง โดยมี 1 ช่องที่รองรับการแสดงผลภาพที่ 3840 X 2160@30Hz
- 3.7.11 มีพอร์ตเชื่อมต่อเครือข่ายแบบ 10/100/1000BASE-T จำนวน 1 พอร์ต และ มี USB อย่างน้อย 2 ช่อง
- 3.7.12 สนับสนุนการรับไฟในรูปแบบของ PoE ได้
- 3.7.13 มีลิขสิทธิ์ถูกต้องในการทำงานร่วมกับโปรแกรมบริหารจัดการกล้องวงจรปิดในโครงการนี้ และต้องได้รับการรับรองจากบริษัทผู้ผลิตฯ ในการทำงานร่วมกัน
- 3.7.14 อุปกรณ์มาพร้อมกล่องขนาด 43 นิ้ว

**3.8 แบตเตอรี่เสริม สำหรับเครื่องสำรองไฟฟ้าเครือข่ายพร้อมติดตั้ง จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้**

- 3.8.1 Battery Voltage รวมไม่น้อยกว่า 192 V
- 3.8.2 สนับสนุนการติดตั้งบน RACK มาตรฐานขนาด 19 นิ้วได้
- 3.8.3 เป็น Battery ชนิด Lead-Acid battery หรือดีกว่า
- 3.8.4 เป็นแบตเตอรี่เสริมสำหรับเครื่องสำรองไฟฟ้ารุ่น SRT6KRMXLI โดยมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันเพื่อความเข้ากันได้
- 3.8.5 ต้องได้รับการรับรองจากบริษัทผู้ผลิตฯ ที่เป็นตัวแทนในประเทศไทย ในการทำงานร่วมกัน

**3.9 ป้อมรักษาการณ์แบบสำเร็จรูป จำนวน 1 ป้อม มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้**

- 3.9.1 ป้อมรักษาการณ์ขนาดไม่น้อยกว่าความกว้าง 2.00 x ยาว 2.00 x สูง 2.40 เมตร หรือดีกว่า
- 3.9.2 โครงสร้างแบบเหล็กกล่องกัลวาไนซ์
- 3.9.3 หลังคามุงด้วยสมาร์ทบอร์ด
- 3.9.4 ผนังวัสดุสมาร์ทบอร์ด
- 3.9.5 พื้นภายในกรุด้วยสมาร์ทบอร์ด
- 3.9.6 ประตูบานปิดเดี่ยวกรุด้วยแผ่นสมาร์ทบอร์ด
- 3.9.7 หน้าต่างบานเลื่อน 1 บาน ติดตั้งผนังด้านหน้า
- 3.9.8 หน้าต่างบานติดตาย 2 บาน ติดตั้งผนังด้านข้าง
- 3.9.9 ภายในติดตั้งเคาน์เตอร์สมาร์ทบอร์ดกรุด้วยแผ่นสแตนเลส และติดตั้งพัดลมภายในป้อม 1 ตัว
- 3.9.10 อุปกรณ์ไฟฟ้าประกอบด้วย
  - 3.9.10.1 ดวงโคมแสงสว่าง LED 12w จำนวน 2 โคม พร้อมสวิตช์
  - 3.9.10.2 ภายในติดตั้งตู้ Consumer
  - 3.9.10.3 สายปลั๊ก 4 sq.mm.
  - 3.9.10.4 สายแสงสว่าง 2.5 sq.mm.
  - 3.9.10.5 ภายในติดตั้งเต้ารับคู่แบบมีกราวด์ จำนวน 2 จุด

**3.10 คอมพิวเตอร์แบบพกพา จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้**

- 3.10.1 มีหน่วยประมวลผล CPU ขนาด 4 คอร์, 12 Thread หรือดีกว่า มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 1.7 GHz และ Cache ไม่น้อยกว่า 12 MB มีหน่วยความจำหลักแบบ DDR4 ขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
- 3.10.2 มีฮาร์ดดิสก์ชนิด Solid State Drive แบบ M.2 ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 512 GB จำนวน 1 หน่วย
- 3.10.3 มีระบบปฏิบัติการแบบ Windows 11
- 3.10.4 มี Wi-Fi 6E 11ax, 2x2 และ Bluetooth 5.0 หรือดีกว่า
- 3.10.5 มีกล้องแบบ HD 720p หรือดีกว่า

3.10.6 มีแบตเตอรี่แบบ Li-Polymer 50Wh หรือดีกว่า

3.10.7 จอมีขนาดไม่น้อยกว่า 13 นิ้ว ตามเส้นแนวทะแยง สันับสนุนความละเอียดที่ 2.5K

#### 4 ข้อกำหนดในการติดตั้ง

- 4.1 ผู้ชนะการประกวดราคาต้องติดตั้งอุปกรณ์ให้พร้อมใช้งาน โดยทำการติดตั้งสายสัญญาณ UTP จำนวน 41 จุด
- 4.2 สายสัญญาณระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์จะต้องเดินสายไปในท่อและรางสำหรับเดินสายโดย สายสัญญาณจะต้องต่อเนื่องไม่มีจุดตัดต่อ ไม่มีเงื่อนปม รอยหักงอ รอยถลอก จุดงอเฉียบพลัน และมีความยาวรวมไม่เกิน 95 เมตร
- 4.3 สายสัญญาณทุกเส้นจะต้องติดฉลาก (Label) ที่ปลายสายทั้งสองด้าน โดยใช้รูปแบบของตัวเลขตามที่เจ้าหน้าที่กำหนด วัสดุที่นำใช้ทำเป็นฉลากจะต้องเป็นวัสดุที่สามารถใช้แสดงข้อความได้อย่างชัดเจน ไม่รัดสาย เกินไป ไม่หลุด ไม่ลอก ไม่เลอะเลือน และไม่กีดขวางการจัดแต่งสายในตู้อุปกรณ์
- 4.4 กรณีติดตั้งในท่อ (Conduit) สำหรับการติดตั้งภายนอกอาคารต้องเดินในท่อร้อยสายชนิด IMC ส่วนการติดตั้งภายในอาคารต้องเดินในท่อร้อยสายชนิด PVC สีขาว หรือ ราง Wireway กรณีติดตั้งบนเสาหรือช่วงต่ออาคาร อนุญาตให้ติดตั้งแบบลอยในอากาศได้ โดยวัสดุสายที่ใช้ต้องเป็นมาตรฐานสำหรับการติดตั้งภายนอก และได้รับการอนุมัติจากผู้คุมงาน กรณีติดตั้งในท่อต้องมีขนาดสัมพันธ์กับจำนวนสายในท่อโดยหลังจากที่เดินสายแล้วท่อจะต้องมีเนื้อที่เหลือไม่น้อยกว่า 25% และท่อเดินสายจะต้องติดตั้งอย่างมั่นคง แข็งแรงและต้องยึดกับโครงสร้างอาคารทุกระยะไม่เกิน 1.5 เมตร
- 4.5 กรณีติดตั้งในท่ออ่อนแบบเหล็กหรือ PVC ภายในอาคาร จะใช้สำหรับกรณีติดตั้งเหนือฝ้า หรือพื้นที่ที่จำกัดเรื่องการติดตั้ง และท่ออ่อนสำหรับติดตั้งภายนอกอาคารต้องเป็นท่ออ่อนเหล็กกันน้ำจะใช้ในกรณีจุดโค้งงอที่ไม่สามารถทำการตัดต่อหรือจุดที่ไม่สามารถดำเนินการติดตั้งได้
- 4.6 การทำป้ายชื่อ (Label) ต้องทำ Label ที่ต้นทางของสายและปลายสายให้ชัดเจน กรณีติดตั้งพร้อมแผงพักสาย (Patch Panel) ต้องทำ label กำหนดที่หน้า Patch Panel หรือหลังสายให้ชัดเจน โดยความเหมาะสมและความเป็นระเบียบเรียบร้อย กรณีติดตั้งพร้อมตัวรับ ต้องดำเนินการทำ label ที่ตัวรับเพื่อความสะดวกในการตรวจสอบ
- 4.7 ต้องมีรายงานการทดสอบสายสัญญาณ UTP CAT 6 ที่ดำเนินการติดตั้งทุกเส้น โดยทำการทดสอบ ตามมาตรฐานการทดสอบสายสัญญาณด้วยเครื่องมือทดสอบที่ได้มาตรฐาน
- 4.8 อุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งและปรับปรุงระบบเครือข่ายต้องเป็นอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ และ คุณสมบัติทุกประการต้องระบุใน Data Sheet โดยเป็นผลิตภัณฑ์ที่ขายตามท้องตลาดไม่ได้ทำมาเพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะ
- 4.9 สายสัญญาณ UTP Category 6 มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 4.9.1 เป็นสายสัญญาณ Category 6 หรือสูงกว่า โดยตัวนำไฟฟ้า (Conductor) เป็นแบบ Solid Copper ที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 24 AWG เพื่อประหยัดพื้นที่ในการติดตั้ง พร้อมฉนวน (Insulator) แบบ HDPE polymer
- 4.9.2 ได้รับมาตรฐาน ANSI/TIA-568.2-D Category 6 และ ISO 11801 Class E

- 4.9.3 มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 5.6 มิลลิเมตร
  - 4.9.4 สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ -20 to 70 องศาเซลเซียส (during operation)
  - 4.9.5 ผ่านการทดสอบ Nominal Velocity of Propagation (NVP) เท่ากับ 65%
  - 4.9.6 ผ่านการทดสอบ Minimum Bend Radius 4 x cable diameter
  - 4.9.7 ผ่านการทดสอบ Ultimate Breaking Strength มากกว่า 400 N (90 lbf)
  - 4.9.8 ผ่านการทดสอบ Installation Tension สูงสุดที่ 110 N (25 lbf)
  - 4.9.9 Flame rating รองรับมาตรฐาน UL 1685, EN 50575: Euroclass Eca
  - 4.9.10 โครงสร้างของสายต้องประกอบไปด้วย Conductor Insulator, Conductor Wire, Cross Divider, Rip Cord และ Jacket
  - 4.9.11 คุณสมบัติทุกประการต้องระบุใน Data Sheet โดยเป็นผลิตภัณฑ์ที่ขายตามท้องตลาดไม่ได้ทำมาเพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะ
  - 4.9.12 ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001
  - 4.9.13 เพื่อการสนับสนุนข้อมูลทางด้านเทคนิคและการบริการหลังการขาย ผู้นำเสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรง
- 4.10 หัว UTP ตัวผู้แบบ RJ45 (UTP Modular Plug) มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 4.10.1 เป็นหัว UTP สำหรับการใช้งานร่วมกับสาย Category 6
  - 4.10.2 ผ่านมาตรฐาน ANSI/TIA-1096-A และ IEC 60603-7
  - 4.10.3 ผ่านมาตรฐาน PoE โดยสามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af และ IEEE 802.3at ได้
  - 4.10.4 มี Contact ด้านหน้าเคลือบด้วยทองมีความหนาไม่ต่ำกว่า 50 microinches
  - 4.10.5 หัว RJ-45 Modular Plug เป็นแบบ Tangle-free latch (Angle) เพื่อป้องกันการหักยัดอายุการใช้งานและง่ายต่อการใช้งาน
  - 4.10.6 คุณสมบัติทุกประการต้องระบุใน Data Sheet โดยเป็นผลิตภัณฑ์ที่ขายตามท้องตลาดไม่ได้ทำมาเพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะ
  - 4.10.7 ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001
  - 4.10.8 เพื่อการสนับสนุนข้อมูลทางด้านเทคนิคและการบริการหลังการขาย ผู้นำเสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรง
- 4.11 แผงพักสายสัญญาณ (UTP Patch Panel) มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 4.11.1 แผงพักสายทองแดงทีเกลียวขนาด 24 Port สามารถติดตั้งบน Rack 19"
  - 4.11.2 เป็นแบบ Snap In Face Module สามารถถอดออกได้เพื่อง่ายต่อการติดตั้งและแก้ไขข้อผิดพลาดในอนาคต และมี 6 Module แต่ละ Module รองรับ Modular Jack ได้ 4 Modular Jack ต่อแผงพักสายขนาด 1U
  - 4.11.3 สามารถติดตั้งและซ่อมแซมได้จากทางด้านหน้า และผ่านมาตรฐาน RoHS (Restriction of Hazardous Substances)
  - 4.11.4 แผงพักสายทองแดงทีเกลียวสามารถรองรับ Modular Jack ที่นำเสนอในโครงการนี้ได้


- 4.11.5 ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001
- 4.11.6 เพื่อการสนับสนุนข้อมูลทางด้านเทคนิคและการบริการหลังการขาย ผู้นำเสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรง
- 4.12 เต้ารับสายทองแดงตีเกลียว (UTP Jack Module หรือ Modular Jack) มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
  - 4.12.1 เป็นเต้ารับแบบ RJ-45 Modular Jack Category 6/Class E
  - 4.12.2 ต้องสามารถเข้า Code สีแบบ T568A และ T568B ได้ตามการใช้งาน
  - 4.12.3 ได้รับมาตรฐาน ANSI/TIA-568.C2 Category 6 และ ISO 11801 2nd Edition Class E ที่ 250 MHz
  - 4.12.4 รองรับทองแดงได้ขนาด 22-26 AWG และต้องมีการเข้าหัวแบบไม่ต้องใช้เครื่องมือ Punchdown
  - 4.12.5 Contact ด้านหน้ามีการเคลือบด้วยทองมีความหนาไม่ต่ำกว่า 50 Microinchs
  - 4.12.6 รองรับมาตรฐาน ANSI/TIA-1096-A, IEC 60603-7, UL 1863 และ RoHS
  - 4.12.7 มีการทดสอบ 100% performance tested และมี QC Number ระบุบนของใส่ผลิตภัณฑ์ทุกชิ้น
  - 4.12.8 เต้ารับสายสัญญาณสามารถติดตั้งที่แผงพักสายสัญญาณแบบ Modular patch panels ได้
  - 4.12.9 เต้ารับสายสัญญาณต้องมีฝาครอบ (termination cap) แบบ strain relief เพื่อให้สายสัญญาณติดยึดแน่นกับเต้ารับสายสัญญาณ
  - 4.12.10 เต้ารับสายสัญญาณต้องมีสีให้เลือกมากกว่า 8 สี เพื่อง่ายต่อการจัดการภายในองค์กร
  - 4.12.11 คุณสมบัติทุกประการต้องระบุใน Data Sheet โดยเป็นผลิตภัณฑ์ที่ขายตามท้องตลาดไม่ได้ทำมาเพื่อ โครงการนี้โดยเฉพาะ
  - 4.12.12 ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001
  - 4.12.13 เพื่อการสนับสนุนข้อมูลทางด้านเทคนิคและการบริการหลังการขาย ผู้นำเสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรง
- 4.13 สาย UTP แบบสำเร็จรูป (Patch Cord) มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
  - 4.13.1 เป็นสาย Patch Cord UTP ชนิด Category 6 ตามมาตรฐาน TIA/EIA-568-C.2 Category 6 และ ISO 11801 2.1 Standards Edition Class E ที่ 250 MHz
  - 4.13.2 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 0.150 in. (3.8mm)
  - 4.13.3 Contact ด้านหน้ามีการเคลือบด้วยทอง มีความหนาไม่ต่ำกว่า 50 Microninches
  - 4.13.4 รองรับมาตรฐาน IEC 60603-7, FCC; ANSI/TIA-1096-A, UL 1863, CAN/CSA-C22.2, และ RoHS
  - 4.13.5 มีการทดสอบ 100% performance tested และมี QC Number ระบุบนของใส่ผลิตภัณฑ์ทุกชิ้น
  - 4.13.6 มีสีของสาย Patch Cord ให้เลือกมากกว่า 8 สี เพื่อง่ายต่อการจัดการภายในองค์กร

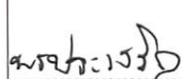



- 4.13.7 สาย UTP Patch Cord ทุกเส้นต้องมีหัว RJ-45 Modular Plug แบบ Tangle-free latch (Angle) เพื่อป้องกันการหักยืดอกอายุการใช้งานและง่ายต่อการใช้งาน
- 4.13.8 สาย UTP Patch Cord ทุกเส้น Modular Plug และ Boot ต้องต่อติดเป็นชิ้นเดียวกันมี Boot เป็นแบบ Slender strain relief boot เพื่อความแข็งแรงและง่ายสำหรับการใช้งาน
- 4.13.9 สามารถรองรับการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันการถอดสาย patch cord และจะถอดออกได้เมื่อใช้ กุญแจเท่านั้น โดยอุปกรณ์การป้องกันการถอดสาย patch cord ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มี เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสาย patch cord
- 4.13.10 ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001
- 4.14 ผู้ชนะการประกวดราคาต้องดำเนินการจัดหาและติดตั้งโมดูลแบบ 10G Base-LR จำนวน 2 โมดูล และติดตั้งตามที่คณะกรรมการกำหนด เพื่อเชื่อมโยงการเชื่อมต่อระหว่างคณะและส่วนกลางของ มหาวิทยาลัยในการรองรับการส่งข้อมูลโครงการนี้
- 5 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี หรือตามมาตรฐานอย่างต่ำของครุภัณฑ์แต่ละชิ้น
- 6 ส่งมอบภายในระยะเวลาไม่เกิน 90 วัน และตรวจรับของ ณ คณะเทคโนโลยีการจัดการ
- 7 ผู้กำหนดรายละเอียดประกอบการซื้อครุภัณฑ์
- |                   |             |                     |
|-------------------|-------------|---------------------|
| 7.1 นางสุธิกาญจน์ | แก้วคงบุญ   | ประธานกรรมการ       |
| 7.2 นายพรประเสริฐ | ทิพย์เสวต   | กรรมการ             |
| 7.3 นายอนุวัฒน์   | สุวรรณละออง | กรรมการและเลขานุการ |
- 8 กรรมการตรวจรับพัสดุครุภัณฑ์
- |                   |           |                     |
|-------------------|-----------|---------------------|
| 8.1 นางสุธิกาญจน์ | แก้วคงบุญ | ประธานกรรมการ       |
| 8.2 นายพรประเสริฐ | ทิพย์เสวต | กรรมการ             |
| 8.3 นางสาวอรัญญา  | จินาชาญ   | กรรมการและเลขานุการ |
- 9 บริษัท,ห้าง,ร้าน (ที่จำหน่าย)
- 9.1 บริษัท เอนิแวย์ คอมมิวนิเคชั่น จำกัด 184 ซอย 3 เพชรเกษม ต.หาดใหญ่ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90110 โทร.074-801182
- 9.2 บริษัท 24 คอมมิวนิเคชั่น จำกัด 16 ถนนสายเอเชีย ต.คอหงส์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90110 โทร.074-536824
- 9.3 บริษัท เจ็น คอนเน็คท์ จำกัด 7/1 ซอยกาญจนาภิเษก 003 แขวงบางบอนเหนือ เขตบางบอน กรุงเทพมหานคร 10150 โทร.02-899-6979 ต่อ 102
- ราคาโดยประมาณ 2,000,000. บาท (สองล้านบาทถ้วน)

หมายเหตุ

1. ในกรณีที่รายละเอียดมีมากกว่า 1 แผ่น ให้กำหนดหมายเลข 1,2,3,...ไว้มุมขวาของแต่ละแผ่นด้วย
2. ในหัวข้อ 3. รายละเอียดให้ดูจากคำอธิบายประกอบการกำหนดรายละเอียดจัดซื้อครุภัณฑ์
3. ครุภัณฑ์รายการใดที่คณะ/วิทยาเขตฯ ประสงค์จะรับผลิตเองให้ส่งรายละเอียด,รูปแบบพร้อมทั้งเรื่องขออนุมัติแยก จากครุภัณฑ์รายการอื่น
4. ครุภัณฑ์ที่ คณะ/วิทยาเขตฯ ประสงค์จะขอเปลี่ยนแปลง รายการให้ส่งรายละเอียดพร้อมเรื่องขออนุมัติแยกออกจากครุภัณฑ์รายการอื่น พร้อมทั้งเหตุผลในการขอเปลี่ยนแปลง

(ลงชื่อ)   
 (นางสุธิภาญจน์ แก้วคงบุญ)  
 ประธานกรรมการ

(ลงชื่อ)   
 (นายพรประเสริฐ ทิพย์เสวต)  
 กรรมการ

(ลงชื่อ)   
 (นายอนุวัฒน์ สุวรรณละออง)  
 กรรมการและเลขานุการ

(ลงชื่อ)   
 (นางสุภาพร ไชยรัตน์)  
 คณบดีคณะเทคโนโลยีการจัดการ