

ขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และไอโอที

แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร จำนวน ๑ ชุด

จำนวนเงิน ๔,๙๘๐,๐๐๐ บาท

๑. ความเป็นมา

ระบบอินเทอร์เน็ตสำหรับทุกสรรพสิ่ง (Internet of Things : IoT) หรือเรียกย่อๆ ว่าระบบไอโอที คือระบบที่มีการใช้อุปกรณ์ Sensor ต่างๆ ในการตรวจจับสถานะหรือข้อมูลโดยเชื่อมต่อสัญญาณผ่านระบบอินเทอร์เน็ตให้รับ - ส่งข้อมูลไปยังผู้รับซึ่งทำงานบนเว็บเซิร์ฟเวอร์หรือแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือเพื่อแสดงผลกับผู้ใช้งาน ซึ่งปัจจุบันระบบไอโอทีที่กำลังมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาประเทศไทยยุค ๔.๐ ซึ่งเป็น ๑ ใน ๑๐ หัวข้อที่อยู่บน S-Curve และ New S-Curve ของรัฐบาลที่มุ่งเน้นการขับเคลื่อนประเทศไทยด้วยนวัตกรรม ซึ่งปัจจุบันหลักสูตรการเรียนการสอนของสาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และระบบไอโอที คณะวิศวกรรมศาสตร์ ได้เปิดหลักสูตรดังกล่าวตั้งตั้งแต่ ปี พ.ศ. ๒๕๖๕ โดยมุ่งเน้นพัฒนานักศึกษาให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศไทยยุค ๔.๐ โดยมีการเรียนการสอนที่ประกอบด้วยรายวิชาการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นแกนหลัก (Backbone) ของการสื่อสารข้อมูลในระบบคอมพิวเตอร์และระบบไอโอที แต่ปัจจุบันหลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และระบบไอโอที ยังขาดอุปกรณ์และเครื่องมือทดลองด้านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีความทันสมัย เช่น ชุดฝึกระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เครื่องมือทดสอบคุณภาพเน็ตเวิร์ก (LAN Network Tester) และเครื่องมือทดสอบความเร็วการให้บริการสัญญาณระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Gigabit and Wi-Fi Speed Test Solution) เป็นต้น ทำให้นักศึกษาขาดความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ในการปฏิบัติงานด้านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และระบบไอโอทีซึ่งปัจจุบันเป็นที่ยอมรับว่า หากนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในหลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และระบบไอโอทีมาแล้ว หน่วยงานและองค์กรต่างๆ ที่สัมภาษณ์นักศึกษาเข้าทำงาน มักคาดหวังให้นักศึกษามีความรู้และมีความเข้าใจพร้อมมีทักษะที่สามารถปฏิบัติงานได้ทันทีโดยไม่ต้องฝึกสอนกันใหม่ และหากนักศึกษาคณินใดสามารถผ่านการทดสอบเพื่อขอใบรับรอง (Certificate) กับหน่วยงานหรือองค์กรที่ดูแลมาตรฐานระบบเครือข่ายได้แล้ว มักจะได้รับการพิจารณาเข้าทำงานเป็นกรณีพิเศษอีกด้วย ครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และไอโอที จึงมีความสำคัญและจำเป็นต่อการเรียนการสอนในหลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และระบบไอโอที

ครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และไอโอทีที่นำเสนอเพื่อจัดซื้อเป็นชุดฝึกระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ผ่าน Hub, Switch & Router ซึ่งมีการเรียนรู้เพื่อ Config IP Address ใน Class ต่างๆ การเชื่อมต่อ Hub, Switch & Router การเชื่อมต่อสาย UTP เข้ากับหัว RJ๔๕ การทดสอบการขาดหรือการรั่วไหลของสัญญาณด้วย LAN Network Tester การทดสอบสัญญาณไวไฟแต่ละพื้นที่ติดตั้งด้วย Gigabit and Wi-Fi Speed Test Solution ซึ่งชุดทดลองและเครื่องมือดังกล่าวมีความทันสมัยต่อการปฏิบัติงานจริงที่นักศึกษาสามารถนำความรู้ความเข้าใจ ทักษะและความชำนาญไปปฏิบัติงานกับองค์กรที่รับนักศึกษาเข้าทำงานได้ทันที ครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และไอโอที สามารถใช้เรียนรู้กับนักศึกษาได้ทั้งสาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และระบบไอโอที และสาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ จึงมีความคุ้มค่าต่อการเรียนการสอนทั้งสองหลักสูตร

อดิสร
กช
กช

๒. วัตถุประสงค์

- ๒.๑ เพื่อจัดซื้อเครื่องมือประกอบภาคปฏิบัติหลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และระบบไอโอทีรองรับการพัฒนาโปรแกรมที่ทันสมัยต่างๆ
- ๒.๒ เพื่อใช้ปฏิบัติการสำหรับการเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และระบบไอโอทีที่สามารถใช้งานได้กับนักศึกษาทั้งสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และระบบไอโอที และสาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม
- ๒.๓ เพื่อสร้างบัณฑิตที่มีคุณภาพจากการปฏิบัติในห้องเรียนด้วยอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ทันสมัย เมื่อจบการศึกษาสามารถปฏิบัติงานได้ทันทีและมีความเป็นมืออาชีพ

๓. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอราคา

ผู้เสนอราคาต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- ๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย
- ๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- ๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- ๓.๔ ผู้เสนอราคาต้องเป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุดังกล่าว
- ๓.๕ ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้าเสนอราคาให้แก่มหาวิทยาลัยหรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม
- ๓.๖ ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้วหรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของราชการ
- ๓.๗ ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น
- ๓.๘ ผู้เสนอราคาต้องมีคุณสมบัติ และไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- ๓.๙ ผู้เสนอราคาต้องลงในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) กรณีการจัดซื้อด้วยเงินงบประมาณแผ่นดิน
- ๓.๑๐ ผู้เสนอราคาที่เป็นผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางหรือขนาดย่อม (SME) พร้อมทั้งแนบสำเนาหนังสือรับรองการขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการ SME เพื่อการจัดซื้อ/จัดจ้างภาครัฐ (Thai SME-GP) (ถ้ามี)

๔. ขอบเขตของงาน

๔.๑ การยื่นเอกสารเสนอราคา ผู้เสนอราคาจะต้องทำตารางเปรียบเทียบรายละเอียดข้อกำหนดการจัดซื้อครุภัณฑ์ โดยใช้ตัวอย่างแบบฟอร์มการเปรียบเทียบตามตารางที่ ๑ ในกรณีมีการอ้างอิงถึงข้อความอื่นในเอกสารที่เสนอมา ผู้เสนอราคาจะต้องระบุให้ชัดเจนพร้อมทั้งให้หมายเหตุ หรือขีดเส้นใต้หรือระบายสี พร้อมเขียนข้อกำหนดกำกับไว้ให้ตรงกัน เพื่อให้ง่ายต่อการตรวจสอบกับเอกสารเปรียบเทียบ

ตารางที่ ๑ ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และไอโอที แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร จำนวน ๑ ชุด

อดิสร

๒๕



อ้างอิงข้อ	ข้อกำหนด	ข้อกำหนดที่นำเสนอ บริษัท...	คุณสมบัติ	หน้า
๑			ตามข้อกำหนด	
๒			ตามข้อกำหนด	
๓			ตามข้อกำหนด	

๔.๒ ผู้เสนอราคาต้องส่งแค็ตตาล็อก/และ/หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของทุกรายการที่เสนอ เพื่อใช้ประกอบการพิจารณา โดยทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ จะเก็บไว้เป็นเอกสารของทางราชการ เอกสารที่ยื่นเสนอมามากเป็นสำเนาสุดท้ายจะต้องรับรองสำเนาถูกต้อง โดยผู้มีอำนาจทำนิติกรรมแทนนิติบุคคล ทั้งนี้ ขอสงวนสิทธิ์ที่จะตรวจสอบโดยตรงตามขั้นตอนของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

๕. รายละเอียดคุณลักษณะของพัสดุที่จะซื้อ

รายการครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และไอโอที แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

๕.๑ ชุดฝึกระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จำนวน ๑ ชุด รายละเอียดดังนี้

๕.๑.๑ อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Ethernet Switch) จำนวน ๔ เครื่อง โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

๑. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย Gigabit Ethernet แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐M RJ๔๕ ไม่น้อยกว่า ๒๔ ช่อง และมีช่องเชื่อมต่อเครือข่ายแบบ ๑๐ Gigabit Ethernet SFP+ ไม่น้อยกว่า ๔ ช่อง
๒. สามารถทำงานในระดับ Layer ๒/๓ ได้ และสามารถทำ Routing ได้อย่างน้อย ดังนี้ Static Routing, RIP และ OSPF โดยสามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่าน Web Management หรือ CLI ได้เป็นอย่างดี
๓. สามารถจัดการเครือข่ายตามมาตรฐาน IEEE ได้อย่างน้อย ดังนี้
 - ๓.๑ VLAN : IEEE ๘๐๒.๑q
 - ๓.๒ Link Aggregation (LACP) : IEEE ๘๐๒.๓ad
 - ๓.๓ Spanning Tree : IEEE ๘๐๒.๑d, IEEE ๘๐๒.๑w และ IEEE ๘๐๒.๑s
๔. มี Switch Capacity ไม่น้อยกว่า ๑๒๘Gbps โดยมี Throughput หรือ Forwarding Rate ไม่น้อยกว่า ๙๖Mpps และรองรับจำนวน MAC Address ได้ไม่น้อยกว่า ๑๖,๐๐๐ MAC Address
๕. สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้า PoE ได้ไม่น้อยกว่า ๓๗๐W และใช้งานได้กับระบบไฟฟ้าในประเทศไทย ๑๐๐ - ๒๔๐VAC ความถี่ ๕๐ - ๖๐Hz
๖. ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่เสนอและต้องเป็นผู้ที่ได้รับการแต่งตั้งให้ เป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง

๕.๑.๒ เครื่องมือทดสอบประสิทธิภาพการรับ - ส่งข้อมูลบนระบบเครือข่ายอีเทอร์เน็ต (Traffic Generator and Analyzer) จำนวน ๑ เครื่อง โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

๑. เป็นเครื่องมือที่มีคุณสมบัติในการวัดทดสอบและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบการทำงานของระบบได้ และตัวเครื่องที่เสนอจะต้องมีขนาดกะทัดรัด โดยมีโครงสร้างเป็นแบบ Portable

อดิสร
๒๒

- หรือ Handheld และมีหน้าจอกการทำงานแบบ GUI สามารถนำไปใช้งานได้โดยสะดวก และสามารถทำการควบคุมจากระยะไกล (Remote Control) ได้เป็นอย่างน้อย
๒. สามารถทดสอบประสิทธิภาพของอุปกรณ์โครงข่ายตามมาตรฐานได้อย่างน้อย ดังนี้
 - ๒.๑ RFC ๒๕๔๔
 - ๒.๒ BERT
 - ๒.๓ ITU-T Y.๑๕๖๔
 - ๒.๔ Service Disruption Time (SDT)
 ๓. Generate Multiple Stream ได้ ๑๖ streams และ รองรับ Ethernet Frame Size ๖๔ - ๑๖,๐๐๐ Bytes
 ๔. ต้องสามารถสร้างรายงานผลการทดสอบในรูปแบบ PDF File ภายในตัวเครื่องได้เป็นอย่างน้อย
 ๕. แสดงผลการทดสอบ Jitter ได้แบบ Current, Average, Minimum, Maximum, Estimate เป็นอย่างน้อย
 ๖. มีคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค ดังนี้
 - ๖.๑ Optical Interface : ๒ x SFP Slot
 - ๖.๒ Electrical Interface : ๑ x ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐Base-T แบบ RJ๔๕
 - ๖.๓ RFC ๒๕๔๔ Support : Throughput, Latency, Frame Loss, Back-to-Back
 - ๖.๔ ITU-T Y.๑๕๖๔ Support : Service Configuration และ Service Performance
 - ๖.๕ Smart Loopback : Up to Layer ๔
 - ๖.๖ Platform Display : ๘ นิ้ว Multitouch, Widescreen ๑,๒๘๐ x ๘๐๐ TFT หรือดีกว่า
 - ๖.๗ Platform Interface : ๑ x RJ๔๕ LAN๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐Mbit/s, ๒ x USB ๒.๐, ๑ x USB ๓.๐ และ Micro SD Card Slot
 - ๖.๘ Internal Storage : \geq ๖๔GB
 - ๖.๙ Operation System : Windows ๑๐
 - ๖.๑๐ Power Supply : AC Power Supply และ Rechargeable Battery
 ๗. มีอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน
 - ๗.๑ Dual Band Wi-Fi Access Point จำนวน ๒ ชุด
 - ๗.๒ UTP CAT๕E Cable ๓๐๕ เมตร จำนวน ๑ กล่อง
 - ๗.๓ LAN Tools Set จำนวน ๑ ชุด
 - ๗.๔ Open Rack ขนาด ๑๙ นิ้ว จำนวน ๑ ตู้
 - ๗.๕ Power Distribution Unit ๖ Outlet จำนวน ๒ อัน
 - ๗.๖ CAT๕E RJ๔๕ Plug and Boot จำนวน ๑๐๐ ชุด
 - ๗.๗ Craft Terminal จำนวน ๑ ชุด

๐ ดินร

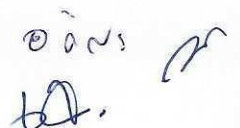

๘. ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่เสนอและต้องเป็นผู้ที่ได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง

๕.๒ เครื่องมือทดสอบคุณภาพเน็ตเวิร์ก (LAN Network Tester) จำนวน ๒ เครื่อง โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

๑. เครื่องมือทดสอบเป็นลักษณะที่ใช้ทดสอบภาคสนาม (Handheld) สามารถพกพาได้ โดยต้องมีช่องสำหรับทำการทดสอบแบบ Electrical RJ๔๕ (๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐M) จำนวน ๑ ช่อง เป็นอย่างน้อย และเครื่องมือที่เสนอมีปุ่ม Auto Test สำหรับทำการทดสอบแบบอัตโนมัติ
๒. สามารถแสดงรายละเอียดของ Switch ได้อย่างน้อยดังนี้ Switch Name, MAC Address, IP Address, Port, VLAN, Duplex and Speed และ PoE Voltage and Power โดยสามารถรองรับ Protocols LLDP, CDP และ EDP ได้เป็นอย่างน้อย
๓. รองรับการตรวจจับสัญญาณ ISDN และ POTS ได้เป็นอย่างน้อย
๔. อุปกรณ์ที่เสนอต้องสามารถตรวจเช็คคุณภาพของสาย (Wiremap) โดยสามารถแสดงข้อมูลได้อย่างน้อย ดังนี้ Length, Short, Open และ Split Pairs พร้อมมีฟังก์ชัน Flash Switch Port หรือ Hub Blink เพื่อตรวจเช็คกว่าสายสัญญาณเสียบอยู่ที่ช่องใดของ Switch และมีฟังก์ชัน Network Test เพื่อทดสอบการเชื่อมต่อเครือข่ายได้อย่างน้อยดังต่อไปนี้ Ping, DNS, Gateway, Traceroute, NetScan
๕. สามารถเก็บผลการทดสอบในตัวเครื่องได้ไม่น้อยกว่า ๕,๐๐๐ ผลการทดสอบ โดยสามารถบันทึกผลการทดสอบและจัดทำเป็นรายงานรูปแบบ PDF หรือ CSV ได้เป็นอย่างน้อย และถ่ายโอนผลการทดสอบผ่าน Application บน Smartphone ระบบปฏิบัติการ iOS และ Android ได้
๖. มีหน้าจอแสดงผลแบบ LCD Touchscreen ขนาดไม่น้อยกว่า ๒.๘ นิ้ว
๗. ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่เสนอและต้องเป็นผู้ที่ได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง

๕.๓ เครื่องมือทดสอบความเร็วการให้บริการสัญญาณระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Gigabit and Wi-Fi Speed Test Solution) จำนวน ๑ เครื่อง โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

๑. ต้องเป็นอุปกรณ์ Handheld ที่ถูกออกแบบสำหรับการทดสอบโดยเฉพาะ สามารถพกพาเพื่อใช้ทดสอบในที่ต่างๆ ได้ โดยใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ควบคุมที่เป็นระบบปฏิบัติการ iOS และ Android ผ่าน Bluetooth ๔.๐ ได้เป็นอย่างน้อย
๒. เครื่องมือทดสอบความเร็วอินเทอร์เน็ต จะต้องมี Interface Electrical ที่ความเร็ว ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐Mbps เพื่อใช้สำหรับการทดสอบ และสามารถทดสอบเครือข่ายไร้สาย (Wi-Fi) ในย่านความถี่ ๒.๔GHz และ ๕GHz ได้เป็นอย่างน้อย
๓. สามารถทำการทดสอบความเร็วอินเทอร์เน็ต ผ่าน Server Ookla® ได้ และสามารถทำการเลือก Server Ookla® เพื่อทดสอบค่าความเร็วได้ทั้งแบบ Automatic และ Manual
๔. สามารถแสดงข้อมูล ค่าความเร็วในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตที่ทดสอบด้วย Interface Electrical และ Interface Wi-Fi อย่างน้อย ดังนี้ Latency, Download Speed, Upload Speed, Server Information, Client WAN IP และสามารถแสดงรายงานข้อมูลในรูปแบบของ PDF บนอุปกรณ์ควบคุมที่เป็นระบบปฏิบัติการ iOS และ Android ได้

อดิสร



๕. คุณสมบัติของ Wi-Fi Channel Map สามารถดูข้อมูลสัญญาณย่านความถี่ ๒.๔GHz และ ๕GHz ได้เป็นอย่างดี
๖. สามารถทดสอบ Interface ได้อย่างน้อย ดังนี้
 - ๖.๑ Electrical : ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐Base-T
 - ๖.๒ Wi-Fi : ๘๐๒.๑๑a/b/g/n/ac
 - ๖.๓ Optical SFP : ๑GE
๗. Memory : \geq ๑GB
๘. Storage : \geq ๘GB
๙. Temperature (Operating) : ๐ ถึง ๔๐ องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
๑๐. ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่เสนอและต้องเป็นผู้ที่ได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง

๕.๔ เครื่องคอมพิวเตอร์พกพา (Tablet) สำหรับทดสอบการให้บริการสัญญาณระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ต จำนวน ๑ เครื่อง โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

๑. ต้องเป็นอุปกรณ์ Handheld สามารถพกพาทดสอบในที่ต่างๆ ได้
๒. ต้องสามารถติดตั้ง Software ที่ใช้ในการทดสอบได้
๓. มีหน้าจอสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐ นิ้ว
๔. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๖ แกนหลัก (๖ Cores)
๕. มีความจุขนาดไม่น้อยกว่า ๖๔GB
๖. มีกล้องด้านหน้าความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑๒ เมกะพิกเซล
๗. มีกล้องด้านหลังความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑๒ เมกะพิกเซล
๘. มีการยืนยันตัวตนที่ปลอดภัย ด้วย Touch ID เป็นอย่างน้อย
๙. สามารถเชื่อมต่อผ่าน Wi-Fi ๖ และ Bluetooth ๕.๐ หรือดีกว่า

๕.๕ เครื่องคอมพิวเตอร์ Apple iMac สำหรับวิเคราะห์และรายงานผลการทดสอบคุณภาพเน็ตเวิร์ก จำนวน ๑ เครื่อง โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

๑. มีหน่วยประมวลผลกลางแบบ M๔ หรือดีกว่า
๒. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ ๘ แกนหลัก (๘ Cores) หรือดีกว่า
๓. มีหน่วยความจำแบบรวม (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๖GB
๔. มีหน่วยประมวลผลด้านกราฟิก (GPU) แบบ ๘ แกนหลัก (๘ Cores) หรือดีกว่า
๕. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด Solid State Drive (SSD) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๒๕๖GB
๖. มีพอร์ต Thunderbolt/USB ๔ เป็นอย่างน้อย
๗. สามารถเชื่อมต่อ Wi-Fi (IEEE ๘๐๒.๑๑ax) และ Bluetooth ๕.๐ หรือดีกว่า
๘. มีกล้อง FaceTime HD ความละเอียด ๑,๐๘๐p หรือดีกว่า
๙. มีจอภาพ Retina ๔.๕K ขนาด ๒๔ นิ้ว ความละเอียด ๔,๔๘๐ x ๒,๕๒๐ ที่ ๒๑๘ พิกเซลต่อนิ้ว หรือดีกว่า
๑๐. มีอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน
 - ๑๐.๑ Magic Keyboard จำนวน ๑ อัน

อดิสร


- ๑๐.๒ Magic Mouse จำนวน ๑ อัน
- ๑๐.๓ Power Adapter ๑๕๓W จำนวน ๑ อัน
- ๑๐.๔ สาย Power Cord (๒ เมตร) จำนวน ๑ เส้น
- ๑๐.๕ USB-C to Lightning Cable จำนวน ๑ เส้น
๑๑. มีโต๊ะสำหรับชุดปฏิบัติการ จำนวน ๑ ตัว
- ขนาดของโต๊ะไม่น้อยกว่า ๑๔๕ x ๗๐ x ๗๐ ซม. (กว้าง x ลึก x สูง)
 - โครงสร้างขาเป็นเหล็ก
๑๒. มีเก้าอี้สำหรับชุดปฏิบัติการ จำนวน ๑ ตัว
- ขนาดของเก้าอี้ไม่น้อยกว่า ๕๐ x ๕๐ x ๘๐ ซม. (กว้าง x ลึก x สูง)
 - หุ้มหนังเทียม มีที่วางแขน
 - โครงสร้างขาเป็นเหล็ก มีล้อเลื่อน
 - สามารถปรับระดับความสูง - ต่ำได้
- ๕.๖ ชุดเครื่องมือสำหรับปฏิบัติงานด้านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จำนวน ๑ ชุด โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้
๑. เครื่องเข้าหัวสาย LAN แบบ RJ๔๕ จำนวน ๑๐ อัน
 ๒. คีมอเนกประสงค์ จำนวน ๑๐ อัน
 ๓. คีมปากแหลม จำนวน ๑๐ อัน
 ๔. ชุดไขควง จำนวน ๑๐ ชุด
 ๕. มีดคัตเตอร์ใหญ่ จำนวน ๑๐ อัน
- ๕.๗ เครื่องทดสอบไอซีอัตโนมัติ จำนวน ๕ เครื่อง โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้
๑. สามารถทดสอบไอซีตระกูล TTL ๗๔HC Series, ๗๔LS Series ได้เป็นอย่างดีน้อย
 ๒. สามารถทดสอบไอซีตระกูล CMOS CD๔๐๐๐ Series, HEF๔๐๐ Series ได้เป็นอย่างดีน้อย
 ๓. สามารถทดสอบไอซีตระกูล OP-AMP, LM๓๒๔, LM๗๔๑ และอื่นๆ ได้เป็นอย่างดีน้อย
 ๔. สามารถทดสอบไอซีตระกูล IC Driver ULN๒๘๐๓, ULN๒๐๐๓ ได้เป็นอย่างดีน้อย
 ๕. สามารถทดสอบไอซีตระกูล Optocoupler ได้เป็นอย่างดีน้อย
- ๕.๘ ชุดทดลองดิจิทัล จำนวน ๒๐ ชุด โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้
๑. บอร์ดดิจิทัลมีแผ่นโปรโทบอร์ดสำหรับทดลองในตัว
 ๒. มีลอจิกสวิตช์ขนาดไม่น้อยกว่า ๘ บิต ที่แสดงผลด้วยหลอดไฟ LED
 ๓. มีหลอดไฟ LED เป็นลอจิกมอนิเตอร์ไม่น้อยกว่า ๘ บิต
 ๔. มีวงจรถ่าย ๗-Segments ไม่น้อยกว่า ๒ หลัก
 ๕. มีวงจรถ่ายป้องกันการลัดวงจร (Short Circuit)
 ๖. มีวงจรถ่ายแปลงสัญญาณ Analog to Digital ไม่น้อยกว่า ๘ บิต

อ. อ. น. ส.

๒๗

๒๗

๕.๙ ชุดทดลอง FPGA จำนวน ๒๐ ชุด โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

๑. มีโมดูลแสดงผลแบบ LCD แบบ ๑๖ ตัวอักษร จำนวน ๒ บรรทัด มีไฟส่องหลัง (Backlight)
๒. มี Buzzer พร้อมใช้งาน
๓. หน่วยความจำแบบ I2C ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๒Kbit และ Expansion I2C Port ขนาดแรงดันไม่น้อยกว่า ๓.๓V
๔. มีพอร์ตอนุกรมสำหรับใช้งาน
๕. มีสวิตช์เลื่อน ๘ บิต
๖. มีสวิตช์กดติด - ปลดยับแบบ ๔ บิต

๕.๑๐ สิ่งสนับสนุนชุดฝึกปฏิบัติการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จำนวน ๑ ชุด โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

๑. RJ๔๕ Plug และ Boot จำนวน ๑,๐๐๐ ชุด
๒. UTP Cable ๓๐๕m จำนวน ๕ กล่อง
๓. ไอซีตรรกะดิจิทัล เช่น AND, NOR, D Flip-Flop, J-K Flip-Flop เป็นต้น จำนวน ๓๐๐ ตัว
๔. ESP-๓๒ จำนวน ๒๐ ตัว
๕. กล่องใส่อุปกรณ์ไอซีดิจิทัลแบบ ๔๘ ช่อง จำนวน ๑ ชุด
๖. กล่องใส่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบ ๒๔ ช่อง จำนวน ๓ ชุด
๗. ปลั๊กพ่วง ๕ ช่องเสียบ ยาวไม่น้อยกว่า ๓ เมตร จำนวน ๒๐ ตัว
๘. สาย HDMI to HDMI ความยาว ๓ เมตร จำนวน ๓ เส้น
๙. สาย HDMI to HDMI ความยาว ๕ เมตร จำนวน ๒ เส้น

๕.๑๑ เครื่องมัลติมิเตอร์แบบแอนะล็อก (Analog Multimeter) จำนวน ๑๐ เครื่อง โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

๑. มีการแสดงผลเป็นแบบเข็ม
๒. มีฟังก์ชันหลักในการวัดค่า ได้แก่ DCV, ACV, DCA, Resistance, hFE หรือมากกว่า
๓. สามารถวัดค่าความต้านทานได้สูงสุดถึง ๒๐๐MΩ หรือมากกว่า
๔. ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่แบบ AA (R๖) หรือดีกว่า
๕. มีอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน
 - ๕.๑ Test Lead Set จำนวน ๑ ชุด

๕.๑๒ เครื่องมัลติมิเตอร์แบบดิจิทัล (Digital Multimeter) จำนวน ๑๐ เครื่อง โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

๑. เครื่องมัลติมิเตอร์ที่เสนอต้องแสดงผลในการวัดค่าเป็นตัวเลขไม่น้อยกว่า ๔ หลัก
๒. มีฟังก์ชันหลักในการวัดค่า ได้แก่ DC Voltage, DC Current, AC Voltage, AC Current, Resistance, Capacitance, Frequency, Temperature และ Diode ได้เป็นอย่างน้อย
๓. สามารถวัดค่า DC Current ได้สูงสุด ๑๐A หรือมากกว่า
๔. ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่แบบ AA (R๖) หรือดีกว่า

อดิษฐ์





- ๕. มีอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน
 - ๕.๑ Temperature Probe จำนวน ๑ อัน
 - ๕.๒ Test Lead Set จำนวน ๑ ชุด

๕.๑๓ เครื่องดิจิทัลมัลติมิเตอร์แบบตั้งโต๊ะ จำนวน ๑ เครื่อง โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

๑. เป็นเครื่องวัดค่าทางไฟฟ้าแบบตั้งโต๊ะ ขนาดไม่น้อยกว่า ๕^๑/_๒ หลัก และสามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกผ่านพอร์ตมาตรฐาน RS๒๓๒, USB Host/Device ได้เป็นอย่างดีน้อย
๒. ความเร็วในการอ่านและเก็บค่าสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๒๐rdgs/s
๓. มีฟังก์ชันหลักในการวัดค่า ได้แก่ DCV, DCA, ACV (True RMS), ACA (True RMS), Resistance (๒-wire, ๔-wire), Capacitance, Diode, Continuity, Frequency, Period, Any Sensor หรือมากกว่า และมีฟังก์ชันการวัดทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ Max, Min, Average, Standard Deviation หรือมากกว่า โดยมีฟังก์ชัน Help ภายในตัวเครื่องเพื่อสะดวกต่อการหาข้อมูลการใช้ฟังก์ชันต่างๆ
๔. มีฟังก์ชันการวัด Any Sensor สามารถรองรับการเชื่อมต่อ Sensor ที่มีสัญญาณขาออกเป็น DCV, DCI, Frequency, Resistance ๒WR, Resistance ๔WR หรือรองรับได้มากกว่า
๕. จอแสดงผลแบบ LCD และมีฟังก์ชันที่สามารถแสดงผล ๒ ค่าการวัดพร้อมกันได้ (Dual-Display)
๖. ใช้งานได้กับระบบไฟฟ้าในประเทศไทย ๒๐๐ - ๒๔๐VAC ความถี่ ๔๕ - ๖๖Hz
๗. มีคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค ดังนี้
 - ๖.๑ ย่านการวัด DC Voltage : ๒๐๐mV ~ ๑,๐๐๐V หรือกว้างกว่า
 - ๖.๒ ย่านการวัด DC Current : ๒๐๐μA ~ ๑๐A หรือกว้างกว่า
 - ๖.๓ ย่านการวัด Resistance : ๒๐๐Ω ~ ๑๐๐MΩ หรือกว้างกว่า
๘. มีอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน
 - ๗.๑ สาย Power Cord จำนวน ๑ เส้น
 - ๗.๒ สายเชื่อมต่อ USB จำนวน ๑ เส้น
 - ๗.๓ Test Lead Set จำนวน ๑ ชุด
๘. ผู้ผลิตผลิตภัณฑ์มีมาตรฐาน ISO๙๐๐๑ และ ISO๑๔๐๐๑ เป็นอย่างน้อย พร้อมเอกสารแนบประกอบ

๕.๑๔ เครื่อง Oscilloscope จำนวน ๑๐ เครื่อง โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้


๑. มีความละเอียดทางแกนตั้งไม่น้อยกว่า ๑๒ บิต และสามารถวัดสัญญาณได้ไม่น้อยกว่า ๗๐MHz จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ช่องสัญญาณ พร้อมมี External Trigger
๒. อัตราการสุ่มตัวอย่างเวลาจริงสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑.๒GSa/s
๓. หน่วยความจำสูงสุดไม่น้อยกว่า ๒๕Mpoints
๔. สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกผ่านพอร์ตมาตรฐาน USB ๒.๐ Host, USB ๒.๐ Device, LAN และ HDMI ได้เป็นอย่างดีน้อย
๕. มีฟังก์ชันการคำนวณทางคณิตศาสตร์ บวก, ลบ, คูณ,หาร, Intg, Sqrt, Diff, Ln, AX+B, LowPass, HighPass, BandPass, Bandstop หรือมากกว่า และสามารถแสดงผลฟังก์ชันการ

๐ ๑๗๕
๐๑๕, 

- คำนวณทางคณิตศาสตร์ได้ไม่น้อยกว่า ๔ ฟังก์ชันพร้อมกัน และมีฟังก์ชัน Peak Search สำหรับช่วยวิเคราะห์สัญญาณได้เป็นอย่างดี
๖. ตัวเครื่องที่เสนอใช้แหล่งพลังงานผ่านทางพอร์ต Type-C (DC ๑๒V, ๔A หรือมากกว่า) ในการทำงาน โดยใช้ระบบปฏิบัติการ Android และมีหน่วยความจำภายในสำหรับเก็บข้อมูลไม่น้อยกว่า ๔GB
 ๗. มีหน้าจอ (Display) แสดงผลชนิดสี ขนาดไม่น้อยกว่า ๗ นิ้ว แบบสัมผัส ความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑,๐๒๔ x ๖๐๐ พิกเซล และสามารถแสดงสัญญาณแบบ FFT ที่ความจุขนาด ๑Mpoints
 ๘. มีคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค ดังนี้
 - ๘.๑ Maximum Input Voltage : ๓๐๐Vrms หรือมากกว่า
 - ๘.๒ Trigger Type : Edge, Timeout, Slope, Runt, RS๒๓๒/UART, SPI หรือมากกว่า
 - ๘.๓ Waveform Capture Rate : ๑,๐๐๐,๐๐๐wfms/s หรือมากกว่า
 - ๘.๔ Range of Time Base : ๕ns/div ถึง ๕๐๐s/div หรือกว้างกว่า
 - ๘.๕ Time Base Accuracy : $\pm 2.5\text{ppm}$ $\pm 5\text{ppm/year}$ หรือน้อยกว่า
 - ๘.๖ Probe Attenuation : ๐.๐๐๑x - ๑๐,๐๐๐x หรือกว้างกว่า
 - ๘.๗ Cursor Mode : Manual, Track, Auto และ XY หรือมากกว่า
 - ๘.๘ Average Type : ๒, ๔, ๘, ๑๖ ... ๖๕,๕๓๖ หรือมากกว่า
 - ๘.๙ Vertical Sensitivity : ๕๐๐ μ V/div ถึง ๑๐V/div หรือกว้างกว่า
 ๙. มีอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน
 - ๙.๑ Power Adapter จำนวน ๑ อัน
 - ๙.๒ สายต่อ Ground จำนวน ๑ เส้น
 - ๙.๓ สายวัดสัญญาณ (Probe) ที่สามารถวัดสัญญาณได้ไม่น้อยกว่า ๑๕๐MHz จำนวน ๒ เส้น
 ๑๐. ผู้ผลิตจะต้องได้รับมาตรฐาน ISO๙๐๐๑, ISO๑๔๐๐๑ และ ISO๔๕๐๐๑ โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐานความปลอดภัย IEC, UL, CAN/CSA ได้เป็นอย่างดี

๕.๑๕ เครื่อง Digital Function Generator จำนวน ๑๐ เครื่อง โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

๑. มีช่องจ่ายสัญญาณไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง
๒. สามารถสร้างความถี่สูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๒๕MHz
๓. สามารถปรับค่า Phase ของสัญญาณได้
๔. มีอัตราการสุ่มตัวอย่างไม่น้อยกว่า ๕๙๐MSa/s
๕. มีค่าความละเอียดทางแกนตั้ง ๑๖ bits และมีหน่วยความจำ ๒Mpoints/CH หรือมากกว่า
๖. ตัวเครื่องใช้แหล่งพลังงานผ่านทางพอร์ต USB Type-C (USB PD ๑๕V, ๓A หรือมากกว่า) ในการทำงาน และมีพอร์ตสำหรับเชื่อมต่อแบบ USB Device, USB Host และ LAN ได้เป็นอย่างดี
๗. สามารถกำเนิดรูปแบบของสัญญาณ ได้อย่างน้อยดังนี้ Sine, Ramp, Pulse, Noise, และ Arbitrary (Arb) และสามารถกำเนิดสัญญาณแบบกวาดสัญญาณ (Sweep) ในรูปแบบเชิงเส้น (Linear) และแบบลำดับขั้น (Step) ได้

อดิสร


๘. สามารถจ่ายสัญญาณ AM, FM, PM, ASK, FSK, PSK, SUM และ PWM มอดูเลชันได้เป็นอย่างดี
๙. สามารถวัดความถี่ของสัญญาณจากภายนอกได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๔๒๐MHz
๑๐. มีฟังก์ชันกำเนิดสัญญาณฮาร์โมนิก ที่ช่วงความถี่ ๑Hz ถึง ๑๐MHz และมีฟังก์ชัน Burst ทำงานในช่วงคาบเวลา ๑๐us ถึง ๕,๐๐๐s หรือดีกว่า
๑๑. มีหน้าจอ (Display) แสดงผลชนิดสีแบบสัมผัสขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า ๗ นิ้ว
๑๒. มีคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค ดังนี้
 - ๑๒.๑ ช่วงการจ่ายสัญญาณขาออกของทั้ง ๒ ช่องสัญญาณ
 - ๑๒.๑.๑ สามารถกำเนิดสัญญาณ Sine ได้ในช่วง ๑μHz ถึง ๒๕MHz หรือดีกว่า
 - ๑๒.๑.๒ สามารถกำเนิดสัญญาณ Square ได้ช่วง ๑μHz ถึง ๑๐MHz หรือดีกว่า
 - ๑๒.๑.๓ สามารถกำเนิดสัญญาณ Ramp ได้ช่วง ๑μHz ถึง ๕๐๐kHz หรือดีกว่า
 - ๑๒.๑.๔ สามารถกำเนิดสัญญาณ Pulse และ Harmonic ได้ช่วง ๐.๑Hz ถึง ๑๐MHz หรือดีกว่า
 - ๑๒.๑.๕ สามารถกำเนิดสัญญาณ Arbitrary (ARB) ได้ช่วง ๑μHz ถึง ๑๐MHz หรือดีกว่า
 - ๑๒.๒ ช่วงการจ่ายแอมพลิจูดขาออก
 - ๑๒.๒.๑ สามารถจ่ายได้ที่ ๒mVpp ถึง ๒๐Vpp หรือดีกว่า
 - ๑๒.๒.๒ ความละเอียด ๐.๑mVpp หรือดีกว่า
 - ๑๒.๒.๓ หน่วยแสดงผล Vpp, Vrms และ dBm หรือดีกว่า
๑๓. มีอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน
 - ๑๓.๑ Power Adapter จำนวน ๑ อัน
 - ๑๓.๒ สายนำสัญญาณแบบ BNC จำนวน ๒ เส้น
 - ๑๓.๓ สายเชื่อมต่อ USB จำนวน ๑ เส้น
๑๔. ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐาน ISO๙๐๐๑ และ ISO๑๔๐๐๑ พร้อมเอกสารแนบประกอบ

๕.๑๖ เครื่อง Power Supply จำนวน ๑๐ เครื่อง โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

๑. มีปุ่มควบคุมการเปิด - ปิดการจ่ายไฟขาออกของทั้ง ๒ ช่องแยกจากกัน และมีปุ่มสำหรับปรับโหมดการทำงานแบบอนุกรม และขนานได้
๒. มี ๑ ช่องสำหรับแรงดันคงที่ โดยมีค่าแรงดันขาออกคงที่ ๕V กระแสไม่น้อยกว่า ๒A แยกอิสระจาก ๒ ช่อง
๓. สามารถปรับแรงดันขาออกได้ตั้งแต่ ๐ ถึง ๓๐V และกระแสตั้งแต่ ๐ ถึง ๕A ได้ไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง
๔. มีพอร์ต RS๒๓๒ ไว้สำหรับต่อเชื่อมกับอุปกรณ์ภายนอกได้ และสามารถตั้งค่าความเร็วในการส่งข้อมูล (Baud Rate) ของ RS๒๓๒ ได้เป็นอย่างดี
๕. ใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ ๑๑๐V/๒๒๐V ±๑๐% ได้
๖. สามารถตั้งค่าทั้งแรงดันและค่ากระแสโดยขณะตั้งค่าสามารถแสดงผลตัวเลขที่ปรับตั้งก่อนทำการจ่ายไฟขาออกได้ (Voltage and Current Preset Function)
๗. มีฟังก์ชันป้องกันการจ่ายแรงดันเกิน (OVP) และป้องกันการจ่ายกระแสเกิน (OCP)

อ.ณ.ส
๒๐.

๘. การแสดงค่าระดับแรงดันและกระแสเป็นแบบตัวเลขไม่น้อยกว่า ๔ หลัก ทั้งค่าแรงดันและกระแส แยกกันทั้ง ๒ ช่อง พร้อมทั้งมีปุ่มปรับแรงดันและกระแสทั้ง ๒ ช่องแยกจากกัน
๙. มีคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค ดังนี้
- ๙.๑ Load Regulation Voltage : ๐.๐๑% + ๕mV หรือน้อยกว่า
Current : ๐.๑% + ๕mA หรือน้อยกว่า
Voltage : ๑๕mV (ช่องแรงดันคงที่) หรือน้อยกว่า
- ๙.๒ Ripple & Noise Voltage : ๒mVrms หรือน้อยกว่า
Current : ๕mArms หรือน้อยกว่า
๑๐. มีอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน
- ๑๐.๑ สาย Power Cord จำนวน ๑ เส้น
๑๑. ผู้ผลิตต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO เป็นอย่างน้อย

๕.๑๗ อุปกรณ์ประกอบสำหรับชุดปฏิบัติการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และไอโอที จำนวน ๑ ชุด โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

๑. สายไฟชนิดต่างๆ จำนวน ๘๐ ชุด
๒. เซ็นเซอร์ชนิดต่างๆ จำนวน ๒๔๒ ตัว
๓. ชุดอุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์ต่างๆ จำนวน ๑๐๐ ตัว
๔. อุปกรณ์พื้นฐานของห้องปฏิบัติการ จำนวน ๒,๗๗๔ ชิ้น
๕. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดต่างๆ จำนวน ๔๘๐ ชิ้น
๖. Relay ชนิดต่างๆ จำนวน ๕๐ ตัว
๗. Test Clips Line แต่ละชนิด จำนวน ๘๘๐ เส้น
๘. สายส่งสัญญาณ Cable แต่ละชนิด จำนวน ๔๖ เส้น

๕.๑๘ รายละเอียดอื่นๆ

- ๕.๑๘.๑ กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน ๑๒๐ วัน นับจากวันที่ทำสัญญา
- ๕.๑๘.๒ ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งครุภัณฑ์ทั้งหมด ณ สถานที่ติดตั้งที่กำหนดจนสามารถใช้งานได้ถูกต้อง และมีการฝึกอบรมการใช้งาน ไม่น้อยกว่า ๑ วัน
- ๕.๑๘.๓ ผู้เสนอราคาต้องรับประกันเครื่อง เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี
- ๕.๑๘.๔ ผู้เสนอราคาต้องมอบคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๕.๑๘.๕ ครุภัณฑ์เป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน

๖. สถานที่ส่งมอบ/สถานที่ดำเนินการ

สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม ห้อง ๙๐๓ ชั้น ๙ คณะวิศวกรรมศาสตร์ อาคาร ๔๘ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ เลขที่ ๒ ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร

๗. กำหนดการส่งมอบพัสดุ

ภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

อดิสร
๒๐.
H

๘. อัตราค่าปรับ

สงวนสิทธิ์ค่าปรับกรณีส่งมอบเกินกำหนด โดยคิดค่าปรับเป็นรายวันในอัตราร้อยละ ๐.๒๐ ของราคาพัสดุที่ยังไม่ได้รับมอบ หรือส่งมอบถูกต้อง

๙. การรับประกัน

๑ ปี นับถัดจากวันที่ผู้ซื้อได้รับมอบสิ่งของทั้งหมดไว้โดยถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา

๑๐. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

๑๐.๑ การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอโดยใช้เกณฑ์ราคา

๑๐.๒ สำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) (ถ้ามี)

๑๐.๓ อนึ่ง สำหรับการพิจารณาผลการกำหนดเงื่อนไขที่ให้ผู้ยื่นข้อเสนอยื่นสำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) มีวัตถุประสงค์เพื่อนำมาตรวจสอบคุณสมบัติในการให้แต้มต่อแก่ผู้ประกอบการ SMEs กรณีเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้เสนอราคารายอื่นไม่เกินร้อยละ ๑๐ หากผู้ประกอบการ SMEs ไม่ยื่นสำเนาใบขึ้นทะเบียนฯ ผู้ประกอบการ SMEs รายนั้นจะไม่ได้รับสิทธิการให้แต้มต่อในการเสนอราคาดังกล่าว ดังนั้น กรณีที่ผู้ประกอบการ SMEs ไม่ยื่นสำเนาใบขึ้นทะเบียนฯ ไม่ถือว่าผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นเป็นผู้ไม่ผ่านคุณสมบัติแต่อย่างใด

๑๐.๔ หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นไม่เกินร้อยละ ๑๐ ให้หน่วยงานของรัฐจัดซื้อจัดจ้างจากผู้ประกอบการ SMEs ดังกล่าว โดยจัดเรียงลำดับผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs ซึ่งเป็นผู้เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นเสนอราคารายอื่นไม่เกินร้อยละ ๑๐ ที่จะเรียกมาทำสัญญาไม่เกิน ๓ ราย

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าที่ได้รับสิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการ SMEs

ทั้งนี้ ผู้ประกอบการ SMEs ที่จะได้แต้มต่อด้านราคาตามวรรคหนึ่ง จะต้องมีวงเงินสัญญาสะสมตามปีปฏิทินรวมกับราคาที่เสนอในครั้งแล้ว มีมูลค่ารวมกันไม่เกินมูลค่าของรายได้ตามขนาดที่ขึ้นทะเบียนไว้กับ สสว.

๑๐.๕ หากผู้ยื่นข้อเสนอได้เสนอพัสดุที่ได้รับการรับรองและออกเครื่องหมายสินค้าที่ผลิตภายในประเทศไทย (Made in Thailand) จากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้เสนอราคารายอื่นไม่เกินร้อยละ ๕ ให้จัดซื้อจัดจ้างจากผู้ยื่นข้อเสนอที่เสนอพัสดุที่ได้รับการรับรองและออกเครื่องหมายสินค้าที่ผลิตภายในประเทศไทย (Made in Thailand) จากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

๑๐.๖ หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งมิใช่ผู้ประกอบการ SMEs แต่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs ที่เป็นบุคคลธรรมดาที่มิได้ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายของต่างประเทศไม่เกินร้อยละ ๓ ให้หน่วยงานของรัฐจัดซื้อหรือจัดจ้างจากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs ที่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยดังกล่าว

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าที่จะได้สิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการที่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย

๑๑. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร

๑๑.๑ งบประมาณที่ได้รับ ๔,๙๘๐,๐๐๐.๐๐ บาท

๑๑.๒ วงเงินงบประมาณที่จะจัดซื้อ ๔,๙๘๐,๐๐๐.๐๐ บาท

๑๑.๓ ราคาากลาง ๕,๐๔๓,๓๓๓.๓๓ บาท


๐ ๑๗/๕


๐๑-
๐๑-
๐๑-


๐๑-
๐๑-
๐๑-

ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้น เป็นไปตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ มาตรา ๙ และระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ ข้อ ๒๑

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะ

ลงชื่อ.....  ประธานกรรมการกำหนดขอบเขต
(รองศาสตราจารย์เจษฎา ก้อนแพง) และรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อ.....  กรรมการกำหนดขอบเขต
(นายณัฐภัทร สุปรียธิกุล) และรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อ.....  กรรมการและเลขานุการกำหนดขอบเขต
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อดิศร ศิริคำ) และรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

