



เอกสารประกอบการรับฟังความคิดเห็นสาธารณะ

(ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัล
เพื่อการทดลองหรือทดสอบ



สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ
สิงหาคม ๒๕๖๓

สารบัญ

	หน้า
๑. ความเป็นมา	๑
๒. กฎหมายที่เกี่ยวข้อง	๓
๓. เหตุผลและความจำเป็น	๕
๔. แผนความถี่วิทยุกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลองหรือทดสอบ	๖
๕. ประเด็นที่ต้องการรับฟังความคิดเห็น	๑๐
ภาคผนวก ๑ (ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลองหรือทดสอบ	
ภาคผนวก ๒ แบบแสดงความคิดเห็นสาธารณะต่อ (ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลองหรือทดสอบ	

ส่วนที่ ๑ ความเป็นมา

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงแผนความถี่วิทยุกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลองหรือทดสอบ ให้สอดคล้องกับการยุติการรับส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์ในระบบแอนะล็อก โดยอาศัยหลักการใช้งานความถี่วิทยุเท่าที่จำเป็นอย่างคุ้มค่า มีประสิทธิภาพโดยปราศจากการรบกวนซึ่งกันและกัน เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้บริโภคและอุตสาหกรรมวิทยุกระจายเสียง จึงได้มีการจัดทำ (ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลองหรือทดสอบ (ร่างประกาศฯ) ขึ้น สำหรับการใช้งานคลื่นความถี่ในกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลองหรือทดสอบ

ในการนี้ สำนักงาน กสทช. ดำเนินการจัดให้มีการรับฟังความคิดเห็นสาธารณะต่อ (ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลองหรือทดสอบ โดยมีรายละเอียดในการรับฟังความคิดเห็นสาธารณะ ดังต่อไปนี้

๑. ประกาศเชิญร่วมแสดงความคิดเห็นสาธารณะทางเว็บไซต์สำนักงาน กสทช.	วันที่ ๔ สิงหาคม ๒๕๖๓
๒. ระยะเวลาการรับฟังความคิดเห็นสาธารณะ	ตั้งแต่วันที่ ๕ สิงหาคม – ๓ กันยายน ๒๕๖๓
๓. ช่องทางการรับฟังความคิดเห็นสาธารณะ (เลือกวิธีใดวิธีหนึ่ง)	๑. นำส่งด้วยตนเองหรือทางไปรษณีย์ลงทะเบียนตามที่อยู่ดังนี้ สำนักงาน กสทช. (สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีในกิจการกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.)) เลขที่ ๑๑๙๓ อาคารเอ็กซิม ชั้น ๒๐ ถนนพหลโยธิน แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร ๑๐๔๐๐ ทั้งนี้ โดยวงเล็บมุมซองว่า “แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับแผนความถี่วิทยุระบบดิจิทัล” ๒. นำส่งทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) : bc.standard@nbt.go.th โดยตั้งชื่อเรื่อง “แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับแผนความถี่วิทยุระบบดิจิทัล” ๓. นำส่งทางโทรสาร (Fax): ๐๒-๒๗๘-๕๒๐๓ โดยตั้งชื่อเรื่อง “แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับแผนความถี่วิทยุระบบดิจิทัล” ๔. นำส่งผ่านทางลิงก์ดังต่อไปนี้ https://shorturl.at/jCJ09
๔. ช่องทางสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่:	สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีในกิจการกระจายเสียงและโทรทัศน์ สำนักงาน กสทช. โทรศัพท์: ๐๒-๒๗๑-๗๖๐๐ ต่อ ๕๕๑๐, ๕๕๑๑, ๕๕๑๒ และ ๕๕๑๓ Email: bc.standard@nbt.go.th

ส่วนที่ ๒ กฎหมายที่เกี่ยวข้อง

๒.๑ พระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. ๒๕๕๓

มาตรา ๒๗ ให้ กสทช. มีอำนาจหน้าที่ดังต่อไปนี้

- (๑) จัดทำแผนแม่บทการบริหารคลื่นความถี่ ตารางกำหนดคลื่นความถี่แห่งชาติ แผนแม่บทกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ แผนแม่บทกิจการโทรคมนาคม แผนความถี่วิทยุ และแผนเลขหมายโทรคมนาคม
- (๔) พิจารณาอนุญาตและกำกับดูแลการใช้คลื่นความถี่และเครื่องวิทยุคมนาคมในการประกอบกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม หรือในกิจการวิทยุคมนาคมและกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการเกี่ยวกับการอนุญาต เงื่อนไข หรือค่าธรรมเนียมการอนุญาตดังกล่าว
- (๕) กำหนดหลักเกณฑ์การใช้คลื่นความถี่ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและปราศจากการรบกวนซึ่งกันและกัน ทั้งในกิจการประเภทเดียวกันและระหว่างกิจการแต่ละประเภท
- (๖) พิจารณาอนุญาตและกำกับดูแลการประกอบกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม เพื่อให้ผู้ใช้บริการได้รับบริการที่มีคุณภาพ ประสิทธิภาพ รวดเร็ว ถูกต้อง และเป็นธรรม และกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการเกี่ยวกับการอนุญาต เงื่อนไข หรือค่าธรรมเนียมการอนุญาตดังกล่าว
- (๒๔) ออกระเบียบ ประกาศ หรือคำสั่งอันเกี่ยวกับอำนาจหน้าที่ของ กสทช.

มาตรา ๒๘ ให้ กสทช. จัดให้มีการรับฟังความคิดเห็นของผู้มีส่วนได้เสียและประชาชนทั่วไปเพื่อนำความคิดเห็นที่ได้มาประกอบการพิจารณาก่อนออกระเบียบ ประกาศ หรือ คำสั่ง เกี่ยวกับการกำกับดูแลการประกอบกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมที่มีผลใช้บังคับเป็นการทั่วไปและเกี่ยวข้องกับการแข่งขันในการประกอบกิจการหรือมีผลกระทบต่อประชาชนอย่างมีนัยสำคัญ โดยต้องให้ข้อมูลเกี่ยวกับความเป็นมา เหตุผล ความจำเป็น และสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับเรื่องที่จะรับฟังความคิดเห็น ตลอดจนประเด็นที่ต้องการรับฟังความคิดเห็น ทั้งนี้ ระยะเวลาในการรับฟังความคิดเห็นต้องไม่น้อยกว่าสามสิบวัน เว้นแต่ในกรณีมีเหตุฉุกเฉินหรือมีความจำเป็นเร่งด่วน กสทช. อาจกำหนดระยะเวลาในการรับฟังความคิดเห็นให้น้อยกว่าระยะเวลาที่กำหนดได้ให้สำนักงาน กสทช. จัดทำบันทึกสรุปผลการรับฟังความคิดเห็นที่ประกอบด้วยความคิดเห็นที่ได้รับมติหรือผลการพิจารณาของ กสทช. ที่มีต่อความคิดเห็นดังกล่าว พร้อมทั้งเหตุผลและแนวทางในการดำเนินการต่อไป และเผยแพร่บันทึกดังกล่าวในระบบเครือข่ายสารสนเทศของสำนักงาน กสทช.

๒.๒ ประกาศ กสทช. เรื่อง ประกาศใช้แผนแม่บทกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์และแผนแม่บทกิจการโทรคมนาคม ชั่วคราว กำหนดให้นำแผนแม่บทกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ ฉบับที่ ๑ และแผนแม่บทกิจการโทรคมนาคม ฉบับที่ ๑ มาใช้บังคับเป็นการชั่วคราว จนกว่าการจัดทำแผนแม่บทกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ และแผนแม่บทกิจการโทรคมนาคมฉบับใหม่จะแล้วเสร็จ

๒.๓ ยุทธศาสตร์การเปลี่ยนผ่านไปสู่การรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงและวิทยุโทรทัศน์ในระบบดิจิทัลของแผนแม่บทกิจการกระจายเสียง และกิจการโทรทัศน์ ฉบับที่ ๑ (พ.ศ.๒๕๕๕ - ๒๕๕๙) กำหนดตัวชี้วัดให้มีหลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่สำหรับการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิทัลภายใน ๓ ปี

๒.๔ ยุทธศาสตร์การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัลประสิทธิภาพสูงให้ครอบคลุมทั่วประเทศ (ยุทธศาสตร์ที่ ๑) ของแผนพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมกำหนดเป้าหมายให้มีระบบวิฤตดิจิทัลให้บริการภายใน ๓ ปี ซึ่งแผนฉบับดังกล่าวได้รับความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ ๕ เมษายน พ.ศ.๒๕๕๙

ส่วนที่ ๓ เหตุผลและความจำเป็น

๓.๑ การจัดทำ (ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลองหรือทดสอบ มีวัตถุประสงค์เพื่อทดลองหรือทดสอบการกระจายเสียงระบบดิจิทัลในระบบ Digital Audio Broadcasting (DAB) ในย่านความถี่วิทยุ ๑๗๔ – ๒๓๐ MHz โดยจะนำความถี่วิทยุเท่าที่จำเป็นมาใช้งานอย่างคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพ โดยปราศจากการรบกวนซึ่งกันและกัน การใช้สิ่งอำนวยความสะดวกด้านกระจายเสียงหรือโทรทัศน์ พิจารณาจากความเหมาะสมด้านเศรษฐศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์เป็นสำคัญ

๓.๒ (ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลองหรือทดสอบมีเป้าหมายให้การใช้งานความถี่วิทยุในการทดลองหรือทดสอบกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ปราศจากการรบกวนซึ่งกันและกัน ทั้งในกิจการประเภทเดียวกันและระหว่างกิจการแต่ละประเภท โดยอาศัยเทคโนโลยีในระบบดิจิทัลที่ทันสมัย อันจะเป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภคและอุตสาหกรรมวิทยุกระจายเสียงในภาพรวม

ส่วนที่ ๔ แผนความถี่วิทยุกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลองหรือทดสอบ

สาระสำคัญของแผนความถี่วิทยุกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัล ตามที่ปรากฏใน (ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัล สามารถสรุปได้ ดังนี้

หัวข้อ	สาระสำคัญ																										
๑. ขอบข่าย	- กำหนดย่านความถี่วิทยุ ๑๗๔ – ๒๓๐ เมกะเฮิร์ตซ์ (MHz) สำหรับกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลองหรือทดสอบ โดยจะนำความถี่วิทยุเท่าที่จำเป็นมาใช้งานอย่างคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพ โดยปราศจากการรบกวนซึ่งกันและกัน - การใช้สิ่งอำนวยความสะดวกด้านกระจายเสียงหรือโทรทัศน์ พิจารณาจากความเหมาะสมด้านเศรษฐศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์เป็นสำคัญ - กำหนดให้ใช้ระบบ Digital Audio Broadcasting (DAB) ที่มีการเข้ารหัสสัญญาณเสียงแบบ MPEG-4 High Efficiency Advanced Audio Coding version 2 (MPEG-4 HE AAC v2) หรือที่เรียกว่า DAB+ Audio - กำหนดพื้นที่นาร่องสำหรับตั้งสถานีวิทยุคมนาคม จำนวน ๑๐ พื้นที่ ได้แก่ กรุงเทพมหานคร พัทธยา ศรีราชา เชียงใหม่ ขอนแก่น นครราชสีมา นครศรีธรรมราช ภูเก็ต หัวหิน และสงขลา โดย แต่ละพื้นที่มีโครงข่าย (Network) จำนวน ๓ โครงข่าย แบ่งเป็น โครงข่ายระดับชาติ (National Network) ๑ โครงข่าย และโครงข่ายระดับท้องถิ่น (Local Network) ๒ โครงข่าย - กำหนดคุณลักษณะทางเทคนิคของสถานีวิทยุคมนาคมในพื้นที่นาร่องเท่าที่จำเป็น เพื่อเป็นการป้องกันการรบกวนการใช้ความถี่วิทยุ และให้เกิดความยืดหยุ่นในการทดลองและทดสอบ																										
๒. ความถี่วิทยุ	- ย่านความถี่วิทยุ (Frequency Range): ๑๗๔ – ๒๓๐ MHz - ช่องความถี่วิทยุ (Frequency Channel): กำหนดให้ช่องความถี่วิทยุช่องที่ ๕ - ๑๒ โดยแต่ละช่อง แบ่งออกเป็น ๔ บล็อกความถี่วิทยุ ได้แก่ A, B, C และ D																										
๓. การส่งสัญญาณ	- ระบบ (System): Digital Audio Broadcasting (DAB) - การมัลติเพล็กซ์ (Multiplex): Orthogonal Frequency Division Multiplex (OFDM) - การมอดูเลต (Modulation): Differential Quadrature Phase Shift Keying (D-QPSK) - โหมด (Mode): Mode I โดยมีพารามิเตอร์ที่ใช้ในการส่งสัญญาณ ดังนี้ <table><tr><th colspan="2">Transmitted Carriers</th></tr><tr><td>Number of Transmitted Carriers</td><td>1 536</td></tr><tr><td>Carrier Spacing</td><td>1 kHz</td></tr><tr><th colspan="2">Time</th></tr><tr><td>Transmission Frame Duration</td><td>96 ms</td></tr><tr><td>OFDM Symbol Duration</td><td>1 246 μs</td></tr><tr><td>Guard Interval</td><td>246 μs</td></tr><tr><td>Null Symbol Duration</td><td>1 297 μs</td></tr><tr><th colspan="2">OFDM Symbols</th></tr><tr><td>Number of OFDM Symbols/Transmission Frame</td><td>77</td></tr><tr><td>Number of OFDM Symbols with Synchronization Channel</td><td>2</td></tr><tr><td>Number of OFDM Symbols with Fast Information Channel</td><td>3</td></tr><tr><td>Number of OFDM Symbols with Main Service Channel</td><td>72</td></tr></table>	Transmitted Carriers		Number of Transmitted Carriers	1 536	Carrier Spacing	1 kHz	Time		Transmission Frame Duration	96 ms	OFDM Symbol Duration	1 246 μ s	Guard Interval	246 μ s	Null Symbol Duration	1 297 μ s	OFDM Symbols		Number of OFDM Symbols/Transmission Frame	77	Number of OFDM Symbols with Synchronization Channel	2	Number of OFDM Symbols with Fast Information Channel	3	Number of OFDM Symbols with Main Service Channel	72
Transmitted Carriers																											
Number of Transmitted Carriers	1 536																										
Carrier Spacing	1 kHz																										
Time																											
Transmission Frame Duration	96 ms																										
OFDM Symbol Duration	1 246 μ s																										
Guard Interval	246 μ s																										
Null Symbol Duration	1 297 μ s																										
OFDM Symbols																											
Number of OFDM Symbols/Transmission Frame	77																										
Number of OFDM Symbols with Synchronization Channel	2																										
Number of OFDM Symbols with Fast Information Channel	3																										
Number of OFDM Symbols with Main Service Channel	72																										

หัวข้อ	สาระสำคัญ										
	- การเข้ารหัสแบบคอนโวลูชัน (Convolutional Coding) <table border="1"> <tr> <td>Protection Level</td><td>3A</td></tr> <tr> <td>Code Rate</td><td>1/2</td></tr> </table> - อัตราบิตสุทธิ (Net Bit Rate): อัตราบิตสุทธิที่ได้จากโหมดการส่งสัญญาณ Mode I เท่ากับ ๑ ๑๕๒ กิโลบิตต่อวินาที (kbit/s) - การเข้ารหัสสัญญาณเสียง (Audio Coding): MPEG-4 High Efficiency Advanced Audio Coding version 2 (MPEG-4 HE AAC v2) โดยเรียกการเข้ารหัสสัญญาณเสียงนี้ว่า DAB+ Audio - กำลังส่งออกอากาศสูงสุด (Maximum Effective Radiated Power): ต้องมีค่าไม่เกินที่กำหนดไว้ในตารางแผนความถี่วิทยุกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลองหรือทดสอบ (ตารางที่ ๗ และตารางที่ ๘ ของ (ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลองหรือทดสอบ) - โพลาไรเซชันของการแพร่กระจายคลื่น (Transmitted Polarization): โพลาไรเซชันแนวตั้ง (Vertical Polarization) - การแพร่นอกแถบ (Out-of-band Emissions) แบ่งออกเป็น ๒ ประเภท ดังนี้ - การแพร่นอกแถบกรณีวิกฤติ (Critical Case): กำหนดให้การแพร่นอกแถบกรณีวิกฤติใช้สำหรับการส่งสัญญาณในพื้นที่ที่มีการใช้งานบล็อกลความถี่ข้างเคียงกัน - การแพร่นอกแถบกรณีไม่วิกฤติ (Uncritical Case): กำหนดให้การแพร่นอกแถบกรณีไม่วิกฤติใช้สำหรับการส่งสัญญาณแบบอื่นที่ไม่เป็นไปตามข้อ ๑. ทั้งนี้ กำหนดให้การแพร่นอกแถบมีขอบเขตเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ ๔ และรูปที่ ๓ ของ (ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลองหรือทดสอบ	Protection Level	3A	Code Rate	1/2						
Protection Level	3A										
Code Rate	1/2										
๔. การรับสัญญาณ	- การรับสัญญาณขั้นต่ำ: แบบเคลื่อนที่ (Mobile Reception) - ความแรงของสัญญาณขั้นต่ำ (Minimum Field Strength): ความเข้มของสนามไฟฟ้าสมมูลมัธยฐานต่ำสุด (Minimum Median Equivalent Field Strength) ที่สามารถรับสัญญาณแบบเคลื่อนที่ได้มีค่า ๔๒.๘๔ เดซิเบลไมโครโวลต์ต่อเมตร (dBμV/m) คำนวณโดยใช้ความถี่วิทยุ ๒๐๐ เมกะเฮิรตซ์ ซึ่งเป็นความถี่วิทยุอ้างอิงสำหรับย่านความถี่วิทยุ ๑๗๔ – ๒๓๐ เมกะเฮิรตซ์ และที่ความสูงของสายอากาศรับสัญญาณ ๑.๕๐ เมตร (m) จากระดับพื้นดินเฉลี่ย โดยความแรงสัญญาณต่ำสุดที่ค่าดังกล่าวจะครอบคลุมพื้นที่ไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๙๙ ภายใต้สภาวะที่มีเฉพาะสัญญาณรบกวนจากสิ่งประดิษฐ์ที่มนุษย์สร้างขึ้น (Man-made Noise) - อัตราส่วนป้องกันการรบกวน (Protection Ratio) <table border="1"> <tr> <th>ระยะห่างจากบล็อกลความถี่วิทยุ (บล็อกล)</th><th>อัตราส่วนป้องกันการรบกวน (dB)</th></tr> <tr> <td>0</td><td>12</td></tr> <tr> <td>±1</td><td>-40</td></tr> <tr> <td>±2</td><td>-45</td></tr> <tr> <td>±3</td><td>-45</td></tr> </table> - พื้นที่การกระจายเสียงอ้างอิง (Reference Coverage Area): เป็นพื้นที่สำหรับอ้างอิงการรับสัญญาณแบบเคลื่อนที่ที่มีความแรงของสัญญาณไม่น้อยกว่าความแรงของสัญญาณ	ระยะห่างจากบล็อกลความถี่วิทยุ (บล็อกล)	อัตราส่วนป้องกันการรบกวน (dB)	0	12	±1	-40	±2	-45	±3	-45
ระยะห่างจากบล็อกลความถี่วิทยุ (บล็อกล)	อัตราส่วนป้องกันการรบกวน (dB)										
0	12										
±1	-40										
±2	-45										
±3	-45										

หัวข้อ	สาระสำคัญ
	ต่ำสุด และความแรงของสัญญาณใช้งาน (Usable Field Strength) โดยความแรงสัญญาณดังกล่าวต้องครอบคลุมพื้นที่ไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๙๙ และครอบคลุมระยะเวลาไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๙๕ สำหรับการใช้งานคลื่นความถี่ภายในโครงข่ายความถี่เดียว (Single Frequency Network) หรือครอบคลุมพื้นที่ไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๙๙ และครอบคลุมระยะเวลาไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๙๙ สำหรับการใช้งานคลื่นความถี่แบบอื่น (ตารางที่ ๗ ของ (ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลองหรือทดสอบ)
๕. โครงข่าย	- กำหนดให้โครงข่ายแบ่งออกเป็น ๒ ประเภท ดังนี้ - โครงข่ายระดับชาติ (National Network) โครงข่ายระดับชาติ หมายถึง ระบบเชื่อมโยงของกลุ่มเครื่องส่งหรือถ่ายทอดสัญญาณเสียง ภาพ หรือ ข้อมูล ที่ใช้ในการส่งข่าวสารสาธารณะหรือรายการจากสถานีวิทยุคมนาคมไปยังเครื่องรับ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้มีพื้นที่การกระจายเสียงอ้างอิงของรายการเดียวกันครอบคลุมทั้งประเทศ - โครงข่ายระดับท้องถิ่น (Local Network) โครงข่ายระดับท้องถิ่น หมายถึง ระบบเชื่อมโยงของกลุ่มเครื่องส่งหรือถ่ายทอดสัญญาณเสียง ภาพ หรือข้อมูล ที่ใช้ในการส่งข่าวสารสาธารณะหรือรายการจากสถานีวิทยุคมนาคมไปยังเครื่องรับ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้มีพื้นที่การกระจายเสียงอ้างอิงของรายการเดียวกันครอบคลุมภายในจังหวัด หรือในกลุ่มจังหวัด
๖. เงื่อนไขการใช้คลื่นความถี่	- การใช้คลื่นความถี่ต้องได้รับอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ตามประกาศคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ ว่าด้วยหลักเกณฑ์การอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ในกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์เพื่อการทดลองหรือทดสอบเป็นการชั่วคราว - เครื่องวิทยุคมนาคม อุปกรณ์ของเครื่องวิทยุคมนาคม และสถานีวิทยุคมนาคมต้องได้รับอนุญาตตามพระราชบัญญัติวิทยุคมนาคม พ.ศ. ๒๔๙๘ และที่แก้ไขเพิ่มเติม - การใช้เครื่องวิทยุคมนาคม และการตั้งสถานีวิทยุคมนาคมต้องสอดคล้องกับข้อกำหนดของมาตรฐานความปลอดภัยต่อสุขภาพของมนุษย์จากการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมที่คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติประกาศกำหนด - การใช้คลื่นความถี่ และคุณลักษณะทางเทคนิคของสถานีวิทยุคมนาคมต้องเป็นไปตามตารางที่ ๗ และตารางที่ ๘ ของ (ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลองหรือทดสอบในกรณีที่มีเหตุจำเป็น คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ อาจพิจารณาอนุญาตให้การใช้คลื่นความถี่ และคุณลักษณะทางเทคนิคของสถานีวิทยุคมนาคมไม่เป็นไปตามตารางแผนความถี่วิทยุฉบับนี้ได้ ทั้งนี้การใช้คลื่นความถี่ดังกล่าวต้องเป็นไปตามข้อกำหนดและเงื่อนไขการใช้คลื่นความถี่ตามแผนความถี่วิทยุฉบับนี้ และไม่ก่อให้เกิดการรบกวนสถานีวิทยุคมนาคมอื่นที่ได้รับอนุญาตอยู่ก่อนแล้ว - คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ อาจพิจารณาอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่และตั้งสถานีวิทยุคมนาคมที่นอกเหนือจากข้อ ๔ ได้ ตามแต่กรณี ดังนี้ - กรณีมีวัตถุประสงค์เพื่อขยายพื้นที่การกระจายเสียงอ้างอิงที่มีอยู่เดิม ให้พิจารณาใช้คลื่นความถี่แบบโครงข่ายความถี่เดียวเป็นลำดับแรกก่อน

หัวข้อ	สาระสำคัญ
	๕.๒ กรณีมีวัตถุประสงค์เพื่อรองรับจำนวนช่องรายการที่เพิ่มมากขึ้นในพื้นที่การกระจายเสียงอ้างอิงที่มีอยู่เดิม ให้พิจารณาใช้คลื่นความถี่อื่นที่ยังมิได้ใช้งาน ทั้งนี้ การใช้คลื่นความถี่ดังกล่าวต้องเป็นไปตามข้อกำหนดและเงื่อนไขการใช้คลื่นความถี่ตามแผนความถี่วิทยุฉบับนี้ และไม่ก่อให้เกิดการรบกวนสถานีวิทยุคมนาคมอื่นที่ได้รับอนุญาตอยู่ก่อนแล้ว ๖. ผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่อาจขอตั้งสถานีวิทยุคมนาคมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการส่งสัญญาณของสถานีวิทยุคมนาคมที่ได้รับอนุญาตอยู่เดิม โดยสถานีวิทยุคมนาคมดังกล่าวต้องมีพื้นที่การกระจายเสียงอ้างอิงไม่เกินกว่าขอบเขตของพื้นที่การกระจายเสียงอ้างอิงของสถานีวิทยุคมนาคมที่ได้รับอนุญาตอยู่เดิม ทั้งนี้ จะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดและเงื่อนไขการใช้คลื่นความถี่ตามแผนความถี่วิทยุฉบับนี้และไม่ก่อให้เกิดการรบกวนสถานีวิทยุคมนาคมอื่นที่ได้รับอนุญาตอยู่ก่อนแล้ว ๗. ผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ และผู้ได้รับอนุญาตให้ตั้งสถานีวิทยุคมนาคมต้องประสานงานกับผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ และผู้ได้รับอนุญาตให้ตั้งสถานีวิทยุคมนาคมรายอื่น เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาการรบกวนคลื่นความถี่ ทั้งนี้ คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติอาจกำหนดหลักเกณฑ์และมาตรการเฉพาะเพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาการรบกวนเป็นรายกรณีตามความเหมาะสม ๘. ผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ และผู้ได้รับอนุญาตให้ตั้งสถานีวิทยุคมนาคมต้องให้ความร่วมมือในการประสานงานความถี่วิทยุบริเวณชายแดนกับประเทศเพื่อนบ้าน รวมทั้งปฏิบัติตาม ข้อตกลงในการประสานงานความถี่วิทยุบริเวณชายแดนกับประเทศเพื่อนบ้านที่เกี่ยวข้อง ๙. ผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ ผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้เครื่องวิทยุคมนาคม และผู้ได้รับอนุญาตให้ตั้งสถานีวิทยุคมนาคมต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขที่คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติประกาศกำหนด และที่จะประกาศกำหนดเพิ่มเติม
๗. ตารางแผนความถี่วิทยุกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลองหรือทดสอบ	- กำหนดพื้นที่นำร่อง จำนวน ๑๐ พื้นที่ ได้แก่ กรุงเทพมหานคร พัทยา ศรีราชา เชียงใหม่ ขอนแก่น นครราชสีมา นครศรีธรรมราช ภูเก็ต หัวหิน และ สงขลา โดยแต่ละพื้นที่มีโครงข่าย จำนวน ๓ โครงข่าย แบ่งเป็น โครงข่ายระดับชาติ (National Network) ๑ โครงข่าย และโครงข่ายระดับท้องถิ่น (Local Network) ๒ โครงข่าย - การใช้บล็อกความถี่วิทยุของโครงข่ายระดับชาติและระดับท้องถิ่น เป็นไปตามตารางที่ ๖ ของ (ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลองหรือทดสอบ - แผนความถี่วิทยุกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลองหรือทดสอบ และคุณลักษณะทางเทคนิคของสถานีวิทยุคมนาคมในโครงข่ายระดับชาติและโครงข่ายระดับท้องถิ่น เป็นไปตามตารางที่ ๗ และตารางที่ ๘ ของ (ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลองหรือทดสอบ

ส่วนที่ ๕ ประเด็นที่ต้องการรับฟังความคิดเห็น

(ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลองหรือทดสอบมีประเด็นที่ต้องการรับฟังความคิดเห็น ดังนี้

- (๑) (ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลอง หรือทดสอบ
- (๒) ขอบข่าย
- (๓) ความถี่วิทยุ
- (๔) การส่งสัญญาณ
- (๕) การรับสัญญาณ
- (๖) โครงข่าย
- (๗) เงื่อนไขการใช้คลื่นความถี่
- (๘) ตารางแผนความถี่วิทยุกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลองหรือทดสอบ
- (๙) บรรณานุกรม
- (๑๐) ภาคผนวก

ภาคผนวก ๑

(ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลองหรือทดสอบ

ประกาศคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ
เรื่อง แผนความถี่วิทยุกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลองหรือทดสอบ

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงแผนความถี่วิทยุกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลองหรือทดสอบ ให้สอดคล้องกับการยุติการรับส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์ในระบบแอนะล็อก โดยอาศัยหลักการใช้งานความถี่วิทยุเท่าที่จำเป็นอย่างคุ้มค่า มีประสิทธิภาพโดยปราศจากการรบกวนซึ่งกันและกัน เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้บริโภคและอุตสาหกรรมวิทยุกระจายเสียง

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๒๗ (๑) และ (๔) แห่งพระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. ๒๕๕๓ ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๖๐ และมาตรา ๒๗ (๕) (๖) และ (๒๔) แห่งพระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. ๒๕๕๓ คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ จึงออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ประกาศนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ข้อ ๒ ให้ยกเลิกประกาศคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง แผนความถี่วิทยุกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลองหรือทดสอบ ลงวันที่ ๒๙ มกราคม ๒๕๖๑ และให้ใช้แผนความถี่วิทยุกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลองหรือทดสอบดังมีรายละเอียดตามแผนความถี่วิทยุ กสทช. ผว. ๑๐๓ - ๒๕๖๓ แทนท้ายประกาศนี้

ข้อ ๓ บรรดาประกาศ ระเบียบ ข้อบังคับ และคำสั่งอื่นใดในส่วนที่ได้กำหนดไว้แล้วในประกาศนี้ ซึ่งขัดหรือแย้งกับประกาศนี้ ให้ใช้ประกาศนี้แทน

ข้อ ๔ ให้ผู้ได้รับอนุญาตใช้คลื่นความถี่เพื่อการทดลองหรือทดสอบกิจการกระจายเสียง ระบบดิจิทัลตามประกาศคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์การอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ในกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์เพื่อการทดลองหรือ ทดสอบเป็นการชั่วคราว ลงวันที่ ๒ สิงหาคม ๒๕๕๕ ยังคงมีสิทธิใช้งานคลื่นความถี่ดังกล่าวต่อไปได้ตาม ขอบเขตและสิทธิเดิม จนกว่าจะครบกำหนดระยะเวลาการทดลองหรือทดสอบ ตามที่คณะกรรมการกิจการ กระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติกำหนด

ประกาศ ณ วันที่ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๓

พลเอก

(สุกิจ ชมะสุนทร)

กรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์

และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

ทำหน้าที่ประธานกรรมการกิจการกระจายเสียง

กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ



กสทช. ผว. ๑๐๓-๒๕๖๓

แผนความถี่วิทยุ กิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลองหรือทดสอบ

สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์
และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ
๘๗ ถนนพหลโยธิน ซอย ๘ แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร ๑๐๔๐๐
โทร. ๐ ๒๒๗๑ ๐๑๕๑-๖๐ เว็บไซต์ www.nbtc.go.th

1. ขอบข่าย

แผนความถี่วิทยุฉบับนี้จัดทำขึ้นสำหรับการใช้งานคลื่นความถี่ในกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลองหรือทดสอบ ภายหลังจากการยุติการรับส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์ในระบบแอนะล็อก โดยประกอบด้วย คลื่นความถี่ การส่งสัญญาณ การรับสัญญาณ โครงข่าย เงื่อนไขการใช้คลื่นความถี่ และตารางแผนความถี่วิทยุกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลองหรือทดสอบ ซึ่งมีหลักการสรุปได้ดังนี้

- 1.1 กำหนดย่านความถี่วิทยุ 174 – 230 เมกะเฮิร์ตซ์ (MHz) สำหรับกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลองหรือทดสอบ โดยจะนำความถี่วิทยุเท่าที่จำเป็นมาใช้งานอย่างคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพ โดยปราศจากการรบกวนซึ่งกันและกัน
- 1.2 การใช้สิ่งอำนวยความสะดวกด้านกระจายเสียงหรือโทรทัศน์ พิจารณาจากความเหมาะสมด้าน เศรษฐศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์เป็นสำคัญ
- 1.3 กำหนดให้ใช้ระบบ Digital Audio Broadcasting (DAB) ที่มีการเข้ารหัสสัญญาณเสียงแบบ MPEG-4 High Efficiency Advanced Audio Coding version 2 (MPEG-4 HE AAC v2) หรือที่เรียกว่า DAB+ Audio
- 1.4 กำหนดพื้นที่นำร่องสำหรับตั้งสถานีวิทยุคมนาคม จำนวน 10 พื้นที่ ได้แก่ กรุงเทพมหานคร พัทยา ศรีราชา เชียงใหม่ ขอนแก่น นครราชสีมา นครศรีธรรมราช ภูเก็ต หัวหิน และ สงขลา โดยแต่ละพื้นที่มีโครงข่าย (Network) จำนวน 3 โครงข่าย แบ่งเป็น โครงข่ายระดับชาติ (National Network) 1 โครงข่าย และโครงข่ายระดับท้องถิ่น (Local Network) 2 โครงข่าย
- 1.5 กำหนดคุณลักษณะทางเทคนิคของสถานีวิทยุคมนาคมในพื้นที่นำร่องเท่าที่จำเป็น เพื่อเป็นการป้องกันการรบกวนการใช้ความถี่วิทยุ และให้เกิดความยืดหยุ่นในการทดลองและทดสอบ

2. คลื่นความถี่

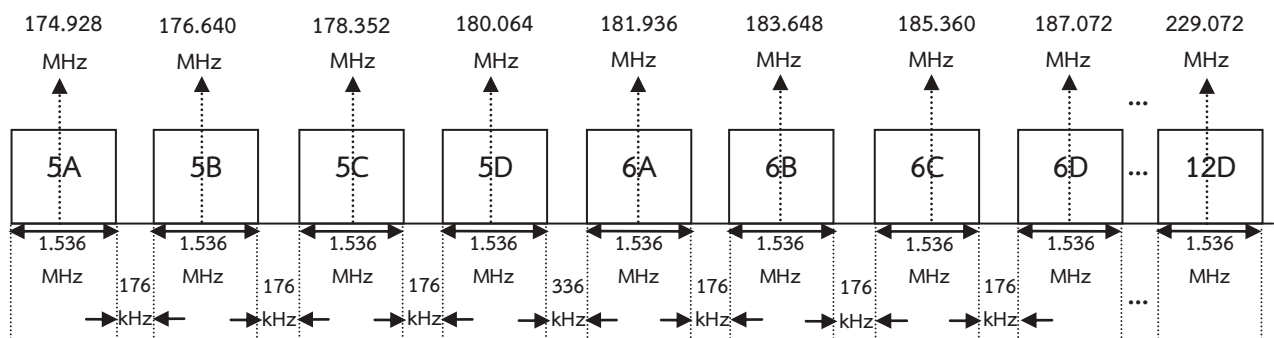
- 2.1 ย่านความถี่วิทยุ (Frequency Range)
กำหนดให้ใช้ย่านความถี่วิทยุ 174 – 230 เมกะเฮิร์ตซ์ (MHz)
- 2.2 ช่องความถี่วิทยุ (Frequency Channel) บล็อกความถี่วิทยุ (Frequency Block) ความกว้างแถบคลื่นความถี่ (Bandwidth) และความกว้างแถบคลื่นความถี่ป้องกัน (Guard Band)
กำหนดให้ใช้ช่องความถี่วิทยุ ช่องที่ 5 ถึง ช่องที่ 12 โดยแต่ละช่อง แบ่งออกเป็น 4 บล็อกความถี่วิทยุ ได้แก่ A, B, C และ D แต่ละบล็อกมีความถี่วิทยุ ความกว้างแถบคลื่นความถี่ และความกว้างแถบคลื่นความถี่ป้องกัน ตามที่กำหนดไว้ใน Final Acts of RRC-06 ซึ่งได้แสดงไว้ในตารางที่ 1 และรูปที่ 1

ตารางที่ 1 ช่องความถี่วิทยุ บล็อกความถี่วิทยุ ความกว้างแถบคลื่นความถี่ และความกว้างแถบคลื่นความถี่ป้องกัน

Channel	Block	Frequency			Bandwidth (MHz)	Guard Band	
		Lower (MHz)	Center (MHz)	Upper (MHz)		Lower (kHz)	Upper (kHz)
5	A	174.160	174.928	175.696	1.536	–	176
	B	175.872	176.640	177.408	1.536	176	176
	C	177.584	178.352	179.120	1.536	176	176
	D	179.296	180.064	180.832	1.536	176	336

ตารางที่ 1 ช่องความถี่วิทยุ บล็อกความถี่วิทยุ ความกว้างแถบคลื่นความถี่ และความกว้างแถบคลื่นความถี่ป้องกัน (ต่อ)

Channel	Block	Frequency			Bandwidth (MHz)	Guard Band	
		Lower (MHz)	Center (MHz)	Upper (MHz)		Lower (kHz)	Upper (kHz)
6	A	181.168	181.936	182.704	1.536	336	176
	B	182.880	183.648	184.416	1.536	176	176
	C	184.592	185.360	186.128	1.536	176	176
	D	186.304	187.072	187.840	1.536	176	320
7	A	188.160	188.928	189.696	1.536	320	176
	B	189.872	190.640	191.408	1.536	176	176
	C	191.584	192.352	193.120	1.536	176	176
	D	193.296	194.064	194.832	1.536	176	336
8	A	195.168	195.936	196.704	1.536	336	176
	B	196.880	197.648	198.416	1.536	176	176
	C	198.592	199.360	200.128	1.536	176	176
	D	200.304	201.072	201.840	1.536	176	320
9	A	202.160	202.928	203.696	1.536	320	176
	B	203.872	204.640	205.408	1.536	176	176
	C	205.584	206.352	207.120	1.536	176	176
	D	207.296	208.064	208.832	1.536	176	336
10	A	209.168	209.936	210.704	1.536	336	176
	B	210.880	211.648	212.416	1.536	176	176
	C	212.592	213.360	214.128	1.536	176	176
	D	214.304	215.072	215.840	1.536	176	320
11	A	216.160	216.928	217.696	1.536	320	176
	B	217.872	218.640	219.408	1.536	176	176
	C	219.584	220.352	221.120	1.536	176	176
	D	221.296	222.064	222.832	1.536	176	336
12	A	223.168	223.936	224.704	1.536	336	176
	B	224.880	225.648	226.416	1.536	176	176
	C	226.592	227.360	228.128	1.536	176	176
	D	228.304	229.072	229.840	1.536	176	–



รูปที่ 1 แผนภาพบล็อกความถี่วิทยุ ความถี่วิทยุที่กลาง ความกว้างแถบคลื่นความถี่ และความกว้างแถบคลื่นความถี่ป้องกัน

3. การส่งสัญญาณ

การส่งสัญญาณในกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลต้องเป็นไปตามมาตรฐานการส่งสัญญาณที่กำหนดดังนี้

3.1 ระบบ (System)

กำหนดให้ระบบส่งสัญญาณในกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเป็นระบบ Digital Audio Broadcasting (DAB) ตามที่กำหนดไว้ใน ETSI EN 300 401 v2.1.1 (2017-01)

3.2 การมัลติเพล็กซ์ (Multiplex)

กำหนดให้การมัลติเพล็กซ์เป็นการมัลติเพล็กซ์แบบ Orthogonal Frequency Division Multiplex (OFDM)

3.3 การมอดูเลต (Modulation)

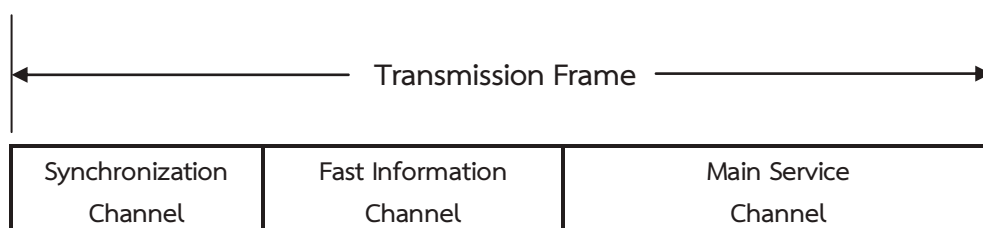
กำหนดให้การมอดูเลตเป็นการมอดูเลตแบบ Differential Quadrature Phase Shift Keying (D-QPSK)

3.4 โหมด (Mode)

กำหนดให้โหมดการส่งสัญญาณเป็น Mode I ที่มีพารามิเตอร์สำหรับการส่งสัญญาณเป็นไปตามที่กำหนดไว้ใน ETSI EN 300 401 v2.1.1 (2017-01) โดยแสดงไว้ในตารางที่ 2 และมีโครงสร้างเฟรมส่งสัญญาณ (Transmission Frame) เป็นไปตามรูปที่ 2

ตารางที่ 2 พารามิเตอร์สำหรับการส่งสัญญาณ Mode I

<i>Transmitted Carriers</i>	
Number of Transmitted Carriers	1 536
Carrier Spacing	1 kHz
<i>Time</i>	
Transmission Frame Duration	96 ms
OFDM Symbol Duration	1 246 μ s
Guard Interval	246 μ s
Null Symbol Duration	1 297 μ s
<i>OFDM Symbols</i>	
Number of OFDM Symbols/Transmission Frame	77
Number of OFDM Symbols with Synchronization Channel	2
Number of OFDM Symbols with Fast Information Channel	3
Number of OFDM Symbols with Main Service Channel	72



รูปที่ 2 โครงสร้างเฟรมส่งสัญญาณ

3.5 การเข้ารหัสแบบคอนโวลูชัน (Convolutional Coding)

กำหนดให้การเข้ารหัสแบบคอนโวลูชัน (Convolutional Coding) เป็นประเภท Equal Error Protection (EEP) เซต A ที่มีการเข้ารหัสเป็นจำนวนเท่าของ 8 กิโลบิตต่อวินาที (kbit/s) เป็นไปตามที่กำหนดไว้ใน ETSI EN 300 401 v2.1.1 (2017-01) โดยแสดงไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การเข้ารหัสป้องกันการรบกวน

Protection Level	3-A
Coding Rate	1/2

3.6 อัตราบิตสุทธิ (Net Bit Rate)

อัตราบิตสุทธิที่ได้จากโหมดการส่งสัญญาณ Mode I เท่ากับ 1 152 กิโลบิตต่อวินาที (kbit/s)

3.7 การเข้ารหัสสัญญาณเสียง (Audio Coding)

กำหนดให้การเข้ารหัสสัญญาณเสียงเป็นการเข้ารหัสแบบ MPEG-4 High Efficiency Advanced Audio Coding version 2 (MPEG-4 HE AAC v2) เป็นไปตามที่กำหนดไว้ใน ETSI TS 102 563 v1.2.1 (2010-05) โดยเรียกการเข้ารหัสสัญญาณเสียงนี้ว่า DAB+ Audio

3.8 กำลังส่งออกอากาศสูงสุด (Maximum Effective Radiated Power)

กำหนดให้กำลังส่งออกอากาศสูงสุดต้องมีค่าไม่เกินที่กำหนดไว้ในตารางที่ 7 และตารางที่ 8

3.9 โพลาไรเซชันของการแพร่กระจายคลื่น (Transmitted Polarization)

กำหนดให้โพลาไรเซชันของการแพร่กระจายคลื่นเป็นโพลาไรเซชันแนวตั้ง (Vertical Polarization)

3.10 การแพร่นอกแถบ (Out-of-band Emissions)

3.10.1 การแพร่นอกแถบกรณีวิกฤติ (Out-of-band Emission in Critical Case)

กำหนดให้การแพร่นอกแถบกรณีวิกฤติใช้สำหรับการส่งสัญญาณในพื้นที่ที่มีการใช้งานบล็อกความถี่วิทยุข้างเคียงกัน

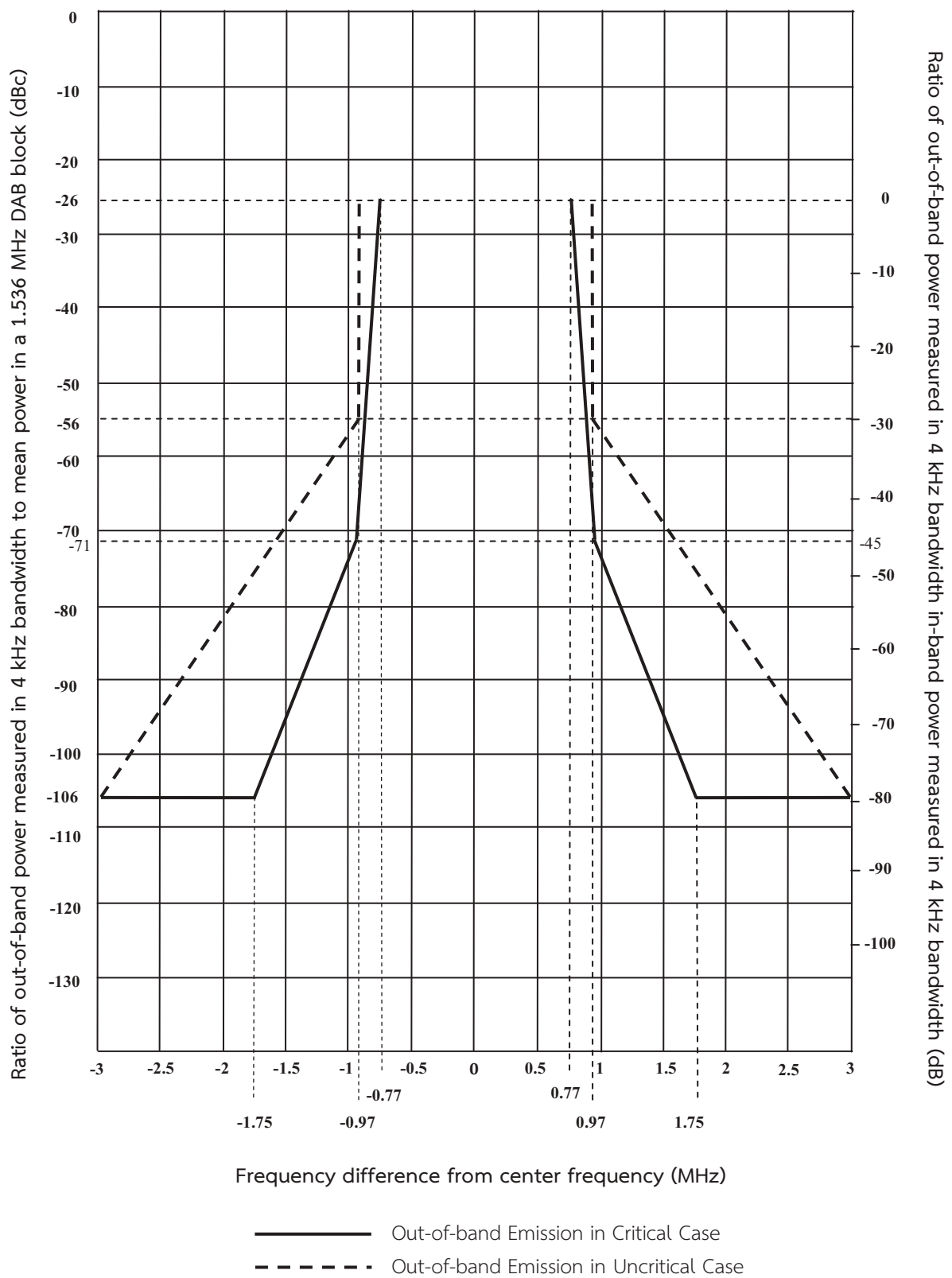
3.10.2 การแพร่นอกแถบกรณีไม่วิกฤติ (Out-of-band Emission in Uncritical Case)

กำหนดให้การแพร่นอกแถบกรณีไม่วิกฤติใช้สำหรับการส่งสัญญาณแบบอื่นที่ไม่เป็นไปตามข้อ 3.10.1

ทั้งนี้ กำหนดให้ระดับการแผ่ร่นอกแถบแบบสัมบูรณ์ (Absolute Level of Out-of-band Emission) เป็นการวัดกำลังสัญญาณของการแผ่ร่นอกแถบที่มีความกว้างแถบคลื่นความถี่ขนาด 4 กิโลเฮิร์ตซ์ (kHz) เปรียบเทียบกับกำลังสัญญาณของคลื่นพาห้ที่มีความกว้างแถบคลื่นความถี่ขนาดเดียวกัน (4 กิโลเฮิร์ตซ์) และระดับการแผ่ร่นอกแถบสัมพัทธ์ (Relative Level of Out-of-band Emission) เป็นการวัดกำลังสัญญาณของการแผ่ร่นอกแถบที่มีความกว้างแถบคลื่นความถี่ขนาด 4 กิโลเฮิร์ตซ์ เปรียบเทียบกับกำลังของสัญญาณของคลื่นพาห้ที่มีความกว้างแถบคลื่นความถี่ขนาด 1.536 เมกะเฮิร์ตซ์ (MHz) โดยมีขอบเขตการแผ่ร่นอกแถบเป็นไปตามที่กำหนดไว้ใน Recommendation ITU-R BS.1660-8 (06/2019) ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 4 และรูปที่ 3

ตารางที่ 4 ขอบเขตการแผ่ร่นอกแถบ

Frequency Relative to the Block Center Frequency (MHz)	Out-of-band Emission in Critical Case		Out-of-band Emission in Uncritical Case	
	Absolute Level (dB)	Relative Level (dBc)	Absolute Level (dB)	Relative Level (dBc)
± 0.77	0	-26	0	-26
± 0.97	-45	-71	-30	-56
± 1.75	-80	-106	Not Applicable	Not Applicable
± 3.00	-80	-106	-80	-106



รูปที่ 3 ขอบเขตการแพร่รบกวน

4. การรับสัญญาณ

การรับสัญญาณในกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลอ้างอิงตามมาตรฐานการรับสัญญาณที่กำหนด ดังนี้

4.1 ประเภทการรับสัญญาณ (Reception Mode)

กำหนดให้ประเภทการรับสัญญาณเป็นการรับสัญญาณแบบเคลื่อนที่ (Mobile Reception)

4.2 ความแรงของสัญญาณต่ำสุด (Minimum Field Strength)

กำหนดให้ความแรงของสัญญาณต่ำสุดเป็นความเข้มของสนามไฟฟ้าสมมูลมัธยฐานต่ำสุด (Minimum Median Equivalent Field Strength) ที่สามารถรับสัญญาณแบบเคลื่อนที่ได้มีค่า 42.84 เดซิเบลไมโครโวลต์ต่อเมตร (dBμV/m) คำนวณโดยใช้ความถี่วิทยุ 200 เมกะเฮิร์ตซ์ ซึ่งเป็นความถี่วิทยุอ้างอิงสำหรับย่านความถี่วิทยุ 174 – 230 เมกะเฮิร์ตซ์ และที่ความสูงของสายอากาศรับสัญญาณ 1.50 เมตร (m) จากระดับพื้นดินเฉลี่ย โดยความแรงสัญญาณต่ำสุดที่ค่าดังกล่าวจะครอบคลุมพื้นที่ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 99 ภายใต้สภาวะที่มีเฉพาะสัญญาณรบกวนจากสิ่งประดิษฐ์ที่มนุษย์สร้างขึ้น (Man-made Noise) ทั้งนี้ การคำนวณค่าความแรงสัญญาณต่ำสุดที่ความถี่วิทยุข้างต้นให้เป็นไปตามตัวอย่างใน Recommendation ITU-R BS.1660-8 (06/2019) ซึ่งแสดงไว้ในภาคผนวกแนบท้ายแผนความถี่วิทยุฉบับนี้

4.3 อัตราส่วนป้องกันการรบกวน (Protection Ratio)

อัตราส่วนป้องกันการรบกวนคืออัตราส่วนระหว่างค่าความแรงสัญญาณที่ต้องการ (Wanted Signal) ต่อค่าความแรงสัญญาณรบกวน (Interfering Signal) ตามที่กำหนดใน Recommendation ITU-R BS.638 (1986) โดยกำหนดให้อัตราส่วนป้องกันการรบกวนระหว่างบล็อกความถี่วิทยุให้เป็นไปตาม Recommendation ITU-R BS.1660-8 (06/2019) ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 อัตราส่วนป้องกันการรบกวน

ระยะห่างจากบล็อกความถี่วิทยุ (บล็อก)	อัตราส่วนป้องกันการรบกวน (dB)
0	12
±1	-40
±2	-45
±3	-45

จากอัตราส่วนป้องกันการรบกวนที่กำหนดในตารางที่ 5 หากความแรงสัญญาณที่ต้องการมีค่า 42.84 เดซิเบลไมโครโวลต์ต่อเมตร สัญญาณรบกวนจากบล็อกความถี่วิทยุเดียวกัน ต้องต่ำกว่า $42.84 - 12 = 30.84$ เดซิเบลไมโครโวลต์ต่อเมตร

4.4 พื้นที่การกระจายเสียงอ้างอิง (Reference Coverage Area)

กำหนดให้พื้นที่การกระจายเสียงอ้างอิงเป็นพื้นที่สำหรับอ้างอิงการรับสัญญาณแบบเคลื่อนที่ที่มีความแรงของสัญญาณไม่น้อยกว่าความแรงของสัญญาณต่ำสุด และความแรงของสัญญาณใช้งาน (Usable Field Strength)¹ โดยความแรงสัญญาณดังกล่าวต้องครอบคลุมพื้นที่ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 99 และครอบคลุมระยะเวลาไม่ต่ำกว่าร้อยละ 95 สำหรับการใช้งานคลื่นความถี่ภายในโครงข่ายความถี่เดียว (Single Frequency Network) หรือครอบคลุมพื้นที่ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 99 และครอบคลุมระยะเวลาไม่ต่ำกว่าร้อยละ 99 สำหรับการใช้งานคลื่นความถี่แบบอื่น ทั้งนี้ พื้นที่การกระจายเสียงอ้างอิงของสถานีวิทยุคมนาคมในโครงข่ายระดับชาติตามแผนความถี่วิทยุฉบับนี้เป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 7

5. โครงข่าย

กำหนดให้โครงข่ายแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

5.1 โครงข่ายระดับชาติ (National Network)

โครงข่ายระดับชาติ หมายถึง ระบบเชื่อมโยงของกลุ่มเครื่องส่งหรือถ่ายทอดสัญญาณเสียง ภาพ หรือข้อมูล ที่ใช้ในการส่งข่าวสารสาธารณะหรือรายการจากสถานีวิทยุคมนาคมไปยังเครื่องรับ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้พื้นที่การกระจายเสียงอ้างอิงของรายการเดียวกันครอบคลุมทั้งประเทศ

5.2 โครงข่ายระดับท้องถิ่น (Local Network)

โครงข่ายระดับท้องถิ่น หมายถึง ระบบเชื่อมโยงของกลุ่มเครื่องส่งหรือถ่ายทอดสัญญาณเสียง ภาพ หรือข้อมูล ที่ใช้ในการส่งข่าวสารสาธารณะหรือรายการจากสถานีวิทยุคมนาคมไปยังเครื่องรับ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้พื้นที่การกระจายเสียงอ้างอิงของรายการเดียวกันครอบคลุมภายในจังหวัดหรือในกลุ่มจังหวัด

6 เงื่อนไขการใช้คลื่นความถี่

6.1 การใช้คลื่นความถี่ต้องได้รับอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ตามประกาศคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ ว่าด้วยหลักเกณฑ์การอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ในกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์เพื่อการทดลองหรือทดสอบเป็นการชั่วคราว

6.2 เครื่องวิทยุคมนาคม อุปกรณ์ของเครื่องวิทยุคมนาคม และสถานีวิทยุคมนาคมต้องได้รับอนุญาตตามพระราชบัญญัติวิทยุคมนาคม พ.ศ. 2498 และที่แก้ไขเพิ่มเติม

6.3 การใช้เครื่องวิทยุคมนาคม และการตั้งสถานีวิทยุคมนาคมต้องสอดคล้องกับข้อกำหนดของมาตรฐานความปลอดภัยต่อสุขภาพของมนุษย์จากการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมที่คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติประกาศกำหนด

¹ ความแรงของสัญญาณใช้งาน (Usable Field Strength) หมายถึง ความเข้มของสนามไฟฟ้าต่ำสุดที่เครื่องรับ (Receiver) สามารถรับสัญญาณได้ภายใต้สภาวะที่มีทั้งสัญญาณรบกวนจากสิ่งประดิษฐ์ที่มนุษย์สร้างขึ้น (Man-made Noise) และสัญญาณรบกวนอื่น ๆ จากการใช้งานความถี่วิทยุ

- 6.4 การใช้คลื่นความถี่ และคุณลักษณะทางเทคนิคของสถานีวิทยุคมนาคมต้องเป็นไปตามตารางที่ 7 และ ตารางที่ 8 ในกรณีที่มีเหตุจำเป็น คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการ โทรคมนาคมแห่งชาติอาจพิจารณาอนุญาตให้การใช้คลื่นความถี่ และคุณลักษณะทางเทคนิคของสถานี วิทยุคมนาคมไม่เป็นไปตามตารางแผนความถี่วิทยุฉบับนี้ได้ ทั้งนี้ การใช้คลื่นความถี่ดังกล่าวต้องเป็นไป ตามข้อกำหนด และเงื่อนไขการใช้คลื่นความถี่ตามแผนความถี่วิทยุฉบับนี้ และไม่ก่อให้เกิดการรบกวน สถานีวิทยุคมนาคมอื่นที่ได้รับอนุญาตอยู่ก่อนแล้ว
- 6.5 คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ อาจพิจารณา อนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่และตั้งสถานีวิทยุคมนาคมที่นอกเหนือจากข้อ 6.4 ได้ ตามแต่กรณี ดังนี้
- 6.5.1 กรณีมีวัตถุประสงค์เพื่อขยายพื้นที่การกระจายเสียงอ้างอิงที่มีอยู่เดิม ให้พิจารณาใช้คลื่น ความถี่แบบโครงข่ายความถี่เดียวเป็นลำดับแรกก่อน
- 6.5.2 กรณีมีวัตถุประสงค์เพื่อรองรับจำนวนช่องรายการที่เพิ่มมากขึ้นในพื้นที่การกระจายเสียง อ้างอิงที่มีอยู่เดิม ให้พิจารณาใช้คลื่นความถี่อื่นที่ยังมิได้ใช้งาน
- ทั้งนี้ การใช้คลื่นความถี่ดังกล่าวต้องเป็นไปตามข้อกำหนดและเงื่อนไขการใช้คลื่นความถี่ตามแผน ความถี่วิทยุฉบับนี้ และไม่ก่อให้เกิดการรบกวนสถานีวิทยุคมนาคมอื่นที่ได้รับอนุญาตอยู่ก่อนแล้ว
- 6.6 ผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่อาจขอตั้งสถานีวิทยุคมนาคม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการส่งสัญญาณ ของสถานีวิทยุคมนาคมที่ได้รับอนุญาตอยู่เดิม โดยสถานีวิทยุคมนาคมดังกล่าวต้องมีพื้นที่การกระจาย เสียงอ้างอิงไม่เกินกว่าขอบเขตของพื้นที่การกระจายเสียงอ้างอิงของสถานีวิทยุคมนาคมที่ได้รับอนุญาต อยู่เดิม ทั้งนี้ จะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนด และเงื่อนไขการใช้คลื่นความถี่ตามแผนความถี่วิทยุฉบับนี้ และไม่ก่อให้เกิดการรบกวนสถานีวิทยุคมนาคมอื่นที่ได้รับอนุญาตอยู่ก่อนแล้ว
- 6.7 ผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ และผู้ได้รับอนุญาตให้ตั้งสถานีวิทยุคมนาคมต้องประสานงานกับผู้ ได้รับอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ และผู้ได้รับอนุญาตให้ตั้งสถานีวิทยุคมนาคมรายอื่น เพื่อป้องกันและ แก้ไขปัญหาการรบกวนคลื่นความถี่ ทั้งนี้ คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และ กิจการโทรคมนาคมแห่งชาติอาจกำหนดหลักเกณฑ์และมาตรการเฉพาะเพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา การรบกวนเป็นรายกรณีตามความเหมาะสม
- 6.8 ผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ และผู้ได้รับอนุญาตให้ตั้งสถานีวิทยุคมนาคมต้องให้ความ ร่วมมือในการประสานงานความถี่วิทยุบริเวณชายแดนกับประเทศเพื่อนบ้าน รวมทั้งปฏิบัติตาม ข้อตกลงในการประสานงานความถี่วิทยุบริเวณชายแดนกับประเทศเพื่อนบ้านที่เกี่ยวข้อง
- 6.9 ผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ ผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้เครื่องวิทยุคมนาคม และผู้ได้รับอนุญาตให้ตั้ง สถานีวิทยุคมนาคมต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขที่คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และ กิจการโทรคมนาคมแห่งชาติประกาศกำหนด และที่จะประกาศกำหนดเพิ่มเติม

7. ตารางแผนความถี่วิทยุกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลองหรือทดสอบ

แผนความถี่วิทยุฉบับนี้กำหนดพื้นที่นำร่อง จำนวน 10 พื้นที่ ได้แก่ กรุงเทพมหานคร พัทยา ศรีราชา เชียงใหม่ ขอนแก่น นครราชสีมา นครศรีธรรมราช ภูเก็ต หัวหิน และ สงขลา โดยแต่ละพื้นที่มีโครงข่ายจำนวน 3 โครงข่าย แบ่งเป็น โครงข่ายระดับชาติ (National Network) 1 โครงข่าย และโครงข่ายระดับท้องถิ่น (Local Network) 2 โครงข่าย โดยมีการใช้บล็อกความถี่วิทยุของโครงข่ายแต่ละประเภทแสดงไว้ในตารางที่ 6 ดังนี้

ตารางที่ 6 การใช้บล็อกความถี่วิทยุของโครงข่ายระดับชาติและระดับท้องถิ่น

ประเภทโครงข่าย	บล็อกความถี่วิทยุ
โครงข่ายระดับชาติ	6C
โครงข่ายระดับท้องถิ่น ²	
• ภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคตะวันตก	5C และ 8C
• ภาคเหนือ	7C และ 9C
• ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	10C และ 11C
• ภาคใต้	7C และ 9C

²โครงข่ายระดับท้องถิ่นแบ่งการใช้งานตามพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ที่กำหนดโดยคณะกรรมการภูมิศาสตร์แห่งชาติภายใต้การกำกับดูแลของสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ซึ่งอาศัยเกณฑ์การแบ่งจากลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะทางด้านภูมิอากาศ วัฒนธรรม เชื้อชาติ ภาษา และความเป็นอยู่ของคนในท้องถิ่น

ตารางแผนความถี่วิทยุกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลองหรือทดสอบ และคุณลักษณะทางเทคนิคของสถานีวิทยุคมนาคมในโครงข่ายระดับชาติและโครงข่ายระดับท้องถิ่นเป็นไปตามตารางที่ 7 และตารางที่ 8 ตามลำดับ โดยมีคำอธิบายอักษรย่อดังนี้

อักษรย่อ	คำอธิบาย
No.	ลำดับที่
Station Name	ชื่อสถานีวิทยุคมนาคม
Province	จังหวัดที่ตั้งสถานีวิทยุคมนาคม
Location	ที่ตั้งสถานีวิทยุคมนาคม
	โดย Lat (N) หมายถึง ละติจูด (Latitude) ในหน่วยองศาเหนือ Long (E) หมายถึง ลองจิจูด (Longitude) ในหน่วยองศาตะวันออก Within Ref. CA of Fig. x หมายถึง ภายในพื้นที่การกระจายเสียงอ้างอิงของรูปที่ x
EC	รหัสโครงข่าย (Ensemble Code) โดย Ni หมายถึง โครงข่ายระดับชาติ (National Network) หมายเลขที่ i เมื่อ i = 1, 2, ... Lj หมายถึง โครงข่ายระดับท้องถิ่น (Local Network) หมายเลขที่ j เมื่อ j = 1, 2, ...
Eld	หมายเลขโครงข่าย (Ensemble Identifier) ขนาด 16 บิต
Blk	บล็อกความถี่วิทยุ
CF	ความถี่วิทยุกึ่งกลาง (Center Frequency) ของบล็อกความถี่วิทยุ ในหน่วยเมกะเฮิรตซ์ (MHz)
Max. ERP (kW)	กำลังส่งออกอากาศสูงสุด (Maximum Effective Radiated Power) ในหน่วยกิโลวัตต์ (kW)
Max. Ht (m)	ความสูงสูงสุดสำหรับติดตั้งสายอากาศ (Maximum Antenna Height) โดยวัดจากระดับพื้นดินถึงจุดกึ่งกลางสายอากาศ ในหน่วยเมตร (m)
Max. Ref. CA	พื้นที่การกระจายเสียงอ้างอิงสูงสุด (Maximum Reference Coverage Area) ที่คำนวณโดยใช้สายอากาศแบบรอบทิศทาง (Omni-directional Antenna) โดย Area (km ²) หมายถึง ขนาดพื้นที่ในหน่วยตารางกิโลเมตร (km ²) Fig. หมายถึง รูปที่แสดงพื้นที่การกระจายเสียงอ้างอิงสูงสุด

ตารางที่ 7 ตารางแผนความถี่วิทยุกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลองหรือทดสอบและคุณลักษณะทางเทคนิคของสถานีวิทยุคมนาคมในโครงข่ายระดับชาติ

No.	Station Name	Province	Location		EC	Eld	Blk	CF (MHz)	Max. ERP (kW)	Max. Ht (m)	Max. Ref. CA	
			Latitude	Longitude							Area (km ²)	Fig.
1.	Bangkok - N1	Bangkok	13.790514	100.525346	N1	0010010100000000	6C	185.360	10.0	185	9 853.34	4
2.	Pattaya - N1	Chon Buri	12.921483	100.866270	N1	0010010100000000	6C	185.360	0.4	60	1 040.24	5
3.	Si Racha - N1	Chon Buri	13.189822	100.950564	N1	0010010100000000	6C	185.360	0.5	43	2 184.01	6
4.	Chiang Mai - N1	Chiang Mai	18.853972	98.959528	N1	0010010100000000	6C	185.360	10.0	120	4 361.13	7
5.	Khon Kaen - N1	Khon Kaen	16.459040	102.848059	N1	0010010100000000	6C	185.360	10.0	80	7 218.04	8
6.	Nakhon Ratchasima - N1	Nakhon Ratchasima	14.947722	102.003760	N1	0010010100000000	6C	185.360	0.5	153	4 250.49	9
7.	Nakhon Sri Thammarat - N1	Nakhon Sri Thammarat	8.366633	99.977356	N1	0010010100000000	6C	185.360	2.0	110	2 761.67	10
8.	Phuket - N1	Phuket	7.899133	98.395480	N1	0010010100000000	6C	185.360	1.0	60	747.66	11
9.	Hua Hin - N1	Prachuap Khiri Khan	12.565142	99.935176	N1	0010010100000000	6C	185.360	0.5	60	1 883.81	12
10.	Song Khla - N1	Song Khla	7.037696	100.518640	N1	0010010100000000	6C	185.360	3.0	80	5 754.48	13

หมายเหตุ การเปลี่ยนแปลงที่ตั้งสถานีวิทยุคมนาคมให้พิจารณาความเหมาะสมด้านเศรษฐศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์เป็นสำคัญ

ตารางที่ 8 ตารางแผนความถี่วิทยุกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลองหรือทดสอบและคุณลักษณะทางเทคนิคของสถานีวิทยุคมนาคมในโครงข่ายระดับท้องถิ่น

No.	Station Name	Province	Location	EC	Eld	Blk	CF (MHz)	Max. ERP (kW)	Max. Ht (m)
1.	Bangkok - L1	Bangkok	Within Ref. CA of Fig. 4	L1	0010010100000001	5C	178.352	10.0	185
2.	Bangkok - L2	Bangkok	Within Ref. CA of Fig. 4	L2	0010010100000010	8C	199.360	10.0	185
3.	Pattaya - L1	Chon Buri	Within Ref. CA of Fig. 5	L1	0010010100000001	5C	178.352	0.4	60
4.	Pattaya - L2	Chon Buri	Within Ref. CA of Fig. 5	L2	0010010100000010	8C	199.360	0.4	60
5.	Si Racha - L1	Chon Buri	Within Ref. CA of Fig. 6	L1	0010010100000001	5C	178.352	0.5	43
6.	Si Racha - L2	Chon Buri	Within Ref. CA of Fig. 6	L2	0010010100000010	8C	199.360	0.5	43
7.	Chiang Mai - L1	Chiang Mai	Within Ref. CA of Fig. 7	L3	0010000001000001	7C	192.352	10.0	120
8.	Chiang Mai - L2	Chiang Mai	Within Ref. CA of Fig. 7	L4	0010000001000010	9C	206.352	10.0	120
9.	Khon Kaen - L1	Khon Kaen	Within Ref. CA of Fig. 8	L5	0010001011000001	10C	213.360	10.0	80
10.	Khon Kaen - L2	Khon Kaen	Within Ref. CA of Fig. 8	L6	0010001011000010	11C	220.352	10.0	80
11.	Nakhon Ratchasima - L1	Nakhon Ratchasima	Within Ref. CA of Fig. 9	L5	0010001011000001	10C	213.360	0.5	153
12.	Nakhon Ratchasima - L2	Nakhon Ratchasima	Within Ref. CA of Fig. 9	L6	0010001011000010	11C	220.352	0.5	153
13.	Nakhon Sri Thammarat - L1	Nakhon Sri Thammarat	Within Ref. CA of Fig. 10	L7	0010011111000001	7C	192.352	2.0	110
14.	Nakhon Sri Thammarat - L2	Nakhon Sri Thammarat	Within Ref. CA of Fig. 10	L8	0010011111000010	9C	206.352	2.0	110
15.	Phuket - L1	Phuket	Within Ref. CA of Fig. 11	L7	0010011111000001	7C	192.352	1.0	60
16.	Phuket - L2	Phuket	Within Ref. CA of Fig. 11	L8	0010011111000010	9C	206.352	1.0	60
17.	Hua Hin - L1	Prachuap Khiri Khan	Within Ref. CA of Fig. 12	L1	0010010100000001	5C	178.352	0.5	60
18.	Hua Hin - L2	Prachuap Khiri Khan	Within Ref. CA of Fig. 12	L2	0010010100000010	8C	199.360	0.5	60

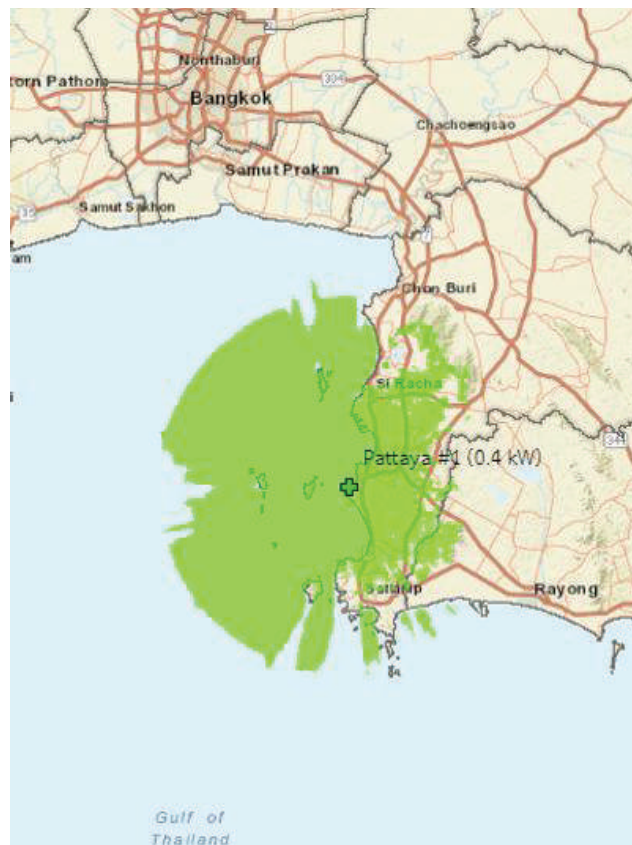
ตารางที่ 8 ตารางแผนความถี่วิทยุกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลองหรือทดสอบและคุณลักษณะทางเทคนิคของสถานีวิทยุคมนาคมในโครงข่ายระดับท้องถิ่น (ต่อ)

No.	Station Name	Province	Location	EC	Eld	Blk	CF (MHz)	Max. ERP (kW)	Max. Ht (m)
19.	Song Khla - L1	Song Khla	Within Ref. CA of Fig. 13	L7	0010011111000001	7C	192.352	3.0	80
20.	Song Khla - L2	Song Khla	Within Ref. CA of Fig. 13	L8	0010011111000010	9C	206.352	3.0	80

หมายเหตุ การเปลี่ยนแปลงที่ตั้งสถานีวิทยุคมนาคมให้พิจารณาความเหมาะสมด้านเศรษฐศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์เป็นสำคัญ



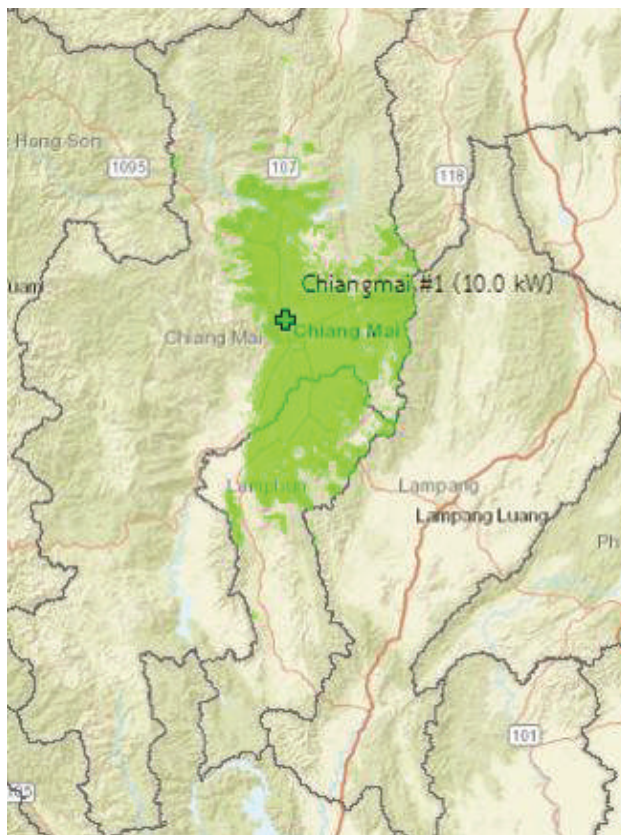
รูปที่ 4 พื้นที่การกระจายเสียงอ้างอิงของสถานีวิทยุคมนาคม Bangkok - N1



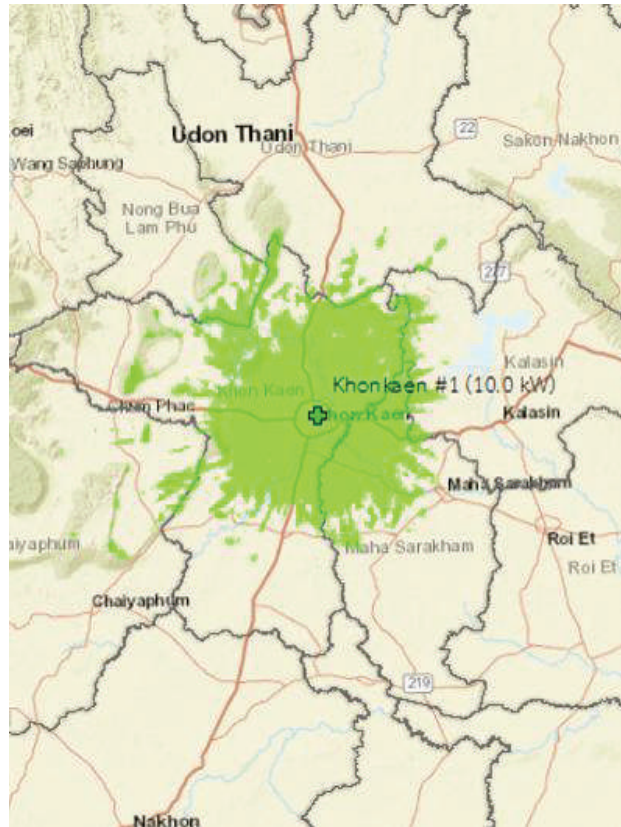
รูปที่ 5 พื้นที่การกระจายเสียงอ้างอิงของสถานีวิทยุคมนาคม Pattaya - N1



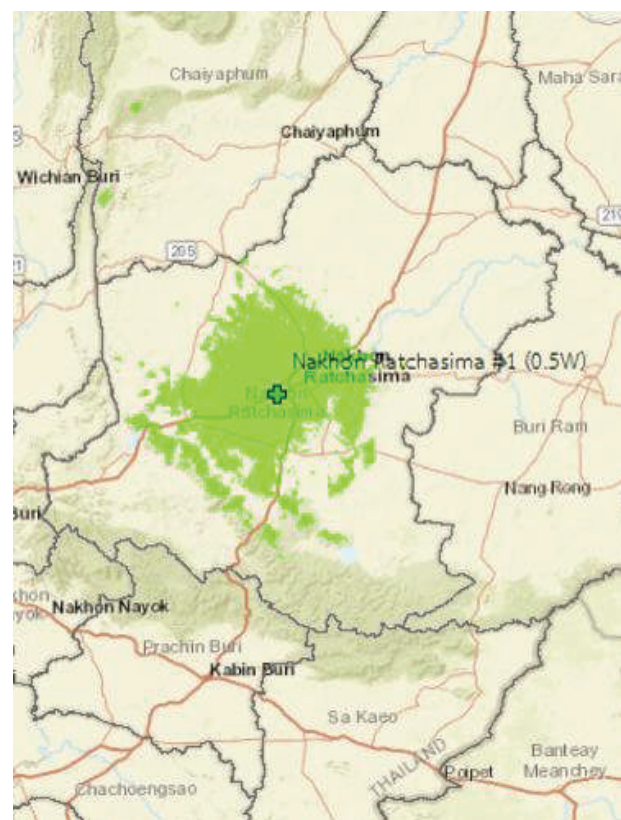
รูปที่ 6 พื้นที่การกระจายเสียงอ้างอิงของสถานีวิทย์คมนาคม Si Racha - N1



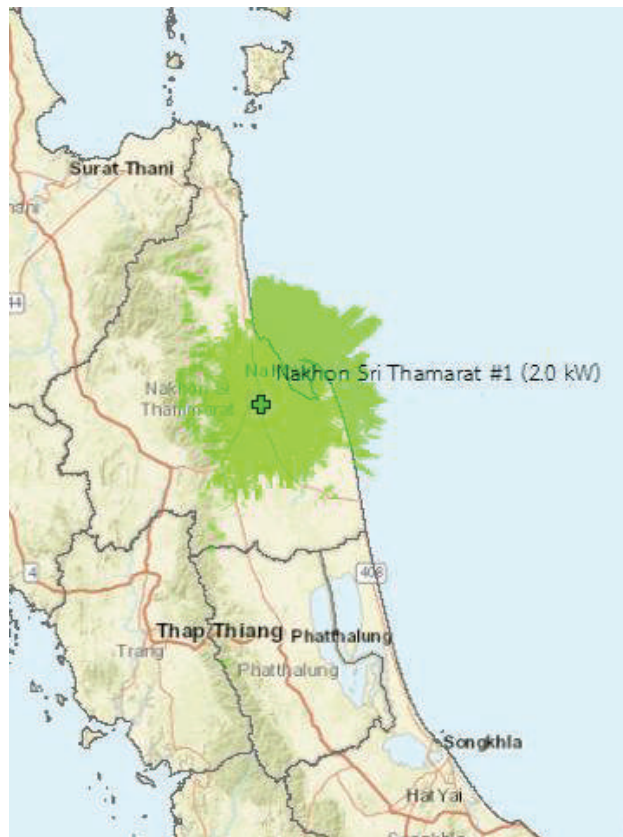
รูปที่ 7 พื้นที่การกระจายเสียงอ้างอิงของสถานีวิทย์คมนาคม Chiang Mai - N1



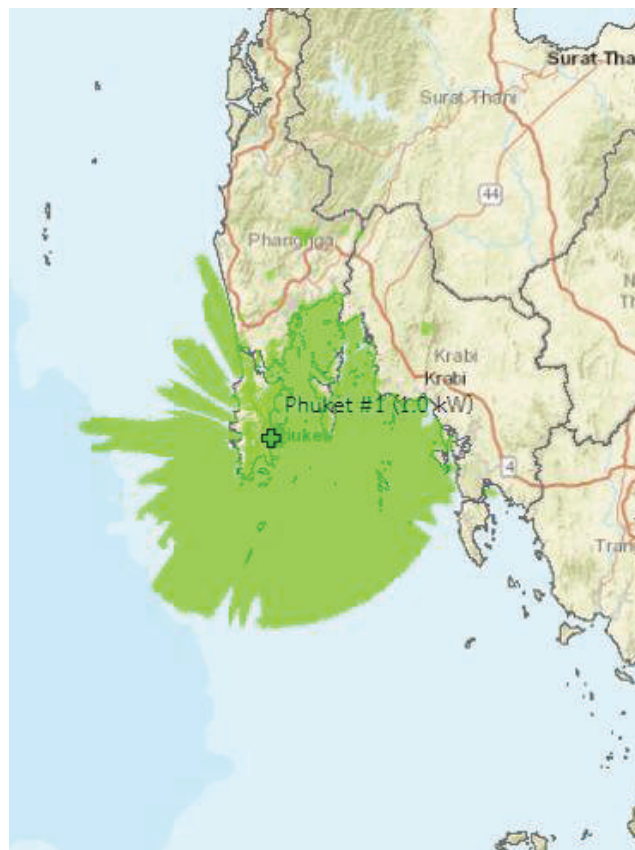
รูปที่ 8 พื้นที่การกระจายเสียงอ้างอิงของสถานีวิทยุคมนาคม Khon Kaen - N1



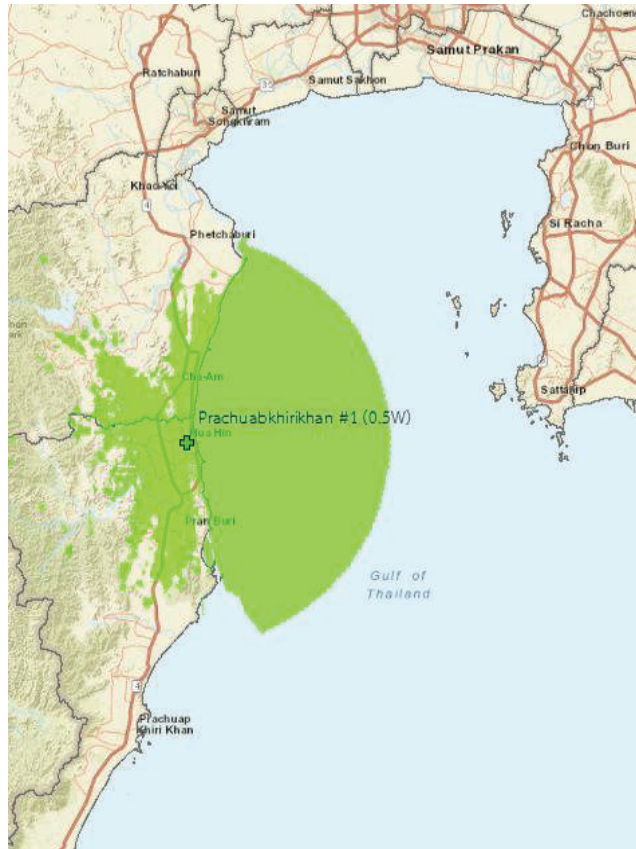
รูปที่ 9 พื้นที่การกระจายเสียงอ้างอิงของสถานีวิทยุคมนาคม Nakhon Ratchasima - N1



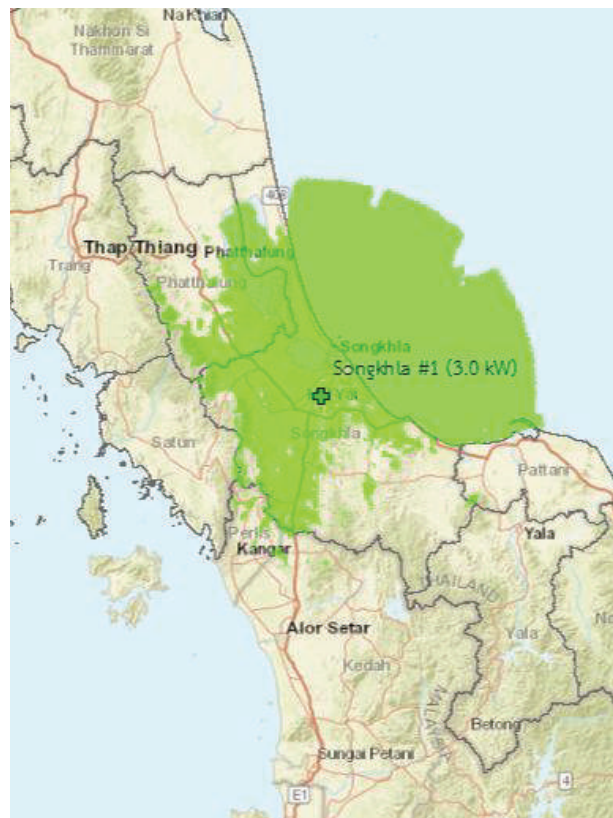
รูปที่ 10 พื้นที่การกระจายเสียงอ้างอิงของสถานีวิทยุคมนาคม Nakhon Sri Thammarat - N1



รูปที่ 11 พื้นที่การกระจายเสียงอ้างอิงของสถานีวิทยุคมนาคม Phuket - N1



รูปที่ 12 พื้นที่การกระจายเสียงอ้างอิงของสถานีวิทยุคมนาคม Hua Hin - N1



รูปที่ 13 พื้นที่การกระจายเสียงอ้างอิงของสถานีวิทยุคมนาคม Song Khla - N1

บรรณานุกรม

- [1] Final Acts of the Regional Radiocommunication Conference for planning of the digital terrestrial broadcasting service in parts of Regions 1 and 3, in the frequency bands 174 - 230 MHz and 470 – 862 MHz (RRC-06).
- [2] ETSI EN 300 401 v2.1.1 (2017-01): Radio Broadcasting Systems; Digital Audio Broadcasting (DAB) to mobile, portable and fixed receivers.
- [3] ETSI TS 102 563 v1.2.1 (2010-05): Digital Audio Broadcasting (DAB); Transport of Advanced Audio Coding (AAC) audio.
- [4] Recommendation ITU-R BS.1660-8 (06/2019): Technical basis for planning of terrestrial digital sound broadcasting in the VHF band.
- [5] Recommendation ITU-R BS.638 (1986): Terms and definitions used in frequency planning for sound broadcasting.

ภาคผนวก

ตัวอย่างการคำนวณความแรงสัญญาณต่ำสุดสำหรับการรับสัญญาณแบบเคลื่อนที่ ที่ความถี่วิทยุ 200 เมกะเฮิร์ตซ์

ความแรงสัญญาณต่ำสุด (Minimum Field Strength) หมายถึงความเข้มของสนามไฟฟ้าสมมูล
มัธยฐานต่ำสุด (Minimum Median Field Strength) หรือ E_{med} โดยการคำนวณความแรงสัญญาณต่ำสุด
สำหรับการรับสัญญาณแบบเคลื่อนที่ (Mobile Reception) ที่ความถี่วิทยุ 200 เมกะเฮิร์ตซ์ และที่ความสูง
ของสายอากาศรับสัญญาณ 1.50 เมตร (m) จากระดับพื้นดินเฉลี่ย ตามตัวอย่างที่แสดงไว้ใน Recommendation
ITU-R BS.1660-8 (06/2019) มีขั้นตอนดังนี้

1. คำนวณค่า Receiver Noise Input Signal (P_n) โดยใช้สมการต่อไปนี้

$$P_n = F_r + 10\log(kT_0B)$$

โดย P_n คือ Receiver Noise Input Power ในหน่วย dBW

F_r คือ Receiver Noise Figure ในหน่วย dBW

k คือ Boltzmann's Constant มีค่าเท่ากับ 1.38×10^{-23} Ws/K

T_0 คือ Absolute Temperature มีค่าเท่ากับ 290 K

B คือ Receiver Noise Bandwidth ในหน่วย Hz

2. คำนวณค่า Minimum Receiver Signal Input Power ($P_{s\ min}$) โดยใช้สมการต่อไปนี้

$$P_{s\ min} = P_n + C/N$$

โดย $P_{s\ min}$ คือ Minimum Receiver Signal Input Power ในหน่วย dBW

C/N คือ RF Signal to Noise Ratio Required by the System ในหน่วย dBW

3. คำนวณค่า Minimum Power Flux Density at Receiving Location (ϕ_{min}) โดยใช้สมการต่อไปนี้

$$\phi_{min} = P_{s\ min} - A_a + L_f$$

โดย ϕ_{min} คือ Minimum Power Flux Density at Receiving Location ในหน่วย dBW/m²

A_a คือ Effective Antenna Aperture ซึ่งคำนวณจาก $A_a = G_i + 10\log(\lambda^2/4\pi)$

เมื่อ G_i คือ Antenna Gain Relative to an Isotropic Antenna ในหน่วย dB และ

λ คือ Wavelength ในหน่วย m

L_f คือ Feeder Loss ในหน่วย dB

ทั้งนี้ สามารถคำนวณค่า Minimum Equivalent Field Strength at Receiving Location (E_{min}) ได้จาก
 ϕ_{min} โดยใช้สมการต่อไปนี้

$$E_{min} = \phi_{min} + 120 + 10\log(120\pi)$$

โดย E_{min} คือ Minimum Equivalent Field Strength at Receiving Location ในหน่วย dBμV/m

4. คำนวณค่า Minimum Median Power Flux Density (Φ_{med})

$$\Phi_{med} = \Phi_{min} + P_{mmn} + C_l + L_v$$

โดย Φ_{med} คือ Minimum Median Power Flux Density ในหน่วย dBW/m²

P_{mmn} คือ Allowance for Man-made Noise ในหน่วย dB

C_l คือ Location Correction Factor ในหน่วย dB ซึ่งคำนวณจาก $C_l = \mu\sigma$ เมื่อ μ คือ Distribution Factor ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.33 สำหรับการรับสัญญาณแบบเคลื่อนที่ครอบคลุมพื้นที่ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 99 และ σ คือ Standard Deviation ซึ่งมีค่าเท่ากับ 4

L_v คือ Vehicle Entry Loss ในหน่วย dB

ทั้งนี้ สามารถคำนวณค่า Minimum Median Equivalent Field Strength (E_{med}) ที่ครอบคลุมพื้นที่ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 99 ได้จาก Φ_{med} โดยใช้สมการต่อไปนี้

$$E_{med} = \Phi_{med} + 120 + 10\log(120\pi)$$

โดย E_{med} คือ Minimum Median Equivalent Field Strength ในหน่วย dBμV/m

ตารางการคำนวณความแรงสัญญาณต่ำสุดสำหรับการรับสัญญาณแบบเคลื่อนที่ที่ความถี่วิทยุ 200 เมกะเฮิร์ตซ์

รายการ	สัญลักษณ์	หน่วย	สมการ	ค่าที่ใช้/ ผลการคำนวณ
Frequency	f	MHz	-	200
Minimum C/N required by system	C/N	dB	-	12.6
Receiver noise figure	F_r	dB	-	6
Equivalent noise bandwidth	B	MHz	-	1.54
Receiver noise input power	P_n	dBW	$P_n = F_r + 10\log(kT_0B)$	-136.10
Minimum receiver signal input power	$P_{s \text{ min}}$	dBW	$P_{s \text{ min}} = P_n + C/N$	-123.50
Feeder loss	L_f	dB	-	0
Antenna gain relative to half dipole	G_d	dB	-	-5
Effective antenna aperture	A_a	dBm^2	$A_a = G_i + 10\log(\lambda^2/4\pi)$	-10.32
Minimum power flux density at receiving location	φ_{min}	dBW/m^2	$\varphi_{\text{min}} = P_{s \text{ min}} - A_a + L_f$	-113.18
Minimum equivalent field strength at receiving location	E_{min}	$\text{dB}\mu\text{V/m}$	$E_{\text{min}} = \varphi_{\text{min}} + 120 + 10\log(120\pi)$	32.62
Allowance for man-made noise	P_{mmn}	dB	-	0.90
Entry loss (vehicle)	L_v	dB	-	0
Standard deviation of the entry loss	-	dB	-	0
Location probability	-	%	-	99
Distribution factor	μ	-	-	2.33
Standard deviation	σ	-	-	4
Location correction factor (99%)	C_l	dB	$C_l = \mu\sigma$	9.32
Minimum median power flux density at 1.5 m above ground level, 50% time and 50% locations (for a location probability of 99%)	φ_{med}	dB(W)/m^2	$\varphi_{\text{med}} = \varphi_{\text{min}} + P_{\text{mmn}} + C_l + L_v$	-102.96
Minimum median equivalent field strength at 1.5m above ground level, 50% time and 50% locations (for a location probability of 99%)	E_{med}	$\text{dB}\mu\text{V/m}$	$E_{\text{med}} = \varphi_{\text{med}} + 120 + 10\log(120\pi)$	42.84

หมายเหตุ การคำนวณความแรงสัญญาณต่ำสุดสำหรับการรับสัญญาณแบบเคลื่อนที่ตามตัวอย่างใน Recommendation ITU-R BS.1660-8 (06/2019)

ภาคผนวก ๒

แบบแสดงความคิดเห็นสาธารณะต่อ (ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลองหรือทดสอบ



แบบแสดงความคิดเห็นสาธารณะต่อ (ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลองหรือทดสอบ

ข้อมูลผู้แสดงความคิดเห็น

วัน/เดือน/ปี	
ชื่อ สกุล	
หน่วยงาน	
ที่อยู่	
โทรศัพท์	
โทรสาร	
Email address	

ประเด็นรับฟังความคิดเห็น

(ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุฯ	ความคิดเห็นสาธารณะ	เหตุผล
โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงแผนความถี่วิทยุกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลองหรือทดสอบ ให้สอดคล้องกับการยุติการรับส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์ในระบบแอนะล็อก โดยอาศัยหลักการใช้งานความถี่วิทยุเท่าที่จำเป็นอย่างคุ้มค่า มีประสิทธิภาพโดยปราศจากการรบกวนซึ่งกันและกัน เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้บริโภคและอุตสาหกรรมวิทยุกระจายเสียง		

(ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุฯ	ความคิดเห็นสาธารณะ	เหตุผล
อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๒๗ (๑) และ (๔) แห่งพระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. ๒๕๕๓ ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๖๐ และมาตรา ๒๗ (๕) (๖) และ (๒๔) แห่งพระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. ๒๕๕๓ คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ จึงออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้ ข้อ ๑ ประกาศนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป ข้อ ๒ ให้ยกเลิกประกาศคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง แผนความถี่วิทยุ กิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลอง หรือทดสอบ ลงวันที่ ๒๙ มกราคม ๒๕๖๑ และ		

(ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุ	ความคิดเห็นสาธารณะ	เหตุผล
ให้ใช้แผนความถี่วิทยุกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลองหรือทดสอบดังมีรายละเอียดตามแผนความถี่วิทยุ กสทช. ผว. ๑๐๓ – ๒๕๖๓ แนบท้ายประกาศนี้ ข้อ ๓ บรรดาประกาศ ระเบียบ ข้อบังคับ และคำสั่งอื่นใดในส่วนที่ได้กำหนดไว้แล้วในประกาศนี้ ซึ่งขัดหรือแย้งกับประกาศนี้ ให้ใช้ประกาศนี้แทน ข้อ ๔ ให้ผู้ได้รับอนุญาตใช้คลื่นความถี่เพื่อการทดลองหรือทดสอบกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลตามประกาศคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์การอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ในกิจการกระจายเสียง และกิจการโทรทัศน์เพื่อการทดลองหรือทดสอบ เป็นการชั่วคราว ลงวันที่ ๒ สิงหาคม ๒๕๕๕ ยังคงมีสิทธิใช้งานคลื่นความถี่ดังกล่าวต่อไปได้ตามขอบเขตและสิทธิเดิม จนกว่าจะครบกำหนดระยะเวลาการทดลองหรือทดสอบ ตามที่คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ กำหนด		

(ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุฯ	ความคิดเห็นสาธารณะ	เหตุผล
ประกาศ ณ วันที่ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๓ พลเอก (สุกิจ ขมะสุนทร) กรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ ทำหน้าที่ประธานกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม แห่งชาติ		
๑) ขอบข่าย		
แผนความถี่วิทยุฉบับนี้จัดทำขึ้นสำหรับการใช้ งานคลื่นความถี่ในกิจการกระจายเสียงระบบ ดิจิทัลเพื่อการทดลองหรือทดสอบ ภายหลังการ ยุติการรับส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์ในระบบ แอนะล็อก โดยประกอบด้วย คลื่นความถี่ การส่ง สัญญาณ การรับสัญญาณ โครงข่าย เหนือข่าย การใช้คลื่นความถี่ และตารางแผนความถี่วิทยุ กิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลอง หรือทดสอบ		
๑.๑ กำหนดย่านความถี่วิทยุ ๑๗๔ – ๒๓๐ เมกะเฮิรตซ์ (MHz) สำหรับกิจการกระจายเสียง ระบบดิจิทัล เพื่อการทดลองหรือทดสอบ โดยจะ นำความถี่วิทยุเท่าที่จำเป็นมาใช้งานอย่างคุ้มค่า และมีประสิทธิภาพ โดยปราศจากการรบกวนซึ่ง กันและกัน		

(ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุ	ความคิดเห็นสาธารณะ	เหตุผล
๑.๒ การใช้สิ่งอำนวยความสะดวกด้านกระจายเสียงหรือโทรทัศน์ พิจารณาจาก ความเหมาะสมด้านเศรษฐศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์เป็นสำคัญ		
๑.๓ กำหนดให้ใช้ระบบ Digital Audio Broadcasting (DAB) ที่มีการเข้ารหัสสัญญาณเสียงแบบ MPEG-4 High Efficiency Advanced Audio Coding version 2 (MPEG-4 HE AAC v2) หรือที่เรียกว่า DAB+ Audio		
๑.๔ กำหนดพื้นที่นำร่องสำหรับตั้งสถานีวิทยุคมนาคมจำนวน ๑๐ พื้นที่ ได้แก่ กรุงเทพมหานคร พัทยา ศรีราชา เชียงใหม่ ขอนแก่น นครราชสีมา นครศรีธรรมราช ภูเก็ต หัวหิน และ สงขลา โดย แต่ละพื้นที่มีโครงข่าย (Network) จำนวน ๓ โครงข่าย แบ่งเป็นโครงข่ายระดับชาติ (National Network) ๑ โครงข่าย และโครงข่ายระดับท้องถิ่น (Local Network) ๒ โครงข่าย		
๑.๕ กำหนดคุณลักษณะทางเทคนิคของสถานีวิทยุคมนาคมในพื้นที่นำร่องเท่าที่จำเป็น เพื่อเป็นการป้องกันการรบกวนการใช้ความถี่วิทยุ และให้เกิดความยืดหยุ่นในการทดลองและทดสอบ		
๒) คลื่นความถี่		
๒.๑ ย่านความถี่วิทยุ (Frequency Range) กำหนดให้ใช้ย่านความถี่วิทยุ ๑๗๔ – ๒๓๐ MHz		

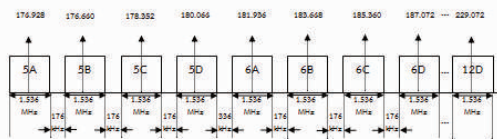
(ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุฯ	ความคิดเห็นสาธารณะ	เหตุผล
๒.๒ ช่องความถี่วิทยุ (Frequency Channel) บล็อกความถี่วิทยุ (Frequency Block) ความกว้างแถบคลื่น ความถี่ (Bandwidth) และความกว้างแถบคลื่นความถี่ป้องกัน (Guard Band) กำหนดให้ใช้ช่องความถี่วิทยุ ช่องที่ ๕ ถึง ช่องที่ ๑๒ โดยแต่ละช่อง แบ่งออกเป็น ๔ บล็อกความถี่วิทยุ ได้แก่ A, B, C และ D แต่ละบล็อกมีความถี่วิทยุ ความกว้างแถบคลื่นความถี่ และความกว้างแถบคลื่น ความถี่ป้องกัน ตามที่กำหนดไว้ใน Final Acts of RRC-06 ซึ่งได้แสดงไว้ในตารางที่ ๑ และรูปที่ ๑ ตารางที่ ๑ การกำหนดช่องความถี่วิทยุ		

(ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุ

ความคิดเห็นสาธารณะ

เหตุผล

ช่องความถี่วิทยุ	บล็อก	ความถี่วิทยุ (MHz)			ความกว้างแถบคลื่นความถี่ (MHz)	ความกว้างแถบความถี่วิทยุป้องกัน (kHz)	
		ขอบล่าง	กึ่งกลาง	ขอบบน		ด้านล่าง	ด้านบน
5	A	174.160	174.928	175.696	1.536	—	176
	B	175.872	176.640	177.408	1.536	176	176
	C	177.584	178.352	179.120	1.536	176	176
	D	179.296	180.064	180.832	1.536	176	336
6	A	181.168	181.936	182.704	1.536	336	176
	B	182.880	183.648	184.416	1.536	176	176
	C	184.592	185.360	186.128	1.536	176	176
	D	186.304	187.072	187.840	1.536	176	320
7	A	188.160	188.928	189.696	1.536	320	176
	B	189.872	190.640	191.408	1.536	176	176
	C	191.584	192.352	193.120	1.536	176	176
	D	193.296	194.064	194.832	1.536	176	336
8	A	195.168	195.936	196.704	1.536	336	176
	B	196.880	197.648	198.416	1.536	176	176
	C	198.592	199.360	200.128	1.536	176	176
	D	200.304	201.072	201.840	1.536	176	320
9	A	202.160	202.928	203.696	1.536	320	176
	B	203.872	204.640	205.408	1.536	176	176
	C	205.584	206.352	207.120	1.536	176	176
	D	207.296	208.064	208.832	1.536	176	336
10	A	209.168	209.936	210.704	1.536	336	176
	B	210.880	211.648	212.416	1.536	176	176
	C	212.592	213.360	214.128	1.536	176	176
	D	214.304	215.072	215.840	1.536	176	320
11	A	216.160	216.928	217.696	1.536	320	176
	B	217.872	218.640	219.408	1.536	176	176
	C	219.584	220.352	221.120	1.536	176	176
	D	221.296	222.064	222.832	1.536	176	336
12	A	223.168	223.936	224.704	1.536	336	176
	B	224.880	225.648	226.416	1.536	176	176
	C	226.592	227.360	228.128	1.536	176	176
	D	228.304	229.072	229.840	1.536	176	—



รูปที่ ๑ การกำหนดช่องความถี่วิทยุ

๓) การส่งสัญญาณ

การส่งสัญญาณในกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลต้องเป็นไปตามมาตรฐานการส่งสัญญาณที่กำหนด ดังนี้

(ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุฯ	ความคิดเห็นสาธารณะ	เหตุผล
๓.๑ ระบบ (System) กำหนดให้ระบบส่งสัญญาณในกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเป็นระบบ Digital Audio Broadcasting (DAB) ตามที่กำหนดไว้ใน ETSI EN 300 401 v2.1.1 (2017-01)		
๓.๒ การมัลติเพล็กซ์ (Multiplex) กำหนดให้การมัลติเพล็กซ์เป็นการมัลติเพล็กซ์แบบ Orthogonal Frequency Division Multiplex (OFDM)		
๓.๓ การมอดูเลต (Modulation) กำหนดให้การมอดูเลตเป็นการมอดูเลตแบบ Differential Quadrature Phase Shift Keying (D-QPSK)		
๓.๔ โหมด (Mode) กำหนดให้โหมดการส่งสัญญาณเป็น Mode I ที่มีพารามิเตอร์ที่ใช้ในการส่งสัญญาณตามที่กำหนดไว้ใน ETSI EN 300 401 v2.1.1 (2017-01) โดยแสดงไว้ในตารางที่ ๒ และมีโครงสร้างเฟรมส่งสัญญาณ (Transmission Frame) เป็นไปตามรูปที่ ๒		

(ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุ

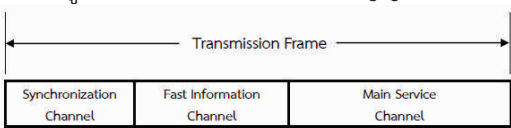
ความคิดเห็นสาธารณะ

เหตุผล

ตารางที่ ๒ พารามิเตอร์สำหรับการส่งสัญญาณ Mode I

Transmitted Carriers	
Number of Transmitted Carriers	1 536
Carrier Spacing	1 kHz
Time	
Transmission Frame Duration	96 ms
OFDM Symbol Duration	1 246 μ s
Guard Interval	246 μ s
Null Symbol Duration	1 297 μ s
OFDM Symbols	
Number of OFDM Symbols/Transmission Frame	77
Number of OFDM Symbols with Synchronization Channel	2
Number of OFDM Symbols with Fast Information Channel	3
Number of OFDM Symbols with Main Service Channel	72

รูปที่ ๒ โครงสร้างเฟรมส่งสัญญาณ



๓.๕ การเข้ารหัสแบบคอนโวลูชัน (Convolutional Coding)
กำหนดให้การเข้ารหัสแบบคอนโวลูชัน (Convolutional Coding) เป็นประเภท Equal Error Protection (EEP) เซต A ที่มีการเข้ารหัสเป็นจำนวนเท่าของ ๘ กิโลบิตต่อวินาที (kbit/s) เป็นไปตามที่กำหนดไว้ใน ETSI EN 300 401 v2.1.1 (2017-01) โดยแสดงไว้ในตารางที่ ๓

Protection Level	3-A
Coding Rate	1/2

๓.๖ อัตราบิตสุทธิ (Net Bit Rate)
อัตราบิตสุทธิที่ได้จากโหมดการส่งสัญญาณ Mode I เท่ากับ ๑ ๑๕๒ กิโลบิตต่อวินาที (kbit/s)

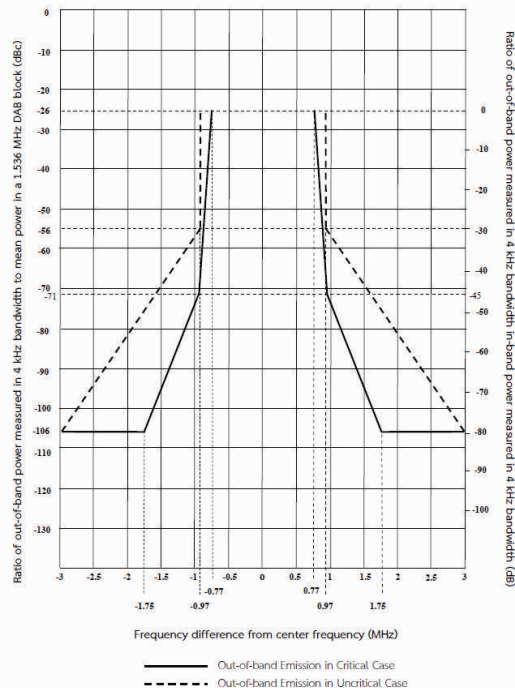
(ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุฯ	ความคิดเห็นสาธารณะ	เหตุผล
๓.๗ การเข้ารหัสสัญญาณเสียง (Audio Coding) กำหนดให้การเข้ารหัสสัญญาณเสียงเป็น การเข้ารหัสแบบ MPEG-4 High Efficiency Advanced Audio Coding version 2 (MPEG-4 HE AAC v2) เป็นไปตามที่กำหนดไว้ใน ETSI TS 102 563 v1.2.1 (2010-05) โดยเรียกการเข้ารหัส สัญญาณเสียงนี้ว่า DAB+ Audio		
๓.๘ กำลังส่งออกอากาศสูงสุด (Maximum Effective Radiated Power) กำหนดให้กำลังส่งออกอากาศสูงสุดต้องมี ค่าไม่เกินที่กำหนดไว้ในตารางที่ ๗ และตารางที่ ๘		
๓.๙ โพลาริเซชันของการแพร่กระจายคลื่น (Transmitted Polarization) กำหนดให้โพลาริเซชันของการ แพร่กระจายคลื่นเป็นโพลาริเซชันแนวตั้ง (Vertical Polarization)		
๓.๑๐ การแพร่นอกแถบ (Out-of-band Emissions) ๓.๑๐.๑ การแพร่นอกแถบกรณีวิกฤติ (Critical Case) กำหนดให้การแพร่นอกแถบกรณี วิกฤติใช้สำหรับการส่งสัญญาณในพื้นที่ที่มีการใช้งาน บล็อกความถี่วิทยุข้างเคียงกัน ๓.๑๐.๒ การแพร่นอกแถบกรณีไม่วิกฤติ (Uncritical Case)		

(ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุ	ความคิดเห็นสาธารณะ	เหตุผล																													
กำหนดให้การแพร่นอกแถบกรณีไม่วิกฤติใช้สำหรับการส่งสัญญาณแบบอื่นที่ไม่เป็นไปตามข้อ ๓.๑๐.๑ ทั้งนี้ กำหนดให้ระดับการแพร่นอกแถบแบบสัมบูรณ์ (Absolute Level of Out-of-band Emission) เป็นการวัดกำลังสัญญาณของการแพร่นอกแถบที่มีความกว้างแถบคลื่นความถี่ขนาด ๔ กิโลเฮิร์ตซ์ (kHz) เปรียบเทียบกับกำลังสัญญาณของคลื่นพาห้ที่ความกว้างแถบคลื่นความถี่ขนาดเดียวกัน (๔ กิโลเฮิร์ตซ์) และระดับการแพร่นอกแถบสัมพัทธ์ (Relative Level of Out-of-band Emission) เป็นการวัดกำลังสัญญาณของการแพร่นอกแถบที่มีความกว้างแถบคลื่นความถี่ขนาด ๔ กิโลเฮิร์ตซ์ เปรียบเทียบกับกำลังของสัญญาณของคลื่นพาห้ที่ความกว้างแถบคลื่นความถี่ขนาด ๑.๕๓๖ เมกะเฮิร์ตซ์ (MHz) โดยมีขอบเขตการแพร่นอกแถบเป็นไปตามที่กำหนดไว้ใน Recommendation ITU-R BS.1660-8 (06/2019) ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ ๔ และรูปที่ ๓ ตารางที่ ๔ ขอบเขตการแพร่นอกแถบ <table><tr><th rowspan="2">Frequency Relative to the Block Center Frequency (MHz)</th><th colspan="2">Out-of-band Emission In Critical Case</th><th colspan="2">Out-of-band Emission In Uncritical Case</th></tr><tr><th>Absolute Level (dB)</th><th>Relative Level (dBc)</th><th>Absolute Level (dB)</th><th>Relative Level (dBc)</th></tr><tr><td>± 0.77</td><td>0</td><td>-26</td><td>0</td><td>-26</td></tr><tr><td>± 0.97</td><td>-15</td><td>-71</td><td>-30</td><td>-56</td></tr><tr><td>± 1.75</td><td>-80</td><td>-106</td><td>Not Applicable</td><td>Not Applicable</td></tr><tr><td>± 3.00</td><td>-80</td><td>-106</td><td>-80</td><td>-106</td></tr></table>	Frequency Relative to the Block Center Frequency (MHz)	Out-of-band Emission In Critical Case		Out-of-band Emission In Uncritical Case		Absolute Level (dB)	Relative Level (dBc)	Absolute Level (dB)	Relative Level (dBc)	± 0.77	0	-26	0	-26	± 0.97	-15	-71	-30	-56	± 1.75	-80	-106	Not Applicable	Not Applicable	± 3.00	-80	-106	-80	-106		
Frequency Relative to the Block Center Frequency (MHz)		Out-of-band Emission In Critical Case		Out-of-band Emission In Uncritical Case																											
	Absolute Level (dB)	Relative Level (dBc)	Absolute Level (dB)	Relative Level (dBc)																											
± 0.77	0	-26	0	-26																											
± 0.97	-15	-71	-30	-56																											
± 1.75	-80	-106	Not Applicable	Not Applicable																											
± 3.00	-80	-106	-80	-106																											

(ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุ

ความคิดเห็นสาธารณะ

เหตุผล



รูปที่ ๓ ขอบเขตการแพร่รบกวนแถบ

๔) การรับสัญญาณ

การรับสัญญาณในกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลต้องเป็นไปตามมาตรฐานการส่งสัญญาณที่กำหนด ดังนี้

๔.๑ การรับสัญญาณขั้นต่ำ

กำหนดให้ประเภทการรับสัญญาณเป็นการรับสัญญาณแบบเคลื่อนที่ (Mobile Reception)

(ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุฯ	ความคิดเห็นสาธารณะ	เหตุผล
๔.๒ ความแรงของสัญญาณขั้นต่ำ กำหนดให้ความแรงของสัญญาณต่ำสุดเป็นความเข้มของสนามไฟฟ้าสมมูลมีฐานต่ำสุด (Minimum Median Equivalent Field Strength) ที่สามารถรับสัญญาณแบบเคลื่อนที่ได้ มีค่า ๔๒.๘๔ เดซิเบลไมโครโวลต์ต่อเมตร (dBμV/m) คำนวณโดยใช้ความถี่วิทยุ ๒๐๐ เมกะเฮิรตซ์ ซึ่งเป็นความถี่วิทยุอ้างอิงสำหรับย่านความถี่วิทยุ ๑๗๔ – ๒๓๐ เมกะเฮิรตซ์ และที่ความสูงของสายอากาศรับ สัญญาณ ๑.๕๐ เมตร (m) จากระดับพื้นดินเฉลี่ย โดยความแรงสัญญาณต่ำสุดที่ค่าดังกล่าวจะ ครอบคลุมพื้นที่ไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๙๙ ภายใต้สภาวะที่มีเฉพาะสัญญาณรบกวนจากสิ่งประดิษฐ์ที่มนุษย์ สร้างขึ้น (Man-made Noise) ทั้งนี้ การคำนวณค่าความแรงสัญญาณต่ำสุดที่ความถี่วิทยุข้างต้นให้เป็นไปตามตัวอย่างใน Recommendation ITU-R BS.1660-8 (06/2019) ซึ่งแสดงไว้ในภาคผนวก แนบท้ายของ (ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุ กิจกรรมกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลองหรือทดสอบ		
๔.๓ อัตราส่วนป้องกันการรบกวน (Protection Ratio) อัตราส่วนป้องกันการรบกวนคืออัตราส่วนระหว่างค่าความแรงสัญญาณที่		

(ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุฯ	ความคิดเห็นสาธารณะ	เหตุผล										
ต้องการ (Wanted Signal) ต่อค่าความแรงสัญญาณรบกวน (Interfering Signal) ตามที่กำหนดใน Recommendation ITU-R BS.638 (1986) โดยกำหนดให้อัตราส่วนป้องกันการรบกวนระหว่าง บล็อกความถี่วิทยุให้เป็นไปตาม Recommendation ITU-R BS.1660-8 (06/2019) ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ ๕ ตารางที่ ๕ อัตราส่วนป้องกันการรบกวน <table><tr><th>ระยะห่างจากบล็อกความถี่วิทยุ (บล็อก)</th><th>อัตราส่วนป้องกันการรบกวน (dB)</th></tr><tr><td>0</td><td>12</td></tr><tr><td>±1</td><td>-40</td></tr><tr><td>±2</td><td>-45</td></tr><tr><td>±3</td><td>-45</td></tr></table> จากอัตราส่วนป้องกันการรบกวนที่กำหนดในตารางที่ ๕ หากความแรงสัญญาณที่ต้องการมีค่า ๔๒.๘๔ เดซิเบลไมโครวัตต์ต่อเมตร สัญญาณรบกวนจากบล็อกความถี่วิทยุเดียวกัน ต้องต่ำกว่า ๔๒.๘๔ – ๑๒ = ๓๐.๘๔ เดซิเบลไมโครวัตต์ต่อเมตร	ระยะห่างจากบล็อกความถี่วิทยุ (บล็อก)	อัตราส่วนป้องกันการรบกวน (dB)	0	12	±1	-40	±2	-45	±3	-45		
ระยะห่างจากบล็อกความถี่วิทยุ (บล็อก)	อัตราส่วนป้องกันการรบกวน (dB)											
0	12											
±1	-40											
±2	-45											
±3	-45											
๔.๔ พื้นที่การกระจายเสียงอ้างอิง (Reference Coverage Area) กำหนดให้พื้นที่การกระจายเสียงอ้างอิงเป็นพื้นที่สำหรับอ้างอิงการรับสัญญาณแบบเคลื่อนที่ที่มีความแรงของสัญญาณไม่น้อยกว่าความแรงของสัญญาณต่ำสุด และความแรงของสัญญาณใช้งาน (Usable Field Strength) โดย												

(ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุฯ	ความคิดเห็นสาธารณะ	เหตุผล
ความแรงสัญญาณดังกล่าวต้องครอบคลุมพื้นที่ไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๙๙ และ ครอบคลุมระยะเวลาไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๙๕ สำหรับการใช้งานคลื่นความถี่ภายในโครงข่ายความถี่เดียว (Single Frequency Network) หรือครอบคลุมพื้นที่ไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๙๙ และครอบคลุมระยะเวลาไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๙๙ สำหรับการใช้งานคลื่นความถี่แบบอื่น ทั้งนี้ พื้นที่การกระจายเสียงอ้างอิงของสถานีวิทยุคมนาคมในโครงข่ายระดับชาติตามแผนความถี่วิทยุฉบับนี้เป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ ๗		
๕) โครงข่าย		
กำหนดให้โครงข่ายแบ่งออกเป็น ๒ ประเภท ดังนี้		
๕.๑ โครงข่ายระดับชาติ (National Network) โครงข่ายระดับชาติ หมายถึง ระบบเชื่อมโยงของกลุ่มเครื่องส่งหรือถ่ายทอดสัญญาณเสียง ภาพ หรือ ข้อมูล ที่ใช้ในการส่งข่าวสารสาธารณะหรือรายการจากสถานีวิทยุคมนาคมไปยังเครื่องรับ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้มีพื้นที่การกระจายเสียงอ้างอิงของรายการเดียวกันครอบคลุมทั่วประเทศ		
๕.๒ โครงข่ายระดับท้องถิ่น (Local Network) โครงข่ายระดับท้องถิ่น หมายถึง ระบบเชื่อมโยงของกลุ่มเครื่องส่งหรือถ่ายทอด		

(ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุฯ	ความคิดเห็นสาธารณะ	เหตุผล
สัญญาณเสียง ภาพ หรือข้อมูล ที่ใช้ในการส่งข่าวสารสาธารณะหรือรายการจากสถานีวิทยุคมนาคมไปยังเครื่องรับ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้มีพื้นที่การกระจายเสียงอ้างอิงของรายการเดียวกันครอบคลุมภายในจังหวัดหรือในกลุ่มจังหวัด		
๖) เงื่อนไขการใช้คลื่นความถี่		
๖.๑ การใช้คลื่นความถี่ต้องได้รับอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ตามประกาศคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ ว่าด้วยหลักเกณฑ์การอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ใน กิจการกระจายเสียง และกิจการโทรทัศน์เพื่อการทดลองหรือทดสอบเป็นการชั่วคราว		
๖.๒ เครื่องวิทยุคมนาคม อุปกรณ์ของเครื่องวิทยุคมนาคม และสถานีวิทยุคมนาคมต้องได้รับอนุญาตตามพระราชบัญญัติวิทยุคมนาคม พ.ศ. ๒๕๔๘ และที่แก้ไขเพิ่มเติม		
๖.๓ การใช้เครื่องวิทยุคมนาคม และการตั้งสถานีวิทยุคมนาคมต้องสอดคล้องกับข้อกำหนดของมาตรฐานความปลอดภัยต่อสุขภาพของมนุษย์จากการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมที่คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติประกาศกำหนด		

(ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุฯ	ความคิดเห็นสาธารณะ	เหตุผล
๖.๔ การใช้คลื่นความถี่ และคุณลักษณะทางเทคนิคของสถานีวิทยุคมนาคมต้องเป็นไปตามตารางที่ ๗ และ ตารางที่ ๘ ในกรณีที่มีเหตุจำเป็น คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการ โโทรคมนาคมแห่งชาติอาจพิจารณาอนุญาตให้การใช้คลื่นความถี่ และคุณลักษณะทางเทคนิคของสถานี วิทยุคมนาคมไม่เป็นไปตามตารางแผนความถี่วิทยุฉบับนี้ได้ ทั้งนี้ การใช้คลื่นความถี่ดังกล่าวต้องเป็นไปตามข้อกำหนด และเงื่อนไขการใช้คลื่นความถี่ตามแผนความถี่วิทยุฉบับนี้ และไม่ก่อให้เกิดการรบกวนสถานีวิทยุคมนาคมอื่นที่ได้รับอนุญาตอยู่ก่อนแล้ว		
๖.๕ คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติอาจพิจารณาอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่และตั้งสถานีวิทยุคมนาคมที่นอกเหนือจากข้อ ๖.๔ ได้ตามแต่กรณี ดังนี้ ๖.๕.๑ กรณีมีวัตถุประสงค์เพื่อขยายพื้นที่การกระจายเสียงอ้างอิงที่มีอยู่เดิมให้พิจารณาใช้คลื่นความถี่แบบโครงข่ายความถี่เดียวเป็นลำดับแรกก่อน ๖.๕.๒ กรณีมีวัตถุประสงค์เพื่อรองรับจำนวนช่องรายการที่เพิ่มมากขึ้นในพื้นที่การกระจายเสียงอ้างอิงที่มีอยู่เดิม ให้พิจารณาใช้คลื่นความถี่อื่นที่ยังมิได้ใช้งาน		

(ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุฯ	ความคิดเห็นสาธารณะ	เหตุผล
ทั้งนี้ การใช้คลื่นความถี่ดังกล่าวต้องเป็นไปตามข้อกำหนดและเงื่อนไขการใช้คลื่นความถี่ตามแผนความถี่วิทยุฉบับนี้และไม่ก่อให้เกิดการรบกวนสถานีวิทยุคมนาคมอื่นที่ได้รับอนุญาตอยู่ก่อนแล้ว		
๖.๖ ผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่อาจขอตั้งสถานีวิทยุคมนาคม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการส่งสัญญาณของสถานีวิทยุคมนาคมที่ได้รับอนุญาตอยู่เดิม โดยสถานีวิทยุคมนาคมดังกล่าวต้องมีพื้นที่การกระจายเสียงอ้างอิงไม่เกินกว่าขอบเขตของพื้นที่การกระจายเสียงอ้างอิงของสถานีวิทยุคมนาคมที่ได้รับอนุญาตอยู่เดิม ทั้งนี้ จะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดและเงื่อนไขการใช้คลื่นความถี่ตามแผนความถี่วิทยุฉบับนี้และไม่ก่อให้เกิดการรบกวนสถานีวิทยุคมนาคมอื่นที่ได้รับอนุญาตอยู่ก่อนแล้ว		
๖.๗ ผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ และผู้ได้รับอนุญาตให้ตั้งสถานีวิทยุคมนาคมต้องประสานงานกับผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ และผู้ได้รับอนุญาตให้ตั้งสถานีวิทยุคมนาคมรายอื่น เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาการรบกวนคลื่นความถี่ ทั้งนี้ คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติอาจกำหนดหลักเกณฑ์และมาตรการเฉพาะเพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาการรบกวน		

(ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุฯ	ความคิดเห็นสาธารณะ	เหตุผล
เป็นรายการตามความเหมาะสม		
๖.๘ ผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ และผู้ได้รับอนุญาตให้ตั้งสถานีวิทยุคมนาคมต้องให้ความร่วมมือในการประสานงานความถี่วิทยุบริเวณชายแดนกับประเทศเพื่อนบ้าน รวมทั้งปฏิบัติตามข้อตกลงในการประสานงานความถี่วิทยุบริเวณชายแดนกับประเทศเพื่อนบ้านที่เกี่ยวข้อง		
๖.๙ ผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ ผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้เครื่องวิทยุคมนาคม และผู้ได้รับอนุญาตให้ตั้งสถานีวิทยุคมนาคมต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขที่คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ ประกาศกำหนด และที่จะประกาศกำหนดเพิ่มเติม		
๗) ตารางแผนความถี่วิทยุกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลองหรือทดสอบ		
แผนความถี่วิทยุฉบับนี้กำหนดพื้นที่นำร่องจำนวน ๑๐ พื้นที่ ได้แก่ กรุงเทพมหานคร พัทยา ศรีราชา เชียงใหม่ ขอนแก่น นครราชสีมา นครศรีธรรมราช ภูเก็ต หัวหิน และ สงขลา โดยแต่ละพื้นที่มีโครงข่ายจำนวน ๓ โครงข่าย แบ่งเป็น โครงข่ายระดับชาติ (National Network) ๑ โครงข่าย และโครงข่ายระดับท้องถิ่น (Local Network) ๒ โครงข่าย โดยมีการใช้สล็อตความถี่วิทยุของโครงข่ายแต่ละ		

(ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุฯ	ความคิดเห็นสาธารณะ	เหตุผล																																								
ประเภทแสดงไว้ในตารางที่ ๖ ดังนี้ ตารางที่ ๖ การใช้บล็อกความถี่วิทยุของโครงข่ายระดับชาติและระดับท้องถิ่น <table><tr><th>ประเภทโครงข่าย</th><th>บล็อกความถี่วิทยุ</th></tr><tr><td>โครงข่ายระดับชาติ</td><td>6C</td></tr><tr><td>โครงข่ายระดับท้องถิ่น²</td><td></td></tr><tr><td> - ภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคตะวันตก </td><td>5C และ 8C</td></tr><tr><td> - ภาคเหนือ </td><td>7C และ 9C</td></tr><tr><td> - ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ </td><td>10C และ 11C</td></tr><tr><td> - ภาคใต้ </td><td>7C และ 9C</td></tr></table> ตารางแผนความถี่วิทยุกิจการกระจายเสียงระบบดิจิทัลเพื่อการทดลองหรือทดสอบ และคุณลักษณะทางเทคนิคของสถานีวิทยุคมนาคมในโครงข่ายระดับชาติและโครงข่ายระดับท้องถิ่นเป็นไปตามตารางที่ ๗ และตารางที่ ๘ ตามลำดับ โดยมีคำอธิบายอักษรย่อดังนี้ <table><tr><th>อักษรย่อ</th><th>คำอธิบาย</th></tr><tr><td>No.</td><td>ลำดับที่</td></tr><tr><td>Station Name</td><td>ชื่อสถานีวิทยุคมนาคม</td></tr><tr><td>Province</td><td>จังหวัดที่ตั้งสถานีวิทยุคมนาคม</td></tr><tr><td>Location</td><td>ที่ตั้งสถานีวิทยุคมนาคม</td></tr><tr><td></td><td>โดย Lat (N) หมายถึง ละติจูด (Latitude) ในหน่วยองศาเหนือ Long (E) หมายถึง ลองจิจูด (Longitude) ในหน่วยองศาตะวันออก Within Ref. CA of Fig. x หมายถึง ภายในพื้นที่การกระจายเสียงอ้างอิงของรูปที่ x</td></tr><tr><td>EC</td><td>รหัสโครงข่าย (Ensemble Code) โดย Ni หมายถึง โครงข่ายระดับชาติ (National Network) หมายเลขที่ i เมื่อ i = 1, 2, ... Lj หมายถึง โครงข่ายระดับท้องถิ่น (Local Network) หมายเลขที่ j เมื่อ j = 1, 2, ...</td></tr><tr><td>EId</td><td>หมายเลขโครงข่าย (Ensemble Identifier) ขนาด 16 บิต</td></tr><tr><td>Bk</td><td>บล็อกความถี่วิทยุ</td></tr><tr><td>CF</td><td>ความถี่วิทยุกึ่งกลาง (Center Frequency) ของบล็อกความถี่วิทยุ ในหน่วยเมกะเฮิรตซ์ (MHz)</td></tr><tr><td>Max. ERP (kW)</td><td>กำลังส่งออกอากาศสูงสุด (Maximum Effective Radiated Power) ในหน่วยกิโลวัตต์ (kW)</td></tr><tr><td>Max. Ht (m)</td><td>ความสูงสูงสุดสำหรับติดตั้งสายอากาศ (Maximum Antenna Height) โดยวัดจากระดับพื้นดินถึงจุดกึ่งกลางสายอากาศ ในหน่วยเมตร (m)</td></tr><tr><td>Max. Ref. CA</td><td>พื้นที่การกระจายเสียงอ้างอิงสูงสุด (Maximum Reference Coverage Area) ที่คำนวณโดยใช้สายอากาศแบบรอบทิศทาง (Omnidirectional Antenna) โดย Area (km²) หมายถึง ขนาดพื้นที่ในหน่วยตารางกิโลเมตร (km²) Fig. หมายถึง รูปที่แสดงพื้นที่การกระจายเสียงอ้างอิงสูงสุด</td></tr></table>	ประเภทโครงข่าย	บล็อกความถี่วิทยุ	โครงข่ายระดับชาติ	6C	โครงข่ายระดับท้องถิ่น ²		ภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคตะวันตก	5C และ 8C	ภาคเหนือ	7C และ 9C	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	10C และ 11C	ภาคใต้	7C และ 9C	อักษรย่อ	คำอธิบาย	No.	ลำดับที่	Station Name	ชื่อสถานีวิทยุคมนาคม	Province	จังหวัดที่ตั้งสถานีวิทยุคมนาคม	Location	ที่ตั้งสถานีวิทยุคมนาคม		โดย Lat (N) หมายถึง ละติจูด (Latitude) ในหน่วยองศาเหนือ Long (E) หมายถึง ลองจิจูด (Longitude) ในหน่วยองศาตะวันออก Within Ref. CA of Fig. x หมายถึง ภายในพื้นที่การกระจายเสียงอ้างอิงของรูปที่ x	EC	รหัสโครงข่าย (Ensemble Code) โดย Ni หมายถึง โครงข่ายระดับชาติ (National Network) หมายเลขที่ i เมื่อ i = 1, 2, ... Lj หมายถึง โครงข่ายระดับท้องถิ่น (Local Network) หมายเลขที่ j เมื่อ j = 1, 2, ...	EId	หมายเลขโครงข่าย (Ensemble Identifier) ขนาด 16 บิต	Bk	บล็อกความถี่วิทยุ	CF	ความถี่วิทยุกึ่งกลาง (Center Frequency) ของบล็อกความถี่วิทยุ ในหน่วยเมกะเฮิรตซ์ (MHz)	Max. ERP (kW)	กำลังส่งออกอากาศสูงสุด (Maximum Effective Radiated Power) ในหน่วยกิโลวัตต์ (kW)	Max. Ht (m)	ความสูงสูงสุดสำหรับติดตั้งสายอากาศ (Maximum Antenna Height) โดยวัดจากระดับพื้นดินถึงจุดกึ่งกลางสายอากาศ ในหน่วยเมตร (m)	Max. Ref. CA	พื้นที่การกระจายเสียงอ้างอิงสูงสุด (Maximum Reference Coverage Area) ที่คำนวณโดยใช้สายอากาศแบบรอบทิศทาง (Omnidirectional Antenna) โดย Area (km ²) หมายถึง ขนาดพื้นที่ในหน่วยตารางกิโลเมตร (km ²) Fig. หมายถึง รูปที่แสดงพื้นที่การกระจายเสียงอ้างอิงสูงสุด		
ประเภทโครงข่าย	บล็อกความถี่วิทยุ																																									
โครงข่ายระดับชาติ	6C																																									
โครงข่ายระดับท้องถิ่น ²																																										
ภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคตะวันตก	5C และ 8C																																									
ภาคเหนือ	7C และ 9C																																									
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	10C และ 11C																																									
ภาคใต้	7C และ 9C																																									
อักษรย่อ	คำอธิบาย																																									
No.	ลำดับที่																																									
Station Name	ชื่อสถานีวิทยุคมนาคม																																									
Province	จังหวัดที่ตั้งสถานีวิทยุคมนาคม																																									
Location	ที่ตั้งสถานีวิทยุคมนาคม																																									
	โดย Lat (N) หมายถึง ละติจูด (Latitude) ในหน่วยองศาเหนือ Long (E) หมายถึง ลองจิจูด (Longitude) ในหน่วยองศาตะวันออก Within Ref. CA of Fig. x หมายถึง ภายในพื้นที่การกระจายเสียงอ้างอิงของรูปที่ x																																									
EC	รหัสโครงข่าย (Ensemble Code) โดย Ni หมายถึง โครงข่ายระดับชาติ (National Network) หมายเลขที่ i เมื่อ i = 1, 2, ... Lj หมายถึง โครงข่ายระดับท้องถิ่น (Local Network) หมายเลขที่ j เมื่อ j = 1, 2, ...																																									
EId	หมายเลขโครงข่าย (Ensemble Identifier) ขนาด 16 บิต																																									
Bk	บล็อกความถี่วิทยุ																																									
CF	ความถี่วิทยุกึ่งกลาง (Center Frequency) ของบล็อกความถี่วิทยุ ในหน่วยเมกะเฮิรตซ์ (MHz)																																									
Max. ERP (kW)	กำลังส่งออกอากาศสูงสุด (Maximum Effective Radiated Power) ในหน่วยกิโลวัตต์ (kW)																																									
Max. Ht (m)	ความสูงสูงสุดสำหรับติดตั้งสายอากาศ (Maximum Antenna Height) โดยวัดจากระดับพื้นดินถึงจุดกึ่งกลางสายอากาศ ในหน่วยเมตร (m)																																									
Max. Ref. CA	พื้นที่การกระจายเสียงอ้างอิงสูงสุด (Maximum Reference Coverage Area) ที่คำนวณโดยใช้สายอากาศแบบรอบทิศทาง (Omnidirectional Antenna) โดย Area (km ²) หมายถึง ขนาดพื้นที่ในหน่วยตารางกิโลเมตร (km ²) Fig. หมายถึง รูปที่แสดงพื้นที่การกระจายเสียงอ้างอิงสูงสุด																																									

(ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุฯ	ความคิดเห็นสาธารณะ	เหตุผล
๗) บรรณานุกรม		
[1] Final Acts of the Regional Radio communication Conference for planning of the digital terrestrial broadcasting service in parts of Regions 1 and 3, in the frequency bands 174 - 230 MHz and 470 – 862 MHz (RRC-06). [2] ETSI EN 300 401 v2.1.1 (2017-01): Radio Broadcasting Systems; Digital Audio Broadcasting (DAB) to mobile, portable and fixed receivers. [3] ETSI TS 102 563 v1.2.1 (2010-05): Digital Audio Broadcasting (DAB); Transport of Advanced Audio Coding (AAC) audio. [4] Recommendation ITU-R BS.1660-8 (06/2019): Technical basis for planning of terrestrial digital sound broadcasting in the VHF band. [5] Recommendation ITU-R BS.638 (1986): Terms and definitions used in frequency planning for sound broadcasting.		

(ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุ	ความคิดเห็นสาธารณะ	เหตุผล
๘) ภาคผนวก ตัวอย่างการคำนวณความแรงสัญญาณต่ำสุดสำหรับการรับสัญญาณแบบเคลื่อนที่ ที่ความถี่วิทยุ ๒๐๐ เมกะเฮิรตซ์		
ภาคผนวก ตัวอย่างการคำนวณความแรงสัญญาณต่ำสุดสำหรับการรับสัญญาณแบบเคลื่อนที่ ที่ความถี่วิทยุ 200 เมกะเฮิรตซ์ ความแรงสัญญาณต่ำสุด (Minimum Field Strength) หมายถึงความเข้มของสนามไฟฟ้าสนามมูล มีฐานต่ำสุด (Minimum Median Field Strength) หรือ E_{med} โดยการคำนวณความแรงสัญญาณต่ำสุด สำหรับการรับสัญญาณแบบเคลื่อนที่ (Mobile Reception) ที่ความถี่วิทยุ 200 เมกะเฮิรตซ์ และที่ความสูง ของเสาอากาศรับสัญญาณ 1.50 เมตร (m) จากระดับพื้นดินเฉลี่ย ตามตัวอย่างที่แสดงไว้ใน Recommendation ITU-R BS.1660-8 (06/2019) มีขั้นตอนดังนี้ 1. คำนวณค่า Receiver Noise Input Signal (P_n) โดยใช้สมการต่อไปนี้ $P_n = F_r + 10 \log(kT_o B)$ โดย P_n คือ Receiver Noise Input Power ในหน่วย dBW F_r คือ Receiver Noise Figure ในหน่วย dBW k คือ Boltzmann's Constant มีค่าเท่ากับ 1.38×10^{-23} Ws/K T_o คือ Absolute Temperature มีค่าเท่ากับ 290 K B คือ Receiver Noise Bandwidth ในหน่วย Hz 2. คำนวณค่า Minimum Receiver Signal Input Power ($P_{s,min}$) โดยใช้สมการต่อไปนี้ $P_{s,min} = P_n + C/N$ โดย $P_{s,min}$ คือ Minimum Receiver Signal Input Power ในหน่วย dBW C/N คือ RF Signal to Noise Ratio Required by the System ในหน่วย dBW 3. คำนวณค่า Minimum Power Flux Density at Receiving Location (Φ_{min}) โดยใช้สมการต่อไปนี้ $\Phi_{min} = P_{s,min} - A_e + L_f$ โดย Φ_{min} คือ Minimum Power Flux Density at Receiving Location ในหน่วย dBW/m² A_e คือ Effective Antenna Aperture ซึ่งคำนวณจาก $A_e = G_i + 10 \log(\lambda^2/4\pi)$ เมื่อ G_i คือ Antenna Gain Relative to an Isotropic Antenna ในหน่วย dB และ λ คือ Wavelength ในหน่วย m L_f คือ Feeder Loss ในหน่วย dB ทั้งนี้ สามารถคำนวณค่า Minimum Equivalent Field Strength at Receiving Location (E_{min}) ได้จาก Φ_{min} โดยใช้สมการต่อไปนี้ $E_{min} = \Phi_{min} + 120 + 10 \log(120\pi)$ โดย E_{min} คือ Minimum Equivalent Field Strength at Receiving Location ในหน่วย dBμV/m 4. คำนวณค่า Minimum Median Power Flux Density (Φ_{med}) $\Phi_{med} = \Phi_{min} + P_{mmn} + C_l + L_v$ โดย Φ_{med} คือ Minimum Median Power Flux Density ในหน่วย dBW/m² P_{mmn} คือ Allowance for Man-made Noise ในหน่วย dB C_l คือ Location Correction Factor ในหน่วย dB ซึ่งคำนวณจาก $C_l = \mu\sigma$ เมื่อ μ คือ Distribution Factor ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.33 สำหรับการรับสัญญาณแบบเคลื่อนที่ครอบคลุม พื้นที่ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 99 และ σ คือ Standard Deviation ซึ่งมีค่าเท่ากับ 4 L_v คือ Vehicle Entry Loss ในหน่วย dB ทั้งนี้ สามารถคำนวณค่า Minimum Median Equivalent Field Strength (E_{med}) ที่ครอบคลุมพื้นที่ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 99 ได้จาก Φ_{med} โดยใช้สมการต่อไปนี้ $E_{med} = \Phi_{med} + 120 + 10 \log(120\pi)$ โดย E_{med} คือ Minimum Median Equivalent Field Strength ในหน่วย dBμV/m		

(ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุ					ความคิดเห็นสาธารณะ	เหตุผล
ตารางการคำนวณความแรงสัญญาณต่ำสุดสำหรับการรับสัญญาณแบบเคลื่อนที่ที่ความถี่วิทยุ 200 เมกะเฮิรตซ์						
รายการ	สัญลักษณ์	หน่วย	สมการ	ค่าที่ใส่/ ผลการคำนวณ		
Frequency	f	MHz	-	200		
Minimum C/N required by system	C/N	dB	-	12.6		
Receiver noise figure	F_r	dB	-	6		
Equivalent noise bandwidth	B	MHz	-	1.54		
Receiver noise input power	P_n	dBW	$P_n = F_r + 10 \log(4kTfB)$	-136.10		
Minimum receiver signal input power	$P_{s, req}$	dBW	$P_{s, req} = P_n + C/N$	-123.50		
Feeder loss	L_f	dB	-	0		
Antenna gain relative to half dipole	G_d	dB	-	-5		
Effective antenna aperture	A_e	dBm^2	$A_e = G_d + 10 \log(4\lambda^2/4\pi)$	-10.32		
Minimum power flux density at receiving location	Φ_{req}	dBW/m^2	$\Phi_{req} = P_{s, req} - A_e + L_f$	-113.18		
Minimum equivalent field strength at receiving location	E_{req}	$\text{dB}\mu\text{V/m}$	$E_{req} = \Phi_{req} + 120 + 10 \log(120\pi)$	32.62		
Allowance for man-made noise	P_{man}	dB	-	0.90		
Entry loss (vehicle)	L_v	dB	-	0		
Standard deviation of the entry loss	-	dB	-	0		
Location probability	-	%	-	99		
Distribution factor	μ	-	-	2.33		
Standard deviation	σ	-	-	4		
Location correction factor (99%)	C_1	dB	$C_1 = \mu\sigma$	9.32		
Minimum median power flux density at 1.5 m above ground level, 50% time and 50% locations (for a location probability of 99%)	Φ_{med}	dBW/m^2	$\Phi_{med} = \Phi_{req} + P_{man} + C_1 + L_v$	-102.96		
Minimum median equivalent field strength at 1.5m above ground level, 50% time and 50% locations (for a location probability of 99%)	E_{med}	$\text{dB}\mu\text{V/m}$	$E_{med} = \Phi_{med} + 120 + 10 \log(120\pi)$	42.84		
หมายเหตุ: การคำนวณความแรงสัญญาณต่ำสุดสำหรับการรับสัญญาณแบบเคลื่อนที่ตามตัวอย่างใน Recommendation ITU-R BS.1660-8 (06/2019)						

ประเด็นอื่นๆ

ประเด็นตาม ขอบข่ายประกาศ กสทช. เรื่อง แผน ความถี่ฯ		ความคิดเห็นสาธารณะ	เหตุผล
ใช่	ไม่ใช่		