

## ขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR)

ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการโทรคมนาคม ตำบลช้างเผือก อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 1 ชุด  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

### 1. ความเป็นมา

ด้วยทางสาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ดำเนินการเปิดสอนหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 จนถึงปัจจุบัน ยังขาดชุดฝึกโทรคมนาคมซึ่งเป็นชุดฝึกปฏิบัติการพื้นฐานที่จำเป็นต่อการศึกษาในด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม ซึ่งเป็นชุดฝึกวิชาซีพพื้นฐานและรายวิชาซีพบังคับตามหลักสูตร และเป็นหนึ่งในแปดรายวิชาที่สภาวิศวกรกำหนดให้เป็นรายวิชาพื้นฐานทางด้านวิศวกรรมโทรคมนาคมที่นักศึกษาต้องเรียน ตลอดระยะเวลาสิบปีที่ผ่านมาสาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคมได้อาศัยชุดฝึกอิเล็กทรอนิกส์จากโครงการธนาคารโลกสำหรับฝึกทักษะปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ ปัจจุบันเครื่องมือวัดและแหล่งจ่ายของชุดฝึกดังกล่าวเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งานและไม่สามารถซ่อมแซมได้ ส่งผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งในระดับ ปวส. และระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

ด้วยเหตุผลดังกล่าวสาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคมจึงได้จัดทำโครงการจัดหาครุภัณฑ์ประจำห้องปฏิบัติการด้านสื่อสารโทรคมนาคมนี้ เพื่อนำมาใช้จัดการเรียนการสอนของสาขาวิชา เพื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาสูงขึ้นและอยู่ในระดับเกณฑ์มาตรฐาน และสาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคมจะได้มีห้องปฏิบัติการตามหลักเกณฑ์การรับรองหลักสูตรของสภาวิศวกร

### 2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อจัดท้าวสดุ ครุภัณฑ์ให้เพียงพอสำหรับสาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

2.2 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนและงานวิจัยทางด้านโทรคมนาคม

2.3 เพื่อให้สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคมมีจำนวนห้องปฏิบัติการมาตรฐานตามเกณฑ์การรับรองหลักสูตรของสภาวิศวกร

### 3. คุณสมบัติของผู้ประสงค์จะเสนอราคา

3.1 ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.2 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ถูกระบุชื่อในรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการ และได้แจ้งเวียนชื่อแล้วหรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบทางราชการ



3.3 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ มหาวิทยาลัยฯ ณ วันประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางราคาอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.4 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่ รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

3.5 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกประเมินสิทธิผู้เสนอราคาในขณะที่ห้ามเข้าเสนอราคาและห้ามทำ สัญญาตามที่ กวพ.กำหนด

3.6 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่ายหรือแสดง บัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ

3.7 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ ซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วย ระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของ กรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ

3.8 คู่สัญญาต้องรับจ่ายเงินผ่านบัญชีเงินฝากกระแสรายวัน เว้นแต่การรับจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่ เกินสามหมื่นบาท คู่สัญญาอาจรับจ่ายเป็นเงินสดก็ได้

3.9 มหาวิทยาลัยฯ ขอสงวนสิทธิ์ที่จะทำสัญญาก่อต่อเมื่อมหาวิทยาลัยฯ ได้รับงบประมาณแล้ว

#### 4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของชุดทดลองสื่อสารโทรคมนาคม

ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการโทรคมนาคม ตำบลช้างเผือก อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 1 ชุด

4.1 ชุดอินเตอร์เฟส Data Acquisition/Power Supply สำหรับชุดทดลองสายอากาศ จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดดังนี้

4.1.1 ในส่วนของชุดอินเตอร์เฟส Data Acquisition มีรายละเอียดดังนี้

4.1.1.1 มีพอร์ตเชื่อมต่อแบบ BNC Connector

4.1.1.2 มีพอร์ตเชื่อมต่อแบบ multi-pin connector

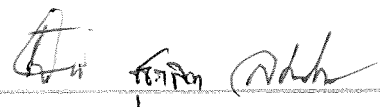
4.1.1.3 มีพอร์ตเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์แบบ USB

4.1.2 ในส่วนของชุด Power Supply

4.1.2.1 Unregulated DC Power Bus :  $\pm 25.1A$  ,  $\pm 11V, 1A$

4.2 อุปกรณ์สายเชื่อมต่อ จำนวน 1 ชุด

ประกอบด้วย



4.2.1 สายเชื่อมต่อแบบ BNC , สายเชื่อมต่อแบบ Coaxial cable ความยาวต่างกัน 3 ระยะ

4.3 อุปกรณ์เชื่อมต่ออุปกรณ์สายอากาศ จำนวน 1 ชุด

ประกอบด้วย

4.3.1 ตัวเชื่อมต่อแบบ quick-lock fasteners

4.3.2 waveguide to coaxial cable adapters

4.3.3 waveguide plastic holder

4.3.4 waveguide short –circuit

4.3.5 เทปแบบทองแดง

4.4 Tunable Band reject Filters (100-200MHz) จำนวน 1 ชุด

4.4.1 ย่านความถี่ที่ใช้งาน 100-200 MHz หรือกว้างกว่า

4.5 เครื่องมือตรวจวัดและวิเคราะห์ความถี่ย่านไมโครเวฟไม่ต่ำกว่า 14 GHz จำนวน 1 เครื่อง

4.5.1 โดยมีฟังก์ชันการวัดค่าต่างๆ ดังนี้ Cable and Antenna, Distance to fault, Vector Network Analyzer หรือมากกว่า

4.5.2 เป็นเครื่องวัดแบบพกพา (Handheld) มีแบตเตอรี่ในตัว

4.5.3 มีหน่วยความจำภายในตัวเครื่อง (Data storage Internal) ไม่น้อยกว่า 2GB หรือมากกว่า

4.5.4 สามารถเก็บค่าไว้ในหน่วยความจำภายนอกแบบ USB Device และ SD/SDHC memory card

4.5.5 ตรวจวัดในย่านความถี่ 30 kHz ถึง 14 GHz หรือกว้างกว่าโดยสามารถตรวจวัดได้ทั้งแบบ Cable and Antenna Analyzer และ Network Analyzer แบบ Full Two Port

4.5.6 ผ่านมาตรฐาน IEC/EN 61326-1, ICES/NMB-001, Canada: CSA C22.2 No. 61010-1, USA: UL std no. 61010-1

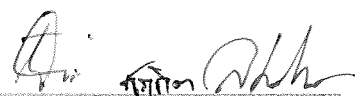
4.5.7 จอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว แบบ transreflective color VGA-LED backlit หรือดีกว่า

4.5.8 ใช้ได้กับระบบไฟฟ้าในประเทศไทยได้

4.5.9 รายละเอียดทางด้านเทคนิค

4.5.9.1 ฟังก์ชัน Cable and Antenna Analyzer and Vector Network Analyzer

4.5.9.1.1 ย่านความถี่ (Frequency range) : 30 kHz ถึง 14 GHz หรือมากกว่า



- 4.5.9.1.2 ความแม่นยำ (Accuracy) :  $\pm 0.4$  ppm (typical) + aging หรือดีกว่า
- 4.5.9.1.3 Aging Rate:  $\pm 1$  ppm/year for 20 years (spec) หรือดีกว่า
- 4.5.9.1.4 ความละเอียด (Frequency resolution) : 1.34 Hz ที่ Frequency  $\leq 10$  GHz หรือดีกว่า
- 4.5.9.1.5 Data points of resolution : 101, 201, 401, 601, 801, 1001 หรือมากกว่า
- 4.5.9.1.6 IF bandwidth : 10 Hz, 30 Hz, 100 Hz, 300 Hz, 1 kHz, 3 kHz, 10 kHz หรือมากกว่า
- 4.5.9.1.7 System impedance : 50  $\Omega$  (nominal)
- 4.5.9.1.8 Test port output power, high power : -4 typical, ที่ ความถี่ 9GHz-14GHzหรือมากกว่า

4.6 สายอากาศแบบ Double-Ridged Waveguide Horn ความถี่ 750 MHz - 18 GHz หรือกว้างกว่า, อัตรา  
 ทนค่ากำลังงาน 500 Watt หรือมากกว่า จำนวน 1 ตัว



4.7 ชุดทดลองการสื่อสารเส้นใยแก้วนำแสง จำนวน 1 ชุด  
 ประกอบด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

4.7.1 บอร์ดทดลองไฟเบอร์อปติกส์ จำนวน 1 ชุด  
 มีรายละเอียดดังนี้

4.7.1.1 ประกอบด้วยบล็อกวงจรสำเร็จรูปต่างๆที่อยู่บนบอร์ดทดลองดังนี้

4.7.1.1.1 ภาค Receiver ประกอบด้วย

- Voice decoder
- Marker Reference
- 8 bit data-receiver
- Timing & Control
- Marker diction
- Optical R x 1
- Optical R x 2
- Demux

4.7.1.1.2 ภาค Transmitter ประกอบด้วย

- 8 bit data-transmit
- Voice coder
- Marker generator
- Manchester coder
- Optical T x 2
- Optical T x 1
- Electrical Output
- Mux

4.7.1.2 สามารถทำการทดลองได้ดังนี้

4.7.1.2.1 Fiber Optic Analog Links

4.7.1.2.2 Digital Link

4.7.1.2.3 Losses in Optical Fiber

4.7.1.2.4 Effect of Electromagnetic Interference

4.7.1.2.5 Numerical Aperture Measurement

4.7.1.2.6 Time Division Multiplexing

4.7.2 RS – 232 interface module

จำนวน 1 ชุด

4.7.3 20 m 1000 micron plastic fiber link

จำนวน 1 ชุด

เงื่อนไขอื่น ๆ

1. เป็นของใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อนและมีการรับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี
2. จัดให้มีการฝึกอบรม หรือสาธิตวิธีการใช้งาน และบำรุงรักษาครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าให้บุคลากรของสถานศึกษา จนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี และถูกต้องตามหลักวิชาการ
3. ส่งมอบสินค้า 60 วัน นับจากวันที่ลงนามสัญญา ที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงใหม่

5. ระยะเวลาดำเนินการ

ภายใน 60 วัน นับถัดจากลงนามในสัญญา



6. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

งวดเดียว ภายใน 60 วัน

7. วงเงินในการจัดหา


เงินงบประมาณโครงการ 1,845,000.00 บาท (หนึ่งล้านแปดแสนสี่หมื่นห้าพันบาทถ้วน)

ราคากลาง 1,845,000.00 บาท (หนึ่งล้านแปดแสนสี่หมื่นห้าพันบาทถ้วน)

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน

(ลงชื่อ) .....  

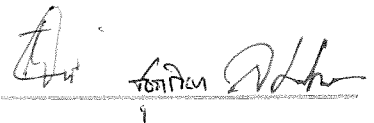

( นายเอกทัศน์ พฤกษ์วรรณ )

(ลงชื่อ) .....  


( นายสุกิต แก้วดวงตา )

(ลงชื่อ) .....  


( นายสาคร ปันตา )



ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง (ราคาอ้างอิง)  
ในการจัดซื้อจัดจ้างที่มีใช้งานก่อสร้าง

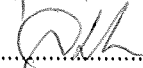
1. ชื่อโครงการ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการโทรคมนาคม
2. หน่วยงานเจ้าของโครงการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
3. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร 1,845,000 บาท
4. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) 25 กันยายน 2559  
เป็นเงิน 1,845,000 บาท (หนึ่งล้านแปดแสนสี่หมื่นห้าพันบาทถ้วน)
5. แหล่งที่มาของราคากลาง
  - 5.1 บริษัท อิมพีเรียลเทคโนโลยี จำกัด
  - 5.2 ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอียร์ชัยเอ็นยีเนียริง
  - 5.3 บริษัท ไทยเอเย่นซีเอ็นยีเนียริง จำกัด
6. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง
  - 6.1 นายเอกทัศน์ พฤกษวรรณ
  - 6.2 นายศุภกิต แก้วดวงตา
  - 6.3 นายสาคร ปันตา



.....



.....



.....