

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง (ราคาอ้างอิง)  
ในการจัดซื้อจัดจ้างที่มีช่างานก่อสร้าง

๑. ชื่อโครงการ จัดซื้อพร้อมติดตั้งระบบเครือข่ายไร้สาย (PSU Wifi) อาคารหอพักนักศึกษา จำนวน ๑ งาน
๒. หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี
๓. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร ๑,๙๓๖,๔๐๐.๐๐ บาท (หนึ่งล้านเก้าแสนสามหมื่นหกพันสี่ร้อยบาทถ้วน)
๔. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ๒๑ กรกฎาคม ๒๕๖๕
๕. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ราคากลางปัจจุบัน ราคากลาง เป็นเงิน ๒,๐๕๑,๖๖๑.๓๓ บาท (สองล้านห้าหมื่นหนึ่งพันหกร้อยหกสิบเอ็ดบาทสามสิบสามสตางค์) โดยสืบราคาจาก
  - บริษัท อิเล็กเตอร์เซอร์วิสเซอ จำกัด
  - บริษัท ไดมอนด์ เน็ตเวิร์ค โซลูชั่น จำกัด
  - บริษัท เคเอ็นเอส ซิสเต็มส์ จำกัด
๖. รายชื่อคณะกรรมการรับผิดชอบกำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
  - ๑) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อภิตา ธาดาคเดช ประธานกรรมการ
  - ๒) ดร.ตุลย์ ศิริกิจพุทธศักดิ์ กรรมการ
  - ๓) นายธวัชชัย อติเทพสถิต กรรมการ
  - ๔) นายจำเริญ ปรีชา กรรมการ
  - ๕) นายขวัญยืน ปานโม กรรมการและเลขานุการ

## รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ชื่อรายการ โครงการติดตั้งระบบเครือข่ายไร้สาย (PSU WiFi) อาคารหอพักนักศึกษา  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี

### 1. ความต้องการทั่วไป

จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย (Wireless LAN) อุปกรณ์ Access Point ที่เสนอต้องสามารถใช้งานได้ดีกับอุปกรณ์ Wireless Controller ของเดิมที่ทางมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตสุราษฎร์ธานีมีใช้งานอยู่แล้วในปัจจุบัน และระบบเครือข่ายไร้สาย (PSU WiFi) สามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์

### 2. ขอบเขตและเงื่อนไขทั่วไปของวัสดุครุภัณฑ์

2.1. กรณีที่เป็นฮาร์ดแวร์ ต้องเป็นของแท้ ของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน ไม่เป็นของเก่าเก็บ อยู่ในสภาพที่จะใช้งานได้ทันทีและต้องเป็นรุ่นที่ยังอยู่ในสายการผลิต (Production Line) และจำหน่าย ณ วันที่ลงนามในสัญญา

2.2. รายการครุภัณฑ์ทุกรายการที่เป็นผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ต้องเป็นต้นฉบับ (Original) ที่ได้รับลิขสิทธิ์ถูกต้องจากเจ้าของลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายและต้องเป็นรุ่นที่ยังจัดจำหน่ายอยู่ ณ วันที่ลงนามในสัญญา

2.3. ผู้เสนอราคาต้องศึกษารายละเอียดวัสดุครุภัณฑ์ทุกรายการ เพื่อให้ได้รายละเอียดตามข้อกำหนดของวัสดุครุภัณฑ์ครบถ้วนสมบูรณ์ก่อนการเสนอราคา

2.4. ผู้เสนอราคาจะต้องทำตารางเปรียบเทียบ รายละเอียด (Specification) เป็นรายข้อทุกข้อ (Statement of Compliance) ของเอกสาร โครงการติดตั้งระบบเครือข่ายไร้สาย (PSU WiFi) อาคารหอพักนักศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี โดยใช้ตัวอย่างแบบฟอร์มการเปรียบเทียบตามตารางที่ 1.1 ในการเปรียบเทียบรายการดังกล่าวผู้เสนอราคาต้องระบุให้เห็นอย่างชัดเจน สำหรับเอกสารที่อ้างอิงถึงให้หมายเหตุ หรือขีดเส้นใต้หรือระบายสีพร้อมเขียนหัวข้อกำกับไว้เพื่อให้สามารถตรวจสอบกับเอกสารเปรียบเทียบได้โดยง่าย

ตารางที่ 1.1 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติข้อกำหนดและรายละเอียดข้อเสนอโครงการ

อ้างอิงข้อ	ข้อกำหนด/อุปกรณ์ที่ ต้องการ	ข้อกำหนด/อุปกรณ์ที่ นำเสนอ	เอกสารอ้างอิง
ระบุหัวข้อให้ตรงกับ หัวข้อที่ระบุในเอกสาร ประกวดราคา	ให้คัดลอกคุณลักษณะ เฉพาะที่ มหาวิทยาลัยสงขลานคริ นทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์	ให้ระบุคุณลักษณะ เฉพาะที่บริษัทฯ เสนอ	ระบุหมายเลขหน้าของ เอกสารอ้างอิงของบริษัท ฯ

	ธานี กำหนดมารอกใน ช่องนี้		
--	------------------------------	--	--

### 3. ความต้องการทางด้านเทคนิคของวัสดุครุภัณฑ์

3.1. อุปกรณ์กระจายสัญญาณสารสนเทศแบบไร้สาย (Access Point) จำนวน 66 หน่วย มีคุณสมบัติขั้นต่ำอย่างน้อยดังต่อไปนี้

3.1.1. เป็นอุปกรณ์ Access Point แบบภายใน (Indoor Access Point) ใช้งานในย่านความถี่ 2.4 GHz แบบ 2x2 MIMO และ 5 GHz แบบ 2x2 MIMO เป็นอย่างน้อย

3.1.2. สามารถทำงานบนมาตรฐาน IEEE802.11a, IEEE802.11g, IEEE802.11n, IEEE802.11ac และ IEEE802.11ax เป็นอย่างน้อย

3.1.3. รองรับความเร็วในการเชื่อมต่อสูงสุดไม่ต่ำกว่า (Maximum Data Rate) 1.2 Gbps ที่ 5 GHz และ 300 Mbps ที่ 2.4 GHz หรือดีกว่า

3.1.4. มีพอร์ต 10/100/1000Base-T Ethernet ที่รองรับมาตรฐาน IEEE802.3at เพื่อเชื่อมต่อกับเครือข่ายอย่างน้อย 1 พอร์ต หรือดีกว่า

3.1.5. อุปกรณ์ต้องมีความสามารถในการทำ Auto-sensing Link Speed และ MDI/MDX ได้

3.1.6. มีพอร์ต USB 2.0 อย่างน้อย 1 พอร์ต หรือดีกว่า

3.1.7. รองรับการบริหารจัดการ และการตั้งค่าของอุปกรณ์ Access Point โดยผ่านอุปกรณ์ควบคุมจากศูนย์กลาง

3.1.8. เสาอากาศต้องเป็นแบบ 2 Integrated Omni-directional Antenna มีความแรง (Gain) ไม่น้อยกว่า 4.0 dBi ที่ช่วงคลื่นความถี่ 2.4 GHz และ 5.7 dBi ที่ช่วงคลื่นความถี่ 5 GHz หรือดีกว่า

3.1.9. อุปกรณ์ต้องรองรับเทคโนโลยี Orthogonal Frequency-division Multiple Access (OFDMA) ได้

3.1.10. สามารถเข้ารหัสข้อมูลตามมาตรฐาน WPA, WPA2 และ WPA3 ได้เป็นอย่างน้อย

3.1.11. รองรับ Cyclic Shift Diversity (CSD) เพื่อทำการปรับปรุง Downlink RF Performance

3.1.12. อุปกรณ์ต้องมีความสามารถในการทำ Transmit Beam-forming (TxBF) ได้

3.1.13. อุปกรณ์ต้องมีคลื่น Bluetooth Low Energy (BLE) หรือ Zigbee สำหรับการใช้งานร่วมกับ IoT

3.1.14. มี LED สำหรับบอก Status ของอุปกรณ์

3.1.15. อุปกรณ์ต้องรองรับการใช้งาน (Operating Temperature) ที่อุณหภูมิ 0 – 40 องศาเซลเซียส

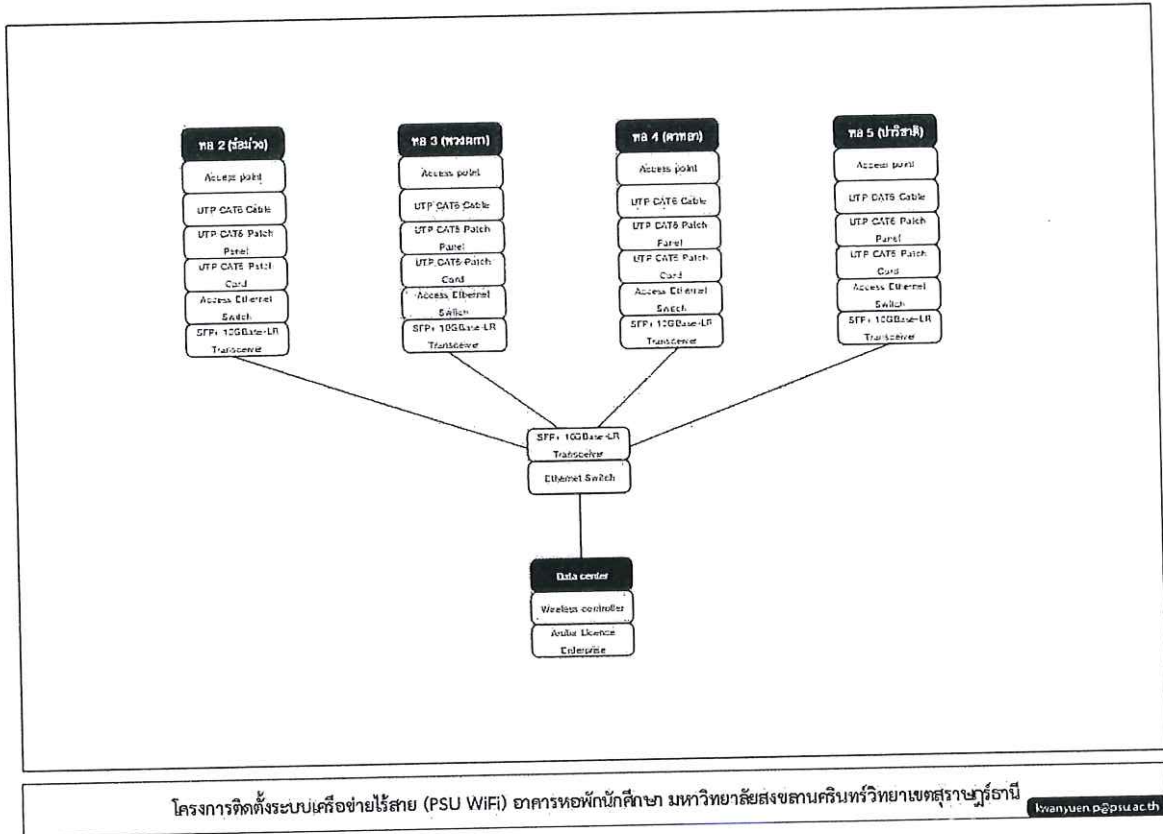
3.1.16. เป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่ใน Gartner Magic Quadrant ปี 2021 หรือใหม่กว่า ในเรื่อง Wired and Wireless LAN Access Infrastructure ที่อยู่ใน Quadrant Leaders

- 3.1.17. อุปกรณ์ Access Point ที่เสนอต้องสามารถใช้งานได้ดีกับอุปกรณ์ Wireless Controller ของเดิมที่ทางมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี มีใช้งานอยู่แล้วในปัจจุบัน
- 3.1.18. ต้องมีการรับประกันสินค้าจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ทั้งในส่วนของ Hardware Software และ License (ถ้ามี) ของอุปกรณ์สลับสัญญาณสารสนเทศที่เสนอเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยเมื่อหมดการรับประกันแล้ว ระบบทั้งหมดจะต้องยังคงใช้งานต่อไปได้ตามปกติ (แม้ไม่ได้รับการอัปเดต) จนกว่าอุปกรณ์จะชำรุดไม่สามารถใช้งานได้
- 3.1.19. อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และอยู่ในสายการผลิต ไม่เป็นอุปกรณ์ที่นำมาปรับปรุงสภาพใหม่ หรือแปรสภาพ (Reconditioned หรือ Refurbished)
- 3.2. ลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์บริหารจัดการระบบเครือข่ายไร้สาย (Software Management) จำนวน 66 Licenses มีคุณสมบัติขั้นต่ำอย่างน้อยดังต่อไปนี้
- 3.2.1. มีลิขสิทธิ์สำหรับการควบคุมจากอุปกรณ์ควบคุมระบบเครือข่ายไร้สายส่วนกลาง (Controller per AP Capacity License)
- 3.2.2. มีลิขสิทธิ์สำหรับการบังคับใช้นโยบาย Firewall (Controller Policy Enforcement Firewall)
- 3.2.3. มีลิขสิทธิ์สำหรับการป้องกันคลื่นสัญญาณ (Controller RF Protect) หรือคุณสมบัติเทียบเท่า หรือเสนออุปกรณ์เพิ่มเติมเพื่อให้มีคุณสมบัติเทียบเท่า
- 3.2.4. มีลิขสิทธิ์สำหรับซอฟต์แวร์บริหารจัดการอุปกรณ์กระจายสัญญาณสารสนเทศแบบไร้สาย (Network Management) โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้
- 3.2.4.1. สามารถบริหารจัดการผ่านทาง Web Browser ได้
- 3.2.4.2. สามารถใช้งานร่วมกับมาตรฐาน SNMP ได้
- 3.2.4.3. ผลิตภัณฑ์ที่เสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน หรือเป็นผลิตภัณฑ์จากเจ้าของเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณสารสนเทศแบบไร้สาย (Access Point) เพื่อประสิทธิภาพสูงสุดในการทำงานร่วมกัน
- 3.3. อุปกรณ์สลับสัญญาณสารสนเทศปลายทาง (Access Ethernet Switch) ชนิด 24-Port PoE จำนวน 4 ตัว มีคุณสมบัติขั้นต่ำอย่างน้อยดังต่อไปนี้
- 3.3.1. เป็นอุปกรณ์ Ethernet Switch ที่มีพอร์ต 10/100/1000Base-T อย่างน้อย 24 พอร์ต และสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าตามมาตรฐาน IEEE 802.3at ได้ หรือดีกว่า
- 3.3.2. อุปกรณ์ต้องมี PoE Power Budget ไม่น้อยกว่า 370W PoE+ หรือดีกว่า
- 3.3.3. อุปกรณ์ต้องมีพอร์ต 1/10G SFP+ อย่างน้อย 4 พอร์ต พร้อมเสนอ SFP+ 10GBase-LR Transceiver จำนวน 2 หน่วย
- 3.3.4. อุปกรณ์ต้องมี Switching Capacity หรือ Switching Fabric ไม่น้อยกว่า 128 Gbps
- 3.3.5. อุปกรณ์ต้องมี Throughput หรือ Forwarding Rate ไม่ต่ำกว่า 95 Mpps


- 3.3.6. อุปกรณ์ต้องมีความสามารถในการทำ VLAN ตามมาตรฐาน IEEE 802.1Q ได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 512 VLANs หรือดีกว่า
- 3.3.7. รองรับ REST APIs หรือ NETCONF หรือ Junos XML ได้
- 3.3.8. อุปกรณ์ต้องมีความสามารถในการทำ Layer 3 Routing แบบ Static Route ได้ หรือดีกว่า
- 3.3.9. อุปกรณ์ต้องมีความสามารถในการทำ IPv6 ได้ เช่น IPv6 Routing
- 3.3.10. มี Unicast Routes ไม่ต่ำกว่า 512 Entries สำหรับ IPv4 และ 512 Entries สำหรับ IPv6
- 3.3.11. รองรับ MAC Address ได้ไม่น้อยกว่า 8,000 Addresses
- 3.3.12. อุปกรณ์ต้องมีความสามารถในการรองรับการทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.1X และ Mac-Based Authentication ได้
- 3.3.13. อุปกรณ์ต้องมีการทำงานแบบ Rapid Per-VLAN Spanning Tree (RPVST+) หรือ PVST+ หรือ VSTP ได้
- 3.3.14. สามารถทำงานตามมาตรฐาน IEEE 802.3ad Link Aggregation Control Protocol (LACP) ได้
- 3.3.15. สามารถทำงาน Spanning Tree Protocol ตามมาตรฐาน IEEE 802.1d, IEEE 802.1w และ IEEE 802.1s ได้
- 3.3.16. สามารถทำงานตามมาตรฐาน IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP) ได้
- 3.3.17. อุปกรณ์ต้องรองรับการทำ Monitoring เช่น RMON หรือ XRMON และ sFlow หรือ NetFlow หรือ JFlow เป็นต้น
- 3.3.18. อุปกรณ์ต้องได้รับมาตรฐาน EN, FCC และ UL เป็นอย่างน้อย
- 3.3.19. เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัทที่อยู่ใน Leaders Quadrant ของ Gartner Magic Quadrant for the Wired and Wireless LAN Access Infrastructure ปี 2021 หรือปีปัจจุบัน
- 3.3.20. ต้องมีการรับประกันสินค้าจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ทั้งในส่วนของ Hardware Software และ License (ถ้ามี) ของอุปกรณ์สลับสัญญาณสารสนเทศที่เสนอเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยเมื่อหมดการรับประกันแล้ว ระบบทั้งหมดจะต้องยังคงใช้งานได้ตามปกติ (แม้ไม่ได้รับการอัปเดต) จนกว่าอุปกรณ์จะชำรุดไม่สามารถใช้งานได้
- 3.3.21. อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และอยู่ในสายการผลิต ไม่เป็นอุปกรณ์ที่นำมาปรับปรุงสภาพใหม่ หรือแปรรูป (Reconditioned หรือ Refurbished)
- 3.4. งานติดตั้งสายนำสัญญาณทองแดงตีเกลียวและอุปกรณ์ประกอบงานติดตั้ง สำหรับอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย จำนวน 66 จุด มีคุณสมบัติขั้นต่ำอย่างน้อยดังต่อไปนี้
  - 3.4.1. สายทองแดงตีเกลียว Category 6 (UTP CAT6 Cable)

- 3.4.1.1. เป็นเป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP Category 6 ชนิด 4 คู่สาย มีตัวนำเป็นทองแดงขนาด 24 AWG เป็นสายนำสัญญาณที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน TIA/EIA 568-C.2, ISO/IEC 11801 2nd Ed. เป็นอย่างน้อย
- 3.4.1.2. มีเปลือกนอก (JACKET) เป็นแบบ FR PVC (FLAME RETARDANT POLYVINYL CHLORIDE) ซึ่งมีมาตรฐานของคุณสมบัติการหน่วงไฟไม่น้อยกว่า IEC 60332-1 และมีมาตรฐาน Construction Products Regulation : CPR ระดับ Eca
- 3.4.1.3. มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าดังต่อไปนี้
  - 3.4.1.3.1. มีค่า NEXT ไม่น้อยกว่า 39.3dB (Typical) ที่ความถี่ 250 MHz
  - 3.4.1.3.2. มีค่า PSNEXT ไม่น้อยกว่า 36.3 dB (Typical) ที่ความถี่ 250 MHz
  - 3.4.1.3.3. มีค่า Return Loss (RL) ไม่น้อยกว่า 17.3 dB (Typical) ที่ความถี่ 250 MHz
  - 3.4.1.3.4. มีแถบความกว้างของความถี่ใช้งาน (Bandwidth) ไม่น้อยกว่า 250 MHz
  - 3.4.1.3.5. มีค่า DC Resistance Unbalance ไม่เกิน 3%
  - 3.4.1.3.6. มีค่า Capacitance Unbalance ไม่เกิน 330 pF/100 m
  - 3.4.1.3.7. สามารถรองรับการจ่ายไฟฟ้าผ่านสายสัญญาณ (PoE) ตามมาตรฐาน IEEE 802.3bt type 4
- 3.4.1.4. สายสัญญาณระบบเครือข่ายที่นำเสนอ ต้องได้รับการรับประกันการใช้งาน System Warranty เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 25 ปี โดยมีหนังสือรับรองจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือบริษัทสาขาของเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย
- 3.4.2. แผงกระจายสายทองแดงตีเกลียว Category 6 (UTP CAT6 Patch Panel)
  - 3.4.2.1. เป็นอุปกรณ์กระจายสายนำสัญญาณ CAT6 แผงด้านหน้าเป็นแบบ RJ45
  - 3.4.2.2. มีจำนวนพอร์ตใช้งานไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต
- 3.4.3. สายเชื่อมต่อสายทองแดงตีเกลียว (UTP CAT6 Patch Cord) ความยาว 1 เมตร และความยาว 3 เมตร
  - 3.4.3.1. เป็นสายเชื่อมต่อ UTP CAT6 Patch Cord ที่ผลิตสำเร็จรูปจากโรงงาน
  - 3.4.3.2. ประกอบด้วยสาย UTP แบบ Stranded Wire จำนวน 4 คู่สาย
  - 3.4.3.3. เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้า หรือจากบริษัทเจ้าของเครื่องหมายการค้า เดียวกันกับ สายทองแดงตีเกลียว Category 6

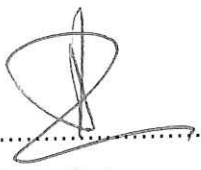
### 3.5. กำหนดส่งมอบพัสดุ ภายใน 150 วัน

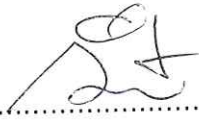


4. ได้ดำเนินการจัดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ **โครงการติดตั้งระบบเครือข่ายไร้สาย (PSU WiFi) อาคารหอพักนักศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี** เรียบร้อยแล้วตามรายละเอียดข้างต้น ณ วันที่ 9 มิถุนายน 2565

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อภिरดา ธาดาเดช)

ลงชื่อ.......... กรรมการ  
(ดร.ตุลย์ คิริกิจพุทธศักดิ์)

ลงชื่อ.......... กรรมการ  
(นายธวัชชัย อดิเทพสถิต)

ลงชื่อ.......... กรรมการ  
(นายจำเป็น ปรีชา)

ลงชื่อ..........กรรมการและเลขานุการ  
(นายขวัญยืน ปานโม)