

## ขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR)

จัดซื้ออุปกรณ์เพิ่มความสามารถเครื่องมือวัดที่ใช้ในการตรวจสอบเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด

### 1. หลักการเหตุผล

1.1 สำนักงาน กสทช. โดยสำนักเทคโนโลยีและมาตรฐานโทรคมนาคม (ทท.) มีอำนาจหน้าที่ในการตรวจสอบและรับรองมาตรฐานของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ และตรวจสอบลักษณะทางวิชาการของเครื่องวิทยุคมนาคม ที่ใช้ในโครงข่ายโทรคมนาคม หรืออุปกรณ์ที่ใช้ในกิจการโทรคมนาคม ตลอดจนเครื่องวิทยุคมนาคม และอุปกรณ์วิทยุคมนาคม ต้องได้รับการตรวจสอบและรับรองมาตรฐานจากสำนักงาน กสทช. ด้วยอำนาจหน้าที่ดังกล่าว จำเป็นอย่างยิ่งที่ ทท. ต้องจัดให้มีและจัดหาเครื่องมือ ชุดอุปกรณ์ และห้องปฏิบัติการทดสอบที่มีความพร้อมในการตรวจสอบและรับรองมาตรฐาน และการตรวจสอบลักษณะทางวิชาการเครื่องโทรคมนาคม ให้ทันกับพัฒนาการของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดต่อสื่อสาร

1.2 เทคโนโลยีด้านการสื่อสารในปัจจุบันมีรูปแบบการใช้งานที่หลากหลาย โดยการนำอุปกรณ์ IoT (Internet of Thing) ที่ใช้เทคโนโลยีการสื่อสาร Cellular มาประยุกต์ใช้งาน ให้มีการเชื่อมต่อและแลกเปลี่ยนข้อมูลกับอุปกรณ์อื่น ๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และเนื่องจากแกนหลักของการควบคุมและใช้งานอุปกรณ์ IoT นั้นอยู่ที่ I หรือ Internet อุปกรณ์เหล่านี้จึงต้องพึ่งพาสัญญาณอินเทอร์เน็ตในการรับ - ส่ง จัดเก็บ หรือประมวลผลและจัดการข้อมูลต่าง ๆ ภายในระบบตามคำสั่งที่มนุษย์ป้อนลงไป โดยอุปกรณ์ IoT แต่ละตัวจะมี “เซนเซอร์ (Sensor)” เพื่อตรวจจับ รับ และปล่อยสัญญาณของข้อมูลไปยังระบบ Cloud ผ่านทางบลูทูธ Wi-Fi สัญญาณดาวเทียม หรือสัญญาณมือถือ เครื่องมืออุปกรณ์ IoT ดังกล่าว เป็นการพัฒนาการด้วยเทคนิคการใช้คลื่นความถี่ที่หลากหลายมาผสมผสานกันมากกว่า 1 คลื่นความถี่ ซึ่งปัจจุบันประเทศไทยได้กำหนดให้ใช้ คลื่นความถี่ 900 MHz 1800 MHz และ 2100 MHz ร่วมกันด้วยเทคนิคที่เรียกว่า Carrier Aggregation (CA) ทำให้การรับส่งข้อมูลมีความเร็วสูงมากกว่าเทคโนโลยี LTE (4G) เรียกว่าเทคโนโลยี LTE Advance (4.5G) ซึ่งอุปกรณ์ IoT ที่ใช้เทคโนโลยีการสื่อสาร Cellular มาประยุกต์ใช้งาน โดยสามารถแบ่งตามประเภทการใช้งานได้ 3 ประเภท ดังนี้

(1) อุปกรณ์ IoT ที่ประชาชนทั่วไปใช้งานทั่วไป เช่น PC, Tablet, Smartphone, Smart Watch, Gadget, Router, Wi-Fi, Smart TV, Smart Car รวมไปถึงอุปกรณ์เครื่องใช้ต่าง ๆ ในตระกูล Smart Home หลอดไฟ ตู้เย็น แอร์ หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านชนิดอื่น ๆ ที่สามารถสั่งการผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือ

(2) อุปกรณ์ IoT ที่ใช้งานเชิงพาณิชย์ เช่น ป้ายไฟ/จอทีวีโฆษณา ไฟจราจร ระบบการชำระเงินผ่านแอปพลิเคชัน ระบบขนส่งสาธารณะที่รองรับการใช้งาน Smart Card อุปกรณ์ทางการแพทย์ และอุปกรณ์เสริมความงามที่นำเอาเทคโนโลยีมาเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจวินิจฉัยและรักษาคนไข้ รวมไปถึงกล้องตรวจจับความเร็วและกล้องวงจรปิด

(3) อุปกรณ์ IoT ที่ใช้ในภาคอุตสาหกรรม เป็นอุปกรณ์ IoT ที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อให้สามารถเชื่อมต่อและควบคุมเครื่องจักรต่าง ๆ ในภาคอุตสาหกรรมต่าง ๆ เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการทำงานและลดปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้แรงงานมนุษย์ในการผลิตหรือประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าด้วยกัน รวมไปถึงการควบคุมและรักษาคุณภาพสินค้า ทำให้กระบวนการผลิตเป็นไปด้วยความรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ เช่น แขนกลที่ใช้ในโรงงานผลิต สายพาน เครื่องตรวจวัดอุณหภูมิ ระบบ Cloud และระบบจัดการเครื่องจักรต่าง ๆ ภายในโรงงาน เป็นต้น

1.3 ปัจจุบัน ทท. มีเครื่องมือ ชุดอุปกรณ์ หรือห้องปฏิบัติการทดสอบที่ใช้เพื่อการตรวจสอบและรับรองมาตรฐาน การตรวจสอบลักษณะทางวิชาการเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ ซึ่งทำหน้าที่เป็นสถานีฐานจำลอง เพื่อใช้ในกระบวนการตรวจสอบเครื่องวิทยุคมนาคมลูกข่าย กิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล ให้สอดคล้อง

ตามประกาศสำนักงาน กสทช. เรื่อง การตรวจสอบและรับรองมาตรฐานของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ตามมาตรฐานการทดสอบ ดังนี้

ตราอักษร	แบบ/รุ่น	มาตรฐานการทดสอบปัจจุบัน					
		2G	3G	4G	4.5G (LTE Advance)		5G
		GSM	WCDMA	LTE	LTE NB-IoT	LTE CAT M1/M2	NR FR1/FR2
Agilent/Keysight	E5515E	รองรับ			ไม่รองรับ		
Rohde & Schwarz	CMW500	ไม่รองรับ		รองรับ	ไม่รองรับ		
Rohde & Schwarz	TS8980	ไม่รองรับ				รองรับ	

จากตารางที่ปรากฏข้างต้น จะเห็นว่าข้อจำกัดของ เครื่องมือ และชุดอุปกรณ์ที่ ทท. มีใช้งานอยู่ในปัจจุบัน สามารถรองรับการตรวจสอบและรับรองมาตรฐาน การตรวจสอบลักษณะทางวิชาการเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ สำหรับเทคโนโลยี GSM (2G) WCDMA (3G) LTE (4G) และ NR FR1/FR2 (5G) แยกตามคุณสมบัติของแต่ละตราอักษรแตกต่างกันไป เพียงเท่านั้น แต่ยังไม่รองรับเทคโนโลยี LTE Advance (4.5G) ที่กำลังเป็นที่นิยมและมีการใช้งานในรูปแบบต่าง ๆ แพร่หลายทั่วโลก จึงเกิดช่องว่างสำหรับการตรวจสอบและรับรองมาตรฐาน และการตรวจสอบลักษณะทางวิชาการเครื่องโทรคมนาคมของสำนักงาน กสทช. ที่ไม่สามารถตรวจสอบและรับรองมาตรฐานสำหรับเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ IoT ที่ใช้เทคโนโลยี LTE Advance (4.5G) ได้ ส่งผลให้ผู้ประกอบการที่นำเข้าผลิตภัณฑ์ดังกล่าว ต้องใช้ผลการทดสอบจากหน่วยทดสอบต่างประเทศเพียงช่องทางเดียว ซึ่งต้องใช้งบประมาณสูงและระยะเวลาในการดำเนินการนานกว่า การตรวจสอบและรับรองภายในประเทศ จึงสร้างผลกระทบต่อเนื่องไปยังภาคอุตสาหกรรมดังกล่าวด้วยข้อจำกัดของเครื่องมือและชุดอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบทำให้ประชากรภายในประเทศ เสียสมดุลย์ และเสียโอกาสในการเข้าถึงเทคโนโลยีที่ทันสมัยที่ทั่วโลกมีการใช้งานกันอย่างแพร่หลาย

1.4 เพื่อแก้ไขปัญหาและอุดช่องว่างของการตรวจสอบและรับรองมาตรฐาน การตรวจสอบลักษณะทางวิชาการเครื่องโทรคมนาคมสำหรับเครื่องและอุปกรณ์ IoT ทท. จึงจำเป็นต้องจัดหาเครื่องมือ ชุดอุปกรณ์ หรือห้องปฏิบัติการทดสอบ เพื่อการตรวจสอบและรับรองมาตรฐาน การตรวจสอบลักษณะทางวิชาการเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์เทคโนโลยี LTE Advance (4.5G) โดยมุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องมือ ๆ ที่มีอยู่เดิม ทั้งนี้เนื่องจากยังไม่มีเครื่องมือ ๆ ของตราอักษรใดที่มีคุณสมบัติมุ่งเน้นเฉพาะเทคโนโลยี LTE Advance (4.5G) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีผสมผสานเป็นการเฉพาะ โดยมีข้อเท็จจริงประกอบการพิจารณา การจัดซื้อเครื่องมือเพื่อใช้ในการตรวจสอบและรับรองเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ สำหรับเทคโนโลยี LTE Advance (4.5G) ดังนี้

(1) เครื่องมือวัดฯ ตราอักษร Agilent/ Keysight รุ่น E5515E ที่ใช้งานอยู่ไม่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพให้ครอบคลุมถึงการทดสอบอุปกรณ์ IoT ที่ใช้เทคโนโลยีการสื่อสาร Cellular ตามมาตรฐานสากลได้ (เทคโนโลยี LTE, LTE Advance, LTE NB-IoT และ LTE CAT M1/M2) เนื่องจากผลิตภัณฑ์ดังกล่าวบริษัทผู้ผลิตได้ยกเลิกสายการผลิตแล้ว มุ่งพัฒนารองรับเทคโนโลยี NR FR1/FR2 (5G) ทำให้ไม่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพรวมทั้งไม่มีจำหน่ายเครื่องใหม่ได้ (ตามหนังสือบริษัทฯ ที่ IRCT 019-2566 ลงวันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2566)

(2) เครื่องมือวัดฯ ตราอักษร Rohde & Schwarz รุ่น CMW500 ที่ใช้งานอยู่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพ (Upgrade) ให้ครอบคลุมถึงการทดสอบอุปกรณ์ IoT ที่ใช้เทคโนโลยีการสื่อสาร Cellular เทคโนโลยี GSM ครอบคลุมมาตรฐาน ETSI TS 151 010-1 หรือ EN 301 511 เทคโนโลยี WCDMA ครอบคลุมมาตรฐาน EN 301 908-1 EN 301 908-2 หรือ TS 134.121 เทคโนโลยี LTE ครอบคลุมมาตรฐาน EN 301 908-1 EN 301 908-13 เทคโนโลยี LTE NB-IoT ครอบคลุมมาตรฐาน ETSI TS 136 101 หรือ ETSI TS 136 521-1 และ

เทคโนโลยี LTE Cat M1/M2 ครอบคลุมมาตรฐาน ETSI TS 136 101 v13.4.0 หรือ ETSI TS 136 521-1 v13.3.0 ได้ ซึ่งครอบคลุมหัวข้อการตรวจสอบตามข้อกำหนดขั้นต่ำ สอดคล้องตามประกาศ กสทช. เรื่อง มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้ การเพิ่มประสิทธิภาพ (Upgrade) หรือเพิ่ม Option เครื่องมือและซอฟต์แวร์ให้ครอบคลุมถึงการทดสอบอุปกรณ์ IoT ที่ใช้เทคโนโลยีการสื่อสาร Cellular ครอบคลุมมาตรฐาน ดังกล่าวข้างต้น เครื่องมือวัด ทรานซ์มิเตอร์ Rohde&Schwarz ดังกล่าว จำเป็นต้องใช้ซอฟต์แวร์ตระกูล R&S@Contest Software ร่วมด้วย เพื่อใช้สำหรับวิเคราะห์ สร้างโปรโตคอลสัญญาณสื่อสารให้กับเครื่องมือวัด ฯ ทรานซ์มิเตอร์ Rohde&Schwarz รุ่น CMW500 ที่มีอยู่เดิม เพื่อให้สามารถครอบคลุมการตรวจสอบและรับรองตลอดจนการทดสอบอุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับเทคโนโลยี GSM (2G) WCDMA (3G) LTE (4G) NR FR1/FR2 (5G) และ LTE Advance (4.5G) ซึ่งสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ของโครงการ

จากข้อมูลข้างต้นแสดงให้เห็นว่า การทดสอบอุปกรณ์ IoT ที่ใช้เทคโนโลยีการสื่อสาร Cellular LTE Advance (4.5G) สามารถกระทำได้โดยการเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องมือวัด ทรานซ์มิเตอร์ Rohde&Schwarz รุ่น CMW500 ของสำนักงาน กสทช. ที่มีอยู่ โดยไม่จำเป็นต้องใช้งบประมาณเพื่อจัดซื้อเครื่องมือวัด ฯ ใหม่ สำหรับเทคโนโลยี LTE Advance (4.5G) เป็นการเฉพาะ ซึ่งจะก่อให้เกิดการใช้งบประมาณที่สูงเกินความจำเป็น

1.5 สำนักงาน กสทช. จึงมีความจำเป็นต้องเพิ่มประสิทธิภาพ (Upgrade) การทำงานของเครื่องมือวัดที่มีอยู่ให้สามารถรองรับการทดสอบอุปกรณ์ IoT ที่ใช้เทคโนโลยีการสื่อสาร Cellular ด้วยเทคโนโลยี LTE Advance (4.5G) ได้ โดยการจัดซื้ออุปกรณ์และซอฟต์แวร์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ (Upgrade) หรือเป็น Option เพิ่มเติม เพื่อให้เครื่องมือวัด ฯ ที่มีใช้งานอยู่ มีขีดความสามารถครอบคลุมตามมาตรฐานการทดสอบที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล และสอดคล้องตามภารกิจการตรวจสอบและรับรองมาตรฐานของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ และการตรวจสอบลักษณะทางวิชาการของเครื่องวิทยุคมนาคม ของ สำนักงาน กสทช. ให้เท่าทันต่อเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์การทดสอบของ สำนักงาน กสทช. ที่มีอยู่ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ร่วมกันกับการใช้งบประมาณของสำนักงาน กสทช. ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

## 2. วัตถุประสงค์

เพื่อจัดซื้ออุปกรณ์เพิ่มความสามารถเครื่องมือวัดที่ใช้ในการตรวจสอบเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์จำนวน 1 ชุด ให้ใช้งานร่วมกับเครื่องมือวัดทรานซ์มิเตอร์ Rohde&Schwarz รุ่น CMW500 หมายเลขเครื่อง 152470 ซึ่งทำหน้าที่เป็นสถานีฐานจำลองและประมวลผลการตรวจสอบเครื่องวิทยุคมนาคมลูกข่าย กิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล ให้มีความสามารถตรวจสอบได้ตามเทคโนโลยี GSM ครอบคลุมมาตรฐาน ETSI-TS 151 010-1 หรือ EN 301 511 เทคโนโลยี WCDMA ครอบคลุมมาตรฐาน EN 301 908-1 EN 301 908-2 หรือ TS 134.121 เทคโนโลยี LTE ครอบคลุมมาตรฐาน EN 301 908-1 EN 301 908-13 เทคโนโลยี LTE NB-IoT ครอบคลุมมาตรฐาน ETSI TS 136 101 หรือ ETSI TS 136 521-1 และเทคโนโลยี LTE Cat m1/m2 ครอบคลุมมาตรฐาน ETSI TS 136 101 v13.4.0 หรือ ETSI TS 136 521-1 v13.3.0 ตามข้อกำหนดขั้นต่ำของมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ที่ สำนักงาน กสทช. ประกาศใช้

## 3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

3.1 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีคุณสมบัติพื้นฐานที่กำหนด ตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 และระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ (Electronic Government Procurement : e-GP) ตามที่แนบในภาคผนวก 1

3.2 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต หรือสาขาของผู้ผลิต ให้เป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยต้องแสดงหนังสือรับรองการแต่งตั้งจากผู้ผลิตหรือสาขาของผู้ผลิตพร้อมกับการยื่นข้อเสนอ

#### 4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

4.1 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องทำการเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องมือวัด ทรานซ์มิเตอร์ Rohde&Schwarz รุ่น CMW500 หมายเลขเครื่อง 152470 ให้มีความสามารถตรวจสอบได้ครอบคลุมตามมาตรฐานที่สำนักงาน กสทช. ต้องการอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

4.1.1 เทคโนโลยี GSM ครอบคลุมมาตรฐาน ETSI TS 151 010-1 หรือ EN 301 511 หรือใหม่กว่า มีหัวข้อตาม Standard Checklist ในภาคผนวก 2 เป็นอย่างน้อย

4.1.2 เทคโนโลยี WCDMA ครอบคลุมมาตรฐาน EN 301 908-1 EN 301 908-2 หรือ TS 134.121 หรือใหม่กว่า มีหัวข้อตาม Standard Checklist ในภาคผนวก 3 เป็นอย่างน้อย

4.1.3 เทคโนโลยี LTE ครอบคลุมมาตรฐาน EN 301 908-1 EN 301 908-13 หรือใหม่กว่า มีหัวข้อตาม Standard Checklist ในภาคผนวก 4 เป็นอย่างน้อย

4.1.4 เทคโนโลยี LTE NB-IoT ครอบคลุมมาตรฐาน ETSI TS 136 101 หรือ ETSI TS 136 521-1 หรือใหม่กว่า มีหัวข้อตาม Standard Checklist ในภาคผนวก 5 เป็นอย่างน้อย

4.1.5 เทคโนโลยี LTE Cat M1/M2 ครอบคลุมมาตรฐาน ETSI TS 136 101 v13.4.0 หรือ ETSI TS 136 521-1 v13.3.0 หรือใหม่กว่า มีหัวข้อตาม Standard Checklist ในภาคผนวก 6 เป็นอย่างน้อย

4.2 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องดำเนินการจัดหาอุปกรณ์เพิ่มความสามารถเครื่องมือวัดที่ใช้ในการตรวจสอบเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด เพื่อใช้งานร่วมกับเครื่องมือวัดทรานซ์มิเตอร์ Rohde&Schwarz รุ่น CMW500 หมายเลขเครื่อง 152470 ประกอบด้วยอุปกรณ์อย่างน้อย ดังนี้

4.2.1 Signal and Spectrum Analyzer มีคุณลักษณะเฉพาะ ดังนี้

- 1) Frequency Range : 2 Hz ถึง 26 GHz หรือดีกว่า
- 2) Frequency Resolution : 0.01 Hz หรือดีกว่า
- 3) Aging of frequency reference :  $\pm 1 * 10^{-7}$ /year หรือดีกว่า
- 4) Resolution bandwidths : 1 Hz ถึง 10 MHz หรือดีกว่า
- 5) Video Bandwidths : 1 Hz ถึง 10 MHz หรือดีกว่า
- 6) Maximum Input Level (Attenuation = 0 dB) : 20 dBm หรือดีกว่า
- 7) Sensitivity : -110 dBm หรือดีกว่า
- 8) Marker resolution : 1 Hz หรือดีกว่า
- 9) Frequency counter resolution : 0.001 Hz หรือดีกว่า
- 10) Scan : max. 10 subranges with different settings หรือดีกว่า
- 11) Number of trace points : up to 4 000 000 หรือดีกว่า
- 12) มีความสามารถในการทดสอบ RADIATED MEASUREMENTS

4.2.1.1 active loop antenna มีคุณลักษณะเฉพาะ ดังนี้

- 1) Frequency Range : 8.3 kHz to 30 MHz หรือดีกว่า
- 2) Nominal impedance : 50  $\Omega$
- 3) VSWR : < 1.8 หรือดีกว่า
- 4) Destructive field strength >30V/m

- 4.2.1.2 biconical antenna มีคุณลักษณะเฉพาะ ดังนี้
- 1) Frequency Range : 20 MHz to 300 MHz หรือดีกว่า
  - 2) Nominal impedance : 50  $\Omega$
  - 3) VSWR at 150MHz : < 2 หรือดีกว่า
- 4.2.1.3 Log-Periodic Broadband Antenna มีคุณลักษณะเฉพาะ ดังนี้
- 1) Frequency Range : 200 MHz to 1.3 GHz หรือดีกว่า
  - 2) Nominal impedance : 50  $\Omega$
  - 3) VSWR : < 2 หรือดีกว่า
- 4.2.1.4 Double-ridged waveguide horn antenna มีคุณลักษณะเฉพาะ ดังนี้
- 1) Frequency Range : 800 MHz to 18 GHz หรือดีกว่า
  - 2) Nominal impedance : 50  $\Omega$
  - 3) VSWR at  $f > 1.5$  GHz : < 2 หรือดีกว่า
- 4.2.2 Vector Signal Generator มีคุณลักษณะเฉพาะ ดังนี้
- 1) Frequency Range : 100 kHz ถึง 20 GHz หรือดีกว่า
  - 2) Resolution : 0.001 Hz หรือดีกว่า
  - 3) Reference Frequency Error : <  $1 * 10^{-8}$  หรือดีกว่า
  - 4) Aging :  $\leq 1 * 10^{-7}$ /year หรือดีกว่า
  - 5) Level range (5 MHz ถึง 20 GHz) : -120 dBm ถึง +15 dBm หรือดีกว่า
  - 6) Signal bandwidth : 120 MHz หรือดีกว่า
  - 7) Standards and Modulation Systems :
    - LTE Releases 8 to 15 หรือใหม่กว่า
    - 3GPP FDD/HSPA/HSPA+
    - GSM/EDGE/EDGE Evolution
    - NB-IoT and eMTC downlink and uplink signal generation หรือดีกว่า
- 4.2.3 ซอฟต์แวร์และเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานร่วมกับเครื่องมือวัด
- 4.2.3.1 Contest Software : Test cases and applications ที่เป็นปัจจุบัน
- 1) เทคโนโลยี GSM รองรับมาตรฐาน ETSI TS 151 010-1 หรือ EN 301 511 หรือใหม่กว่า
  - 2) เทคโนโลยี WCDMA รองรับมาตรฐาน EN 301 908-1 EN 301 908-2 หรือ TS 134.121 หรือใหม่กว่า
  - 3) เทคโนโลยี LTE รองรับมาตรฐาน EN 301 908-1 EN 301 908-13 หรือใหม่กว่า
  - 4) เทคโนโลยี LTE NB-IoT รองรับมาตรฐาน ETSI TS 136 101 หรือ ETSI TS 136 521-1 หรือใหม่กว่า
  - 5) เทคโนโลยี LTE Cat M1/M2 รองรับมาตรฐาน ETSI TS 136 101 v13.4.0 หรือ ETSI TS 136 521-1 v13.3.0 หรือใหม่กว่า

#### 4.2.3.2 RSE Measurement Software (Elektra) และออฟชั่นการทดสอบอัตโนมัติ

- 1) สามารถทำการทดสอบ Radiated spurious emissions โดยอัตโนมัติได้
- 2) สามารถ หยุดและดำเนินการต่อ ตามลำดับขั้นตอนการทดสอบอัตโนมัติได้
- 3) สามารถสร้างรายงานผลการทดสอบได้อัตโนมัติ

#### 4.2.3.3 คอมพิวเตอร์

- 1) CPU ไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก, Clock speed up to 4.7 GHz
- 2) หน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่ามีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 3) หน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 T
- 4) ช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5) ช่องเชื่อมต่อแบบ USB 2.0 หรือดีกว่าไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 6) จอแสดงผลแบบ LED หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 24 นิ้ว
- 7) ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 10 Professional 64 Bits หรือ ใหม่กว่า และ ติดตั้ง Microsoft Office 2013 Professional หรือใหม่กว่า แบบถาวร
- 8) มีแป้นพิมพ์มาตรฐานสนับสนุนการใช้ภาษาไทย และอุปกรณ์ชี้ตำแหน่ง จำนวน 1 ชุด

#### 4.2.4 Automatic Switching Unit : Test System for Pre-certification

- 1) RF output power signaling (RMS) :  $\geq -16$  dBm
- 2) Max. RF input power (RMS) :  $\leq +33$  dBm
- 3) Max. input DC level : 0 V DC
- 4) impedance : 50  $\Omega$

#### 4.2.5 RF band pass filter

- 1) เทคโนโลยี GSM Band 3/8 หรือดีกว่า
- 2) เทคโนโลยี WCDMA Band 1/3/5/8 หรือดีกว่า
- 3) เทคโนโลยี LTE Band 1/3/5/8/28/40/41 หรือดีกว่า

#### 4.2.6 Power supply

- 1) Output voltage : 0 V to 24 V หรือดีกว่า
- 2) Maximum output current : 5 A หรือดีกว่า

#### 4.2.7 เครื่องสำรองไฟ (UPS)

- 1) Input voltage : 110-220 VAC หรือดีกว่า
- 2) Input Frequency : 45-65 Hz หรือดีกว่า
- 3) Maximum configurable power : 5500W หรือดีกว่า
- 4) Output Frequency : 50/60 Hz หรือดีกว่า
- 5) สามารถสำรองไฟได้ไม่น้อยกว่า 30 นาที
- 6) เป็นพัสดุที่ผลิตในประเทศ

7) เป็นพัสดุที่มีมาตรฐานเป็นไปตาม มอก. 1291 เล่ม 1 – 2553 มอก. 1291 เล่ม 2 - 2553 และ มอก. 1291 เล่ม 3 - 2555

4.3 ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถเสนออุปกรณ์เพิ่มความสามารถเครื่องมือวัดที่ใช้ในการตรวจสอบเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด นำมาประกอบใช้งานร่วมกับเครื่องมือวัดตราอักษร Rohde&Schwarz รุ่น CMW500 หมายเลขเครื่อง 152470 จากผู้ผลิตเจ้าเดียวกันหรือต่างกันได้ เพื่อเพิ่มความสามารถตรวจสอบเครื่องวิทยุคมนาคมลูกข่าย กิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากลได้ครอบคลุมหัวข้อการตรวจสอบตามข้อกำหนดขั้นต่ำของมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์รายละเอียดปรากฏตามข้อ 4.1 ได้

4.4 ผู้ยื่นข้อเสนอ ต้องสอบเทียบเครื่องมือวัดจากห้องปฏิบัติการสอบเทียบที่ได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.17025 หรือ ISO/IEC 17025 ใบรับรองการสอบเทียบ (calibration certificate) และรายงานผลการสอบเทียบที่ออกให้โดยห้องปฏิบัติการสอบเทียบ จะต้องระบุค่าความไม่แน่นอนของการวัด

#### 5. ระยะเวลาดำเนินการและการส่งมอบงาน

รวมระยะเวลาดำเนินงานทั้งสิ้น 120 วัน นับถัดจากลงนามในสัญญา

#### 6. วงเงินที่ใช้ในการจัดหา

ภายในวงเงินไม่เกิน 40,000,000.00 บาท (สี่สิบล้านบาทถ้วน) ซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่มและค่าใช้จ่ายที่ส่งไปเรียบร้อยแล้ว โดยเบิกจ่ายจากงบประมาณปี 2566 ของสำนักเทคโนโลยีและมาตรฐานโทรคมนาคม ใช้จ่ายเกี่ยวกับครุภัณฑ์ ที่ดิน และสิ่งก่อสร้าง ค่าครุภัณฑ์ไฟฟ้าและวิทยุ

#### 7. เกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

สำนักงาน กสทช. จะพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอโดยใช้เกณฑ์ราคา

#### 8. เงื่อนไขการชำระเงิน

สำนักงาน กสทช. จะจ่ายเงินให้แก่ผู้ขายทั้งหมดตามสัญญาเมื่อผู้ขายได้ส่งมอบเครื่องมือวัดที่จัดซื้อ อุปกรณ์เพิ่มความสามารถเครื่องมือวัดที่ใช้ในการตรวจสอบเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด ครบถ้วนถูกต้อง และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ดำเนินการตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

#### 9. เงื่อนไขอื่น ๆ

9.1 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกจะต้องจัดทำรายละเอียดแจกแจงค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานตามรายการหรือหัวข้อต่าง ๆ ที่กำหนดในรายละเอียดของงานที่จัดซื้อและราคาต่อหน่วย เพื่อประกอบการพิจารณาความเหมาะสมของการจัดซื้อที่เสนอด้วย

9.2 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดทำแผนการทำงานมาให้ภายใน 15 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา ทั้งนี้ แผนการทำงานดังกล่าวให้ถือเป็นเอกสารส่วนหนึ่งของสัญญา

9.3 ผู้ขายต้องส่งมอบพัสดุภายในระยะเวลาที่กำหนด มิฉะนั้นจะต้องชำระค่าปรับให้สำนักงาน กสทช. เป็นรายวันในอัตราร้อยละ 0.2 ของค่าพัสดุที่ยังไม่ได้รับมอบนับถัดจากวันที่ครบกำหนดส่งมอบตามสัญญา จนถึงวันที่ผู้ขายได้ส่งมอบถูกต้องครบถ้วน

9.4 ผู้ขายต้องรับประกันเครื่องมือวัด และอุปกรณ์ประกอบเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับตั้งแต่วันที่สำนักงาน กสทช. รับมอบเครื่องมือวัด โดยผู้ขายจะต้องรับผิดชอบในการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนส่วนที่เสียหายต่าง ๆ จากการใช้งานปกติ และจะต้องดำเนินการซ่อมแซมหรือแก้ไขให้เครื่องมืออยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตามปกติ ภายใน 60 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรจากสำนักงาน กสทช. โดยการซ่อมแซมและแก้ไขดังกล่าวจะต้องไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ตลอดระยะเวลาการรับประกัน

9.5 สำนักงาน กสทช. สงวนสิทธิในการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดการดำเนินงานได้ตามความเหมาะสมและเท่าที่จำเป็นเพื่อให้การดำเนินงานบรรลุวัตถุประสงค์ โดยจะแจ้งให้ผู้ยื่นข้อเสนอทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 15 วันก่อนวันกำหนด และหากการเปลี่ยนแปลงนั้นมีผลกระทบต่อราคาจัดซื้อให้ถือเอาราคาจัดซื้อตามรายละเอียดที่ตกลงไว้ในการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นหรือลดลง

---

## คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

๑. มีความสามารถตามกฎหมาย
๒. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
๓. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
๔. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
๕. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
๖. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
๗. เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่จัดซื้อครั้งนี้
๘. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่สำนักงาน กสทช. ณ วันยื่นข้อเสนอ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการยื่นข้อเสนอครั้งนี้
๙. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น
๑๐. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e - GP) ของกรมบัญชีกลาง
๑๑. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้
  - (๑) กรณีเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า ๑ ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก ๑ ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ
  - (๒) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอไม่น้อยกว่า ๘,๐๐๐,๐๐๐ บาท
  - (๓) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีวงเงินสินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยมียอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อไม่น้อยกว่า ๑๐,๐๐๐,๐๐๐ บาท คิดเป็น ๑ ใน ๔ ของมูลค่าโครงการหรือรายการที่ยื่นเสนอในแต่ละครั้ง ซึ่งสำนักงานใหญ่รับรองหรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน ๙๐ วัน

อ.ภ.ภ.ภ.

๕๕๕

01๖๖

(๔) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดาจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน ๙๐ วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่าไม่น้อยกว่า ๑๐,๐๐๐,๐๐๐ บาท คิดเป็น ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อ จัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

คุณสมบัติในข้อนี้ ยกเว้นกรณีที่ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ หรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตามพระราชบัญญัติล้มละลาย (ฉบับที่ ๑๐) พ.ศ. ๒๕๖๑

๑๒. ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ใน เอกสารเชิญชวน เว้นแต่ในกรณีกิจการร่วมค้าที่มีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค่านั้นสามารถใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียว เป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงดังกล่าวจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญา มากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

ทั้งนี้ กิจการร่วมค้า หมายถึง “กิจการที่มีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าเป็นลายลักษณ์อักษรว่าจะ ดำเนินการร่วมกันเป็นทางการค้าหรือหากำไรระหว่างบริษัทกับบริษัท บริษัทกับห้างหุ้นส่วนนิติบุคคล ห้างหุ้นส่วนนิติบุคคลกับห้างหุ้นส่วนนิติบุคคล หรือระหว่างบริษัทและ/หรือห้างหุ้นส่วนนิติบุคคลกับบุคคลธรรมดา คณะบุคคลที่มีใช้นิติบุคคล ห้างหุ้นส่วนสามัญ นิติบุคคลอื่น หรือนิติบุคคลที่ตั้งขึ้นตามกฎหมายของต่างประเทศ โดยข้อตกลงนั้นอาจกำหนดให้มีผู้เข้าร่วมค้าหลักก็ได้”



อภิญญา

0๒๖

**แบบหนังสือรับรองวงเงินสินเชื่ออิเล็กทรอนิกส์**

เลขที่.....

วันที่.....

เรื่อง รับรองวงเงินสินเชื่อ

ตามที่.....(ชื่อผู้ประกอบการ นิติบุคคล/บุคคลธรรมดา)..... เลขประจำตัวผู้เสียภาษีอากร/เลขประจำตัวประชาชน เลขที่..... จะขอเข้ารับการขึ้นทะเบียนเป็นผู้ประกอบการงานก่อสร้าง ซึ่งตามหลักเกณฑ์และวิธีการคัดเลือกเป็นผู้ประกอบการงานก่อสร้าง กำหนดให้ผู้ยื่นคำขอต้องเสนอหนังสือรับรองวงเงินสินเชื่อ/จะเข้ายื่นข้อเสนอกับหน่วยงานของรัฐ ซึ่งเงื่อนไขการยื่นข้อเสนอกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องขอวงเงินสินเชื่อจากธนาคาร โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จึงมีความประสงค์ให้ธนาคาร..... (ชื่อธนาคาร)..... รับรองวงเงินสินเชื่อ เพื่อประกอบการพิจารณาด้วย นั้น

.....(ชื่อธนาคาร)..... ขอรับรองว่า.....(ชื่อผู้ประกอบการ นิติบุคคล/บุคคลธรรมดา)..... มีวงเงินทุนหมุนเวียนในวงเงินไม่ต่ำกว่า..... บาท (.....จำนวนเงินเป็นอักษร.....) และยินดีให้วงเงินสินเชื่อภายในวงเงิน..... บาท (.....จำนวนเงินเป็นอักษร.....)

ขอแสดงความนับถือ

.....(ชื่อธนาคาร).....

**\*\* เอกสารฉบับนี้จัดพิมพ์โดยระบบอิเล็กทรอนิกส์ \*\***

อลงกต

อลง

แบบหนังสือรับรองวงเงินสินเชื่อ

เลขที่.....

วันที่.....

เรื่อง รับรองวงเงินสินเชื่อ

ตามที่.....(ชื่อผู้ประกอบการ นิติบุคคล/บุคคลธรรมดา)..... เลขประจำตัว  
ผู้เสียภาษีอากร/เลขประจำตัวประชาชน เลขที่..... จะขอเข้ารับการขึ้นทะเบียน  
เป็นผู้ประกอบการงานก่อสร้าง ซึ่งตามหลักเกณฑ์และวิธีการคัดเลือกเป็นผู้ประกอบการงานก่อสร้าง  
กำหนดให้ผู้ยื่นคำขอต้องเสนอหนังสือรับรองวงเงินสินเชื่อ/จะเข้ายื่นข้อเสนอกับหน่วยงานของรัฐ  
ซึ่งเงื่อนไขการยื่นข้อเสนอกรณีที่ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอ  
ที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องขอวงเงินสินเชื่อจากธนาคาร โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ ๑ ใน ๔ ของมูลค่า  
งบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จึงมีความประสงค์ให้ธนาคาร.....  
(ชื่อธนาคาร).....รับรองวงเงินสินเชื่อ เพื่อประกอบการพิจารณาด้วย นั้น

.....(ชื่อธนาคาร).....ขอรับรองว่า.....(ชื่อผู้ประกอบการ นิติบุคคล/  
บุคคลธรรมดา).....มีวงเงินทุนหมุนเวียนในวงเงินไม่ต่ำกว่า..... บาท  
(.....จำนวนเงินเป็นอักษร.....) และยินดีให้วงเงินสินเชื่อภายในวงเงิน..... บาท  
(.....จำนวนเงินเป็นอักษร.....)

ขอแสดงความนับถือ

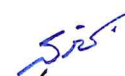
.....

.....(ชื่อผู้ลงนาม).....

.....(ชื่อธนาคาร).....

Standard Checklist: เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางบก ระบบเซลลูลาร์ (Cellular) มาตรฐาน GSM 900/1800

	รายการ	Limit*		ทำได้/ ทำไม่ได้	หมายเหตุ
1	มาตรฐานทางเทคนิค (อ้างอิงจาก ETSI TS 151 010-1 or EN 301 511)				
	ภาครับ-ส่ง (Transceiver)				
		ETSI TS 151 010-1	EN 301 511		
1.1	Conducted spurious emissions - MS allocated a channel*	12.1.1.2	4.2.12		
1.2	Conducted spurious emissions - MS in idle mode*	12.1.2.2	4.2.13		
1.3	Conducted spurious emissions for MS supporting the R-GSM frequency band - MS allocated a channel	12.3.1.2	4.2.14		
1.4	Conducted spurious emissions for MS supporting the R-GSM frequency band - MS in idle mode	12.3.2.2	4.2.15		
1.5	Radiated spurious emissions - MS allocated a channel	12.2.1.2	4.2.16		
1.6	Radiated spurious emissions - MS in idle mode	12.2.2.2	4.2.17		
1.7	Radiated spurious emissions for MS supporting the R-GSM frequency band - MS allocated a channel	12.4.1.2	4.2.18		
1.8	Radiated spurious emissions for MS supporting the R-GSM frequency band - MS in idle mode	12.4.2.2	4.2.19		
	ภาคส่ง (Transmitter)				
1.9	Frequency error and phase error*	13.1	4.2.1		
1.10	Frequency error under multipath and interference conditions*	13.2	4.2.2		
1.12	Frequency error and phase error in GPRS multislots configuration*	13.16.1	4.2.4		
1.13	Output power and burst timing	13.3	4.2.5		
1.14	Output RF spectrum	13.4	4.2.6		
1.17	Output RF spectrum for MS supporting the R-GSM frequency band	13.9	4.2.9		
1.18	Output power in GPRS multislots configuration	13.16.2	4.2.10		
1.19	Output RF spectrum in GPRS multislots configuration	13.16.3	4.2.11		



๒๓๓๑

๑๗๖

	รายการ	Limit		ทำได้/ ทำไม่ได้	หมายเหตุ
1.20	Frequency error and Modulation accuracy in EGPRS Configuration	13.17.1	4.2.22		
1.21	Frequency error under multipath and interference conditions in EGPRS Configuration	13.17.2	4.2.23		
1.22	EGPRS Transmitter output power	13.17.3	4.2.24		
1.23	Output RF spectrum in EGPRS configuration	13.17.4	4.2.25		
	<b>ภาครับ (Receiver)</b>				
1.24	Receiver Blocking and spurious response - speech channels	14.7.1	4.2.20		
1.25	Receiver Blocking and spurious response - speech channels for MS supporting the R-GSM frequency band	14.7.3	4.2.21		
1.26	Blocking and spurious response in EGPRS configuration*	14.18.5	4.2.26		
1.27	Frequency error under multipath and interference conditions in EGPRS Configuration	13.17.2	4.2.27		
1.28	EGPRS Transmitter output power	13.17.3	4.2.28		
1.29	Output RF spectrum in EGPRS configuration	13.17.4	4.2.29		
1.30	Blocking and spurious response in EGPRS configuration	14.18.5	4.2.30		
1.32	Intermodulation rejection - speech channels	14.6.1	4.2.32		
1.34	Intermodulation rejection - EGPRS	14.18.4	4.2.34		
1.35	AM suppression - speech channels	14.8.1	4.2.35		
1.38	Adjacent channel rejection - speech channels (TCH/FS)	14.5.1.1	4.2.38		
1.40	Adjacent channel rejection - EGPRS	14.18.3	4.2.40		
1.42	Reference sensitivity - TCH/FS	14.2.1	4.2.42		
1.43	Reference sensitivity - FACCH/F	14.2.3	4.2.43		
1.44	Minimum Input level for Reference Performance - GPRS	14.16.1	4.2.44		
1.45	Minimum Input level for Reference Performance - EGPRS	14.18.1	4.2.45		
1.46	Reference sensitivity - TCH/FS for MS supporting the R-GSM or ER-GSM band	14.2.1	4.2.46		

\*สามารถทำได้ตาม Limit ช่องใดช่องหนึ่งได้

จ.ร.ร.

อภิรักษ์

อน.

Standard Checklist : เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ International Mobile Telecommunications (IMT) ซึ่งใช้เทคโนโลยี IMT-2000 CDMA Direct Spread

WCDMA Band 1/3/8/5

	รายการ	Limit*			ทำได้/ ทำไม่ได้	หมายเหตุ
1.	มาตรฐานทางเทคนิค (อ้างอิงจาก EN 301 908-1)					
		Technical Requiriement specifications	Testing for compliance with technical requirements			
1.1	Radiated emissions	4.2.2	5.3.1			
1.2	Control and monitoring functions	4.2.4	5.3.3			
2	มาตรฐานทางเทคนิค (อ้างอิงจาก EN 301 908-2 or TS 134.121)					
		Technical Requiriement specifications	Testing for compliance with technical requirements	TS 134.121		
				1		
2.1	Transmitter maximum output power	4.2.2	5.3.1	5.2		
2.2	Transmitter spectrum emission mask	4.2.3	5.3.2	5.9		
2.3	Transmitter spurious emission	4.2.4	5.3.3	5.11		
2.4	Transmitter minimum output power	4.2.5	5.3.4	5.4.3		
2.5	Receiver Adjacent Channel Selectivity (ACS)	4.2.6	5.3.5	6.4/6.4 (A)		
2.6	Receiver blocking characteristics	4.2.7	5.3.6	6.5		
2.7	Receiver spurious response	4.2.8	5.3.7	6.6		
2.8	Receiver Intermodulation characteristics	4.2.9	5.3.8	6.7		
2.9	Receiver spurious emission	4.2.10	5.3.9	6.8		
2.10	Out-of-synchronization handing of output power	4.2.11	5.3.10	5.4.4		
2.11	Transmitter adjacent channel leakage power ratio (ACLR)	4.2.12	5.3.11	5.10		
2.12	Receiver Reference Sensitivity level	4.2.13	5.3.12	5.11		

\*สามารถทำได้ตาม Limit ช่องใดช่องหนึ่งได้

*Signature* ด.ล.น.ด

*Signature*

Standard Checklist :สำหรับเครื่องวิทยุคมนาคมลูกข่าย กิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล International Mobile Telecommunications (IMT) ซึ่งใช้เทคโนโลยี Evolution Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA)

LTE Band 1/3/5/8/28/40/41

	รายการ	Limit*			ทำได้/ ทำไม่ได้	หมายเหตุ
		Technical Requiriement specifications	Testing for compliance with technical requirements			
2	มาตรฐานทางเทคนิค (อ้างอิงจาก EN 301 908-1)					
		Technical Requiriement specifications	Testing for compliance with technical requirements			
1.1	Radiated emissions	4.2.2	5.3.1			
1.2	Control and monitoring functions	4.2.4	5.3.3			
2	มาตรฐานทางเทคนิค (อ้างอิงจาก EN 301 908-13)					
		Technical Requiriement specifications	Testing for compliance with technical requirements	TS 36.521-1		
2.1	Transmitter maximum output power	4.2.2	5.3.1	6.2.2		
2.2	Transmitter spectrum emission mask	4.2.3	5.3.2	6.6.2.1		
2.3	Transmitter spurious emission	4.2.4	5.3.3	6.6.3.1		
2.4	Transmitter minimum output power	4.2.5	5.3.4	6.3.2		
2.5	Receiver Adjacent Channel Selectivity (ACS)	4.2.6	5.3.5	7.5		
2.6	Receiver blocking characteristics	4.2.7	5.3.6	7.6.1/7.6.2/7.6.3		
2.7	Receiver spurious response	4.2.8	5.3.7	7.7		
2.8	Receiver Intermodulation characteristics	4.2.9	5.3.8	7.8.1		
2.9	Receiver spurious emission	4.2.10	5.3.9	7.9		
2.10	Transmitter adjacent channel leakage power ratio (ACLR)	4.2.11	5.3.10	6.6.2.3		
2.11	Receiver Reference Sensitivity level	4.2.12	5.3.11	7.3.1		

\* สามารถทำได้ตาม Limit ช่องใดช่องหนึ่งได้

จ.วิ.ค.

จ.วิ.ค.

จ.วิ.ค.

Standard Checklist : ตามหนังสืออนุมัติ สสทช. ลงวันที่ 22 พฤศจิกายน 2560 ต่อท้ายหนังสือที่ สทช.5004/2245 ลงวันที่ 21 พฤศจิกายน 2560 อนุมัติแนวทางการตรวจสอบและรับรองมาตรฐานเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ ประเภทเครื่องวิทยุคมนาคมลูกข่ายซึ่งใช้เทคโนโลยี Evolution Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) โดยรองรับเทคโนโลยี NB-IoT

NB-IoT NB1/NB2 (Band 1 3 5 8 28 40 41)

	รายการ	Limit*		ทำได้/ ทำไม่ได้	หมายเหตุ
	มาตรฐานทางเทคนิค อ้างอิงจาก ETSI TS 136 101 หรือใหม่กว่า หรือ ETSI TS 136 521-1				
1	ITEM	TS 136 101-1	TS 136 521-1		
1.1	UE maximum output power for category NB1/ NB2	6.2.2F	6.2.2F		
1.2	UE minimum output power for category NB1/NB2	6.3.2F	6.3.2F		
1.3	Spectrum emission mask for category NB1/ NB2	6.6.2F.1	6.6.2.1F		
1.4	Adjacent channel leakage power ratio for category NB1/ NB2	6.6.2F.3	6.6.2.3F		
1.5	Spurious emission for category NB1/NB2	6.6.3F	6.6.3F.1		
1.6	Spurious emission band UE co-existence NB1/ NB2	6.6.3.2	6.6.3F.2		
1.7	Reference selectivity for UE category NB1/ NB2	7.3.1F	7.3.1F		
1.8	Adjacent channel selectivity for category NB1/NB2	7.5.1F	7.5F		
1.9	In-band blocking for category NB1/ NB2	7.6.1.1F	7.6.1F		
1.10	Out-of-band blocking for category NB1/ NB2	7.6.2.1F	7.6.2F		
1.11	Spurious response for category NB1/ NB2	7.7.1F	7.7F		
1.12	Intermodulation characteristics for category NB1/ NB2	7.8.1F	7.8.1F		

\*สามารถทำได้ตาม Limit ช่องใดช่องหนึ่งได้

*วิศ.*  
ชกนง

0๒๖

Standard Checklist : ตามหนังสืออนุมัติ สททช. ลงวันที่ 22 พฤศจิกายน 2560 ต่อท้ายหนังสือที่ สททช.5004/2245 ลงวันที่ 21 พฤศจิกายน 2560 อนุมัติแนวทางการตรวจสอบและรับรองมาตรฐานเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ ประเภทเครื่องวิทยุคมนาคมข่ายซึ่งใช้เทคโนโลยี Evolution Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) โดยรองรับเทคโนโลยี NB-IoT

LTE Cat M1/M2 (Band 1 3 5 8 28 40 41)

	รายการ	Limit*		ทำได้/ทำไม่ได้	หมายเหตุ
1	มาตรฐานทางเทคนิค [ อ้างอิงจาก ETSI TS 136 101 v13.4.0 หรือใหม่กว่า ETSI TS 136 521-1 v13.3.0 / 3GPP TS 36 521-1 v13.3.0 หรือใหม่กว่า ]				
	ITEM	TS 136 101-1	TS 136 521-1 (M1/M2)		
1.1	UE maximum output power for UE category M1/ M2	6.2.2E	6.2.2EA / 6.2.2EC		
1.2	Reference selectivity for UE category M1/ M2	7.3.1E	7.3EA / 7.3EC		
1.3	Adjacent channel selectivity for UE category M1/ M2	7.5.1	7.5EA / 7.5EC		
1.4	In-band blocking for UE category M1/ M2	7.6.1	7.6.1EA / 7.6.1EC		
	Out-of-band blocking for UE category M1/ M2	7.6.2	7.6.2EA / 7.6.2EC		
1.5	Wide band Intermodulation for UE category M1/ M2	7.8.1	7.8.1EA / 7.8.1EC		

\*สามารถทำได้ตาม Limit ช่องใดช่องหนึ่งได้

วิชัย  
อภินันท์

ธช.