

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและรายละเอียดค่าใช้จ่าย  
การจัดซื้อจัดจ้างที่มีชิ้นงานก่อสร้าง

๑. ชื่อโครงการ จ้างเหมาบริการเพื่อดำเนินการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการให้บริการบนเทคโนโลยี LTE-Advanced หรือสูงกว่า

๒. หน่วยงานเจ้าของโครงการ สำนักงาน กสทช.

๓. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร ๑๙,๒๐๐,๐๐๐ บาท

๔. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ณ วันที่ ๑๐ มีนาคม ๒๕๖๓  
เป็นเงิน ๑๙,๒๐๐,๐๐๐ บาท

๕. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

๕.๑ ใบเสนอราคาบริษัท ดับเบิลยู แอนด์ เจ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด เลขที่ WJ-๖๓-๐๓-๐๑๓ ลงวันที่ ๓ มีนาคม ๒๕๖๓

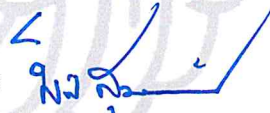




๕.๒ ใบเสนอราคาบริษัท ดี เอส ไอ ที จำกัด เลขที่ DSIT ๐๗-๖๓ ลงวันที่ ๓ มีนาคม ๒๕๖๓

๕.๓ ใบเสนอราคาบริษัท แอร์ คอนเนค เอ็นจิเนียริ่ง (ประเทศไทย) จำกัด เลขที่ ACE-Q๒๐๒๐๐๓๐๐๑ ลงวันที่ ๓ มีนาคม ๒๕๖๓

๕.๔ สัญญาจ้างเหมาบริการเพื่อดำเนินการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการให้บริการบนเทคโนโลยี LTE-Advanced หรือสูงกว่า สัญญาเลขที่ ๘๖๑๐๓๐๔ ลงวันที่ ๒๕ ธันวาคม ๒๕๖๑

๕.๕ ระเบียบ กสทช. ว่าด้วยค่าใช้จ่ายในการบริหารงาน พ.ศ. ๒๕๕๙

๖. รายชื่อผู้รับผิดชอบกำหนดราคากลาง

๖.๑ นายพิชัย สุวรรณกิจบริหาร	ประธานกรรมการ	
๖.๒ นายวิทยา ต่อบุณย์ศุภชัย	กรรมการ	
๖.๓ นายก่อเกียรติ ชาเจียมเจน	กรรมการ	
๖.๔ นายภวิธธรรมศ รุณภัย	กรรมการ	
๖.๕ นายชนัส นีกโฉน	กรรมการ	

**ขอบเขตของงาน (Term of Reference: TOR)**  
**จ้างเหมาทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่**  
**สำหรับการให้บริการบนเทคโนโลยี LTE-Advanced หรือสูงกว่า**

**๑. หลักการและเหตุผล**

สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กสทช.) เป็นหน่วยงานรับผิดชอบงานธุรการของ กสทช. มีอำนาจหน้าที่กำกับดูแลด้านกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมของประเทศ ซึ่งในกระบวนการกำกับดูแลการประกอบกิจการโทรคมนาคมของ กสทช. นอกจากกำกับดูแลในส่วนของผู้ประกอบกิจการโทรคมนาคมให้มีการแข่งขันอย่างเสรีและเป็นธรรมแล้ว ยังต้องกำกับดูแลคุณภาพและมาตรฐานการให้บริการโทรคมนาคมที่มีคุณภาพและในราคาที่ เป็นธรรมด้วย ทั้งนี้ เพื่อเป็นการคุ้มครองสิทธิประโยชน์ของผู้บริโภคให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดย ตั้งแต่ในช่วง ๔ ปี ที่ผ่านมา กสทช. ได้พิจารณาออกใบอนุญาตให้ผู้ประกอบกิจการโทรคมนาคม ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายใต้คลื่นความถี่ย่าน ๑๘๐๐MHz ๙๐๐MHz และ ๗๐๐ MHz ทำให้ผู้ประกอบกิจการโทรคมนาคมไทยสามารถพัฒนาโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่และให้บริการในระบบ ๔G และสามารถเริ่มทำการทดลองการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระบบ ๕G ได้

การให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายใต้การพัฒนาเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีอย่างรวดเร็วและก้าวไปสู่การให้บริการ ๔G โดยผู้ประกอบกิจการโทรคมนาคมไทยได้นำเทคโนโลยี LTE และ LTE-Advanced ซึ่งเทคโนโลยีดังกล่าว เป็นเทคโนโลยีล่าสุดที่จะหลอมรวมคลื่นความถี่ที่ต่างกันเข้ามาใช้งานร่วมกันทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด และมีการพัฒนาเทคโนโลยีโครงข่ายโทรคมนาคมขึ้นมากมาย เช่น การรวมช่องสัญญาณ (Carrier Aggregation) การใช้งานความถี่ด้วยเทคโนโลยี LTE-TDD การผสมผสานระหว่างเซลล์ไซต์ (Heterogeneous Network Topology) และระบบเสาอากาศใหม่ เช่น MIMO MIMO2\*2 และ MIMO4\*4 เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับในภาคส่วนของอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องโทรศัพท์มือถือในช่วงปี พ.ศ. ๒๕๕๙ ได้มีเครื่องโทรศัพท์มือถือรุ่นใหม่ ที่สามารถรองรับการทำงานด้วยเทคโนโลยี LTE ที่ Category12 ในอัตราการดาวน์โหลดสูงสุดที่ ๖๐๐ Mbps อัปโหลดสูงสุดที่ ๑๐๐ Mbps มากกว่านั้นในปัจจุบัน ผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้มีบริการสื่อสารทางด้านเสียงด้วยเทคโนโลยี Voice over LTE (VoLTE) ทำให้คุณภาพการให้บริการเสียงคมชัดยิ่งขึ้นในระดับ Full HD และ Voice over WiFi (VoWiFi) สำหรับการให้บริการประเภทเสียงผ่านสัญญาณ WiFi ได้อีกด้วย

สำนักงาน กสทช. มีภาระหน้าที่ในการดำเนินการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ การตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ด้วยการดำเนินการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในลักษณะการเคลื่อนที่ (Mobility Test) การเดินสำรวจ (Walk Test) และแบบประจำจุด (Stationary) ในพื้นที่ที่มีความหลากหลาย เช่น บริเวณทางหลวงสายหลัก ทางหลวงสายรอง พื้นที่เขตอำเภอเมือง บริเวณแหล่งชุมชน บริเวณพื้นที่ขนส่งมวลชน บริเวณสถานที่ท่องเที่ยว และ บริเวณพื้นที่อื่น ๆ เป็นต้น โดยได้ดำเนินการเป็นประจำอย่างต่อเนื่องมาโดยตลอด เพื่อให้ได้ข้อมูลด้านคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการกำกับดูแลกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ อย่างไรก็ตาม การพัฒนาเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ทำให้สำนักงาน กสทช. ต้องมีการปรับปรุงเครื่องมือทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นประจำทุกปีในทันต่อการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ซึ่งเครื่องมือสำหรับการปฏิบัติการทดสอบแต่ละชนิดมีมูลค่าสูงมาก ต้องดำเนินการปฏิบัติการทดสอบด้วยบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญพิเศษสามารถวิเคราะห์ผลเชิงเทคนิคได้ ประกอบกับการแสดงผลการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่แต่ละประเภทบริการยังคงมีรูปแบบการแสดงผลที่

**อนุมัติ**

หน้า 1 จาก 36  
๒๕ มิ.ค. ๒๕๖๓

แตกต่างกันไป มีความยุ่งยากต่อการนำข้อมูลมาแสดงผล ดังนั้น เพื่อให้การดำเนินการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ การตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ และการกำกับดูแลการให้บริการโทรคมนาคมตามการพัฒนาเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว และสำนักงาน กสทช. มีรูปแบบการบันทึกข้อมูลและการแสดงผลข้อมูลผลการทดสอบที่เป็นรูปแบบกลางรองรับรูปแบบการแสดงผลข้อมูลในบริการประเภทต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ รองรับการดำเนินการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการให้บริการ บนเทคโนโลยี LTE-Advanced หรือสูงกว่า โดยสำนักงาน กสทช. ได้มีการจ้างเหมาบริการเพื่อดำเนินการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการให้บริการบนเทคโนโลยี LTE – Advanced หรือสูงกว่าตามสัญญาเลขที่ ๘๖๑๐๓๐๔ ลงวันที่ ๒๕ ธันวาคม ๒๕๖๑ ซึ่งสัญญาดังกล่าวจะสิ้นสุดการดำเนินการตรวจวัดคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการให้บริการบนเทคโนโลยี LTE – Advanced ในเดือนกุมภาพันธ์ ๒๕๖๓ และเพื่อให้สำนักงาน กสทช. มีข้อมูลในการกำกับดูแลการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ บนเทคโนโลยี LTE-Advanced หรือสูงกว่า ที่ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี จึงเห็นสมควรดำเนินการจ้างเหมาบริการต่อเนื่องในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ ด้วย

อย่างไรก็ตาม การดำเนินการจ้างเหมาบริการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการให้บริการบนเทคโนโลยี LTE-Advanced หรือสูงกว่า ต้องดำเนินการด้วยผู้มีประสบการณ์ในการดำเนินงานด้านการทดสอบคุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นการเฉพาะ มีบุคลากรที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญเทคโนโลยี LTE-Advanced สามารถวิเคราะห์ ตรวจสอบการทำงานของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้เป็นอย่างดี และเป็นการดำเนินการตรวจสอบการให้บริการของผู้ประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ จึงต้องเป็นนิติบุคคลที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องหรือให้บริการกับผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นการเฉพาะซึ่งมีจำนวนน้อยราย

## ๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อจ้างตรวจวัดคุณภาพบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่บนเทคโนโลยี ๓G (UMTS WCDMA) 4G (LTE) และรวมถึงบริการ LTE-Advanced

๒.๒ เพื่อให้สำนักงาน กสทช. ได้รับรายงานผลการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ สำหรับการให้บริการใหม่ที่มีให้บริการตามการพัฒนาของเทคโนโลยีโทรคมนาคม ทั่วประเทศไทย

๒.๓ เพื่อให้สำนักงาน กสทช. มีระบบฐานข้อมูลกลางสำหรับการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ตามการพัฒนาเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และสามารถแสดงผลการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ตามเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วได้

๒.๔ เพื่อให้สำนักงาน กสทช. มีข้อมูลในการกำกับดูแลการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่บนเทคโนโลยี LTE และ LTE-Advanced หรือสูงกว่า เช่น การตรวจสอบความถูกต้องของการใช้คลื่นความถี่ สำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ การกำกับดูแลด้านคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์ เป็นต้น

## ๓. คุณสมบัติผู้ยื่นข้อเสนอ

๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างการเลิกกิจการ

๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

กวิ ๕  
วิไลจงภพ.

๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๗ เป็นผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่จัดจ้างดังกล่าว

๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ สำนักงาน กสทช. ณ วันยื่นข้อเสนอ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการจ้างครั้งนี้

๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นว่านั้น

๓.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบการจัดซื้อจัดจ้างด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e - GP) ของกรมบัญชีกลาง กรณีผู้เสนอราคายังมิได้ทำการลงทะเบียน ณ วันที่ยื่นข้อเสนอจะต้องดำเนินการลงทะเบียนให้เรียบร้อยก่อนการทำสัญญาหรือข้อตกลง

๓.๑๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีผลงานประเภทเดียวกันหรือที่เกี่ยวข้องกับงานที่จ้าง ในวงเงินไม่น้อยกว่า ๙ ล้านบาท ภายใต้สัญญาฉบับเดียวและเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานที่สำนักงาน กสทช. เชื้อถือ

#### ๔. ขอบเขตการดำเนินงาน

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการให้บริการบนเทคโนโลยี LTE-Advanced หรือสูงกว่า โดยต้องจัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ ยานพาหนะ บุคลากร ค่าบริการโทรคมนาคม และสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ และดำเนินการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ และการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ในลักษณะตรวจวัดแบบเคลื่อนที่ และแบบประจำที่ ในการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ประเภทเสียง (Voice) ข้อมูล (Data) และการให้บริการด้านแอปพลิเคชัน (Applications) ในระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ ๒G ๓G ๔G ด้วยเทคโนโลยี GSM UMTS WCDMA LTE และ LTE-Advanced หรือสูงกว่า เป็นอย่างน้อย สำหรับการให้บริการของผู้ให้บริการโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ (MNO) จำนวนทั้งสิ้น ๕ รายหลัก ซึ่งมีรายละเอียดการดำเนินงานตามข้อกำหนดในด้านๆ ดังต่อไปนี้

##### ๔.๑ ข้อกำหนดด้านการนำเสนอแผนงานและขั้นตอนการดำเนินงานในภาพรวม

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการศึกษาข้อกำหนดในขอบเขตการดำเนินงานและเอกสารประกอบขอบเขตของงานทั้งหมดของขอบเขตงาน เพื่อจัดทำแผนการดำเนินงาน การปฏิบัติงาน การขั้นตอนการดำเนินงาน 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 และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

วิมล งาม  
วิมล งาม

## ๔.๒ ข้อกำหนดด้านการทดสอบ ค่าผลการทดสอบ ค่าพารามิเตอร์การทดสอบ พื้นที่และระยะทางการทดสอบฯ

ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่ เพื่อให้ได้ค่าผลการทดสอบและค่าพารามิเตอร์ด้านเทคนิคการทดสอบฯ ตามข้อกำหนด พื้นที่และระยะทางการทดสอบ โดยมีรายละเอียดและข้อกำหนดอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

๔.๒.๑ ต้องดำเนินการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ และการตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่สำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ เพื่อให้ได้ค่าผลการทดสอบและค่าพารามิเตอร์ด้านเทคนิคการทดสอบฯ ในลักษณะรูปแบบไฟล์ด้านเทคนิค (Log files) และข้อมูลกระบวนการรับส่งสัญญาณวิทยุ (Radio Signaling Message) ในระดับ Layer3 ตามมาตรฐาน 3GPP ตามข้อกำหนดผลการทดสอบและพารามิเตอร์การทดสอบฯ (เอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๑) โดยแบ่งตามประเภทของงานการตรวจวัดจำนวนทั้งสิ้น ๖ ประเภท ดังต่อไปนี้

๔.๒.๑.๑ การทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ประเภทบริการเสียง ตามข้อกำหนดผลการทดสอบและพารามิเตอร์การทดสอบฯ ข้อ ๑.๑

๔.๒.๑.๒ การทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ประเภทบริการข้อมูล ตามข้อกำหนดผลการทดสอบและพารามิเตอร์การทดสอบฯ ข้อ ๑.๒

๔.๒.๑.๓ การทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ประเภทบริการสตรีมมิ่ง (Streaming) ตามข้อกำหนดผลการทดสอบและพารามิเตอร์การทดสอบฯ ข้อ ๑.๓

๔.๒.๑.๔ การทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ประเภทบริการแอปพลิเคชัน (Application Services) ตามข้อกำหนดผลการทดสอบและพารามิเตอร์การทดสอบฯ ข้อ ๑.๔

๔.๒.๑.๕ การตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ตามข้อกำหนดผลการทดสอบและพารามิเตอร์การทดสอบฯ ข้อ ๑.๕

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

๔.๒.๒ ต้องดำเนินการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ และการตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่สำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ในลักษณะการเคลื่อนที่ทดสอบ (Mobility Test) และการทดสอบบริเวณภายนอกอาคารสูง (High Building Test) โดยให้เป็นไปอย่างน้อยตามข้อกำหนดพื้นที่และระยะทางการทดสอบฯ (เอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๒)

๔.๒.๓ ต้องดำเนินการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่เพื่อให้ได้ผลการทดสอบข้อ ๔.๒.๑.๑ ถึง ๔.๒.๑.๔ ต้องดำเนินการทดสอบในลักษณะเปรียบเทียบการให้บริการ (Benchmarking)

๔.๒.๔ กรณีที่สำนักงาน กสทช. ต้องการให้ดำเนินการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นการเฉพาะกิจนอกเหนือพื้นที่ที่ได้กำหนดไว้ในแผนปฏิบัติการ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จภายใน ๑๕ วัน นับจากวันที่ได้รับแจ้ง โดยสำนักงาน กสทช. จะทำการร้องขอให้มีการทดสอบเฉพาะกิจ ตลอดระยะเวลาดำเนินงานไม่เกินจำนวน ๑๐ ครั้ง

กมล  
ศิริวงษ์

#### ๔.๓ ข้อกำหนดด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ (Test Tools)

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีเครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพและเพียงพอ สำหรับการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ และการตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยมีรายละเอียดและคุณสมบัติของชุดเครื่องมืออย่างน้อย ดังต่อไปนี้

๔.๓.๑ ชุดเครื่องมือทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Test Tools) ต้องสามารถทดสอบผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่จำนวนทั้งสิ้น ๕ โคร่งข่าย ในขณะเวลาเดียวกัน ให้มีจำนวนที่เหมาะสมเพียงพอ และมีคุณสมบัติอย่างน้อยตามข้อกำหนดชุดเครื่องมือทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ข้อที่ ๓.๑ (เอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๓) โดยชุดเครื่องมือทดสอบฯ จะต้องสามารถแสดงค่าผลการทดสอบในแต่ละครั้งของแต่ละประเภทการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในลักษณะทันทีทันใด (Real Time) มายังสำนักงาน กสทช. ส่วนกลางได้ ตามข้อกำหนดชุดเครื่องมือทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ แบบ Real Time ข้อที่ ๓.๑.๓ (เอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๓)

๔.๓.๒ ชุดเครื่องมือสอบทานผลการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Verification Test Tools) จำนวน ๒ ชุด ชุดละ ๕ เครื่อง และมีคุณสมบัติอย่างน้อยตามข้อกำหนดชุดเครื่องมือสอบทานผลการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ข้อที่ ๓.๒ (เอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๓)

๔.๓.๓ ชุดเครื่องมือทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันของสำนักงาน กสทช. (Application Test Tools) โดยต้องมีคุณสมบัติและจำนวนอย่างน้อยตามข้อกำหนดชุดเครื่องมือทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันของสำนักงาน กสทช. ข้อที่ ๓.๓ (เอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๓)

๔.๓.๔ ชุดเครื่องมือตอบรับปลายทางสำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ประเภทเสียง (Voice Termination Tools) โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดทำให้เพียงพอต่อการทดสอบ

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

๔.๓.๖ ชุดเครื่องมือตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Network Scanner) ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อย ตามข้อกำหนดเครื่องมือและอุปกรณ์ตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ข้อที่ ๓.๔ (เอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๓)

๔.๓.๗ ชุดเครื่องมือตรวจสอบระดับความแรงและคุณภาพสัญญาณคลื่นความถี่วิทยุสำหรับให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ บริเวณภายนอกอาคารสูง (High Building Test) ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยตามข้อกำหนดเครื่องมือและอุปกรณ์ตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุบริเวณภายนอกอาคารสูง (High Building Test) ข้อที่ ๓.๕ (เอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๓)

#### ๔.๔ ข้อกำหนดด้านบุคลากร

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีบุคลากรที่มีความรู้ความชำนาญเฉพาะด้าน เพื่อดำเนินการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ การตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ การประมวลผลวิเคราะห์คุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่และการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุและการจัดทำรายงาน โดยมีรายละเอียดอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

หน้า 5 จาก 36  
๒๕ มี.ค. ๒๕๖๓

๔.๔.๑ บุคลากรผู้ดำเนินการต้องมีคุณสมบัติและประสบการณ์ ตามข้อกำหนดคุณสมบัติ บุคลากร (เอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๔) โดยมีตำแหน่งและปริมาณอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

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 ๖ คน

๔.๔.๑.๖ เจ้าหน้าที่จัดทำรายงาน จำนวนอย่างน้อย ๓ คน

๔.๔.๑.๗ เจ้าหน้าที่ขั้บรณนธ์ จำนวนอย่างน้อย ๑ คน

๔.๔.๒ บุคลากรในข้อ ๔.๔.๑ ต้องสามารถปฏิบัติงานได้ทั้งในวันเวลาราชการ นอกเวลา ราชการ และวันหยุดราชการ หรือในวันเวลาที่สำนักงาน กสทช. กำหนดให้ดำเนินการได้

๔.๔.๓ ผู้รับจ้างต้องจัดส่งรายชื่อเจ้าหน้าที่สำหรับการปฏิบัติงานให้สำนักงาน กสทช. พิจารณาคุณสมบัติ และอนุญาตอย่างเป็นทางการก่อนการดำเนินการตามขอบเขตของงานนี้ กรณี ผู้รับจ้างมีความจำเป็นต้องเปลี่ยนตัวเจ้าหน้าที่สำหรับการปฏิบัติงาน ต้องจัดหาเจ้าหน้าที่ที่มีคุณสมบัติไม่ด้อยไปกว่าเจ้าหน้าที่รายเดิม และต้องเสนอให้สำนักงาน กสทช. พิจารณาอนุญาตก่อนทุกครั้ง

#### ๔.๕ ข้อกำหนดด้านการนำส่งข้อมูลผลการทดสอบด้านเทคนิค (Log Files)

ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่และการ ตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่สำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ เพื่อให้ได้ค่าข้อมูลการทดสอบด้าน เทคนิค (Log Files) ในข้อ ๔.๒ และนำส่งข้อมูลที่ดำเนินการทดสอบแล้วเสร็จภายในวันผ่านโครงข่าย อินเทอร์เน็ตมาจัดเก็บในระบบการจัดเก็บผลการทดสอบฯ (Raw Data System) ที่ตั้งอยู่ ณ สำนักงาน กสทช. โดยต้องดำเนินการตามข้อกำหนดทั่วไป ข้อ ๕.๑ ของเอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๕ มีรายละเอียด ขั้นตอนการดำเนินการอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

๔.๕.๑ ต้องเสนอวิธีการบริหารจัดการการจัดเก็บข้อมูลผลการทดสอบด้านเทคนิค (Log Files) โดยให้นำเสนอวิธีขั้นตอนปฏิบัติการนำส่งข้อมูลผลการทดสอบด้านเทคนิค (Log Files) ให้แก่ สำนักงาน กสทช. พิจารณาก่อนการดำเนินการ

๔.๕.๒ ต้องนำส่งข้อมูลผ่านโครงข่ายอินเทอร์เน็ต และบันทึกลงระบบคอมพิวเตอร์แม่ ชำยที่ตั้งภายในสำนักงาน กสทช. ภายในระยะเวลา ๒๔ ชั่วโมง นับจากการทดสอบเสร็จสิ้น

๔.๕.๓ กรณีเกิดเหตุขัดข้องในการเชื่อมต่อโครงข่ายอินเทอร์เน็ตของสำนักงาน กสทช. ผู้รับจ้างต้องจัดหาระบบการจัดเก็บผลการทดสอบสำรอง เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานสามารถดำเนินการได้ไป พลังก่อนได้ และต้องนำเข้าข้อมูลให้แล้วเสร็จ ภายใน ๔๘ ชั่วโมงภายหลังจากระบบการเชื่อมต่อโครงข่าย อินเทอร์เน็ตของ สำนักงาน กสทช. ใช้งานได้เป็นไปตามปกติ

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

ผู้รับจ้างต้องประมวลผล วิเคราะห์ผลการทดสอบด้านเทคนิค ปรับเปลี่ยนโครงสร้างการ จัดเก็บข้อมูล ให้อยู่ในรูปแบบโครงสร้างฐานข้อมูลที่สำนักงาน กสทช. กำหนดเพื่อให้ได้ข้อมูลในรูปแบบ เดียวกัน วิเคราะห์ความผิดปกติของการให้บริการ การจัดหาเครื่องมือและโปรแกรมวิเคราะห์ประมวลผลให้ เพียงพอต่อการดำเนินงาน โดยมีรายละเอียดอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

๔.๕.๑  
๔.๕.๒  
๔.๕.๓

๔.๖.๑ การประมวลผลข้อมูลผลการทดสอบด้านเทคนิค (Technical data Processing)

ผู้รับจ้างต้องประมวลผลผลการทดสอบด้านเทคนิค (Log files) ข้อมูลด้านการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่และการตรวจวัดคลื่นความถี่วิทยุ ข้อมูลกระบวนการรับส่งสัญญาณวิทยุ (Radio Signaling Message) การทดสอบการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในรายประเภทบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ และการตรวจวัดการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุ

๔.๖.๑.๑ การประมวลผลผลการทดสอบด้านเทคนิค (Log files) สำหรับข้อมูลด้านการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่และการตรวจวัดคลื่นความถี่วิทยุ ตามข้อกำหนดเส้นทางการทดสอบในแต่ละเส้นทาง (Route) ที่ระบุในข้อ ๔.๖.๒ ภายในระยะเวลา ๔๘ ชั่วโมง นับแต่การนำเข้าข้อมูล (Log files) ในขอบเขตของงานข้อที่ ๔.๕.๓ แล้วเสร็จ

๔.๖.๑.๒ การประมวลผลข้อมูล (Radio Access Technology) สำหรับข้อมูลการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยผู้รับจ้างต้องทำการประมวลผลข้อมูลผลการทดสอบด้านเทคนิค (Log files)

๔.๖.๑.๓ การประมวลผลผลการทดสอบการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในรายประเภทบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยผู้รับจ้างต้องทำการประมวลผลทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ให้ได้ค่าผลการทดสอบการให้บริการรายครั้ง ตามข้อกำหนดการประมวลผลข้อมูลผลการทดสอบด้านเทคนิคข้อ ๗.๒ (เอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๗)

๔.๖.๑.๔ การประมวลผลผลการตรวจวัดการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุ ที่ให้ข้อมูลการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุในรูปแบบ ต่างๆ ตามข้อกำหนดด้านผลการทดสอบและพารามิเตอร์การทดสอบฯ ในข้อ ๔.๑.๕

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 และกาใช้งานความถี่วิทยุสำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

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 ๖.๑ (เอกสารประกอบขอบเขตงานที่ ๖)

๔.๗.๑.๒ จอแสดงผล (Monitor) ขนาดเล็ก จำนวน ๒ ชุด โดยมีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า ข้อกำหนดจอแสดงผล (Monitor) ข้อ ๖.๒ (เอกสารประกอบขอบเขตงานที่ ๖)

๔.๗.๒ การจัดส่งรายงานผลการทดสอบ

ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานผลการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ และรายงานผลการตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ และรวมถึง

หน้า 7 จาก 36  
๒๕ มี.ค. ๒๕๖๓

รายงานความผิดปกติและหรือการเปลี่ยนแปลงการในการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ (หากมี) โดยมีรายละเอียดอย่างน้อยตามข้อกำหนดการจัดส่งรายงานผลการทดสอบ (เอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๕ )

#### ๔.๗.๒ การนำเสนอผลการทดสอบ

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีการประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อนำเสนอผลการทดสอบและแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นต่อผลการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๔.๗.๒.๑ ให้มีการนำเสนอผลการทดสอบในภาพรวม การเปรียบเทียบผลการทดสอบในลักษณะ Benchmarking ผู้ให้บริการแต่ละราย หลักการวิเคราะห์คุณภาพการให้บริการทางด้านเทคนิค การวิเคราะห์พฤติกรรมหรือลักษณะทางด้านเทคนิคของการให้บริการ

๔.๗.๒.๒ ให้มีการจัดการประชุมเชิงปฏิบัติการอย่างน้อย ๒ วัน ๑ คืน เพื่อรองรับการผู้เข้าร่วมการประชุมของพนักงานเจ้าหน้าที่ของสำนักงาน กสทช. หรือบุคคลเพื่อช่วยปฏิบัติงาน ของสำนักงาน กสทช. อย่างน้อย ๒๐ ราย โดยให้จัดการประชุมฯ ภายนอกสำนักงาน กสทช. ในบริเวณภาคกลางของประเทศไทย และให้เสนอสำนักงาน กสทช. พิจารณาสถานที่ วัน เวลา ก่อนการดำเนินการด้วย ทั้งนี้ อัตราค่าใช้จ่ายเป็นไปตามเอกสารแนบท้ายขอบเขตงานนี้ และผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

#### ๔.๘ ข้อกำหนดด้านการตรวจสอบคุณภาพการดำเนินการ (Quality Control)

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีการตรวจสอบการดำเนินงานการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ เพื่อให้ได้คุณภาพการดำเนินงานให้เป็นไปตามเป้าประสงค์ของสำนักงาน กสทช. โดยมีรายละเอียดอย่างน้อยตามข้อกำหนดการตรวจสอบคุณภาพการดำเนินการ (เอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๗)

#### ๔.๘ ข้อกำหนดด้านการดำเนินการอื่น ๆ

๔.๘.๑ ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีรถยนต์สำหรับการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ จำนวน ๑ คัน เพื่อสนับสนุนภารกิจพิเศษของสำนักงาน กสทช. โดยมีคุณสมบัติและรายละเอียด สภาพพร้อมใช้งาน ตามข้อกำหนดคุณสมบัติรถยนต์ สมรรถนะ และระบบรักษาความปลอดภัย ซึ่งมีรายละเอียดปรากฏตามกำหนดคุณสมบัติรถยนต์สนับสนุนภารกิจพิเศษ (เอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๘) โดยผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าบำรุงรักษาเครื่องยนต์และอุปกรณ์ส่วนควบภายในรถยนต์ตลอดระยะเวลาการจ้าง

๔.๘.๒ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ และสำหรับการรับส่งข้อมูลผลการทดสอบตลอดระยะเวลาของสัญญา

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

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

๔.๘.๕ ผู้รับจ้างต้องไม่เป็นคู่สัญญากับผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในประเทศไทย ในงานจ้างประเภทการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ หาก สำนักงาน กสทช. ตรวจสอบในภายหลังจะพิจารณาดำเนินการยกเลิกสัญญาจ้างต่อไป และเรียกชดเชยค่าเสียหาย (ถ้ามี)

หน้า 8 จาก 36  
๒๕ มี.ค. ๒๕๖๓

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

#### ๕. ระยะเวลาดำเนินการ

ผู้รับจ้างต้องดำเนินงานให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลา ๒๔๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

#### ๖. การส่งมอบงาน

ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบงานตรวจวัดคุณภาพบริการโทรคมนาคมสำหรับการบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่บนเทคโนโลยี LTE-Advanced หรือสูงกว่า และจัดทำรายงานการตรวจสอบความถูกต้องตามข้อกำหนดในขอบเขตงาน (TOR Complying Check List) ตามงวดการส่งมอบงาน ดังนี้

๖.๑ งวดงานที่ ๑ นำเสนอแผนงานและการดำเนินงานในภาพรวม ตามข้อกำหนดที่ ๔.๑ และได้รับความเห็นชอบจากสำนักงาน กสทช. ภายในระยะเวลา ๗ วันทำการ นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๖.๒ งวดงานที่ ๒ ดำเนินการทดสอบตามแผนการดำเนินการในรอบเดือนที่ ๑ ถึง ๒ โดยได้ผลการทดสอบจำนวนร้อยละ ๓๐ ของแผนการดำเนินงานทั้งหมดแล้วเสร็จ พร้อมจัดส่งรายงานการแสดงผลการทดสอบและรายงานรับรองผลการตรวจสอบการปฏิบัติงาน(หากมี) ภายในระยะเวลา ๙๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๖.๓ งวดงานที่ ๓ ดำเนินการทดสอบตามแผนการดำเนินการในรอบเดือนที่ ๓ ถึง ๕ โดยได้ผลการทดสอบจำนวนร้อยละ ๗๐ ของแผนการดำเนินงานทั้งหมดแล้วเสร็จ พร้อมจัดส่งรายงานการแสดงผลการทดสอบและรายงานรับรองผลการตรวจสอบการปฏิบัติงาน(หากมี) ภายในระยะเวลา ๑๘๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๖.๔ งวดงานที่ ๔ ดำเนินการทดสอบตามแผนการดำเนินการในรอบเดือนที่ ๖ ถึง ๗ โดยได้ผลการทดสอบจำนวนร้อยละ ๑๐๐ ของแผนการดำเนินงานทั้งหมดแล้วเสร็จ พร้อมจัดส่งรายงานการแสดงผลการทดสอบและรายงานรับรองผลการตรวจสอบการปฏิบัติงาน (หากมี) และดำเนินการครบถ้วนตามขอบเขตการดำเนินงานในข้อ ๔ ภายในระยะเวลา ๒๔๐ 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

๕ มิถุนายน ๒๕๖๓  
นางสาวกรรณิการ์ ก. ก. ก.  
หน้า 9 จาก 36  
๒๕ มิ.ค. ๒๕๖๓

ลำดับ	ระดับความรุนแรงของปัญหา / กรณีปัญหา	อัตราโทษ / ค่าปรับ
๗.๒.๑	ปัญหาาระดับสูง	
	(๑) กรณีการตรวจพบ ผู้รับจ้าง หรือ เจ้าหน้าที่ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในงานนี้ ได้เปิดเผยมูล ได้แก่ รายละเอียดการแผนการปฏิบัติการทดสอบ สถานที่ การทดสอบ ผลการทดสอบ การประมวลผล การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และข้อมูลอื่นใด	ยกเลิกสัญญา และดำเนินการกำหนดค่าเสียหายหรือเรียกร้องค่าเสียหายตาม ข้อกำหนดในสัญญา
	(๒) กรณีผู้รับจ้างไม่สามารถนำเครื่องมืออุปกรณ์ ระบบประมวลผลและโปรแกรมอื่นใด ที่ไม่มีสิทธิ์ใช้โดยถูกต้องตามกฎหมาย หรือกระทำการละเมิดลิขสิทธิ์ หรือมีการสับเปลี่ยนเครื่องมือโดยไม่ได้รับอนุญาตจากสำนักงาน กสทช. ตลอดระยะเวลาดำเนินงานตามสัญญา	ยกเลิกสัญญา และดำเนินการกำหนดค่าเสียหายหรือเรียกร้องค่าเสียหายตาม ข้อกำหนดในสัญญา
๗.๒.๒	ปัญหาาระดับกลาง	
	(๑) กรณีที่ตรวจพบว่า ผู้รับจ้างไม่จัดให้บุคลากรตามที่กำหนดในข้อ ๔.๔ ที่เสนอรายชื่อไว้เข้าดำเนินงาน หรือมีการสับสับเปลี่ยนบุคลากรโดยมิได้รับการพิจารณาให้ความเห็นชอบจากสำนักงาน กสทช.	อัตรา ๑๐๐,๐๐๐ บาท ต่อกรณี และสำนักงาน กสทช. สงวนสิทธิ์ในการพิจารณาคุณสมบัติของบุคลากรนั้นว่ามีความเหมาะสมจะดำเนินการได้หรือไม่
	(๒) กรณีผู้รับจ้างไม่จัดทำแผนปฏิบัติการทดสอบก่อนการดำเนินการ	หักลดอัตราค่าจ้างของงวดนั้น จำนวน ๕๐,๐๐๐ บาท ต่อครั้ง และปรับเพิ่มเป็นรายวันในอัตรารวันละ ๒,๐๐๐ บาท นับแต่วันที่สำนักงาน กสทช. แจ้งให้จัดแผนปฏิบัติการทดสอบ จนถึงวันที่ได้ส่งแผนเรียบร้อยแล้วถูกต้อง ทั้งนี้ ในช่วงเวลาดังกล่าวต้องหยุดปฏิบัติงานจนกว่าจะได้รับความเห็นชอบแผนดังกล่าวแล้ว
๗.๒	ปัญหาาระดับต่ำ	
	(๑) กรณีผู้รับจ้าง ส่งผลการทดสอบ การประมวลผล การวิเคราะห์ผล ในหัวข้อต่าง ๆ ล่าช้ากว่าระยะเวลาที่กำหนดตามขอบเขตการดำเนินงาน	อัตรา ๒,๐๐๐ บาท ต่อวันต่อกรณี จนกว่าจะดำเนินการแล้วเสร็จ
	(๒) กรณีสำนักงาน กสทช. ได้ตรวจสอบพบว่าการปฏิบัติการ การประมวลผล การวิเคราะห์ของผู้รับจ้าง ไม่ครบถ้วนถูกต้อง	อัตรา ๒,๐๐๐ บาท ต่อวันต่อกรณี จนกว่าจะดำเนินการปรับปรุงแก้ไขให้แล้วเสร็จครบถ้วนถูกต้อง

#### ๘. วงเงินที่ใช้ในการจัดหา

ภายในวงเงินไม่เกิน ๑๙,๒๐๐,๐๐๐ บาท (สิบเก้าล้านสองแสนบาทถ้วน) ซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม และค่าใช้จ่ายตั้งปวงไว้เรียบร้อยแล้ว โดยเบิกจ่ายจากงบประมาณประจำปี ๒๕๖๓ ของ ดท. รายการค่าจ้างเหมาบริการ

#### ๙. เงื่อนไขการจ่ายเงิน

สำนักงาน กสทช. จะจ่ายเงินค่าจ้างเป็นรายงวดให้แก่ผู้รับจ้างเมื่อผู้รับจ้างปฏิบัติงานถูกต้องครบถ้วนตามที่สำนักงาน กสทช. กำหนด และสำนักงาน กสทช. โดยคณะกรรมการตรวจการจ้างได้ตรวจรับงานและให้ความเห็นชอบงานนั้นเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ดังต่อไปนี้

หน้า 10 จาก 36  
๒๕ มิ.ค. ๒๕๖๓

๙.๑ งวดที่ ๑ จำนวนเงินร้อยละ ๓๐ ของค่าจ้างตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ส่งมอบผลการดำเนินงานตามข้อ ๖ งวดงานที่ ๑ และงวดงานที่ ๒ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

๙.๒ งวดที่ ๒ จำนวนเงินร้อยละ ๔๐ ของค่าจ้างตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ส่งมอบผลการดำเนินงานตามข้อ ๖ งวดงานที่ ๓ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

๙.๓ งวดที่ ๓ จำนวนเงินร้อยละ ๓๐ ของค่าจ้างตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ส่งมอบผลการดำเนินงานตามข้อ ๖ งวดงานที่ ๔ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

#### ๑๐. การจัดทำเอกสารข้อเสนอ

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดทำเอกสารข้อเสนอยื่นต่อสำนักงาน กสทช. โดยยื่นข้อเสนอในรูปแบบเอกสาร แยกเป็น ๓ ส่วน ดังนี้

๑๐.๑ เอกสารแสดงคุณสมบัติทั่วไปของผู้เสนอราคา ตามคุณสมบัติของผู้เสนอราคา ข้อ ๓.

๑๐.๒ ข้อเสนอด้านเทคนิค ตามขอบเขตการดำเนินการในข้อ ๔. ประกอบด้วย

๑๐.๒.๑ เอกสารแสดงประสบการณ์การรับจ้างปฏิบัติงานบริการด้านการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่หรืองานที่เกี่ยวข้องกับการจ้างนี้

๑๐.๒.๒ เอกสารแสดงความยินยอมรับการดำเนินการได้ตามข้อกำหนดของขอบเขตงานในข้อ ๔.๑ ถึง ๔.๙

๑๐.๒.๓ เอกสารแสดงการนำเสนอแผนงานและการดำเนินงานในภาพรวม เพื่อให้สามารถดำเนินการได้ตามจุดประสงค์ของงานจ้าง และความละเอียดรอบคอบของการดำเนินงาน ตามข้อกำหนดที่ 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 และค่าใช้จ่ายที่ปวงไว้แล้ว

กมลรัตน์  
ธนา  
ธรรณพ  
หน้า 11 จาก 36  
๒๕ มิ.ค. ๒๕๖๓

## ๑๑. หลักเกณฑ์การพิจารณา

สำนักงาน กสทช. จะพิจารณาโดยใช้เกณฑ์ราคา

## 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

๑๒.๔ หากสำนักงาน กสทช. ตรวจพบภายหลังผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามข้อ ๔.๙.๕ และข้อ ๔.๙.๖ ถือว่าผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามเงื่อนไขของสัญญา สำนักงาน กสทช. จะบอกเลิกสัญญา ซึ่งนอกจากจะไม่จ่ายค่าจ้างส่วนที่เหลือทั้งหมดให้ผู้รับจ้างแล้ว ยังต้องรับผิดชอบในความเสียหายที่เกิดขึ้นทั้งหมดตามที่สำนักงาน กสทช. จะกำหนด (ถ้ามี)

๒๕ มิ.ค. ๒๕๖๓  
หน้า 12 จาก 36  
๒๕ มิ.ค. ๒๕๖๓

เอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๑

ข้อกำหนดผลการทดสอบและพารามิเตอร์การทดสอบฯ

ลำดับ	รายการ
๑.๑	ค่าผลการทดสอบและพารามิเตอร์การทดสอบคุณภาพการให้บริการประเภทเสียง
๑.๑.๑	<p>ให้ได้ค่าผลการทดสอบและพารามิเตอร์ขั้นต่าดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● CST (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/SIP Message</li> </ul>
๑.๑.๒	<p>ให้ได้ค่าข้อมูลเชิงสถิติขั้นต่าดังนี้</p> <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>
๑.๑.๓	<p>ให้ได้ค่าผลการทดสอบเชิงสถิติและพารามิเตอร์ของการให้บริการประเภทเสียงบนเทคโนโลยี LTE (VoLTE) ขั้นต่าดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Call Setup Success Ratio (%)</li> <li>● IMS Initial Registration Success Ratio (%)</li> <li>● Call Completion Success Ratio (%)</li> <li>● IMS Initial Registration Time</li> <li>● Call Setup Time (ms)</li> <li>● Speech Path Delay (ms)</li> <li>● Inter Arrival Jitter (frames)</li> <li>● Inter Arrival Jitter (s)</li> <li>● MO CSFB Success Rate (%)</li> <li>● MO CSFB Call Setup Duration Avg (s)</li> <li>● MT CSFB Success Rate (%)</li> <li>● MT CSFB Call Setup Duration Avg (s)</li> <li>● (All) CSFB Reselect Back Duration Avg (s)</li> </ul>

Handwritten signatures and initials in blue ink, including a signature that appears to be "จตุพร" and another that says "จตุพร ๒๕ ม.ค. ๒๕๖๓".


Handwritten initials "จตุพร" in blue ink.

ลำดับ	รายการ
๑.๒	การทดสอบคุณภาพการให้บริการประเภทข้อมูล
๑.๒.๑	<p>ให้ได้ค่าผลการทดสอบและพารามิเตอร์ด้าน HTTP Web Browsing ชั้นต่ำดังนี้</p> <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> <li>● Session Setup Success Rate (%)</li> <li>● Session Complete (%)</li> <li>● Percentage of First Page response delay &lt; 3 sec</li> <li>● Percentage of Page download completion time &lt; 5 sec</li> </ul>
๑.๒.๒	<p>ให้ได้ค่าผลการทดสอบและพารามิเตอร์ด้าน PING ชั้นต่ำดังนี้</p> <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>
๑.๒.๓	<p>ให้ได้ค่าผลการทดสอบและพารามิเตอร์ด้าน FTP ชั้นต่ำดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● File size (Byte)</li> <li>● จำนวน Session</li> <li>● Data Transferring Time (s)</li> <li>● จำนวนบิตข้อมูลที่รับ ส่ง สำเร็จ</li> <li>● FTP Successful Status</li> </ul>
๑.๒.๔	<p>Data KQI Performance Summary ชั้นต่ำดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Effective Coverage</li> <li>● Effective Quality</li> <li>● PS Access Success Rate value</li> <li>● FTP DL/UL Session Completion Rate value</li> <li>● FTP DL Avg. Throughput (Mbps)</li> <li>● FTP UL Avg. Throughput (Mbps)</li> </ul>
๑.๓	การทดสอบคุณภาพการให้บริการประเภทสตรีมมิ่ง (Streaming)
๑.๓.๑	<p>ให้ได้ค่าผลการทดสอบ พารามิเตอร์และค่าข้อมูลเชิงสถิติของบริการ YouTube ชั้นต่ำดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>● Network Throughput (Mbps)</li> <li>● Video Resolution Breakdown per session</li> <li>● Video Streaming Session Time</li> <li>● Video Streaming Success Rate (%)</li> <li>● Percentage of Video start delay &lt; 3 sec</li> <li>● Streaming Session Completion Rate (%)</li> </ul>


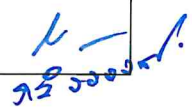

← ๑.๒.๑  
← ๑.๒.๒  
← ๑.๒.๓  
← ๑.๒.๔  
← ๑.๓.๑

๑.๒.๑

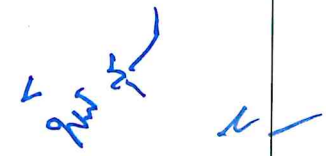
ลำดับ	รายการ
๑.๔	การทดสอบคุณภาพการให้บริการประเภทแอปพลิเคชัน (Application Service)
๑.๔.๑	<p>ให้ได้ค่าผลการทดสอบ พารามิเตอร์และค่าข้อมูลเชิงสถิติของบริการ Facebook ชั้นต่ำดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Status Post Attempt Count</li> <li>● Photo Post Attempt Count</li> <li>● Photo Download Attempt Count</li> <li>● Status Post Success Rate (%)</li> <li>● Photo Post Success Rate (%)</li> <li>● Photo Download Success Rate (%)</li> <li>● Post Photo Throughput Avg (Mbps)</li> <li>● Download Photo Throughput Avg (Mbps)</li> <li>● Percentage of First Page loading time &lt; 3 sec</li> <li>● Page loading success rate (%)</li> </ul>
๑.๔.๒	<p>ให้ได้ค่าผลการทดสอบ พารามิเตอร์และค่าข้อมูลเชิงสถิติของบริการ Instagram ชั้นต่ำดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Status Post Attempt Count</li> <li>● Photo Post Attempt Count</li> <li>● Photo Download Attempt Count</li> <li>● Status Post Success Rate (%)</li> <li>● Photo Post Success Rate (%)</li> <li>● Photo Download Success Rate (%)</li> <li>● Post Photo Throughput Avg (Mbps)</li> <li>● Download Photo Throughput Avg (Mbps)</li> </ul>
๑.๔.๓	<p>ให้ได้ค่าผลการทดสอบ พารามิเตอร์และค่าข้อมูลเชิงสถิติของบริการ Twitter ชั้นต่ำดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Status Post Attempt Count</li> <li>● Photo Post Attempt Count</li> <li>● Photo Download Attempt Count</li> <li>● Status Post Success Rate (%)</li> <li>● Photo Post Success Rate (%)</li> <li>● Photo Download Success Rate (%)</li> <li>● Post Photo Throughput Avg (Mbps)</li> <li>● Download Photo Throughput Avg (Mbps)</li> </ul>
๑.๕	การตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่
๑.๕.๑	<p>ให้ได้ค่าผลการตรวจสอบ ชั้นต่ำดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● RxLev RSCP RSRP (dBm)</li> <li>● C/I Eclo RSRQ (dB)</li> <li>● ARFCN / UARFCN / EARFCN</li> <li>● SINR (dB)</li> <li>● MCC</li> <li>● MNC</li> <li>● RAT</li> <li>● CI</li> </ul>



ลำดับ	รายการ
๑.๖	การทดสอบคุณภาพการให้บริการในลักษณะ Wi-Fi Offload
๑.๖.๑	<p>ให้ได้ค่าผลการทดสอบ พารามิเตอร์และค่าข้อมูลเชิงสถิติของบริการ Wi-Fi Offload ชั้นต่ำดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● IP Address ขณะที่ใช้งาน Cellular Data Network</li> <li>● IP Address ขณะที่ใช้งาน Wi-Fi Data Network</li> <li>● Average Data Throughput ขณะที่ใช้งาน Cellular Data Network</li> <li>● Average Data Throughput ขณะที่ใช้งาน Wi-Fi Data Network</li> <li>● Average RTT ขณะที่ใช้งาน Cellular Data Network</li> <li>● Average RTT ขณะที่ใช้งาน Wi-Fi Data Network</li> <li>● อัตราส่วนจำนวนครั้งที่ Wi-Fi Offload ได้สำเร็จ (Wi-Fi Offload success ratio)</li> </ul>
๑.๗	ค่าข้อมูลกระบวนการรับส่งสัญญาณวิทยุ (Radio Signaling Message) และค่าพารามิเตอร์ด้าน Radio Access Technology (RAT)
๑.๗.๑	<p>ให้ได้ค่าข้อมูลเชิงสถิติ ได้ชั้นต่ำดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Technology Coverage LTE per each frequency (%)</li> <li>● Technology Coverage UMTS per each frequency (%)</li> <li>● Technology Coverage GSM per each frequency (%)</li> <li>● Total Number of All RAT Serving cells</li> <li>● Total Number of LTE Serving cells per each Frequency</li> <li>● Total Number of UMTS Serving cells per each Frequency</li> <li>● Total Number of GSM Serving cells per each Frequency</li> <li>● Number of InterRAT Handover LTE To UMTS</li> <li>● Number of InterRAT Handover UMTS To GSM</li> <li>● Number of InterRAT Handover UMTS To LTE</li> <li>● InterRAT Handover LTE To UMTS Success Rate (%)</li> <li>● InterRAT Handover UMTS To GSM Success Rate (%)</li> <li>● InterRAT Handover UMTS To LTE Success Rate (%)</li> <li>● InterRAT Handover GSM To UMTS Success Rate (%)</li> <li>● Handover Success Rate (%) for each RAT</li> <li>● Active-Set-Update Success Rate (%)</li> <li>● Number of Cell Reselection for each RAT</li> <li>● Number of Serving Cell for each RAT</li> <li>● Number of Routing Area Update for each RAT</li> <li>● Channel (ARFCN/UARFCN/EARFCN) Distribution per MCC-MNC</li> <li>● RAT Distribution per MCC-MNC</li> <li>● RAT Distribution per MCC-MNC</li> </ul>
๑.๗.๒	<p>ให้ได้ค่า Radio Access พารามิเตอร์และค่าข้อมูลเชิงสถิติ บนเทคโนโลยี LTE ชั้นต่ำดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● PCC SINR Avg (dB)</li> <li>● PCC SINR Rx0 Avg (dB)</li> <li>● PCC SINR Rx1 Avg (dB)</li> <li>● PCC RSRP Avg (dBm)</li> <li>● PCC RSRP Rx0 Avg (dBm)</li> </ul>

ลำดับ	รายการ
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● PCC RSRP Rx1 Avg (dBm)</li> <li>● PCC RSRQ Avg (dB)</li> <li>● PCC RSSI Avg (dBm)</li> <li>● PCC Tx Power Avg (dBm)</li> <li>● PCC Modulation Scheme</li> <li>● PCC MIMO</li> <li>● PCC MIMO Rank Indicator</li> <li>● PCC Transmission Mode</li> <li>● SCC SINR[0] Avg (dB)</li> <li>● SCC SINR[1] Avg (dB)</li> <li>● SCC SINR Avg (dB)</li> <li>● SCC RSRP Avg (dBm)</li> <li>● SCC RSRQ Avg (dB)</li> <li>● SCC RSSI Avg (dBm)</li> <li>● SCC Modulation Scheme</li> <li>● SCC MIMO</li> <li>● SCC MIMO Rank Indicator</li> <li>● SCC Transmission Mode</li> <li>● DL Application Throughput Avg (kbps)</li> <li>● DL Application Throughput Max (kbps)</li> <li>● UL Application Throughput Avg (kbps)</li> <li>● UL Application Throughput Max (kbps)</li> <li>● LTE Attach Success Rate (%)</li> <li>● LTE Attach Duration Avg</li> <li>● DL Test Count</li> <li>● DL Application Throughput Avg (kbps)</li> <li>● DL Max Application Throughput (kbps)</li> <li>● DL Session Setup Success Rate (%)</li> <li>● DL Session Complete (%)</li> <li>● UL Test Count</li> <li>● UL Application Throughput Avg (kbps)</li> <li>● UL Max Application Throughput (kbps)</li> <li>● UL Session Setup Success Rate (%)</li> <li>● UL Session Complete (%)</li> <li>● LTE CA DL L1 Throughput AVG</li> <li>● LTE CA DL L1 Throughput MAX</li> <li>● LTE Non-CA DL L1 Throughput AVG</li> <li>● LTE Non-CA DL L1 Throughput MAX</li> </ul>

  
 หน้า 17 จาก 36  
 ๒๔ มี.ค. ๒๕๖๓


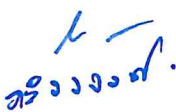
ลำดับ	รายการ
๑.๗.๓	<p>ให้ได้ค่า Radio Access พารามิเตอร์และค่าข้อมูลเชิงสถิติ บนเทคโนโลยี UMTS ชั้นต่ำดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ec/Io Avg (dB)</li> <li>● RSCP Avg (dBm)</li> <li>● RSSI Avg (dBm)</li> <li>● Tx Power Avg (dBm)</li> <li>● Handover Events</li> <li>● BLER Avg (%)</li> <li>● ActiveSetUpdate Success Rate (%)</li> <li>● Number of UMTS Cell Reselection</li> <li>● Number of UMTS Missing Neighbors</li> <li>● Number of UMTS Handover Attempt</li> <li>● Number of UMTS Handover Success</li> <li>● Number of UMTS Handover Fail</li> <li>● Handover UMTS Success Rate (%)</li> <li>● HSDPA/HSPA+ Throughput Avg (kbps)</li> <li>● HSUPA Throughput Avg (kbps)</li> <li>● DL RLC Throughput Avg (kbps)</li> <li>● UL RLC Throughput Avg (kbps)</li> <li>● HSDPA CQI Avg</li> <li>● HSDPA HS-SCCH Usage (%)</li> <li>● HSDPA/HSPA+ SBLER Avg (%)</li> <li>● HSDPA/HSPA+ Modulation 64QAM Avg (%)</li> <li>● HSDPA/HSPA+ Modulation 16QAM Avg (%)</li> <li>● HSDPA/HSPA+ Modulation QPSK Avg (%)</li> <li>● HSPA+ CQI Avg</li> <li>● HSPA+ CQI DC Primary Carrier</li> <li>● HSPA+ CQI DC Secondary Carrier</li> <li>● HSPA+ Dual Carrier ON (%)</li> <li>● HSPA+ 64QAM Configured (%)</li> <li>● HSPA+ MIMO Enabled (%)</li> <li>● HSDPA Retransmission rate avg (%)</li> <li>● HSUPA Setup Success rate (%)</li> <li>● HSDPA Setup Success rate (%)</li> </ul>
๑.๗.๔	<p>ให้ได้ค่า Radio Access พารามิเตอร์และค่าข้อมูลเชิงสถิติ บนเทคโนโลยี GSM ชั้นต่ำดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● RxLev Avg (dBm)</li> <li>● RxQual Avg</li> <li>● C/I (dB)</li> <li>● Tx Power Avg (GSM-Power Level)</li> <li>● TA Avg</li> </ul>

ช.ก.ร.  
ว.วิ.จ.จ.จ.จ.จ.

ช.ก.ร.

ลำดับ	รายการ
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Routing Area Update Events</li> <li>● Handover Events</li> <li>● Handover GSM Success Rate (%)</li> <li>● Number of GSM Handover Attempt</li> <li>● Number of GSM Handover Success</li> <li>● Number of GSM Handover Fail</li> <li>● Number of GSM Serving cells</li> <li>● Number of GSM Cell Reselection</li> <li>● Number of GSM Missing Neighbors</li> <li>● DL RLC Throughput Avg (kbps)</li> <li>● UL RLC Throughput Avg (kbps)</li> <li>● DL RLC BLER (%)</li> <li>● DL coding schemes</li> <li>● UL coding schemes</li> <li>● DL used Time slot Avg</li> <li>● UL used Time slot Avg</li> <li>● GPRS C/I Avg (dB)</li> <li>● C/I &gt;12 (%) (dB)</li> </ul>

หมายเหตุ ขอสงวนสิทธิ์ในการกำหนดเงื่อนไขให้ได้เฉพาะค่าผลการทดสอบตามที่สำนักงาน กสทช. เห็นสมควร

  
  
 หน้า 19 จาก 36  
 ๒๕ มิ.ค. ๒๕๖๓

เอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๒  
ข้อกำหนดพื้นที่และระยะทางการทดสอบฯ

ลำดับ	พื้นที่	ข้อกำหนด
<p><b>๒.๑ การทดสอบในลักษณะเคลื่อนที่ (Mobility Test)</b></p> <p>๒.๑.๑ ให้ดำเนินการทดสอบในลักษณะเคลื่อนที่ (Mobility Test)</p> <p>๒.๑.๒ ให้ใช้ความเร็วในการเคลื่อนที่ทดสอบได้ไม่เกิน ๙๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง</p> <p>๒.๑.๓ ให้อ้างอิงการแบ่งกำหนดชื่อเส้นทางและขอบเขตพื้นที่การปกครอง ตำบล อำเภอ จังหวัด ภูมิภาค ตามการบริหารจัดการของหน่วยงานราชการเช่น กรมการปกครอง และกรมทางหลวงกระทรวงคมนาคม เป็นต้น</p> <p>๒.๑.๔ ให้ดำเนินการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ด้วยประเภทการให้บริการ (Service type) ดังต่อไปนี้</p> <p style="padding-left: 20px;">(๑) VoLTE service</p> <p style="padding-left: 20px;">(๒) DATA service ได้แก่ Web browsing</p> <p style="padding-left: 20px;">(๓) Application service ได้แก่ LINE</p> <p style="padding-left: 20px;">(๔) Streaming service ได้แก่ YouTube</p> <p>๒.๑.๕ ให้ดำเนินการตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่</p> <p>๒.๑.๖ กรณีการกำหนดเงื่อนไขการทดสอบในข้อ ๒.๑.๔ และ ๒.๑.๕ ให้สำนักงาน กสทช. พิจารณาปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม</p> <p>๒.๑.๗ ให้ยกเว้นการดำเนินการทดสอบในลักษณะเคลื่อนที่ บริเวณจังหวัดยะลา จังหวัดปัตตานี และจังหวัดนราธิวาส</p> <p>๒.๑.๘ สำนักงาน กสทช. ขอสงวนสิทธิ์ในการเพิ่มเติมเครื่องมือการทดสอบ (ของสำนักงาน กสทช.) ได้ตามความเหมาะสม โดยให้ผู้รับจ้างดำเนินการไปพร้อมกันกับแผนงานเดิม และไม่มีการคิดค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติม</p> <p>หมายเหตุ : ให้ค่าความแตกต่างของระดับความแรงสัญญาณ (RSRP) ของเครื่องมือทดสอบ ณ ภายนอกรถกับภายในรถ ต้องไม่เกิน ๖ dBm เมื่อทดสอบจาก CI เดียวกัน</p>		
<p>๒.๑.๙ ให้ดำเนินการทดสอบตามพื้นที่ เส้นทาง ข้อกำหนดการทดสอบ ดังต่อไปนี้</p>		
(๑)	<p><b>เส้นทางในบริเวณพื้นที่ชุมชนในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล</b></p> <p>เช่น เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร อ.เมือง จ.นนทบุรี และ อ.เมือง จ.สมุทรปราการ เป็นต้น</p>	<p>- ให้ครอบคลุม ๕๐ เขตในกรุงเทพมหานคร และ ๓ อำเภอ ในจังหวัดปริมณฑล</p> <p>- ให้ทำการทดสอบในเส้นทางทดสอบเดียวกัน โดยมีระยะทางไม่ต่ำกว่า ๒๐ กิโลเมตร จำนวน ๒ ช่วงเวลา ได้แก่</p> <p style="padding-left: 20px;">(๑.๑) ในวันทำงานปกติ (วันจันทร์-ศุกร์) ช่วงเวลา ๐๗:๐๐ - ๑๐:๐๐ น. หรือ ๑๖:๐๐ - ๑๙:๐๐ น</p> <p style="padding-left: 20px;">(๑.๒) ในช่วงเวลาที่ไม่เป็นช่วงเวลาเดียวกันกับข้อ (๑.๑)</p> <p>- ให้ดำเนินการตามประเภทการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในข้อ ๒.๑.๔</p>
(๒)	<p><b>เส้นทางในบริเวณพื้นที่ชุมชนระดับจังหวัด</b></p> <p>เช่น อ. เมือง จ.เชียงใหม่ อ.เมือง จ.ขอนแก่น อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี และ อ.เมือง จ.นครศรีธรรมราช เป็นต้น</p>	<p>- ให้ครอบคลุมทุกจังหวัด ยกเว้นพื้นที่ในข้อ ๒.๑.๗ และ ข้อ ๒.๑.๙(๑)</p> <p>- ให้ทำการทดสอบในเส้นทางทดสอบเดียวกัน โดยมีระยะทางไม่ต่ำกว่า ๒๐ กิโลเมตร จำนวน ๒ ช่วงเวลา ได้แก่</p> <p style="padding-left: 20px;">(๒.๑) ในวันทำงานปกติ (วันจันทร์-ศุกร์) ช่วงเวลา ๐๗:๐๐ - ๑๐:๐๐ น. หรือ ๑๖:๐๐ - ๑๙:๐๐ น</p> <p style="padding-left: 20px;">(๒.๒) ในช่วงเวลาที่ไม่เป็นช่วงเวลาเดียวกันกับข้อ</p>

หน้า 20 จาก 36  
๒๔ มี.ค. ๒๕๖๓

ลำดับ	พื้นที่	ข้อกำหนด
		(๒.๑) - ให้ดำเนินการตามประเภทการให้บริการ โทรศัพท์เคลื่อนที่ในข้อ ๒.๑.๔
(๓)	<u>เส้นทางในบริเวณพื้นที่ชุมชน ระดับอำเภอ</u> เช่น ถ.นิมมานเหมินท์ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ ถ.ศรีจันทร์ อ. เมือง จ.ขอนแก่น ถนนคนเดินประจำจังหวัด ตลาดเช้า ถ.เจ้าฟ้าตะวันตก อ.เมือง จ.ภูเก็ต ศาลาว่าการประจำ จังหวัด และ สนามกีฬาประจำจังหวัด เป็นต้น	- ให้ดำเนินการทุกจังหวัด ยกเว้นพื้นที่ในข้อ ๒.๑.๗ ข้อ ๒.๑.๙(๑) และ ข้อ ๒.๑.๙(๒) - ให้ดำเนินการได้จำนวนอย่างน้อย ๒ อำเภอในแต่ละ จังหวัด - ให้ได้ระยะทางการทดสอบไม่น้อยกว่า ๕๐ กิโลเมตร ในแต่ละอำเภอ
(๔)	<u>เส้นทางในบริเวณพื้นที่ชุมชน ระดับตำบล</u> เช่น ต.บ้านดู่ อ.เมืองเชียงราย จ.เชียงราย ต.นิคม สงเคราะห์ อ.เมืองอุดรธานี จ.อุดรธานี ต.กำแพงแสน อ. กำแพงแสน จ. นครปฐม และ ต.ปากนคร อ.เมือง นครศรีธรรมราช จ.นครศรีธรรมราช เป็นต้น	- ให้ดำเนินการทุกจังหวัด ยกเว้นพื้นที่ในข้อ ๒.๑.๗ ข้อ ๒.๑.๙(๑) ข้อ ๒.๑.๙(๒) และ ข้อ ๒.๑.๙(๓) - ให้ดำเนินการได้จำนวนอย่างน้อย ๒ ตำบลในแต่ละ จังหวัด - ให้ได้ระยะทางการทดสอบไม่น้อยกว่า ๕๐ กิโลเมตร ในแต่ละอำเภอ - ให้ดำเนินการตามประเภทการให้บริการ โทรศัพท์เคลื่อนที่ในข้อ ๒.๑.๔
(๕)	<u>เส้นทางหลักในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล</u> เช่น ถ.ลาดพร้าว ถ.รัชดาภิเษก ถ.รามอินทรา และ ถ.รามคำแหง เป็นต้น	- ให้ดำเนินการครอบคลุมทางพื้นที่กรุงเทพมหานคร และปริมณฑลจำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐ เส้นทาง - ให้ทำการทดสอบในเส้นทางทดสอบเดียวกัน จำนวน ๒ ช่วงเวลา ได้แก่ (๑.๑) ในวันทำงานปกติ (วันจันทร์-ศุกร์) ช่วงเวลา ๐๗:๐๐ - ๑๐:๐๐ น. หรือ ๑๖:๐๐ - ๑๙:๐๐ น (๑.๒) ในช่วงเวลาที่ไม่เป็นช่วงเวลาเดียวกันกับข้อ (๑.๑) - ให้ดำเนินการตามประเภทการให้บริการ โทรศัพท์เคลื่อนที่ในข้อ ๒.๑.๔
(๖)	<u>เส้นทางพิเศษ</u> เช่น ทางพิเศษเฉลิมมหานคร ทางพิเศษบูรพาวิถี ทาง หลวงพิเศษหมายเลข ๗ ทางหลวงพิเศษหมายเลข ๙ และ ทางยกระดับอุดรภิรมย์ เป็นต้น	- ให้ดำเนินการครอบคลุมเส้นทางพิเศษจำนวน ๕ เส้นทาง - ให้ทำการทดสอบในเส้นทางทดสอบเดียวกัน จำนวน ๒ ช่วงเวลา ได้แก่ (๑.๑) ในวันทำงานปกติ (วันจันทร์-ศุกร์) ช่วงเวลา ๐๗:๐๐ - ๑๐:๐๐ น. หรือ ๑๖:๐๐ - ๑๙:๐๐ น (๑.๒) ในช่วงเวลาที่ไม่เป็นช่วงเวลาเดียวกันกับข้อ (๑.๑) - ให้ดำเนินการตามประเภทการให้บริการ โทรศัพท์เคลื่อนที่ในข้อ ๒.๑.๔
(๗)	<u>เส้นทางเดินรถไฟฟ้า</u> เช่น เส้นทาง BTS MRT และ Airport rail link เป็นต้น	- ให้ดำเนินการครอบคลุมเส้นทางพิเศษจำนวน ๖ เส้นทาง - ให้ดำเนินการตามประเภทการให้บริการ โทรศัพท์เคลื่อนที่ในข้อ ๒.๑.๔

กษ  
กษ

ลำดับ	พื้นที่	ข้อกำหนด
๒.๒	การทดสอบระดับความแรงและคุณภาพสัญญาณคลื่นความถี่วิทยุสำหรับให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ บริเวณภายนอกอาคารสูง (High Building Test)	<p>๒.๒.๑ ให้ดำเนินการในลักษณะการเคลื่อนที่ในแนวตั้ง (Vertical Mobility Testing)</p> <p>๒.๒.๒ ให้ดำเนินการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วไม่เกิน ๒๐ เมตร ต่อนาที</p> <p>๒.๒.๓ ให้ดำเนินการตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่</p> <p>๒.๒.๔ ให้ดำเนินการสุ่มตรวจสอบจากอาคารสูงกว่า ๒๐ ชั้น จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐ สถานที่ ในบริเวณพื้นที่ต่างๆ ได้แก่ กรุงเทพมหานคร จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดภูเก็ต และเขตปกครองพิเศษเมืองพัทยา เป็นอย่างน้อย</p> <p>ทั้งนี้ การดำเนินการทดสอบดังกล่าว ต้องปฏิบัติภายใต้ตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง</p>
๒.๓	การทดสอบเฉพาะกิจ สำนักงาน กสทช.	ผู้รับจ้างต้องดำเนินการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ และ/หรือ การตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่สำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ตามข้อกำหนดการทดสอบ วัน เวลา และสถานที่ ที่สำนักงาน กสทช. กำหนด

Handwritten signature in blue ink.

Handwritten initials in blue ink.


เอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๓

๓.๑ ข้อกำหนดเครื่องมือและอุปกรณ์การทดสอบฯ

ลำดับ	รายการ
๓.๑.๑	<p>ข้อกำหนดทั่วไป</p> <p>๓.๑.๑.๑ ต้องสามารถเก็บบันทึกข้อมูลกระบวนการรับส่งสัญญาณวิทยุ (Radio Signaling Message) ในระดับ Layer3 ตามมาตรฐาน 3GPP</p> <p>๓.๑.๑.๒ ต้องสามารถเก็บบันทึกค่าผลการทดสอบ (ด้านเทคนิค) คุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ สำหรับการทดสอบประเภทเสียง (Voice) ข้อมูล (DATA) สตรีมมิ่ง (Streaming) และแอปพลิเคชัน (Application Services)</p> <p>๓.๑.๑.๓ ต้องมีระบบการควบคุม บริหารจัดการการทดสอบ และสังเกตผลการทดสอบจากระยะไกล (ส่วนควบคุมและบริหารจัดการกลาง) ได้</p> <p>๓.๑.๑.๔ ต้องสามารถรองรับการทดสอบในลักษณะ โครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่เดี่ยว และ/หรือ หลายโครงข่ายพร้อม ๆ กัน ในเวลาเดียวกัน (Benchmarking) ได้ และต้องสามารถทำการทดสอบได้อย่างน้อย ๕ โครงข่ายพร้อมกันได้</p> <p>๓.๑.๑.๕ ต้องสามารถส่งข้อมูลผลการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ตามค่าผลการทดสอบและพารามิเตอร์การทดสอบ ในเอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๑ จากตำแหน่งการทดสอบไปยังส่วนการแสดงผลกลางได้โดยทันทีทันใด (Real time) ภายใน ๑๕ วินาที ด้วยระบบสื่อสารบนเทคโนโลยี LTE</p>
๓.๑.๒	<p>ข้อกำหนดด้านเทคนิค</p> <p>๓.๑.๒.๑ ให้สามารถเก็บบันทึกค่าข้อมูลกระบวนการรับส่งสัญญาณวิทยุ (Radio Signaling Message) และค่าพารามิเตอร์ด้าน Radio Access Technology (RAT)</p> <p>๓.๑.๒.๒ ให้สามารถทดสอบบนเทคโนโลยี และย่านความถี่วิทยุ ได้อย่างน้อยดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(๑) รองรับการทดสอบบนเทคโนโลยี ๒G (GSM/GPRS/EDGE) <ul style="list-style-type: none"> <li>: ๘๕๐ MHz ๙๐๐ MHz ๑๘๐๐ MHz และ ๑๙๐๐ MHz</li> </ul> </li> <li>(๒) รองรับการทดสอบบนเทคโนโลยี ๓G (UMTS/WCDMA/HSPA/HSPA+) <ul style="list-style-type: none"> <li>: ๘๕๐ MHz ๙๐๐ MHz ๑๙๐๐ MHz และ ๒๑๐๐ MHz</li> </ul> </li> <li>(๓) รองรับการทดสอบบนเทคโนโลยี ๔G LTE up to Cat.16 <ul style="list-style-type: none"> <li>: ๘๕๐ MHz ๙๐๐ MHz ๑๘๐๐ MHz ๒๑๐๐ MHz ๒๓๐๐ MHz ๒๖๐๐ MHz</li> </ul> </li> </ul> <p>๓.๑.๒.๓ ให้สามารถกำหนดเงื่อนไขการทดสอบเฉพาะด้าน ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(๑) Radio Access Technology Lock (GSM WCDMA และ LTE)</li> <li>(๒) Band Lock</li> <li>(๓) GSM channel Lock</li> <li>(๔) Preferred channel UMTS Lock</li> <li>(๕) UMTS channel and scrambling code Lock at the same time</li> <li>(๖) LTE channel and PCI Lock</li> </ul> <p>๓.๑.๒.๔ ให้เครื่องมือทดสอบมีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า ดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(๑) จอแสดงผลไม่น้อยกว่า ๕ นิ้ว</li> <li>(๒) หน่วยความจำ ROM ไม่น้อยกว่า ๓๒ GB</li> <li>(๔) ชิปเซ็ตของ QUALCOMM ความเร็วไม่น้อยกว่า ๒.๐ GHz</li> <li>(๕) ทำงานด้วยระบบปฏิบัติการ Android Version ๘ หรือดีกว่า</li> <li>(๖) รองรับ Wi-Fi 802.11 b/g/n/ac</li> <li>(๗) รองรับ Bluetooth 4.1</li> <li>(๘) รองรับ Application Google Map</li> </ul>

หน้า ๓

ลำดับ	รายการ
๓.๑.๓	คุณสมบัติของ Realtime Dashboard เทียบเท่าหรือ ดีกว่า ดังต่อไปนี้
	<p>๓.๑.๓.๑ สามารถแสดงผลข้อมูลค่าข้อมูลกระบวนการรับส่งสัญญาณวิทยุ (Radio Signaling Message) และค่าพารามิเตอร์ด้าน Radio Access Technology (RAT) อย่างน้อยดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● วัน เดือน ปี</li> <li>● Operator name หรือ MCC/MNC</li> <li>● Latitude</li> <li>● Longitude</li> <li>● RxLevel RSCP RSRP</li> <li>● Ec/Io RSRQ SINR</li> <li>● ARFCN UARFCN EARFCN</li> <li>● Cell ID (GSM UMTS LTE)</li> <li>● BSIC SC PCI (GSM UMTS LTE)</li> <li>● Radio Access Technology (GSM UMTS LTE)</li> <li>● LTE Advanced Parameters (Modulation Scheme MIMO Type Rank Indicator Carrier Aggregation Transmission Mode)</li> </ul> <p>๓.๑.๓.๒ สามารถแสดงผลข้อมูลค่าข้อมูล ผลการทดสอบรายประเภทบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ประเภทเสียง อย่างน้อย ดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● จำนวนการทดสอบ (Total Call Attempts)</li> <li>● จำนวนครั้งที่ผ่านการทดสอบ (Number of Pass sample)</li> <li>● วัน เดือน ปี และเวลาของการทดสอบแต่ละครั้ง</li> <li>● อัตราส่วนการเรียกสำเร็จ (Successful Call Ratio (%))</li> <li>● อัตราส่วนของกรณีที่สายหลุด (Drop Call Rate (%))</li> <li>● อัตราส่วนการโทรสำเร็จ (Call Complete Rate (%))</li> <li>● Average Call Setup Time (ms)</li> <li>● Voice Call Service Type</li> </ul> <p>๓.๑.๓.๓ สามารถแสดงผลข้อมูลค่าข้อมูล ผลการทดสอบรายประเภทบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ประเภทข้อมูล Streaming และ Application อย่างน้อย ดังต่อไปนี้</p> <p>(๑) Ping Service:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● จำนวน ICMP packet ที่ถูกส่งออก</li> <li>● จำนวน ICMP packet ที่รับกลับสำเร็จ</li> <li>● ค่า Average Round Trip Time (RTT)</li> </ul> <p>(๒) FTP Service:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● จำนวนครั้งที่เข้าใช้ FTP</li> <li>● จำนวนครั้งที่ตัวรับ FTP ได้รับแพ็คเกจสุดท้ายของข้อมูลโดยสมบูรณ์</li> <li>● อัตราส่วนจำนวนครั้งที่ใช้ FTP ได้สำเร็จ (FTP success ratio (%))</li> <li>● จำนวนบิตข้อมูลที่ถูกส่งหรือรับสำเร็จ</li> <li>● เวลาเริ่มต้นการใช้ FTP ในแต่ละครั้ง</li> <li>● เวลาสิ้นสุดการใช้ FTP ในแต่ละครั้ง</li> <li>● ระยะเวลาการใช้ FTP ในแต่ละครั้ง</li> <li>● อัตราส่วนของการรับส่งข้อมูลแบบ FTP สำเร็จตามความเร็วเฉลี่ยในการส่งข้อมูลที่กำหนด</li> </ul>

  
 หน้า 24 จาก 36  
 ๒๔ มิ.ค. ๒๕๖๓  
 ๖๖๖๖๖๖๖๖

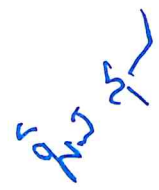
ลำดับ	รายการ
	<p>(FTP success ratio subjected to specified criteria)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● FTP Download Throughput ในแต่ละครั้ง</li> <li>● FTP Upload Throughput ในแต่ละครั้ง</li> </ul> <p>(ก) HTTP Web Browsing Service:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Web Page Loading Attempt Count</li> <li>● Web Page Loading Success Rate (%)</li> <li>● Average Page Loading Time (second)</li> </ul> <p>(ข) Application KPI Summary</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● YouTube: % Video start delay &lt; 3 sec</li> <li>● YouTube: Streaming Session Completion Rate</li> <li>● Facebook: % Page loading time &lt; 3 sec</li> <li>● Facebook: Page loading success rate (%)</li> <li>● Web Browsing: First Page response delay &lt; 3 sec</li> <li>● Web Browsing: % Page download completion time &lt; 5 sec</li> <li>● Web Browsing: Page loading Success Rate (%)</li> </ul> <p>๓.๑.๓.๔ ให้สามารถเลือกแสดงค่าพารามิเตอร์ที่ต้องการ ตามตำแหน่งเส้นทางการทดสอบบนแผนที่ทางภูมิศาสตร์ได้ ได้พารามิเตอร์เทคโนโลยีอย่างน้อยดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● GSM เช่น RxLev RxQual C/I Tx Power TA ARFCN และ BSIC เป็นต้น</li> <li>● UMTS เช่น Ec/Io RSCP Avg RSSI Avg Tx Power PSC และ UARFCN เป็นต้น</li> <li>● LTE เช่น RSRP RSRQ SINR PCI EARFCN CA MIMO TM และ Modulation Scheme เป็นต้น</li> </ul> <p>๓.๑.๓.๕ ให้สามารถแสดงค่าพารามิเตอร์ตามข้อ ๓.๑.๓.๔ ในลักษณะชั้นข้อมูลที่ซ้อนกันบนแผนที่ได้</p> <p>๓.๑.๓.๖ ให้สามารถแสดงเส้นทางการทดสอบในลักษณะเปรียบเทียบผู้ให้บริการอย่างน้อย 5 ราย บนหน้าจอเดียวกันได้</p> <p>๓.๑.๓.๗ สามารถเลือกดูข้อมูลการทดสอบแต่ละประเภทบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในลักษณะเปรียบเทียบ (Benchmarking) ระหว่างผู้ให้บริการจากผลการทดสอบของเครื่องทดสอบชุดเดียวหรือหลายชุดได้</p> <p>๓.๑.๓.๘ สามารถเลือกขอบเขตช่วงเวลาเริ่มต้นและสิ้นสุดที่ต้องการข้อมูลได้</p> <p>๓.๑.๓.๙ สามารถแสดงข้อมูลเปรียบเทียบเชิงสถิติในรูปแบบตารางได้</p> <p>๓.๑.๓.๑๐ สามารถแสดงข้อมูลเปรียบเทียบเชิงสถิติในรูปแบบแผนภูมิได้</p> <p>๓.๑.๓.๑๑ สามารถเลือกดูข้อมูลเฉพาะ จังหวัด หรืออำเภอที่ต้องการได้</p> <p>๓.๑.๓.๑๒ สามารถเลือกตัวกรองข้อมูลเฉพาะ MCCMNC ที่ต้องการได้ และสามารถเลือกได้ครั้งละมากกว่า ๑ MCCMNC</p> <p>๓.๑.๓.๑๓ สามารถแสดงข้อมูลทางสถิติตามข้อ ๓.๑.๓ จากข้อมูลผลการทดสอบได้ทันทีขณะทำการทดสอบ และมีการ update ข้อมูลอย่างต่อเนื่อง ทันทีทันใดเมื่อมีข้อมูลถูกส่งเข้าสู่ระบบเพิ่มเติม</p> <p>๓.๑.๓.๑๔ รองรับการทำงานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ที่รองรับเทคโนโลยี HTML5 โดยไม่ต้องติดตั้ง Plug-In เพิ่มเติม</p> <p>๓.๑.๓.๑๕ รองรับการทำงานในข้อ ๓.๑.๓.๑๔ บนระบบปฏิบัติการ Windows 10 ขึ้นไป และ macOS 10.4 ขึ้นไป</p>

Handwritten signature in blue ink.

Handwritten initials in blue ink.

๓.๒ ข้อกำหนดเครื่องมือและอุปกรณ์ชุดสอบทานผลการทดสอบฯ

ลำดับ	รายการ
๓.๒.๑	ข้อกำหนดทั่วไป
๓.๒.๑.๑	<p>ชุดเครื่องมือสอบทานความถูกต้องของผลการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ จำนวนอย่างน้อย ๒ ชุด ชุดละ ๕ เครื่อง โดยแต่ละชุดต้องเป็นเครื่องมือที่ผลิตจากผู้ผลิตต่างรายกัน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้</p> <p>(๑) ชุดเครื่องมือสอบทานฯ ต้องประกอบไปด้วยชุดเครื่องมือทดสอบ โดยต้องสามารถทดสอบในลักษณะ Benchmarking โครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่พร้อมกันอย่างน้อย ๕ โครงข่าย ต้องเป็นเครื่องมือการทดสอบคุณภาพการให้บริการผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Drive Test Tools) ที่มีประสิทธิภาพ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความน่าเชื่อถือจากผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ และสำนักงาน กสทช. มีความคุ้นเคยในการใช้งาน โดยเลือกจากผู้ผลิตจำนวน ๔ รายเท่านั้น ได้แก่ Swissqual (ROHDE&amp;SCHWARZ) NEMO (Keysight Technology) JDSU (VIAVI) และ TEMS (InfoVista) ซึ่งผู้ผลิตจะต้องมีผู้แทนจำหน่ายและเจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุงรักษาเครื่องมือทดสอบในประเทศไทย ด้วย</p> <p>(๒) เครื่องมือสอบทานจะต้องมีโปรแกรมควบคุมการทำงาน การบริหารจัดการ การทดสอบ และสามารถทำการประมวลผล วิเคราะห์ให้ทราบถึงปัญหาและสาเหตุของการให้บริการคุณภาพการให้บริการได้ พร้อมจัดทำคอมพิวเตอร์สำหรับการประมวลผลด้วย</p>
๓.๒.๑.๒	<p>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>
๓.๒.๑.๓	สามารถรองรับการทดสอบเพื่อให้ได้ค่าผลการทดสอบและพารามิเตอร์การทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ตามเอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๑
๓.๒.๒	ข้อกำหนดด้านเทคนิค
	<p>๓.๒.๒.๑ ให้สามารถเก็บบันทึกค่าข้อมูลค่าข้อมูลกระบวนการรับส่งสัญญาณวิทยุ (Radio Signaling Message) และค่าพารามิเตอร์ด้าน Radio Access Technology (RAT)</p> <p>๓.๒.๒.๒ ให้สามารถทดสอบบนเทคโนโลยี และย่านความถี่วิทยุ ได้อย่างน้อยดังต่อไปนี้</p> <p>(๑) รองรับการทดสอบบนเทคโนโลยี ๒G (GSM/GPRS/EDGE) : ๘๕๐ MHz ๙๐๐ MHz ๑๘๐๐ MHz และ ๑๙๐๐ MHz</p> <p>(๒) รองรับการทดสอบบนเทคโนโลยี ๓G (UMTS/WCDMA/HSPA/HSPA+) : ๘๕๐ MHz ๙๐๐ MHz ๑๘๐๐ MHz และ ๒๑๐๐ MHz</p> <p>(๓) รองรับการทดสอบบนเทคโนโลยี ๔G LTE up to Cat.16 : ๘๕๐ MHz ๙๐๐ MHz ๑๘๐๐ MHz ๒๑๐๐ MHz ๒๓๐๐ MHz ๒๖๐๐ MHz</p> <p>๓.๒.๒.๒ ให้สามารถกำหนดเงื่อนไขการทดสอบเฉพาะด้าน ดังนี้</p> <p>(๑) Radio Access Technology Lock (GSM WCDMA และ LTE)</p> <p>(๒) Band Lock</p> <p>(๓) GSM channel Lock</p> <p>(๔) Preferred channel UMTS Lock</p> <p>(๕) UMTS channel and scrambling code Lock at the same time</p> <p>(๖) LTE channel and PCI Lock</p> <p>๓.๒.๒.๓ คุณสมบัติของเครื่อง เทียบเท่าหรือ ดีกว่า ดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● จอแสดงผลไม่น้อยกว่า ๕ นิ้ว</li> </ul>

  
 หน้า 26 จาก 36  
 ๒๔ มิ.ค. ๒๕๖๓



๓.๓ ข้อกำหนดเครื่องมือทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ด้วยโปรแกรม  
หรือแอปพลิเคชันของสำนักงาน กสทช.

ลำดับ	รายการ
๓.๓.๑	ข้อกำหนดทั่วไป
	<p>๓.๓.๑.๑ ชุดเครื่องมือทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันของสำนักงาน กสทช. จำนวน</p> <p>๔ 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>

๒๕ ม.ค. ๒๕๖๓  
หน้า 28 จาก 36  
๒๕ ม.ค. ๒๕๖๓

๓.๔ ข้อกำหนดชุดเครื่องมือตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่

ลำดับ	รายการ
๓.๔.๑	ข้อกำหนดทั่วไป
	<p>๓.๔.๑.๑ ต้องสามารถตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุ ในย่าน ๓๕๐ MHz – ๔.๔ GHz เป็นอย่างน้อย ตามมาตรฐาน ETSI</p> <p>๓.๔.๑.๒ ต้องสามารถตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุ บนเทคโนโลยี 2G 3G และ 4 G ได้มากกว่า 1 ย่านความถี่ในคราวเดียวกันได้</p> <p>๓.๔.๑.๓ ต้องสามารถถอดรหัสข้อมูล Layer 3 จากสัญญาณ SIB ที่ส่งออกมาจากสถานีฐาน (Base station)</p> <p>๓.๔.๑.๔ มีโปรแกรมควบคุมและบริหารจัดการเครื่องมือตรวจวัดคลื่นความถี่ด้วยโปรแกรมบริหารจัดการ (Monitor and Control Software) ที่สามารถทำงานเกี่ยวกับการวัดความถี่ครอบคลุมพื้นที่ (Coverage measurements) การวัดประสิทธิภาพและการวิเคราะห์คุณภาพในโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ สามารถแสดงผลพารามิเตอร์การทดสอบ ประมวลผลให้ได้ค่าทางสถิติในลักษณะ real-time ได้</p>
๓.๔.๒	ข้อกำหนดด้านเทคนิค
	<p>๓.๔.๒.๑ สามารถตรวจวัดคลื่นความถี่วิทยุสำหรับให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ได้อย่างน้อยตามมาตรฐาน 3GPP ดังนี้ Band 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 31 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 และ 44</p> <p>๓.๔.๒.๒ ต้องมีคุณสมบัติ Radio Frequency (RF) อย่างน้อยดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Frequency range 350MHz to 4.4GHz</li> <li>● Level Measurement Uncertainty: <math>\leq 1.2</math> dB (@ 350MHz – 3GHz), <math>\leq 1.5</math> dB (@ 3GHz – 4.2GHz)</li> </ul> <p>๓.๔.๒.๓ มีโปรแกรมควบคุมการตรวจหาช่องสัญญาณอัตโนมัติ (Automatic Channel detection)</p> <p>๓.๔.๒.๔ มีโปรแกรมสามารถแสดงผลการตรวจวัดคลื่นความถี่วิทยุบนแผนที่ทางภูมิศาสตร์ เช่น MapInfo และ OpenStreetMap เป็นต้น</p> <p>๓.๔.๒.๕ โปรแกรมสามารถทำการนำออกผลข้อมูลการตรวจวัดคลื่นความถี่วิทยุในรูปแบบ ASCII, KML, KMZ, MIF, และ CSV ได้</p> <p>๓.๔.๒.๖ โปรแกรมต้องสามารถบันทึกข้อมูลของสถานีฐานโทรศัพท์เคลื่อนที่ อย่างน้อยดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● LTE: Cell ID, Power, SINR, RSRP, RSRQ, MNC, MCC และ EARFCN</li> <li>● WCDMA: SC, Ec/Io, SIR, RSCP, MNC, MCC และ UARFCN</li> <li>● GSM: C/I, Power, BSIC, CI, LAC, MNC, MCC และ ARFCN</li> </ul> <p>๓.๔.๒.๗ โปรแกรมต้องแสดงผลในรูปแบบของ Spectrum ขณะทำการตรวจสอบการใช้งานความถี่วิทยุ</p>

  
 หน้า 29 จาก 36  
 ๒๔ มี.ค. ๒๕๖๓

๓.๕ ข้อกำหนดชุดเครื่องมือตรวจสอบระดับความแรงและคุณภาพสัญญาณคลื่นความถี่วิทยุ  
สำหรับให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ บริเวณภายนอกอาคารสูง

ลำดับ	รายการ
๓.๕.๑	ข้อกำหนดทั่วไป
	<p>๓.๕.๑.๑ ต้องสามารถตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุ ในย่าน ๓๕๐ MHz – ๔.๔ GHz เป็นอย่างน้อย ตามมาตรฐาน ETSI</p> <p>๓.๕.๑.๒ ต้องสามารถตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุ บนเทคโนโลยี 2G 3G และ 4 G ได้มากกว่า 1 ย่านความถี่ในคราวเดียวกันได้</p> <p>๓.๕.๑.๓ ต้องสามารถถอดรหัสข้อมูล Layer 3 จากสัญญาณ SIB ที่ส่งออกมาจากสถานีฐาน (Base station)</p> <p>๓.๕.๑.๔ มีโปรแกรมควบคุมและบริหารจัดการเครื่องมือตรวจวัดคลื่นความถี่ด้วยโปรแกรมบริหารจัดการ (Monitor and Control Software) ที่สามารถทำงานเกี่ยวกับการวัดความถี่ครอบคลุมพื้นที่ (Coverage measurements) การวัดประสิทธิภาพและการวิเคราะห์คุณภาพในโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ สามารถแสดงผลพารามิเตอร์การทดสอบ ประมวลผลให้ได้ค่าทางสถิติในลักษณะ real-time ได้</p> <p>๓.๕.๑.๕ จัดให้มีอากาศยานไร้คนขับ โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● มีระบบขึ้น-ลงอัตโนมัติ (Auto Take off – Landing)</li> <li>● สามารถบินกลับได้อัตโนมัติ (Return to home)</li> <li>● ต้องขึ้นทะเบียนอากาศยานไร้คนขับอย่างถูกต้อง</li> </ul> <p>๓.๕.๑.๖ จัดให้มีโปรแกรมควบคุมอากาศยานไร้คนขับ ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● สามารถกำหนดขอบเขต ตำแหน่ง ในการบินได้</li> <li>● สามารถกำหนดความสูง ความเร็ว ในการบินได้</li> <li>● สามารถกำหนดแผนทิศทางการบินตามพื้นที่ที่กำหนดได้</li> <li>● สามารถกำหนดภารกิจการบินไป – กลับแบบอัตโนมัติได้</li> </ul> <p>๓.๕.๑.๗ เจ้าหน้าที่ผู้ดำเนินการทดสอบต้องมีใบอนุญาตการควบคุมอากาศยานไร้คนขับ</p>
๓.๕.๒	ข้อกำหนดด้านเทคนิค
	<p>๓.๕.๒.๑ ชุดเครื่องมือตรวจสอบ ต้องมีคุณสมบัติไม่น้อยไปกว่าข้อกำหนดคุณสมบัติ ในเอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๓ ข้อที่ ๓.๔.๒</p> <p>๓.๕.๒.๒ ชุดอากาศยานไร้คนขับ ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(๑) มีระยะเวลาการบินต่อเนื่อง ไม่น้อยกว่า ๑๕ นาที</li> <li>(๒) มีความแม่นยำในการรักษาตำแหน่ง Vertical: <math>\pm 0.5</math> m, Horizontal: <math>\pm 1.5</math> m</li> <li>(๓) ด้านแรงลมสูงสุดได้อย่างน้อย ๘ m/s</li> <li>(๔) เพดานบินสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๕๐๐ เมตร</li> <li>(๕) ความเร็วสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๕๐ kmph (กรณีไม่มีลม)</li> <li>(๖) ติดตั้งกล้องถ่ายภาพและวิดีโอ มีความละเอียด 1920x1080 (FHD)</li> <li>(๗) อุปกรณ์ควบคุมระยะไกล ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ความถี่ย่าน 2.400 GHz</li> <li>● กำลัง 20 dBm @ 2.4 GHz</li> </ul>

  
 ๓๓๕  
 ๒๕ มี.ค. ๒๕๖๓  
 หน้า 30 จาก 36


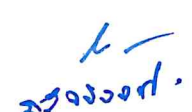

เอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๔

ข้อกำหนดคุณสมบัติบุคลากร

ลำดับ	รายการ
๔.๑	<p><u>ผู้จัดการโครงการ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● อายุ ๓๐ ปีขึ้นไป</li> <li>● มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป ในสาขาที่เกี่ยวข้องกับและมีประสบการณ์อย่างน้อย ๗ ปี</li> <li>● มีประสบการณ์การทำงานในอุตสาหกรรมโทรคมนาคมหรือที่เกี่ยวข้องกับโครงการระบบ Drive Test ไม่ต่ำกว่า ๕ ปี</li> <li>● มีประสบการณ์บริหารและควบคุมโครงการ RF Drive Test ไม่ต่ำกว่า ๓ 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>
๔.๒	<p><u>ที่ปรึกษาโครงการ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● มีวุฒิการศึกษาในสาขาที่เกี่ยวข้องกับโครงการ วุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป และมีประสบการณ์ในอุตสาหกรรมโทรคมนาคมอย่างน้อย ๑๕ ปี</li> <li>● มีประสบการณ์ทางด้านการบริหารงานเกี่ยวกับโครงการ RF Drive Test และ RF Optimization ไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี</li> <li>● มีประสบการณ์ทางด้านที่ปรึกษาโครงการ อย่างน้อย ๓ โครงการ</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>
๔.๓	<p><u>ผู้ช่วยผู้จัดการโครงการ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป ในสาขาที่เกี่ยวข้องกับและมีประสบการณ์อย่างน้อย ๓ ปี</li> <li>● มีประสบการณ์การทำงานในอุตสาหกรรมโทรคมนาคมหรือที่เกี่ยวข้องกับโครงการระบบ Drive Test ไม่ต่ำกว่า ๓ ปี</li> <li>● มีประสบการณ์บริหารและควบคุมโครงการ RF Drive Test ไม่ต่ำกว่า ๑ ปี</li> <li>● มีประสบการณ์ในโครงการ 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>


  
 หน้า 31 จาก 36
   
 ๒๔ มี.ค. ๒๕๖๓

ลำดับ	รายการ
๔.๔	<p><u>เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ข้อมูล</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป</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> <li>• สามารถใช้โปรแกรม Microsoft Office ได้เป็นอย่างดี</li> </ul>
๔.๕	<p><u>เจ้าหน้าที่ทดสอบคุณภาพการให้บริการ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป</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>
๔.๖	<p><u>เจ้าหน้าที่จัดทำรายงาน</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป</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>

  
  
  
 หน้า 32 จาก 36  
 ๒๕ มิ.ค. ๒๕๖๓

เอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๕


การแสดงผลการทดสอบ และการจัดส่งรายงานการทดสอบ

ลำดับ	รายการ
๕	<p>การจัดส่งรายงานผลการทดสอบ</p> <p>ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดทำรายงานผลการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่และรายงานผลการตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ และรวมถึงรายงานความผิดปกติและหรือการเปลี่ยนแปลงการในการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ที่อาจจะเกิดขึ้น ทั้งรูปแบบไฟล์เอกสาร โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้</p> <p>๕.๑ รายงานผลการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ตามข้อกำหนดด้านพื้นที่</p> <p>๕.๒ รายงานผลการตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ตามข้อกำหนดด้านพื้นที่</p> <p>๕.๓ รายงานผลการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ประจำไตรมาส จำนวนไตรมาสละ ๑ ฉบับ</p> <p>๕.๔ รายงานผลการตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุประจำไตรมาส จำนวนไตรมาสละ ๑ ฉบับ</p> <p>๕.๕ รายงานการตรวจสอบพบความผิดปกติการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ (หากมี)</p> <p>๕.๖ รายงานการตรวจสอบพบความผิดปกติและหรือการเปลี่ยนแปลงการในการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ตามจำนวนที่มีการตรวจสอบพบ (หากมี)</p> <p>๕.๗ รายงานสรุปและวิเคราะห์ผลการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ประจำปี</p> <p>๕.๘ รายงานสรุปและวิเคราะห์ผลการตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ประจำปี</p>

หน้า 33 จาก 36  
 ๒๕ มิ.ค. ๒๕๖๓  
 ๑๖ ๖๖๖๗๗



เอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๒  
ข้อกำหนดของเครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์การแสดงผลการทดสอบ

ลำดับ	รายการ
๖.๑	<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>
๖.๒	<p>จอแสดงผลการทดสอบขนาดเล็ก ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● มีขนาดหน้าจอไม่ต่ำกว่า ๓๗ นิ้ว</li> <li>● รองรับความละเอียดแสดงผลไม่ต่ำกว่า ๓๘๕๐ 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>

  
 ๒๕ ม.ค. ๒๕๖๓  
 หน้า 34 จาก 36  
 ๒๕ ม.ค. ๒๕๖๓

เอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๗  
ข้อกำหนดด้านการตรวจสอบคุณภาพการดำเนินการ

ลำดับ	รายการ
๗.๑	<p>การตรวจสอบคุณภาพการดำเนินการ</p> <p>๗.๑.๑ ให้มีการตรวจสอบคุณภาพการดำเนินการภาคสนาม โดย สำนักงาน กสทช. จะดำเนินการตรวจสอบขั้นตอนการปฏิบัติงานทดสอบคุณภาพการให้บริการภาคสนามรายไตรมาส จำนวนไตรมาสละ ๑ ครั้ง ณ สถานที่ปฏิบัติงานทดสอบภาคสนาม โดย สำนักงาน กสทช. จะเป็นผู้กำหนดวันเวลาและสถานที่ โดยมีประเด็นในการตรวจสอบอย่างน้อยดังต่อไปนี้</p> <p style="padding-left: 40px;">๗.๑.๑.๑ ตรวจสอบเปรียบเทียบค่าผลการทดสอบกับเครื่องมือที่สำนักงาน กสทช. กำหนด และต้องมีค่าผลการทดสอบฯ ที่คาดเคลื่อนของข้อมูลผลการทดสอบไม่เกินร้อยละ ๕ ของการเปรียบเทียบผลการทดสอบทั้งหมด</p> <p style="padding-left: 40px;">๗.๑.๑.๒ ตรวจสอบคุณสมบัติเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ</p> <p style="padding-left: 40px;">๗.๑.๑.๓ ตรวจสอบใบอนุญาตการใช้งานเครื่องมือและอุปกรณ์ จากบริษัทผู้ผลิต</p> <p style="padding-left: 40px;">๗.๑.๑.๔ ตรวจสอบคุณสมบัติ การดำเนินงาน การจัดส่งข้อมูลการทดสอบและการจัดทำรายงานผลการทดสอบ ของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน</p> <p>๗.๑.๒ การตรวจสอบคุณภาพการดำเนินการประมวลผล โดย สำนักงาน กสทช. จะตรวจสอบขั้นตอนปฏิบัติ วิธีการประมวลผล เครื่องมือและอุปกรณ์ประมวลผล ความถูกต้องของใบอนุญาตใช้งาน (License) และ แนวทางการรักษาความปลอดภัยข้อมูล เป็นอย่างน้อย ในเวลาทำการปกติ ณ สถานที่ปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ และจะแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบก่อนล่วงหน้า ๑ ชั่วโมง</p> <p>๗.๑.๓ การตรวจสอบคุณภาพการดำเนินการวิเคราะห์ผลการทดสอบ โดย สำนักงาน กสทช. จะดำเนินการสุ่มตรวจรายงานผลการวิเคราะห์การทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ อย่างน้อย ๔ เส้นทางต่อเดือน หากพบความผิดพลาดในการวิเคราะห์ผลดังกล่าว จะทำการสุ่มตรวจสอบในเดือนนั้นเพิ่มขึ้นเป็น ๘ และ ๑๖ เส้นทางตามลำดับ</p> <p>๗.๑.๔ สำนักงาน กสทช. จะจัดให้มีผู้แทนในการดำเนินการตรวจตรวจสอบการทำงานของผู้รับจ้าง จำนวนครั้งละไม่เกิน ๓ คน</p>

  
  
 หน้า 35 จาก 36  
 ๒๕ มิ.ค. ๒๕๖๕

เอกสารประกอบขอบเขตของงานที่ ๘

ข้อกำหนดของรถยนต์สำหรับการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่

ลำดับ	รายการ
๘.๑	คุณสมบัติทั่วไป ๘.๑.๑ มีการจดทะเบียนไม่เกินกว่า ๒ ปี นับจากวันที่ลงนามในสัญญา ๘.๑.๒ ติดตั้งระบบไฟฟ้าเพื่อรองรับการติดตั้งเครื่องมือทดสอบคุณภาพการให้บริการ ๘.๑.๓ ติดตั้งจอแสดงผลผลการทดสอบ ขนาดไม่ต่ำกว่า ๑๕ นิ้ว ๘.๑.๔ ติดตั้งระบบนำเส้นทางการเดินทางและระบบแสดงตำแหน่งรถยนต์ (GPS Navigation System) ๘.๑.๕ ติดตั้งระบบปรับอากาศ
๘.๒	เครื่องยนต์ ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้ ๘.๒.๑ มีขนาดความจุกระบอกสูบ ไม่ต่ำกว่า ๒,๔๐๐ ซีซี ๘.๒.๒ เชื้อเพลิงเป็นชนิดดีเซล ๘.๒.๓ มีกำลังสูงสุด ไม่ต่ำกว่า ๑๗๐ แรงม้า ๘.๒.๔ มีแรงบิดสูงสุดไม่ต่ำกว่า ๔๓๕ นิวตัน-เมตร ๘.๒.๕ ได้รับการรับรองมาตรฐานไอเสีย EURO๔
๘.๓	ระบบความปลอดภัย ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้ ๘.๓.๑ ถุงลมนิรภัยคู่หน้าแบบ SRS ๘.๓.๒ ระบบป้องกันล้อล็อก ABS

หมายเหตุ การจัดทำมีรถยนต์สำหรับการทดสอบคุณภาพการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ให้ดำเนินการด้วยการเช่าใช้ หากเป็นการเช่างบประมาณเพื่อการซื้อรถยนต์ใหม่ ผู้รับจ้างต้องส่งมอบรถยนต์ให้สำนักงาน กสทช. ภายหลังครบกำหนดระยะเวลาสัญญาด้วย


 ๒๔ มี.ค. ๒๕๖๓  
 หน้า 36 จาก 36

เอกสารประกอบขอบเขตงาน  
อัตราค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการจัดประชุม

ประเภทค่าใช้จ่าย	อัตราการเบิกจ่าย
ค่าอาหาร	- จัดในสำนักงาน กสทช. ไม่เกินคนละ ๓๐๐ บาท ต่อมื้อ - จัดนอกสำนักงาน กสทช. ไม่เกินคนละ ๖๕๐ บาท ต่อมื้อ
ค่าอาหารว่างและเครื่องดื่ม	- จัดในสำนักงาน กสทช. ไม่เกินคนละ ๗๐ บาท ต่อครั้งวัน - จัดนอกสำนักงาน กสทช. ไม่เกินคนละ ๑๕๐ บาท ต่อครั้งวัน
ค่าที่พัก	- ระดับปฏิบัติการ/ลูกจ้าง ไม่เกินคนละ ๑,๒๐๐ บาท ต่อคืน - ระดับผู้อำนวยการส่วน ไม่เกินคนละ ๑,๕๐๐ บาท ต่อคืน - ระดับผู้อำนวยการสำนัก ไม่เกินคนละ ๓,๐๐๐ บาท ต่อคืน - ระดับรองเลขาธิการ ไม่เกินคนละ ๓,๐๐๐ บาท ต่อคืน
ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องเนื่องกับการฝึกอบรม	- เท่าที่จ่ายจริงตามความจำเป็น เหมาะสมและประหยัด

เป็นอัตราที่รวมภาษีมูลค่าเพิ่มไว้ด้วยแล้ว

๒๕ ม.ค. ๒๕๖๓  
๒๕ ม.ค. ๒๕๖๓