

เอกสารประกอบการรับฟังความคิดเห็นสาธารณะ

(ร่าง) ประกาศ กสทช.

เรื่อง แผนความถี่วิทยุกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล
(International Mobile Telecommunications - IMT)

ย่านความถี่ 824-839 / 869-884 เมกะเฮิรตซ์

และ (ร่าง) ประกาศ กสทช.

เรื่อง แผนความถี่วิทยุกิจการเคลื่อนที่

ย่านความถี่ 885-895 / 930-940 เมกะเฮิรตซ์



สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

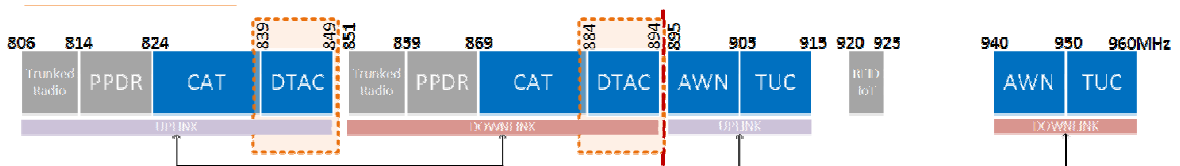
พฤศจิกายน 2560

สารบัญ

	หน้า
ส่วนที่ 1 ความเป็นมา	1
ส่วนที่ 2 กฎหมายที่เกี่ยวข้องในการจัดทำแผนความถี่วิทยุ	4
ส่วนที่ 3 เหตุผลและความจำเป็นในการจัดทำแผนความถี่วิทยุ	5
ส่วนที่ 4 หลักการจัดทำแผนความถี่วิทยุกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล (International Mobile Telecommunications - IMT) คลื่นความถี่ 824-839 / 869-884 เมกะเฮิรตซ์	6
ส่วนที่ 5 หลักการจัดทำแผนความถี่วิทยุกิจการเคลื่อนที่ คลื่นความถี่ 885-895 / 930-940 เมกะเฮิรตซ์	8
ส่วนที่ 6 แนวทางการป้องกันการรบกวนจากภาคส่งของสถานีฐานคลื่นความถี่ 869-884 MHz ต่อภาครับของสถานีฐานคลื่นความถี่ 885-895 MHz	11
ส่วนที่ 7 แนวทางในการดำเนินการป้องกันการรบกวนจากภาคส่งของสถานีฐานคลื่นความถี่ 935-940 MHz ต่อภาครับของเครื่องลูกข่าย GSM-R คลื่นความถี่ 930-935 MHz	15
ส่วนที่ 8 แบบแสดงความคิดเห็น	21
ภาคผนวก ก (ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล (International Mobile Telecommunications - IMT) ย่านความถี่ 824 – 839 / 869 – 884 เมกะเฮิรตซ์	
ภาคผนวก ข (ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุกิจการเคลื่อนที่ ย่านความถี่ 885-895 / 930-940 เมกะเฮิรตซ์	

ส่วนที่ 1 ความเป็นมา

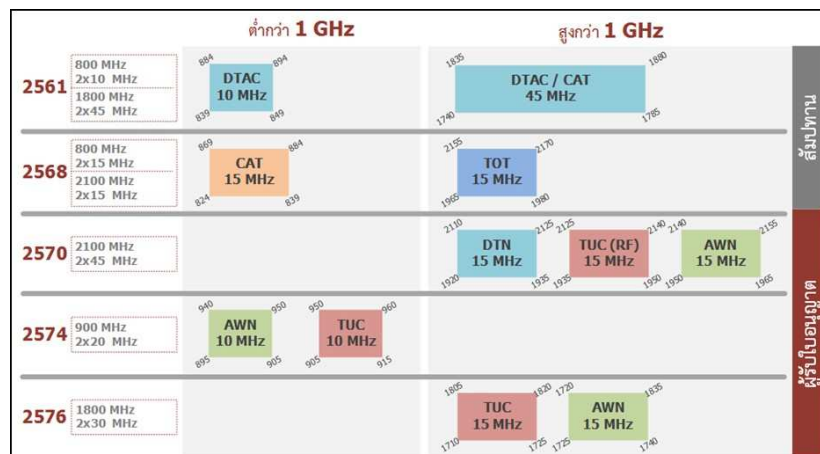
1.1 ย่านความถี่ 800/900 MHz ปัจจุบันมีการใช้งานสำหรับระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่เครื่องวิทยุคมนาคม Radio-frequency identification (RFID) วิทยุสื่อสารระบบ Trunked Radio และสำหรับภารกิจป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย และในกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉินและภัยพิบัติ เพื่อติดต่อสื่อสารด้วยเสียงและข้อมูลความเร็วสูง (Broadband Public Protection and Disaster Relief: PPDR) ดังภาพ



ทั้งนี้ สัญญาให้ดำเนินการให้บริการวิทยุคมนาคม ระบบเซลลูลาร์ ระหว่างการสื่อสารแห่งประเทศไทย (บมจ. กสท โทรคมนาคม ในปัจจุบัน) กับบริษัท โทเทิล แอ็คเซ็ส คอมมูนิเคชั่น จำกัด (มหาชน) คลื่นความถี่ 839–849 / 884–894 MHz จะครบกำหนดในวันที่ 15 กันยายน 2561

1.2 แผนแม่บทการบริหารคลื่นความถี่ พ.ศ. 2555 ได้กำหนดพันธกิจในการจัดสรรและกำกับดูแลการใช้คลื่นความถี่ ให้มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงประโยชน์สาธารณะ ความจำเป็นของการประกอบกิจการ การใช้คลื่นความถี่ และความก้าวหน้าของเทคโนโลยี โดยมีหลักเกณฑ์ที่แน่นอน ชัดเจน มีเหตุผล และกระบวนการที่โปร่งใสและเป็นธรรม โดยยุทธศาสตร์การคืนคลื่นความถี่เพื่อนำไปจัดสรรใหม่หรือปรับปรุงการใช้คลื่นความถี่ ข้อ 8.2.1 ได้กำหนดให้ “กรณีส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ และหน่วยงานของรัฐที่นำคลื่นความถี่ไปให้ผู้อื่นประกอบกิจการโดยการอนุญาต สัมปทาน หรือสัญญาที่ขอบด้วยกฎหมาย ซึ่งผ่านการตรวจสอบโดยคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติแล้ว ให้คืนคลื่นความถี่เมื่อสิ้นสุดอายุการอนุญาต สัมปทาน หรือสัญญานั้น”

คลื่นความถี่ที่ใช้งานสำหรับกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในประเทศไทยนั้น มีกำหนดเวลาสำหรับการใช้คลื่นความถี่ภายใต้การอนุญาตในลักษณะของสัมปทานจากบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) และบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) และภายใต้การอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่จากคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) ซึ่งสรุปการสิ้นสุดระยะเวลาตามสัมปทานจากหน่วยงานของรัฐและการอนุญาตจาก กสทช. โดยเรียงตามลำดับปี ได้ดังนี้



คลื่นความถี่ที่ใช้ในการประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายใต้การอนุญาตหรือสัมปทาน ซึ่งสัญญาสัมปทานจะสิ้นสุดลง ในวันที่ 15 กันยายน 2561 มีดังนี้

	ผู้รับอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่	ผู้รับสัมปทาน	คลื่นความถี่ (MHz)
1.	บมจ. กสท โทรคมนาคม	บมจ. โทเทิล แอ็คเซ็ส คอมมูนิเคชั่น	839-849/884-894
2.	บมจ. กสท โทรคมนาคม	บมจ. โทเทิล แอ็คเซ็ส คอมมูนิเคชั่น	1740-1785/1835-1880

1.3 กสทช. มีนโยบายที่จะปรับปรุงการใช้น่านความถี่ 800/900 MHz ให้เหมาะสมกับสถานะการใช้คลื่นความถี่ และความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสำหรับกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล (IMT) รวมถึงเพื่อรองรับระบบคมนาคมขนส่งทางรางตามนโยบายของรัฐบาล และแก้ปัญหาการรบกวนคลื่นความถี่ตามบริเวณชายแดน โดย สำนักงาน กสทช. ได้ดำเนินการจ้างศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเป็นที่ปรึกษานิติกรเพื่อศึกษาวิเคราะห์ผลกระทบทางด้านเศรษฐศาสตร์และสังคมเพื่อประกอบการตัดสินใจจัดสรรย่านความถี่ 800/900 MHz ซึ่งที่ปรึกษาได้ดำเนินการศึกษาเสร็จสิ้น เมื่อวันที่ 30 พฤศจิกายน 2559

1.4 สำนักงาน กสทช. ได้ดำเนินการวิเคราะห์ผลการศึกษาวิเคราะห์ผลกระทบทางด้านเศรษฐศาสตร์และสังคมเพื่อประกอบการตัดสินใจจัดสรรย่านความถี่ 800/900 MHz ของที่ปรึกษาดังกล่าวแล้ว อีกทั้งได้วิเคราะห์ความต้องการคลื่นความถี่สำหรับระบบคมนาคมขนส่งทางรางของผู้มีส่วนได้เสียที่เกี่ยวข้องด้วย จึงได้เสนอ กสทช. เพื่อรับทราบรายงานผลการศึกษาดังกล่าว และพิจารณามอบหมายนโยบายแนวทางการใช้คลื่นความถี่สำหรับกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากลและระบบคมนาคมขนส่งทางราง ย่านความถี่ 800/900 MHz ทั้งนี้เพื่อกำหนดนโยบายการใช้คลื่นความถี่สำหรับกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากลสำหรับเตรียมความพร้อมรองรับกรณีสัญญาให้ดำเนินการให้บริการวิทยุคมนาคม ระบบเซลลูลาร์ ระหว่างการสื่อสารแห่งประเทศไทย กับบริษัท โทเทิล แอ็คเซ็ส คอมมูนิเคชั่น จำกัด (มหาชน) จะครบกำหนดในวันที่ 15 กันยายน 2561 และกำหนดคลื่นความถี่สำหรับระบบคมนาคมขนส่งทางรางไปพร้อมกันด้วย

1.5 กสทช. ในการประชุมครั้งที่ 8/2560 เมื่อวันที่ 19 กรกฎาคม 2560 ได้มีมติรับทราบรายงานผลการศึกษาดังกล่าว และเห็นชอบแนวทางการใช้คลื่นความถี่สำหรับกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล (International Mobile Telecommunications - IMT) และระบบคมนาคมขนส่งทางราง ย่านความถี่ 800/900 MHz ดังนี้

- 1) กำหนดคลื่นความถี่สำหรับระบบคมนาคมขนส่งทางราง คลื่นความถี่ 885-890/930-935 MHz ซึ่งสามารถจัดสรรคลื่นความถี่ดังกล่าวข้างต้นสำหรับระบบคมนาคมขนส่งทางรางได้ภายหลังจากวันที่ 15 กันยายน 2561
- 2) ในบริเวณที่ไม่มีการใช้งานคลื่นความถี่สำหรับระบบอานัติสัญญาของระบบคมนาคมขนส่งทางราง กสทช. สงวนสิทธิ์ที่จะพิจารณาจัดสรรคลื่นความถี่ดังกล่าวสำหรับกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากลร่วมด้วย เพื่อให้การใช้คลื่นความถี่เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
- 3) ในกรณีที่ไม่มีการลงทุนในสัญญาเพื่อดำเนินการระบบอานัติสัญญาของระบบคมนาคมขนส่งทางรางซึ่งใช้งานคลื่นความถี่ดังกล่าวภายในปี 2563 ให้การกำหนดคลื่นความถี่ดังกล่าวข้างต้นเป็นอันสิ้นสุด

1.6 สำนักงาน กสทช. โดยคณะทำงานจัดทำหลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ 885-895 / 930-940 MHz และย่าน 1740-1785 / 1835-1880 MHz ได้จัดทำ (ร่าง) ประกาศ กสทช. ที่เกี่ยวกับแผนความถี่วิทยุย่านความถี่ 800/900 MHz ตามมติที่ประชุม กสทช. ดังกล่าวข้างต้น เพื่อกำหนดช่องความถี่และเงื่อนไขการใช้งานคลื่นความถี่ที่เหมาะสม เพื่อนำไปประกาศใช้บังคับต่อไป

1.7 คณะอนุกรรมการกลั่นกรองงานของ กสทช. ด้านกิจการโทรคมนาคม ในคราวการประชุมครั้งที่ 9/2560 เมื่อวันที่ 6 พฤศจิกายน 2560 มีมติเห็นสมควรให้นำเสนอที่ประชุม กสทช. พิจารณาให้ความเห็นชอบ (ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล (International Mobile Telecommunications - IMT) ย่านความถี่ 824-839 / 869-884 เมกะเฮิรตซ์ และ (ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุกิจการเคลื่อนที่ ย่านความถี่ 885-895 / 930-940 เมกะเฮิรตซ์ และแนวทางการรับฟังความคิดเห็นสาธารณะตามที่สำนักงาน กสทช. เสนอ

1.8 กสทช. ในคราวการประชุมครั้งที่ 15/2560 เมื่อวันที่ 8 พฤศจิกายน 2560 เห็นว่า เนื่องจากเรื่องนี้มี ความจำเป็นที่จะต้องดำเนินการเพื่อรักษาประโยชน์สาธารณะ ตามมาตรา 42 แห่งพระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่ฯ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2560 จึงได้มีมติเอกฉันท์เห็นชอบ ร่างประกาศ กสทช. เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่สำหรับกิจการโทรคมนาคม ย่าน 890-895 / 935-940 MHz ร่างประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล (International Mobile Telecommunications - IMT) ย่านความถี่ 824-839 / 869-884 เมกะเฮิรตซ์ และ ร่างประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุกิจการเคลื่อนที่ ย่านความถี่ 885-895 / 930-940 เมกะเฮิรตซ์ และแนวทางการรับฟังความคิดเห็นสาธารณะต่อร่างประกาศ กสทช. ทั้ง 3 ฉบับ ดังกล่าว ตามผลการพิจารณาของ คณะอนุกรรมการกลั่นกรองงานของ กสทช. ด้านกิจการโทรคมนาคม ตามเอกสารที่สำนักงาน กสทช. เสนอ ทั้งนี้ให้นำร่างประกาศฯ พร้อมข้อคิดเห็นของที่ประชุม ไปใช้เป็นข้อมูลประกอบการจัดรับฟังความคิดเห็นสาธารณะดังกล่าว เพื่อให้เป็นไปตามมาตรา 28 แห่งพระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่ฯ พ.ศ. 2553 และนำเสนอผลการรับฟังความคิดเห็นสาธารณะให้ที่ประชุม กสทช. พิจารณา ต่อไป

ส่วนที่ 2 กฎหมายที่เกี่ยวข้องในการจัดทำแผนความถี่วิทยุ

2.1 พระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. 2553 ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2560

มาตรา 4 กำหนดบทนิยามที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำแผนความถี่วิทยุดังต่อไปนี้

“ตารางกำหนดคลื่นความถี่” หมายความว่า การกำหนดย่านความถี่วิทยุของวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ วิทยุคมนาคม โทรคมนาคม และการอื่นเพื่อใช้งานภายใต้เงื่อนไขที่ กสทช. กำหนด

“แผนความถี่วิทยุ” หมายความว่า การกำหนดช่องความถี่วิทยุสำหรับกิจการวิทยุกระจายเสียง กิจการวิทยุโทรทัศน์ กิจการวิทยุคมนาคม และกิจการโทรคมนาคม เพื่อใช้งานภายใต้เงื่อนไขที่ กสทช. กำหนด

“จัดสรรคลื่นความถี่” หมายความว่า การอนุญาตให้สถานีวิทยุกระจายเสียง สถานีวิทยุโทรทัศน์ หรือสถานีวิทยุคมนาคม ใช้ความถี่วิทยุหรือช่องความถี่วิทยุตามตารางกำหนดคลื่นความถี่แห่งชาติหรือแผนความถี่วิทยุเพื่อใช้งานภายใต้เงื่อนไขที่ กสทช. กำหนด

มาตรา 27 ให้ กสทช. มีอำนาจหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำแผนความถี่วิทยุดังต่อไปนี้

1) จัดทำแผนแม่บทการบริหารคลื่นความถี่ ตารางกำหนดคลื่นความถี่แห่งชาติ แผนแม่บทกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ แผนแม่บทกิจการโทรคมนาคม แผนความถี่วิทยุและแผนเลขหมายโทรคมนาคม และดำเนินการให้เป็นไปตามแผนดังกล่าว แต่แผนดังกล่าวต้องสอดคล้องกับนโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วยการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม

2) กำหนดการจัดสรรคลื่นความถี่ระหว่างคลื่นความถี่ที่ใช้ในกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ กิจการวิทยุคมนาคม และกิจการโทรคมนาคม

5) กำหนดหลักเกณฑ์การใช้คลื่นความถี่ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและปราศจากการรบกวนซึ่งกันและกัน ทั้งในกิจการประเภทเดียวกันและระหว่างกิจการแต่ละประเภท

24) ออกระเบียบ ประกาศ หรือคำสั่งอันเกี่ยวกับอำนาจหน้าที่ของ กสทช.

2.2 แผนแม่บทการบริหารคลื่นความถี่ (พ.ศ. 2555) และที่แก้ไขเพิ่มเติม

ส่วนที่ 3 เหตุผลและความจำเป็นในการจัดทำแผนความถี่วิทยุ

กสทช. มีหน้าที่ตามกฎหมายในการบริหารคลื่นความถี่ โดยใช้เครื่องมือการบริหารคลื่นความถี่อันประกอบไปด้วย ตารางกำหนดคลื่นความถี่แห่งชาติ แผนความถี่วิทยุ และการจัดสรรคลื่นความถี่ ให้สอดคล้องเป็นไปตามวัตถุประสงค์เชิงนโยบายตามพระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่ และกำกับการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. 2553 และที่แก้ไขเพิ่มเติม รวมทั้งแผนแม่บทการบริหารคลื่นความถี่ (พ.ศ. 2555) และที่แก้ไขเพิ่มเติม ตลอดจนหลักทฤษฎีและหลักการที่เป็นสากล

ย่านความถี่ 800/900 MHz เป็นคลื่นความถี่ที่มีความต้องการใช้งานทั้งในกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล (IMT) และระบบคมนาคมขนส่งทางราง โดยสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (International Telecommunication Union – ITU) ได้กำหนดให้คลื่นความถี่ 790-940 MHz สำหรับ IMT (ระบุไว้ในข้อบังคับวิทยุ มาตรา 5.317A) อีกทั้งแผนแม่บทการบริหารคลื่นความถี่ ได้กำหนดให้คลื่นความถี่ 698-940 MHz ใช้ในกิจการโทรคมนาคม และสำนักงาน กสทช. ได้รับแจ้งความต้องการใช้ย่านความถี่ 800/900 MHz สำหรับระบบคมนาคมขนส่งทางราง จากกระทรวงคมนาคม และสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.)

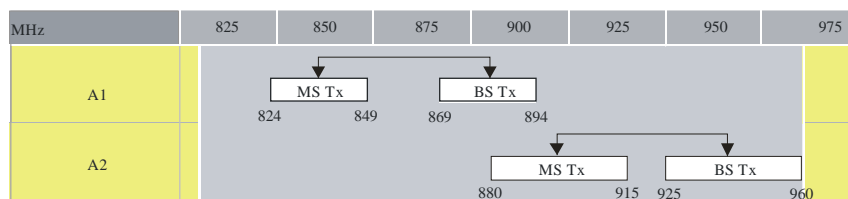
เพื่อจัดทำแผนความถี่วิทยุให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีและความต้องการของผู้ใช้คลื่นความถี่ทั้ง IMT และระบบคมนาคมขนส่งทางราง และป้องกันการรบกวนคลื่นความถี่ที่อาจเกิดขึ้น อีกทั้งเพื่อรองรับสัญญาให้ดำเนินการให้บริการวิทยุคมนาคม ระบบเซลลูลาร์ ระหว่างการสื่อสารแห่งประเทศไทย กับบริษัท โทเทิล แอ็คเซ็ส คอมมูนิเคชั่น จำกัด (มหาชน) จะครบกำหนดในวันที่ 15 กันยายน 2561 ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องจัดทำแผนความถี่วิทยุกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล (International Mobile Telecommunications – IMT) คลื่นความถี่ 824-839 / 869-884 เมกะเฮิรตซ์ และแผนความถี่วิทยุกิจการเคลื่อนที่ คลื่นความถี่ 885-895 / 930-940 เมกะเฮิรตซ์ เพื่อกำหนดช่องความถี่วิทยุพร้อมทั้งเงื่อนไขการใช้งานคลื่นความถี่ดังกล่าว

ส่วนที่ 4 หลักการจัดทำแผนความถี่วิทยุกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล (International Mobile Telecommunications - IMT) คลื่นความถี่ 824–839 / 869–884 เมกะเฮิรตซ์

เพื่อให้การใช้คลื่นความถี่ 824-839 / 869-884 MHz เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและปราศจากการรบกวน และใช้เป็นแนวทางประกอบการพิจารณาอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ดังกล่าว สำนักงาน กสทช. เห็นสมควรให้มีการจัดทำแผนความถี่วิทยุกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล (International Mobile Telecommunications-IMT) คลื่นความถี่ 824-839 / 869-884 เมกะเฮิรตซ์ รายละเอียดปรากฏตามภาคผนวก ก โดยมีหลักการจัดทำแผนความถี่วิทยุดังต่อไปนี้

4.1 การกำหนดช่องความถี่

แผนความถี่วิทยุนี้ครอบคลุมการกำหนดช่องความถี่คลื่นความถี่ 824-839 / 869-884 MHz โดยกำหนดให้ใช้งานในลักษณะเป็นคู่ (paired band) หรือ Frequency Division Duplex (FDD) ตามข้อเสนอแนะของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ Recommendation ITU-R M.1036-5 “Frequency arrangements for implementation of the terrestrial component of International Mobile Telecommunications (IMT) in the bands identified for IMT in the Radio Regulations (RR)” โดยเลือกแนวทาง A1 ของข้อเสนอแนะดังกล่าว (Annex 1, Section 2, Figure 3) โดยปรับบางส่วนให้สอดคล้องกับสภาพการใช้งานคลื่นความถี่ของประเทศไทยในปัจจุบัน



M.1036-03-A1-2

แผนความถี่วิทยุนี้ กำหนดขนาดความกว้างแถบคลื่นความถี่ของแต่ละช่องความถี่ในลักษณะเป็นคู่เท่ากับ 2 x 5 MHz โดยพิจารณาจากมาตรฐานของเทคโนโลยี IMT (ทั้ง IMT-2000 และ IMT-Advanced) ที่สามารถนำมาใช้งานในลักษณะ FDD ได้ ทั้งนี้ อาจรวมช่องความถี่ที่ได้รับอนุญาตติดกันเพื่อใช้ความกว้างแถบคลื่นความถี่ที่กว้างกว่านี้ได้ แต่ต้องไม่ก่อให้เกิดการรบกวนต่อผู้ได้รับใบอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่รายอื่น

4.2 แผนภูมิคลื่นความถี่

แผนภูมิคลื่นความถี่ 824-839 / 869-884 MHz ปรากฏดังภาพ



4.3 เงื่อนไขการใช้งานคลื่นความถี่

แผนความถี่วิทยุย่าน 824-839 / 869-884 MHz กำหนดเงื่อนไขการใช้งานคลื่นความถี่บางประการ เพื่อให้สอดคล้องกับความก้าวหน้าของเทคโนโลยี ตลอดจนความมุ่งหมายและข้อจำกัดของการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ ดังนี้

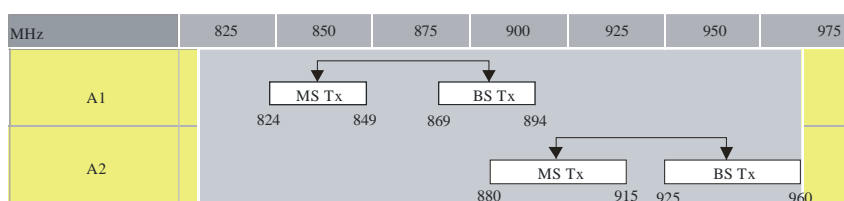
- 1) กำหนดให้ผู้ได้รับใบอนุญาตสามารถเลือกใช้เทคโนโลยีใดก็ได้ (Neutral Technology) ทั้งนี้ให้เป็นไปตามข้อเสนอแนะของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (ITU-R Recommendations) ที่เกี่ยวกับ IMT
- 2) กำหนดหลักเกณฑ์และมาตรการเพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาการรบกวน โดยเฉพาะแนวทางการป้องกันการรบกวนจากภาคส่งของสถานีฐานคลื่นความถี่ 869-884 MHz ตามแผนความถี่วิทยุนี้ ต่อภาครับของสถานีฐานคลื่นความถี่ 885-895 MHz ตามแผนความถี่วิทยุย่าน 885-895 / 930-940 MHz
- 3) กำหนดให้ผู้ได้รับใบอนุญาตต้องให้ความร่วมมือในการประสานงานคลื่นความถี่บริเวณชายแดนกับประเทศเพื่อนบ้าน และปฏิบัติตามข้อตกลงในการประสานงานคลื่นความถี่ดังกล่าว
- 4) กำหนดให้ผู้ได้รับใบอนุญาตต้องดำเนินการปรับเปลี่ยนการใช้คลื่นความถี่ ในกรณีที่ กสทช. กำหนดให้มีการปรับเปลี่ยนการใช้คลื่นความถี่ตามแผนความถี่วิทยุนี้

ส่วนที่ 5 หลักการจัดทำแผนความถี่วิทยุกิจการเคลื่อนที่ คลื่นความถี่ 885-895 / 930-940 เมกะเฮิรตซ์

เพื่อให้การใช้คลื่นความถี่ 885-895 / 930-940 MHz เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและปราศจากการรบกวน และใช้เป็นแนวทางประกอบการพิจารณาอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ดังกล่าว สำนักงาน กสทช. เห็นสมควรให้มีการจัดทำแผนความถี่วิทยุกิจการเคลื่อนที่ คลื่นความถี่ 885-895 / 930-940 เมกะเฮิรตซ์ รายละเอียดปรากฏตามภาคผนวก ข โดยมีหลักการจัดทำแผนความถี่วิทยุดังต่อไปนี้

5.1 การกำหนดช่องความถี่ คลื่นความถี่ 890-895 / 935-940 MHz

การกำหนดช่องความถี่ คลื่นความถี่ 890-895 / 935-940 MHz กำหนดให้ใช้งานสำหรับ IMT ในลักษณะเป็นคู่ (paired band) หรือ Frequency Division Duplex (FDD) ตามข้อเสนอแนะของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ Recommendation ITU-R M.1036-5 “Frequency arrangements for implementation of the terrestrial component of International Mobile Telecommunications (IMT) in the bands identified for IMT in the Radio Regulations (RR)” โดยเลือกแนวทาง A2 ของข้อเสนอแนะดังกล่าว (Annex 1, Section 2, Figure 3) โดยปรับบางส่วนให้สอดคล้องกับสภาพการใช้งานคลื่นความถี่ของประเทศไทยในปัจจุบัน



M.1036-03-A1-2

คลื่นความถี่ 890-895 / 935-940 MHz กำหนดขนาดความกว้างแถบคลื่นความถี่ของแต่ละช่องความถี่ในลักษณะเป็นคู่ เท่ากับ 2×5 MHz โดยพิจารณาจากมาตรฐานของเทคโนโลยี IMT (ทั้ง IMT-2000 และ IMT-Advanced) ที่สามารถนำมาใช้งานในลักษณะ FDD ได้ ทั้งนี้ อาจรวมช่องความถี่ที่ได้รับอนุญาตร่วมกับช่องความถี่ตามแผนความถี่วิทยุย่าน 895-915 / 940-960 MHz เพื่อใช้ความกว้างแถบคลื่นความถี่ที่กว้างกว่านี้ได้ แต่ต้องไม่ก่อให้เกิดการรบกวนต่อผู้ได้รับใบอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่รายอื่น อย่างไรก็ตาม อายุการใช้งานแต่ละช่องความถี่ ไม่เกินกว่าสิทธิการใช้คลื่นความถี่ที่ได้รับอนุญาตในแต่ละช่องความถี่

5.2 การกำหนดช่องความถี่ คลื่นความถี่ 885-890 / 930-935 MHz

การกำหนดช่องความถี่ คลื่นความถี่ 885-890 / 930-935 MHz กำหนดให้ใช้งานสำหรับระบบอาณัติสัญญาณของระบบคมนาคมขนส่งทางราง ตามมาตรฐาน ETSI TS 102 932-1 “Railway Telecommunications (RT); ER-GSM frequencies; Part 1: ER-GSM additional radio aspects” ซึ่งได้กำหนดคลื่นความถี่สำหรับระบบคมนาคมขนส่งทางราง ให้สามารถปรับ (tune) ได้ในช่วงความถี่ 876-915 / 921-960 MHz ทั้งนี้ ในบริเวณที่ไม่มีการใช้งานคลื่นความถี่สำหรับระบบอาณัติสัญญาณของระบบคมนาคมขนส่งทางราง อาจใช้คลื่นความถี่ดังกล่าวสำหรับ IMT ร่วมด้วย ตามเงื่อนไขที่ กสทช. กำหนด

คลื่นความถี่ 885-890 / 930-935 MHz กำหนดให้ใช้งานในลักษณะเป็นคู่ (paired band) หรือ Frequency Division Duplex (FDD) และกำหนดขนาดความกว้างแถบคลื่นความถี่ในลักษณะเป็นคู่ เท่ากับ 2 x 5 MHz

5.3 แผนภูมิคลื่นความถี่

แผนภูมิคลื่นความถี่ 885-895 / 930-940 MHz ปรากฏดังภาพ



5.4 เงื่อนไขการใช้งานคลื่นความถี่

แผนความถี่วิทยุ 885-895 / 930-940 MHz กำหนดเงื่อนไขการใช้งานคลื่นความถี่บางประการ เพื่อให้สอดคล้องกับความก้าวหน้าของเทคโนโลยี ตลอดจนความมุ่งหมายและข้อจำกัดของการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ ดังนี้

- 1) กำหนดให้ผู้ได้รับใบอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่สำหรับ IMT สามารถเลือกใช้เทคโนโลยีใดก็ได้ (Neutral Technology) ทั้งนี้ ให้เป็นไปตามข้อเสนอแนะของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (ITU-R Recommendations) ที่เกี่ยวกับ IMT
- 2) กำหนดให้ผู้ได้รับใบอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่สำหรับการใช้งานสำหรับระบบคมนาคมขนส่งทางรางต้องใช้เทคโนโลยี Global Systems for Mobile Communication – Railway (GSM-R) หรือเทคโนโลยีอื่นที่ กสทช. กำหนด และต้องใช้เครื่องลูกข่าย GSM-R ที่ได้รับการปรับปรุงให้ทนทานต่อการรบกวน (Improved GSM-R receiver) ตามมาตรฐาน ETSI EN 301 511 v12.5.1 (2017-03) / ETSI TS 102 933-1 v1.3.1 หรือฉบับที่ใหม่กว่า โดย กสทช. จะออกประกาศ เพื่อกำหนดมาตรฐานทางเทคนิคสำหรับเครื่องลูกข่าย GSM-R ในภายหลัง
- 3) กำหนดหลักเกณฑ์และมาตรการเพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาการรบกวน โดยเฉพาะแนวทางการป้องกันการรบกวนจากภาคส่งของสถานีฐานคลื่นความถี่ 869-884 MHz ตามแผนความถี่วิทยุย่าน 824-839 / 869-884 MHz ต่อภาครับของสถานีฐานคลื่นความถี่ 885-895 MHz ตามแผนความถี่วิทยุนี้ และแนวทางการดำเนินการป้องกันการรบกวนจากภาคส่งของสถานีฐานคลื่นความถี่ 935-940 MHz ตามแผนความถี่วิทยุนี้ ต่อภาครับของเครื่องลูกข่าย GSM-R คลื่นความถี่ 930-935 MHz ตามแผนความถี่วิทยุนี้
- 4) กำหนดให้ผู้ได้รับใบอนุญาตต้องให้ความร่วมมือในการประสานงานคลื่นความถี่บริเวณชายแดนกับประเทศเพื่อนบ้าน และปฏิบัติตามข้อตกลงในการประสานงานคลื่นความถี่ดังกล่าว

5) กำหนดให้ผู้ได้รับใบอนุญาตต้องดำเนินการปรับเปลี่ยนการใช้คลื่นความถี่ ในกรณีที่ กสทช. กำหนดให้มีการปรับเปลี่ยนการใช้คลื่นความถี่ตามแผนความถี่วิทยุนี้

6) ในกรณีที่ไม่มีข้อมติในสัญญาเพื่อดำเนินการระบบอาณัติสัญญาของระบบคมนาคมขนส่งทางรางซึ่งใช้งานคลื่นความถี่ 885-890 / 930-935 MHz ภายในปี 2563 กำหนดให้การกำหนดคลื่นความถี่ดังกล่าวสำหรับการใช้งานสำหรับระบบอาณัติสัญญาของระบบคมนาคมขนส่งทางรางเป็นอันสิ้นสุด และกำหนดคลื่นความถี่ 885-890 / 930-935 MHz ใช้งานสำหรับ IMT โดยมีการกำหนดช่องความถี่และเงื่อนไขการใช้งานคลื่นความถี่ เช่นเดียวกับคลื่นความถี่ 890-895 / 935-940 MHz

ส่วนที่ 6 แนวทางการป้องกันการรบกวนจากภาคส่งของสถานีฐานคลื่นความถี่ 869-884 MHz ต่อภาครับของสถานีฐานคลื่นความถี่ 885-895 MHz

เนื่องจากคลื่นความถี่ 869-884 MHz มีการใช้งานสำหรับภาคส่งของสถานีฐาน ตามแผนความถี่วิทยุ 824-839 / 869-884 MHz และคลื่นความถี่ 885-895 MHz มีการใช้งานสำหรับภาครับของสถานีฐาน ตามแผนความถี่วิทยุ 885-895 / 930-940 MHz ซึ่งใช้คลื่นความถี่ใกล้กันในลักษณะ Reverse Duplex ดังนั้นจึงจำเป็นต้องกำหนดมาตรการป้องกันการรบกวนเพิ่มเติม นอกเหนือจากการกำหนดมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องวิทยุคมนาคมที่มีอยู่เดิม ดังนี้

6.1 การดำเนินการของผู้ใช้คลื่นความถี่ 869-884 MHz และผู้ใช้คลื่นความถี่ 885-895 MHz

1) ให้ผู้ใช้คลื่นความถี่ต้องดำเนินการติดตั้งวงจรกรองสัญญาณ (Filter) และปรับปรุงลักษณะทางเทคนิค (Mitigation Techniques) ที่ภาคส่งของสถานีฐานคลื่นความถี่ 869-884 MHz และที่ภาครับของสถานีฐานคลื่นความถี่ 885-895 MHz โดยให้มีค่าการลดทอนของวงจรกรอง (filter attenuation) และการลดทอนจากการปรับปรุงลักษณะทางเทคนิคอื่นเพิ่มเติม ดังนี้

เทคโนโลยี	การลดทอนของวงจรกรอง (filter attenuation)	การลดทอนจากการปรับปรุงลักษณะทางเทคนิค (Mitigation Techniques) อื่นเพิ่มเติม
UMTS/LTE 850 (ภาคส่งของสถานีฐาน)	ไม่ต่ำกว่า 60 dB	10-20 dB
UMTS/LTE 900 (ภาครับของสถานีฐาน)	ไม่ต่ำกว่า 40 dB	10-20 dB
GSM-R 900 (ภาครับของสถานีฐาน)	-	3-10 dB

2) ผู้ใช้คลื่นความถี่อาจใช้ค่าการลดทอนของวงจรกรอง หรือการลดทอนจากการปรับปรุงลักษณะทางเทคนิคอื่นเพิ่มเติมต่ำกว่าค่าที่กำหนดข้างต้นได้ หากผู้ใช้คลื่นความถี่ที่เกี่ยวข้องและสำนักงาน กสทช. เห็นชอบร่วมกัน โดยการปรับปรุงลักษณะทางเทคนิคอื่นเพิ่มเติม เพื่อเพิ่มการลดทอนของสัญญาณ สามารถทำได้โดยปรับทิศทางของสายอากาศ เพิ่มระยะห่างระหว่างสถานีฐาน ลดกำลังส่ง หรือลดอัตราขยายของสายอากาศ เป็นต้น ทั้งนี้ การติดตั้งวงจรกรองสัญญาณ ถือเป็น การปรับปรุงลักษณะทางเทคนิคด้วย

3) ในกรณีที่ผู้ใช้คลื่นความถี่ได้ทำการติดตั้งวงจรกรองสัญญาณ (Filter) และปรับปรุงลักษณะทางเทคนิคอื่นเพิ่มเติมตามค่าที่กำหนดแล้ว แต่ยังคงเกิดการรบกวนคลื่นความถี่ กสทช. อาจพิจารณากำหนดหลักเกณฑ์และมาตรการเฉพาะเพิ่มเติมเพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาการรบกวนเป็นรายกรณีตามความเหมาะสม

4) ให้ผู้ใช้คลื่นความถี่ที่ขออนุญาตตั้งสถานีวิทยุคมนาคมหรือได้รับอนุญาตให้ตั้งสถานีวิทยุคมนาคม ส่งข้อมูลลักษณะทางเทคนิคของสถานีฐานทุกสถานีให้แก่สำนักงาน กสทช. ตามที่กำหนด

6.2 ตัวอย่างการคำนวณค่าการลดทอนของวงจรถองและการลดทอนจากการปรับปรุงลักษณะทางเทคนิค

ตัวอย่างการคำนวณสำหรับการติดตั้งวงจรถองสัญญาณ และปรับปรุงลักษณะทางเทคนิค ที่ภาคส่งของสถานีฐานคลื่นความถี่ 869-884 MHz เพื่อกรองสัญญาณที่ส่งแพร่ นอกแถบออกมาที่คลื่นความถี่ 885-895 MHz (Out of Band) เป็นไปตามตารางดังนี้

พารามิเตอร์ Parameter	หน่วย Unit	ตัวแปร/สูตร Notation	UMTS 850		
			LTE 900	UMTS 900	GSM/GSM-R 900
การแพร่ นอกแถบของสถานีฐานคลื่นความถี่ 869-884 MHz ที่ความถี่ 885-895 MHz Out of band emission of 850 MHz interfering base stations at 885-895 MHz	dBm	A	-13	-13	-13
ตัวประกอบแก้ไขกรณีขนาดความกว้างแถบความถี่ต่างกัน Bandwidth correction factor	dB	AA	0	0	-13
ระดับสัญญาณรบกวนในช่องความถี่เดียวกันที่พบได้ของสถานีฐานคลื่นความถี่ 885-895 MHz In-band interference tolerance level of 885-895 MHz base stations	dBm	B	-107.5	-127	-110
การลดทอนสัญญาณที่ต้องการ Required isolation	dB	$C = A + AA - B$	94.5	114	84
การลดทอนสัญญาณตามระยะทางที่ความถี่ 885-895 MHz (จากการแพร่ นอกแถบของสถานีฐานคลื่นความถี่ 869-884 MHz) Path loss of 885-895 MHz (869-884 MHz Out of band)	dB	D	80.93	80.93	80.93
อัตราขยายของสายอากาศหักด้วยการสูญเสียในสายนำสัญญาณของภาคส่งสถานีฐานคลื่นความถี่ 869-884 MHz และภาครับสถานีฐานคลื่นความถี่ 885-895 MHz Antenna gain minus cable loss (TX and RX)	dB	E	36.00	36.00	36.00
ส่วนเผื่อความปลอดภัย Safety margin	dB	F	3.00	3.00	3.00
การลดทอนของวงจรถองสัญญาณที่ต้องติดตั้ง Filter attenuation required	dB	$G = C - D + E + F$	52.57	72.07	42.07

ตัวอย่างการคำนวณสำหรับการติดตั้งวงจรกรองสัญญาณ และปรับปรุงลักษณะทางเทคนิค ที่ภาครับของสถานีฐานคลื่นความถี่ 885-895 MHz เพื่อกรองสัญญาณจากสถานีฐานคลื่นความถี่ 869-884 MHz ไม่ให้เข้ามาในภาครับของสถานีฐานของตน (Blocking) เป็นไปตามตารางดังนี้

พารามิเตอร์ Parameter	หน่วย Unit	ตัวแปร/สูตร Notation	UMTS 850	
			UMTS/LTE 900	GSM /GSM-R 900
กำลังส่งของสถานีฐานคลื่นความถี่ 869-884 MHz Transmit power of 869-884 MHz interfering base stations	dBm	H	41.14	41.14
ตัวประกอบแก้ไขกรณีขนาดความกว้างแถบความถี่ต่างกัน Bandwidth correction factor	dB	HH	0	-13
ระดับสัญญาณรบกวนในช่องความถี่ข้างเคียงที่ทนได้ของสถานีฐานคลื่นความถี่ 885-895 MHz Adjacent Channel Interference (ACI) tolerance level of 885-895 MHz base stations	dBm	I	-52	-16
การลดทอนสัญญาณที่ต้องการ Required isolation	dB	$J = H + HH - I$	93.14	44.14
การลดทอนสัญญาณตามระยะทาง Path loss of 850 MHz carrier	dB	K	80.85	80.85
อัตราขยายของสายอากาศหักด้วยการสูญเสียในสายนำสัญญาณของภาคส่งสถานีฐานคลื่นความถี่ 869-884 MHz และภาครับสถานีฐานคลื่นความถี่ 885-895 MHz Antenna gain minus cable loss (TX and RX)	dB	L	36.00	36.00
ส่วนเผื่อความปลอดภัย Safety margin	dB	M	3.00	3.00
การลดทอนของวงจรกรองสัญญาณที่ต้องติดตั้ง Filter attenuation required	dB	$N = J - K + L + M$	51.29	2.29

สมมุติฐานในการคำนวณ

- 1) การลดทอนสัญญาณตามระยะทาง ใช้แบบจำลองการแพร่กระจายคลื่น (Propagation Model) ในที่ว่าง (Free space) ดังนี้

$$L = 20 \log (d) + 20 \log (f) - 27.55$$

โดย

L = การลดทอนสัญญาณตามระยะทาง (dB)

d = ระยะทาง (m) = 300 m

$$f = \text{ความถี่ (MHz)} = \begin{cases} 885 \text{ MHz} & \text{สำหรับกรณี Out of Band} \\ 876.5 \text{ MHz} & \text{สำหรับกรณี Blocking} \end{cases}$$

- 2) ส่วนเพื่อความปลอดภัย กำหนดเป็น 3 dB หรือ 2 เท่าของการลดทอนของวงจรกรองสัญญาณที่คำนวณได้ในเบื้องต้น
- 3) ตัวอย่างการคำนวณที่แสดงไว้ในตารางข้างต้นพิจารณาจากสถานการณ์กรณีที่เลวร้ายที่สุด (Worst case scenario)

จากผลการคำนวณข้างต้น จะเห็นได้ว่า มีความจำเป็นต้องติดตั้งวงจรกรองสัญญาณเพื่อป้องกันการรบกวนจากภาคส่งของสถานีฐานคลื่นความถี่ 869-884 MHz ตามแผนความถี่วิทยุ 824-839 / 869-884 MHz ต่อภาครับของสถานีฐานคลื่นความถี่ 885-895 MHz ตามแผนความถี่วิทยุ 885-895 / 930-940 MHz อย่างไรก็ตาม เพื่อให้เป็นไปได้ในทางปฏิบัติ จึงกำหนดค่าการลดทอนออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การลดทอนของวงจรกรอง (filter attenuation) และการลดทอนจากการปรับปรุงลักษณะทางเทคนิคอื่นเพิ่มเติม

เอกสารอ้างอิงในการคำนวณ มีดังนี้

- APT/AWG/REP-53, APT Report on “Migration Strategy of GSM to Mobile Broadband,” September 2014
- FCC Part 22.913, “Effective radiated power limits”
- ETSI TS 151 021 V14.2.0 (2017-10), “Digital cellular telecommunications system (Phase 2+) (GSM); Base Station System (BSS) equipment specification; Radio aspects (3GPP TS 51.021 version 14.2.0 Release 14)”
- ETSI TS 125 104 V14.2.0 (2017-07), “Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); Base Station (BS) radio transmission and reception (FDD) (3GPP TS 25.104 version 14.2.0 Release 14)”
- ETSI TS 136 104 V14.4.0 (2017-07), “LTE; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Base Station (BS) radio transmission and reception (3GPP TS 36.104 version 14.4.0 Release 14)”

ส่วนที่ 7 แนวทางในการดำเนินการป้องกันการรบกวนจากภาคส่งของสถานีฐานคลื่นความถี่ 935-940 MHz ต่อภาครับของเครื่องลูกข่าย GSM-R คลื่นความถี่ 930-935 MHz

เนื่องจากคลื่นความถี่ 935-940 MHz อยู่ในช่องความถี่ข้างเคียงกับคลื่นความถี่ 930-935 MHz ตามแผนความถี่วิทยุ 885-895 / 930-940 MHz ซึ่งกำหนดให้ใช้งานสำหรับระบบคมนาคมขนส่งทางรางที่ต้องการความเชื่อถือได้ (Reliability) ที่สูง จึงจำเป็นต้องกำหนดมาตรการป้องกันการรบกวนเพิ่มเติมนอกเหนือจากการกำหนดมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องวิทยุคมนาคม ดังนี้

7.1 การดำเนินการของผู้ใช้คลื่นความถี่ 935-940 MHz

1. ให้ผู้ใช้คลื่นความถี่ต้องดำเนินการติดตั้งวงจรกรองสัญญาณ (Filter) และ/หรือ ปรับปรุงลักษณะทางเทคนิค (Mitigation Techniques) ที่ภาคส่งของสถานีฐานที่อยู่ภายในระยะ 3 กิโลเมตร จากสถานีฐานของระบบคมนาคมขนส่งทางรางที่ใช้คลื่นความถี่ 930-935 MHz โดยให้มีค่าการลดทอนของวงจรกรอง (filter attenuation) และ/หรือ การลดทอนจากการปรับปรุงลักษณะทางเทคนิคอื่น ดังนี้

ระยะจากระบบคมนาคมขนส่งทางรางที่ใช้คลื่นความถี่ 930-935 MHz	การลดทอนของวงจรกรอง และ/หรือการลดทอนจากการปรับปรุงลักษณะทางเทคนิคอื่น ที่ความถี่ 930-935 MHz
ภายในระยะ 3 กิโลเมตร	ไม่ต่ำกว่า 20 dB

2. ผู้ใช้คลื่นความถี่อาจใช้ค่าการลดทอนของวงจรกรอง หรือการลดทอนจากการปรับปรุงลักษณะทางเทคนิคอื่นต่ำกว่าค่าที่กำหนดข้างต้นได้ หากผู้ใช้คลื่นความถี่ที่เกี่ยวข้องและสำนักงาน กสทช. เห็นชอบร่วมกัน โดยการปรับปรุงลักษณะทางเทคนิคอื่น เพื่อเพิ่มการลดทอนของสัญญาณ สามารถทำได้โดยปรับทิศทางของสายอากาศ เพิ่มระยะห่างระหว่างสถานีฐาน ลดกำลังส่ง หรือลดอัตราขยายของสายอากาศ เป็นต้น

3. ในกรณีที่ผู้ใช้คลื่นความถี่ได้ทำการติดตั้งวงจรกรองสัญญาณ (Filter) และ/หรือปรับปรุงลักษณะทางเทคนิคอื่นตามค่าที่กำหนดแล้ว แต่ยังคงเกิดการรบกวนคลื่นความถี่ กสทช. อาจพิจารณากำหนดหลักเกณฑ์และมาตรการเฉพาะเพิ่มเติมเพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาการรบกวนเป็นรายกรณีตามความเหมาะสม

4. ให้ผู้ใช้คลื่นความถี่ที่ขออนุญาตตั้งสถานีวิทยุคมนาคมหรือได้รับอนุญาตให้ตั้งสถานีวิทยุคมนาคม ภายในระยะ 3 กิโลเมตร จากระบบคมนาคมขนส่งทางรางที่ใช้คลื่นความถี่ 930-935 MHz ส่งข้อมูลลักษณะทางเทคนิคของสถานีฐานทุกสถานีให้แก่สำนักงาน กสทช. ตามที่กำหนด

7.2 การดำเนินการของผู้ใช้คลื่นความถี่สำหรับระบบคมนาคมขนส่งทางราง 930-935 MHz

1. ให้ผู้ใช้คลื่นความถี่สำหรับระบบคมนาคมขนส่งทางราง 930-935 MHz ต้องดำเนินการให้ระดับสัญญาณที่เครื่องลูกข่าย GSM-R รับได้ (Minimum coverage level) ที่สายอากาศของเครื่องลูกข่าย GSM-R ไม่ต่ำกว่า -84 dBm ที่ความน่าจะเป็นร้อยละ 95 ของพื้นที่/เวลา (95% place/time probability)

2. ผู้ใช้คลื่นความถี่อาจใช้ค่าระดับสัญญาณ ต่ำกว่าค่าที่กำหนดข้างต้นได้ หากผู้ใช้คลื่นความถี่ที่เกี่ยวข้องและสำนักงาน กสทช. เห็นชอบร่วมกัน

3. ในกรณีที่ผู้ใช้คลื่นความถี่สำหรับระบบคมนาคมขนส่งทางราง 930-935 MHz ได้ใช้ระดับสัญญาณตามค่าที่กำหนดแล้ว แต่ยังคงเกิดการรบกวนคลื่นความถี่ กสทช. อาจพิจารณากำหนดหลักเกณฑ์และมาตรการเฉพาะเพิ่มเติมเพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาการรบกวนเป็นรายกรณีตามความเหมาะสม

4. ให้ผู้ใช้คลื่นความถี่สำหรับระบบคมนาคมขนส่งทางราง 930-935 MHz ที่ขออนุญาตตั้งสถานีวิทยุคมนาคมหรือได้รับอนุญาตให้ตั้งสถานีวิทยุคมนาคม และขออนุญาตใช้เครื่องวิทยุคมนาคมหรือได้รับอนุญาตให้ใช้เครื่องวิทยุคมนาคม ส่งข้อมูลลักษณะทางเทคนิคของสถานีฐานทุกสถานีและเครื่องลูกข่ายทุกเครื่องให้แก่สำนักงาน กสทช. ตามที่กำหนด

7.3 ตัวอย่างการคำนวณค่าการลดทอนของวงจรกรอง และ/หรือการลดทอนจากการปรับปรุงลักษณะทางเทคนิค

ตัวอย่างการคำนวณสำหรับการติดตั้งวงจรกรองสัญญาณ และ/หรือปรับปรุงลักษณะทางเทคนิค ที่ภาคส่งของสถานีฐานคลื่นความถี่ 935-940 MHz เพื่อกรองสัญญาณที่ส่งแพร่นอกแถบออกมาที่คลื่นความถี่ 930-935 MHz (Out of Band) เป็นไปตามตารางดังนี้

พารามิเตอร์ Parameter	หน่วย Unit	ตัวแปร/สูตร Notation	LTE 900	UMTS 900
			GSM-R 900	
การแพร่นอกแถบของสถานีฐานคลื่นความถี่ 890-895 MHz ที่ความถี่ 885-890 MHz Out of band emission of 890-895 MHz interfering base stations at 885-890 MHz	dBm	A	-6.93	-14
ตัวประกอบแก้ไขกรณีขนาดความถี่ต่างกัน Bandwidth correction factor	dB	AA	-13	-13
ระดับสัญญาณรบกวนในช่องความถี่เดียวกันที่พบได้ที่สายอากาศภาครับของเครื่องลูกข่ายระบบคมนาคมขนส่งทาง รางคลื่นความถี่ 885-890 MHz In-band interference tolerance level at receiving antenna of 885-890 MHz mobile stations	dBm	B	-83	-83
การลดทอนสัญญาณที่ต้องการ Required isolation	dB	$C = A + AA - B$	63.07	56
การลดทอนสัญญาณตามระยะทางที่ความถี่ 885-890 MHz (จากการแพร่นอกแถบของสถานีฐานคลื่นความถี่ 890-895 MHz) Path loss of 885-890 MHz (890-895 MHz Out of band emission)	dB	D	65.89	65.89
อัตราขยายของสายอากาศหักด้วยการสูญเสียในสายนำสัญญาณของภาคส่งสถานีฐานคลื่นความถี่ 890-895 MHz Antenna gain minus cable loss (TX)	dB	E	18.00	18.00
ส่วนเผื่อความปลอดภัย Safety margin	dB	F	3.00	3.00
การลดทอนของวงจรกรองสัญญาณที่ต้องติดตั้ง Filter attenuation required	dB	$G = C - D + E + F$	18.18	11.11

ตัวอย่างการคำนวณระดับสัญญาณที่เครื่องลูกข่าย GSM-R รับได้ (Minimum coverage level) ที่สายอากาศของเครื่องลูกข่าย GSM-R เป็นไปตามตารางดังนี้

พารามิเตอร์ Parameter	หน่วย Unit	ตัวแปร/สูตร Notation	ค่า Value
ระดับสัญญาณรบกวนที่ยอมรับได้ Allowable interference level			
ระดับสัญญาณที่เครื่องลูกข่าย GSM-R รับได้ ที่สายอากาศของเครื่องลูกข่าย GSM-R Minimum coverage level at train antenna (service specific), 95% value	dBm/200kHz	A	-84
ส่วนเผื่อการลดคุณภาพการรับสัญญาณจากการรบกวน Interference degradation margin	dB	B	3
ส่วนเผื่อการจางหายของสัญญาณแบบช้า Slow fading margin	dB	C	10
การสูญเสียในอุปกรณ์ Hardware losses	dB	D	6
อัตราส่วนของสัญญาณที่ต้องการต่อสัญญาณรบกวน C/(N+I) (service specific)	dB	E	12
สัญญาณรบกวนทั้งหมด (Noise และ Interference) ที่ยอมรับได้ที่ขั้วต่อของเครื่องรับ Total noise + interference acceptable at radio connector	dBm/200kHz	$F = A + B + C - D - E$	-89
ตัวเลขสัญญาณรบกวน Noise figure of receiver	dB	G	8
พื้นสัญญาณรบกวน Receiver noise floor for 200 kHz bandwidth	dBm/200kHz	$H = -121 + G$	-113
สัญญาณรบกวน (Interference) ที่ยอมรับได้ที่ขั้วต่อของเครื่องรับ Total interference acceptable at radio connector	dBm/200kHz	$I = 10 \log (10^{F/10} - 10^{H/10})$	-89
สัญญาณรบกวน (Interference) ที่ยอมรับได้ที่สายอากาศของเครื่องลูกข่าย GSM-R Total interference acceptable at train antenna	dBm/200kHz	$J = I + D$	-83

พารามิเตอร์ Parameter	หน่วย Unit	ตัวแปร/สูตร Notation	ค่า Value
การแพร่รบกวน OOB emissions			
อัตราส่วนของสัญญาณที่ต้องการต่อสัญญาณรบกวนภายในระบบ GSM-R GSM-R internal C/I (mainly due to emissions from co-channel and adjacent channel)	dB	K	20
สัญญาณรบกวนภายในระบบ GSM-R GSM-R internal interference (mainly due to emissions from co-channel and adjacent channel)	dBm/200kHz	$L = A + C - D - K$	-100
การแพร่รบกวนที่ยอมรับได้ที่ขั้วต่อของเครื่องรับ MFCN OOB level acceptable at radio connector, 50% value	dBm/200kHz	$M = 10 \log (10^{L/10} - 10^{L/10})$	-89
การแพร่รบกวนที่ยอมรับได้ที่ขั้วต่อของสายอากาศของเครื่องลูกข่าย GSM-R MFCN OOB level acceptable at train antenna, 50% value	dBm/200kHz	$N = M + D$	-83.38

หมายเหตุ: สมมุติฐานให้สายอากาศ 0 dBi

สมมุติฐานในการคำนวณ

- 1) การลดทอนสัญญาณตามระยะทาง ใช้แบบจำลองการแพร่กระจายคลื่น (Propagation Model) ในที่ว่าง (Free space) ดังนี้

$$L = 20 \log (d) + 20 \log (f) - 27.55$$

โดย

L = การลดทอนสัญญาณตามระยะทาง (dB)

d = ระยะทาง (m) = 300 m

f = ความถี่ (MHz) = 940 MHz

- 2) ส่วนเพื่อความปลอดภัย กำหนดเป็น 3 dB หรือ 2 เท่าของการลดทอนของวงจรกรองสัญญาณที่คำนวณได้ในเบื้องต้น
- 3) ตัวอย่างการคำนวณที่แสดงไว้ในตารางข้างต้นพิจารณาจากสถานการณ์กรณีที่เลวร้ายที่สุด (Worst case scenario)

จากผลการคำนวณข้างต้น จะเห็นได้ว่า มีความจำเป็นต้องติดตั้งวงจรกรองสัญญาณ และ/หรือ ปรับปรุงลักษณะทางเทคนิคอื่น เพื่อป้องกันการรบกวนจากภาคส่งของสถานีฐานคลื่นความถี่ 935-940 MHz ตามแผนความถี่วิทยุ 885-895 / 930-940 MHz ต่อภาครับของเครื่องลูกข่าย GSM-R คลื่นความถี่ 930-935 MHz ตามแผนความถี่วิทยุ 885-895 / 930-940 MHz และต้องกำหนดระดับสัญญาณที่เครื่องลูกข่าย GSM-R รับผิดชอบ (Minimum coverage level) ที่สายอากาศของเครื่องลูกข่าย GSM-R อย่างน้อย -84 dBm เพื่อนำค่าการแพร่กระจายที่ยอมรับได้ที่ขั้วต่อของสายอากาศของเครื่องลูกข่าย GSM-R มาใช้ในการคำนวณค่าการลดทอนของวงจรกรอง และ/หรือการลดทอนจากการปรับปรุงลักษณะทางเทคนิคอื่น ดังกล่าว

เอกสารอ้างอิง มีดังนี้

- APT/AWG/REP-53, APT Report on “Migration Strategy of GSM to Mobile Broadband,” September 2014
- FCC Part 22.913, “Effective radiated power limits”
- ETSI TS 151 021 V14.2.0 (2017-10), “Digital cellular telecommunications system (Phase 2+) (GSM); Base Station System (BSS) equipment specification; Radio aspects (3GPP TS 51.021 version 14.2.0 Release 14)”
- ETSI TS 125 104 V14.2.0 (2017-07), “Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); Base Station (BS) radio transmission and reception (FDD) (3GPP TS 25.104 version 14.2.0 Release 14)”
- ETSI TS 136 104 V14.4.0 (2017-07), “LTE; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Base Station (BS) radio transmission and reception (3GPP TS 36.104 version 14.4.0 Release 14)”
- ECC Report 229, Guidance for improving coexistence between GSM-R and MFCN in the 900 MHz band

ส่วนที่ 8 แบบแสดงความคิดเห็น

แบบแสดงความคิดเห็นต่อ (ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล (International Mobile Telecommunications – IMT) ย่านความถี่ 824-839 / 869-884 เมกะเฮิรตซ์ และ (ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุกิจการเคลื่อนที่ ย่านความถี่ 885-895 / 930-940 เมกะเฮิรตซ์ มีรายละเอียดดังนี้



แบบแสดงความคิดเห็น
(ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล (International Mobile Telecommunications – IMT)
ย่านความถี่ 824-839 / 869-884 เมกะเฮิรตซ์

วัน/เดือน/ปี	
ชื่อ/บริษัทผู้ให้ความคิดเห็น	
ที่อยู่	
โทรศัพท์	
โทรสาร	
Email address	

ขอแสดงความคิดเห็นต่อ (ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล (International Mobile Telecommunications – IMT) ย่านความถี่ 824-839 / 869-884 เมกะเฮิรตซ์ ในประเด็นดังต่อไปนี้

ประเด็นรับฟังความคิดเห็น

ประเด็น	ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ
1. ความเหมาะสมในการกำหนดช่องความถี่ 824-839 / 869-884 MHz (paired band) ในลักษณะ FDD	<p>.....</p> <p>.....</p>
2. ความเหมาะสมในการกำหนดขนาดความกว้างแถบความถี่ของแต่ละช่องความถี่ เป็น 2 x 5 MHz	<p>.....</p> <p>.....</p>
3. ความเหมาะสมของเงื่อนไขในการใช้งานคลื่นความถี่	<p>.....</p> <p>.....</p>
4. ความเหมาะสมของมาตรการป้องกันการรบกวนจากภาคส่งของสถานีฐานคลื่นความถี่ 869-884 MHz ต่อภาครับของสถานีฐานคลื่นความถี่ 885-895 MHz	<p>.....</p> <p>.....</p>
5. ประเด็นอื่น ๆ	<p>.....</p> <p>.....</p>



แบบแสดงความคิดเห็น
(ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุกิจการเคลื่อนที่ ย่านความถี่ 885-895 / 930-940 เมกะเฮิรตซ์

วัน/เดือน/ปี	
ชื่อ/บริษัทผู้ให้ความคิดเห็น	
ที่อยู่	
โทรศัพท์	
โทรสาร	
Email address	

ขอแสดงความคิดเห็นต่อ (ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุกิจการเคลื่อนที่ ย่านความถี่ 885-895 / 930-940 เมกะเฮิรตซ์ ในประเด็นดังต่อไปนี้

ประเด็นรับฟังความคิดเห็น

ประเด็น	ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ
<p>1. ความเหมาะสมในการกำหนดช่องความถี่ 890-895 / 935-940 MHz (paired band) ในลักษณะ FDD สำหรับกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล</p>	<p>.....</p> <p>.....</p>
<p>2. ความเหมาะสมในการกำหนดช่องความถี่ 885-890 / 930-935 MHz (paired band) ในลักษณะ FDD สำหรับการใช้งานสำหรับระบบแอนติสัญญาณของระบบคมนาคมขนส่งทางราง ทั้งนี้ ในบริเวณที่ไม่มีการใช้งานคลื่นความถี่สำหรับระบบแอนติสัญญาณของระบบคมนาคมขนส่งทางราง อาจใช้คลื่นความถี่ดังกล่าวสำหรับ IMT ร่วมด้วย ตามเงื่อนไขที่ กสทช. กำหนด</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>3. ความเหมาะสมในการกำหนดขนาดความกว้างแถบความถี่ของแต่ละช่องความถี่ เป็น 2 x 5 MHz</p>	<p>.....</p> <p>.....</p>
<p>4. ความเหมาะสมของเงื่อนไขในการใช้งานคลื่นความถี่</p>	<p>.....</p> <p>.....</p>

ประเด็นรับฟังความคิดเห็น

ประเด็น	ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ
5. ความเหมาะสมของมาตรการป้องกันการรบกวนจากภาคส่งของสถานีฐานคลื่นความถี่ 869-884 MHz ต่อภาครับของสถานีฐานคลื่นความถี่ 885-895 MHz	<p>.....</p> <p>.....</p>
6. ความเหมาะสมของมาตรการป้องกันการรบกวนจากภาคส่งของสถานีฐานคลื่นความถี่ 935-940 MHz ต่อภาครับของเครื่องลูกข่าย GSM-R คลื่นความถี่ 930-935 MHz	<p>.....</p> <p>.....</p>
7. ประเด็นอื่น ๆ	<p>.....</p> <p>.....</p>

ภาคผนวก ก

(ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล (International Mobile Telecommunications - IMT)
ย่านความถี่ 824 - 839 / 869 - 884 เมกะเฮิรตซ์

ภาคผนวก ข
(ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุกิจการเคลื่อนที่ ย่านความถี่ 885-895 / 930-940 เมกะเฮิรตซ์