

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย จำนวน 1 ระบบ
อาคารหอพักนักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี สามพร้าว

ขอบเขตงาน

ผู้ขายต้องจัดหาและติดตั้งระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับอาคารหอพักนักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี สามพร้าว จำนวน 4 อาคาร ตามกำหนด ดังนี้

1. อาคารหอพักหลังที่ 1
 - อุปกรณ์กระจายสัญญาณ Layer 2 Switch จำนวน 2 เครื่อง
 - อุปกรณ์ Wireless Access Point แบบที่ 1 จำนวน 28 เครื่อง
 - อุปกรณ์ Wireless Access Point แบบที่ 2 จำนวน 3 เครื่อง
2. อาคารหอพักหลังที่ 2
 - อุปกรณ์กระจายสัญญาณ Layer 2 Switch จำนวน 2 เครื่อง
3. อาคารหอพักหลังที่ 3
 - อุปกรณ์กระจายสัญญาณ Layer 2 Switch จำนวน 2 เครื่อง
 - อุปกรณ์ Wireless Access Point แบบที่ 1 จำนวน 28 เครื่อง
 - อุปกรณ์ Wireless Access Point แบบที่ 2 จำนวน 3 เครื่อง
4. อาคารหอพักหลังที่ 4
 - อุปกรณ์กระจายสัญญาณ Layer 2 Switch จำนวน 2 เครื่อง
 - อุปกรณ์ Wireless Access Point แบบที่ 1 จำนวน 32 เครื่อง
 - อุปกรณ์ Wireless Access Point แบบที่ 2 จำนวน 6 เครื่อง

ข้อกำหนดทางเทคนิค

1. อุปกรณ์ Wireless Access Point แบบที่ 1 พร้อมติดตั้ง จำนวน 88 เครื่อง
 - 1.1 เป็นอุปกรณ์ Access Point ที่เสนอต้องสามารถทำงานร่วมกับ WLAN Controller ที่มหาวิทยาลัยฯ มีอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ หรือ ผู้ขายจะต้องเสนอ WLAN Controller ที่ใช้งานร่วมกับ Access Point ที่เสนอ ซึ่ง WLAN Controller ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - ต้องเป็น WLAN Controller แบบ Appliance ที่ออกแบบมาสำหรับใช้ควบคุมอุปกรณ์ Wireless Access Point โดยเฉพาะ
 - มี Port 10GBase-X SFP+อย่างน้อย 2 Port
 - มี Management Controller Port แบบ 10/100/1000 Ethernet (RJ-45) 1 Port และมี Console Port แบบ Serial Port (RJ-45) จำนวน 1 Port
 - สามารถควบคุม Access Point ได้ไม่น้อยกว่า 1,000 เครื่องและมี License สำหรับ Access Point มาพร้อมไม่น้อยกว่า 500 License
 - สามารถควบคุม Remote Access Point โดยใช้ในการทำงานแบบได้ Office Extended
 - สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.11a, 802.11b, IEEE 802.11g และ IEEE 802.11ac Wave1 and Wave2
 - สามารถรองรับการทำ VLAN ได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.1Q VLAN tagging

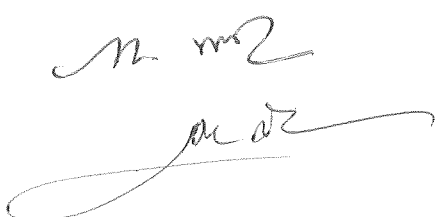
M. MZ

ปริญญ์ ยานวิเศษ

Ami

M. MZ

- สามารถเชื่อมต่อกับ Access Point ได้ตาม Control and Provisioning of Wireless Access Points Protocol (CAPWAP)ตามรูปแบบ DTLS (RFC 5416) ได้
 - มีระบบรักษาความปลอดภัยตามมาตรฐานWired Equivalent Privacy (WEP), Wi-Fi Protected Access (WPA), Wi-Fi Protected Access 2 (WPA2) และ HMAC: Keyed Hashing for Message Authentication
 - สามารถเข้ารหัสข้อมูลได้ตามมาตรฐาน TKIP และ AES
 - สามารถทำการตรวจสอบผู้ใช้งานตามมาตรฐาน IEEE802.1x ดังต่อไปนี้LAEP, PEAP, EAP-TLS, EAP-TTLS
 - ผู้ขายต้องได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์สาขาประเทศไทย โดยมีเอกสารรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์สาขาประเทศไทยในการจัดซื้อครั้งนี้ และยื่นแสดงต่อคณะกรรมการพร้อมการเสนอราคา
 - อุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในสายการผลิตไม่ตกรุ่น และเป็นสินค้าใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน เป็นสินค้าที่นำเข้าถูกต้อง โดยต้องมีหนังสือรับรองสำหรับโครงการนี้จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์สาขาประจำประเทศไทยยื่นต่อกรรมการพิจารณาในครั้งนี พร้อมรับรองการบริการหลังการขายในกรณีที่สินค้ายกเลิกการผลิต บริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์จะต้องให้บริการด้าน Hardware ไม่น้อยกว่า 5 ปี
 - เป็น WLAN Controller ที่เป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกับ Access Point ที่นำเสนอเพื่อการใช้งานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ
 - อุปกรณ์ WLAN Controller ที่นำเสนอจะต้องรับประกันอย่างน้อย 1 ปี
- 1.2 สามารถรับส่งข้อมูลที่ย่านความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz ได้พร้อมกัน
 - 1.3 มีหน่วยความจำแบบ DRAM ไม่น้อยกว่า 1 GB และ Flash 256 MB เป็นอย่างน้อย
 - 1.4 อุปกรณ์ต้องมีเสาอากาศภายในสามารถใช้งานย่านความถี่ 2.4 GHz ที่ 2 dBi และ 5 GHz ที่ 4 dBi
 - 1.5 อุปกรณ์รองรับการทำงานแบบ MIMO 2Tx และ 2Rx ได้ และสามารถส่งข้อมูลได้ 2 Spatial Stream ซึ่งสามารถทำให้รองรับความเร็วสูงสุดได้ 867 Mbps เป็นอย่างน้อย
 - 1.6 สนับสนุนการทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.11a, IEEE 802.11b/g, IEEE 802.11n และ IEEE 802.11ac Wave 2
 - 1.7 สนับสนุนการทำ Dynamic Frequency Selection (DFS) ได้
 - 1.8 สนับสนุนการทำ Cyclic shift diversity (CSD) ได้
 - 1.9 สนับสนุนความปลอดภัยของระบบเครือข่ายไร้สายแบบ 802.11i, 802.1r, 802.1x, Wi-Fi Protected Access 2 (WPA2), WPA, 802.1X, Advanced Encryption Standard (AES)
 - 1.10 มีคุณลักษณะการทำงานที่เพิ่มขีดความสามารถในการเพิ่มกำลังส่งสัญญาณ เพื่อให้ส่งสัญญาณผ่านผนังและประตูได้ดีเหมาะสำหรับการใช้งานหอพัก ห้องพัก โรงแรม
 - 1.11 สนับสนุนการใช้งานร่วมกับ Bluetooth 4.1 ได้เป็นอย่างน้อย
 - 1.12 มี Port Gigabit Ethernet 10/100/1000Base-Tx Mbps ที่สามารถรับ PoE ตามมาตรฐาน 802.3af, 802.3at ได้
 - 1.13 มีไฟแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์





- 1.14 มี Port Console แบบ RJ45
- 1.15 อุปกรณ์สามารถทำงานตามสภาวะแวดล้อมได้ที่อุณหภูมิ 0 ถึง 40 องศาเซลเซียส
- 1.16 ได้รับการรับรองมาตรฐานตามข้อกำหนด UL2043, IEC/EN60950-1 และ FCC ที่เกี่ยวข้อง
- 1.17 บริษัทฯ เจ้าของผลิตภัณฑ์จะต้องได้รับมาตรฐานการผลิต ISO 9000 Series และได้รับมาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14000 โดยมีเอกสารรับรองแนบพร้อมเสนอราคา
- 1.18 ผู้ขายต้องได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์สาขาประเทศไทย โดยมีเอกสารรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์สาขาประเทศไทยในการจัดซื้อครั้งนี้ และยื่นแสดงต่อคณะกรรมการพร้อมการเสนอราคา
- 1.19 อุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในสายการผลิตไม่ตกรุ่น และเป็นสินค้าใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน เป็นสินค้าที่นำเข้าถูกต้อง โดยต้องมีหนังสือรับรองสำหรับโครงการนี้จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์สาขาประจำประเทศไทยยื่นต่อกรรมการพิจารณาในครั้งนี พร้อมรับรองการบริการหลังการขายในกรณีที่สินค้ายกเลิกการผลิต บริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์จะต้องให้บริการด้าน Hardware ไม่น้อยกว่า 5 ปี
- 1.20 ผู้ขายต้องติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ให้ใช้งานร่วมกับระบบเดิมของมหาวิทยาลัยฯ ที่สามารถให้บริการการใช้งานกับเครือข่ายไร้สาย UDRU-WiFi UDRU-Net และ eduroam ได้เป็นอย่างดี
- 1.21 อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สายที่นำเสนอจะต้องรับประกันอย่างน้อย 1 ปี
- 2 อุปกรณ์ Wireless Access Point แบบที่ 2 พร้อมติดตั้ง จำนวน 12 เครื่อง
- 2.1 เป็นอุปกรณ์ Access Point ที่สามารถทำงานร่วมกับ WLAN Controller ที่มีเดิมที่ใช้งานอยู่หรือที่เสนอได้อย่างมีประสิทธิภาพ หรือ ใช้งานร่วมกับ WLAN Controller ที่นำเสนอตามข้อ 1.1 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 2.2 สามารถรับส่งข้อมูลที่ย่านความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz ได้พร้อมกัน
- 2.3 มีหน่วยความจำแบบ DRAM ไม่น้อยกว่า 1 GB และ Flash 256 MB เป็นอย่างน้อย
- 2.4 อุปกรณ์รองรับการทำงานแบบ MIMO 2Tx และ 2Rx ได้ และสามารถส่งข้อมูลได้ 2 Spatial Stream ซึ่งสามารถทำให้รองรับความเร็วสูงสุดได้ 867 Mbps เป็นอย่างน้อย
- 2.5 อุปกรณ์ต้องมีเสาอากาศแบบภายในสำหรับความถี่ 2.4GHz มี Gain ไม่น้อยกว่า 2 dBi และความถี่ 5 GHz มี Gain ไม่น้อยกว่า 4 dBi
- 2.6 สนับสนุนการทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.11a, IEEE 802.11b/g/n และ IEEE 802.11ac wave
- 2.7 มีชุดเชื่อมต่อสัญญาณ Bluetooth 4.1 ในตัว
- 2.8 ต้องสนับสนุนการทำ Dynamic Frequency Selection (DFS) ได้
- 2.9 ต้องสนับสนุนการทำ Cyclic shift diversity (CSD) ได้
- 2.10 ต้องสนับสนุนการทำ Packet aggregation: A-MPDU (Tx/Rx), A-MSDU (Tx/Rx)
- 2.11 มี Port GigabitEthernet 10/100/1000Base-Tx Mbps ที่สามารถรับ PoE (802.3 af) ได้

M. m2
m sr

นาย ยุกต์

Ami

- 2.12 มีไฟแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์
- 2.13 อุปกรณ์สามารถทำงานตามสภาวะแวดล้อมได้ที่อุณหภูมิ 0 ถึง 40 องศาเซลเซียส
- 2.14 ได้รับการรับรองมาตรฐานตามข้อกำหนด UL2043, IEC/EN60950-1 และ FCC ที่เกี่ยวข้อง
- 2.15 บริษัทฯ เจ้าของผลิตภัณฑ์จะต้องได้รับมาตรฐานการผลิต ISO 9000 Series และได้รับมาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14000 โดยมีเอกสารรับรองแนบพร้อมเสนอราคา
- 2.16 ผู้ขายต้องได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์สาขาประเทศไทย โดยมีเอกสารรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์สาขาประเทศไทยในการจัดซื้อครั้งนี้ และยื่นแสดงต่อคณะกรรมการพร้อมการเสนอราคา
- 2.17 อุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในสายการผลิตไม่ตกรุ่น และเป็นสินค้าใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน เป็นสินค้าที่นำเข้าถูกต้อง โดยต้องมีหนังสือรับรองสำหรับโครงการนี้จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์สาขาประจำประเทศไทยยื่นต่อกรรมการพิจารณาในครั้งนี พร้อมรับรองการบริการหลังการขายในกรณีที่สินค้ายกเลิกการผลิต บริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์จะต้องให้บริการด้าน Hardware ไม่น้อยกว่า 5 ปี
- 2.18 ผู้ขายต้องติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ให้ใช้งานร่วมกับระบบเดิมของมหาวิทยาลัยฯ ที่สามารถให้บริการการใช้งานกับเครือข่ายไร้สาย UDRU-WiFi UDRU-Net และ eduroam ได้เป็นอย่างดี
- 2.19 อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สายที่นำเสนอจะต้องรับประกันอย่างน้อย 1 ปี



3 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ Layer 2 Switch จำนวน 8 เครื่อง

- 3.1 เป็นอุปกรณ์ Ethernet Switch ที่มีจำนวน Port ไม่น้อยกว่า 24 Port แบบ 10/100/1000 Port แบบ PoE Port สามารถรองรับการจ่ายกระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 370W
- 3.2 เป็นอุปกรณ์ Ethernet Switch ที่มีจำนวน Port Uplink แบบ 10GE SFP+ ไม่น้อยกว่า 4 slots
- 3.3 สนับสนุนมาตรฐาน ได้อย่างน้อยดังนี้
 - 3.3.1 IEEE802.1d ,IEEE802.1s, IEEE802.1q, IEEE802.1x, IEEE802.1w
 - 3.3.2 IEEE802.3u,IEEE802.3x, IEEE802.3z, IEEE802.3ab, IEEE802.3ad,
 - 3.3.3 IEEE802.3af, IEEE802.3at
- 3.4 มี Switching capacity และ forwarding rate Capacity in Millions of Packets per Second (64-byte packets) 41.66 mpps Switching Capacity in Gigabits per Second 56.0 Gbps
- 3.5 สามารถรองรับการทำ Stacking ได้ไม่น้อยกว่า 4 units
- 3.6 มี MAC Address Table ไม่น้อยกว่า 16000
- 3.7 สามารถทำ VLAN ID ได้ไม่น้อยกว่า 4096 VLANs
- 3.8 สามารถทำ VLAN แบบต่าง ๆ ได้เช่น MAC-based VLAN / Management VLAN / Guest VLAN / Unauthenticated VLAN เป็นอย่างน้อย
- 3.9 สามารถรองรับ Jumbo frames ขนาด 9000 Bytes
- 3.10 สามารถทำ Static route (IPv4) ได้อย่างน้อย 990 เส้นทาง

m. mr
m. ar

อ.ดร. ยุกิน *Dr. 6*
Dr. 6

- 3.11 สามารถรองรับการทำ Layer 3 Interface บน Physical Port, Link Aggregation, VLAN interface หรือ loopback interface ได้
- 3.12 สามารถทำ Link Aggregation ได้ไม่น้อยกว่า 8 กลุ่ม และในแต่ละกลุ่มสามารถมีจำนวน Port ได้ไม่น้อยกว่า 8 Port และสามารถมี 16 candidate Ports เพื่อทำแบบ Dynamic
- 3.13 สามารถทำ Port และ VLAN Mirroring ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 3.14 สามารถทำ DHCP option เช่น 66, 67, 82, 129, และ 150 เป็นอย่างน้อย
- 3.15 สามารถทำ IGMP v1/v2/v3 Snooping และ Storm Control ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 3.16 สามารถทำ SNMP version 1, 2c, 3 ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 3.17 มี Hardware Queues ไม่น้อยกว่า 8 Queues เพื่อสนับสนุนการทำ QoS
- 3.18 สามารถทำ Class of Service ได้อย่างน้อยดังนี้
- 3.18.1 Port based
 - 3.18.2 802.1p VLAN priority based
 - 3.18.3 IPv4/v6 IP precedence/type of service (ToS)/DSCP based
 - 3.18.4 Differentiated Services (DiffServ)
 - 3.18.5 classification and re-marking ACLs
 - 3.18.6 trusted QoS
- 3.19 สามารถทำ Rate limiting แบบ Ingress policer; egress shaping and rate control; per VLAN, per port, and flow based
- 3.20 สามารถรองรับ RADIUS/TACACS+ ได้
- 3.21 สามารถทำ DoS prevention
- 3.22 สามารถทำ Congestion avoidance
- 3.23 สามารถบริหารจัดการตัวอุปกรณ์ผ่านทาง Web Base configuration (HTTP/HTTPS) และ Telnet ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 3.24 อุปกรณ์สามารถทำได้ดังนี้ Traceroute; single IP management; SSH; RADIUS; port mirroring; TFTP upgrade; DHCP client; BOOTP; SNTP; Xmodem upgrade; cable diagnostics; ping; syslog; Telnet client (SSH secure support)
- 3.25 อุปกรณ์ได้รับการรับรองมาตรฐาน FCC, CE, UL และ CSA เป็นอย่างน้อย
- 3.26 บริษัทฯ เจ้าของผลิตภัณฑ์จะต้องได้รับมาตรฐานการผลิต ISO 9000 Series และได้รับมาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14000 โดยมีเอกสารรับรองแนบพร้อมเสนอราคา
- 3.27 ผู้ขายต้องได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์สาขาประเทศไทย โดยมีเอกสารรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์สาขาประเทศไทยในการจัดซื้อครั้งนี้ และยื่นแสดงต่อคณะกรรมการพร้อมการเสนอราคา
- 3.28 อุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในสายการผลิตไม่ตก รุ่น และเป็นสินค้าใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน เป็นสินค้าที่นำเข้าถูกต้อง โดยต้องมีหนังสือรับรองสำหรับโครงการนี้จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์สาขาประจำประเทศไทยยื่นต่อกรรมการพิจารณาในครั้งนี พร้อมรับรองการบริการหลังการขายในกรณีที่สินค้ายกเลิกการผลิต บริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์จะต้องให้บริการด้าน Hardware ไม่น้อยกว่า 5 ปี



3.29 อุปกรณ์กระจายสัญญาณที่นำเสนอจะต้องรับประกันระยะเวลา 1 ปี

การดำเนินงาน

1. ผู้ขายต้องนำเสนอรูปแบบการติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) ให้อยู่ใน ความสูงระดับเดียวกันหรือต่ำกว่าเล็กน้อยกับรางสายไฟฟ้าและรางสื่อสาร สำหรับชั้นที่ ห้องพักมีรางไฟฟ้าและรางสื่อสารตามโถงทางเดินหน้าห้อง โดยวัสดุที่ใช้จับยึดต้องทำมาจาก โลหะ และต้องติดตั้งให้เหมาะสม ใช้สีที่กลมกลืนกับตัวอาคาร นำเสนอต่อคณะกรรมการให้ พิจารณานอมนุมัติก่อนการติดตั้ง
2. ผู้ขายต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) ทั้งหมดตามจุดที่ กำหนด (ตามแบบรูปรายการ) หรือนำเสนอตำแหน่งติดตั้งเพื่อให้กระจายสัญญาณได้ดีขึ้นต่อ คณะกรรมการพิจารณาก่อนติดตั้ง พร้อมเชื่อมต่อและตั้งค่าให้สามารถใช้งานกับเครือข่าย ไร้สาย UDRU-WiFi UDRU-Net และ eduroam ได้เป็นอย่างดี
3. ผู้ขายต้องติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณ Layer 2 Switch ทั้งหมดตามจุดที่กำหนด (ตาม แบบรูปรายการ) พร้อมเชื่อมต่อและตั้งค่าให้สามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณ ไร้สาย และระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ได้เป็นอย่างดี

รายละเอียดการแบ่งวงงาน

โครงการจัดซื้อครุภัณฑ์ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับอาคารหอพักนักศึกษา

จำนวน 1 ระบบ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี สามพร้าว

จำนวน 1 งวด ระยะเวลา 60 วัน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

งวดที่ 1 เป็นจำนวนเงิน ร้อยละ 100 ของมูลค่างานตามสัญญา

1. งานติดตั้งอุปกรณ์ Wireless Access Point ทั้งหมดแล้วเสร็จ
 - 1.1 อุปกรณ์ Wireless Access Point แบบที่ 1 จำนวน 88 เครื่อง
 - อาคารหอพัก 1 จำนวน 28 เครื่อง
 - อาคารหอพัก 3 จำนวน 28 เครื่อง
 - อาคารหอพัก 4 จำนวน 32 เครื่อง
 - 1.2 อุปกรณ์ Wireless Access Point แบบที่ 2 จำนวน 12 เครื่อง
 - อาคารหอพัก 1 จำนวน 3 เครื่อง
 - อาคารหอพัก 3 จำนวน 3 เครื่อง
 - อาคารหอพัก 4 จำนวน 6 เครื่อง
2. งานติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณ Layer 2 Switch จำนวน 8 เครื่อง ทั้งหมดแล้วเสร็จ
 - อาคารหอพัก 1 จำนวน 2 เครื่อง
 - อาคารหอพัก 2 จำนวน 2 เครื่อง
 - อาคารหอพัก 3 จำนวน 2 เครื่อง
 - อาคารหอพัก 4 จำนวน 2 เครื่อง

m. m

m. m

สมชาย ภูมิ *อภิ*
Ar Ar