

ขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการทดลองเส้นใยแก้วนำแสง (Optical Transmission Link Laboratory)

แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร จำนวน ๑ ชุด

จำนวนเงิน ๔,๘๒๐,๐๐๐ บาท

๑. ความเป็นมา

ในปัจจุบันระบบการสื่อสารผ่านเส้นใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) ได้เข้ามามีบทบาท ในการสื่อสาร โทรคมนาคมเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเป็นระบบการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพสูง สามารถรองรับปริมาณข้อมูลข่าวสารได้ เป็นจำนวนมาก ดังนั้นการสื่อสารส่วนใหญ่ต้องอาศัยเส้นใยแก้วนำแสงเพื่อเป็นสายนำสัญญาณในการรับ - ส่งข้อมูล

Optical Transmission Link Laboratory จึงเป็น Lab ที่ช่วยให้นักศึกษาเข้าใจวิธีการติดตั้ง ทดสอบ และแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดกับเส้นใยแก้วนำแสง รวมถึงวิเคราะห์ปัญหานั้นๆ ได้ ซึ่งสามารถนำความรู้ที่เรียนไป ประยุกต์ใช้ได้ และในอนาคตการใช้งานคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตมีบทบาทอย่างมากในการทำงานด้านต่างๆ มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้งานในการเชื่อมโยงทรัพยากรภายในองค์กร เช่น การแชร์ไฟล์และเครื่องพิมพ์ระหว่างกัน ปริมาณข้อมูลที่ส่งผ่านระบบเครือข่ายก็ยังมีมากขึ้นทุกวัน ดังนั้นการเดินสายสัญญาณที่ดีและการตรวจสอบสายสัญญาณ จึงมีความสำคัญอย่างมากที่จะทำให้การส่งผ่านข้อมูลมีความเสถียรสูง

แต่ในระบบเครือข่ายในช่วงหลายปีที่ผ่านมาได้มีการพัฒนาแบบก้าวกระโดดอันเป็นผลมาจากการพัฒนา ทางด้านระบบเครือข่ายไม่ว่าจะเป็นความเร็วในการสื่อสาร รูปแบบการให้บริการใหม่ๆ ความง่ายในการเชื่อมต่อ ซึ่ง มีผลจากการใช้งานของผู้ใช้มากขึ้น รวมถึงผู้ให้บริการต่างๆ ได้จัดบริการใหม่ๆ ที่รองรับการทำงานบนอินเทอร์เน็ต มากขึ้น สิ่งเหล่านี้จึงเป็นแรงผลักดันให้การพัฒนาทางด้านระบบเครือข่ายรวดเร็วมากขึ้น และใกล้ตัวผู้ใช้มากขึ้นด้วย เช่นกัน โดยในปัจจุบันได้มีสื่อใหม่ที่เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกันโดยไม่ใช้สายเคเบิล หรือที่เรียกกันว่า ระบบ เครือข่ายไร้สาย (Wireless LAN หรือ Wi-Fi) เป็นเทคโนโลยีที่กำลังได้รับความนิยม และเป็นเป้าหมายที่น่าสนใจ อย่างมากในยุคนี้ เนื่องจากเป็นการสื่อสารที่สามารถตอบสนองความต้องการอย่างทันที่ ด้วยการใช้งานที่ สะดวกสบาย ลดข้อจำกัดในเรื่องการเคลื่อนที่ การใช้บริการภายนอกอาคารมีทั้งภาครัฐและเอกชนรองรับการ ให้บริการ รวมถึงราคาอุปกรณ์ที่รองรับมีราคาถูกลงจึงเป็นตัวผลักดันให้ระบบเครือข่ายไร้สายเติบโตอย่างรวดเร็ว

ทั้งนี้ Wi-Fi Troubleshooting Lab เป็น Lab ที่ออกแบบให้นักศึกษาเข้าใจการทำงานของระบบ Wi-Fi การทดสอบคุณภาพสัญญาณ วิธีในการวางแผนติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณเพื่อให้เครือข่ายมีคุณภาพดี และทราบถึงเหตุการณ์ผิดปกติที่เกิดขึ้นในสัญญาณ รวมถึงบอกได้ว่าเหตุการณ์ผิดปกติต่างๆ คืออะไรและเกิดขึ้นจาก สาเหตุใด

ซึ่งนักศึกษาจะได้เรียนรู้เทคโนโลยีในเรื่องของ Fiber Optic และ Wi-Fi ว่าการทำงานร่วมกันของเทคโนโลยี แต่ละแบบทำงานร่วมกันอย่างไร สามารถวิเคราะห์หาจุดบกพร่องในการทำงานแต่ละเทคโนโลยีได้อย่างไร โดยชุด Lab ที่จัดทำขึ้นมานี้จะสามารถช่วยส่งผลให้นักศึกษาสามารถนำความรู้ ความเข้าใจในชุด Lab นี้ไปใช้ประโยชน์ ต่อไปในประกอบอาชีพในภาคหน้า

๑ ๑๖  
  


## ๒. วัตถุประสงค์

- ๒.๑ เพื่อจัดซื้อเครื่องมือประกอบภาคปฏิบัติระบบการสื่อสารด้วยเส้นใยแก้วนำแสง พร้อมเครื่องมือตรวจวัด
- ๒.๒ เพื่อใช้ปฏิบัติการสำหรับการเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรมการสื่อสารด้วยเส้นใยแก้วนำแสง
- ๒.๓ เพื่อสร้างบัณฑิตที่มีคุณภาพจากการลงมือปฏิบัติ เมื่อจบการศึกษาสามารถปฏิบัติงานได้ทันที และมีความเป็นมืออาชีพ

## ๓. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอราคา

ผู้เสนอราคาต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- ๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย
- ๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- ๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- ๓.๔ ผู้เสนอราคาต้องเป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุดังกล่าว
- ๓.๕ ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้าเสนอราคาให้แก่มหาวิทยาลัยหรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม
- ๓.๖ ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุงชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้วหรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของราชการ
- 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 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการทดลองเส้นใยแก้วนำแสง (Optical Transmission Link Laboratory) แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร จำนวน ๑ ชุด

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

อติวิ  



๔.๒ ผู้เสนอราคาต้องส่งแค็ตตาล็อกและ/หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของทุกรายการที่เสนอ เพื่อใช้ประกอบการพิจารณา โดยทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ จะเก็บไว้เป็นเอกสารของทางราชการ เอกสารที่ยื่นเสนอมามากเป็นสำเนารูปถ่ายจะต้องรับรองสำเนาถูกต้อง โดยผู้มีอำนาจทำนิติกรรมแทนนิติบุคคล ทั้งนี้ ขอสงวนสิทธิ์ที่จะตรวจสอบโดยตรงตามขั้นตอนของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

## ๕. รายละเอียดคุณลักษณะของพัสดุที่จะซื้อ

รายการครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการทดลองเส้นใยแก้วนำแสง (Optical Transmission Link Laboratory) แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

### ๕.๑ ชุดปฏิบัติการทดลองเส้นใยแก้วนำแสง (Optical Transmission Link Laboratory) จำนวน ๑ ชุด รายละเอียดดังนี้

#### ๕.๑.๑ เครื่องมือเชื่อมต่อเส้นใยแก้วนำแสง (Fusion Splicing Machine) จำนวน ๑ ชุด โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

๑. เครื่องมือเชื่อมต่อเส้นใยแก้วนำแสง ต้องเป็นแบบเคลื่อนย้ายได้สะดวก (Portable) สามารถใช้งานได้ในสำนักงานและงานภาคสนาม
๒. เป็นเครื่องมือสำหรับเชื่อมต่อเส้นใยแก้วนำแสง สามารถเชื่อมเส้นใยแก้วนำแสงชนิดต่างๆ ตามมาตรฐาน ITU-T G.๖๕๒ (SM : Single-Mode), G.๖๕๑ (MM : Multi-Mode), G.๖๕๓ (DS : Dispersion-Shifted), G.๖๕๕ (NZDS : Non-Zero Dispersion-Shifted) และ G.๖๕๗ ได้เป็นอย่างน้อย
๓. สามารถรองรับการใช้งาน ระบบ Fiber Holder ขนาด ๒๕๐ ไมครอน และ ๙๐๐ ไมครอน ได้เป็นอย่างน้อย
๔. มีที่ยึดเส้นใยแก้วนำแสงกับ V-Groove แบบ Ceramic Clamp ได้เป็นอย่างน้อย
๕. มี White LED หรือดีกว่า อย่างน้อย ๓ ดวงเพื่อช่วยในการทำงานเวลากลางคืน
๖. สามารถทำงานได้ดีที่ความชื้นสัมพัทธ์ ๐ ถึง ๙๕% อุณหภูมิ -๑๐ ถึง ๕๐ องศาเซลเซียส ได้เป็นอย่างน้อย
๗. สามารถชาร์จแบตเตอรี่ในตัวเครื่อง ขณะที่ทำการ Splicing ได้
๘. เครื่องมือที่เสนอต้องมีรายการ Maintenance Menu ที่แสดงผลบนหน้าจอ (Display) อย่างน้อยดังนี้ Arc Calibration, Motor Calibration และ LED Calibration
๙. เครื่องมือเชื่อมต่อเส้นใยแก้วนำแสงมีหน้าจอ (Display) แสดงผล ขนาดไม่น้อยกว่า ๕ นิ้ว LCD Color Touch Screen เป็นแบบติดตั้งกับตัวเครื่อง สามารถปรับระดับขึ้น - ลงได้ โดยหน้าจอสามารถแสดงภาพของเส้นใยแก้วนำแสงก่อนและหลังการ Splicing และสามารถขยายภาพของเส้นใยแก้วนำแสงได้ไม่น้อยกว่า ๕๒๐ เท่า ด้วยการสัมผัสหน้าจอสองครั้ง (Double Tap) และมีฟังก์ชันตรวจวัดอุณหภูมิภายนอกและแรงกดอากาศ โดยแสดงผลที่หน้าจอตัวเครื่อง ได้เป็นอย่างน้อย โดยระบบการทำงานของอุปกรณ์ต้องถูกออกแบบเป็น GUI ที่มีการใช้งานได้ง่าย มีเมนูภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ได้เป็นอย่างน้อย
๑๐. มีคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค ดังนี้
  - ๑๐.๑ Alignment Method : Core Alignment
  - ๑๐.๒ Fiber Coating Diameter : ๐.๑๒๕ - ๑mm หรือดีกว่า
  - ๑๐.๓ Fiber Cladding Diameter : ๘๐ - ๑๕๐µm หรือดีกว่า

๐๒๖  



๑๐.๔	Cleave Length	: ๕ - ๑๖mm หรือดีกว่า
๑๐.๕	Average Splicing Loss	: ≤ ๐.๐๒dB (SM), ≤ ๐.๐๑dB (MM), ≤ ๐.๐๔dB (DS), ≤ ๐.๐๔dB (NZDS), ≤ ๐.๐๒dB (G.๖๕๗) หรือดีกว่า
๑๐.๖	Return Loss	: > ๖๐dB หรือดีกว่า
๑๐.๗	Splicing Time (Quick Mode):	≤ ๙ วินาที หรือดีกว่า
๑๐.๘	Heating Time	: ≤ ๑๓ วินาที หรือดีกว่า
๑๐.๙	Internal Memory	: ≥ ๑๐,๐๐๐ splices หรือดีกว่า
๑๐.๑๐	Battery Life (Splicing Cycle):	≥ ๑๗๐ cores หรือดีกว่า
๑๐.๑๑	Magnification	: ≥ ๕๒๐ เท่า หรือดีกว่า
๑๐.๑๒	Monitor	: ≥ ๕ นิ้ว ชนิด LCD Color Touch Screen Monitor หรือดีกว่า
๑๐.๑๓	Weight (with Battery)	: ≤ ๒.๕ กิโลกรัม
๑๐.๑๔	Interface Port	: USB ๒.๐ หรือดีกว่า
๑๐.๑๕	Environmental Resistance	: Dustproof, Waterproof และ Anti Shock Drop
๑๐.๑๖	Power Supply	: AC Input ๑๐๐ - ๒๔๐VAC และ Rechargeable Battery

๑๑. มีอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน

- ๑๑.๑ High Precision Fiber Cleaver (ยี่ห้อเดียวกับ Fusion Splice Machine)  
จำนวน ๑ ชุด
- ๑๑.๒ Stripper จำนวน ๑ อัน
- ๑๑.๓ Ethanol หรือ Ethyl Alcohol ๙๐% ความจุน ๑ ลิตร จำนวน ๑ อัน
- ๑๑.๔ Alcohol Dispenser จำนวน ๑ อัน
- ๑๑.๕ Lint-free Disposable Wipes จำนวน ๑ อัน
- ๑๑.๖ Bulb Blower จำนวน ๑ อัน
- ๑๑.๗ Protector Sleeve จำนวน ๑,๐๐๐ ชิ้น
- ๑๑.๘ Carrying Case จำนวน ๑ อัน
- ๑๑.๙ Single-mode Dummy Load ๒ กิโลเมตร (สำหรับ Splice) จำนวน ๑ ชุด

๑๒. เครื่องมือเชื่อมต่อเส้นใยแก้วนำแสง ผู้ยื่นข้อเสนอต้องแสดงหลักฐานหรือเอกสารว่ามีศูนย์ซ่อมบำรุง (Service Center) ในประเทศไทยเพื่อการดูแลและซ่อมบำรุง

๑๓. ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่เสนอและต้องเป็นผู้ที่ได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง

๕.๑.๒ เครื่องมือกำเนิดแสงและเครื่องมือวัดกำลังงานแสง (Optical Light Source and Optical Power Meter) จำนวน ๑ ชุด โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

๑. เครื่องมือกำเนิดแสง (Optical Light Source) จำนวน ๑ ชุด

- ๑.๑ เครื่องมือที่เสนอจะต้องออกแบบโดยใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยมีขนาดกะทัดรัดแข็งแรง ทนทานสามารถจะนำไปใช้งานในภาคสนามได้โดยสะดวก

อลง  
AB

- ๑.๒ เครื่องมือที่เสนอต้องสามารถใช้งานร่วมกับเครื่องมือวัดกำลังงานแสง (Optical Power Meter) และต้องมีห้อยเดียวกัน
- ๑.๓ เครื่องมือที่เสนอต้องมีหน้าจอ (Display) แสดงผลเป็นตัวเลขได้เป็นอย่างน้อย
- ๑.๔ มีคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค ดังนี้
- ๑.๔.๑ Element Type : Laser
- ๑.๔.๒ Wavelength :  $1310 \pm 20 / 1490 \pm 10 / 1550 \pm 20$  nm
- ๑.๔.๓ Spectral Width :  $\leq 5$  nm หรือดีกว่า
- ๑.๔.๔ Output Power :  $\geq -5$  dBm หรือดีกว่า
- ๑.๔.๕ Tone Generation : ๑kHz, ๒kHz หรือดีกว่า
- ๑.๔.๖ Stability :  $\leq \pm 0.1$  dB (๘ ชั่วโมง) หรือดีกว่า
- ๑.๔.๗ Connector Type : FC หรือ SC Connector
- ๑.๕ ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่เสนอและต้องเป็นผู้ที่ได้รับการแต่งตั้งให้  
เป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง
๒. เครื่องมือวัดกำลังงานแสง (Optical Power Meter) จำนวน ๑ ชุด
- ๒.๑ เครื่องมือที่เสนอจะต้องออกแบบโดยใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยมีขนาดกะทัดรัดแข็งแรง  
ทนทานสามารถนำไปใช้งานในภาคสนามได้โดยสะดวก
- ๒.๒ เครื่องมือที่เสนอต้องสามารถใช้งานร่วมกับเครื่องมือกำเนิดแสง (Optical Light Source)  
และต้องมีห้อยเดียวกัน
- ๒.๓ เครื่องมือที่เสนอต้องมีหน้าจอ (Display) แสดงผลเป็นตัวเลขได้เป็นอย่างน้อย
- ๒.๔ มีคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค ดังนี้
- ๒.๔.๑ Applicable Fiber Type : Single-mode fiber และ Multi-mode fiber
- ๒.๔.๒ Detector Type : Ge หรือ InGaAs หรือ InGaAsX หรือดีกว่า
- ๒.๔.๓ Power Measurement Range : ๑๐ ถึง  $-60$  dBm หรือดีกว่า
- ๒.๔.๔ Calibration Wavelength : ๘๕๐, ๑๓๐๐, ๑๓๑๐, ๑๔๙๐ และ  
๑๕๕๐ nm หรือดีกว่า
- ๒.๔.๕ Accuracy or Uncertainty :  $\leq \pm 5\%$  หรือดีกว่า
- ๒.๔.๖ Tone Detection : ๑kHz, ๒kHz หรือมากกว่า
- ๒.๔.๗ Optical Connector Type : FC หรือ SC Connector
- ๒.๕ มีอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน
- ๒.๕.๑ Optical Fiber Patchcord (SM) FC/UPC to FC/UPC,  $\geq 3$  เมตร  
จำนวน ๒ เส้น
- ๒.๕.๒ FC – FC Adaptor จำนวน ๑ อัน

อ.ดิษฐ์  
GA

- ๒.๖ ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่เสนอและต้องเป็นผู้ที่ได้รับการแต่งตั้งให้  
เป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง

**๕.๑.๓ เครื่องมือวิเคราะห์จุดเสีย (Optical Time Domain Reflectometer) จำนวน ๑ ชุด โดยมี  
คุณลักษณะดังต่อไปนี้**

๑. เครื่องมือที่เสนอต้องถูกออกแบบมาเฉพาะสำหรับงานวัดและวิเคราะห์เส้นใยแก้วนำแสงที่เหมาะสม  
แก่การใช้งานในภาคสนาม โดยมีโครงสร้างแบบ Handheld
๒. สามารถใช้งานได้ดีในสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย ที่อุณหภูมิระหว่าง -๑๐ ถึง ๕๐ องศา  
เซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ ๐ ถึง ๙๕% ได้เป็นอย่างดี
๓. มีแบตเตอรี่ชนิด Lithium Polymer สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า ๑๒ ชั่วโมง
๔. เครื่องมือที่เสนอต้องสามารถวิเคราะห์ค่าคุณสมบัติต่างๆ ของเส้นใยแก้วนำแสง ชนิด Single-  
mode ได้อย่างน้อยสามความยาวคลื่น โดยมีฟังก์ชันทดสอบ OTDR ในรูปแบบ Average,  
Automatic และ Real Time ภายในหน้าจอเดียวกัน รวมถึงสามารถปรับค่า Pulse Width,  
Distance และ Time ได้ต่อเนื่องโดยไม่จำเป็นต้องหยุดการทดสอบ
๕. ต้องสามารถเก็บข้อมูลและเหตุการณ์ (Event) ที่วัดได้ ภายในตัวเครื่องขนาดไม่น้อยกว่า ๒GB  
หรือ ไม่น้อยกว่า ๒๐,๐๐๐ Traces
๖. เครื่องมือวัด OTDR สามารถใช้งานฟังก์ชัน Optical Power Meter, Visual Fault Locator  
(VFL) และ Optical Light Source ได้ภายในเครื่องเดียวกัน
๗. ต้องสามารถวัดทดสอบได้ในรูปแบบ In-Service Test ที่ความยาวคลื่น ๑๖๒๕nm (live port)  
หรือ ๑๖๕๐nm (live port)
๘. หน้าจอ (Display) แสดงผลต้องเป็นจอสีขนาดไม่น้อยกว่า ๗ นิ้ว สามารถ Touchscreen ได้ มี  
ความละเอียดไม่น้อยกว่า ๘๐๐ x ๔๘๐ สามารถทำการ Remote Control เพื่อควบคุมการ  
ทำงานจากระยะไกล สามารถใช้งาน Web Browser เพื่อส่งผลการทดสอบได้เป็นอย่างดี  
และแสดงผลการวัดได้ทั้งแบบตัวเลขและกราฟ โดยสามารถแสดงรายงานผลการทดสอบใน  
รูปแบบ PDF ได้
๙. มีคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค ดังนี้
 

๙.๑	Wavelengths (nm)	: ๑๓๑๐±๒๐/๑๕๕๐±๒๐/๑๖๒๕±๑๐ (live port) หรือ ๑๖๕๐±๑๕ (live port)
๙.๒	Dynamic Range	: ๓๙/๓๘/๓๗dB หรือดีกว่า
๙.๓	Event Dead Zone	: ≤ ๐.๕ เมตร หรือดีกว่า
๙.๔	Attenuation Dead Zone	: ≤ ๒.๕ เมตร หรือดีกว่า
๙.๕	Pulse Widths	: ๓ns ถึง ๒๐,๐๐๐ns หรือดีกว่า
๙.๖	IOR Adjustable	: Adjustable ๑.๐๐๐๐๐๐ ถึง ๒.๐๐๐๐๐๐ (in ๐.๐๐๐๐๐๑ steps) หรือดีกว่า
๙.๗	Distance Display Range	: ๐.๑ ถึง ๔๐๐ กิโลเมตร หรือดีกว่า
๙.๘	Linearity	: ≤ ±๐.๐๓dB/dB หรือดีกว่า




- ๙.๙ Sampling Resolution : ๐.๐๔ เมตร หรือดีกว่า
- ๙.๑๐ Sampling Points : Up to ๒๕๖,๐๐๐ หรือดีกว่า
- ๙.๑๑ Distance Uncertainty (m) :  $\pm (๐.๗๕+๐.๐๐๒๕\% \times \text{distance} + \text{sampling resolution})$  หรือดีกว่า
- ๙.๑๒ Loss Resolution :  $\leq ๐.๐๐๑$ dB หรือดีกว่า
- ๙.๑๓ Optical Connector : SC/APC
- ๙.๑๔ Platform Operating System : Windows Based
- ๙.๑๕ Interface Port : ๒ x USB Port และ ๑ x RJ๔๕ ๑๐/๑๐๐Mbit/s
- ๙.๑๖ Power Supply : AC Power Supply และ Rechargeable Battery

๑๐. มีอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน

- ๑๐.๑ Optical Fiber Patchcord (SM) SC/APC to FC/UPC,  $\geq ๓$  เมตร จำนวน ๑ เส้น
- ๑๐.๒ Optical Fiber Patchcord (SM) FC/UPC to FC/UPC,  $\geq ๓$  เมตร จำนวน ๒ เส้น
- ๑๐.๓ FC – FC Adaptor จำนวน ๑ อัน

๑๑. ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่เสนอและต้องเป็นผู้ที่ได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง

**๕.๑.๔ เครื่องมือตรวจสอบเส้นใยแก้วนำแสง (Visual Fault Locator) จำนวน ๑ ชุด โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้**

๑. ตัวเครื่องที่เสนอจะต้องมีขนาดกะทัดรัด แข็งแรงทนทาน สามารถนำไปใช้งานในภาคสนามได้โดยสะดวก
๒. มีคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค ดังนี้
- ๒.๑ Wavelength : ๖๕๐ ถึง ๖๖๐nm
- ๒.๒ Power Output :  $\geq ๐.๖$  มิลลิวัตต์ หรือดีกว่า
- ๒.๓ Operation Mode : Pulsed และ CW
- ๒.๔ Connector Types : Universal ๒.๕ มิลลิเมตร
- ๒.๕ Power Supply : AAA หรือ AA Alkaline Battery
- ๒.๖ Operating Temperature : -๑๐ ถึง ๔๕ องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
๓. มีอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน
- ๓.๑ Optical Fiber Patchcord (SM) FC/UPC to FC/UPC,  $\geq ๓$  เมตร จำนวน ๒ เส้น
๔. ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่เสนอและต้องเป็นผู้ที่ได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง

**๕.๑.๕ เครื่องมือตรวจสอบสถานะและทิศทางของแสง (Optical Fiber Identifier) จำนวน ๑ ชุด โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้**

๑. ตัวเครื่องที่เสนอจะต้องมีขนาดกะทัดรัด แข็งแรงทนทาน สามารถนำไปใช้งานในภาคสนามได้โดยสะดวก

อ.ค.ส  


๒. ใช้สำหรับตรวจสอบสัญญาณและทิศทางของแสงในเส้นใยแก้วนำแสง
๓. มีคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค ดังนี้
- |                            |  |
|----------------------------|--|
| ๓.๑ Spectral Response      | : ๘๐๐ ถึง ๑๖๕๐nm                       |
| ๓.๒ Detection Sensitivity  | : ๐ ถึง -๔๐dBm (ที่ ๑๕๕๐nm) หรือดีกว่า |
| ๓.๓ Loss                   | : < ๐.๖dB (ที่ ๑๓๑๐nm) หรือดีกว่า      |
| ๓.๔ Optical Tone Receiver  | : ๒๗๐Hz, ๑kHz, ๒kHz                    |
| ๓.๕ Detection Technique    | : Non-destructive Macro Bending        |
| ๓.๖ Display                | : ๒ digits                             |
| ๓.๗ Fiber Heads            | : ๒๕๐μm, ๙๐๐μm และ ๓.๐mm               |
| ๓.๘ Signal Direction       | : Left & Right LED                     |
| ๓.๙ Power Supply           | : Alkaline Battery                     |
| ๓.๑๐ Operating Temperature | : -๒๐ ถึง ๕๐ องศาเซลเซียส หรือดีกว่า   |
๔. มีอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน
- ๔.๑ Optical Fiber Patchcord (SM) FC/UPC to FC/UPC, ≥ ๓ เมตร จำนวน ๒ เส้น
๕. ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่เสนอและต้องเป็นผู้ที่ได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง

**๕.๑.๖ เครื่องมือตรวจสอบหน้าสัมผัสคอนเน็กเตอร์ (Optical Fiber Micro Scope) จำนวน ๑ ชุด โดยมี**

**คุณลักษณะดังต่อไปนี้**

๑. เครื่องมือที่เสนอจะต้องออกแบบโดยใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย มีขนาดกะทัดรัดแข็งแรงทนทาน สามารถนำไปใช้งานในภาคสนามได้โดยสะดวก
๒. ต้องมีไฟ LED สำหรับแสดงสถานะ Pass/Fail
๓. ต้องสามารถใช้สำหรับตรวจสอบหน้าสัมผัส Optical Connector ได้ และสามารถตรวจสอบหน้าสัมผัส Connector (Male และ Female) ชนิด LC, FC และ SC ได้เป็นอย่างดี
๔. มีฟังก์ชัน Auto Focus, Auto Capture, Auto Center และ Auto Pass Fail Analysis โดยสามารถปรับกำลังขยายของภาพได้อย่างน้อย ๓ ระดับ ซึ่งสามารถวิเคราะห์ผลหน้าสัมผัส Optical Connector โดยอ้างอิงมาตรฐาน IEC ได้เป็นอย่างดี และสามารถทำรายงานผลการทดสอบได้
๕. สามารถเชื่อมต่อเครื่องมือกับ PC (Personal Computer) และ Smartphone ระบบปฏิบัติการ IOS ๙ และ Android ๔.๔ ได้เป็นอย่างดี
๖. มีคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค ดังนี้
 

๖.๑ Field of View (high magnification)	: ๓๐๔μm x ๓๐๔μm หรือดีกว่า
๖.๒ Resolution	: ≤ ๐.๕๕μm
๖.๓ Visual Detection Capability	: < ๑μm
๖.๔ Camera Sensor	: Five-megapixel CMOS หรือดีกว่า
๖.๕ Light Source	: Blue LED
๖.๖ Lighting Technique	: Coaxial
๖.๗ Digital Magnification	: ๓ levels หรือมากกว่า

อ.ดิษฐ์  




- ๖.๘ Operating Temperature : -๑๐ ถึง ๔๐ องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- ๖.๙ Connectivity : Wi-Fi และ USB
๗. มีอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน
- ๗.๑ Optical Fiber Patchcord (SM) FC/UPC to FC/UPC,  $\geq$  ๓ เมตร จำนวน ๑ เส้น
- ๗.๒ One Click Cleaner ๒.๕ มิลลิเมตร จำนวน ๑ อัน
- ๗.๓ One Click Cleaner ๑.๒๕ มิลลิเมตร จำนวน ๑ อัน
- ๗.๔ Lint-free Disposable Wipes จำนวน ๑ กล่อง
- ๗.๕ Cleaning Cotton Bud จำนวน ๑ กล่อง
- ๗.๖ Fiber Optical Connector Cleaner จำนวน ๑ อัน
๘. ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่เสนอและต้องเป็นผู้ที่ได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง

#### ๕.๑.๗ เครื่องมือจำลองค่าการลดทอนของเส้นใยแก้วนำแสง (Variable Optical Attenuator)

จำนวน ๑ ชุด โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

๑. ตัวเครื่องที่เสนอจะต้องมีขนาดกะทัดรัด แข็งแรงทนทาน สามารถนำไปใช้งานในภาคสนามได้โดยสะดวก
๒. เครื่องมือที่เสนอต้องมีหน้าจอ (Display) แสดงผลเป็นตัวเลขได้เป็นอย่างน้อย
๓. มีคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค ดังนี้
 

๓.๑ Fiber Type	: Single-mode Fiber (๘/๑๒๕um)
๓.๒ Wavelength	: ๑๓๑๐nm, ๑๕๕๐nm
๓.๓ Attenuation Range	: ๓ ถึง ๖๐dB หรือดีกว่า
๓.๔ Insertion Loss	: < ๓dB หรือดีกว่า
๓.๕ Return Loss	: > ๕๐dB หรือดีกว่า
๓.๖ Connector Type	: FC Connector
๔. ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่เสนอและต้องเป็นผู้ที่ได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง

#### ๕.๑.๘ ชุดจำลองการทดสอบเส้นใยแก้วนำแสง (Optical Fiber Simulation Box) จำนวน ๑ ชุด โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

๑. Optical Box ๑ (๑ กิโลเมตร x ๒) จำนวน ๑ ชุด
  ๒. Optical Box ๒ (๐.๕ กิโลเมตร x ๒) จำนวน ๑ ชุด
  ๓. Dummy Load ๒ กิโลเมตร (สำหรับจำลองการทดสอบ) จำนวน ๒ ม้วน
  ๔. Optical One Click Cleaner ๒.๕ มิลลิเมตร จำนวน ๑ อัน
  ๕. Optical Cleaning Tape จำนวน ๑ อัน
  ๖. Open Rack ๑๙ นิ้ว ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๗U จำนวน ๑ ตู้
  ๗. ภาควางเครื่องมือและอุปกรณ์ จำนวน ๒ ชั้น
- ๕.๑.๙ เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับชุดปฏิบัติการทดลองเส้นใยแก้วนำแสง จำนวน ๘ เครื่อง โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

อ.วิมล  


๑. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๑๐ แกนหลัก (๑๐ Cores) และ ๑๖ แกนเสมือน (๑๖ Threads) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๔GHz
  ๒. มี Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒MB
  ๓. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๔ หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๖GB
  ๔. หน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด Solid State Drive (SSD) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๕๐๐GB
  ๕. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) Ethernet (RJ๔๕) ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐Mbps หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
  ๖. มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB ๒.๐ หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ช่อง
  ๗. สามารถเชื่อมต่อ Wi-Fi (IEEE ๘๐๒.๑๑ax) และ Bluetooth ได้เป็นอย่างดี
  ๘. มีแอปพลิเคชันที่ติดตั้งมาพร้อมกับคอมพิวเตอร์ สำหรับแสดงสถานะการทำงานแบบ Real Time ในรูปแบบ Operation, Non Operation และสามารถตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานได้อย่างน้อย ดังนี้ CPU, Memory, Disk Space, Mouse Event และ Keyboard Event พร้อมแสดงผลสำหรับตรวจสอบการเฝ้าระวังการโจรกรรมข้อมูลใน Dashboard เดียวกัน
  ๙. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอต้องเป็นระบบปฏิบัติการ Windows ๑๑ หรือสูงกว่า จำนวน ๑ ลิขสิทธิ์ที่ติดตั้งมาพร้อมกับคอมพิวเตอร์
  ๑๐. ต้องมีโปรแกรม Microsoft Office Home & Student หรือสูงกว่า จำนวน ๑ ลิขสิทธิ์ที่ติดตั้งมาพร้อมกับคอมพิวเตอร์
  ๑๑. มีหน้าจอ (Display) แสดงผลที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑,๙๒๐ x ๑,๐๘๐ และมีขนาดไม่น้อยกว่า ๒๔ นิ้ว
  ๑๒. มีแป้นพิมพ์และเมาส์ รองรับการเชื่อมต่อแบบสายผ่าน USB และเป็นยี่ห้อเดียวกันกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอ
  ๑๓. มีโต๊ะสำหรับชุดปฏิบัติการ จำนวน ๘ ชุด
    - ขนาดของโต๊ะ ไม่น้อยกว่า ๗๕ x ๕๕ x ๗๐ ซม. (กว้าง x ลึก x สูง)
    - ตัวโต๊ะผลิตจากไม้ปาร์ติเกิลบอร์ด หรือดีกว่า ปิดขอบด้วยวัสดุ PVC
    - มีที่วางคีย์บอร์ด
  ๑๔. มีเก้าอี้สำหรับชุดปฏิบัติการ จำนวน ๘ ชุด
    - ขนาดของเก้าอี้ ไม่น้อยกว่า ๕๕ x ๕๐ x ๑๐๐ ซม. (กว้าง x ลึก x สูง)
    - เบาะนั่งบุฟองน้ำ หุ้มด้วยผ้าตาข่าย
    - สามารถปรับระดับความสูง – ต่ำได้
    - ขาเหล็กชุบโครเมียม พร้อมล้อเลื่อน
- ๕.๑.๑๐ เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับรายงานผลการวิเคราะห์ปฏิบัติการทดลองเส้นใยแก้วนำแสง จำนวน ๒ เครื่อง โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้
๑. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๒๔ แกนหลัก (๒๔ Cores) และ ๓๐ แกนเสมือน (๓๐ Threads) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๕.๖GHz
  ๒. มี Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๒MB

๑๒๖  


๓. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๕ หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า ๖๔GB
๔. มีหน่วยประมวลผลภาพ การ์ดจอ (GPU) โดยมีหน่วยความจำ GDDR๖ หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๖GB
๕. หน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด Solid State Drive (SSD) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๒TB
๖. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) Ethernet (RJ๔๕) ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐Mbps หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
๗. มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB ๒.๐ หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๕ ช่อง
๘. สามารถเชื่อมต่อ Wi-Fi (IEEE ๘๐๒.๑๑ax) หรือดีกว่า และ Bluetooth ได้เป็นอย่างดีน้อย
๙. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอต้องเป็นระบบปฏิบัติการ Windows ๑๑ หรือสูงกว่า จำนวน ๑ ลิขสิทธิ์ที่ติดตั้งมาพร้อมกับคอมพิวเตอร์
๑๐. ต้องมีโปรแกรม Microsoft Office Home & Student หรือสูงกว่า จำนวน ๑ ลิขสิทธิ์ที่ติดตั้งมาพร้อมกับคอมพิวเตอร์
๑๑. มีหน้าจอ (Display) แสดงผลที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑,๙๒๐ x ๑,๐๘๐ และมีขนาดไม่น้อยกว่า ๒๖.๕ นิ้ว
๑๒. มีแป้นพิมพ์และเมาส์ รองรับการเชื่อมต่อแบบสายผ่าน USB และเป็นยี่ห้อเดียวกันกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอ
๑๓. มีโต๊ะสำหรับชุดปฏิบัติการ จำนวน ๒ ชุด
  - ขนาดของโต๊ะ ไม่น้อยกว่า ๑๑๕ x ๕๕ x ๗๐ ซม. (กว้าง x ลึก x สูง)
  - ตัวโต๊ะผลิตจากไม้ปาร์ติเกิลบอร์ด หรือดีกว่า ปิดขอบด้วยวัสดุ PVC
  - มีที่วางคีย์บอร์ด
๑๔. มีเก้าอี้สำหรับชุดปฏิบัติการ จำนวน ๒ ชุด
  - ขนาดของเก้าอี้ ไม่น้อยกว่า ๖๐ x ๕๕ x ๑๐๐ ซม. (กว้าง x ลึก x สูง)
  - เบาะนั่งบุฟองน้ำ หุ้มด้วยผ้าตาข่าย
  - สามารถปรับระดับความสูง – ต่ำได้
  - ขาเหล็กชุบโครเมียม พร้อมล้อเลื่อน

**๕.๑.๑๑ เครื่องมัลติมิเตอร์แบบดิจิทัล (Digital Multimeter) จำนวน ๕ เครื่อง โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้**

๑. เครื่องมัลติมิเตอร์ที่เสนอต้องแสดงผลในการวัดค่าเป็นตัวเลขไม่น้อยกว่า ๔ หลัก
๒. มีฟังก์ชันหลักในการวัดค่า ได้แก่ DC Voltage, DC Current, AC Voltage, AC Current, Resistance, Capacitance, Frequency, Temperature และ Diode เป็นอย่างน้อย
๓. สามารถวัดค่า DC Current ได้สูงสุด ๑๐A หรือมากกว่า
๔. ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ AA (R๖) หรือดีกว่า
๕. มีชุดเครื่องมือประกอบการใช้งาน จำนวน ๑ ชุด รายละเอียด ดังนี้
  - ๕.๑ Temperature Probe จำนวน ๑ อัน
  - ๕.๒ Test Lead Set จำนวน ๑ ชุด

๐๖๖  


**๕.๑.๑๒ อุปกรณ์ประกอบ จำนวน ๑ ชุด โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้**

๑. โต๊ะแบบพับขาได้ ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๔๕ x ๕๕ x ๗๐ ซม. (กว้าง x ลึก x สูง) จำนวน ๒ ตัว
๒. เก้าอี๊กลมแบบปรับระดับได้ ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๐ x ๔๐ ซม. (เส้นผ่าศูนย์กลาง x สูง) จำนวน ๑๒ ตัว
๓. เก้าอี้คอมพิวเตอร์แบบมีพนักพิงพร้อมล้อเลื่อน ขนาดไม่น้อยกว่า ๕๕ x ๕๐ x ๑๐๐ ซม. (กว้าง x ลึก x สูง) จำนวน ๑๐ ตัว
๔. ปลั๊กพ่วงความยาวไม่น้อยกว่า ๔ เมตร (๕ ช่อง) จำนวน ๖ อัน
๕. ตู้เหล็กบานทึบแบบ ๒ บานพร้อมมือจับแบบล็อกได้ ขนาดไม่น้อยกว่า ๘๕ x ๔๐ x ๑๗๕ ซม. (กว้าง x ลึก x สูง) จำนวน ๑ ตู้

**๕.๒ ชุดปฏิบัติการทดลองวิเคราะห์และสำรวจเครือข่ายแบบไร้สาย (Wi-Fi Troubleshooting Laboratory)**

**จำนวน ๑ ชุด รายละเอียดดังนี้**

**๕.๒.๑ ชุดปฏิบัติการสำรวจและวิเคราะห์เครือข่ายแบบไร้สาย (Wi-Fi Solution and Analyzer Tool) จำนวน ๑ ชุด โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้**

๑. มีโปรแกรมที่ใช้สำหรับวิเคราะห์ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สาย เป็นซอฟต์แวร์ลงบนเครื่องคอมพิวเตอร์พกพา
  - ๑.๑ สามารถใช้งานทั้งในรูปแบบการสำรวจและออกแบบวางแผนการติดตั้งระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในซอฟต์แวร์เดียว
  - ๑.๒ มีฟังก์ชันสำหรับออกแบบเครือข่ายไร้สาย (Wi-Fi Planning Tool) มีคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค ดังนี้
    - ๑.๒.๑ รองรับมาตรฐานเครือข่ายไร้สาย IEEE ๘๐๒.๑๑a/b/g/n/ac/ax หรือดีกว่า
    - ๑.๒.๒ มีข้อมูลวัสดุต่างๆ พร้อมค่าลดทอน ใช้ในการระบุสิ่งที่มีผลต่อสัญญาณในการออกแบบ
    - ๑.๒.๓ มีข้อมูล Access Point ยี่ห้อและรุ่นต่างๆ ไม่น้อยกว่า ๔,๐๐๐ ชนิดเพื่อใช้ระบุในการออกแบบ โดยสามารถออกแบบได้ทั้งแบบ Manual และ Auto
    - ๑.๒.๔ สามารถทำการ Import ผังอาคาร (Floor Plan) ในรูปแบบต่างๆ เข้าสู่โปรแกรมเพื่อใช้ประกอบในการออกแบบพื้นที่ได้ โดยสามารถรองรับรูปแบบไฟล์อย่างน้อย ดังนี้ .jpeg, .png, CAD, SVG, PDF
    - ๑.๒.๕ สามารถออกแบบได้ทั้งแบบ Single Floor Plan และแบบ Building Floor Plan ได้
    - ๑.๒.๖ มีเครื่องมือสำหรับระบุความหนาของพื้นและความสูงในแต่ละชั้น เพื่อช่วยในการออกแบบ ลดปัญหา Interference
    - ๑.๒.๗ มีเครื่องมือสำหรับระบุพื้นที่ลดทอนต่อตารางเมตร เพื่อช่วยในการออกแบบพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นชั้นวางของคลังสินค้า เป็นต้น
    - ๑.๒.๘ สามารถจำลองจำนวนอุปกรณ์ เช่น Notebook, Smartphone ที่จะเข้ามาใช้บริการเครือข่ายไร้สาย เพื่อช่วยในด้านการออกแบบเครือข่ายแบบ Auto

อดิสร  


- ๑.๒.๙ มีเครื่องมือที่สามารถระบุชื่อพื้นที่ เส้นทางสายสัญญาณ และรูปภาพใน Floor Plan ได้
- ๑.๓ มีฟังก์ชันสำหรับสำรวจเครือข่ายไร้สาย (Wi-Fi Survey Tool) มีคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค ดังนี้
- ๑.๓.๑ สามารถช่วยวิเคราะห์ข้อมูล Survey โดยสามารถแสดงการครอบคลุมของสัญญาณ และแสดงจุดที่เกิดปัญหาในรูปแบบของ Heat Map ได้
- ๑.๓.๒ สามารถแสดงข้อมูลได้อย่างน้อย ดังนี้ Signal Strength, SNR, Noise, Interference, Channel Interference
- ๑.๓.๓ รองรับการเดิน Survey ทั้งแบบ Active Test และ Passive Test ได้
- ๑.๓.๔ สามารถดูข้อมูลสัญญาณในรูปแบบกราฟทั้งแบบ Real Time และ Records เพื่อให้เห็นลักษณะสัญญาณ ช่องสัญญาณ (Channel) ที่ใช้งาน และความแรงสัญญาณได้เป็นอย่างดี
- ๑.๓.๕ สามารถแสดงข้อมูลสัญญาณบริเวณที่เปลี่ยนแปลงไป โดยนำข้อมูลต่างช่วงเวลา มาทำการเปรียบเทียบและแสดงผลเป็น Heat Map
- ๑.๓.๖ สามารถแสดงรายงานข้อมูล และพิมพ์รายงานในรูปแบบ MS Word หรือ PDF ได้เป็นอย่างดี
๒. อุปกรณ์สำหรับรับคลื่นสัญญาณความถี่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สาย (Wi-Fi Spectrum Analyzer Tool) มีคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค ดังนี้
- ๒.๑ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับรับคลื่นสัญญาณความถี่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สายที่เป็นยี่ห้อเดียวกันและสามารถใช้งานร่วมกับซอฟต์แวร์วิเคราะห์และสำรวจเครือข่ายแบบไร้สาย (Wi-Fi Troubleshooting Simulation) ได้ โดยอุปกรณ์ที่เสนอต้องมีสายคล้องสำหรับพกพาเพื่อความสะดวกในการสำรวจและวิเคราะห์ และมีน้ำหนักไม่เกิน ๑.๒ กิโลกรัม
- ๒.๒ สามารถวิเคราะห์ Spectrum Analyzer ได้ทั้งย่านความถี่ ๒.๔GHz/๕GHz/๖GHz เป็นอย่างน้อย
- ๒.๓ Amplitude Range : -๒๐ ถึง -๙๒dBm หรือดีกว่า
- ๒.๔ Frequency Range : ๒.๔๐๐ - ๒.๔๘๕GHz และ ๕.๐๐๐ - ๗.๑๒๕GHz หรือดีกว่า
- ๒.๕ Spectrum Capture Width : ๘๐MHz หรือดีกว่า
- ๒.๖ อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับรับคลื่นสัญญาณความถี่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สายจะต้องเป็นแบบ ๔x tri-band (๒.๔, ๕ & ๖GHz) high performance Wi-Fi radios หรือดีกว่า
- ๒.๗ รองรับการทำงานกับระบบปฏิบัติการ Android, Windows, iOS ได้เป็นอย่างดี
๓. ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่เสนอและต้องเป็นผู้ที่ได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง

๕.๒.๒ เครื่องมือทดสอบความเร็วการให้บริการสัญญาณระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Gigabit and Wi-Fi Speed Test Solution) จำนวน ๑ ชุด โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

อ.ดิ.นร  


๑. ต้องเป็นอุปกรณ์ Handheld ที่ถูกออกแบบสำหรับการทดสอบโดยเฉพาะ สามารถพกพาเพื่อใช้ทดสอบในที่ต่างๆ ได้ โดยใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ควบคุมที่เป็นระบบปฏิบัติการ iOS และ Android ผ่าน Bluetooth ๔.๐ ได้เป็นอย่างดี
๒. เครื่องมือทดสอบความเร็วอินเทอร์เน็ต จะต้อง มี Interface Electrical ที่ความเร็ว ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐Mbps เพื่อใช้สำหรับการทดสอบ และสามารถทดสอบเครือข่ายไร้สาย (Wi-Fi) ในย่านความถี่ ๒.๔GHz และ ๕GHz ได้เป็นอย่างดี
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
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 : ≥ ๑GB
๘. Storage : ≥ ๘GB
๙. Temperature (Operating) : ๐ ถึง ๔๐ องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
๑๐. ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่เสนอและต้องเป็นผู้ที่ได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง

**๕.๒.๓ เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก (Craft Terminal) สำหรับรายงานผลการวิเคราะห์และสำรวจเครือข่ายแบบไร้สาย จำนวน ๑ เครื่อง โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้**

๑. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๒๔ แกนหลัก (๒๔ Cores) และ ๓๐ แกนเสมือน (๓๐ Threads) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๕.๖GHz
๒. มี Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๒MB
๓. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๕ หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า ๖๔GB
๔. มีหน่วยประมวลผลภาพ การ์ดจอ (GPU) โดยมีหน่วยความจำ GDDR๖ ไม่น้อยกว่า ๑๖GB
๕. หน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด Solid State Drive (SSD) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๒TB
๖. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) Ethernet (RJ๔๕) ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐Mbps หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
๗. มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB ๓.๒ หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง
๘. สามารถเชื่อมต่อ Wi-Fi (IEEE ๘๐๒.๑๑ax) และ Bluetooth ๕.๓ หรือดีกว่า
๙. มีระบบจดจำลายนิ้วมือสำหรับรักษาความปลอดภัยของผู้ใช้งาน (Finger Print)

๐๑๖  
๒๕๖๓

๑๐. มีหน้าจอ (Display) แสดงผลที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า ๓,๒๐๐ x ๒,๐๐๐ อัตราการรีเฟรช ๑๖๕Hz หรือดีกว่า และมีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๖ นิ้ว
๑๑. เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กที่เสนอต้องเป็นระบบปฏิบัติการ Windows ๑๑ หรือสูงกว่า จำนวน ๑ ลิขสิทธิ์ที่ติดตั้งมาพร้อมกับคอมพิวเตอร์
๑๒. ต้องมีโปรแกรม Microsoft Office Home & Student หรือสูงกว่า จำนวน ๑ ลิขสิทธิ์ที่ติดตั้งมาพร้อมกับคอมพิวเตอร์

**๕.๒.๔ เครื่องคอมพิวเตอร์พกพา (Tablet) สำหรับทดสอบความเร็วการให้บริการสัญญาณระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต 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 Toch ID เป็นอย่างน้อย
๙. สามารถเชื่อมต่อผ่าน Wi-Fi ๖ และ Bluetooth ๕.๐ หรือดีกว่า

**๕.๒.๕ เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กหน้าจอสัมผัส (Touch Screen Craft Terminal) สำหรับวิเคราะห์และสำรวจเครือข่ายแบบไร้สาย จำนวน ๒ เครื่อง โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้**

๑. เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กหน้าจอสัมผัส ใช้ประกอบการทดลองร่วมกับชุดซอฟต์แวร์สำหรับออกแบบและวิเคราะห์คุณภาพเครือข่ายแบบไร้สาย พร้อมช่องใส่ซิมการ์ด
๒. หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๑๒ แกนหลัก (๑๒ Cores) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๔.๐GHz
๓. มี Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐MB
๔. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด LPDDR๕x หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๖GB
๕. หน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด Solid State Drive (SSD) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๕๑๒GB
๖. มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB-C หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง
๗. สามารถเชื่อมต่อ Wi-Fi ๗ และ Bluetooth ๕.๔ หรือดีกว่า
๘. มีหน้าจอ (Display) แสดงผลแบบสัมผัส รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า ๒,๘๘๐ x ๑,๙๒๐ และมีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๓ นิ้ว
๙. เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กหน้าจอสัมผัสที่เสนอต้องเป็นระบบปฏิบัติการ Windows ๑๑ หรือสูงกว่า จำนวน ๑ ลิขสิทธิ์ที่ติดตั้งมาพร้อมกับคอมพิวเตอร์
๑๐. ต้องมีโปรแกรม Microsoft Office Home & Student หรือสูงกว่า จำนวน ๑ ลิขสิทธิ์ที่ติดตั้งมาพร้อมกับคอมพิวเตอร์

**๕.๒.๖ ชุดจำลองการทดสอบวิเคราะห์และสำรวจเครือข่ายแบบไร้สาย (Wi-Fi Troubleshooting Simulation) จำนวน ๒ ชุด โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้**

๑๖๓  
BA-D

๑. ชุดจำลองการทดสอบวิเคราะห์และสำรวจเครือข่ายแบบไร้สาย ที่เสนอต้องติดตั้งบน Open Rack ๑๙ นิ้ว ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๗U
๒. Open Rack ที่ใช้สำหรับติดตั้งตู้ RF Shield Box ต้องได้รับมาตรฐาน IEC เป็นอย่างน้อย และต้องมีล้อเลื่อน เพื่อสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย
๓. ต้องมีวัสดุชนิดถอดเปลี่ยนได้สำหรับใช้จำลองค่าสัญญาณเมื่อผ่านวัสดุต่างชนิด อย่างน้อย ดังนี้ ไม้, กระดาษ, อะลูมิเนียม

#### ๕.๒.๗ อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) จำนวน ๒ ชุด โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

๑. เป็นอุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบติดตั้งภายในอาคาร เสออากาศเป็นแบบภายนอก โดยมีความเร็วในการรับส่งข้อมูล ๓๐๐Mbps หรือดีกว่า
๒. เป็นอุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สายผ่านความถี่ ๒.๔GHz และ ๕GHz เป็นอย่างน้อย และสนับสนุนมาตรฐาน IEEE ๘๐๒.๑๑b/g/n/ac หรือดีกว่า
๓. สนับสนุนมาตรฐานความปลอดภัย WPA, WPA๒ เป็นอย่างน้อย

#### ๕.๓ รายละเอียดอื่นๆ

- ๕.๓.๑ กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน ๑๒๐ วัน นับจากวันที่ทำสัญญา
- ๕.๓.๒ ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งครุภัณฑ์ทั้งหมด ณ สถานที่ติดตั้งที่กำหนดจนสามารถใช้งานได้ถูกต้อง และมีการฝึกอบรมการใช้งาน ไม่น้อยกว่า ๑ วัน
- ๕.๓.๓ ผู้ขายต้องจัดให้มีการฝึกอบรมการใช้งาน และการบำรุงรักษาครุภัณฑ์ให้กับบุคลากร ของมหาวิทยาลัยฯ เป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า ๑ วัน หลังจากตรวจรับ
- ๕.๓.๔ ผู้เสนอราคาต้องรับประกันเครื่อง เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี นับจากวันส่งมอบครุภัณฑ์ หากเครื่องมือหรืออุปกรณ์ใดเกิดขัดข้อง ชำรุด เสียหายจากการใช้งานปกติ บริษัทจะต้องดำเนินการแก้ไขจนเครื่องสามารถใช้งานได้ปกติ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายทั้งค่าแรง ค่าอะไหล่ อุปกรณ์ซ่อมแซม
- ๕.๓.๕ ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ อย่างน้อย ๑ ชุด
- ๕.๓.๖ เป็นเครื่องและอุปกรณ์ใหม่ และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิตที่มีได้เกิดจากการดัดแปลงแก้ไขเพื่อการเฉพาะกิจ

#### ๖. สถานที่ส่งมอบ/สถานที่ดำเนินการ

หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพมหานคร เลขที่ ๒ ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร

#### ๗. กำหนดการส่งมอบพัสดุ

ภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

#### ๘. อัตราค่าปรับ

สงวนสิทธิ์ค่าปรับกรณีส่งมอบเกินกำหนด โดยคิดค่าปรับเป็นรายวันในอัตราร้อยละ ๐.๒๐ ของราคาพัสดุที่ยังไม่ได้รับมอบ หรือส่งมอบถูกต้อง

#### ๙. การรับประกัน

๑ ปี

อ.อ.นร  
๒๕



## 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 ไม่ยื่นสำเนาขึ้นทะเบียนฯ 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 ให้จัดซื้อจัดจ้างจากผู้ยื่นข้อเสนอที่เสนอพัสดุที่ได้รับการรับรองและออกเครื่องหมายสินค้าที่ผลิตภายในประเทศ (Made in Thailand) จากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

๑๐.๖ หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งมิใช่ผู้ประกอบการ SMEs แต่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการธรรมดาที่มีได้ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายของต่างประเทศไม่เกินร้อยละ ๓ ให้หน่วยงานของรัฐจัดซื้อหรือจัดจ้างจากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยดังกล่าว

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าที่จะได้สิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการที่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย

## ๑๑. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร

๑๑.๑ งบประมาณที่ได้รับ	๔,๘๒๐,๐๐๐.๐๐ บาท
๑๑.๒ วงเงินงบประมาณที่จะจัดซื้อ	๔,๘๒๐,๐๐๐.๐๐ บาท
๑๑.๓ ราคากลาง	๔,๘๗๓,๓๓๓.๓๓ บาท


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

๑๒  
๒๕, ๓

คณะกรรมการจัดทำรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะซื้อและคณะกรรมการกำหนดราคากลาง

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์เกษงา ก้อนแพง)

ลงชื่อ..........กรรมการ  
(นายณัฐภัทร สุปรียชิติกุล)

ลงชื่อ..........กรรมการและเลขานุการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อดิศร ศิริคำ)