**รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์**

1. **ชื่อครุภัณฑ์** ระบบบริการเครือข่ายไร้สายเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภายในมหาวิทยาลัย
2. **จำนวนที่ต้องการ** 1 ระบบ ประกอบด้วย
	1. อุปกรณ์ควบคุมการทำงานของระบบไร้สาย (Wireless LAN Controller) จำนวน 2 ชุด
	2. อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Wireless Access Point) จำนวน 128 ชุด
	3. อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบ 24 พอร์ต จำนวน 6 ชุด
	4. ติดตั้งระบบสายสัญญาณ UTP สำหรับ Access Point จำนวน 128 จุด
3. **รายละเอียดคุณสมบัติทั่วไป**
	1. ครุภัณฑ์ทั้งหมดมีคู่มือการใช้งานตามมาตรฐานของเจ้าของผลิตภัณฑ์
	2. ครุภัณฑ์ทั้งหมดต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
	3. ครุภัณฑ์ทั้งหมดสามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าของประเทศไทยได้
	4. เจ้าของผลิตภัณฑ์หรือผู้เสนอราคาต้องเป็นบุคคลหรือนิติบุคคลที่ได้ลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อ จัดจ้างภาครัฐ (e-Government Procurement: e-GP)
	5. ผู้เสนอราคาต้องมีผู้เชี่ยวชาญที่เป็นพนักงานประจำเพื่อให้คำปรึกษาเกี่ยวกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายที่นำเสนอ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 คน พร้อมแนบรายละเอียดประสบการณ์ และหนังสือรับรองการทำงาน
4. **รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ**
	1. **อุปกรณ์ควบคุมการทำงานของระบบไร้สาย (Wireless LAN Controller) จำนวน 2 ชุด**

**มีคุณลักษณะเทียบเท่าหรือดีกว่า ดังต่อไปนี้**

* + 1. อุปกรณ์ที่เสนอต้องเป็นอุปกรณ์แบบ Hardware Appliance ที่ทำงานเป็น Wireless LAN Controller โดยเฉพาะ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด ทำงานแบบ Active/Active โดยแต่ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
			1. สามารถรองรับการเชื่อมต่อกับเครือข่ายแบบ 10/100/1000BaseT หรือ 1000BaseX (SFP) Gigabit Fiber Optic อย่างน้อย 8 Port
			2. สามารถรองรับการบริหารการจัดการรวม Access Point ได้สูงสุด 64 Access Point โดย ไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนหรือ เพิ่ม Hardware ของอุปกรณ์ Controller
			3. สามารถทำงานตามมาตรฐาน IEEE 802.11a, IEEE802.11b IEEE802.11g, IEEE802.11n และ IEEE802.11ac เป็นอย่างน้อย
			4. อุปกรณ์จะต้องมีหน้า Dashboard เพื่อตรวจสอบ performance, Application, usage, security, AP และ client ได้
			5. อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการจับคู่ Wireless Client ให้กับ AP ที่มีสัญญาณดีที่สุด หรือการทำ Client Match ได้แม้จะมีการเคลื่อนที่ไปยังจุดอื่นๆ
			6. สามารถรองรับจำนวนผู้ใช้งานหรืออุปกรณ์ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 ต่ออุปกรณ์ Wireless LAN Controller
			7. สามารถทำงานแบบ Virtual LAN (VLAN) ได้อย่างน้อย 4,000 VLANs
			8. สามารถทำงานตามมาตรฐาน IPv4 และ IPv6
			9. สามารถทำการตรวจจับอุปกรณ์แปลกปลอม (Rogue Access Point ) ได้
			10. สามารถทำ Radio Management โดยสามารถเปลี่ยนแปลง Channel และความแรงของสัญญาณของ Access Point ได้ตามสภาพแวดล้อม
			11. สามารถทำการ roaming สำหรับอุปกรณ์ Wireless ได้
			12. มีมาตรฐาน IEEE 802.11i, IEEE802.1x, IEEE802.1q และ WiFi Certified เป็นอย่างน้อย
			13. สามารถทำการตรวจสอบผู้ใช้งานผ่านทาง WPA-Enterprise, WPA-PSK,WPA2-Enterprise, WPA2-PSK, 802.1x, MAC address และ captive portal ได้
			14. สามารถทำการเข้ารหัสแบบ WEP, DES, 3DES, AES-CCMP, TKIP ได้เป็นอย่างน้อย
			15. สามารถใช้งานร่วมกับ Radius/LDAP Server เพื่อบริหารจัดการ และกำหนดสิทธิการใช้งานของ User ได้
			16. สามารถใช้โปรโตคอล SNMPv2 และ SNMPv3 ในการติดต่อกับระบบ Network Management ได้
			17. อุปกรณ์จะต้องสามารถทำ Guest Access ได้ โดยผ่านทาง Web Browser หรือ Captive portal
			18. อุปกรณ์ต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน จากหน่วยงาน FCC, UL, CE และ EN เป็นอย่างน้อย
		2. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการสนับสนุนทางเทคนิคจากบริษัทผู้ผลิตว่าอุปกรณ์ที่เสนอเป็นอุปกรณ์ใหม่ที่ยังมิได้ทำการติดตั้งใช้งาน ณ ที่ใดมาก่อน และไม่เป็นเครื่องที่ถูกนำมาปรับปรุงสภาพใหม่ (Reconditioned หรือ Rebuilt)
		3. มีการรับประกันอุปกรณ์ 3 ปี
	1. **อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Wireless Access Point) จำนวน 128 ชุด มีคุณลักษณะเทียบ**

**เท่าหรือดีกว่า ดังต่อไปนี้**

* + 1. เป็นอุปกรณ์ที่สามารถใช้งานได้ทั้งในย่านความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz (Dual Radio)
		2. อุปกรณ์จะต้องรองรับการทำงานแบบ MIMO 3x3 และ 3 Spatial Stream ที่ย่านความถี่ 5 GHz ได้เป็นอย่างน้อย หรือดีกว่า
		3. ให้การสนับสนุนอุปกรณ์ไคลเอนต์ไร้สายที่อยู่บนมาตรฐาน IEEE802.11a, IEEE802.11b, IEEE802.11g, IEEE802.11n และ IEEE802.11ac Wave2
		4. มีพอร์ต 10/100/1000 Base-T Ethernet เพื่อเชื่อมต่อกับเครือข่ายอย่างน้อย 1 พอร์ตและ รองรับการทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.3af ได้เป็นอย่างน้อย
		5. อุปกรณ์จะต้องมี Antenna ที่เป็นแบบ Omni-Directional Antenna ซึ่งมี Gain อยู่ที่ 3.9 dBi เป็นอย่างน้อยสำหรับย่านความถี่ 2.4 GHz และ 5.4 dBi เป็นอย่างน้อยสำหรับย่านความถี่ 5 GHz
		6. สามารถบริหารจัดการ การตั้งค่าของอุปกรณ์ Access Point โดยผ่านอุปกรณ์สวิตซ์ได้ในลักษณะแบบรวมศูนย์
		7. สามารถทำงานในโหมดที่เป็น Access Point และ Air Monitor ได้ และมีความสามารถ Stateful firewall เพื่อจัดการผู้ใช้งานและ Application ที่ใช้งานได้พร้อมกำหนดค่า Bandwidth ต่อ Application ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ Configuration ที่ตัว Wireless Controller เป็นหลัก
		8. อุปกรณ์มี LED เพื่อดู status ของ Access Point
		9. สามารถทำงานในลักษณะที่เป็น Mesh ได้
		10. สามารถทำ Advanced Cellular Coexistence (ACC) และ Cyclic delay/shift diversity (CDD/CSD)
		11. ต้องผ่านมาตรฐาน EN 300 328, EN 301 489, EN 301 893 , UL, CE และ FCC เป็นอย่างน้อย
		12. เป็นผลิตภัณฑ์จากบริษัทผู้ผลิตเดียวกันกับอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของระบบไร้สาย (Wireless LAN Controller) ที่เสนอในโครงการนี้
		13. มีการรับประกันอุปกรณ์ 3 ปี
	1. **อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบ 24 พอร์ต จำนวน 6 ชุด มีคุณลักษณะเทียบเท่าหรือดีกว่า ดังต่อไปนี้**
		1. อุปกรณ์สามารถทำงานได้ทั้งในระดับ Layer 2 และ Layer 3 เป็นอย่างน้อย
		2. อุปกรณ์มีความเร็ว Switching capacity รวมไม่น้อยกว่า 56 Gbps และรองรับ Forwarding Rate สูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 41 Mpps
		3. อุปกรณ์มีพอร์ตแบบ 10/100/1000Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ตและมีพอร์ตแบบ 1000Base-X จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
		4. สามารถทำงานตามมาตราฐาน IPv4 และ IPv6
		5. สามารถรองรับ Mac address จำนวนไม่ต่ำกว่า 16,000 addresses
		6. สามารถสร้าง Active VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 VLAN
		7. สามารถทำ Quality of Service (QoS) ได้ ตามมาตรฐาน IEEE 802.1p, DSCP และมี Queue ไม่น้อยกว่า 8 ระดับต่อพอร์ต (Hardware Based)
		8. สามารถทำงานตามมาตรฐานแบบ IEEE802.1x และ MAC Based ได้ และรองรับการทำ Authentication ผ่าน Radius Server หรือ TACACS หรือ TACACS+ ได้
		9. สามารถทำ Spanning tree ตามมาตรฐาน IEEE802.1D, IEEE802.1w, IEEE802.1s และ Per-VLAN spanning tree (PVST+)
		10. สามารถทำ Routing Protocol แบบ Static Routing
		11. สามารถทำ NetFlow หรือ sFlow หรือ J-Flow ได้
		12. สามารถทำงานแบบ IGMP v1, IGMP v2, IGMP v3 และ MLD v2
		13. สามารถทำ Access Control List ในระดับ Layer 2-4 ได้
		14. สามารถทำ IPv4 routing Static และ IPv6 routing Static ได้เป็นอย่างน้อย
		15. สามารถทำ Uni-directional Link Detection (UDLD) สำหรับตรวจสอบความผิดพลาดของการเชื่อมต่อสายสัญญาณได้
		16. สามารถทำ Loopback Detection ได้
		17. สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทาง HTTP, CLI(Command Line Interface), Telnet, SSH, SNMP v1/v2/v3 และ RMON 4 Group ได้
		18. อุปกรณ์ที่เสนอได้รับการรับรองมาตรฐาน จากหน่วยงาน FCC, UL และ EN เป็นอย่างน้อย
		19. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการสนับสนุนทางเทคนิคจากบริษัทผู้ผลิตว่าอุปกรณ์ที่เสนอเป็นอุปกรณ์ใหม่ที่ยังมิได้ทำการติดตั้งใช้งาน ณ ที่ใดมาก่อน และไม่เป็นเครื่องที่ถูกนำมาปรับปรุงสภาพใหม่ (Reconditioned หรือ Rebuilt) และยังอยู่ในสายการผลิต
		20. มีการรับประกันอุปกรณ์ 3 ปี
	2. **ติดตั้งระบบสายสัญญาณ UTP สำหรับ Access Point จำนวน 128 จุด มีคุณลักษณะเทียบเท่า**

**หรือดีกว่า ดังต่อไปนี้**

* + 1. ผู้ขายหรือผู้รับจ้างต้องจัดหาสายสัญญาณ สายไฟฟ้า อุปกรณ์ติดตั้ง วัสดุสิ้นเปลือง หรืออุปกรณ์ เพิ่มเติมอื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับการติดตั้งอุปกรณ์และระบบต่าง ๆ เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และหากอุปกรณ์ใดที่ไม่อยู่ในข้อกำหนดนี้ แต่มีความจำเป็นต้องจัดหาเพื่อให้ระบบทั้งหมดทำงาน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ให้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างในการจัดหาอุปกรณ์ดังกล่าวโดยถือให้รวมอยู่ในราคาที่เสนอ
		2. ผู้ขายหรือผู้รับจ้างต้องส่งแผนและจุดติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย โดยต้องผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนการติดตั้ง
		3. ผู้ขายหรือผู้รับจ้างต้องทำการเดินสายสัญญาณ UTP CAT6 ระหว่างอุปกรณ์กระจายสัญญาณประจำอาคารไปยัง อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สายความเร็วสูงโดยใช้สายสัญญาณแบบ UTP CAT6 หรือดีกว่า สายสัญญาณติดตั้งภายในอาคารให้ร้อยในท่อ PVC หรือท่อโลหะชนิดอ่อน โดยแยกเป็นระบบเฉพาะและมีสัญลักษณ์แสดงให้เห็นอย่างชัดเจน ตามจุดที่มหาวิทยาลัยกำหนด
		4. สายทองแดงตีเกลียวมีคุณลักษณะเทียบเท่าหรือดีกว่าดังต่อไปนี้
			1. สายสัญญาณต้องเป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP CAT 6
			2. เป็นสายทองแดงแบบตีเกลีย UTP Category 6 (Unshielded Twisted Pair) ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568-C.2, ISO/IEC 11801:2002 ,EN-50173-1, ASTM D4566-98, ICEA S-102-700 Category 6, NEMA WC 66 เป็นอย่างน้อย
			3. สามารถรองรับการใช้งาน 10GBASE-T (55m), 1000 BASE-T,100 BASE-TX, 622Mbps, 1.2Gbps ATM, 4/16 Mbps Token Ring, POE, ISDN, VoIP, Analog & Digital Voice, Digital & Analog Video เป็นอย่างน้อย
			4. มีค่า Impedance เท่ากับ 100 ±5 Ohms, 1MHz ถึง600 MHz
			5. มีค่า Mutual capacitance เท่ากับ 5.6 nF max./100 m.
			6. มีค่า DC Resistance เท่ากับ 6.65 Ohm Max./1000m.
			7. มีค่า DC Resistance, Unbalance เท่ากับ 5% Max.
			8. มีค่า Dielectric Strength เท่ากับ 1kV/min
			9. มีค่า Propagation delay เท่ากับ 536 ns/100 m. max. ที่ความถี่ 600 MHz
			10. มีค่า Delay Skew เท่ากับ 30 ns. Max
			11. สายเป็นชนิด CMR ตามมาตรฐาน IEC 60332-1
			12. ผ่านการรับรอง UL Listed File No. E197771, RoHS,3P และผ่านการรับรองจากสถาบันINTERTEK
			13. มีตัวนำเป็นทองแดง (Solid Bare Copper) ขนาด 23 AWG
			14. มี Filler Slot ทำจาก FRPE อยู่ตรงกลางโครงสร้างสาย
			15. มี Ripcord เพื่อช่วยให้ง่ายในการปอกสาย
			16. สามารถโค้งงอได้ 4 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางสายและรับแรงดึง 110 N (25lbf)
			17. สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +60 องศาเซลเซียสและสามารถเก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +80 องศาเซลเซียส
			18. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการสนับสนุนทางเทคนิคจากว่าอุปกรณ์ที่เสนอเป็นอุปกรณ์ใหม่ที่ยังมิได้ทำการติดตั้งใช้งาน ณ ที่ใดมาก่อน และไม่เป็นเครื่องที่ถูกนำมาปรับปรุงสภาพใหม่ (Reconditioned หรือ Rebuilt) และยังอยู่ในสายการผลิต
1. **เงื่อนไข**
	1. ผู้ขายหรือผู้รับจ้างต้องส่งแผนและจุดติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย โดยต้องผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนการติดตั้ง
	2. ผู้ขายหรือผู้รับจ้างต้องทำการติดตั้งสายสัญญาณแบบ UTP CAT6 จากอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สายเชื่อมต่อยังอุปกรณ์กระจายสัญญาณตามจุดที่มหาวิทยาลัยกำหนด
	3. ผู้ขายหรือผู้รับจ้างต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สายความเร็วสูง (Wireless Access Point) ทำงานร่วมกับอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของระบบไร้สายความเร็วสูง (Wireless LAN Controller) ที่เสนอจำนวน 128 ชุด และ เก็บสำรองไว้ที่ สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ

จำนวน 2 ชุด

* 1. ผู้ขายหรือผู้รับจ้างต้องทำการส่งมอบรายงานการติดตั้ง ภาพถ่ายที่แสดงรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ติดตั้ง แผนผังการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย และคอนฟิกกูเรชั่นของอุปกรณ์ทั้งหมดที่ติดตั้งตามความเป็นจริง พร้อมทั้งปรับปรุงรายละเอียดแผนผังเครือข่ายทั้งหมดที่มีอยู่เดิมและที่ติดตั้งใหม่ของมหาวิทยาลัย พร้อมเอกสาร ทั้งข้อมูลแบบกระดาษและไฟล์ข้อมูลในสื่อบันทึกข้อมูล เช่น แผ่นซีดี แผ่นดีวีดี เป็นต้น โดยที่ไฟล์ข้อมูลเอกสารดังกล่าวจะต้องสามารถปรับแต่งแก้ไขได้
	2. ผู้ขายหรือผู้รับจ้างต้องแจ้งรายชื่อ เบอร์โทรศัพท์ e-mail address ผู้ประสานงานในด้านต่างๆให้กับมหาวิทยาลัยเพื่อใช้สำหรับการติดต่อประสานงาน เป็นอย่างน้อยดังนี้
		1. ผู้ประสานงานทั่วไป
		2. ผู้ดูแลระบบด้านเทคนิค
		3. ผู้จัดการโครงการ
		4. ผู้บริหารที่มีอำนาจตัดสินใจของผู้ขายหรือผู้รับจ้าง กรณีการประสานงานในกรณีอื่นๆ ประสบ

ปัญหา

* 1. การดำเนินการอื่นใดที่ไม่ได้กำหนดไว้ให้เป็นไปตามสัญญาฯ และหลักวิชาการที่ได้กำหนดไว้ในแต่ละสาขาวิชาชีพ และข้อตกลงร่วมกันเพื่อประโยชน์สูงสุดของทางราชการ และเป็นไปตามระเบียบที่เกี่ยวข้อง
	2. ผู้เสนอราคาต้องเปรียบเทียบคุณลักษณะของครุภัณฑ์ระหว่างรายการที่ทางบริษัทเป็นผู้เสนอกับรายการที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด โดยจัดทำเป็นตารางเปรียบเทียบ พร้อมระบุหมายเลขให้ชัดเจนเพื่ออ้างอิง

แคตตาล็อกหรือเอกสารแสดงคุณลักษณะของครุภัณฑ์ฉบับจริงซึ่งบริษัทเจ้าของเครื่องหมายการค้านั้นออกให้หรือใช้เผยแพร่อย่างเป็นทางการ (คณะกรรมการจะไม่พิจารณาเอกสารกำหนดคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ผู้เสนอราคาจัดพิมพ์ขึ้นเองเพื่อให้ข้อเสนอของตนตรงกับข้อกำหนดของทางมหาวิทยาลัย)

* 1. ในกรณีที่เอกสารคุณลักษณะครุภัณฑ์เป็นภาษาอังกฤษจะต้องใส่หมายเลขในเอกสารภาษาอังกฤษให้ตรงกับคุณลักษณะครุภัณฑ์ที่นำเสนอและตรงกับหมายเลขที่กำหนดจากมหาวิทยาลัย
	2. ผู้เสนอราคาต้องแนบแคตตาล็อกตัวจริงที่มีคุณลักษณะทางเทคนิคเฉพาะอุปกรณ์นำเสนอแต่ละชิ้น
	3. เอกสารทุกฉบับที่เกี่ยวข้องต้องเป็นฉบับภาษาไทยหรือฉบับภาษาอังกฤษเท่านั้น หากเอกสารเป็นฉบับ ภาษาอื่นๆ ผู้เสนอต้องดำเนินการแปลเอกสารนั้นโดยหน่วยงานที่เชื่อถือได้ ทั้งนี้เพื่อให้คณะกรรมการสามารถใช้ดุลยพินิจในการดำเนินการสอบราคาได้
	4. ในการจัดซื้อครั้งนี้ คณะกรรมการจะพิจารณาจากเกณฑ์ราคาต่ำสุด
1. **กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์** 90 วัน
2. **ระยะเวลาการรับประกัน** 3 ปี
3. **สถานที่ส่งมอบ** สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

 ต.คลองหก อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี

ลงชื่อ...........................................ผู้กำหนดรายละเอียด

 (ดร.นครินทร์ ปิ่นปฐมรัฐ)

ลงชื่อ...........................................ผู้กำหนดรายละเอียด

 (นายณิชกุล กิจชัยปกรณ์)

ลงชื่อ...........................................ผู้กำหนดรายละเอียด

 (นายวีระพงษ์ พุทธกาล)

 ลงชื่อ.......................................................หัวหน้าหน่วยงาน

 (นายนิติ วิทยาวิโรจน์)

 ผู้อำนวยการสำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ