


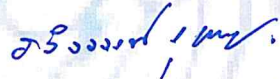




ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและรายละเอียดค่าใช้จ่าย  
การจัดซื้อจัดจ้างที่มีใช้งานก่อสร้าง

๑. ชื่อโครงการ จ้างเหมาทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ สำหรับการให้บริการบนเทคโนโลยี ๕G NSA/SA
๒. หน่วยงานเจ้าของโครงการ สำนักกำกับดูแลกิจการโทรคมนาคม สำนักงาน กสทช.
๓. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร ๑๙,๙๙๕,๕๐๐.- บาท (สิบเก้าล้านเก้าแสนเก้าหมื่นห้าพันห้าร้อยบาทถ้วน)
๔. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง)  ธันวาคม ๒๕๖๕  
เป็นเงิน ๑๙,๙๘๕,๓๕๑.- บาท (สิบเก้าล้านเก้าแสนแปดหมื่นห้าพันสามร้อยห้าสิบบาทถ้วน)
๕. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
  - ๕.๑ ราคาที่ได้มาจากการสืบราคาจากท้องตลาดจำนวน ๓ ราย
    - (๑) ใบเสนอราคา บริษัท ดี เอส โอ ที จำกัด เลขที่ DSIT ๐๓๙-๖๕ ลงวันที่ ๑ พฤศจิกายน ๒๕๖๕
    - (๒) ใบเสนอราคา บริษัท แอร์ คอนเนค เอ็นจิเนียริง (ประเทศไทย) จำกัด เลขที่ ACE-Q ๒๐๒๒๑๑๐๐๒\_LTE ลงวันที่ ๑ พฤศจิกายน ๒๕๖๕
    - (๓) ใบเสนอราคา บริษัท ดับเบิลยู แอนด์ เจ เอ็นจิเนียริง จำกัด เลขที่ WJ-๖๕-๑๑-๐๓๖ ลงวันที่ ๑ พฤศจิกายน ๒๕๖๕
  - ๕.๒ ระเบียบ กสทช. ว่าด้วยค่าใช้จ่ายในการบริหารงาน พ.ศ. ๒๕๖๓
  - ๕.๓ เกณฑ์อัตราค่าจ้างที่ปรึกษา กระทรวงการคลัง (โดยอนุโลม)
๖. รายชื่อผู้รับผิดชอบกำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
 

๖.๑ นายจาตุรนต์	โชคสวัสดิ์	ประธานกรรมการ	
๖.๒ นายก่อเกียรติ	ชาเจียมเจน	กรรมการ	
๖.๓ นายภวิธรรศ	รุณภัย	กรรมการ	
๖.๔ นายชนัส	นิกโฉน	กรรมการ	
๖.๕ นางสาวศิริลักษณ์	พรหมเมศ	กรรมการ	

**ขอบเขตของงาน (Term of Reference: TOR)**  
**จ้างเหมาทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่**  
**สำหรับการให้บริการบนเทคโนโลยี 5G NSA/SA**

**๑. หลักการและเหตุผล**

สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กสทช.) เป็นหน่วยงานรับผิดชอบงานธุรการของ กสทช. มีอำนาจหน้าที่กำกับดูแลด้านกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมของประเทศ โดยในกระบวนการกำกับดูแลการประกอบกิจการโทรคมนาคมของ กสทช. นอกจากกำกับดูแลในส่วนของผู้ประกอบกิจการโทรคมนาคมให้มีการแข่งขันอย่างเสรีและเป็นธรรมแล้ว ยังต้องกำกับดูแลคุณภาพและมาตรฐานการให้บริการโทรคมนาคมที่มีคุณภาพและในราคาที่ เป็นธรรมด้วย ซึ่งเพื่อเป็นการคุ้มครองสิทธิประโยชน์ของผู้บริโภคให้เกิดประโยชน์สูงสุดโดย กสทช. ได้พิจารณาออกใบอนุญาตให้ผู้ประกอบกิจการโทรคมนาคมให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายใต้คลื่นความถี่ย่าน ๑๘๐๐MHz ๙๐๐MHz ๗๐๐ MHz ๒๖๐๐ MHz (Sub-6 ต่ำกว่า 6GHz) และ ๒๖ GHz (mmWave) ทำให้ผู้ประกอบกิจการโทรคมนาคมไทยสามารถพัฒนาโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่และให้บริการโทรคมนาคมในยุค ๕G และสามารถให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระบบ ๕G NON Standalone (NSA) และ 5G Standalone (SA) ได้ ทั้งนี้ 5G SA เป็นโครงข่ายหลัก (Core Network) ใหม่ แยกอิสระจากโครงข่าย 4G LTE เดิม มีความสำคัญต่อการพัฒนาประสิทธิภาพการสื่อสารโทรคมนาคมในหลากหลายด้าน ได้แก่ Automated Driving IoT Augmented Reality Medical Application และ Gaming

ในช่วงปี ๒๕๖๕ ผู้ประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้ให้บริการบนเทคโนโลยี ๕G หลอมรวมกับเทคโนโลยี LTE-A และให้บริการโครงข่าย 5G เฉพาะที่มีศักยภาพโครงข่ายที่มีความเร็วการรับส่งที่สูงมากในการให้บริการ ซึ่งเทคโนโลยีดังกล่าวเป็นเทคโนโลยีโครงข่ายสื่อสารไร้สายที่สามารถส่งงานและควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ ได้ด้วยความอย่างรวดเร็ว สามารถในการรองรับการ รับ-ส่งข้อมูล ได้ปริมาณมากกว่าเทคโนโลยี ๔G ถึง ๒๐ เท่า LATENCY <30ms บนเทคโนโลยี 5G NSA และสามารถรองรับปริมาณการรับส่ง LATENCY <10ms มีความเร็วในการรับส่งข้อมูลได้ถึง ๑๐ Gbps บนเทคโนโลยี 5G SA ทำให้เกิดประสิทธิภาพได้มากยิ่งขึ้นในการให้บริการแก่ผู้ใช้บริการ ทั้งนี้ การพัฒนาโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ด้วยเทคโนโลยีดังกล่าว มีความสอดคล้องกับในภาคส่วนของอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ สำหรับผู้ที่ได้รับอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ในการให้บริการโครงข่าย 5G SA ในพื้นที่ EEC Zone

สำนักงาน กสทช. มีภาระหน้าที่ในการดำเนินการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ การตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ด้วยการดำเนินการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในลักษณะการเคลื่อนที่ (Mobility Test) การเดินสำรวจ (Walk Test) และแบบประจำจุด (Stationary) ในพื้นที่ที่มีความหลากหลาย เช่น บริเวณทางหลวงสายหลัก ทางหลวงสายรอง พื้นที่เขตอำเภอเมือง บริเวณแหล่งชุมชน บริเวณพื้นที่ขนส่งมวลชน บริเวณสถานที่ท่องเที่ยว และ บริเวณพื้นที่อื่น ๆ เป็นต้น ดังนั้น เพื่อให้ได้ข้อมูลด้านคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการกำกับดูแลกิจการโทรคมนาคม และต้องสามารถวิเคราะห์ผลเชิงเทคนิคได้ครบถ้วนรอบด้าน สำหรับงานด้านการกำกับดูแลกิจการโทรคมนาคมผ่านโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ การตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ และการกำกับดูแลการให้บริการโทรคมนาคมตามการพัฒนาเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว จึงเห็นสมควรดำเนินการจ้างเหมาบริการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการให้บริการบนเทคโนโลยี

**อนุมัติ**

๑๐๕

รับรอง

หน้า ๑ จาก ๓๙

๑๕ ต.ค. ๒๕๖๕



LTE-Advanced ๕G NON Standalone และรวมถึงการให้บริการ ๕G Standalone ในปี พ.ศ. ๒๕๖๖  
ต่อไป

อย่างไรก็ตาม ในปี พ.ศ. ๒๕๖๕ สำนักงาน กสทช. ได้มีแผนปฏิบัติการทดสอบคุณภาพการให้บริการโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่หลักของผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นจำนวน ๔ ราย บริษัท แอดวานซ์ ไวร์เลส เน็ทเวอร์ค จำกัด (AWN) บริษัท ดีแทค ไตรเน็ท จำกัด (DTN) บริษัท ทรูมูฟ เอช ยูนิเวอร์แซล คอมมิวนิเคชั่น จำกัด (TUC) และบริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน) (NT) (โครงข่ายเดิมของ TOT (NT-TOT) และ CAT (NT-CAT)) โดยมีการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้ให้บริการโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่เสมือน หรือ MVNO จำนวน ๕ ราย มีผู้ให้บริการภายใต้เครื่องหมายการค้าดังนี้ GOMO FINN MOBILE I-KOOL FEELS และ PENGUIN ซึ่ง กสทช. ได้พิจารณาให้ความเห็นต่อประเด็นการปฏิบัติการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ความไม่สอดคล้องระหว่างการให้บริการของผู้ให้บริการโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่หลัก และ ผู้ให้บริการโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่เสมือน ในพื้นที่ต่างๆ และเห็นสมควรให้สำนักงาน กสทช. เสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้ให้บริการโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่เสมือนต่อไปด้วย จึงเห็นสมควรดำเนินการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับผู้ให้บริการโครงข่ายเสมือนต่อเนื่องในปี ๒๕๖๖ ด้วย ทั้งนี้ การดำเนินการจ้างเหมาบริการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการให้บริการบนเทคโนโลยีดังกล่าว ต้องดำเนินการด้วยผู้มีประสบการณ์ในการดำเนินงานด้านการทดสอบคุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นการเฉพาะ มีบุคลากรที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญเทคโนโลยีการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ สามารถวิเคราะห์ ตรวจสอบการทำงานของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้เป็นอย่างดี และเป็นการดำเนินการตรวจสอบการให้บริการของผู้ประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ จึงต้องเป็นนิติบุคคลที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องหรือให้บริการกับผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นการเฉพาะซึ่งมีจำนวนน้อยราย

## ๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อจ้างเหมาทดสอบคุณภาพบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่บนเทคโนโลยี ๔G (LTE) LTE-Advanced และ ๕G NON standalone / standalone สำหรับผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีโครงข่ายเป็นของตนเอง (MNO) และ ผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่โครงข่ายเสมือน (MVNO)

๒.๒ เพื่อให้สำนักงาน กสทช. ได้รับรายงานผลการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ สำหรับการให้บริการใหม่ที่มีให้บริการตามการพัฒนาของเทคโนโลยีโทรคมนาคม

๒.๓ เพื่อให้สำนักงาน กสทช. มีข้อมูลในการกำกับดูแลการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่บนเทคโนโลยี ๔G และ ๕G NSA/SA

## ๓. คุณสมบัติผู้ยื่นข้อเสนอ

๓.๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีคุณสมบัติพื้นฐาน ตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ และระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ (Electronic Government Procurement : e-GP) ตามที่แนบในภาคผนวก ๑.

๓.๒ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีผลงานประเภทเดียวกันหรือที่เกี่ยวข้องกับงานที่จ้าง ในวงเงินไม่น้อยกว่า ๙,๐๐๐,๐๐๐ บาท ภายใต้สัญญาฉบับเดียวที่ดำเนินการเสร็จสิ้นแล้ว และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานของรัฐหรือหน่วยงานเอกชนที่สำนักงาน กสทช. เชื้อถือ โดยให้แนบหนังสือรับรองผลงานและสำเนาสัญญาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอด้วย

๑.๑๖  
๑.๑๖  
หน้า ๒ จาก ๓๙

#### ๔. ขอบเขตการดำเนินงาน

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการให้บริการบนเทคโนโลยี ๔G และ ๕G โดยต้องจัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ ยานพาหนะ บุคลากร ค่าบริการโทรคมนาคม และสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ และดำเนินการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ และการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ในลักษณะตรวจวัดแบบเคลื่อนที่ และแบบประจำที่ ในการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ประเภทเสียง (Voice) และข้อมูล (Data) ในระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ ๔G ด้วยเทคโนโลยี LTE-Advanced ๕G NON Standalone และ ๕G Standalone เป็นอย่างน้อย สำหรับการให้บริการของผู้ให้บริการโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ (MNO) จำนวนทั้งสิ้น ๕ โครงข่ายหลัก ได้แก่ AWN DTN TUC NT-TOT NT-CAT และรวมถึงผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่บนโครงข่ายเสมือน (MVNO) จำนวนอย่างน้อย ๕ ราย ซึ่งมีรายละเอียดการดำเนินงานตามข้อกำหนดในด้านๆ ดังต่อไปนี้

##### ๔.๑ ข้อกำหนดด้านการนำเสนอแผนงานและขั้นตอนการดำเนินงานในภาพรวม

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการศึกษาข้อกำหนดในขอบเขตการดำเนินงานและเอกสารประกอบขอบเขตของงานทั้งหมดของขอบเขตงาน เพื่อจัดทำแผนการดำเนินงาน การปฏิบัติงาน การขั้นตอนดำเนินการตรวจวัด การบริหารจัดการทีมงาน และการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับงานนี้ มีรายละเอียดอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

๔.๑.๑ แผนการดำเนินงานและวิธีการดำเนินงานในภาพรวมงานจ้าง

๔.๑.๒ คุณสมบัติและปริมาณเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการปฏิบัติการทดสอบ

๔.๑.๓ รายชื่อ ประวัติ คุณสมบัติ ของผู้ปฏิบัติงาน

๔.๑.๔ ข้อกำหนดการทดสอบตามประเภทบริการ

๔.๑.๕ รายละเอียดค่าใช้จ่ายค่าบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ และค่าใช้อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

๔.๒ ข้อกำหนดด้านการทดสอบ ค่าผลการทดสอบ ค่าพารามิเตอร์การทดสอบ พื้นที่และระยะทางการทดสอบ

ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่ เพื่อให้ได้ค่าผลการทดสอบและค่าพารามิเตอร์ด้านเทคนิคการทดสอบฯ ตามข้อกำหนด พื้นที่และระยะทางการทดสอบ โดยมีรายละเอียดและข้อกำหนดอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

๔.๒.๑ ต้องดำเนินการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ และการตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่สำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ เพื่อให้ได้ค่าผลการทดสอบและค่าพารามิเตอร์ด้านเทคนิคการทดสอบฯ ในลักษณะรูปแบบไฟล์ด้านเทคนิค (Log files) และข้อมูลกระบวนการรับส่งสัญญาณวิทยุ (Radio Signaling Message) ในระดับ Layer๓ ตามมาตรฐาน ๓GPP ตามข้อกำหนดผลการทดสอบและพารามิเตอร์การทดสอบฯ ของแต่ละเทคโนโลยี โดยแบ่งตามประเภทของงานการทดสอบ ดังต่อไปนี้

๔.๒.๑.๑ การทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ประเภทบริการเสียงตามข้อกำหนดผลการทดสอบและพารามิเตอร์การทดสอบฯ ข้อ ๑ และข้อ ๓ ของเอกสารประกอบขอบเขตงานที่ ๑ กรณีเทคโนโลยี ๕G - NSA และที่ ๒ กรณีเทคโนโลยี ๕G - SA (หากมีการให้บริการ)

๔.๒.๑.๒ การทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ประเภทบริการข้อมูลตามข้อกำหนดผลการทดสอบและพารามิเตอร์การทดสอบฯ ข้อ ๒ และข้อ ๓ ของเอกสารประกอบขอบเขตงานที่ ๑ กรณีเทคโนโลยี ๕G - NSA และที่ ๒ กรณีเทคโนโลยี ๕G - SA (หากมีการให้บริการ)

๐.๐๖

รวม

๐.๐๖

๐.๐๖



๔.๒.๑.๓ การตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ที่รองรับเทคโนโลยีสูงสุด ๕G ตามข้อกำหนดผลการทดสอบและพารามิเตอร์การทดสอบฯ ของเอกสารประกอบขอบเขตงานที่ ๓

๔.๒.๑.๔ การตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ที่รองรับเทคโนโลยีสูงสุด ๔G ตามข้อกำหนดผลการทดสอบและพารามิเตอร์การทดสอบฯ ของเอกสารประกอบขอบเขตงานที่ ๔

๔.๒.๑.๕ การทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับผู้ให้บริการเสมือน (MVNO) ตามข้อกำหนดผลการทดสอบของเอกสารประกอบขอบเขตงานที่ ๕

ทั้งนี้ กรณีการเรียกชื่อรายการผลการทดสอบและพารามิเตอร์ที่ได้จากเครื่องมือทดสอบ มีอักขระอักษรไม่ตรงตามที่ขอบเขตงานกำหนด ให้สามารถเทียบเคียงค่าที่ได้กับพารามิเตอร์ตามมาตรฐาน The 3<sup>rd</sup> Generation Partnership Project (3GPP) unites Telecommunications standard development organizations ได้

๔.๒.๒ ต้องปฏิบัติการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่และการตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่สำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ในลักษณะการเคลื่อนที่ทดสอบ (Mobility Test) โดยให้เป็นไปอย่างน้อยตามข้อกำหนดพื้นที่และระยะทางการทดสอบฯ (เอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๖)

๔.๒.๓ ต้องปฏิบัติการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ เพื่อให้ได้ผลการทดสอบข้อ ๔.๒.๑.๑ ๔.๒.๑.๒ และ ๔.๒.๑.๕ ต้องดำเนินการทดสอบในลักษณะเปรียบเทียบการให้บริการ (Benchmarking)

๔.๒.๔ กรณีที่สำนักงาน กสทช. มีความประสงค์ให้ปฏิบัติการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นการเฉพาะกิจนอกเหนือพื้นที่ที่ได้กำหนดไว้ในแผนปฏิบัติการ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการ ให้แล้วเสร็จภายใน ๑๕ วัน นับจากวันที่ได้รับแจ้ง โดยสำนักงาน กสทช. จะทำการร้องขอให้มีการทดสอบเฉพาะกิจ ภายในระยะเวลาดำเนินงานตามสัญญา จำนวนไม่เกิน ๑๐ สถานที่/เส้นทาง

#### ๔.๓ ข้อกำหนดด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ (Test Tools)

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีเครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพและเพียงพอ สำหรับการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ และการตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยมีรายละเอียดและคุณสมบัติของชุดเครื่องมืออย่างน้อย ดังต่อไปนี้

๔.๓.๑ ชุดเครื่องมือทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Test Tools) รองรับเทคโนโลยีสูงสุด ๕G NSA ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยตามข้อกำหนดชุดเครื่องมือทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ตามเอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๗

๔.๓.๒ ชุดเครื่องมือทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Test Tools) รองรับเทคโนโลยีสูงสุด ๕G SA ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยตามข้อกำหนดชุดเครื่องมือทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ตามเอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๘

๔.๓.๓ ชุดเครื่องมือทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่บนโครงข่ายเสมือน (MVNO) ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยตามข้อกำหนดชุดเครื่องมือทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ตามเอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๙

๔.๓.๔ ชุดเครื่องมือสอบทานผลการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Verification Test Tools) จำนวน ๒ ชุด และมีคุณสมบัติอย่างน้อยตามข้อกำหนดชุดเครื่องมือสอบทานผลการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ตามเอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๑๐

๐.๐๕  
หน้า ๔ จาก ๓๙

๔.๓.๕ ชุดเครื่องมือทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันของสำนักงาน กสทช. (Application Test Tools) โดยต้องมีคุณสมบัติและจำนวนอย่างน้อย ตามข้อกำหนดชุดเครื่องมือทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันของสำนักงาน กสทช. ตามเอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๑๑

๔.๓.๖ ชุดเครื่องมือตอบรับปลายทางสำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ประเภทเสียง (Voice Termination Tools) โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดหาให้เพียงพอต่อการทดสอบ

๔.๓.๗ ชุดเครื่องมือทดสอบปลายทางสำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ประเภทข้อมูล (Data Termination Tools) โดยผู้รับจ้างต้องจัดให้มีเครื่องมือทดสอบปลายทางสำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ประเภทข้อมูล ให้เพียงพอต่อการทดสอบ ทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องรายงานปริมาณการใช้งานข้อมูลต่อหนึ่งหน่วยเวลา (Bandwidth) ให้สำนักงาน กสทช. รับทราบด้วย

๔.๓.๘ ชุดเครื่องมือตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Network Scanner) รองรับเทคโนโลยีสูงสุด ๕G จำนวน ๒ งาน ได้แก่ การตรวจสอบโครงข่ายผู้ให้บริการ ๕G NSA และ ๕G SA ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อย ตามข้อกำหนดเครื่องมือและอุปกรณ์ตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ตามเอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๑๒

๔.๓.๙ ชุดเครื่องมือตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Network Scanner) รองรับเทคโนโลยีสูงสุด ๔G จำนวน ๑ งาน ได้แก่ การตรวจสอบโครงข่ายผู้ให้บริการ MVNO โดยต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อย ตามข้อกำหนดเครื่องมือและอุปกรณ์ตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ตามเอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๑๓

#### ๔.๔ ข้อกำหนดด้านบุคลากร

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีบุคลากรที่มีความรู้ความชำนาญเฉพาะด้าน เพื่อดำเนินการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ การตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ การประมวลผลวิเคราะห์คุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่และการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุและการจัดทำรายงาน โดยมีรายละเอียดอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

๔.๔.๑ บุคลากรผู้ดำเนินการต้องมีคุณสมบัติและประสบการณ์ ตามข้อกำหนดคุณสมบัติบุคลากร (เอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๑๔) และมีระยะเวลาการปฏิบัติงานอย่างน้อยตำแหน่งละ ๙ เดือนต่อคน โดยมีรายละเอียดตำแหน่งและปริมาณ ดังนี้

๔.๔.๑.๑ ผู้จัดการโครงการ จำนวน ๑ คน

๔.๔.๑.๒ ที่ปรึกษาโครงการ จำนวน ๑ คน

๔.๔.๑.๓ ผู้ช่วยผู้จัดการโครงการ จำนวน ๑ คน

๔.๔.๑.๔ เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ข้อมูล จำนวนอย่างน้อย ๒ คน

๔.๔.๑.๕ เจ้าหน้าที่ทดสอบคุณภาพการให้บริการ จำนวนอย่างน้อย ๔ คน

๔.๔.๑.๖ เจ้าหน้าที่จัดทำรายงาน จำนวนอย่างน้อย ๒ คน

๔.๔.๑.๗ เจ้าหน้าที่ขั้วรถยนต์ จำนวนอย่างน้อย ๒ คน

๔.๔.๒ บุคลากรในข้อ ๔.๔.๑ ต้องสามารถปฏิบัติงานได้ทั้งในวันเวลาราชการ นอกเวลาราชการ และวันหยุดราชการ หรือในวันเวลาที่สำนักงาน กสทช. กำหนดให้ดำเนินการได้

๔.๔.๓ ผู้รับจ้างต้องจัดส่งรายชื่อเจ้าหน้าที่สำหรับการปฏิบัติงานให้สำนักงาน กสทช. พิจารณาคุณสมบัติ และอนุญาตอย่างเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนการดำเนินการตามขอบเขตของงานนี้

๐๐๕  
2022.1  
หน้า ๔ จาก ๓๙



กรณีผู้รับจ้างมีความจำเป็นต้องเปลี่ยนตัวเจ้าหน้าที่สำหรับการปฏิบัติงาน ต้องจัดหาเจ้าหน้าที่ที่มีคุณสมบัติไม่ด้อยไปกว่าเจ้าหน้าที่รายเดิม และต้องเสนอให้สำนักงาน กสทช. พิจารณานอญัตก่อนทุกครั้ง

#### ๔.๕ ข้อกำหนดด้านการนำส่งข้อมูลผลการทดสอบด้านเทคนิค (Log Files)

ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่และการตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่สำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ เพื่อให้ได้ค่าข้อมูลการทดสอบด้านเทคนิค (Log Files) ในข้อ ๔.๒ และต้องสามารถนำส่ง Log Files เข้าสู่ระบบจัดเก็บข้อมูลผลการทดสอบของสำนักงาน กสทช. ยี่ห้อ Syberiz โดยต้องดำเนินการตามเอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๑๕ ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการรับรองว่าเป็นผู้มีความสามารถนำเข้าข้อมูลจากผู้ผลิตระบบจัดเก็บข้อมูลยี่ห้อ Syberiz

#### ๔.๖ ข้อกำหนดด้านการประมวลผลข้อมูลผลการทดสอบด้านเทคนิค (Technical data Processing) และการวิเคราะห์ความผิดปกติของผลการทดสอบ (Abnormal Detected Analysis)

ผู้รับจ้างต้องประมวลผล วิเคราะห์ผลการทดสอบด้านเทคนิค ปรับเปลี่ยนโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบโครงสร้างฐานข้อมูลที่สำนักงาน กสทช. กำหนด วิเคราะห์ความผิดปกติของการให้บริการ การจัดหาเครื่องมือและโปรแกรมวิเคราะห์ประมวลผลให้เพียงพอต่อการดำเนินงาน โดยมีรายละเอียดอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

##### ๔.๖.๑ การประมวลผลข้อมูลผลการทดสอบด้านเทคนิค (Technical data Processing)

ผู้รับจ้างต้องประมวลผลการทดสอบด้านเทคนิค (Log files) ข้อมูลการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ข้อมูลการตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุ ข้อมูลกระบวนการรับส่งสัญญาณวิทยุ (Radio Signaling Message) ดังต่อไปนี้

๔.๖.๑.๑ การประมวลผลการทดสอบด้านเทคนิค (Log files) และการประมวลผลข้อมูล (Radio Access Technology) สำหรับข้อมูลด้านการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ และการตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุ ตามข้อกำหนดเส้นทางการทดสอบในแต่ละเส้นทาง (Route) ที่ระบุในข้อ ๔.๒.๒ ให้ดำเนินการเฉพาะการให้บริการของ MNO ให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลา ๔๘ ชั่วโมง หลังจากการนำเข้าข้อมูล (Log files) ในข้อ ๔.๕ แล้ว

๔.๖.๑.๒ การประมวลผลการทดสอบการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในรายประเภทบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยผู้รับจ้างต้องทำการประมวลผลทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ให้ได้ค่าผลการทดสอบการให้ตามข้อกำหนดผลการทดสอบ ข้อ ๔.๒.๑.๑ และ ๔.๒.๑.๒

๔.๖.๑.๓ การประมวลผลการตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุ ที่ให้ข้อมูลการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุในรูปแบบ ต่างๆ ตามข้อกำหนดด้านผลการทดสอบและพารามิเตอร์การทดสอบฯ ข้อ ๔.๒.๑.๓ และ ๔.๒.๑.๔

##### ๔.๖.๒ การวิเคราะห์ความผิดปกติของผลการทดสอบ (Abnormal Detected Analysis)

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการวิเคราะห์ความผิดปกติของผลการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ในกรณีการพบความผิดปกติในการให้บริการ โดยต้องวิเคราะห์ให้ทราบถึงสาเหตุความบกพร่องในการให้บริการ และจัดทำรายงานผลการวิเคราะห์ ในรูปแบบที่สำนักงาน กสทช. กำหนด และแจ้งให้สำนักงาน กสทช. ทราบภายในระยะเวลา ๒๔ ชั่วโมง และนำส่งรายงานผลการวิเคราะห์ภายใน ๔๘ ชั่วโมง นับแต่การนำเข้าข้อมูลตามข้อกำหนดที่ ๔.๕ แล้วเสร็จ

#### ๔.๗ ข้อกำหนดด้านการแสดงผลการทดสอบและการจัดส่งรายงานการทดสอบ

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีการแสดงผลการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ และการใช้งานความถี่วิทยุสำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

๐.๐๕  
หน้า ๖ จาก ๓๙

#### ๔.๗.๑ การแสดงผลการทดสอบ

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีเครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์การแสดงผลการทดสอบ (Monitoring) สำหรับการเฝ้าระวัง แสดงผลการทดสอบ และสนับสนุนงานการตรวจสอบการดำเนินการของสำนักงาน กสทช. โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

๔.๗.๑.๑ เครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผล (Computer) จำนวน ๒ ชุด โดยมีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า ข้อกำหนดเครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผล ข้อ ๑ (เอกสารประกอบขอบเขตงานที่ ๑๖)

๔.๗.๑.๒ จอแสดงผล (Monitor) จำนวน ๒ ชุด โดยมีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า ข้อกำหนดจอแสดงผล (Monitor) ข้อ ๒ (เอกสารประกอบขอบเขตงานที่ ๑๖)

#### ๔.๗.๒ การจัดส่งรายงานผลการทดสอบ

ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานผลการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่และ รายงานผลการตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ และรวมถึงรายงาน ความผิดปกติและหรือการเปลี่ยนแปลงการในการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ (หากมี) โดยมีรายละเอียดอย่างน้อย ตามข้อกำหนดการจัดส่งรายงานผลการทดสอบ (เอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๑๗)

#### ๔.๗.๒ การนำเสนอผลการทดสอบ

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีการประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อนำเสนอผลการทดสอบและ แลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นต่อผลการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๔.๗.๒.๑ ให้มีการนำเสนอผลการทดสอบในภาพรวม การเปรียบเทียบผลการ ทดสอบในลักษณะ Benchmarking ผู้ให้บริการแต่ละราย หลักการวิเคราะห์คุณภาพการให้บริการทางด้าน เทคนิค การวิเคราะห์พฤติกรรมหรือลักษณะทางด้านเทคนิคของการให้บริการ

๔.๗.๒.๒ ให้มีการจัดการประชุมเชิงปฏิบัติการอย่างน้อย ๒ วัน ๑ คืน จำนวน ๑ ครั้ง เพื่อรองรับการผู้เข้าร่วมการประชุมของผู้บริหาร พนักงาน เจ้าหน้าที่ และบุคคลเพื่อช่วยปฏิบัติงานของ สำนักงาน กสทช. จำนวนอย่างน้อย ๒๕ ราย โดยให้เลือกสถานที่จัดการประชุมฯ ภายนอกสำนักงาน กสทช. จากพื้นที่ในบริเวณจังหวัดราชบุรี จังหวัดนครนายก จังหวัดชลบุรี จังหวัดเพชรบุรี หรือจังหวัดใกล้เคียงจังหวัด ดังกล่าว และให้เสนอสำนักงาน กสทช. พิจารณาสถานที่ วัน เวลา ก่อนการดำเนินการด้วย ทั้งนี้ อัตรา ค่าใช้จ่ายเป็นไปตามเอกสารแนบท้ายขอบเขตงานนี้ และผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายการจัดประชุม ทั้งหมด

#### ๔.๘ ข้อกำหนดด้านการตรวจสอบคุณภาพการปฏิบัติงาน (Quality Control)

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีการตรวจสอบการปฏิบัติการทดสอบคุณภาพการให้บริการ โทรศัพท์เคลื่อนที่ เพื่อให้ได้คุณภาพการดำเนินงานให้เป็นไปตามเป้าประสงค์ของสำนักงาน กสทช. โดยมี รายละเอียดอย่างน้อยตามข้อกำหนดการตรวจสอบคุณภาพการปฏิบัติงาน (เอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๑๘)

#### ๔.๙ ข้อกำหนดด้านการดำเนินการอื่น ๆ

๔.๙.๑ ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีรถยนต์สำหรับการทดสอบคุณภาพการให้บริการ โทรศัพท์เคลื่อนที่ จำนวน ๑ คัน เพื่อสนับสนุนภารกิจทดสอบคุณภาพการให้บริการกรณีพิเศษตามที่ สำนักงาน กสทช. ร้องขอ โดยมีคุณสมบัติและรายละเอียด สภาพร้อมใช้งาน เป็นเครื่องยนต์ดีเซล มีขนาด ความจุกระบอกสูบ ไม่ต่ำกว่า ๒,๔๐๐ ซีซี ติดตั้งระบบไฟฟ้าเพื่อรองรับการติดตั้งเครื่องมือทดสอบคุณภาพการ ให้บริการ ซึ่งมีใช้งานรวมระยะทางไม่เกิน ๑๕,๐๐๐ กิโลเมตร ทั้งนี้ ให้ดำเนินการด้วยการเช่าใช้ แต่หากเป็น การใช้งบประมาณเพื่อการซื้อรถยนต์ใหม่ ผู้รับจ้างต้องส่งมอบรถยนต์ให้สำนักงาน กสทช. ภายหลังครบกำหนด ระยะเวลาสัญญาด้วย

๑๐๕

๑๕๖๖๖. /  
หน้า ๓๗ จาก ๓๙



๔.๙.๒ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ และสำหรับการรับส่งข้อมูลผลการทดสอบตลอดระยะเวลาของสัญญา

๔.๙.๓ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการตรวจสอบคุณภาพการดำเนินการ (Quality Control) ตามข้อ ๔.๘ (ยกเว้นค่าใช้จ่ายในการเดินทางและค่าที่พักของพนักงานของสำนักงาน กสทช.) รวมถึงค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องที่เกิดขึ้นภายในขอบเขตของงานนี้ ของสำนักงาน กสทช.

๔.๙.๔ ผู้รับจ้างและเจ้าหน้าที่ของผู้รับจ้างทุกคนที่มีความเกี่ยวข้องกับการดำเนินงานนี้ ต้องไม่เปิดเผยข้อมูลสำคัญไม่ว่าจะโดยจงใจหรือโดยประมาทเลินเล่อ ตลอดระยะเวลาการดำเนินงาน รวมถึงภายในระยะเวลา ๙ เดือน นับถัดจากวันครบกำหนดการดำเนินงานตามสัญญาด้วย ข้อมูลสำคัญ ได้แก่ รายละเอียดการวางแผนการทดสอบ สถานที่ทดสอบ ผลการทดสอบ การประมวลผล การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และข้อมูลอื่นใดที่เกี่ยวข้อง

๔.๙.๕ ผู้รับจ้างต้องไม่เป็นคู่สัญญากับผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในประเทศไทย ในงานจ้างประเภทการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ หากสำนักงาน กสทช. ตรวจสอบพบในภายหลังจะพิจารณาดำเนินการยกเลิกสัญญาจ้างโดยทันที และเรียกร้องค่าเสียหาย (ถ้ามี)

๔.๙.๖ นอกจากผู้รับจ้างต้องดำเนินงานตามขอบเขตการดำเนินงานที่กำหนดในข้อ ๔.๑ ถึง ๔.๘ แล้ว ผู้รับจ้างต้องให้บริการอื่น ๆ ตามที่ยื่นข้อเสนอไว้ (ถ้ามี) และ/หรือที่ได้ นำเสนองานการทดสอบความสามารถในเอกสารเทคนิคของผู้ยื่นข้อเสนอในข้อ ๑๐.๒ โดยถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของข้อกำหนดขั้นต่ำของขอบเขตงานและข้อกำหนดตามสัญญา และสำนักงาน กสทช. สงวนสิทธิ์การพิจารณาการเลือกบังคับใช้ข้อกำหนดตามสัญญาหากเกิดกรณีมีความขัดแย้งกันระหว่างขอบเขตของงานและเอกสารการยื่นข้อเสนอของผู้รับจ้าง

๔.๑๐ ผู้รับจ้างต้องใช้วัสดุ ปรเภทวัสดุหรือครุภัณฑ์ที่ผลิตภายในประเทศ ที่ต้องดำเนินงานตามขอบเขตของงานนี้ ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๖๐ ของค่าวัสดุที่ใช้ในงานจ้าง (ถ้ามี) โดยจะต้องจัดทำแผนการใช้วัสดุดังกล่าวตามแบบที่กำหนดแนบท้ายขอบเขตของงานนี้ ในผนวก ๒. ส่งให้ผู้ว่าจ้างภายใน ๖๐ วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๔.๑๑ ผู้รับจ้างต้องนำเสนอแผนงานและการดำเนินงานในภาพรวม ตามข้อกำหนดที่ ๔.๑ และได้รับความเห็นชอบจากสำนักงาน กสทช. ภายในระยะเวลา ๗ วันทำการ นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

## ๕. ระยะเวลาดำเนินการ

ผู้รับจ้างต้องดำเนินงานให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลา ๓๐๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

## ๖. การส่งมอบงาน

ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบงานและจัดทำรายงานการตรวจสอบความถูกต้องตามข้อกำหนดในขอบเขตงาน (TOR Complying Check List) ตามงวดการส่งมอบงาน ดังนี้

๖.๑ งวดงานที่ ๑ ดำเนินการทดสอบตามแผนการดำเนินการในรอบเดือนที่ ๑ ถึง ๓ โดยได้ผลการทดสอบจำนวนร้อยละ ๓๐ ของแผนการดำเนินงานทั้งหมดแล้วเสร็จ พร้อมจัดส่งรายงานการแสดงผลการทดสอบและรายงานรับรองผลการตรวจสอบการปฏิบัติงาน(หากมี) ภายในระยะเวลา ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๐๐๕

๐๖๖๖๖๖. /

๐๖๖๖๖๖. /

๐๖๖๖๖๖. /

๖.๒ งวดงานที่ ๒ ดำเนินการทดสอบตามแผนการดำเนินการในรอบเดือนที่ ๔ ถึง ๖ โดยได้ผลการทดสอบจำนวนร้อยละ ๖๐ ของแผนการดำเนินงานทั้งหมดแล้วเสร็จ พร้อมจัดส่งรายงานการแสดงผลการทดสอบและรายงานรับรองผลการตรวจสอบการปฏิบัติงาน(หากมี) ภายในระยะเวลา ๒๑๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๖.๓ งวดงานที่ ๓ ดำเนินการทดสอบตามแผนการดำเนินการในรอบเดือนที่ ๗ ถึง ๙ โดยได้ผลการทดสอบจำนวนร้อยละ ๑๐๐ ของแผนการดำเนินงานทั้งหมดแล้วเสร็จ พร้อมจัดส่งรายงานการแสดงผลการทดสอบและรายงานรับรองผลการตรวจสอบการปฏิบัติงาน(หากมี) และดำเนินการครบถ้วนตามขอบเขตการดำเนินงานในข้อ ๔ ภายในระยะเวลา ๓๐๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

## ๗. ความรับผิดชอบการดำเนินงานและค่าปรับ

๗.๑ หากผู้รับจ้างไม่สามารถส่งมอบรายงานผลการตรวจสอบได้ภายในระยะเวลาที่กำหนด และ/หรือผลงานตรวจสอบไม่ครบถ้วนตามแผนงานที่กำหนดในแต่ละงวดงาน ผู้รับจ้างยินยอมให้ปรับเป็นรายวันในอัตราร้อยละ ๐.๒ ของค่าจ้างแต่ละงวดงาน นับถัดจากวันครบกำหนดการส่งมอบจนถึงวันที่ดำเนินงานให้ครบถ้วนถูกต้อง

๗.๒ นอกจากค่าปรับตามข้อ ๗.๑ แล้ว สำนักงาน กสทช. จะดำเนินการปรับคุณภาพการดำเนินงาน ลดเงินค่าเงินค่าจ้าง ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่สามารถดำเนินการได้ทันตามกำหนดระยะเวลา ความไม่สอดคล้องกับขอบเขตของงาน และความผิดพลาดในการบริการ โดยหักจากเงินค่าจ้างและมีรายละเอียดการคำนวณอัตราค่าปรับ ดังต่อไปนี้

ลำดับ	ระดับความรุนแรงของปัญหา / กรณีปัญหา	อัตราโทษ / ค่าปรับ
๗.๒.๑	ปัญหาระดับสูง	
	(๑) กรณีการตรวจพบ ผู้รับจ้าง หรือ เจ้าหน้าที่ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในงานนี้ ได้เปิดเผยมูล ได้แก่ รายละเอียดการแผนการปฏิบัติการทดสอบ สถานที่ทดสอบ ผลการทดสอบ การประมวลผล การวิเคราะห์ การส่งเคราะห์ และข้อมูลอื่นใด	ยกเลิกสัญญา และดำเนินการกำหนดค่าเสียหายหรือเรียกร้องค่าเสียหายตามข้อกำหนดในสัญญา
	(๒) กรณีผู้รับจ้างไม่สามารถนำเครื่องมืออุปกรณ์ ระบบประมวลผล และโปรแกรมอื่นใด ที่ไม่มีสิทธิ์ใช้โดยถูกต้องตามกฎหมาย หรือกระทำการละเมิดลิขสิทธิ์ หรือมีการสับเปลี่ยนเครื่องมือโดยไม่ได้รับอนุญาตจากสำนักงาน กสทช. ตลอดระยะเวลาดำเนินงานตามสัญญา	ยกเลิกสัญญา และดำเนินการกำหนดค่าเสียหายหรือเรียกร้องค่าเสียหายตามข้อกำหนดในสัญญา
๗.๒.๒	ปัญหาระดับกลาง	
	(๑) กรณีที่ตรวจพบว่า ผู้รับจ้างไม่จัดให้บุคลากรตามที่กำหนดในข้อ ๔.๔ ที่เสนอรายชื่อไว้เข้าดำเนินงาน หรือมีการสับสับเปลี่ยนบุคลากรโดยมิได้รับการพิจารณาให้ความเห็นชอบจากสำนักงาน กสทช.	อัตรา ๑๐๐,๐๐๐ บาท ต่อกรณี และสำนักงาน กสทช. สงวนสิทธิในการพิจารณาคุณสมบัติของบุคลากรนั้นว่ามีความเหมาะสมจะดำเนินการได้หรือไม่
	(๒) กรณีผู้รับจ้างไม่จัดทำแผนปฏิบัติการทดสอบก่อนการดำเนินการ	หักลดอัตราค่าจ้างของงวดนั้น จำนวน ๕๐,๐๐๐ บาท ต่อครั้ง และปรับเพิ่มเป็นรายวันในอัตราวันละ ๒,๐๐๐ บาท นับแต่วันที่สำนักงาน กสทช. แจ้งให้จัดทำแผนปฏิบัติการทดสอบ จนถึงวันที่ได้ส่งแผนเรียบร้อยแล้วครบถ้วนถูกต้องทั้งนี้

๑๐๕

๑๐๕

๑๐๕



ลำดับ	ระดับความรุนแรงของปัญหา / กรณีปัญหา	อัตราโทษ / ค่าปรับ
		ในช่วงเวลาดังกล่าวต้องหยุดปฏิบัติงานจนกว่าจะได้รับความเห็นชอบแผนดังกล่าวแล้ว
๗.๒	ปัญหาระดับต่ำ	
	(๑) กรณีผู้รับจ้าง ส่งผลการทดสอบ การประมวลผล การวิเคราะห์ผล ในหัวข้อต่าง ๆ ล่าช้ากว่าระยะเวลาที่กำหนดตามขอบเขตการดำเนินงาน	อัตรา ๒,๐๐๐ บาท ต่อวันต่อกรณีจนกว่าจะดำเนินการแล้วเสร็จ
	(๒) กรณีสำนักงาน กสทช. ได้ตรวจสอบพบว่าการปฏิบัติการ การประมวลผล การวิเคราะห์ของผู้รับจ้าง ไม่ครบถ้วนถูกต้อง	อัตรา ๒,๐๐๐ บาท ต่อวันต่อกรณีจนกว่าจะดำเนินการปรับปรุงแก้ไขให้แล้วเสร็จครบถ้วนถูกต้อง

#### ๘. วงเงินที่ใช้ในการจัดหา

ภายในวงเงินไม่เกิน ๑๙,๙๙๕,๕๐๐ บาท (สิบเก้าล้านเก้าแสนเก้าหมื่นห้าพันห้าร้อยบาทถ้วน) ซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม และค่าใช้จ่ายทั้งปวงไว้เรียบร้อยแล้ว โดยเบิกจ่ายจากงบประมาณประจำปี ๒๕๖๖ ของ ดท. รายการค่าจ้างเหมาบริการ ทั้งนี้ จะลงนามผูกพันในสัญญาได้ก็ต่อเมื่อ งบประมาณรายจ่ายประจำปี ๒๕๖๖ ได้รับการพิจารณาอนุมัติจาก กสทช. และ มีผลบังคับใช้แล้วเท่านั้น

#### ๙. เงื่อนไขการจ่ายเงิน

สำนักงาน กสทช. จะจ่ายเงินค่าจ้างเป็นรายงวดให้แก่ผู้รับจ้างเมื่อผู้รับจ้างปฏิบัติงานถูกต้อง ครบถ้วนตามที่สำนักงาน กสทช. กำหนด และสำนักงาน กสทช. โดยคณะกรรมการตรวจการจ้างได้ตรวจรับงานและให้ความเห็นชอบงานนั้นเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ดังต่อไปนี้

๙.๑ งวดที่ ๑ จำนวนเงินร้อยละ ๓๐ ของค่าจ้างตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ส่งมอบผลการดำเนินงานตามข้อ ๖ งวดงานที่ ๑ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

๙.๒ งวดที่ ๒ จำนวนเงินร้อยละ ๓๐ ของค่าจ้างตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ส่งมอบผลการดำเนินงานตามข้อ ๖ งวดงานที่ ๒ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

๙.๓ งวดที่ ๓ จำนวนเงินร้อยละ ๔๐ ของค่าจ้างตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ส่งมอบผลการดำเนินงานตามข้อ ๖ งวดงานที่ ๓ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

#### ๑๐. การจัดทำเอกสารข้อเสนอ

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดทำเอกสารข้อเสนอยื่นต่อสำนักงาน กสทช. โดยยื่นข้อเสนอในรูปแบบเอกสาร แยกเป็น ๓ ส่วน ดังนี้

๑๐.๑ เอกสารแสดงคุณสมบัติทั่วไปของผู้ยื่นข้อเสนอ ตามขอบเขตของงานข้อที่ ๓ และเอกสารรับรองในการนำเข้าข้อ ๔.๕ และเอกสารรับรองความสามารถในการนำเข้าข้อมูลจากผลิตภัณฑ์ของ Syberiz

๑๐.๒ ข้อเสนอการดำเนินงานตามขอบเขตการดำเนินการในข้อ ๔. ประกอบด้วย

๑๐.๒.๑ เอกสารแสดงประสบการณ์การรับจ้างปฏิบัติงานบริการด้านการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่หรืองานที่เกี่ยวข้องกับการจ้างนี้

๑๐.๒.๒ เอกสารแสดงความยินยอมรับการดำเนินการได้ตามข้อกำหนดของขอบเขตงานในข้อ ๔.๑ ถึง ๔.๙

๑๐.๒.๓ เอกสารแสดงการนำเสนอแผนงานและการดำเนินงานในภาพรวม เพื่อให้สามารถดำเนินการได้ตามจุดประสงค์ของงานจ้าง และความละเอียดรอบคอบของการดำเนินงานตามข้อกำหนดที่ ๔.๑.๑ ถึง ๔.๑.๕

๑๐.๒.๔ เอกสารแสดงการดำเนินการตามข้อกำหนดด้านพื้นที่และระยะทางการทดสอบฯ ตามข้อกำหนดของขอบเขตงานในข้อ ๔.๒

๑๐.๒.๕ เอกสารแสดงรายละเอียดเครื่องมือและอุปกรณ์ตามข้อกำหนดด้านเครื่องมือและอุปกรณ์การทดสอบฯ ตามข้อกำหนดของขอบเขตงานในข้อ ๔.๓ โดยต้องเป็นเอกสารที่ได้รับการยืนยันคุณลักษณะการทดสอบจากโรงงานผู้ผลิต เพื่อแสดงว่าผู้เสนอราคาสามารถทำงานตามความต้องการของสำนัก กสทช. ได้อย่างครบถ้วน

๑๐.๒.๖ เอกสารแสดงความรู้ความชำนาญเฉพาะด้านตามข้อกำหนดด้านบุคลากรตามข้อกำหนดของขอบเขตงานในข้อ ๔.๔

๑๐.๒.๗ เอกสารแสดงให้เห็นถึงวิธีการดำเนินการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

๑๐.๒.๘ เอกสารข้อเสนอทางเทคนิค (Technical Proposal) ให้จัดทำเป็น Hard Copy จำนวน ๓ ชุด (ต้นฉบับ ๑ ชุด สำเนา ๒ ชุด) สำหรับเอกสารแสดงการยอมรับข้อกำหนด (Statement of Compliance) และคำอธิบายเพิ่มเติม ให้เพิ่ม Soft copy บันทึกในแผ่น CD จำนวน ๑ ชุด โดยเป็นไฟล์ที่ Microsoft Office ๒๐๐๗ หรือสูงกว่า สามารถอ่านได้ ทั้งนี้ ถ้าหากมีการขัดแย้งหรือไม่ตรงกันระหว่าง Hard copy และ Soft copy สำนักงาน กสทช. จะถือต้นฉบับเป็นหลัก

๑๐.๓ ข้อเสนอด้านราคา

ใบเสนอราคาตามแบบที่กำหนด โดยให้แยกรายละเอียดค่าใช้จ่ายตามหัวข้อที่สำนักงาน กสทช. กำหนด ต้องกรอกรายละเอียดให้ครบถ้วน และลงลายมือชื่อผู้มีอำนาจทำนิติกรรมผูกพันนิติบุคคลผู้เสนอราคา พร้อมประทับตรา (ถ้ามี) และต้องดำเนินการให้ครบถ้วนตามที่กำหนดในเอกสารเชิญชวน ทั้งนี้ ราคาที่เสนอ เป็นราคาที่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ค่าบริการตลอดระยะเวลาการรับประกัน และค่าใช้จ่ายที่ส่งมอบไว้แล้ว

#### ๑๑. เกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

สำนักงาน กสทช. จะพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอโดยใช้เกณฑ์ราคา

#### ๑๒. เงื่อนไขข้อกำหนดอื่นๆ

๑๒.๑ ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกจะต้องจัดทำรายละเอียดแจกแจงค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานตามรายการหรือหัวข้อต่าง ๆ ที่กำหนดในรายละเอียดของงานที่จ้างและราคาต่อหน่วย (ถ้ามี) ภายใน ๓ วันทำการ นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งจากคณะกรรมการ เพื่อประกอบการพิจารณาความเหมาะสมของค่าจ้างที่เสนอด้วย

๑๒.๓ สำนักงาน กสทช. สงวนสิทธิในการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดการดำเนินงานได้ตามความเหมาะสมและเท่าที่จำเป็นเพื่อให้การดำเนินงานบรรลุวัตถุประสงค์ โดยจะแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบล่วงหน้าอย่างน้อย ๑๕ วันก่อนวันกำหนด และหากการเปลี่ยนแปลงนั้นมีผลกระทบต่อค่าจ้างให้ถือเอาอัตราค่าจ้างตามรายละเอียดที่ตกลงไว้ในการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นหรือลดลง

๑๒.๓ เมื่อผู้รับจ้างดำเนินงานเสร็จสิ้นตามกำหนดแล้ว หากสำนักงาน กสทช. พบว่า ผู้รับจ้างมิได้ดำเนินงานให้ครบถ้วนตามรายการหรือจำนวนหน่วยที่กำหนด สำนักงาน กสทช. จะพิจารณาหักลดค่าจ้างลงตามส่วนตามอัตราที่ตกลงกันไว้ เว้นแต่รายการที่ผู้รับจ้างได้ดำเนินการไว้ครบถ้วนตามจำนวนที่กำหนดซึ่งสำนักงาน กสทช. มิได้แจ้งเปลี่ยนแปลงภายในเวลาที่กำหนดและไม่อาจเรียกคืนจากผู้เกี่ยวข้องได้แล้ว




๑๐๕

๑๐๕

๑๐๕



๑๒.๕ ผู้รับจ้างต้องส่งรายงานผลการใช้วัสดุที่ผลิตในประเทศพร้อมกับการส่งมอบงาน เพื่อให้คณะกรรมการตรวจรับวัสดุ ตรวจสอบด้วย (ถ้ามี)




 ๑๑๑๑๑๑  
 หน้า ๑๒ จาก ๓๓

**เอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๑**  
**ข้อกำหนดผลการทดสอบและพารามิเตอร์การทดสอบฯ ของเครื่องมือทดสอบ**  
**การให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ รองรับเทคโนโลยีสูงสุด ๕G NSA**

ลำดับ	รายการ
๑	<b>ค่าผลการทดสอบและพารามิเตอร์การทดสอบคุณภาพการให้บริการประเภทเสียง</b> ๑.๑ ให้ได้ค่าผลการทดสอบเชิงสถิติและพารามิเตอร์อย่างน้อยดังต่อไปนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>• Call Setup Time (ms)</li> <li>• Call Successful Status</li> <li>• Dialing Timestamp</li> <li>• Alerting Timestamp</li> <li>• Connected Timestamp</li> <li>• Disconnected Timestamp</li> <li>• Blocked Call Event</li> <li>• Dropped Call Event</li> <li>• Call Duration (s)</li> <li>• GSM TS 04.08 CC Cause</li> <li>• Sampling Rate/VOCODER</li> <li>• L๓ NAS</li> <li>• L๓ RRC</li> <li>• SIP Message</li> <li>• Call Setup Success Ratio (%)</li> <li>• Call Block Ratio (%)</li> <li>• Call Drop Ratio (%)</li> <li>• Average Call Setup Time (ms)</li> <li>• Call Completion Rate (%)</li> </ul>
๒	<b>การทดสอบคุณภาพการให้บริการประเภทข้อมูล</b> ๒.๑ ให้ได้ค่าผลการทดสอบและพารามิเตอร์ด้าน HTTP Web Browsing อย่างน้อยดังต่อไปนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>• Web Page Loading Attempt Count</li> <li>• Web Page Loading Success Rate (%)</li> <li>• Average Page Loading Time (second)</li> </ul>
	๒.๒ ให้ได้ค่าผลการทดสอบและพารามิเตอร์ด้าน PING อย่างน้อยดังต่อไปนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>• Average PING RTT (ms)</li> <li>• Ping Attempt Count</li> <li>• Ping Success Rate (%)</li> <li>• Ping Packet Count</li> </ul>
	๒.๓ ให้ได้ค่าผลการทดสอบและพารามิเตอร์ด้าน FTP อย่างน้อยดังต่อไปนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>• File size</li> <li>• จำนวน Session คู่ขนาน</li> <li>• จำนวน Session ที่รับ ส่ง สำเร็จ</li> <li>• Data Transferring Time (s)</li> <li>• จำนวนบิตข้อมูลที่รับ ส่ง สำเร็จ</li> <li>• FTP Success Rate (%)</li> </ul>



ลำดับ	รายการ
	<p>๒.๔ ให้ได้ค่าผลการทดสอบและพารามิเตอร์ด้าน HTTP Download อย่างน้อยดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• File size</li> <li>• จำนวน Session คู่ขนาน</li> <li>• จำนวน Session ที่รับ ส่ง สำเร็จ</li> <li>• Data Transferring Time (s)</li> <li>• จำนวนบิตข้อมูลที่รับ ส่ง สำเร็จ</li> <li>• HTTP Success Rate (%)</li> </ul>
	<p>๒.๕ ให้ได้ค่าผลการทดสอบ พารามิเตอร์และค่าข้อมูลเชิงสถิติของบริการ YouTube อย่างน้อยดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Streaming service accessibility (%)</li> <li>• Streaming reproduction success ratio (%)</li> <li>• Video Streaming Attempt Count</li> <li>• Initial Video Streaming Initial Buffering Time</li> <li>• Total Video Streaming Buffering Count</li> <li>• Average Video Streaming Buffering Time (ms)</li> <li>• First Frame Video Resolution</li> <li>• Last Frame Video Resolution</li> <li>• Video Resolution Breakdown per session</li> <li>• Video Streaming Session Time</li> <li>• Video Streaming Success Rate (%)</li> <li>• Live and non-Live streaming statistics</li> </ul>
๓	<p>การทดสอบการให้บริการคลื่นความถี่วิทยุสำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่</p> <p>ให้ได้ค่า Radio Frequency Parameter บนเทคโนโลยี ๕G NR NSA อย่างน้อยดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PCI</li> <li>• Cell ID</li> <li>• NR Band</li> <li>• NR Duplex Mode</li> <li>• SSB ARFCN</li> <li>• Point-A ARFCN</li> <li>• Frequency</li> <li>• Sub-carrier spacing</li> <li>• SS-RSRP</li> <li>• SS-RSRQ</li> <li>• SS-SINR</li> <li>• SSB Index</li> <li>• SSB Periodicity</li> <li>• Frequency Offset (PPM)</li> <li>• Time Offset</li> <li>• Bandwidth Part Index</li> <li>• Component Carrier List</li> <li>• Connectivity Mode (NSA)</li> </ul>

ลำดับ	รายการ
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carrier Bandwidth</li> <li>• MIMO Rank Indicator</li> <li>• MIMO Tx x Rx</li> <li>• Modulation Scheme</li> <li>• Number of CA</li> <li>• Number of Beam</li> </ul>

หมายเหตุ ขอสงวนสิทธิ์ในการกำหนดเงื่อนไขให้ได้เฉพาะค่าผลการทดสอบตามที่สำนักงาน กสทช. เห็นสมควร



**เอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๒**  
**ข้อกำหนดผลการทดสอบและพารามิเตอร์การทดสอบฯ ของเครื่องมือทดสอบ**  
**การให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ รองรับเทคโนโลยีสูงสุด ๕G SA**

ลำดับ	รายการ
๑	<b>ค่าผลการทดสอบและพารามิเตอร์การทดสอบคุณภาพการให้บริการประเภทเสียง</b> ๑.๑ ให้ได้ค่าผลการทดสอบเชิงสถิติและพารามิเตอร์อย่างน้อยดังต่อไปนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>• Call Setup Time (ms)</li> <li>• Call Successful Status</li> <li>• Dialing Timestamp</li> <li>• Alerting Timestamp</li> <li>• Connected Timestamp</li> <li>• Disconnected Timestamp</li> <li>• Blocked Call Event</li> <li>• Dropped Call Event</li> <li>• Call Duration (s)</li> <li>• GSM TS 04.08 CC Cause</li> <li>• Sampling Rate/VOCODER</li> <li>• L3 NAS</li> <li>• L3 RRC</li> <li>• SIP Message</li> <li>• Call Setup Success Ratio (%)</li> <li>• Call Block Ratio (%)</li> <li>• Call Drop Ratio (%)</li> <li>• Average Call Setup Time (ms)</li> <li>• Call Completion Rate (%)</li> </ul>
๒	<b>การทดสอบคุณภาพการให้บริการประเภทข้อมูล</b> ๒.๑ ให้ได้ค่าผลการทดสอบและพารามิเตอร์ด้าน HTTP Web Browsing อย่างน้อยดังต่อไปนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>• Web Page Loading Attempt Count</li> <li>• Web Page Loading Success Rate (%)</li> <li>• Average Page Loading Time (second)</li> </ul>
	๒.๒ ให้ได้ค่าผลการทดสอบและพารามิเตอร์ด้าน PING อย่างน้อยดังต่อไปนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>• Average PING RTT (ms)</li> <li>• Ping Attempt Count</li> <li>• Ping Success Rate (%)</li> <li>• Ping Packet Count</li> </ul>
	๒.๓ ให้ได้ค่าผลการทดสอบและพารามิเตอร์ด้าน FTP อย่างน้อยดังต่อไปนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>• File size</li> <li>• จำนวน Session คู่ขนาน</li> <li>• จำนวน Session ที่รับ ส่ง สำเร็จ</li> <li>• Data Transferring Time (s)</li> <li>• จำนวนบิตข้อมูลที่รับ ส่ง สำเร็จ</li> <li>• FTP Success Rate (%)</li> </ul>

๐๐๕

หน้า ๑๖ จาก ๓๙

ลำดับ	รายการ
	<p>๒.๔ ให้ได้ค่าผลการทดสอบและพารามิเตอร์ด้าน HTTP Download อย่างน้อยดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• File size</li> <li>• จำนวน Session คู่ขนาน</li> <li>• จำนวน Session ที่รับ ส่ง สำเร็จ</li> <li>• Data Transferring Time (s)</li> <li>• จำนวนบิตข้อมูลที่ได้รับ ส่ง สำเร็จ</li> <li>• HTTP Success Rate (%)</li> </ul>
	<p>๒.๕ ให้ได้ค่าผลการทดสอบ พารามิเตอร์และค่าข้อมูลเชิงสถิติของบริการ YouTube อย่างน้อยดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Streaming service accessibility (%)</li> <li>• Streaming reproduction success ratio (%)</li> <li>• Video Streaming Attempt Count</li> <li>• Initial Video Streaming Initial Buffering Time</li> <li>• Total Video Streaming Buffering Count</li> <li>• Average Video Streaming Buffering Time (ms)</li> <li>• First Frame Video Resolution</li> <li>• Last Frame Video Resolution</li> <li>• Video Resolution Breakdown per session</li> <li>• Video Streaming Session Time</li> <li>• Video Streaming Success Rate (%)</li> <li>• Live and non-Live streaming statistics</li> </ul>
๓	<p>การทดสอบการให้บริการคลื่นความถี่วิทยุสำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่</p> <p>ให้ได้ค่า Radio Frequency Parameter บนเทคโนโลยี ๕G NR SA อย่างน้อยดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• gNodeB-ID</li> <li>• PCI</li> <li>• Cell ID</li> <li>• NR Band</li> <li>• NR Duplex Mode</li> <li>• SSB ARFCN</li> <li>• Point-A ARFCN</li> <li>• Frequency</li> <li>• Sub-carrier spacing</li> <li>• SS-RSRP</li> <li>• SS-RSRQ</li> <li>• SS-SINR</li> <li>• SSB Index</li> <li>• SSB Periodicity</li> <li>• Frequency Offset (PPM)</li> <li>• Time Offset</li> <li>• Bandwidth Part Index</li> <li>• Component Carrier List</li> </ul>

วิวัฒน์



ลำดับ	รายการ
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Connectivity Mode (NSA/SA)</li> <li>• Carrier Bandwidth</li> <li>• MIMO Rank Indicator</li> <li>• MIMO Tx x Rx</li> <li>• Modulation Scheme</li> <li>• Number of CA</li> <li>• Number of Beam</li> </ul>

หมายเหตุ ขอสงวนสิทธิ์ในการกำหนดเงื่อนไขให้ได้เฉพาะค่าผลการทดสอบตามที่สำนักงาน กสทช. เห็นสมควร

เอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๓

ข้อกำหนดชุดเครื่องมือตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่  
รองรับเทคโนโลยีสูงสุด ๕G

ลำดับ	รายการ
๑	การตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่
	<p>ให้ได้ค่าผลการตรวจสอบ ขั้นต่ำดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● SS-RSRP (dBm)</li> <li>● SS-RSRQ (dB)</li> <li>● NR-ARFCN</li> <li>● SS-SINR (dB)</li> <li>● MCC</li> <li>● MNC</li> <li>● CellID</li> </ul>

เอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๔

ข้อกำหนดชุดเครื่องมือตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่  
รองรับเทคโนโลยีสูงสุด ๔G

ลำดับ	รายการ
๑	การตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่
	<p>ให้ได้ค่าผลการตรวจสอบ ขั้นต่ำดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● RSRP (dBm)</li> <li>● RSRQ (dB)</li> <li>● EARFCN</li> <li>● SINR (dB)</li> <li>● MCC</li> <li>● MNC</li> <li>● CI</li> <li>● PCI</li> <li>● eNodeB-ID</li> </ul>



## เอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๕

ข้อกำหนดการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับผู้ให้บริการเสมือน (MVNO)

ลำดับ	รายการ
๑	<b>ค่าผลการทดสอบคุณภาพการให้บริการประเภทเสียง</b> ให้ได้ค่าผลการทดสอบเชิงสถิติและพารามิเตอร์อย่างน้อยดังต่อไปนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>• Call Setup Success Ratio (%)</li> <li>• Call Block Ratio (%)</li> <li>• Call Drop Ratio (%)</li> <li>• Average Call Setup Time (ms)</li> <li>• Call Completion Rate (%)</li> </ul>
๒	<b>การทดสอบคุณภาพการให้บริการประเภทข้อมูล</b>
	๒.๑ ให้ได้ค่าผลการทดสอบด้าน HTTP Web Browsing อย่างน้อยดังต่อไปนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>• Web Page Loading Attempt Count</li> <li>• Web Page Loading Success Rate (%)</li> <li>• Average Page Loading Time (second)</li> </ul>
	๒.๒ ให้ได้ค่าผลการทดสอบและพารามิเตอร์ด้าน PING อย่างน้อยดังต่อไปนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>• Average PING RTT (ms)</li> <li>• Ping Attempt Count</li> <li>• Ping Success Rate (%)</li> <li>• Ping Packet Count</li> </ul>
	๒.๓ ให้ได้ค่าผลการทดสอบและพารามิเตอร์ด้าน FTP อย่างน้อยดังต่อไปนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>• File size</li> <li>• จำนวน Session คู่ขนาน</li> <li>• จำนวน Session ที่รับ ส่ง สำเร็จ</li> <li>• Data Transferring Time (s)</li> <li>• จำนวนบิตข้อมูลที่รับ ส่ง สำเร็จ</li> <li>• FTP Success Rate (%)</li> </ul>
	๒.๔ ให้ได้ค่าผลการทดสอบและพารามิเตอร์ด้าน HTTP Download อย่างน้อยดังต่อไปนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>• File size</li> <li>• จำนวน Session คู่ขนาน</li> <li>• จำนวน Session ที่รับ ส่ง สำเร็จ</li> <li>• Data Transferring Time (s)</li> <li>• จำนวนบิตข้อมูลที่รับ ส่ง สำเร็จ</li> <li>• HTTP Success Rate (%)</li> </ul>

**เอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๖**  
**ข้อกำหนด ประเภท พื้นที่และระยะทาง การทดสอบฯ**

**๑ ข้อกำหนดประเภทการทดสอบ**

๑.๑ การทดสอบในลักษณะเคลื่อนที่ (Mobility Test) ให้ใช้ความเร็วในการเคลื่อนที่ทดสอบได้ไม่เกิน ๙๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง และให้ค่าความแตกต่างของระดับความแรงสัญญาณ (SS-RSRP/RSRP) ของเครื่องมือทดสอบ ณ ภายนอกรถกับภายในรถต้องไม่เกิน ๖ dBm เมื่อทดสอบจาก CI เดียวกัน

๑.๒ การทดสอบภายในอาคาร ให้เจ้าหน้าที่ดำเนินการทดสอบปฏิบัติตัวและแต่งกายให้เหมาะสมกับสถานที่ที่ดำเนินการปฏิบัติงาน

๑.๓ การทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ บนเทคโนโลยี ๕G (SA) ด้วยประเภทการให้บริการ (Service type) ให้ดำเนินการทดสอบ ดังต่อไปนี้

(๑) VoNR หรือ VoLTE service

(๒) DATA service ได้แก่ SpeedTest , FTP download และ YouTube

๑.๔ การทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ บนเทคโนโลยี ๕G (NSA) ด้วยประเภทการให้บริการ (Service type) ให้ดำเนินการทดสอบ ดังต่อไปนี้

(๑) VoLTE service

(๒) DATA service ได้แก่ SpeedTest , FTP download , Sending Message Line และ YouTube

๑.๕ การทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่บนโครงข่ายเสมือน (MVNO) ด้วยประเภทการให้บริการ (Service type) ให้ดำเนินการ ดังต่อไปนี้

(๑) Voice call service

(๒) DATA service ได้แก่ FTP download FTP upload HTTP download และ Round Trip Time

๑.๖ การตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ให้ดำเนินการตามที่สำนักงาน กสทช. กำหนด

๑.๗ กรณีการกำหนดเงื่อนไขการทดสอบในข้อ ๑.๔ - ๑.๖ ให้สำนักงาน กสทช. พิจารณาปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม

๑.๘ ให้ยกเว้นการดำเนินการทดสอบในลักษณะเคลื่อนที่ บริเวณจังหวัดยะลา จังหวัดปัตตานี และจังหวัดนราธิวาส

๑.๙ สำนักงาน กสทช. ขอสงวนสิทธิ์ในการเพิ่มเติมเครื่องมือการทดสอบ (ของสำนักงาน กสทช.) ได้ตามความเหมาะสมโดยให้ผู้รับจ้างดำเนินการไปพร้อมกันกับแผนงานเดิม และไม่มีการคิดค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติม

**๒ ข้อกำหนดพื้นที่และระยะทางการทดสอบ**

ลำดับ	พื้นที่	ข้อกำหนดในการทดสอบ
๒.๑	เส้นทางบริเวณพื้นที่เฝ้าระวังเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล	<b>๒.๑.๑ เส้นทางในบริเวณพื้นที่ชุมชนในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ให้ดำเนินการตามลักษณะการทดสอบข้อที่ ๑.๑</li> <li>- ให้ดำเนินการทดสอบให้ครอบคลุมพื้นที่ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลทั้งหมดรวมไม่น้อยกว่า ๙๐๐ กิโลเมตร</li> <li>- ให้ทำการทดสอบในแต่ละเส้นทางไม่น้อยกว่า ๑๕๐ กิโลเมตร</li> <li>- ให้ดำเนินการทดสอบตามในข้อ ๑.๓ - ๑.๕</li> <li>- ให้ดำเนินการตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในข้อ ๑.๖</li> </ul>
		<b>๒.๑.๒ เส้นทางหลักในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ให้ดำเนินการตามลักษณะการทดสอบข้อที่ ๑.๑</li> <li>- ดำเนินการทดสอบให้ครอบคลุมพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลจำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐ เส้นทาง</li> <li>- ให้ได้ระยะทางการทดสอบรวมไม่น้อยกว่า ๕๐๐ กิโลเมตร</li> <li>- ให้ดำเนินการทดสอบตามข้อ ๑.๓ - ๑.๕</li> </ul>



		<p>- ให้ดำเนินการตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในข้อ ๑.๖</p>
		<p><b>๒.๑.๓ เส้นทางพิเศษ</b></p> <p>- ให้ดำเนินการตามลักษณะการทดสอบข้อที่ ๑.๑</p> <p>- ให้ครอบคลุมเส้นทางพิเศษทุกเส้นทาง รวมถึงเส้นทางสัมปทานทางหลวงพิเศษ จำนวนไม่น้อยกว่า ๗ เส้นทาง</p> <p>- ให้ได้ระยะทางการทดสอบรวมไม่น้อยกว่า ๒๐๐ กิโลเมตร</p> <p>- ให้ดำเนินการทดสอบตามข้อ ๑.๓ - ๑.๕</p> <p>- ให้ดำเนินการตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในข้อ ๑.๖</p>
		<p><b>๒.๑.๔ เส้นทางรถไฟ</b></p> <p>- ให้ดำเนินการตามลักษณะการทดสอบข้อที่ ๑.๑</p> <p>- ให้ดำเนินการทดสอบ ดังนี้ สายสีเขียวเข้ม (สุขุมวิท) สายสีเขียวอ่อน (สายสีลม) สายสีน้ำเงิน (สายเฉลิมรัชมงคล) สายสีม่วง (สายฉลองรัชธรรม) สายสีแดงอ่อน (แอร์พอร์ตลิงค์)</p> <p>- ให้ทำการทดสอบตลอดเส้นทาง</p> <p>- ให้ดำเนินการทดสอบตามข้อ ๑.๓ - ๑.๕</p>
๒.๒	<u>เส้นทางบริเวณพื้นที่เฝ้าระวังเขตภูมิภาค</u>	<p><b>๒.๒.๑ เส้นทางในบริเวณพื้นที่เฝ้าระวังเขตภูมิภาค ระดับจังหวัด</b></p> <p>- ให้ดำเนินการตามลักษณะการทดสอบข้อที่ ๑.๑</p> <p>- ให้ทำการทดสอบในเส้นทางทดสอบเดียวกัน โดยมีระยะทาง ไม่ต่ำกว่า ๕๐ กิโลเมตร</p> <p>- ให้ดำเนินการทดสอบจำนวนไม่น้อยกว่า ๓๖ เส้นทาง โดยดำเนินการทดสอบตามข้อ ๑.๓</p> <p>- ให้ดำเนินการทดสอบจำนวนไม่น้อยกว่า ๗๐ เส้นทาง โดยดำเนินการทดสอบตามข้อ ๑.๔ และ ๑.๕</p> <p>- ให้ดำเนินการตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในข้อ ๑.๖</p>
		<p><b>๒.๒.๒ เส้นทางในบริเวณพื้นที่เฝ้าระวังเขตภูมิภาค ระดับอำเภอ</b></p> <p>- ให้ดำเนินการตามลักษณะการทดสอบข้อที่ ๑.๑</p> <p>- ให้ทำการทดสอบในเส้นทางทดสอบเดียวกัน โดยมีระยะทางไม่ต่ำกว่า ๒๐ กิโลเมตร</p> <p>- ให้ดำเนินการทดสอบจำนวนไม่น้อยกว่า ๑๕ เส้นทาง</p> <p>- ให้ดำเนินการทดสอบตามข้อ ๑.๔ และ ๑.๕</p> <p>- ให้ดำเนินการตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในข้อ ๑.๖</p>
		<p><b>๒.๒.๓ เส้นทางสายหลักในพื้นที่เฝ้าระวังเขตภูมิภาค</b></p> <p>- ให้ดำเนินการตามลักษณะการทดสอบข้อที่ ๑.๑</p> <p>- ให้ดำเนินการทุกเส้นทางจำนวน ๔ เส้นทาง</p> <p>- ให้ได้ระยะทางการทดสอบรวมไม่น้อยกว่า ๓,๐๐๐ กิโลเมตร</p> <p>- ให้ดำเนินการทดสอบตามข้อ ๑.๓ - ๑.๕</p> <p>- ให้ดำเนินการตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในข้อ ๑.๖</p>

		<p>๒.๒.๔ เส้นทางสายรองในพื้นที่เฝ้าระวังเขตภูมิภาค</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ให้ดำเนินการตามลักษณะการทดสอบข้อที่ ๑.๑</li> <li>- ให้ดำเนินการทุกเส้นทางจำนวน ๑๒ เส้นทาง</li> <li>- ให้ได้ระยะทางการทดสอบรวมไม่น้อยกว่า ๕๐๐ กิโลเมตร</li> <li>- ให้ดำเนินการทดสอบตามข้อ ๑.๓ - ๑.๕</li> <li>- ให้ดำเนินการตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในข้อ ๑.๖</li> </ul>
๒.๓	พื้นที่เขตเศรษฐกิจพิเศษ (EEC zone)	<p>๒.๓.๑ พื้นที่ในบริเวณเขตอุตสาหกรรม</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ให้ดำเนินการตามลักษณะการทดสอบข้อที่ ๑.๑</li> <li>- ให้ดำเนินการในบริเวณพื้นที่เขตเศรษฐกิจพิเศษอย่างน้อย ๑๐ เส้นทาง</li> <li>- ให้ได้ระยะทางการทดสอบไม่น้อยกว่า ๒๐ กิโลเมตร</li> <li>- ให้ดำเนินการทดสอบตามข้อ ๑.๓ - ๑.๕</li> <li>- ให้ดำเนินการตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในข้อ ๑.๖</li> </ul> <p>๒.๓.๒ พื้นที่ชุมชนระดับจังหวัด</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ให้ดำเนินการตามลักษณะการทดสอบข้อที่ ๑.๑</li> <li>- ให้ดำเนินการในบริเวณพื้นที่เขตเศรษฐกิจพิเศษอย่างน้อย ๓ เส้นทาง</li> <li>- ให้ได้ระยะทางการทดสอบไม่น้อยกว่า ๒๐ กิโลเมตร</li> <li>- ให้ดำเนินการทดสอบตามข้อ ๑.๓ - ๑.๕</li> <li>- ให้ดำเนินการตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในข้อ ๑.๖</li> </ul> <p>๒.๓.๓ พื้นที่ชุมชนระดับอำเภอ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ให้ดำเนินการตามลักษณะการทดสอบข้อที่ ๑.๑</li> <li>- ให้ดำเนินการในบริเวณพื้นที่เขตเศรษฐกิจพิเศษอย่างน้อย ๑๐ เส้นทาง</li> <li>- ให้ได้ระยะทางการทดสอบไม่น้อยกว่า ๒๐ กิโลเมตร</li> <li>- ให้ดำเนินการทดสอบตามข้อ ๑.๓ - ๑.๕</li> <li>- ให้ดำเนินการตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในข้อ ๑.๖</li> </ul> <p>๒.๓.๔ เส้นทางเชื่อมต่อระหว่างเมือง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ให้ดำเนินการตามลักษณะการทดสอบข้อที่ ๑.๑</li> <li>- ให้ดำเนินการในเส้นทางหลัก และเส้นทางพิเศษระหว่างเมืองไม่น้อยกว่า ๕ เส้นทาง</li> <li>- ให้ได้ระยะทางการทดสอบรวมไม่น้อยกว่า ๑๐๐ กิโลเมตร</li> <li>- ให้ดำเนินการทดสอบตามข้อ ๑.๓ - ๑.๕</li> <li>- ให้ดำเนินการตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในข้อ ๑.๖</li> </ul> <p>๒.๓.๕ เส้นทางพิเศษระหว่างเมือง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ให้ดำเนินการตามลักษณะการทดสอบข้อที่ ๑.๑</li> <li>- ให้ดำเนินการในเส้นทางหลัก และเส้นทางพิเศษระหว่างเมืองไม่น้อยกว่า ๒ เส้นทาง</li> <li>- ให้ได้ระยะทางการทดสอบรวมไม่น้อยกว่า ๒๕๐ กิโลเมตร</li> <li>- ให้ดำเนินการทดสอบตามข้อ ๑.๓ - ๑.๕</li> <li>- ให้ดำเนินการตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในข้อ ๑.๖</li> </ul>

๑๐๕

๑๐๕

<p><u>๒.๔ สถานที่เฝ้าระวังเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล</u></p>	<p>๒.๔.๑ สถานที่เฝ้าระวังเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ให้ดำเนินการทดสอบตามข้อที่ ๑.๒</li> <li>- ให้ดำเนินการทดสอบ ดังนี้ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ท่าอากาศยานดอนเมือง สถานีขนส่งผู้โดยสารกรุงเทพ(จตุจักร) สถานีขนส่งผู้โดยสารกรุงเทพ (ถนนบรมราชชนนี) สถานีขนส่งผู้โดยสารกรุงเทพ(เอกรมย์) สถานีกลางบางซื่อ</li> <li>- ให้ดำเนินการทดสอบตามข้อ ๑.๓ - ๑.๕</li> <li>- ให้ดำเนินการทดสอบ ๒ ครั้ง ระยะห่างอย่างน้อย ๒ เดือน</li> </ul>
--------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

หมายเหตุ :

- (๑.) สามารถเปลี่ยนแปลงรูปแบบลักษณะการทดสอบได้ตามการพิจารณาของสำนักงาน กสทช.
- (๒.) พื้นที่ปริมณฑลประกอบด้วย จังหวัดปทุมธานี จังหวัดสมุทรปราการ จังหวัดนนทบุรี
- (๓.) พื้นที่เขตภูมิภาคประกอบด้วย ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคใต้ ภาคกลาง/ภาคตะวันออก และ

ภาคเหนือ

- (๔.) พื้นที่เฝ้าระวัง และสถานที่เฝ้าระวัง ให้หมายความถึงพื้นที่ ตามประกาศ สำนักงาน กสทช. เรื่องแนวทางการวัดค่าชี้วัดคุณภาพและพื้นที่เฝ้าระวัง รูปแบบรายงานและการเผยแพร่ผลการวัดค่าชี้วัดคุณภาพบริการ และระดับค่าชี้วัดคุณภาพบริการสำหรับการเผยแพร่ผลการวัดค่าชี้วัดคุณภาพบริการ ลงวันที่ ๒๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๒



  
 หน้า ๒๔ จาก ๓๙



## เอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๗

คุณสมบัติของเครื่องมือทดสอบการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ รองรับเทคโนโลยีสูงสุด 5G NSA

ลำดับ	ข้อกำหนด
๑	<p><b>รายละเอียดคุณสมบัติ</b></p> <p>๑.๑ ระบบสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5G NR Band ๒๘ หรือ ๔๑ (๗๐๐/๒๖๐๐ MHz)</li> <li>• 5G LTE Band ๑ ๓ ๘ ๔๐ และ ๔๑ (๘๐๐/๑๘๐๐/๒๑๐๐/๒๓๐๐/๒๖๐๐ MHz)</li> </ul> <p>๑.๒ ประมวลผลการทำงานด้วยชิปเซ็ต Qualcomm Octa-core มีความเร็วในการประมวลผลไม่น้อยกว่า ๑.๖ GHz</p> <p>๑.๓ ระบบปฏิบัติการไม่ต่ำกว่า Android OS เวอร์ชัน ๙</p> <p>๑.๔ หน่วยความจำภายใน (Internal Storage) ขนาดไม่น้อยกว่า ๖๔ GB</p> <p>๑.๕ หน่วยความจำ RAM ขนาดไม่น้อยกว่า ๓ GB</p> <p>๑.๖ ระบบ GPS (Global Positioning System) ในตัว</p> <p>๑.๗ ยี่ห้อ/รุ่น ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานคุณภาพจาก สำนักงาน กสทช.</p>
๒	<p><b>ข้อกำหนดทั่วไป</b></p> <p>๒.๑ ต้องสามารถเก็บบันทึกข้อมูลกระบวนการรับส่งสัญญาณวิทยุ (Radio Signaling Message) ในระดับ Layer3 ตามมาตรฐาน 3GPP</p> <p>๒.๒ ต้องสามารถเก็บบันทึกค่าผลการทดสอบ (ด้านเทคนิค) คุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ สำหรับการทดสอบประเภทเสียง (Voice) และข้อมูล (DATA)</p> <p>๒.๓ ต้องมีระบบการควบคุม บริหารจัดการการทดสอบ และสังเกตผลการทดสอบจากระยะไกล (ส่วนควบคุมและบริหารจัดการกลาง) ได้</p> <p>๒.๔ ต้องสามารถรองรับการทดสอบในลักษณะ โครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่เดี่ยว และ/หรือ หลายโครงข่ายพร้อม ๆ กัน ในเวลาเดียวกัน (Benchmarking) ได้</p> <p>๒.๕ ต้องสามารถส่งข้อมูลผลการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ไปยังส่วนการแสดงผลกลางได้โดยทันทีทันใด (Real time) ภายใน ๑๕ วินาที ด้วยระบบสื่อสารบนเทคโนโลยี LTE</p>

## เอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๘

คุณสมบัติของเครื่องมือทดสอบการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ รองรับเทคโนโลยีสูงสุด ๕G SA

ลำดับ	ข้อกำหนด
๑	<p><b>รายละเอียดคุณสมบัติ</b></p> <p>๑.๑ ระบบสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>๕G NR Band ๒๘ หรือ ๔๑ (๗๐๐/๒๖๐๐ MHz)</li> <li>๕G LTE Band ๑ ๓ ๘ ๔๐ และ ๔๑ (๘๐๐/๑๘๐๐/๒๑๐๐/๒๓๐๐/๒๖๐๐ MHz)</li> </ul> <p>๑.๒ ประมวลผลการทำงานด้วยชิปเซ็ต Qualcomm Octa-core มีความเร็วในการประมวลผลไม่น้อยกว่า ๑.๘ GHz</p> <p>๑.๓ ระบบปฏิบัติการไม่ต่ำกว่า Android OS เวอร์ชัน ๑๑</p> <p>๑.๔ หน่วยความจำภายใน (Internal Storage) ขนาดไม่น้อยกว่า ๖๔ GB</p> <p>๑.๕ หน่วยความจำ RAM ขนาดไม่น้อยกว่า ๔ GB</p> <p>๑.๖ ระบบ GPS (Global Positioning System) ในตัว</p> <p>๑.๗ ยี่ห้อ/รุ่น ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานคุณภาพจาก สำนักงาน กสทช.</p> <p>๑.๘ วางจัดจำหน่ายในประเทศไทยหลังจากวันที่ ๑ พฤษภาคม ๒๕๖๕ (อ้างอิงจาก Website <a href="http://www.gsmarena.com">www.gsmarena.com</a>)</p>
๒	<p><b>ข้อกำหนดทั่วไป</b></p> <p>๒.๑ ต้องสามารถเก็บบันทึกข้อมูลกระบวนการรับส่งสัญญาณวิทยุ (Radio Signaling Message) ในระดับ Layer3 ตามมาตรฐาน 3GPP</p> <p>๒.๒ ต้องสามารถเก็บบันทึกค่าผลการทดสอบ (ด้านเทคนิค) คุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ สำหรับการทดสอบประเภทเสียง (Voice) และข้อมูล (DATA)</p> <p>๒.๓ ต้องมีระบบการควบคุม บริหารจัดการการทดสอบ และสังเกตผลการทดสอบจากระยะไกล (ส่วนควบคุมและบริหารจัดการกลาง) ได้</p> <p>๒.๔ ต้องสามารถรองรับการทดสอบในลักษณะ โครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่เดี่ยว และ/หรือ หลายโครงข่ายพร้อม ๆ กัน ในเวลาเดียวกัน (Benchmarking) ได้</p> <p>๒.๕ ต้องสามารถส่งข้อมูลผลการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ไปยังส่วนการแสดงผลกลางได้โดยทันทีทันใด (Real time) ภายใน ๑๕ วินาที ด้วยระบบสื่อสารบนเทคโนโลยี LTE</p>

**เอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๙**  
คุณสมบัติของเครื่องมือทดสอบการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่บนโครงข่ายเสมือน (MVNO)

ลำดับ	ข้อกำหนด
๑	<p><b>รายละเอียดคุณสมบัติ</b></p> <p>๑.๑ ระบบสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ๕G NR Band ๒๘ หรือ ๔๑ (๗๐๐/๒๖๐๐ MHz)</li> <li>• ๕G LTE Band ๑ ๓ ๘ ๔๐ และ ๔๑ (๙๐๐/๑๘๐๐/๒๑๐๐/๒๓๐๐/๒๖๐๐ MHz)</li> </ul> <p>๑.๒ ประมวลผลการทำงานด้วยชิปเซ็ต Qualcomm Octa-core มีความเร็วในการประมวลผลไม่น้อยกว่า ๑.๖ GHz</p> <p>๑.๓ ระบบปฏิบัติการไม่ต่ำกว่า Android OS เวอร์ชัน ๙</p> <p>๑.๔ หน่วยความจำภายใน (Internal Storage) ขนาดไม่น้อยกว่า ๖๔ GB</p> <p>๑.๕ หน่วยความจำ RAM ขนาดไม่น้อยกว่า ๓ GB</p> <p>๑.๖ ระบบ GPS (Global Positioning System) ในตัว</p> <p>๑.๗ ยี่ห้อ/รุ่น ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานคุณภาพจาก สำนักงาน กสทช.</p>
๒	<p><b>ข้อกำหนดทั่วไป</b></p> <p>๒.๑ ต้องสามารถเก็บบันทึกข้อมูลกระบวนการรับส่งสัญญาณวิทยุ (Radio Signaling Message) ในระดับ Layer3 ตามมาตรฐาน 3GPP</p> <p>๒.๒ ต้องสามารถเก็บบันทึกค่าผลการทดสอบ (ด้านเทคนิค) คุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ สำหรับการทดสอบประเภทเสียง (Voice) และข้อมูล (DATA) ได้</p> <p>๒.๓ ต้องมีระบบการควบคุม บริหารจัดการการทดสอบ และสังเกตผลการทดสอบจากระยะไกล (ส่วนควบคุมและบริหารจัดการกลาง) ได้</p> <p>๒.๔ ต้องสามารถรองรับการทดสอบในลักษณะ โครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่เดี่ยว และ/หรือ หลายโครงข่ายพร้อม ๆ กัน ในเวลาเดียวกัน (Benchmarking) ได้</p> <p>๒.๕ ต้องสามารถส่งข้อมูลผลการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ไปยังส่วนการแสดงผลกลางได้โดยทันทีทันใด (Real time) ภายใน ๑๕ วินาที ด้วยระบบสื่อสารบนเทคโนโลยี LTE</p>



**เอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๑๐**  
**ข้อกำหนดเครื่องมือและอุปกรณ์ชุดสอบทานผลการทดสอบฯ**

ลำดับ	รายการ
๑	ข้อกำหนดทั่วไป
	<p>๑.๑ ชุดเครื่องมือสอบทานความถูกต้องของผลการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ จำนวนอย่างน้อย ๒ ชุด โดยแต่ละชุดต้องเป็นเครื่องมือที่ผลิตจากผู้ผลิตต่างรายกัน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้</p> <p>(๑) ชุดเครื่องมือสอบทานฯ ต้องประกอบไปด้วยชุดเครื่องมือทดสอบ ต้องเป็นเครื่องมือการทดสอบคุณภาพการให้บริการผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Drive Test Tools) ที่มีประสิทธิภาพ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมเชื่อถือจากผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ และสำนักงาน กสทช. มีความคุ้นเคยในการใช้งาน โดยเลือกจากผู้ผลิตจำนวน ๔ รายเท่านั้น ได้แก่ Swissqual (ROHDE&amp;SCHWARZ) NEMO (Keysight Technology) JDSU (VIAVI) และ TEMS (InfoVista) ซึ่งผู้ผลิตจะต้องมีผู้แทนจำหน่ายและเจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุงรักษาเครื่องมือทดสอบในประเทศไทยด้วย</p> <p>(๒) เครื่องมือสอบทานจะต้องมีโปรแกรมควบคุมการทำงาน การบริหารจัดการ การทดสอบ และสามารถทำการประมวลผล วิเคราะห์ให้ทราบถึงปัญหาและสาเหตุของการให้บริการคุณภาพการให้บริการได้ พร้อมจัดทำคอมพิวเตอร์สำหรับการประมวลผลด้วย</p>
	<p>๑.๒ ต้องมีโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์ผลการทดสอบคุณภาพบริการโทรคมนาคมในการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● สามารถวิเคราะห์ผลทดสอบ (Log files) จากเครื่องมือทดสอบ</li> <li>● สามารถวิเคราะห์คุณภาพบริการในการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้ เช่น Raw data log files และ L3 Message เป็นต้น</li> <li>● สามารถประมวลผลและนำออกในลักษณะ เช่น .tap files text files และ .kml files เป็นต้น</li> </ul>
	๑.๓ สามารถรองรับการทดสอบเพื่อให้ได้ค่าผลการทดสอบและพารามิเตอร์การทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ตามเอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๑
๒	ข้อกำหนดด้านเทคนิค
	<p>๒.๑ ให้สามารถเก็บบันทึกค่าข้อมูลค่าข้อมูลกระบวนการรับส่งสัญญาณวิทยุ (Radio Signaling Message) และค่าพารามิเตอร์ด้าน Radio Access Technology (RAT)</p> <p>๒.๒ ให้สามารถทดสอบบนเทคโนโลยี และย่านความถี่วิทยุ ได้อย่างน้อยดังต่อไปนี้</p> <p>(๑) รองรับการทดสอบบนเทคโนโลยี ๔G LTE up to Cat.16 : ๘๕๐ MHz ๙๐๐ MHz ๑๘๐๐ MHz ๒๑๐๐ MHz ๒๓๐๐ MHz ๒๖๐๐ MHz</p> <p>(๒) รองรับการทดสอบบนเทคโนโลยี ๕G (NSA และ SA) : Band N๒๘ (๗๐๐ MHz) และ Band N๔๑ (๒๖๐๐ MHz)</p> <p>๒.๓ ให้สามารถกำหนดเงื่อนไขการทดสอบเฉพาะด้าน ดังนี้</p> <p>(๑) Radio Access Technology Lock (WCDMA LTE และ NR (SA))</p> <p>(๒) Band Lock</p> <p>(๓) Preferred channel UMTS Lock</p> <p>(๔) UMTS channel and scrambling code Lock</p> <p>(๕) LTE channel and PCI Lock</p> <p>(๖) NR channel lock</p> <p>๒.๓ คุณสมบัติของเครื่อง เทียบเท่าหรือ ดีกว่า ดังต่อไปนี้</p> <p>(๑) ระบบสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ๔G LTE Band ๑ ๓ ๘ ๔๐ และ ๔๑ (๙๐๐/๑๘๐๐/๒๑๐๐/๒๓๐๐/๒๖๐๐ MHz)</li> <li>● ๕G NR Band N๒๘ (๗๐๐ MHz) และ Band N๔๑ (๒๖๐๐ MHz)</li> </ul>

ลำดับ	รายการ
	<p>(๒) ประมวลผลการทำงานด้วยชิปเซ็ต Qualcomm Octa-core มีความเร็วในการประมวลผลไม่น้อยกว่า ๑.๘ GHz</p> <p>(๓) ทำงานด้วยระบบปฏิบัติการไม่ต่ำกว่า Android OS เวอร์ชัน ๑๑</p> <p>(๔) หน่วยความจำภายในสำหรับเก็บบันทึกข้อมูลขนาดไม่น้อยกว่า ๖๔ GB</p> <p>(๕) หน่วยความจำ RAM ขนาดไม่น้อยกว่า ๔ GB</p> <p>(๖) ระบบ GPS (Global Positioning System) ในตัว</p> <p>(๗) สามารถทำการทดสอบได้ทั้งบริการประเภทเสียงและข้อมูล บนเทคโนโลยี NR</p>









เอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๑๑

ข้อกำหนดเครื่องมือทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ด้วยโปรแกรม  
หรือแอปพลิเคชันของสำนักงาน กสทช.

ลำดับ	รายการ
๑	ข้อกำหนดทั่วไป
	<p>๑.๑ ชุดเครื่องมือทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันของสำนักงาน กสทช. จำนวน ๒ ชุด ชุดละ ๕ เครื่อง ต้องมีรายละเอียดดังนี้</p> <p>(๑) ต้องเป็นเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ Smart Phone หรือ Tablet ยี่ห้อ/รุ่น ที่มีการจัดจำหน่ายในท้องตลาดมาแล้วไม่เกิน ๖ เดือน นับจากวันที่ลงนามในสัญญา โดยสามารถจัดหาให้ครบตามจำนวนที่ระบุไว้ภายในช่วงกำหนดระยะเวลาของสัญญาได้</p> <p>(๒) ต้องนำเสนอคุณสมบัติเฉพาะของเครื่องมือทดสอบแต่ละเครื่องและต้องได้รับความเห็นชอบจากสำนักงาน กสทช.</p>

๐๕-  ๐๕-  ๐๕-   
หน้า ๓๐ จาก ๓๙



ข้อกำหนดชุดเครื่องมือตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่  
รองรับเทคโนโลยีสูงสุด ๕G

หน้า ๓๑ จาก ๓๙

## เอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๑๓

ข้อกำหนดชุดเครื่องมือตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่  
รองรับเทคโนโลยีสูงสุด ๔G

ลำดับ	รายการ
๑	ข้อกำหนดทั่วไป
	<p>๑.๑ ต้องสามารถตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุ ในย่าน ๓๕๐ MHz – ๔.๔ GHz เป็นอย่างน้อย ตามมาตรฐาน ETSI</p> <p>๑.๒ ต้องสามารถตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุ บนเทคโนโลยี ๒G ๓G และ ๔G ได้มากกว่า ๑ ย่านความถี่ในคราวเดียวกันได้</p> <p>๑.๓ ต้องสามารถถอดรหัสข้อมูล Layer3 จากสัญญาณ SIB ที่ส่งออกมาจากสถานีฐาน (Base station)</p> <p>๑.๔ มีโปรแกรมควบคุมและบริหารจัดการเครื่องมือตรวจวัดคลื่นความถี่ด้วยโปรแกรมบริหารจัดการ (Monitor and Control Software) ที่สามารถทำงานเกี่ยวกับการวัดความถี่ครอบคลุมพื้นที่ (Coverage measurements) การวัดประสิทธิภาพและการวิเคราะห์คุณภาพในโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ สามารถแสดงผลพารามิเตอร์การทดสอบ ประมวลผลให้ได้ค่าทางสถิติในลักษณะ real-time ได้</p>
๒	ข้อกำหนดด้านเทคนิค
	<p>๒.๑ สามารถตรวจวัดคลื่นความถี่วิทยุสำหรับให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ได้อย่างน้อยตามมาตรฐาน 3GPP ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ๔G LTE Band ๑ ๓ ๘ ๔๐ และ ๔๑ (๙๐๐/๑๘๐๐/๒๑๐๐/๒๓๐๐/๒๖๐๐ MHz)</li> <li>● ๓G WCDMA Band ๑ และ ๕ (๘๕๐/๒๑๐๐ MHz)</li> </ul> <p>๒.๒ ต้องมีคุณสมบัติ Radio Frequency (RF) อย่างน้อยดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Frequency range ๓๕๐ MHz to ๔.๔ GHz</li> <li>● Level Measurement Uncertainty: <math>\leq ๑.๒</math> dB (@ ๓๕๐ MHz – ๓GHz), <math>\leq ๑.๕</math> dB (@ ๓GHz – ๔.๒GHz)</li> </ul> <p>๒.๓ มีโปรแกรมควบคุมการตรวจหาช่องสัญญาณอัตโนมัติ (Automatic Channel detection)</p> <p>๒.๔ มีโปรแกรมสามารถแสดงผลการตรวจวัดคลื่นความถี่วิทยุบนแผนที่ทางภูมิศาสตร์ เช่น MapInfo และ OpenStreetMap เป็นต้น</p> <p>๒.๕ โปรแกรมสามารถทำการนำออกผลข้อมูลการตรวจวัดคลื่นความถี่วิทยุในรูปแบบ ASCII, KML, KMZ, MIF, และ CSV ได้</p> <p>๒.๖ โปรแกรมต้องสามารถบันทึกข้อมูลของสถานีฐานโทรศัพท์เคลื่อนที่ อย่างน้อยดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● LTE: Cell ID, Power, SINR, RSRP, RSRQ, MCC, MNC และ EARFCN</li> <li>● WCDMA: SC, Ec/Io, SIR, RSCP, MNC, MCC และ UARFCN</li> </ul> <p>๒.๗ โปรแกรมต้องแสดงผลในรูปแบบของ Spectrum ขณะทำการตรวจสอบการใช้งานความถี่วิทยุ</p>

## เอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๑๔

### ข้อกำหนดคุณสมบัติบุคลากร

ลำดับ	รายการ
๑	<p><u>ผู้จัดการโครงการ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป ในสาขาวิศวกรรมศาสตร์หรือสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ และมีประสบการณ์อย่างน้อย ๗ ปี</li> <li>มีประสบการณ์การทำงานในอุตสาหกรรมโทรคมนาคมหรือที่เกี่ยวข้องกับโครงการระบบ Drive Test ไม่ต่ำกว่า ๕ ปี</li> <li>มีประสบการณ์ในโครงการ RF Drive Test และวิเคราะห์ข้อมูล ไม่ต่ำกว่า ๔ ปี</li> <li>สามารถใช้โปรแกรม Drive test measurement เช่น TEMS Investigation NEMO outdoor R&amp;S ROMES SwissQual Qualipoc TEMS Pocket และ NEMO Handy เป็นต้น</li> <li>สามารถใช้โปรแกรม Drive test Post processing เช่น Actix TEMS Discovery และ NEMO Analyzer เป็นต้น</li> <li>สามารถใช้โปรแกรมร่วมในการทำ Drive test Post processing เช่น MapInfo Google Earth และ Google Map เป็นต้น</li> </ul>
๒	<p><u>ที่ปรึกษาโครงการ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>วุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป ในสาขาวิศวกรรมศาสตร์หรือสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ และมีประสบการณ์การทำงานอย่างน้อย ๑๕ ปี</li> <li>มีประสบการณ์ทางด้านการบริหารงานเกี่ยวกับโครงการ RF Drive Test และ RF Optimization ไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี</li> <li>สามารถใช้โปรแกรม Drive test measurement เช่น TEMS Investigation NEMO outdoor R&amp;S ROMES SwissQual Qualipoc TEMS Pocket และ NEMO Handy เป็นต้น</li> <li>สามารถใช้โปรแกรม Drive test Post processing เช่น Actix TEMS Discovery NEMO Analyzer</li> <li>สามารถใช้โปรแกรมร่วมในการทำ Drive test Post processing เช่น MapInfo Google Earth และ Google Map เป็นต้น</li> </ul>
๓	<p><u>ผู้ช่วยผู้จัดการโครงการ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป ในสาขาวิศวกรรมศาสตร์หรือสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่เกี่ยวข้องกับและมีประสบการณ์การทำงานอย่างน้อย ๓ ปี</li> <li>มีประสบการณ์การทำงานในอุตสาหกรรมโทรคมนาคมหรือที่เกี่ยวข้องกับโครงการระบบ Drive Test ไม่ต่ำกว่า ๓ ปี</li> <li>มีประสบการณ์บริหารและควบคุมโครงการ RF Drive Test และวิเคราะห์ข้อมูล ไม่ต่ำกว่า ๑ ปี</li> <li>สามารถใช้โปรแกรม Drive test measurement เช่น TEMS Investigation NEMO outdoor R&amp;S ROMES Syberiz SwissQual Qualipoc TEMS Pocket และ NEMO Handy เป็นต้น</li> <li>สามารถใช้โปรแกรม Drive test Post processing เช่น Actix TEMS Discovery และ NEMO Analyzer เป็นต้น</li> <li>สามารถใช้โปรแกรมร่วมในการทำ Drive test Post processing เช่น MapInfo Google Earth และ Google Map เป็นต้น</li> <li>สามารถใช้โปรแกรม Microsoft Office ได้เป็นอย่างดี</li> </ul>
๔	<p><u>เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ข้อมูล</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป ในสาขาวิศวกรรมศาสตร์หรือสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มีประสบการณ์ทำงานไม่น้อยกว่า ๕ ปี</li> <li>มีประสบการณ์ในโครงการ RF Drive Test และวิเคราะห์ข้อมูล ไม่ต่ำกว่า ๔ ปี</li> </ul>





ลำดับ	รายการ
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● สามารถใช้โปรแกรม Drive test measurement เช่น TEMS Investigation NEMO outdoor R&amp;S ROMES SwissQual Qualipoc TEMS Pocket และ NEMO Handy เป็นต้น</li> <li>● สามารถใช้โปรแกรม Drive test Post processing เช่น Actix TEMS Discovery และ NEMO Analyzer เป็นต้น</li> <li>● สามารถใช้โปรแกรมร่วมในการทำ Drive test Post processing เช่น MapInfo Google Earth และ Google Map เป็นต้น</li> <li>● สามารถใช้โปรแกรม Microsoft Office ได้เป็นอย่างดี</li> </ul>
๕	<u>เจ้าหน้าที่ทดสอบคุณภาพการให้บริการ</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>● มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป ในสาขาวิศวกรรมศาสตร์หรือสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มีประสบการณ์ทำงานไม่น้อยกว่า ๓ ปี</li> <li>● มีประสบการณ์ในโครงการ RF Drive Test ไม่ต่ำกว่า ๒ ปี</li> <li>● สามารถใช้โปรแกรม Drive test measurement เช่น TEMS Investigation NEMO outdoor R&amp;S ROMES SwissQual Qualipoc TEMS Pocket และ NEMO Handy เป็นต้น</li> <li>● สามารถใช้โปรแกรม Drive test Post processing เช่น Actix TEMS Discovery และ NEMO Analyzer เป็นต้น</li> <li>● สามารถใช้โปรแกรมร่วมในการทำ Drive test Post processing เช่น MapInfo Google Earth และ Google Map เป็นต้น</li> </ul>
๖	<u>เจ้าหน้าที่จัดทำรายงาน</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>● มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป ในสาขาวิศวกรรมศาสตร์หรือสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง มีประสบการณ์ทำงานไม่น้อยกว่า ๓ ปี</li> <li>● มีประสบการณ์ในการจัดทำรายงาน ไม่ต่ำกว่า ๑ ปี</li> <li>● สามารถใช้โปรแกรม Microsoft Office ได้เป็นอย่างดี</li> <li>● สามารถใช้โปรแกรมร่วมในการทำงานได้ เช่น MapInfo, Google Earth และ Google Map เป็นต้น</li> </ul>
๗	<u>เจ้าหน้าที่ขับรถยนต์</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>● อายุไม่ต่ำกว่า ๒๐ ปี และไม่เกิน ๕๐ ปี</li> <li>● มีวุฒิการศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ขึ้นไป</li> <li>● ได้รับใบอนุญาตขับรถยนต์สีล้อขึ้นไป จากกรมการขนส่งทางบก</li> </ul>

### เอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๑๕

#### การนำส่งข้อมูลผลการทดสอบด้านเทคนิค (Log Files)

ลำดับ	รายการ
๑	ต้องนำส่งข้อมูลผ่านโครงข่ายอินเทอร์เน็ต และบันทึกลงระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่าย ของสำนักงาน กสทช. ภายในระยะเวลา ๒๔ ชั่วโมง นับจากการทดสอบเสร็จสิ้น
๒	กรณีเกิดเหตุขัดข้องในการเชื่อมต่อโครงข่ายอินเทอร์เน็ตของสำนักงาน กสทช. ผู้รับจ้างต้องจัดหาระบบการเก็บผลการทดสอบสำรอง เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานสามารถดำเนินการได้ไปพลางก่อนได้ และต้องนำเข้าข้อมูลให้แล้วเสร็จ ภายใน ๔๘ ชั่วโมงภายหลังจากระบบการเชื่อมต่อโครงข่ายอินเทอร์เน็ตของ สำนักงาน กสทช. ใช้งานได้เป็นไปตามปกติ



  
 หน้า ๓๔ จาก ๓๙

ข้อกำหนดของเครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์การแสดงผลการทดสอบ

ลำดับ	รายการ
๑	<p>เครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผล (Processing Computer) ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● CPU: Intel core i7 1.6GHz</li> <li>● RAM 8 GB</li> <li>● Storage: SSD 250 GB</li> <li>● Communication:               <ul style="list-style-type: none"> <li>(๑) 10/100/1000Mbps network connection</li> <li>(๒) IEEE 802.11ac</li> </ul> </li> </ul>
๒	<p>จอแสดงผลการทดสอบ ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● มีขนาดหน้าจอไม่ต่ำกว่า ๓๗ นิ้ว</li> <li>● รองรับความละเอียดแสดงผลไม่ต่ำกว่า ๓๘๔๐ x ๑๖๐๐ pixels</li> <li>● Refresh Rate ไม่ต่ำกว่า ๖๐ Hz</li> <li>● Response Time ไม่สูงกว่า ๑๐ ms</li> <li>● Contrast Ratio ๑๐๐๐ ถึง ๑ หรือดีกว่า</li> <li>● มี HDMI ไม่ต่ำกว่า ๒ ports</li> </ul>




*[Handwritten signature]*

## เอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๑๗

### การจัดส่งรายงานการทดสอบ

ลำดับ	รายการ
	การจัดส่งรายงานผลการทดสอบ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดทำรายงานผลการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่และรายงานผลการตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ และรวมถึงรายงานความผิดปกติและหรือการเปลี่ยนแปลงการในการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ที่อาจจะเกิดขึ้น ทั้งรูปแบบไฟล์เอกสาร โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้
๑	รายงานผลการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ตามข้อกำหนดด้านพื้นที่
๒	รายงานผลการตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ตามข้อกำหนดด้านพื้นที่
๓	รายงานผลการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ประจำไตรมาส จำนวนไตรมาสละ ๑ ฉบับ
๔	รายงานผลการตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุประจำไตรมาส จำนวนไตรมาสละ ๑ ฉบับ
๕	รายงานการตรวจสอบพบความผิดปกติการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ (หากมี)
๖	รายงานการตรวจสอบพบความผิดปกติและหรือการเปลี่ยนแปลงการในการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ตามจำนวนที่มีการตรวจสอบพบ (หากมี)

หมายเหตุ สำนักงาน กสทช. อาจกำหนดให้ส่งเอกสารในรูปแบบเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ได้




  
 หน้า ๓๖ จาก ๓๙



**เอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๑๘**  
**ข้อกำหนดด้านการตรวจสอบคุณภาพการดำเนินการ**

ลำดับ	รายการ
๑	<p>ให้มีการตรวจสอบคุณภาพการดำเนินการภาคสนาม โดย สำนักงาน กสทช. จะดำเนินการตรวจสอบขั้นตอนการปฏิบัติงานทดสอบคุณภาพการให้บริการภาคสนามรายไตรมาส จำนวนไตรมาสละ ๑ ครั้ง จำนวนรวมไม่เกิน ๓ ครั้ง ณ สถานที่ปฏิบัติงานการทดสอบภาคสนาม โดย สำนักงาน กสทช. จะเป็นผู้กำหนดวันเวลาและสถานที่ โดยมีประเด็นในการตรวจสอบอย่างน้อยดังต่อไปนี้</p> <p>๑.๑ ตรวจสอบเปรียบเทียบค่าผลการทดสอบกับเครื่องมือที่สำนักงาน กสทช. กำหนด และต้องมีค่าผลการทดสอบฯ ที่คาดเคลื่อนของข้อมูลผลการทดสอบไม่เกินร้อยละ ๕ ของการเปรียบเทียบผลการทดสอบทั้งหมด</p> <p>๑.๒ ตรวจสอบคุณสมบัติเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ</p> <p>๑.๓ ตรวจสอบใบอนุญาตการใช้งานเครื่องมือและอุปกรณ์ จากบริษัทผู้ผลิต</p> <p>๑.๔ ตรวจสอบคุณสมบัติ การดำเนินงาน การจัดส่งข้อมูลการทดสอบและการจัดทำรายงานผลการทดสอบ ของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน</p>
๒	<p>การตรวจสอบคุณภาพการดำเนินการประมวลผล โดย สำนักงาน กสทช. จะตรวจสอบขั้นตอนปฏิบัติ วิธีการประมวลผล เครื่องมือและอุปกรณ์ประมวลผล ความถูกต้องของใบอนุญาตใช้งาน (License) และ แนวทางการรักษาความปลอดภัยข้อมูล เป็นอย่างน้อย ในเวลาทำการปกติ ณ สถานที่ปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ และจะแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบก่อนล่วงหน้า ๑ ชั่วโมง</p>
๓	<p>การตรวจสอบคุณภาพการดำเนินการวิเคราะห์ผลการทดสอบ โดย สำนักงาน กสทช. จะดำเนินการสุ่มตรวจรายงานผลการวิเคราะห์การทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ อย่างน้อย ๔ เส้นทางต่อเดือน หากพบความผิดปกติในการวิเคราะห์ผลดังกล่าว จะทำการสุ่มตรวจสอบในเดือนนั้นเพิ่มขึ้นเป็น ๘ และ ๑๖ เส้นทาง ตามลำดับ</p>
๔	<p>สำนักงาน กสทช. จะจัดให้มีผู้แทนในการดำเนินการตรวจสอบการทำงานของผู้รับจ้าง</p>

**ผนวก ๑**  
**คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ**

๑. มีความสามารถตามกฎหมาย
๒. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
๓. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
๔. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
๕. ไม่เป็นบุคคลที่ถูกระบุชื่อไว้ในรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานภาครัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
๖. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
๗. เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่จัดจ้างดังกล่าว
๘. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ สำนักงาน กสทช. ณ วันยื่นข้อเสนอ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการจัดจ้างในครั้งนี้
๙. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
๑๐. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างพัสดุภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

๐-๐๕- วรจรงค์  
[ลายเซ็น]

ผนวก ๒ .

ตารางการจัดทำแผนการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศ

โครงการ.....

รายการพัสดุหรือครุภัณฑ์ที่ใช้ในโครงการ  
แผนการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศ

ลำดับ	รายการ	หน่วย	ปริมาณ	ราคาต่อ หน่วย (บาท)	เป็นเงิน (รวม)	พัสดุ ในประเทศ	พัสดุ ต่างประเทศ
๑							
๒							
๓							
๔							
๕							
รวม					XXX	XXX	XXX
อัตรา (ร้อยละ)					๑๐๐	๗๐	๓๐

ลงชื่อ.....(คู่สัญญาฝ่ายผู้รับจ้าง)  
( )

ทรงวงษ์...  
หน้า ๓๙ จาก ๓๙