

ขอบเขตของงาน (Term of Reference: TOR)
จัดซื้อเครื่องมือวัดเครื่องวิทยุคมนาคมมาตรฐาน 5G จำนวน 1 ชุด

1. หลักการและเหตุผล

ทท. มีขอบเขตหน้าที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลเทคโนโลยีคลื่นความถี่ และการใช้คลื่นความถี่ด้านกิจการวิทยุคมนาคม และกิจการโทรคมนาคม จัดทำ และให้ความเห็นเกี่ยวกับมาตรฐานและลักษณะอันพึงประสงค์ทางด้านเทคนิค และร่วมจัดทำแผนความถี่วิทยุ ประสานงานการใช้ความถี่วิทยุในการประกอบกิจการวิทยุคมนาคม และกิจการโทรคมนาคม ตลอดจนปฏิบัติงานอื่น ๆ ตามที่ได้รับมอบหมาย ประกาศคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง การตรวจสอบและรับรองมาตรฐานของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ โดยที่เป็นการสมควรกำหนดให้เครื่องโทรคมนาคม อุปกรณ์ที่ใช้ในโครงข่ายโทรคมนาคม หรืออุปกรณ์ที่ใช้ในกิจการโทรคมนาคม ตลอดจนเครื่องวิทยุคมนาคม และอุปกรณ์วิทยุคมนาคม บางประเภทต้องได้รับการตรวจสอบและรับรองมาตรฐาน รวมทั้งสมควรกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการ สำหรับการตรวจสอบและรับรองมาตรฐาน และมาตรการกำกับดูแลเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ ภายหลังการตรวจสอบและรับรองมาตรฐานให้เป็นแนวปฏิบัติเดียวกัน

เมื่อวันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2563 สำนักงาน กสทช. ได้จัดให้มีการประชุมคลื่นความถี่สำหรับการให้บริการโทรคมนาคม บนมาตรฐานเทคโนโลยี 5G บนความถี่ย่าน 700 MHz 1800 MHz 2600 MHz และ 26 GHz โดยมีผู้ชนะการประมูลและมีสิทธิให้บริการโทรคมนาคมบนเทคโนโลยี 5G ในประเทศไทยแล้ว โดยผู้ให้บริการโทรคมนาคมดังกล่าวทุกรายจะต้องมีการนำเครื่องวิทยุคมนาคมเข้ามาเพื่อให้สำนักงาน กสทช. ตรวจสอบรับรองมาตรฐานก่อนจะนำไปใช้ในการขยายโครงข่ายสำหรับการให้บริการ ตลอดจนยังอาจมีหน่วยงานอื่นๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน นำเครื่องวิทยุคมนาคมลูกข่าย ตลอดจนอุปกรณ์ Internet of Thing (IoT) ต่างๆ เข้ามาใช้งานร่วมในโครงข่ายบริการ 5G ในอนาคต ทท. จึงมีความจำเป็นที่จะต้องจัดซื้อเครื่องมือวัดเครื่องวิทยุคมนาคมมาตรฐาน 5G จำนวน 1 ชุด โดยเร่งด่วน เพื่อให้บริการตรวจสอบและรับรองมาตรฐานของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์สำหรับสนับสนุนการเปิดให้บริการ 5G และการกำกับดูแลเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ ภายหลังการตรวจสอบและรับรองมาตรฐาน

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อจัดซื้อเครื่องมือวัดเครื่องวิทยุคมนาคมมาตรฐาน 5G จำนวน 1 ชุด ใช้สำหรับตรวจสอบมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ มาตรฐาน 5G

2.2 เพื่อรองรับการให้บริการผู้ประกอบการ ประชาชน ที่ประสงค์ขอตรวจสอบมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ มาตรฐาน 5G

3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการ ผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นผู้มิอาจขายพัสดุที่จัดซื้อดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ สำนักงาน กสทช. ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ หรือวันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ แล้วแต่วิธีการจัดซื้อจัดจ้างที่กำหนด หรือไม่เป็น ผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการจัดซื้อครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่น ข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

3.11 ต้องเป็นนิติบุคคลซึ่งจดทะเบียนในประเทศไทย เป็นตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับแต่งตั้งจากผู้ผลิต หรือสาขาของผู้ผลิต ให้ขายเครื่องมือวัดนี้ โดยต้องแสดงหนังสือรับรองการแต่งตั้งจากผู้ผลิตหรือสาขาของผู้ผลิตพร้อม กับการยื่นข้อเสนอ

4. รายละเอียดพัสดุและคุณลักษณะเฉพาะ

ผู้ขายต้องจัดหาเครื่องมือวัดเครื่องวิทยุคมนาคมมาตรฐาน 5G จำนวน 1 ชุด พร้อมอุปกรณ์ประกอบ โดยมีรายละเอียดคุณลักษณะของอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

4.1 เครื่องมือวัดเครื่องวิทยุคมนาคมมาตรฐาน 5G จำนวน 1 ชุด

4.1.1 คุณลักษณะทั่วไป

4.1.1.1 ต้องเป็นเครื่องตรวจสอบและวิเคราะห์คุณสมบัติเครื่องวิทยุคมนาคมลูกข่าย กิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล International Mobile Telecommunications (IMT) ซึ่งใช้เทคโนโลยี IMT 2020

4.1.1.2 ต้องสามารถใช้งานได้สะดวกเหมาะสมกับภารกิจการปฏิบัติงานของ ห้องปฏิบัติการทดสอบ โดยสั่งการทำงานและแสดงผลการวัดค่าพารามิเตอร์ต่างๆ จากตัวเครื่องมือโดยตรงหรือ เครื่องคอมพิวเตอร์ และสามารถส่งพิมพ์ผลการทดสอบได้

4.1.1.3 ต้องได้รับการสอบเทียบมาตรฐานจากห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรอง มาตรฐาน ISO/IEC 17025

4.1.1.4 อุปกรณ์ประกอบมีดังนี้ เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์เลเซอร์สี และ ซอฟแวร์สำหรับประมวลผลและจัดทำรายงานผลการทดสอบ

4.1.2 คุณลักษณะเฉพาะ

4.1.2.1 รองรับการตรวจสอบเครื่องวิทยุคมนาคม และ/หรือ อุปกรณ์ IoT ที่ย่าน ความถี่ และหรือเทคโนโลยี ตามมาตรฐาน 3GPP (FDD/TDD support according to 3GPP band designation ไม่น้อยกว่าที่กำหนดในภาคผนวก ข. 1 ดังนี้

- เทคโนโลยี LTE (anchor) บนย่านความถี่ (Band) ลำดับที่ 1, 3, 5, 8, 28, 40 และ 41

- เทคโนโลยี 5G NR บนย่านความถี่ (Band) ลำดับที่ n1, n3, n5, n8, n28, n40, n41, n77, n78 และ n258

4.1.2.2 สามารถทดสอบเครื่องวิทยุคมนาคม ตามกรณีหรือเงื่อนไขการทดสอบที่ กำหนดไว้ในข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Specification) ในภาคผนวก ข. 2

4.1.2.3 คุณลักษณะเฉพาะอุปกรณ์ประกอบตามข้อ 4.1.1.4 เป็นไปตามภาคผนวก ข. 3

4.1.2.4 มีความสามารถตามข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Specification) ด้านรายละเอียดคุณลักษณะของระบบเครื่องมือวัดเครื่องวิทยุคมนาคมมาตรฐาน 5G ไม่น้อยกว่าที่กำหนดในภาคผนวก ค.

4.2 การฝึกอบรม

ผู้ขายจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดสรรและฝึกอบรมการใช้งานระบบเครื่องมือวัดเครื่องวิทยุคมนาคมมาตรฐาน 5G ให้กับพนักงานของสำนักงาน กสทช. ดังนี้

4.2.1 จัดหลักสูตรและแผนการฝึกอบรมให้แก่พนักงานสำนักงาน กสทช. อย่างน้อย 10 คน ในวันทำการปกติไม่น้อยกว่า 5 วัน ระหว่างเวลา 08.30 น. ถึง 16.30 น. โดยต้องเสนอรายละเอียดหลักสูตรให้สำนักงาน กสทช. พิจารณาความเหมาะสมก่อนดำเนินการฝึกอบรม ทั้งนี้ สำนักงาน กสทช. สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

4.2.2 จัดหาผู้เชี่ยวชาญในการใช้เครื่องมือที่จัดซื้อครั้งนี้ โดยจะต้องอธิบายเชิงวิชาการเกี่ยวกับคุณสมบัติทางเทคนิคของเครื่องมือ สาธิตวิธีการใช้งานโดยละเอียด

4.2.3 วิทยากรจะต้องมีคุณสมบัติที่แสดงว่ามีประสบการณ์ ความรู้ ความเชี่ยวชาญในหลักสูตรที่ฝึกอบรมเป็นอย่างดี กรณีที่ผู้เข้ารับการอบรมส่วนใหญ่เห็นว่าวิทยากรผู้ฝึกอบรมไม่เป็นผู้มีความรู้ความเชี่ยวชาญพอในหลักสูตรที่เสนอ สำนักงาน กสทช. สงวนสิทธิ์ที่จะขอเปลี่ยนผู้ฝึกสอนที่ขาดคุณสมบัติหรือไม่เหมาะสมในการอบรม

4.2.4 จัดเตรียมสถานที่ อุปกรณ์ เอกสาร และสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ ในการฝึกอบรมให้เพียงพอกับจำนวนผู้เข้ารับการฝึกอบรม

5. ระยะเวลาดำเนินการและส่งมอบ

ภายใน 90 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

6. งบประมาณดำเนินการ

งบประมาณไม่เกิน 67,000,000.00 บาท (หกสิบล้านเจ็ดแสนบาทถ้วน) ซึ่งเป็นวงเงินรวมภาษีมูลค่าเพิ่มและค่าใช้จ่ายทั้งปวงแล้ว โดยเบิกจ่ายจากงบประมาณรายจ่ายประจำปี 2565 ของสำนักเทคโนโลยีและมาตรฐานโทรคมนาคม (ทท.) หมวดครุภัณฑ์ (ไฟฟ้าและวิทยุ)

7. เงื่อนไขการชำระเงิน

สำนักงาน กสทช. จะชำระเงินให้แก่ผู้ขายเพียงงวดเดียว เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบพัสดุ พร้อมดำเนินการตามข้อ 4 ครบถ้วน ถูกต้อง ภายในกำหนดระยะเวลาส่งมอบงาน และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ได้ทำการตรวจรับไว้เรียบร้อยแล้ว

8. การยื่นข้อเสนอ

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นข้อเสนอในรูปแบบเอกสาร โดยจำแนกเอกสารที่ยื่นข้อเสนอ ดังนี้

8.1 เอกสารแสดงคุณสมบัติทั่วไปของผู้ยื่นข้อเสนอ ตามคุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ ข้อ 3.

8.2 ข้อเสนอด้านเทคนิค ตามรายละเอียดพัสดุและคุณลักษณะเฉพาะในข้อ 4. ประกอบด้วย

8.2.1 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นข้อเสนอโดยต้องจัดทำเอกสารตามแบบที่กำหนดในภาคผนวก ก. ท้ายขอบเขตของงานนี้ พร้อมจัดทำบัญชีคำอธิบายต่าง ๆ เพิ่มเติม เพื่อแสดงว่า ระบบเครื่องมือวัดเครื่องวิทยุคมนาคมมาตรฐาน 5G ที่ผู้เสนอราคาเสนอมานั้น สามารถทำงานตามความต้องการของสำนักงาน กสทช. ได้อย่างครบถ้วน

8.2.2 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องแสดงความสอดคล้องกับคุณลักษณะทั่วไป คุณลักษณะเฉพาะและข้อกำหนดทางเทคนิคเครื่องมือวัดเครื่องวิทยุคมนาคมมาตรฐาน 5G ตาม ตาม 4.1 โดยระบุว่าสามารถทำได้ (Compliance) สำหรับรายการที่เครื่องมือวัดเครื่องวิทยุคมนาคมมาตรฐาน 5G นั้น สามารถทำงานได้ และหาก

รายการใดที่เครื่องมือวัดเครื่องวิทยุคมนาคมมาตรฐาน 5G ไม่สามารถทำงานได้หรือทำงานได้ไม่สมบูรณ์ ผู้เสนอราคาจะต้องระบุในช่องไม่สามารถทำได้ (Non-Compliance) โดยใช้เครื่องหมาย "✓" ระบุในช่องที่เหมาะสม ห้ามผู้เสนอราคาใช้คำอื่นใด อาทิ noted, understood, acknowledged, comply except for, partially comply ในการแสดงการยอมรับข้อกำหนดนี้ ตามที่ปรากฏในภาคผนวก ข. และภาคผนวก ค.

8.2.3 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องส่งเอกสารแสดงรายละเอียดคุณลักษณะ (Data Sheet) หรือแคตตาล็อกของอุปกรณ์ประกอบในระบบเครื่องมือวัดเครื่องวิทยุคมนาคมมาตรฐาน 5G ทุกรายการ

9. เกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

สำนักงาน กสทช. จะพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอโดยใช้เกณฑ์ราคา โดยจะพิจารณาดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

9.1 การตรวจสอบคุณสมบัติผู้ยื่นข้อเสนอ

คณะกรรมการจัดจ้างโดยวิธีคัดเลือกจะพิจารณาเอกสารแสดงคุณสมบัติทั่วไปของผู้ยื่นข้อเสนอ ตามคุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ ข้อ 3. โดยตรวจสอบการมีผลประโยชน์ร่วมกัน และความครบถ้วนถูกต้องของเอกสารหลักฐานต่าง ๆ แล้วพิจารณาคัดเลือกรายที่ไม่มีผลประโยชน์ร่วมกัน มีคุณสมบัติและเอกสารหลักฐานต่าง ๆ ครบถ้วนถูกต้อง และพิจารณาข้อเสนอด้านเทคนิคต่อไป สำหรับรายที่มีผลประโยชน์ร่วมกัน หรือมีคุณสมบัติหรือยื่นเอกสารหลักฐานต่าง ๆ ไม่ครบถ้วนถูกต้อง คณะกรรมการฯ จะไม่ทำการประเมินข้อเสนอตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด

9.2 พิจารณาข้อเสนอด้านเทคนิคของผู้ยื่นข้อเสนอทุกราย หากผู้ประสงค์จะเสนอราคารายใดมีคุณสมบัติไม่ถูกต้อง หรือยื่นหลักฐานการยื่นข้อเสนอไม่ถูกต้อง หรือไม่ครบถ้วน หรือยื่นข้อเสนอไม่ถูกต้อง คณะกรรมการฯ จะไม่รับพิจารณาราคาของผู้ประสงค์จะเสนอราคารายนั้น เว้นแต่เป็นข้อผิดพลาด หรือผิดพลาดเพียงเล็กน้อยหรือผิดแผกไปจากเงื่อนไขในส่วนที่มีสาระสำคัญเฉพาะในกรณีที่พิจารณาเห็นว่าจะจะเป็นประโยชน์ต่อสำนักงาน กสทช. เท่านั้น ทั้งนี้ คณะกรรมการฯ จะพิจารณาข้อเสนอด้านเทคนิคของผู้ยื่นข้อเสนอทุกรายที่มีคุณสมบัติและยื่นเอกสารครบถ้วนถูกต้องตามข้อ 9.1 โดยจะพิจารณา ดังนี้

9.2.1 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยืนยันว่า “สามารถทำได้ (Compliance)” ทุกรายการที่กำหนดไว้ในภาคผนวก ข. และภาคผนวก ค. หากมีรายการที่ผู้ยื่นข้อเสนอระบุว่า “ไม่สามารถทำได้ (Non-Compliance)” หรือไม่ปรากฏในเอกสารข้อเสนอว่ามีคุณสมบัติถูกต้องตามข้อกำหนดคณะกรรมการจะไม่พิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น

9.2.2 ข้อเสนอด้านเทคนิคที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาตามข้อ 9.2.1 เรียบร้อยแล้ว คณะกรรมการจะพิจารณาข้อเสนอด้านราคาจากผู้เสนอราคาต่ำสุดจะได้รับการคัดเลือก และคณะกรรมการฯ จะพิจารณาเจรจาต่อรองราคาตามที่เห็นสมควรเพื่อประโยชน์ของสำนักงาน กสทช. ต่อไป

9.2.3 กรณีผู้ได้รับการคัดเลือกไม่ไปทำสัญญาภายในวันเวลาที่กำหนด สำนักงาน กสทช. จะพิจารณาเรียงรายลำดับถัดไปเพื่อเจรจาต่อรองและ/หรือทำสัญญาต่อไป หรืออาจพิจารณายกเลิกการประกาศเชิญชวน เพื่อดำเนินการใหม่ตามวิธีหรือขั้นตอนตามระเบียบที่เกี่ยวข้องต่อไป

10. เงื่อนไขอื่นๆ

10.1 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกจะต้องจัดทำรายละเอียดแจกแจงค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานตามรายการหรือหัวข้อต่าง ๆ ที่กำหนดในรายละเอียดของงานที่จัดซื้อและราคาต่อหน่วย เพื่อประกอบการพิจารณาความเหมาะสมของการจัดซื้อที่เสนอด้วย

10.2 ผู้ขายต้องส่งมอบพัสดุภายในระยะเวลาที่กำหนด มิฉะนั้นจะต้องชำระค่าปรับให้สำนักงาน กสทช. เป็นรายวันในอัตราร้อยละ 0.2 ของค่าพัสดุที่ยังไม่ได้รับมอบนับถัดจากวันที่ครบกำหนดส่งมอบตามสัญญา จนถึงวันที่ผู้ขายได้ส่งมอบถูกต้องครบถ้วน

10.3 ผู้ขายต้องรับประกันเครื่องมือวัดเครื่องวิทยุคมนาคมมาตรฐาน 5G และอุปกรณ์ประกอบเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับตั้งแต่วันที่สำนักงาน กสทช. รับมอบเครื่องมือวัดเครื่องวิทยุคมนาคมมาตรฐาน 5G จำนวน 1 ชุด โดยผู้ขายจะต้องรับผิดชอบในการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนส่วนที่เสียหายต่าง ๆ จากการใช้งานปกติ และจะต้องดำเนินการซ่อมแซมหรือแก้ไขให้เครื่องมืออยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตามปกติ ภายใน 30 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรจากสำนักงาน กสทช. โดยการซ่อมแซมและแก้ไขดังกล่าวจะต้องไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ตลอดระยะเวลาการรับประกัน

10.4 สำนักงาน กสทช. สงวนสิทธิในการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดการดำเนินงานได้ตามความเหมาะสมและเท่าที่จำเป็นเพื่อให้การดำเนินงานบรรลุวัตถุประสงค์ โดยจะแจ้งให้ผู้ยื่นข้อเสนอทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 15 วันก่อนวันกำหนด และหากการเปลี่ยนแปลงนั้นมีผลกระทบต่อราคาจัดซื้อให้ถือเอาราคาจัดซื้อตามรายละเอียดที่ตกลงไว้ในการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นหรือลดลง

ภาคผนวก ก.

1) รายการอุปกรณ์ของระบบเครื่องมือวัดเครื่องวิทยุคมนาคมมาตรฐาน 5G

ข้าพเจ้าบริษัท..... ขอเสนอเครื่องมือวัดเครื่องวิทยุคมนาคมมาตรฐาน 5G ยี่ห้อ (Brand) รุ่น เป็นอุปกรณ์หลักในระบบโดยในระบบทั้งหมดจะมีรายละเอียดอุปกรณ์ประกอบไม่น้อยกว่าที่กำหนด ดังนี้

ลำดับที่	รายการอุปกรณ์	จำนวน
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

2) รายการอุปกรณ์ประกอบเพื่อใช้งานร่วมกับระบบเครื่องมือวัดเครื่องวิทยุคมนาคมมาตรฐาน 5G

ข้าพเจ้าบริษัท..... ขอเสนออุปกรณ์ประกอบระบบเครื่องมือวัดเครื่องวิทยุคมนาคมมาตรฐาน 5G ดังนี้

2.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ (Desktop Computer) จำนวน 1 เครื่อง ยี่ห้อ รุ่น

2.2 ซอฟต์แวร์สำหรับประมวลผลและจัดทำรายงานผลการทดสอบของระบบเครื่องมือวัดเครื่องวิทยุคมนาคมมาตรฐาน 5G ยี่ห้อ/ชื่อ..... รุ่น ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่ผู้ผลิตเครื่องมือวัดเครื่องวิทยุคมนาคมมาตรฐาน 5G ตามที่เสนอใน 1)(เลือกใส่เครื่องหมาย ✓ เพียงข้อเดียว)

☐ (1) พัฒนาขึ้นเองเพื่อใช้ร่วมกับเครื่องมือของตน

☐ (2) ไม่ได้พัฒนาเอง แต่แนะนำหรือรับรองอย่างเป็นทางการ สำหรับการนำมาใช้งาน

☐ (3) มีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับ แต่ผู้ผลิตเครื่องมือวัดเครื่องวิทยุคมนาคมมาตรฐาน 5G ไม่มีเอกสารยืนยันหรือรับรองอย่างเป็นทางการ

2.3 เครื่องพิมพ์เลเซอร์สี (Laser Printer) จำนวน 1 เครื่อง ยี่ห้อ รุ่น.....

3) ข้อเสนอการฝึกอบรม

4) ข้อเสนออื่นๆ ที่เป็นประโยชน์

☐ ไม่มีข้อเสนออื่นนอกจากที่ระบุตาม ดังเสนอไว้แล้วตามข้อความข้างต้น

☐ มีข้อเสนออื่นนอกเหนือจากที่เสนอไว้แล้ว ดังนี้

ภาคผนวก ข.

1. รายละเอียดพัสดุและคุณลักษณะเฉพาะเครื่องมือวัดเครื่องวิทยุคมนาคมมาตรฐาน 5G จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดพัสดุและคุณลักษณะ	สามารถทำได้ (Compliance)	ไม่สามารถทำได้ (Non-Compliance)	หมายเหตุ/ คำอธิบายเพิ่มเติม
คุณลักษณะทั่วไป			
ต้องเป็นเครื่องตรวจสอบและวิเคราะห์คุณสมบัติ เครื่องวิทยุคมนาคมลูกข่ายซึ่งใช้เทคโนโลยี IMT 2020 (ตาม 4.1.1.1)			
ต้องสามารถใช้งานได้สะดวกเหมาะสมกับการใช้งาน โดยสั่งการทำงานและแสดงผลการวัดค่าพารามิเตอร์ ต่างๆ จากตัวเครื่องวัดโดยตรงหรือเครื่องคอมพิวเตอร์ และสามารถสั่งพิมพ์ผลการทดสอบได้ (ตาม 4.1.1.2)			
4.1.1.3 ต้องได้รับการสอบเทียบมาตรฐานจาก ห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17025 (ตาม 4.1.1.3)			ระบุข้อมูลการสอบเทียบ มาตรฐาน และ ห้องปฏิบัติการทดสอบ

รายละเอียดพัสดุและคุณลักษณะ	สามารถทำได้ (Compliance)	ไม่สามารถทำได้ (Non-Compliance)	หมายเหตุ/ คำอธิบายเพิ่มเติม
คุณลักษณะเฉพาะ			
รองรับการตรวจสอบเครื่องวิทยุคมนาคม และ/หรือ อุปกรณ์ IoT ที่ย่านความถี่ และหรือเทคโนโลยี ตามมาตรฐาน 3GPP (FDD/TDD support according to 3GPP band designation)			
เทคโนโลยี LTE (anchor) บนย่านความถี่ (Band)			
Band 1 : FDD 2100 MHz			
Band 3 : FDD 1800 MHz			
Band 5 : FDD 850 MHz			
Band 8 : FDD 900 MHz			
Band 28 : FDD 700 MHz			
Band 40 : TDD 2300 MHz			
Band 41 : TDD 2500 MHz			
เทคโนโลยี 5G NR บนย่านความถี่			
Band n1 : FDD 2100 MHz			
Band n3 : FDD 1800 MHz			
Band n5 : FDD 850 MHz			
Band n8 : FDD 900 MHz			
Band n28 : FDD 700 MHz			
Band n40 : TDD 2300 MHz			
Band n41 : TDD 2500 MHz			
Band n77 : TDD 3700 MHz			
Band n78 : TDD 3500 MHz			
Band n258 : K-Band 26 GHz			

2. ข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Specification)

เครื่องมือวัดเครื่องวิทยุคมนาคมมาตรฐาน 5G ต้อง Support 5G NR test cases according to 3GPP TS 38.521 Series โดยต้องสามารถทดสอบ Non-Standalone (NSA) Test Cases ตามมาตรฐาน 3GPP TS 38.521-3 v 16.0.0 (or newer) ดังนี้

รายละเอียดพัสดุและคุณลักษณะ	สามารถทำได้ (Compliance)	ไม่สามารถทำได้ (Non-Compliance)	หมายเหตุ/ คำอธิบายเพิ่มเติม
FR1 test cases:			
6.2B.1.3 UE Maximum Output Power for Inter-Band EN-DC within FR1			
6.2B.2.3 UE Maximum Output Power Reduction for Inter-Band EN-DC within FR1			
6.3B.1.3 Minimum Output Power for Inter-Band EN-DC within FR1			
6.3B.3.3 Tx ON-OFF time mask for EN-DC FR1			
6.4B.1.3 Frequency Error for Inter-Band EN-DC within FR1			
6.4B.2.3.1 Error Vector Magnitude for Inter-Band EN-DC within FR1			
6.4B.2.3.2 Carrier Leakage for Inter-Band EN-DC within FR1			
6.4B.2.3.3 In-Band Emissions for Inter-Band EN-DC within FR1			
6.4B.2.3.4 EVM Equalizer Flatness for Inter-Band EN-DC within FR1			
6.5B.1.3 Occupied bandwidth for Inter-Band EN-DC within FR1			
6.5B.2.3.1 Spectrum Emission Mask for Inter-Band EN-DC within FR1			
6.5B.2.3.3 Adjacent Channel Leakage Ratio for Inter-Band EN-DC within FR1			
6.5B.3.3.1 General Spurious Emissions for Inter-Band EN-DC within FR1			
6.5B.3.3.2 Spurious Emission Band co-existence for Inter-Band EN-DC within FR1			
6.5B.5.3 Transmit Intermodulation for Inter-Band EN-DC within FR1			
7.3B.2.3 Reference sensitivity for Inter-Band EN-DC within FR1			
7.4B.3 Maximum Input Level for Inter-Band EN-DC within FR1			
7.5B.3 Adjacent Channel Selectivity for Inter-Band EN-DC within FR1			
7.6B.2.3 In band Blocking for Inter-Band EN-DC within FR1			

รายละเอียดพัสดุและคุณลักษณะ	สามารถทำได้ (Compliance)	ไม่สามารถทำได้ (Non-Compliance)	หมายเหตุ/ คำอธิบายเพิ่มเติม
7.8B.2.3 Wideband Intermodulation for inter-band EN-DC in FR1			
7.9B.3 Spurious Emission for inter-band EN-DC within FR1			
FR2 Test cases:			
6.2B.1.4.1 UE Maximum Output Power for Inter-Band EN-DC including FR2 – EIRP and TRP			
6.2B.1.4.2 UE Maximum Output Power for Inter-Band EN-DC including FR2 – Spherical coverage			
6.3B.2.4 UE Transmit OFF power for Inter-Band EN-DC including FR2			
6.4B.1.5 Frequency Error for Inter-band EN-DC including FR2 (หัวข้อจะเปลี่ยน 1.4)			
6.4B.2.4.1 Error Vector Magnitude for Inter-band EN-DC including FR2			
6.5B.1.4 Occupied bandwidth for Inter-Band EN-DC including FR2			
6.5B.2.4.1 Spectrum Emission Mask for Inter-Band EN-DC including FR2			
6.5B.2.4.3 Adjacent Channel Leakage Ratio for Inter-Band EN-DC including FR2			
7.3B.2.4 Reference sensitivity for Inter-Band EN-DC including FR2			

สามารถทดสอบ 3GPP TS 36.521-1 v 14.5.0 (or newer) Test cases ดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

รายละเอียดพัสดุและคุณลักษณะ	สามารถทำได้ (Compliance)	ไม่สามารถทำได้ (Non-Compliance)	หมายเหตุ/ คำอธิบายเพิ่มเติม
NB1 test cases:			
6.2.2F UE Maximum output power for category NB1			
6.3.2F Minimum output power for category NB1			
6.5.1F Frequency error for category NB1			
6.5.2.1F.1 Error vector magnitude (EVM) for category NB1			
6.5.2.2F Carrier leakage for category NB1			
6.6.1F Occupied bandwidth for category NB1			

รายละเอียดพัสดุและคุณลักษณะ	สามารถทำได้ (Compliance)	ไม่สามารถทำได้ (Non-Compliance)	หมายเหตุ/ คำอธิบายเพิ่มเติม
6.6.2.1F Spectrum Emission mask for category NB1			
6.6.2.3F Adjacent channel leakage power ratio for category NB1			
6.6.3F.1 Transmitter spurious emissions for category NB1			
6.7F Transmit intermodulation for category NB1			
7.3F.1 Reference sensitivity level without repetitions for category NB1			
7.4F Maximum input level for category NB1			
7.5F Adjacent channel selectivity (ACS) for category NB1			
7.6.1F In-band blocking for category NB1			
7.6.2F Out of band blocking for category NB1			
7.7F Spurious response for category NB1			
7.8.1F Wide band intermodulation for category NB1			
M1 test cases:			
6.2.2EA UE Maximum output power for UE category M1			
6.3.2EA Minimum output power for UE category M1			
6.5.1EA Frequency error for UE category M1			
6.5.2.1EA.1 Error vector magnitude UE category M1			
6.5.2.2EA Carrier leakage for UE category M1			
6.6.1EA Occupied bandwidth for UE category M1			
6.6.2.1EA Spectrum emission mask for UE category M1			
6.6.2.3EA Adjacent channel leakage power ratio for UE category M1			
6.6.3EA.1 Transmitter Spurious emissions for UE category M1			
6.7EA Transmitter intermodulation for UE category M1			
7.3EA Reference sensitivity level for UE category M1			
7.4EA Maximum input level for UE category M1			

รายละเอียดพัสดุและคุณลักษณะ	สามารถทำได้ (Compliance)	ไม่สามารถทำได้ (Non-Compliance)	หมายเหตุ/ คำอธิบายเพิ่มเติม
7.5EA Adjacent channel selectivity (ACS) for UE category M1			
7.6.1EA In-band blocking for UE category M1			
7.6.2EA Out-of-band blocking for UE category M1			
7.6.3EA Narrow-band blocking for UE category M1			
7.7EA Spurious response for UE category M1			
7.8.1EA Wide band intermodulation for UE category M1			

คุณสมบัติของ CATR Chamber

รายละเอียดพัสดุและคุณลักษณะ	สามารถทำได้ (Compliance)	ไม่สามารถทำได้ (Non-Compliance)	หมายเหตุ/ คำอธิบายเพิ่มเติม
CATR Chamber:			
CATR chamber with at least 30 cm			
2 axis positioner			
3D Plot capability			
24.25-27.5 GHz antenna			
DUT weight support of at least 2 kgs.			
Calibrated at least at frequency 26 GHz with calibration data			

3. อุปกรณ์ประกอบเพื่อใช้งานร่วมกับระบบเครื่องมือวัดเครื่องวิทยุคมนาคมมาตรฐาน 5G แต่ละรายการต้องมีคุณลักษณะไม่น้อยกว่าที่กำหนดดังต่อไปนี้

รายละเอียดพัสดุและคุณลักษณะ	สามารถทำได้ (Compliance)	ไม่สามารถทำได้ (Non-Compliance)	หมายเหตุ/ คำอธิบายเพิ่มเติม
เครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ (Desktop Computer) จำนวน 1 เครื่อง			
จอแสดงผลแบบ LED หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 24 นิ้ว			
CPU ไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก ความเร็ว ไม่น้อยกว่า 4.7 GHz			
หน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผลภาพมีหน่วยความจำมีขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB			
หน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่ามีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB			
หน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB			

รายละเอียดพัสดุและคุณลักษณะ	สามารถทำได้ (Compliance)	ไม่สามารถทำได้ (Non-Compliance)	หมายเหตุ/ คำอธิบายเพิ่มเติม
ช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง			
ช่องเชื่อมต่อแบบ USB 2.0 หรือดีกว่าไม่น้อยกว่า 3 ช่อง			
มีแป้นพิมพ์มาตรฐานสนับสนุนการใช้ภาษาไทย จำนวน 1 หน่วย			
มีอุปกรณ์ชี้ตำแหน่งพร้อมแผ่นรองจำนวน 1 หน่วย			
ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 10 Professional 64 Bits			
ติดตั้ง Microsoft Office 2013 Professional หรือดีกว่า			
ซอฟต์แวร์สำหรับประมวลผลและจัดทำรายงานผลการทดสอบของระบบเครื่องมือวัดเครื่องวิทยุคมนาคมมาตรฐาน 5G			
Capable testing 3GPP definition for all channels/extreme conditions/bandwidths			
Capable to de-select to test minimal conditions as one			
channel/BW/condition for whole test sequence			
Capable modify test case parameters, limits, channels to test non 3GPP configurations			
Read UE capability to determine supported test cases/band combinations			
All sequence generation, execution and reporting are available			
Software can calculate cable loss in FR1 and path loss in FR2			
Allow open scripting for different parts of test case operation such as chamber/ power supply operations, power on/off, attach/detach or more			
Has automatic internal calibration, modifies			

รายละเอียดพัสดุและคุณลักษณะ	สามารถทำได้ (Compliance)	ไม่สามารถทำได้ (Non-Compliance)	หมายเหตุ/ คำอธิบายเพิ่มเติม
UL/DL/interferer/measurement levels, identifies abnormal adjustment and warning if something is wrong			
Provide simple "Go" or "No Go" verdict.			
เครื่องพิมพ์เลเซอร์สี (Laser Printer) จำนวน 1 เครื่อง			
เครื่องพิมพ์เลเซอร์ หรือ LED สี ชนิด Network			
รายละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 600x600 dpi			
มีความเร็วในการพิมพ์ขาวดำสำหรับกระดาษ A4 ไม่น้อยกว่า 18 หน้าต่อนาที			
หน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 128 MB			
ช่องเชื่อมต่อแบบ USB 2.0 หรือดีกว่าไม่น้อยกว่า 1 ช่อง			
ช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง			
ถาดใส่กระดาษได้ไม่น้อยกว่า 150 แผ่น			
สามารถใช้ได้กับกระดาษขนาด A4, Letter, Legal และ Custom			
สามารถใช้ได้กับระบบปฏิบัติการ windows 10			

ภาคผนวก ค.

รายละเอียดข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Specification)

หัวข้อหลัก	หัวข้อ	ข้อกำหนด (Limit)	สามารถทำได้ (Compliance)	ไม่สามารถทำได้ (Non-Compliance)	หมายเหตุ/อธิบายเพิ่มเติม
Main system ports	FR1 number of ports (Downlink + Uplink)	≥8			
Main system FR1 (0.4 - 6 GHz)	Downlink Level accuracy (dB)	better than or equal to (+-) 1.5			
	Max output power level: (dBm)	≥ -10			
	Uplink Level accuracy: (dB)	better than or equal to (+-) 1			
	Maximum uplink input power (dBm)	≥ 33			
Main system FR2 (24.25-27.5 GHz)					
	Downlink Level accuracy (dB)	better than or equal to (+-) 2			
	Max output power level: (dBm)	≥ -20			
	Uplink Level accuracy: (dB)	better than or equal to (+-) 2			
	Maximum uplink input power (dBm)	≥ 15			
5G band					
	n2	-			

หัวข้อหลัก	หัวข้อ	ข้อกำหนด (Limit)	สามารถทำได้ (Compliance)	ไม่สามารถทำได้ (Non-Compliance)	หมายเหตุ/อธิบายเพิ่มเติม
	n66	-			
	n71	-			
	n79	-			
	n257 (whole system support including antenna)	-			
	n260 (whole system support including antenna)	-			
	n261 (whole system support including antenna)	-			
FR1 bandwidth					
	Bandwidth (capability of the whole system including software: Carrier Aggregation, CA)	Up to 100 MHz or more			
FR2 bandwidth					
	Bandwidth (capability of the whole system including software: Carrier Aggregation, CA)	Up to 800 MHz or more			
FR1+FR2 Calibration					
	Separate system or do not require re-calibration when switch tests between FR1 <-> FR2	-			
Signal Analyzer / Spectrum Analyzer					
	Max frequency (GHz)	≥40			
	Analysis bandwidth (MHz)	≥200			
	VSWR (dB) (100 kHz - 26 GHz)	≤2			
	DANL (dBm) (100 kHz - 26 GHz)	≤-150			

หัวข้อหลัก	หัวข้อ	ข้อกำหนด (Limit)	สามารถทำได้ (Compliance)	ไม่สามารถทำได้ (Non-Compliance)	หมายเหตุ/อธิบายเพิ่มเติม
	Freq response (amplitude accuracy in dB) (100 kHz - 26 GHz)	better than or equal to (+/-) 2.5			
Signal Generator (CW)					
	Max frequency (GHz)	≥ 20			
	Maximum power (dB)	≥ 10			
	Phase noise (dBc/Hz @ 1 MHz offset measured at 3 GHz)	≤ -120			
Signal Generator (Modulated)					
	Max frequency (GHz)	≥ 6			
	Maximum power (dB)	≥ 20			
	Phase noise (dBc/Hz @ 30 MHz offset measured at 3 GHz)	≤ -140			
IoT 3GPP TS 36.521-1 v 14.5.0 (or newer)					
	NB1 (number of test cases supported)	≥ 25			
	M1 (number of test cases supported)	≥ 25			
CATR					
	Freq: 24-42 GHz	$\geq 24-42$ GHz			
	Quietzone (size): 30 cm diameter minimum	≥ 30 cm			
	Quiet zone (amplitude ripple): dB	≤ 1.5			
	Quiet zone (amplitude taper): dB	≤ 1.5			
	Quiet zone (phase variation): degrees	≤ 22.5			

หัวข้อหลัก	หัวข้อ	ข้อกำหนด (Limit)	สามารถทำได้ (Compliance)	ไม่สามารถทำได้ (Non-Compliance)	หมายเหตุ/อธิบายเพิ่มเติม
	Path loss at 26 GHz (dB)	≤ 60			
	Maximum device weight (kg)	≥ 4			
	Maximum device size (cm)	≥ 30 cm			
3GPP TS 38.521-1 v 15.3.0 (or newer)		-			
	6.2.1 UE maximum output power	-			
	6.2.2 UE maximum output power reduction	-			
	6.2.3 UE additional maximum output power reduction	-			
	6.2.4 Configured transmitted power	-			
	6.3.1 Minimum output power	-			
	6.3.3.2 General ON/OFF time mask	-			
	6.4.1 Frequency error	-			
	6.4.2.1 Error Vector Magnitude	-			
	6.4.2.2 Carrier leakage	-			
	6.4.2.3 In band emissions	-			
	6.4.2.4 EVM equalizer spectrum flatness	-			
	6.5.1 Occupied bandwidth	-			
	6.5.2.2 Spectrum emission mask	-			
	6.5.2.3 Additional spectrum emission mask	-			
	6.5.2.4.1 NR ACLR	-			
	7.3.2 Reference sensitivity power level	-			
	7.4 Maximum input level	-			