



รายงานผลการศึกษา

อุปทานด้านคลื่นความถี่ เพื่อรองรับความต้องการสำหรับ กิจการโทรทัศนภาคพื้นดิน ในระบบดิจิทัลภายในประเทศ



2024

ส่วนวิศวกรรมโทรทัศน
สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีในกิจการกระจายเสียงและโทรทัศน (ทส.)

สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน
และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

คำนำ

ด้วยประกาศคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง แผนแม่บทกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2563-2568) (ฉบับปรับปรุง) กำหนดทิศทางของกิจการโทรทัศน์โดยเน้นนโยบายเชิงรุกในหลายมิติ ตั้งแต่การกำกับดูแลที่ต้องอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลเชิงประจักษ์ คำนึงถึงการใช้ทรัพยากรในกิจการอย่างมีประสิทธิภาพ ทัวถึง เป็นธรรม ยกระดับการผลิตเนื้อหาที่มุ่งสู่ตลาดต่างประเทศ โดยยุทธศาสตร์ที่ 2 การพัฒนากิจการโทรทัศน์ของประเทศไทยให้เข้าสู่มาตรฐานสากล มีพลวัต สอดคล้องกับบริบทดิจิทัล ได้ระบุตัวชี้วัดที่สำคัญภายใต้วัตถุประสงค์ที่ 1 คือมีผลสรุปชัดเจนถึงการทบทวน กฎเกณฑ์หลักที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์ทรัพยากรในกิจการเพื่อควมมีประสิทธิภาพและเป็นธรรม ประกอบกับในปัจจุบันอยู่ในระหว่างศึกษาฉกษณกัศนของอุตสาหกรรมและเตรียมการสำหรับการอนุญาตที่เกี่ยวข้องกับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล ซึ่งจะสิ้นสุดอายุใบอนุญาตในระหว่างปี 2571 – 2573

ดังนั้นเพื่อให้มีการใช้ทรัพยากรในกิจการโทรทัศน์อย่างมีประสิทธิภาพ เกิดประโยชน์ที่หลากหลายทั่วถึง และเป็นธรรม ซึ่งกระบวนการสำคัญของการใช้ทรัพยากรคลื่นความถี่อย่างมีประสิทธิภาพคือการปรับปรุงกฎเกณฑ์หลักที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์ทรัพยากรในกิจการโทรทัศน์ ประกอบกับความต้องการปริมาณคลื่นความถี่เพื่อรองรับระบบรับส่งสัญญาณโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลลดลง ส่งผลให้คลื่นความถี่บางส่วนและในบางพื้นที่ที่กำหนดให้ถูกใช้สำหรับกิจการโทรทัศน์ไม่ได้ถูกใช้งาน ซึ่งหากสามารถนำคลื่นความถี่ในส่วนที่ว่างอยู่นั้นมาใช้ประโยชน์ได้ก็จะทำให้เกิดการใช้งานทรัพยากรคลื่นความถี่ได้มีประสิทธิภาพประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กสทช.) ในฐานะองค์กรกำกับดูแลการใช้งานคลื่นความถี่ในประเทศไทยจึงดำเนินการนำร่องศึกษา และรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์การใช้งานคลื่นความถี่ในกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินทั้งในประเทศและต่างประเทศ ทั้งในด้านเทคนิค การให้บริการ ข้อตกลงหรือข้อกำหนดระหว่างประเทศ รวมถึงข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานคลื่นความถี่ของสหภาพโทรคมนาคมระหว่าง (International Telecommunications Union: ITU) พร้อมทั้งจัดทำรายงานเกี่ยวกับการใช้งานคลื่นความถี่ของกิจการโทรทัศน์เพื่อเป็นแนวทางการดำเนินการปรับปรุงกฎเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องให้เกิดการใช้งานคลื่นความถี่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ส่วนวิศวกรรมโทรทัศน์

สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีในกิจการกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.)

สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ
(สำนักงาน กสทช.)

พฤศจิกายน 2567

สารบัญ

คำนำ.....	ก
1. การใช้งานคลื่นความถี่สำหรับโทรศัพท์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลในประเทศไทย	1
1.1 ช่องทางการรับชมโทรทัศน์ในประเทศไทย	1
1.2 ความเป็นมาและการดำเนินการที่สำคัญเกี่ยวกับโทรศัพท์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลของประเทศไทย	1
1.3 สถานะการใช้งานโครงข่ายโทรศัพท์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล.....	2
1.4 การใช้งานคลื่นความถี่วิทยุ.....	3
2. การใช้งานคลื่นความถี่ของประเทศต่าง ๆ	5
2.1 ประเทศเพื่อนบ้าน.....	5
2.1.1 ประเทศมาเลเซีย	5
2.1.2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว (สปป. ลาว).....	7
2.1.3 ประเทศกัมพูชา	9
2.1.4 ประเทศเมียนมา	13
2.2 ประเทศอื่น ๆ หรือหน่วยงานในต่างประเทศ.....	16
2.2.1 สมาคม GSM (GSM Association หรือ GSMA).....	17
2.2.2 กลุ่มประเทศในทวีปอเมริกา.....	18
2.2.3 ประเทศสมาชิกองค์การโทรคมนาคมแห่งเอเชียและแปซิฟิก(Asia-Pacific Telecommunity: APT).19	
3. ปัจจัยที่มีผลต่อการวิเคราะห์แนวทางวางแผนความถี่วิทยุสำหรับกิจการโทรศัพท์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล.....	23
3.1 การใช้งานคลื่นความถี่ของประเทศเพื่อนบ้าน.....	23
3.2 การใช้งานคลื่นความถี่ 600 MHz.....	23
3.3 การปรับพารามิเตอร์	23
3.4 การติดตั้งสถานีเครื่องส่งเพิ่มเติม	24
4. การวิเคราะห์แนวทางการบริหารจัดการคลื่นความถี่ สำหรับกิจการโทรศัพท์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลในอนาคต....	25
4.1 ปัจจัยที่มีผลต่อแนวทางการบริหารจัดการคลื่นความถี่สำหรับกิจการโทรศัพท์.....	25
4.2 แนวทางเบื้องต้นในการปรับปรุงแผนความถี่วิทยุที่เกี่ยวข้องให้มีความเหมาะสมกับบริบทประเทศไทย	26
ภาคผนวก.....	31
สรุปประเด็นการประชุมหรือเกี่ยวกับการตั้งสถานีเสริม ณ จังหวัดพัทลุง	
และประเด็นด้านเทคนิคสำหรับการให้บริการโทรศัพท์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล	31
เอกสารอ้างอิง	34

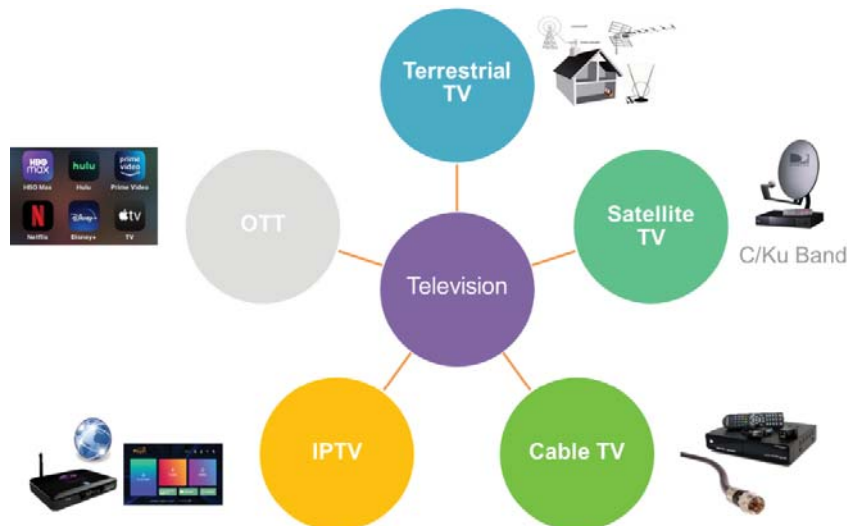
1. การใช้งานคลื่นความถี่สำหรับโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลในประเทศไทย

เมื่อปี 2566 ที่ผ่านมา ส่วนวิศวกรรมโทรทัศน์ สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีในการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ (ทส.) ได้จัดทำรายงานผลการศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับการปรับปรุงแผนความถี่วิทยุสำหรับกิจการโทรทัศน์ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1.1 ช่องทางการรับชมโทรทัศน์ในประเทศไทย

ประเทศไทยมีระบบการแพร่ภาพโทรทัศน์ในปัจจุบัน หลักๆ อยู่ 5 รูปแบบ ดังนี้

- 1) โทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล (Terrestrial TV)
- 2) โทรทัศน์ผ่านดาวเทียม (Satellite TV)
- 3) โทรทัศน์ผ่านเคเบิล (Cable TV)
- 4) โทรทัศน์ผ่านโครงข่ายระบบอินเทอร์เน็ต (IPTV)
- 5) โทรทัศน์ผ่านแพลตฟอร์ม Over-the-top (OTT)

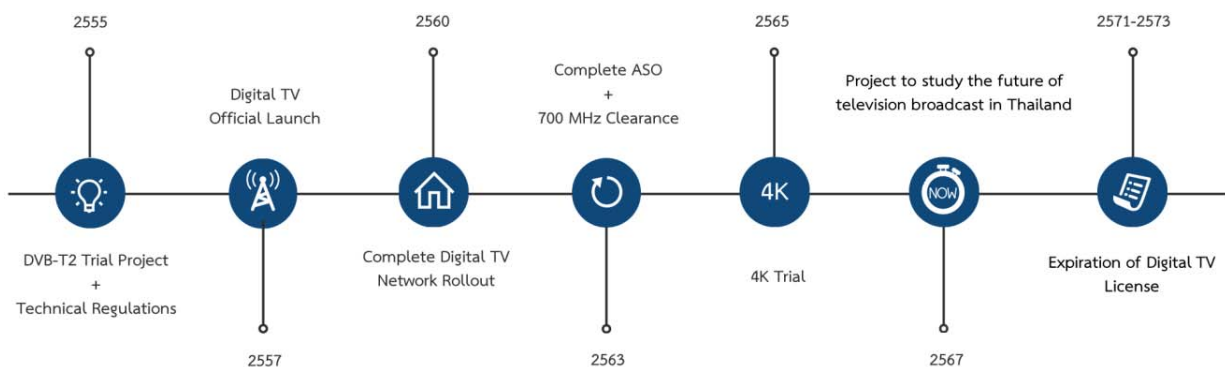


รูปที่ 1 ระบบการแพร่ภาพโทรทัศน์ในปัจจุบัน

1.2 ความเป็นมาและการดำเนินการที่สำคัญเกี่ยวกับโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลของประเทศไทย

ประเทศไทยเริ่มมีการทดลองทดสอบการออกอากาศโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลด้วยมาตรฐาน DVB-T2 ตั้งแต่ปี 2555 ซึ่งการทดลองทดสอบดังกล่าวเป็นจุดเริ่มต้นของการจัดทำหลักเกณฑ์ทางด้านเทคนิคเกี่ยวกับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล ได้แก่ มาตรฐานทางเทคนิคของการให้บริการ มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องรับสัญญาณ และแผนความถี่วิทยุสำหรับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล ต่อมาในปี 2556 จึงได้มีการอนุญาตให้บริการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล โดยเป็นการอนุญาตทั้งโครงข่าย (Network) และช่องรายการ (Service) ซึ่งภายหลังการอนุญาตให้บริการโครงข่ายโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล ผู้ให้บริการโครงข่ายแต่ละรายได้จัดหาอุปกรณ์และวางโครงข่ายตามแผนการดำเนินงาน โดยประเทศไทยได้เปิดให้บริการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลอย่างเป็นทางการในปี 2557 และเริ่มมีการยุติการรับส่งสัญญาณโทรทัศน์ในระบบแอนะล็อกในปี 2558 (เริ่มต้นจากสถานีโทรทัศน์แอนะล็อกในพื้นที่เกาะสมุย)

จากนั้นในปี 2560 ประเทศไทยได้มีการขยายโครงข่ายโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลครบถ้วนตามแผน กล่าวคือติดตั้งสถานีเครื่องส่งทั้งหมด 168 สถานีทั่วประเทศ และสามารถครอบคลุมครัวเรือนได้ร้อยละ 95 ตามเป้าหมาย ซึ่งทำให้มีความพร้อมในการยุติการรับส่งสัญญาณโทรทัศน์ในระบบแอนะล็อกได้และดำเนินการเป็นรายพื้นที่จนกระทั่งยุติได้ทั่วทั้งประเทศในปี 2563 พร้อม ๆ กับการเรียกคืนคลื่นความถี่ย่าน 700 MHz จากกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลและนำไปจัดสรรให้กับกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล (International Mobile Telecommunications: IMT) ทั้งนี้ กิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลก็ยังคงมีการพัฒนาต่อเนื่องและมีการทดลองทดสอบการออกอากาศโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลด้วยเทคโนโลยี 4K ในปี 2565 ซึ่งดำเนินการโดยองค์กรแพร่ภาพกระจายเสียงสาธารณะแห่งประเทศไทย (ส.ส.ท.) หรือ ThaiPBS



รูปที่ 2 การดำเนินการที่สำคัญเกี่ยวกับโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลของประเทศไทย

1.3 สถานะการใช้งานโครงข่ายโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล

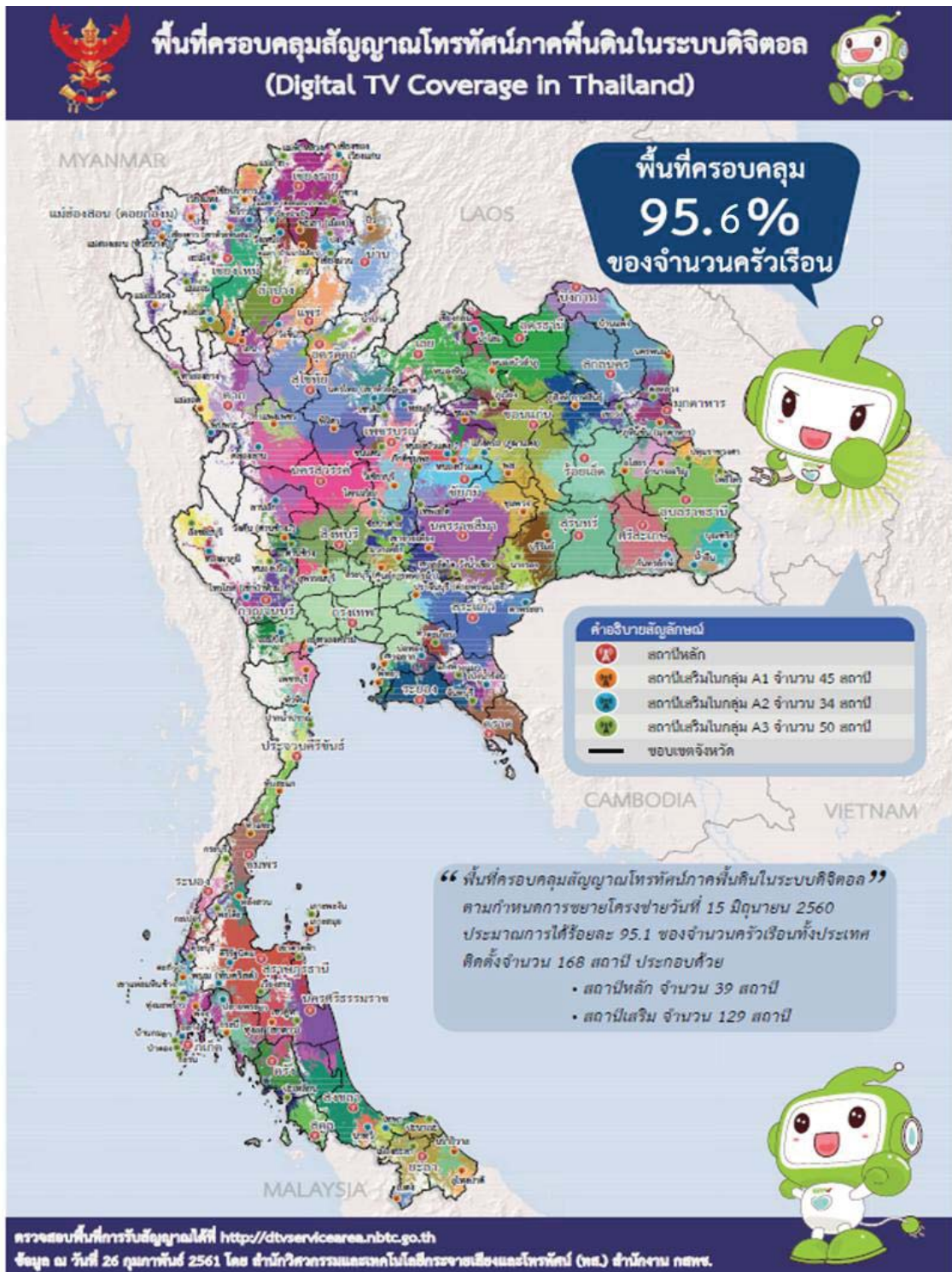
ปัจจุบันมีการออกอากาศโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล บน 5 โครงข่าย จำนวน 22 ช่องรายการ ประกอบด้วยช่องรายการประเภทความคมชัดสูง (HD) จำนวน 10 ช่องรายการ และประเภทความคมชัดปกติ จำนวน 12 ช่องรายการ ซึ่งสถานะการใช้งานโครงข่ายและช่องรายการในแต่ละโครงข่าย เป็นดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ช่องรายการและโครงข่ายโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิตอลของประเทศไทย

1.4 การใช้งานคลื่นความถี่วิทยุ

ภายหลังการเรียกคืนคลื่นความถี่ย่าน 700 MHz จากกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิตอลและนำไปจัดสรรให้กับกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล (International Mobile Telecommunications: IMT) ในปี 2563 กิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิตอลได้รับการกำหนดให้ใช้งานคลื่นความถี่ย่าน UHF บนคลื่นความถี่ 470 – 694 MHz โดยมีความกว้างแถบคลื่นความถี่ 8 MHz และกำหนดเป็นหมายเลขช่องความถี่ตั้งแต่ 21 – 48 ทั้งนี้ การติดตั้งสถานีเครื่องส่งและการใช้งานคลื่นความถี่ในประเทศไทยจะใช้งานหมายเลขช่องความถี่ 24 – 48 (ช่องความถี่ 21 – 23 สงวนไว้สำหรับการใช้งานหรือการทดลองทดสอบในอนาคต) และมีจำนวนสถานีทั้งสิ้น 168 สถานี (39 สถานีหลัก และ 129 สถานีเสริม) สามารถครอบคลุมครัวเรือนได้ร้อยละ 95.6 ของจำนวนครัวเรือนทั้งประเทศ โดยการติดตั้งสถานีเครื่องส่งทั้งหมดอาศัยการใช้โครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวกร่วมกันทุกโครงข่าย กล่าวคือผู้ให้บริการโครงข่ายทุกรายจะติดตั้งเครื่องส่งในบริเวณเดียวกันและมีการรวบรวมสัญญาณจากทุกโครงข่ายเพื่อนำไปออกอากาศบนระบบสายอากาศ (Antenna system) และบนเสาเดียวกัน เพื่อให้การใช้งานคลื่นความถี่เกิดประสิทธิภาพสูงสุดและอำนวยความสะดวกให้แก่ประชาชนในการติดตั้งสายอากาศรับสัญญาณ



รูปที่ 4 พื้นที่ครอบคลุมสัญญาณโครงข่ายโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลของประเทศไทย

2. การใช้งานคลื่นความถี่ของประเทศต่าง ๆ

2.1 ประเทศเพื่อนบ้าน

สำนักงาน กสทช. จะมีกลไกการประสานงานคลื่นความถี่กับประเทศเพื่อนบ้านที่อยู่บริเวณชายแดนโดยรอบของประเทศไทย ซึ่งเป็นการประชุมคณะกรรมการร่วมทางเทคนิคว่าด้วยการประสานและจัดสรรคลื่นความถี่บริเวณชายแดนไทยกับประเทศเพื่อนบ้าน (Joint Technical Committee on Coordination and Assignment of Frequencies: JTC) ในปัจจุบันจะมีการประสานงานทั้งสิ้น 4 ประเทศ โดยกลไกดังกล่าวมีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับกิจการโทรทัศน์ เนื่องจากเป็นกิจการที่มีการใช้งานคลื่นความถี่ซึ่งอาจก่อให้เกิดการรบกวนซึ่งกันและกันได้ โดยเฉพาะเมื่อทั้งสองประเทศมีพรมแดนติดกันรวมทั้งมีการใช้งานกำลังส่งค่อนข้างสูงในกิจการโทรทัศน์ จึงจำเป็นต้องมีการประสานงานคลื่นความถี่และมีข้อตกลงเกี่ยวกับการใช้งานคลื่นความถี่ในกิจการโทรทัศน์ร่วมกัน ทั้งนี้ สามารถสรุปการใช้งานคลื่นความถี่ในกิจการโทรทัศน์ของประเทศเพื่อนบ้านและข้อตกลงระหว่างประเทศไทยและประเทศเพื่อนบ้านได้ดังนี้

2.1.1 ประเทศมาเลเซีย

การใช้งานคลื่นความถี่

ในประเทศมาเลเซีย มีการใช้งานคลื่นความถี่ย่าน UHF ซึ่งปัจจุบันใช้งานในกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล ดังนี้

28 Channels																											
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
DTT																											
470 to 694 MHz (BW=224 MHz)*																											

* Report – MCMC SRSP BS (DTT) 470¹

ข้อมูลช่องรายการในกิจการโทรทัศน์และพารามิเตอร์ทางเทคนิค

ประเทศมาเลเซีย ที่ผู้ให้บริการโครงข่ายโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล 1 ราย ได้แก่ MYTV Broadcasting ซึ่งปัจจุบันให้บริการ 2 มัลติเพล็กซ์ ประกอบด้วยช่องรายการจำนวนทั้งสิ้น 16 ช่องรายการ ได้แก่ TV1, TV2, TV3 HD, WowShop , NTV7, 8TV, TV9, TV Okey, Sukan RTM, Awesome TV HD, TV6, TVAH, Suke TV, Bernama, TVS และ BES แสดงดังรูปที่ 5

¹ https://mcmc.gov.my/skmmgovmy/media/General/pdf/SRSP-BS-DTT-470_Jan-2023.pdf



รูปที่ 5 ช่องรายการของประเทศมาเลเซีย จำนวน 16 ช่องรายการ

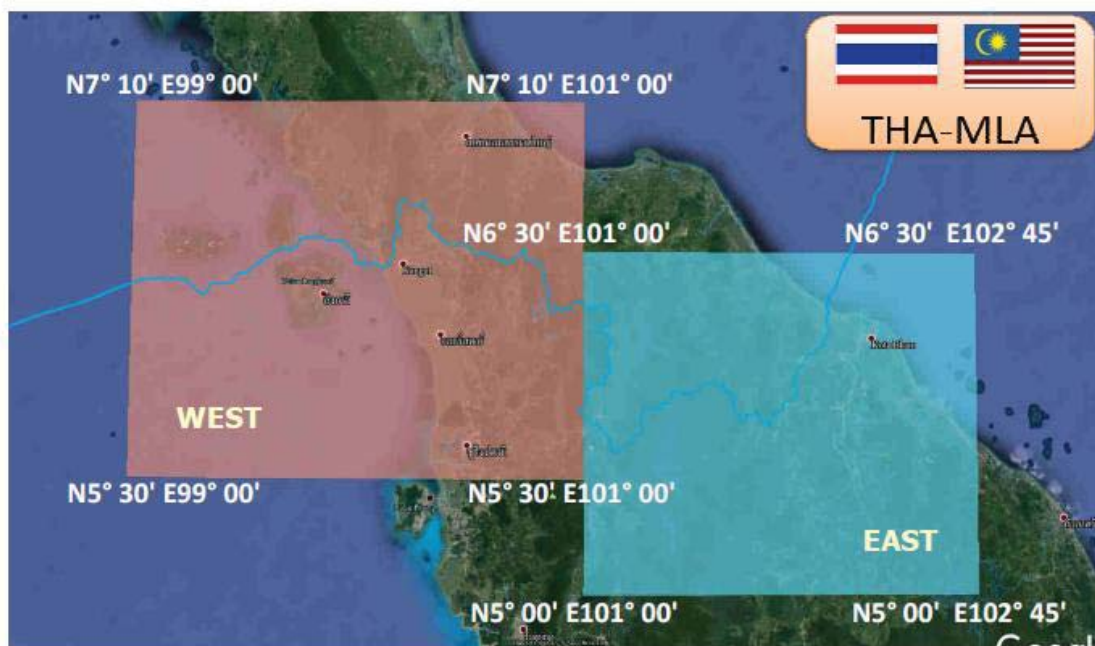
จากข้อมูลในการประชุม JTC ไทย-มาเลเซีย ครั้งที่ 29 ประเทศมาเลเซียแจ้งว่าใช้งานระบบ DVB-T2 และกำหนดค่าพารามิเตอร์ทางเทคนิค (Technical Parameters) ดังนี้

System	DVB-T2
BW	8 MHz
FFT Size	32K extended
Modulation	256QAM
Code rate	2/3
Pilot Pattern	PP2
Guard Interval	266 μ s

โดยปัจจุบันมีการให้บริการโครงข่ายโทรทัศน์จำนวนทั้งสิ้น 46 สถานีเครื่องส่งทั่วประเทศ และมีพื้นที่ครอบคลุม 95.3% ของพื้นที่ซึ่งมีประชากร

ข้อตกลงเกี่ยวกับกิจการโทรทัศน์ระหว่างประเทศไทยและมาเลเซีย

ประเทศไทยและมาเลเซียมีข้อตกลงเกี่ยวกับพื้นที่ประสานงานบริเวณชายแดนสำหรับกิจการโทรทัศน์ และข้อตกลงเกี่ยวกับการแบ่งการใช้งานคลื่นความถี่สำหรับกิจการโทรทัศน์ แสดงดังรูปที่ 6 และ 7 ตามลำดับ



รูปที่ 6 พื้นที่ประสานงานบริเวณชายแดนไทย-มาเลเซีย สำหรับกิจการโทรทัศน์

470	478	486	494	502	510	518	MHz
MLA	THA	THA	MLA	MLA	THA		
CH21	CH22	CH23	CH24	CH25	CH26		Channel No.

518	526	534	542	550	558	566	574	582	MHz
MLA	THA	MLA	THA	MLA	THA	MLA	THA		
CH27	CH28	CH29	CH30	CH31	CH32	CH33	CH34		Channel No.

582	590	598	606	614	622	630	638	646	654	662	670	678	686	694	702	710	MHz
MLA	THA	MLA	THA	MLA	THA	MLA	THA	MLA	THA	MLA	THA	MLA	THA	MLA	THA		
CH35	CH36	CH37	CH38	CH39	CH40	CH41	CH42	CH43	CH44	CH45	CH46	CH47	CH48	CH49	CH50		Channel No.

710	718	726	734	742	MHz
MLA	THA	MLA	THA		
CH51	CH52	CH53	CH54		Channel No.

รูปที่ 7 การแบ่งการใช้งานคลื่นความถี่บริเวณชายแดนไทย-มาเลเซีย

2.1.2 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว (สปป. ลาว)

การใช้งานคลื่นความถี่

สปป. ลาว มีการใช้งานคลื่นความถี่บนย่าน UHF สำหรับกิจการโทรทัศน์ โดยปัจจุบันยังมีทั้งระบบแอนะล็อกและระบบดิจิทัล ซึ่งโทรทัศน์ระบบดิจิทัลมีการใช้งานเทคโนโลยี DTMB และ DVB-T2 จากข้อมูล JTC ไทย - ลาว ครั้งที่ 12 สปป. ลาว ได้แจ้งข้อมูลการใช้งานคลื่นความถี่สำหรับกิจการโทรทัศน์บริเวณพื้นที่ประสานงานบริเวณชายแดน ดังนี้

21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

System Analog, DTMB, DVB-T2

โดย ความถี่ย่าน UHF สปป.ลาว มีการใช้งานในช่องความถี่ช่องคู่ทุกช่องความถี่ (ตามข้อตกลงเกี่ยวกับพื้นที่ประสานงานบริเวณชายแดนสำหรับกิจการโทรทัศน์)
ยกเว้น

- ช่อง 27 ยังไม่มีการใช้งานคลื่นความถี่บริเวณพื้นที่ประสานงานบริเวณชายแดน
- ช่อง 34 ในนครหลวงเวียงจันทน์ที่ยังไม่เป็นไปตามข้อตกลงเกี่ยวกับพื้นที่ประสานงานบริเวณชายแดนสำหรับกิจการโทรทัศน์

ข้อมูลจากการประชุม JTC ไทย - ลาว ครั้งที่ 12 (Report of WG1 JTC-12)

ข้อมูลสถานีโทรทัศน์

ในส่วนของกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินระบบดิจิทัล ปัจจุบัน สปป.ลาว มีการให้บริการทั้งสิ้น 14 ช่องรายการ ดังนี้

- LDTV VIENTIANE CAPITAL (DTMB)
- LDTV LUANGPRABANG (DTMB)
- LDTV SAVANNAKHET (DTMB)
- LDTV CHAMPASAK (DTMB)
- LSDTV KHAMMOUAN (DVB-T2)
- CKDTV XAIGNABOULI (DVB-T2)
- XDTV XIANGKHOUANG (DVB-T2)
- OUDOMXAI (DTMB) (LNTV Network)
- SAVANNAKHET (DTMB) (LNTV Network)
- VTV4 (DVB-T2) (VTV Network)
- Bokeo (DTMB) (Terrestrial TV)
- XAYSOMBOUN (DTMB) (Terrestrial TV)
- LNTV1 (DVB-T2) (Terrestrial TV)
- LNTV3 (DVB-T2) (Terrestrial TV)

ข้อตกลงเกี่ยวกับกิจการโทรทัศน์ระหว่างประเทศไทยและ สปป.ลาว

ประเทศไทยและ สปป.ลาว มีข้อตกลงเกี่ยวกับพื้นที่ประสานงานบริเวณชายแดนสำหรับกิจการโทรทัศน์ แสดงดังรูปที่ 8 และมีข้อตกลงเกี่ยวกับการแบ่งการใช้งานคลื่นความถี่สำหรับกิจการโทรทัศน์ ดังนี้

- สปป.ลาว จะใช้งานความถี่วิทยุช่องหมายเลขคี่ (Odd channels) – Ch21 23 25 ... 47 (รวม 14 ช่องความถี่)
- ประเทศไทย จะใช้งานความถี่วิทยุช่องหมายเลขคู่ (Even channels) – Ch22 24 26 ... 48 (รวม 14 ช่องความถี่)

Frequency Channel	Frequency (MHz)		Allocated to
	Lower	Upper	
21	470	478	Lao PDR
22	478	486	Thailand
23	486	494	Lao PDR
24	494	502	Thailand
25	502	510	Lao PDR
26	510	518	Thailand
27	518	526	Lao PDR
28	526	534	Thailand
29	534	542	Lao PDR

Frequency Channel	Frequency (MHz)		Allocated to
	Lower	Upper	
35	582	590	Lao PDR
36	590	598	Thailand
37	598	606	Lao PDR
38	606	614	Thailand
39	614	622	Lao PDR
40	622	630	Thailand
41	630	638	Lao PDR
42	638	646	Thailand
43	646	654	Lao PDR

Frequency Channel	Frequency (MHz)		Allocated to
	Lower	Upper	
30	542	550	Thailand
31	550	558	Lao PDR
32	558	566	Thailand
33	566	574	Lao PDR
34	574	582	Thailand

Frequency Channel	Frequency (MHz)		Allocated to
	Lower	Upper	
44	654	662	Thailand
45	662	670	Lao PDR
46	670	678	Thailand
47	678	686	Lao PDR
48	686	694	Thailand



รูปที่ 8 พื้นที่ประสานงานบริเวณชายแดนไทย- สปป.ลาว สำหรับกิจการโทรทัศน์ (30 กิโลเมตรจากเส้นเขตแดน)

2.1.3 ประเทศกัมพูชา

การใช้งานคลื่นความถี่

ประเทศกัมพูชามีแนวทางการใช้งานคลื่นความถี่ย่าน UHF สำหรับกิจการโทรทัศน์และกิจการอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ตามรูปที่ 9 ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ช่วง ดังนี้

(A) ช่วงคลื่นความถี่ 470 – 606 MHz (17 ช่องความถี่) จะนำไปใช้งานสำหรับโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล โดยบริหารจัดการโดยภาครัฐและเอกชน

(B) ช่วงคลื่นความถี่ 606 – 694 MHz (11 ช่องความถี่) คาดว่าจะใช้งานสำหรับโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล และอาจมีโอกาสนำมาใช้งานสำหรับเทคโนโลยี 5G Broadcast ในอนาคต

(C) ช่วงคลื่นความถี่ 694 – 806 MHz (14 ช่องความถี่) คาดว่าจะนำไปใช้งานสำหรับกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล (IMT)

17 Channels																	11 Channels											14 Channels													
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
A DTT 470 to 606MHz (BW=136MHz) National Digital TV Platform(JV. State & Private)																	B 606 to 694MHz (BW=88MHz) DTT and 5G Broadcast											C 694 to 806MHz (BW=112MHz) ReFarming For IMT													

รูปที่ 9 แนวทางการใช้งานคลื่นความถี่ย่าน UHF สำหรับกิจการโทรทัศน์และกิจการอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
ของประเทศไทย (ข้อมูลจากการประชุม JTC-10)

ข้อมูลผู้ให้บริการในกิจการโทรทัศน์และพารามิเตอร์ทางเทคนิค

ประเทศไทยมีการให้บริการในกิจการโทรทัศน์ที่เป็นแบบ Free TV, Pay TV และ Analog TV โดยมีรายละเอียดดังตาราง และแสดงดังรูปที่ 10 และ 11 (ข้อมูลจากการประชุม JTC-8 และ JTC-9)

Free TV (แอนะล็อกและดิจิทัล)	- Bayon TV: BTV ETV - CBS: CTN CNC & MYTV - PNN: PNN - SEATV: SeaTV - HM: HANG MEAS & RAKSMEY HANG MEAS TV - TVK TV3 TV5 TV9 KCS TV11 CTV B
Pay TV (ดิจิทัล)	- One TV - PPCTV - BMYCTV
Analog TV	ให้บริการโดยรัฐบาล (Government) ในระบบ PAL ใช้คลื่นย่าน VHF และ UHF และผู้ให้บริการทางธุรกิจ (Private Commercial Broadcaster) ในระบบ DVB-T, DVB-T2 & DTMB ใช้คลื่นย่าน UHF

Free TV Current situation on TV Broadcasting (Free TV)

 - Channel Name: BTV: CH50 ETV: CH57 - BAYON TV : CH8,12,21,22,23, 24,25, 26,27,28, 29,30,31,32 - Number of Station: 84 - Remark: CH21-CH33 & CH50: DVB-T2 & 57&60 DVB-T	 - Channel Name: CTN, CNC & MYTV - Channel No: 21,22,23,24,25, 26,28,29,30,32, 34 & 35 - Number of Station: 27	 - Channel Name: PNN - Channel No: 56 - Number of Station: 14 - Remark: DVB-T	 - Channel Name: SeaTV - Channel No: 31,35&37 - Number of Station: 18	 - Channel Name: HANG MEAS & RAKSMEY HANG MEAS TV - Channel No: 25,35,41, 46 & 59 - Number of Station: 34 - Remark: HDTV	 - Channel Name: TVK: CH7, CH49, CH58 - TV3: CH3 - TV5: CH5 - TV9: CH9, CH29 - KCS: CH10,12,25, 28 & CH33 - TV11: CH11 - CTV B: CH37 - NTV: CH59 - NICE TV: CH61 - Number of Station: 24 - Remark: ATV, HDTV
--	---	--	--	--	--

รูปที่ 10 ผู้ให้บริการช่องรายการโทรทัศน์ประเภท Free TV ของประเทศกัมพูชา

Pay TV Current Situation on TV Broadcasting (Pay TV)

 - Channel Name: One TV - Channel No: 51,52,53,54 55 - Number of Station: 9 - Remark: DVB-T	 - Channel Name: PPCTV - Channel No: 36,38,39,40 - Number of Station: 1 - Remark: CH36-40:DVB-T2	 - Channel Name: BMYCTV - Channel No: 41,42,43,44 - Number of Station: 1 - Remark: DVB-T2
--	--	--

รูปที่ 11 ผู้ให้บริการช่องรายการประเภท Pay TV ของประเทศกัมพูชา

จากข้อมูลในการประชุม JTC-8 และ JTC-9 ประเทศกัมพูชาได้ใช้งานระบบ DVB-T2 โดย Bayon TV และใช้งานระบบ DVB-T โดย One TV ซึ่งกำหนดค่าพารามิเตอร์ทางเทคนิค (Technical Parameters) ดังนี้

	Bayon TV	One TV
System	DVB-T2	DVB-T
BW	8 MHz	8 MHz
FFT Size	32K extended	8K
Modulation	16QAM	64QAM

ข้อตกลงเกี่ยวกับกิจการโทรทัศน์ระหว่างประเทศไทยและประเทศกัมพูชา

ประเทศไทยและกัมพูชามีข้อตกลงเกี่ยวกับพื้นที่ประสานงานบริเวณชายแดนสำหรับกิจการโทรทัศน์ แสดงดังรูปที่ 12 และมีข้อตกลงเกี่ยวกับการแบ่งการใช้งานคลื่นความถี่สำหรับกิจการโทรทัศน์ ดังนี้

- ประเทศไทย (Thailand) จะใช้งานความถี่วิทยุช่องหมายเลขคี่ (Odd channels) – Ch21 23 25 ... 47 (รวม 14 ช่องความถี่)
- ประเทศกัมพูชา (Cambodia) จะใช้งานความถี่วิทยุช่องหมายเลขคู่ (Even channels) – Ch22 24 26 ... 48 (รวม 14 ช่องความถี่)

Frequency Channel	Frequency (MHz)		Allocated to
	Lower	Upper	
21	470	478	Thailand
22	478	486	Cambodia
23	486	494	Thailand
24	494	502	Cambodia
25	502	510	Thailand
26	510	518	Cambodia
27	518	526	Thailand
28	526	534	Cambodia
29	534	542	Thailand
30	542	550	Cambodia
31	550	558	Thailand
32	558	566	Cambodia
33	566	574	Thailand
34	574	582	Cambodia
35	582	590	Thailand
36	590	598	Cambodia
37	598	606	Thailand
38	606	614	Cambodia
39	614	622	Thailand
40	622	630	Cambodia
41	630	638	Thailand
42	638	646	Cambodia
43	646	654	Thailand
44	654	662	Cambodia
45	662	670	Thailand
46	670	678	Cambodia
47	678	686	Thailand
48	686	694	Cambodia

หมายเหตุ กรณีสถานีน้ำเย็นของประเทศไทย มีข้อตกลงเพิ่มเติมโดยยกเว้นไม่ต้องปฏิบัติตามข้อตกลงเกี่ยวกับการแบ่งการใช้งานคลื่นความถี่ข้างต้น

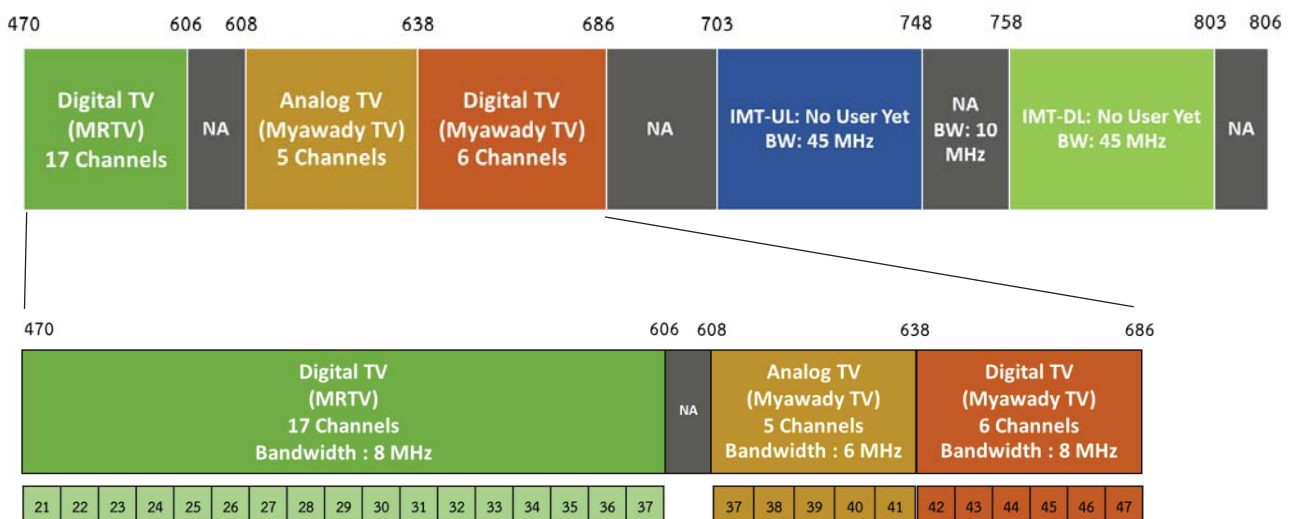


รูปที่ 12 พื้นที่ประสานงานบริเวณชายแดนไทย - กัมพูชา สำหรับกิจการโทรทัศน์ (30 กิโลเมตรจากเส้นเขตแดน)

2.1.4 ประเทศเมียนมา

การใช้งานคลื่นความถี่

ในประเทศเมียนมา มีแผนการใช้งานคลื่นความถี่ย่าน UHF (Frequency Allocation Plan) เป็นไปตามรูปที่ 13



รูปที่ 13 แผนการใช้งานคลื่นความถี่ย่าน UHF ของประเทศเมียนมา

หมายเหตุ ข้อมูลจากเอกสารการประชุม JTC ไทย-เมียนมา ครั้งที่ 4 และ 5

โดยจากรูปจะเห็นได้ว่าการใช้งาน และการวางแผนการใช้งานบนคลื่นความถี่ย่าน UHF ไว้หลากหลายกิจการ ดังนี้

- โทรทัศน์ระบบดิจิทัล (Bandwidth 8 MHz)
 - 470 – 606 MHz : MRTV จำนวน 17 ช่องความถี่
 - 638 – 686 MHz : Myawady TV 6 ช่องความถี่
- โทรทัศน์ระบบแอนะล็อก (Bandwidth 6 MHz)
 - 608 – 638 MHz : Myawady TV 5 ช่องความถี่
- IMT-UL (Uplink) / IMT-DL (Downlink) มีการแบ่งช่วงความถี่ไว้สำหรับกิจการ IMT แต่ยังไม่มีการประมูลหรือมอบหมายให้หน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่งดำเนินการ

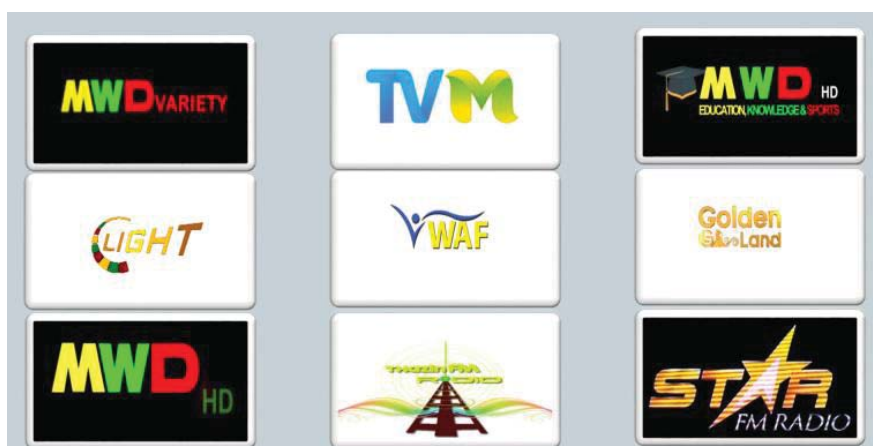
ข้อมูลช่องรายการในกิจการโทรทัศน์และพารามิเตอร์ทางเทคนิค

การให้บริการของ MRTV ประกอบไปด้วยช่องรายการจำนวน 18 ช่องรายการ ได้แก่ MRTV HD, MRTV NEWS, MRTV PARLIAMENT, MRTV NRC, MRTV FARMERS', MRTV SPORT, Mitv, Education Channel, M Entertainment Channel, MRTV-4, Channel 7, 5 Plus, Mntv, Channel 9, MWD HD, Channel K, YTV และ Fortune TV แสดงดังรูปที่ 14



รูปที่ 14 ช่องรายการของ MRTV จำนวน 18 ช่องรายการ

และการให้บริการของ Myawady TV (MWD) ประกอบไปด้วยช่องรายการจำนวน 9 ช่องรายการ แบ่งเป็นรายการโทรทัศน์ 7 ช่องรายการ ได้แก่ MWD Variety, MWD HD, MWD HD Education, Channel Light, TVM, WAF, Golden Land และรายการวิทยุกระจายเสียง 2 ช่องรายการ ได้แก่ Thazin FM Radio, Star FM Radio แสดงดังรูปที่ 15



รูปที่ 15 ช่องรายการของ Myawady TV จำนวน 9 ช่องรายการ (โทรทัศน์และวิทยุ)

ทั้งนี้ MRTV และ Myawady TV มีการใช้งานระบบ DVB-T2 และกำหนดค่าพารามิเตอร์ทางเทคนิค (Technical Parameters) ดังรูปที่ 16

GI	1/32
Modulation	64 QAM
Bandwidth	8 MHz (Extended)
Bit Rate	34 Mbps
Required Raw C/N	15.5 dB
PLP	Single PLP
Code Rate	4/5
FFT Length	16k
Frequency usage	Multi frequency Network (MFN)

MRTV

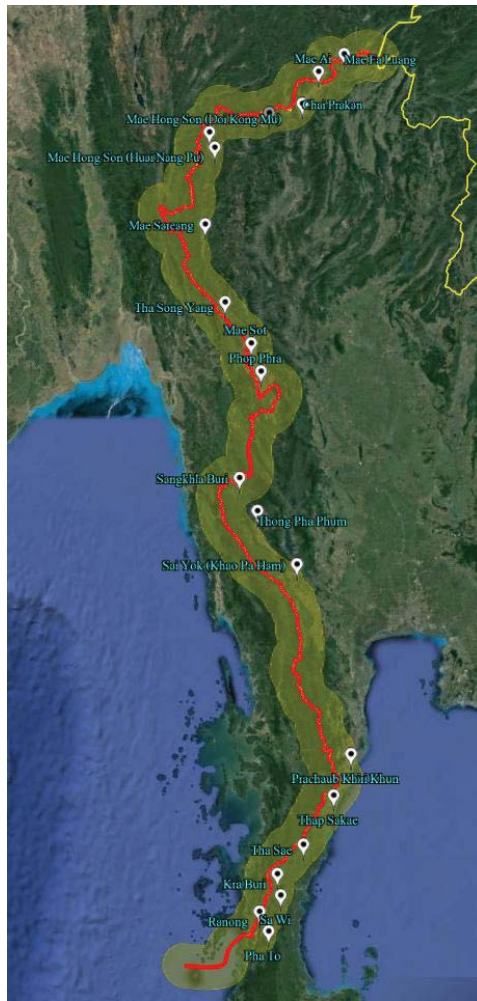
GI	1/128
Modulation	256 QAM
Bandwidth	8 MHz
Bit Rate	40.05 Mbps
Required Raw C/N	12 dB
PLP	Single PLP
Code Rate	2/3
FFT Length	32k
Frequency usage	Multi frequency Network (MFN)

Myawady TV

รูปที่ 16 แสดงค่าพารามิเตอร์ทางเทคนิค (Technical Parameters) ของ MRTV และ Myawady TV

ข้อตกลงเกี่ยวกับกิจการโทรทัศน์ระหว่างประเทศไทยและเมียนมา

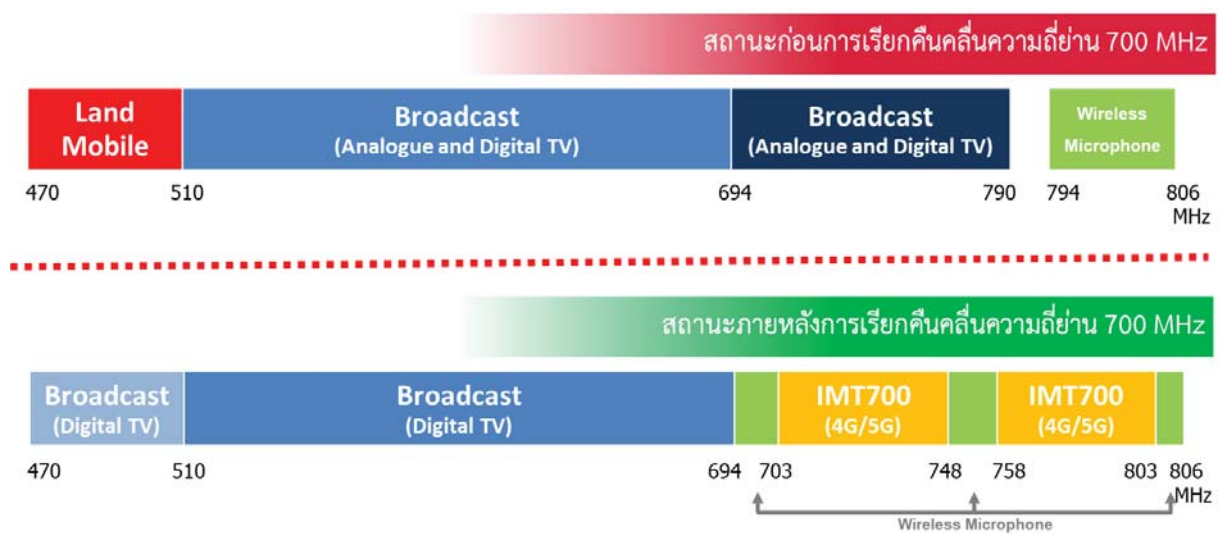
ประเทศไทยและกัมพูชามีข้อตกลงเกี่ยวกับพื้นที่ประสานงานบริเวณชายแดนสำหรับกิจการโทรทัศน์ แสดงดังรูปที่ 17 โดยยังไม่มีข้อตกลงเกี่ยวกับการแบ่งการใช้งานคลื่นความถี่สำหรับกิจการโทรทัศน์ ซึ่งอยู่ระหว่างการศึกษาและหารือร่วมกัน



รูปที่ 17 พื้นที่ประสานงานบริเวณชายแดนไทย – เมียนมา สำหรับกิจการโทรทัศน์ (30 กิโลเมตรจากเส้นเขตแดน)

2.2 ประเทศอื่น ๆ หรือหน่วยงานในต่างประเทศ

ในประเทศต่าง ๆ มีการศึกษาและใช้งานคลื่นความถี่ ซึ่งแนวโน้มการใช้งานคลื่นความถี่จะพบว่า มุ่งเน้นไปที่การนำคลื่นความถี่จากกิจการโทรทัศน์ไปใช้ในกิจการโทรคมนาคมมากขึ้น โดยจะเห็นได้ว่าประเทศไทย ก็ได้มีการเรียกคืนคลื่นความถี่ย่าน 700 MHz จากกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลบางส่วน เพื่อนำไป จัดสรรใหม่ให้กับกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล (International Mobile Telecommunications: IMT) ซึ่ง อาศัยเทคโนโลยี 4G/5G โดยมีวัตถุประสงค์หลักในการใช้งานคลื่นความถี่ที่มีความคุ้มค่าและเกิดประโยชน์สูงสุดต่อ การพัฒนาประเทศ โดยกระบวนการเรียกคืนคลื่นความถี่ในช่วงปี 2563 นั้น เป็นไปตามแนวทางสากลโดยจะ ปรับเปลี่ยนการใช้งานคลื่นความถี่สำหรับกิจการโทรทัศน์ของประเทศไทยจากเดิมบนคลื่นความถี่ย่าน 510 – 790 MHz เปลี่ยนเป็น 470 – 694 MHz ดังรูปที่ 2 ซึ่งคลื่นความถี่ย่าน 700 MHz ที่กลับคืนมานั้นได้นำไปจัดสรรให้กับ ผู้ให้บริการโทรคมนาคม ซึ่งสามารถเปิดให้บริการระบบ 4G/5G ได้ตั้งแต่วันที่ 15 มกราคม 2564



รูปที่ 18 การใช้งานคลื่นความถี่ของกิจการโทรทัศน์ทั้งก่อนและหลังการเรียกคืนคลื่นความถี่ย่าน 700 MHz เพื่อนำไปจัดสรรใหม่ให้กับกิจการโทรคมนาคม

จะเห็นได้ว่าการเรียกคืนคลื่น 700 MHz ของประเทศไทยนั้นเป็นไปตามแนวทางสากล โดยในปัจจุบันนี้ การเรียกคืนคลื่นจากกิจการโทรทัศน์เพื่อนำไปจัดสรรให้กับกิจการโทรคมนาคม โดยประเทศต่าง ๆ ก็ยังคงมีการศึกษาโดยมุ่งเน้นไปที่การเรียกคืนคลื่น 600 MHz เนื่องจากมองว่าคลื่นความถี่ย่านนี้ มีความสำคัญในการพัฒนาการสื่อสารโทรคมนาคม ให้มีความครอบคลุมและมีประสิทธิภาพมากขึ้นในทุกพื้นที่ทั่วโลก ซึ่งจะเห็นได้จากข้อมูลดังนี้

2.2.1 สมาคม GSM (GSM Association หรือ GSMA)

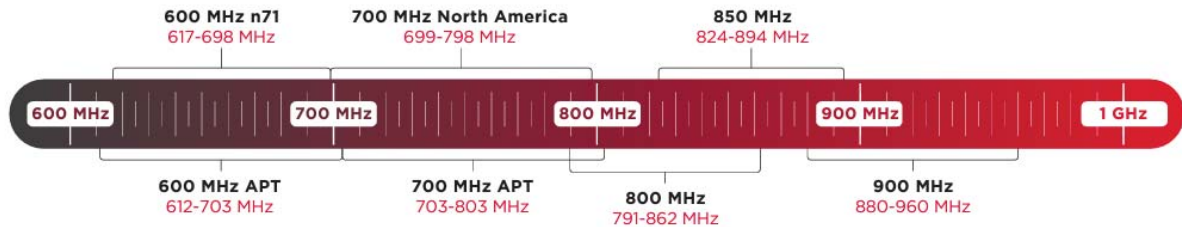
GSMA เป็นองค์กรระหว่างประเทศที่เป็นตัวแทนของผู้ให้บริการเครือข่ายโทรศัพท์มือถือทั่วโลก องค์กรนี้มีสมาชิกเป็นผู้ให้บริการมากกว่า 750 ราย และผู้ผลิตอีกกว่า 400 รายในอุตสาหกรรมโทรคมนาคม GSMA มีวัตถุประสงค์ในการดำเนินการเพื่อส่งเสริมการใช้งานและการพัฒนาเทคโนโลยี GSM กำหนดมาตรฐานสำหรับอุตสาหกรรมโทรคมนาคม สนับสนุนการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานโทรคมนาคม ส่งเสริมการใช้งานมือถือสำหรับการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม จะเห็นได้ว่า GSMA เป็นองค์กรที่มีอิทธิพลอย่างมากในอุตสาหกรรมโทรคมนาคม และทาง GSMA ก็ได้มีการศึกษาการใช้งานบนคลื่น 600 MHz มาเป็นระยะเวลานาน

ทั้งนี้ ในรายงาน Spectrum Policy Trends 2023² มีบทความเกี่ยวกับการเปลี่ยนผ่านจากการแพร่ภาพโทรทัศน์จากระบบแอนะล็อกเป็นระบบดิจิทัล (Digital Switchover - DSO) ซึ่งกล่าวว่าเป็นกระบวนการที่ยาวนานและท้าทายของอุตสาหกรรมโทรทัศน์ และการ DSO ทำให้ประเทศต่าง ๆ ใช้คลื่นความถี่สำหรับกิจการโทรทัศน์น้อยลงเนื่องจากประสิทธิภาพที่สูงขึ้นของโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล (DTT) ดังนั้นหลาย ๆ ประเทศจึงผลักดันให้นำย่านความถี่ต่ำกว่า 1 GHz (Low Band) ซึ่งเป็นย่านความถี่เพื่อรองรับความครอบคลุมของสัญญาณ (Coverage) เป็นบริเวณกว้าง มาใช้งานสำหรับบริการในกิจการโทรคมนาคมเพิ่มเติม โดยเฉพาะ 5G

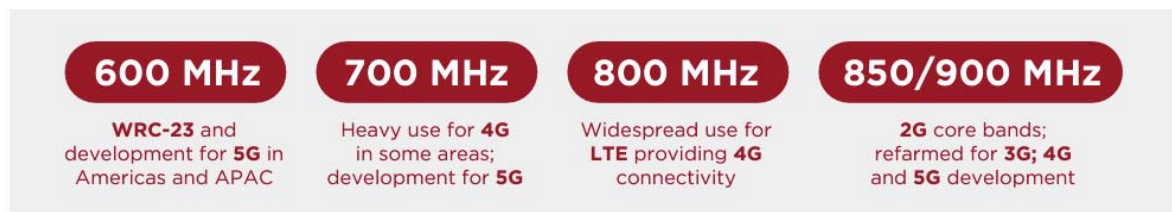
² <https://www.gsma.com/connectivity-for-good/spectrum/wp-content/uploads/2023/02/Spectrum-Policy-Trends-2023-1.pdf>

ประเทศต่าง ๆ ในทุกภูมิภาคกำลังศึกษาและเดินหน้านำคลื่นความถี่ในย่านความถี่ต่ำกว่า 1 GHz (Low Band)³ มาใช้งาน ซึ่งการนำย่านความถี่ 600 MHz มาใช้งานนั้นเริ่มต้นในสหรัฐอเมริกาและแคนาดา ขณะที่ภูมิภาคเอเชียกำลังพิจารณาการใช้งานของย่านความถี่ 600 MHz เพื่อเป็นทางเลือกและเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ

Regional low-band variations



Sub 1-GHz demand



ที่มา: GSMA

รูปที่ 19 แสดงคลื่นความถี่ต่ำกว่า 1 GHz (Low Band) และความต้องการของการใช้งาน

จากเหตุการณ์การเปลี่ยนผ่านการรับส่งสัญญาณโทรทัศน์ไปสู่ระบบดิจิทัล ส่งผลให้มีคลื่นความถี่ในย่านความถี่ต่ำ (Low band) ไปใช้งานเพิ่มเติมในกิจการอื่นได้⁴ โดยความถี่ต่ำมีคุณสมบัติการแพร่กระจายที่ดีทำให้ได้พื้นที่ครอบคลุมมีขนาดกว้าง และมองว่าการนำคลื่นความถี่ย่าน 600 MHz มาใช้งานเพิ่มเติม จะช่วยปรับปรุงความเร็ว 5G ในพื้นที่ชนบทและในอาคารได้ดีขึ้นซึ่งจะลดต้นทุนการขยาย 5G ไปยังประชากรในชนบทได้ ดังนั้นต่างประเทศจึงมีการศึกษาเพื่อพิจารณาการนำคลื่น 600 MHz จากกิจการโทรทัศน์ไปใช้งานในกิจการโทรคมนาคม ซึ่งในปัจจุบันมีแนวโน้มหลากหลายประเทศแล้ว

2.2.2 กลุ่มประเทศในทวีปอเมริกา

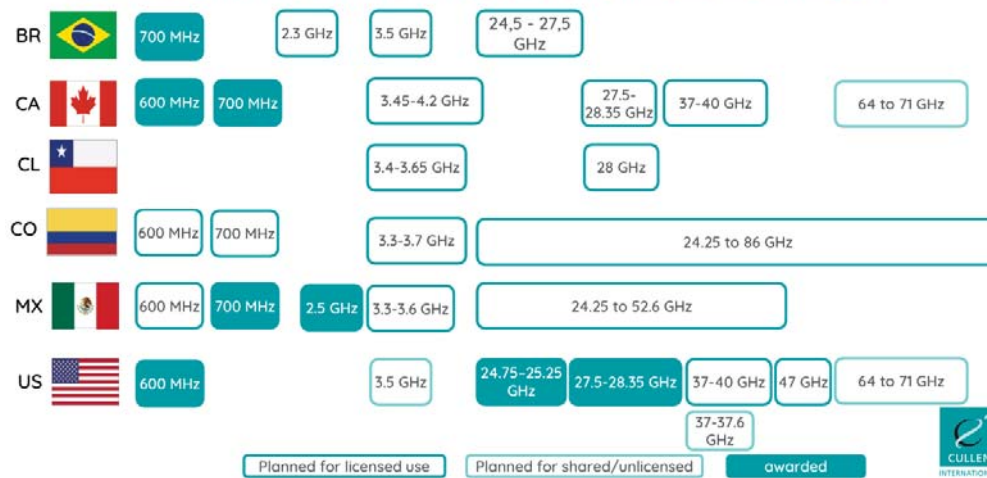
จากข้อมูลเมื่อปี 2019 จะพบว่ากลุ่มประเทศในทวีปอเมริกาก็เริ่มมีแนวโน้มการใช้งาน 5G บนย่านความถี่ 600 MHz⁵ แล้ว อาทิ สหรัฐอเมริกา ประเทศแคนาดา ประเทศเม็กซิโก ประเทศโคลอมเบีย

³ <https://www.gsma.com/connectivity-for-good/spectrum/wp-content/uploads/2022/07/Low-Band-Spectrum-for-5G.pdf>

⁴ <https://www.gsma.com/spectrum/wp-content/uploads/2023/02/Spectrum-Policy-Trends-2023-1.pdf>

⁵ https://www.itu.int/en/ITU-D/Regulatory-Market/Documents/Events2019/Togo/5G-Ws/Ses4_Gomes-5Gspectrum-Assignments.pdf

5G bands: plans and consultations in the Americas



ที่มา: https://www.itu.int/en/ITU-D/Regulatory-Market/Documents/Events2019/Togo/5GWs/Ses4_Gomes-5Gspectrum-Assignments.pdf

รูปที่ 20 แสดงแผนการใช้งานคลื่นความถี่ในทวีปอเมริกา

Exhibit 25: Sub-1 GHz NR bands

Band	Duplex mode	MHz	Common name	Subset of band	Uplink (MHz)	Downlink (MHz)	Channel bandwidths (MHz)
n71	FDD	600	Digital Dividend (US)		663-698	617-652	5, 10, 15, 20, 35
n12	FDD	700	Lower SMH	n85	699-716	729-746	5, 10, 15
n13	FDD	700	Upper SMH		777-787	746-756	5, 10
n14	FDD	700	Upper SMH		788-798	758-768	5, 10
n28	FDD	700	APT		703-748	758-803	5, 10, 15, 20, 30
n29	SDL	700	Lower SMH		N/A	717-728	5, 10
n67	SDL	700	EU 700		N/A	738-758	5, 10, 15, 20
n83	SUL	700	APT		703-748	N/A	5, 10, 15, 20, 30
n85	FDD	700	Extended Lower SMH		698-716	728-746	5, 10, 15
n20	FDD	800	Digital Dividend (EU)		832-862	791-821	5, 10, 15, 20
n82	SUL	800	Digital Dividend (EU)		832-862	N/A	5, 10, 15, 20
n26	FDD	850	Extended CLR		81-849	859-894	5, 10, 15, 20
n5	FDD	850	CLR	n26	824-849	869-894	5, 10, 15, 20, 25
n18	FDD	850	Lower 800 (Japan)	n26	815-830	860-875	5, 10, 15
n89	SUL	850	CLR		824-849	N/A	5, 10, 15, 20
n8	FDD	900	Extended GSM		880-915	925-960	5, 10, 15, 20, 35
n81	SUL	900	Extended GSM		880-915	N/A	5, 10, 15, 20

Source: 3GPP Release 17

Frequency division duplexing (FDD); time division duplexing (TDD); FDD supplemental downlink (SDL); FDD supplemental uplink (SUL)

ที่มา: <https://www.gsma.com/connectivity-for-good/spectrum/wp-content/uploads/2022/07/Low-BandSpectrum-for-5G.pdf>

รูปที่ 21 แสดงคลื่นความถี่ต่ำกว่า 1 GHz (Low Band) สำหรับการให้บริการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากลตามมาตรฐาน 3GPP

2.2.3 ประเทศสมาชิกองค์การโทรคมนาคมแห่งเอเชียและแปซิฟิก

(Asia-Pacific Telecommunity: APT)

ประเทศสมาชิกของ APT ในบางประเทศก็มีการตื่นตัวและทำการศึกษาเพื่อนำคลื่นความถี่ 600 MHz มาใช้งานสำหรับ 5G อาทิ

ประเทศออสเตรเลีย⁶ จากเอกสาร Five-year Spectrum Outlook 2023–28 and 2023–24 Work program (ตุลาคม 2566) ระบุว่าประเทศออสเตรียยังมีการใช้งานของโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล บนย่าน 600 MHz แต่อย่างไรก็ตามจะมีการศึกษาศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้งานคลื่นความถี่ย่าน 600 MHz ในอนาคต

ประเทศอินเดีย⁷ จากการประชุม APT Wireless Group (AWG) ครั้งที่ 29 ในปี 2565 มีข้อมูลว่าประเทศอินเดียได้มีเตรียมการประมูลคลื่นความถี่ 600 MHz สำหรับการให้บริการ 5G โดยมองว่าคลื่นความถี่ย่านนี้จะครอบคลุมพื้นที่ได้กว้าง เหมาะสมกับการใช้งานในเขตเมือง ชนบท และชนเมือง ทั้งนี้ หน่วยงานกำกับดูแลของอินเดีย (Telecom Regulatory Authority of India: TRAI) กำลังพิจารณาคลื่นความถี่ 600 MHz สำหรับการประมูล 5G⁸

อย่างไรก็ตาม หากประเทศสมาชิกของ APT จะมีการนำคลื่น 600 MHz ไปใช้งานสำหรับ 5G คาดว่าต้องเป็นไปตาม APT Band Plan ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

การแบ่งช่องความถี่วิทยุสำหรับดิจิทัลทีวี

หมายเลขช่องความถี่วิทยุ	ความถี่วิทยุ (เมกะเฮิร์ตซ์)		ความถี่กึ่งกลาง (Center Frequency)
	ขอบล่าง	ขอบบน	
21	470	478	474
22	478	486	482
23	486	494	490
24	494	502	498
25	502	510	506
26	510	518	514
27	518	526	522
28	526	534	530
29	534	542	538
30	542	550	546
31	550	558	554
32	558	566	562
33	566	574	570
34	574	582	578

หมายเลขช่องความถี่วิทยุ	ความถี่วิทยุ (เมกะเฮิร์ตซ์)		ความถี่กึ่งกลาง (Center Frequency)
	ขอบล่าง	ขอบบน	
35	582	590	586
36	590	598	594
37	598	606	602
38	606	614	610
39	614	622	618
40	622	630	626
41	630	638	634
42	638	646	642
43	646	654	650
44	654	662	658
45	662	670	666
46	670	678	674
47	678	686	682
48	686	694	690

APT 600 MHz Band Plan (612-703 MHz)

ยังรอความชัดเจนของประเทศต่าง ๆ โดยเฉพาะประเทศเพื่อนบ้านและประเทศในภูมิภาคที่ 3

รูปที่ 22 แสดงคลื่นความถี่และหมายเลขช่องความถี่วิทยุสำหรับกิจการโทรทัศน์ รวมทั้งส่วนที่ทับซ้อนกับ APT 600 MHz Band Plan

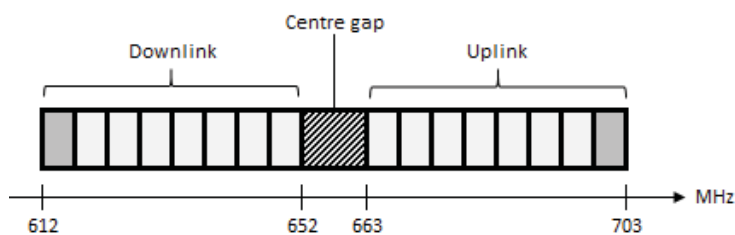
การใช้งานคลื่นความถี่ 600 MHz ที่อ้างอิงตาม APT Report on Frequency Arrangements for IMT in the band 470 – 703 MHz, No. APT/AWG/REP-79(Rev.1), Edition: September 2022 โดยหลักการสำคัญในการทำแผนความถี่วิทยุดังกล่าวนั้นคือการคำนึงถึงการอยู่ร่วมกันได้ ระหว่างกิจการโทรคมนาคมและ

⁶ https://www.acma.gov.au/sites/default/files/2023-10/five-year_spectrum_outlook_2023-28.pdf

⁷ <https://tele.net.in/asia-pacific-telecommunity-approves-new-600-mhz-apt-spectrum-plan-to-create-additional-80-mhz-prime-5g-band/>, <https://www.communicationstoday.co.in/itu-apt-foundation-proposes-600-mhz-4g-5g-spectrum-band-in-asia-pacific/>

⁸ https://www.trai.gov.in/sites/default/files/PR_No.21of2022.pdf

กิจการโทรทัศน์ ซึ่งการใช้งานคลื่นความถี่ 600 MHz สำหรับการใช้งาน IMT ในย่านความถี่ 612 – 703 MHz ตามรูปที่ 23

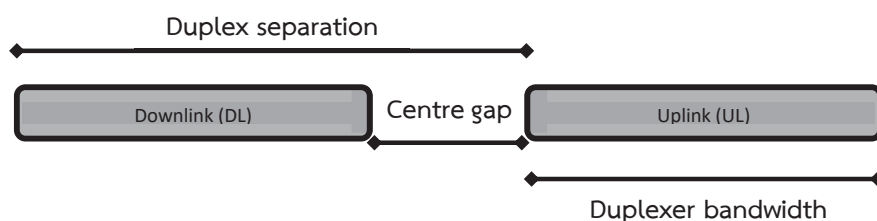


รูปที่ 23 แสดงแผนความถี่วิทยุกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล (IMT) ตาม APT 600 MHz Band Plan

ซึ่งมีการใช้งานย่านความถี่ในช่วง 612 – 652 MHz สำหรับ Downlink (DL) และย่านความถี่ในช่วง 663 – 703 MHz สำหรับ Uplink (UL) โดยแบ่ง Bandwidth ออกเป็น 40 MHz ทั้งฝั่งของ Downlink และ Uplink โดยเป็นการแบ่งช่วงการใช้งานคลื่นความถี่แบบ Single-duplexer

ต่อมาได้มีการศึกษาารูปแบบการแบ่งช่วงการใช้งานคลื่นความถี่ในรูปแบบอื่น อ้างอิงตามเอกสาร Recommendation ITU-R M.1036-7 (12/2023) Frequency arrangements for implementation of the terrestrial component of International Mobile Telecommunications in the bands identified for IMT in the radio regulations ได้มีการเสนอแนวทางของการจัดสรรคลื่นความถี่ (Frequency Arrangement) เพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด รวมถึงหลีกเลี่ยงผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นต่อกิจการอื่นหรือการให้บริการใดๆ ที่มีการใช้งานคลื่นความถี่อยู่ในช่วงเดียวกันหรือใกล้เคียงกัน สำหรับอุปกรณ์ภาคพื้นดินในกิจการโทรคมนาคม (The Terrestrial Component of IMT Systems)

ในที่นี้จะขอกล่าวถึงประเด็นการแบ่งช่วงการใช้งานคลื่นความถี่ที่ถูกเสนอตามเอกสาร ITU-R M.1036-7 (12/2023) ซึ่งมีการเสนอการแบ่งช่วงการใช้งานคลื่นความถี่ในลักษณะ Dual-duplexer เป็นอีกทางเลือกหนึ่งนอกจาก Single-duplexer โดยตามหลักการแบ่งช่วงการใช้งานคลื่นความถี่จะมีค่าพารามิเตอร์สำคัญ 3 ค่า ที่จะส่งผลต่อประสิทธิภาพในการใช้งานคลื่นความถี่หลังจากการแบ่งการใช้งานคลื่นความถี่ ได้แก่ Duplex separation, Duplexer bandwidth และ Centre gap โดยมีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 24 แสดงการแบ่งช่วงการใช้งานคลื่นความถี่แบบ Single-duplexer

1. Duplex separation

การเพิ่มระยะของ Duplex Separation จะช่วยลดการรบกวนกันของสัญญาณ Downlink (DL) และ Uplink (UL) และลดการเกิด Self-desensitization รวมทั้งยังเป็นการแยกการใช้งานของสัญญาณ Downlink และ Uplink อย่างชัดเจน ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการรับส่งสัญญาณที่ดีขึ้น

2. Duplexer bandwidth

การขยายขนาดของ Duplexer bandwidth จะส่งผลให้เกิดปัญหาหรือผลกระทบหลากหลายด้าน เช่น

1) Worse Self-desensitization

เกิดจากสัญญาณ Downlink ที่ถูกส่งมาจาก Base Station ข้างเคียง ที่มีการใช้งานย่านความถี่เดียวกันหรือใกล้เคียงกันมารบกวนสัญญาณ Uplink ซึ่งเป็นสัญญาณที่ถูกส่งออกมาจาก User device ไปยัง Base Station ซึ่งอาจจะทำให้ Base station รับสัญญาณมา แปลงสัญญาณที่ถูกส่งมาจาก User device ยากมากยิ่งขึ้น

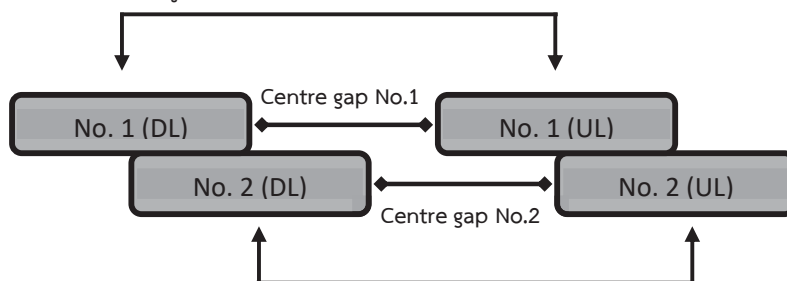
2) Higher Interference

การรบกวนที่เกิดขึ้นกับสัญญาณ Uplink ซึ่งเป็นสัญญาณที่ถูกส่งออกมาจาก User device ไปยัง Base Station ด้วยสัญญาณ Downlink และ Uplink ที่ถูกส่งออกมาจาก User device และ Base station อื่น ส่งผลให้เกิดผลกระทบต่ออัตราความเร็วในการแลกเปลี่ยนข้อมูล (Slower data transfer rates) หรือสัญญาณที่ขาดหายระหว่างการสื่อสาร (Dropped calls)

3. Centre gap

หากมีการลดระยะของ Centre Gap จะส่งผลให้ระยะห่างระหว่างสัญญาณ Downlink และ Uplink ใกล้กันมากขึ้น ส่งผลให้โอกาสที่จะเกิดสัญญาณรบกวนขึ้นจากสาเหตุของการลดระยะของ Centre Gap เพิ่มขึ้น ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อการทำงานของ User devices และ Base station ที่อยู่ในพื้นที่ใกล้เคียง

ซึ่งทางเดียวที่จะสามารถลดขนาดของ Duplexer bandwidth โดยที่ยังคงสามารถรักษาระยะของ Duplex separation และจำนวนรวมของ Bandwidth ไว้ให้คงเดิม นั่นคือ การใช้งานการแบ่งช่วงการใช้งานคลื่นความถี่แบบ Dual-duplexer ตามรูปที่ 25



รูปที่ 25 แสดงการแบ่งช่วงการใช้งานคลื่นความถี่แบบ Dual-duplexer

โดยการซ้อนทับกันของการแบ่งช่วงความถี่ในลักษณะ Dual-duplexer แบบที่ 1 และ 2 ทำให้สามารถใช้งานอุปกรณ์ Filter แบบเดียวกันได้ ในทุกการดำเนินงานที่ใช้ช่วงความถี่ดังกล่าว ซึ่งจะช่วยลดความซับซ้อนในการดำเนินการ รวมถึงช่วยประหยัดต้นทุนในการจัดหาอุปกรณ์ Filter ที่ใช้งานในย่านความถี่ดังกล่าวอีกด้วย นอกจากนี้ยังช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานคลื่นความถี่ เนื่องจากการแบ่งช่วงการใช้งานคลื่นความถี่ ลักษณะ Dual-duplexer สามารถลดระยะห่าง (Centre Gap) ระหว่างสัญญาณ Downlink และ Uplink ได้มากกว่าลักษณะ Single-duplexer ส่งผลให้ได้รับช่วงความถี่ที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งทำให้สามารถรองรับปริมาณข้อมูลและจำนวนผู้ใช้งานที่มากขึ้นด้วย

อย่างไรก็ตามการแบ่งช่วงความถี่ในลักษณะ Dual-duplexer ที่มีระยะห่างระหว่างสัญญาณ Downlink และ Uplink (Centre Gap) อยู่บ่อย อาจส่งผลให้มีโอกาสเกิดการรบกวนที่มีผลต่ออุปกรณ์ภาครับของ Base

station หรือ User device ในบริเวณใกล้เคียง แต่สามารถป้องกันได้โดยเพิ่ม Filter ให้กับอุปกรณ์ภาครับของ Base station หรือ User device

3. ปัจจัยที่มีผลต่อการวิเคราะห์แนวทางวางแผนความถี่วิทยุสำหรับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล

ในส่วนนี้เป็นการวิเคราะห์แนวทางการวางแผนความถี่วิทยุทางด้านมิติด้านเทคนิค ซึ่งต้องมีการวิเคราะห์ปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการจัดสรรคลื่นความถี่

3.1 การใช้งานคลื่นความถี่ของประเทศเพื่อนบ้าน

ตามข้อมูลที่ได้แสดงไว้ในหัวข้อ 2. การใช้งานคลื่นความถี่สำหรับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลของประเทศต่าง ๆ จะเห็นได้ว่าในส่วนของการใช้งานคลื่นความถี่สำหรับกิจการโทรทัศน์ของประเทศเพื่อนบ้านจะใช้งานคลื่นความถี่บนย่านความถี่ UHF เช่นเดียวกันกับประเทศไทย ดังนั้นเพื่อป้องกันการรบกวนกันในบริเวณชายแดนและเพื่อให้การใช้งานคลื่นความถี่เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จึงมีข้อตกลงร่วมกันระหว่างประเทศไทยและประเทศเพื่อนบ้านบริเวณชายแดนในการใช้งานคลื่นความถี่ โดยมีข้อตกลงที่สำคัญ 2 ส่วน ได้แก่ ข้อตกลงเกี่ยวกับพื้นที่ประสานงาน และข้อตกลงเกี่ยวกับการแบ่งการใช้งานคลื่นความถี่ตามบริเวณชายแดน

ผลกระทบ ประเทศไทยจะมีข้อจำกัดในการเลือกใช้งานคลื่นความถี่บริเวณชายแดน เนื่องจากต้องดำเนินการให้สอดคล้องกับข้อตกลงกับประเทศเพื่อนบ้าน รวมทั้งต้องคำนึงถึงการใช้งานคลื่นความถี่ของประเทศเพื่อนบ้านในอนาคต หรือข้อตกลงที่อาจมีการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงในอนาคตด้วย ซึ่งประเด็นสำคัญได้แก่การใช้งานคลื่นความถี่ย่านเดียวกันแต่ใช้งานสำหรับกิจการประเภทต่างกัน โดยกรณีนี้มีโอกาสเกิดการรบกวนได้อย่างมาก

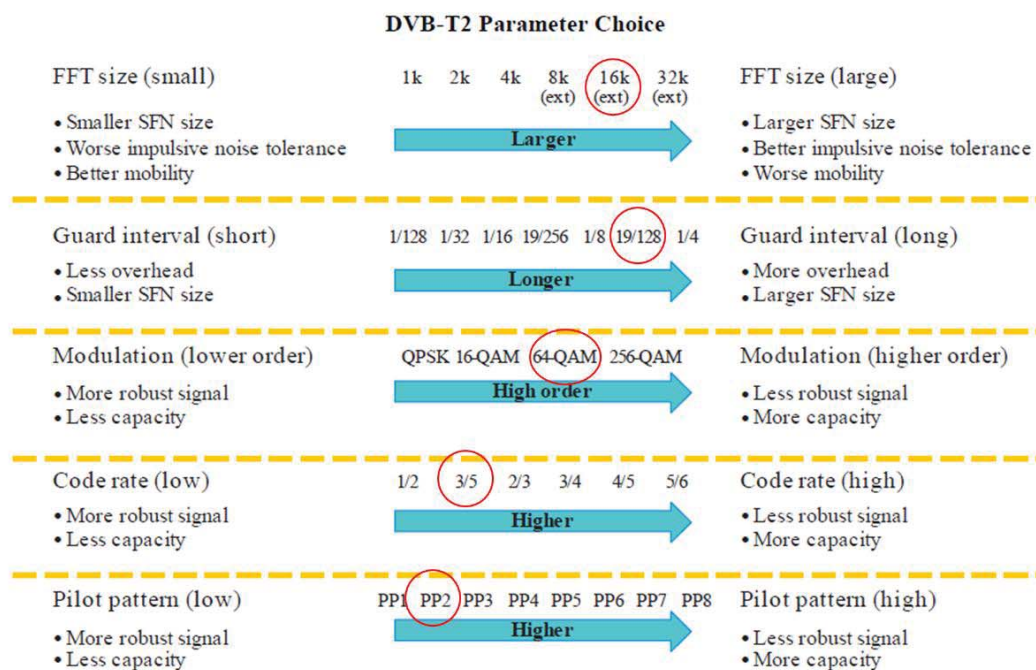
3.2 การใช้งานคลื่นความถี่ 600 MHz

ในปัจจุบัน ประเทศไทยมีการใช้งานคลื่นความถี่วิทยุสำหรับโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล บนย่านความถี่ 470-694 MHz อย่างไรก็ตาม ตามข้อมูลที่ได้แสดงไว้ในหัวข้อ 2. จะเห็นได้ว่ามีประเทศที่มีการใช้งานคลื่นความถี่ 600 MHz ในกิจการโทรคมนาคมไปแล้ว และในบางประเทศ รวมถึงประเทศสมาชิก APT ก็อยู่ระหว่างการศึกษามีแนวโน้มในการโยกย้ายคลื่นความถี่ 600 MHz จากการใช้งานคลื่นความถี่สำหรับโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลไปใช้งานในกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล

ผลกระทบ เมื่อประเทศส่วนใหญ่มีการโยกย้ายการใช้งานคลื่นความถี่ 600 MHz โดยเฉพาะหากประเทศเพื่อนบ้านมีการดำเนินการดังกล่าว หากประเทศไทยยังคงใช้งานคลื่นความถี่ดังกล่าวสำหรับกิจการโทรทัศน์ก็อาจส่งผลให้เกิดการรบกวนคลื่นความถี่ตามบริเวณชายแดน และหากประเทศไทยดำเนินการโยกย้ายการใช้งานคลื่นความถี่ 600 MHz ก็จะมีจำนวนคลื่นความถี่สำหรับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลลดลง จากปัจจุบันมีคลื่นความถี่ให้ใช้งาน 23 ช่องความถี่ จะลดเหลือ 17 ช่องความถี่ ซึ่งจะทำให้กระทบต่อการจัดทำแผนความถี่วิทยุ จำนวนโครงข่าย และจำนวนช่องรายการในอนาคต

3.3 การปรับพารามิเตอร์

ปัจจุบันประเทศไทยมีการใช้งานพารามิเตอร์เป็นไปตามรูปที่ 26 (พารามิเตอร์ในวงกลมสีแดง) โดยการปรับเปลี่ยนพารามิเตอร์ให้มีความมากขึ้นหรือน้อยลงก็จะส่งผลกระทบต่อการแพร่กระจายคลื่น ความหนาแน่นของสัญญาณ และความจุของโครงข่ายด้วย



รูปที่ 26 แสดงพารามิเตอร์ทางเทคนิคของระบบ DVB-T2 และการใช้งานพารามิเตอร์ของประเทศไทย

ผลกระทบ การปรับชุดพารามิเตอร์เพื่อให้สัญญาณมีความหนาแน่นมากขึ้น จะส่งผลต่ออัตราบิดหรือค่าความจุโดยรวมของโครงข่าย ซึ่งความหนาแน่นของสัญญาณจะต้องแลกมาด้วยอัตราบิดที่มีค่าลดลงจากปัจจุบัน ซึ่งจะส่งผลต่อจำนวนช่องรายการในแต่ละโครงข่าย รวมถึงระดับความคมชัดของช่องรายการด้วย ในทางกลับกัน หากต้องการปรับพารามิเตอร์ให้มีค่าความจุโครงข่ายเพิ่มขึ้น เพื่อให้รองรับความคมชัดที่มากขึ้น ก็ต้องแลกมาด้วยความหนาแน่นของสัญญาณที่ลดลง แต่อย่างไรก็ตามในการออกแบบและจัดทำแผนความถี่วิทยุก็จะอยู่บนหลักการและหลักเกณฑ์เดิมที่ต้องมีสัญญาณครอบคลุมมากกว่าร้อยละ 95 ของจำนวนครัวเรือนทั่วทั้งประเทศ

3.4 การติดตั้งสถานีเครื่องส่งเพิ่มเติม

ปัจจุบันมีการติดตั้งสถานีเครื่องส่งสำหรับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลจำนวน 168 สถานี ซึ่งสามารถครอบคลุมได้ร้อยละ 95.6 ของจำนวนครัวเรือนทั่วประเทศ อย่างไรก็ตาม ในอนาคตอาจมีการพิจารณาในประเด็นการติดตั้งสถานีเครื่องส่งเพิ่มเติม โดยอาจพิจารณาจากความเหมาะสม ความจำเป็น ความคุ้มค่า และอาจพิจารณาจากความต้องการของผู้ให้บริการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลทั้งผู้ให้บริการโครงข่ายและช่องรายการ ทั้งนี้ การติดตั้งสถานีเครื่องส่งเพิ่มเติมจะส่งผลให้การรับสัญญาณโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลทำได้ง่ายขึ้น หรือเป็นไปเพื่อเพิ่มพื้นที่ครอบคลุมในบางพื้นที่

ผลกระทบ กรณีการติดตั้งสถานีเครื่องส่งเพิ่มเติมจะมีผลกระทบต่อการออกแบบและจัดทำแผนความถี่วิทยุ ซึ่งต้องพิจารณาช่องความถี่วิทยุที่เหมาะสม ไม่ว่าจะเป็นการใช้งานความถี่วิทยุในลักษณะ Multi Frequency Network (MFN) หรือ Single Frequency Network (SFN) รวมทั้งต้องมีการวิเคราะห์คำนวณพื้นที่ที่ครอบคลุมและการรบกวน นอกจากนี้ การติดตั้งสถานีเครื่องส่งเพิ่มเติมจะส่งผลต่อต้นทุนของการให้บริการโครงข่ายและค่าเช่าโครงข่ายด้วย

ทั้งนี้ ประเด็นต่าง ๆ ตามข้อ 3.1 – 3.4 ได้นำไปประชุมหารือและรับฟังความคิดเห็นโดยเฉพาะประเด็นด้านเทคนิคจากผู้เกี่ยวข้องเมื่อวันที่ 29 สิงหาคม 2567 แล้ว โดยมีสรุปประเด็นการประชุมหารือเป็นไปตามภาคผนวก

4. การวิเคราะห์แนวทางการบริหารจัดการคลื่นความถี่ สำหรับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลในอนาคต

4.1 ปัจจัยที่มีผลต่อแนวทางการบริหารจัดการคลื่นความถี่สำหรับกิจการโทรทัศน์

ในการวิเคราะห์แนวทางการบริหารจัดการคลื่นความถี่สำหรับกิจการโทรทัศน์ ต้องพิจารณาจากอุปสงค์ (Demand) และอุปทาน (Supply) โดยอาจกล่าวได้ว่าอุปสงค์มาจากปริมาณคลื่นความถี่ที่ต้องการใช้งาน และอุปทานมาจากปริมาณคลื่นความถี่ที่สามารถนำมาจัดสรรได้ ทั้งนี้ ในกรณีของคลื่นความถี่สำหรับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล จะต้องพิจารณาปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์และอุปทานของการใช้งานคลื่นความถี่ดังนี้

ปัจจัยที่ส่งผลต่ออุปสงค์ (ความจุที่ต้องการสำหรับการให้บริการ)	ปัจจัยที่ส่งผลต่ออุปทาน (ความจุของโครงข่ายที่รองรับได้)
- ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ อาทิ ต้นทุนหรือรายได้ของผู้ประกอบกิจการ - ปัจจัยด้านสังคมและวัฒนธรรม อาทิ คุณภาพของเนื้อหารายการ และความหลากหลาย - ประโยชน์สาธารณะ การส่งเสริมการเข้าถึงบริการของคนพิการหรือด้อยโอกาส - ความต้องการและพฤติกรรมของผู้รับชม - หลักเกณฑ์เกี่ยวกับ Must Carry และ Must Have รวมทั้งบริการโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม (C Band) - หลักเกณฑ์เกี่ยวกับการประมูลคลื่นความถี่ (วิธีการและราคาตั้งต้น) - หลักเกณฑ์เกี่ยวกับการกำกับดูแลแพลตฟอร์ม OTT - การปรับปรุงแก้ไขกฎหมายที่เกี่ยวข้อง อาทิ พ.ร.บ. องค์กรฯ พ.ร.บ. ประกอบกิจการฯ - แนวทางการส่งเสริมหรือสนับสนุนอุตสาหกรรมโทรทัศน์ - เทคโนโลยีในการผลิตเนื้อหารายการและการส่งสัญญาณ - หลักเกณฑ์การอนุญาตและกำกับดูแลอื่น ๆ	- ปริมาณคลื่นความถี่สำหรับกิจการโทรทัศน์ รวมทั้งการใช้งานคลื่นความถี่ย่าน 600 MHz ในอนาคต - การกำหนดพารามิเตอร์สำหรับกิจการโทรทัศน์ - เงื่อนไขเกี่ยวกับพื้นที่ครอบคลุมของสัญญาณและจำนวนสถานีเครื่องส่ง - ข้อตกลงกับประเทศเพื่อนบ้านหรือแนวทางสากล

จากปัจจัยข้างต้นสามารถระบุประเด็นที่ต้องกำหนดแนวทางเพื่อรองรับการจัดทำแผนความถี่วิทยุและการอนุญาตที่เกี่ยวข้องกับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลได้ดังรูปที่ 27



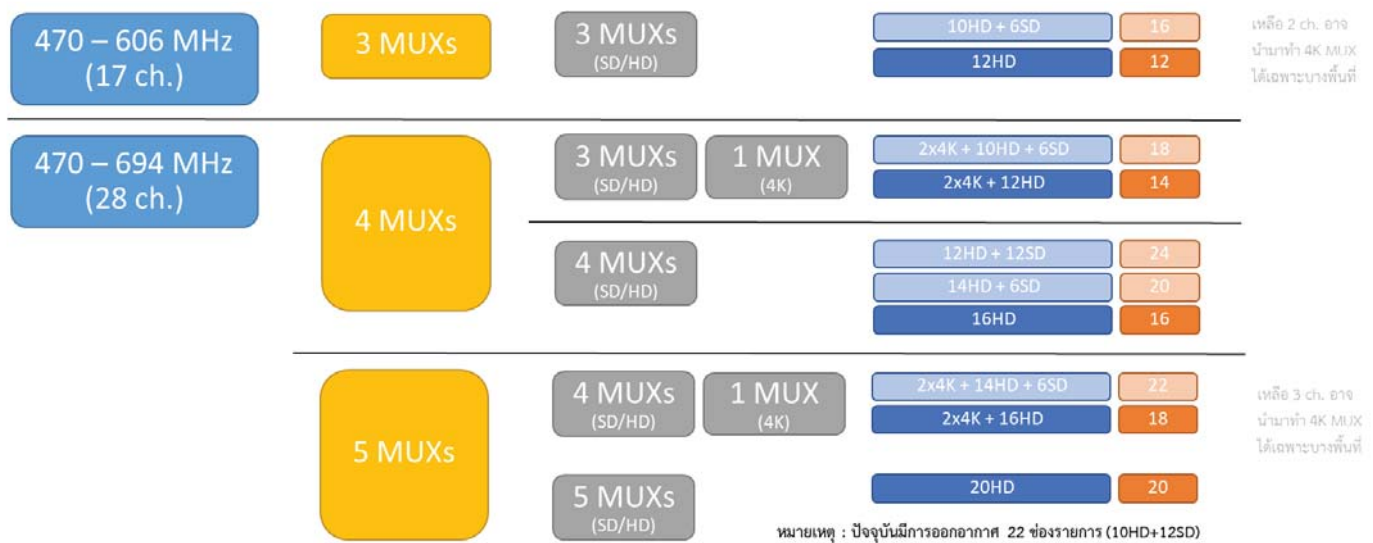
รูปที่ 27 ประเด็นที่ต้องกำหนดแนวทางเพื่อรองรับการจัดทำแผนความถี่วิทยุและการอนุญาตที่เกี่ยวข้องกับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล

4.2 แนวทางเบื้องต้นในการปรับปรุงแผนความถี่วิทยุที่เกี่ยวข้องให้มีความเหมาะสมกับบริบทประเทศไทย (เหตุการณ์ที่เป็นไปได้ในอนาคตในมุมมองด้านเทคนิคเป็นหลัก)

ในการประเมินเหตุการณ์ที่เป็นไปได้ในอนาคต โดยเน้นมุมมองด้านเทคนิค สามารถแยกได้สถานการณ์ของคลื่นความถี่สำหรับกิจการโทรทัศน์ได้เป็น 2 ฉากทัศน์หลัก ได้แก่ กรณียังใช้งานคลื่นความถี่ย่าน 600 MHz สำหรับกิจการโทรทัศน์ และ กรณีนำคลื่นความถี่ย่าน 600 MHz ไปใช้งานสำหรับกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล ซึ่งสามารถพิจารณาโดยอาศัยสมมติฐานเบื้องต้นดังนี้ประกอบ

- การใช้งาน 600 MHz อ้างอิงตาม APT Band Plan (IMT 612-703 MHz รวม guardband)
- จำนวนช่อง HD ต้องไม่น้อยกว่าเดิม (10 ช่อง) และจำนวนช่องโดยรวมไม่เกิน 24 ช่อง
- คาดว่าต้องใช้งาน 5 ช่องความถี่ต่อการวางโครงข่าย 1 MUX
- 4K มี 2 ช่อง/MUX (ขึ้นกับผลการศึกษาและทดลองทดสอบ)
- 4K โดยเบื้องต้นมีไม่เกิน 1 MUX โดยอาจครอบคลุมทั้งประเทศหรือเฉพาะเมืองใหญ่
- ยังไม่คำนึงถึงการออกอากาศ 4K บน MUX เดียวกับ SD/HD โดยอาศัย multiple PLPs
- ยังไม่ได้คำนึงถึงข้อจำกัดของ Stat mux กรณีช่องรายการภูมิภาคหรือท้องถิ่น

จากการพิจารณาข้างต้น สามารถจัดทำตัวอย่างของฉากทัศน์ย่อยของการใช้งานคลื่นความถี่ จำนวนโครงข่าย และจำนวนช่องรายการได้ดังรูปที่ 28



รูปที่ 28 แสดงตัวอย่างของฉากทัศน์ย่อยของการใช้งานคลื่นความถี่ จำนวนโครงข่าย และจำนวนช่องรายการของกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล ตามสถานการณ์และสมมติฐานเบื้องต้นที่กำหนด

อย่างไรก็ตาม สำนักงาน กสทช. ได้มีโครงการจ้างที่ปรึกษาศึกษาฉากทัศน์กิจการแพร่ภาพกระจายเสียงในอนาคตของไทยภายใต้สภาพแวดล้อมของอุตสาหกรรมที่เปลี่ยนแปลงไป จากผลการศึกษาของที่ปรึกษาโครงการดังกล่าวสามารถสรุปความเป็นไปได้ของจำนวนผู้ประกอบการกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล ประเภทรธุรกิจได้ดังรูปที่ 29 โดยแบ่งความเป็นไปได้เป็น 3 กรณี

จำนวนผู้ประกอบการโทรทัศนภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล ประเภทรูกิจ ที่น่าจะเป็นไปได้

ไม่เกิน 6 ราย

มีความเป็นไปได้มากที่สุด **► ต้องการการสนับสนุน / การอุดหนุน**

- ผู้ให้บริการ OTT ใหม่ๆ เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื่องจากการให้บริการแบบดั้งเดิม (FBB) มีความครอบคลุมพื้นที่ทั่วประเทศมากขึ้น และอัตราค่าบริการสตรีมมิ่ง 5G มีราคาที่ถูกลง
- ผู้สูงอายุซึ่งเป็นกลุ่มที่รับชมดิจิทัลทีวีมีจำนวนน้อยลง
- โฆษณาดิจิทัล (การมีปฏิสัมพันธ์กับกลุ่มเป้าหมาย - การโฆษณาผ่านดิจิทัลทีวีลดลงอย่างรวดเร็วจนกระทั่งอาจไม่มีการโฆษณา)
- จากการแข่งขันของอุตสาหกรรมสตรีมมิ่ง ราคาการสตรีมมิ่งเนื้อหารายการถูกลง (ไม่ว่าจะเป็นบริการในรูปแบบ AVoD หรือ SVoD)
- การสนับสนุนทางการเงินในช่วงเริ่มต้นสำหรับแพลตฟอร์มสตรีมมิ่ง BVoD เป็นระยะเวลา 18 เดือน (1 ปีครึ่ง)
- การแข่งขันที่สูงจากเทคโนโลยีอื่นๆ โดยมีการกระจุกตัวของผู้ชมบน OTT (รวมถึงการโฆษณา) - [จำนวนไม่เกิน 3 ราย]
- ตลาด OTT ยกระดับคุณภาพเพื่อหารายการดิจิทัลทีวีให้ดีขึ้น (มีเป้าหมายสำหรับประชากรสูงอายุ และดึงดูดผู้ชมกลุ่มอายุอื่นๆ มากขึ้น) - [4 - 6 ราย]

7 - 10 ราย

จำนวนสูงสุดที่น่าจะเป็นไปได้ **► ต้องการการสนับสนุน / การอุดหนุน**

11 - 20 ราย

ไม่อาจจะเกิดขึ้น

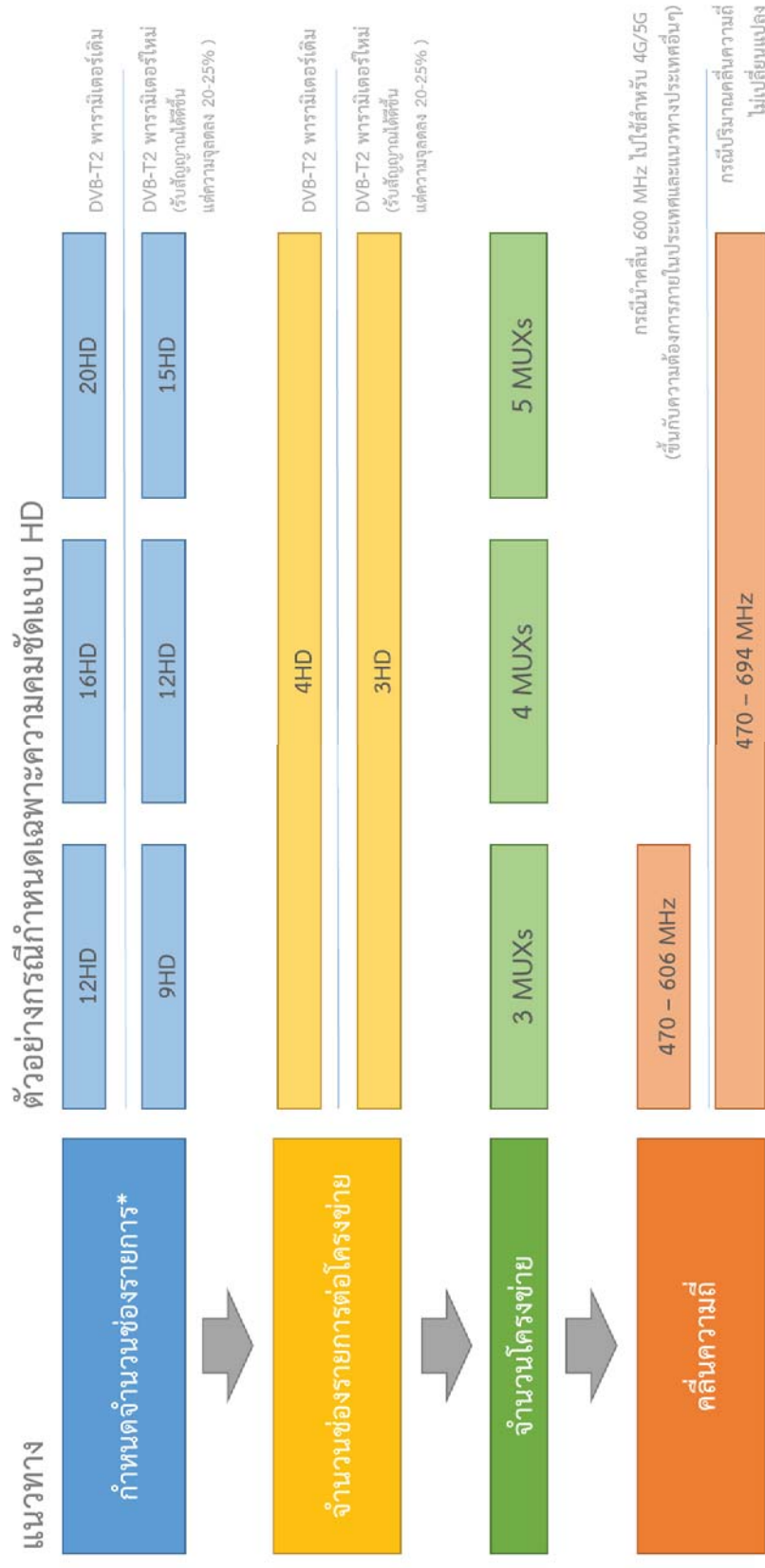
- ใกล้เคียงกับจำนวนผู้ประกอบการฯ ในปี พ.ศ. 2556 - ไม่น่าเป็นไปได้เนื่องจากเกิดการเกิดขึ้นของตลาดบริการแพลตฟอร์มสตรีมมิ่งและ OTT
- รายได้จากการโฆษณาไม่เพียงพอต่อการประกอบกิจการที่ดำเนินธุรกิจอยู่
- คุณภาพของเนื้อหารายการปัจจุบันมีมาตรฐานที่ต่ำกว่าผู้ประกอบการสตรีมมิ่งของต่างประเทศ ส่งผลให้การขายเนื้อหาเป็นไปได้ยาก
- จำนวนผู้ชมลดน้อยลง (กลุ่มวัยรุ่นนิยมรับชม OTT มากขึ้นจากการที่บริการ OTT มีความหลากหลาย)

สะท้อนถึงจำนวน
ผู้ประกอบการ
ที่น่าจะน้อยลง

หมายเหตุ : จำนวนผู้ประกอบการขึ้นอยู่กับค่าธรรมเนียมของคลื่นความถี่ / แรงจูงใจต่างๆ

รูปที่ 29 ความเป็นไปได้ของจำนวนผู้ประกอบการโทรทัศนภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล ประเภทรูกิจ

จากความเป็นไปได้ข้างต้น เมื่อนำมาประกอบกับทิศทางการพัฒนาเป็นไปในระบบดิจิทัล (โครงสร้างและช่องรายการ) โดยเป็นกรณีตัวอย่างกำหนดเฉพาะช่องรายการประเภทความคมชัดสูง ตามรูปที่ 30 เพื่อสามารถทำความเข้าใจได้ง่าย จะสามารถเชื่อมโยงผลการศึกษาจากที่ค้นจากที่ปรึกษาและผลการศึกษาเกี่ยวกับทรัพยากรคลื่นความถี่ได้ดังรูปที่ 31



* จำเป็นต้องทราบจำนวนใบอนุญาตหรือจำนวนข้อรายการที่แน่นอน พร้อมทั้งประเภทความคมชัด ซึ่งขึ้นกับมิติเศรษฐกิจสังคมวัฒนธรรม ประโยชน์สาธารณะ และการอนุญาต/กำกับดูแล

รูปที่ 30 ทิศทางความเปลี่ยนแปลงของกิจกรรมที่สนับสนุนด้านนวัตกรรม (โครงสร้างและช่องรายการ)

ผลการศึกษเกี่ยวกับ จำนวนของรายการดิจิทัลทีวี	กรณีอาศัยพารามิเตอร์ของโครงข่ายเหมือนเดิม	กรณีปรับปรุงพารามิเตอร์ของโครงข่าย ให้สามารถรับสัญญาณได้ง่ายขึ้น (ความจุต่อโครงข่ายลดลง)
7 – 13 : ธุรกิจ 0 – 6 และสาธารณะ 7 *	ต้องการ 2 – 4 MUXs	ต้องการ 3 – 5 MUXs
14 – 17 : ธุรกิจ 7 – 10 และสาธารณะ 7 **	ต้องการ 4 – 5 MUXs	ต้องการ 5 MUXs และบางส่วนอาจต้องเป็น SD
หมายเหตุ	1. กำหนดสมมติฐานให้เป็นการออกอากาศ HD ทั้งหมด (การดำเนินการอนุญาต อาจมีผู้ให้บริการบางส่วนประสงค์จะให้บริการ SD เนื่องจากต้นทุนที่ต่ำกว่า โดยเฉพาะค่าเช่าโครงข่าย) 2. จำนวน MUX ที่ต้องการจะระบุเป็นช่วง เนื่องจากขึ้นกับจำนวนช่องรายการที่แน่นอน 3. กรณี 0-3 MUXs อาจหมายถึงไม่จำเป็นต้องอาศัยคลื่นความถี่ย่าน 600 MHz	
	4. พารามิเตอร์ของโครงข่ายปัจจุบัน 1 MUX รองรับได้ 4 HD 5. หากต้นทุนต่อโครงข่ายเท่าเดิมหรือใกล้เคียงเดิม ค่าเช่าโครงข่ายของช่องรายการอาจไม่เปลี่ยนแปลง	4. กำหนดสมมติฐานให้ 1 MUX รองรับได้ 3 HD (ความจุลดลงประมาณ 20-25%) 5. หากต้นทุนต่อโครงข่ายเท่าเดิมหรือใกล้เคียงเดิม ค่าเช่าโครงข่ายของช่องรายการอาจสูงขึ้น
* Most likely / ** Top end of a feasible range (ทั้งนี้ ไม่รวมกรณีมีช่องรายการทางธุรกิจ II – 20 ช่อง เนื่องจากผลการศึกษาคาดว่าไม่อาจเกิดขึ้น) เพื่อให้สามารถสรุปแนวทางด้านเทคนิคได้ (จำนวน MUX เท่าไรและปรับปรุงพารามิเตอร์ได้หรือไม่อย่างไร) จำเป็นต้องทราบจำนวนช่องรายการที่แน่นอนของทั้ง SD และ HD สมมติฐาน : ผู้ประกอบกิจการทีวีดิจิทัล ประเภทบริการสาธารณะ มีจำนวนเท่าเดิม		

รูปที่ 31 แสดงความเชื่อมโยงระหว่างผลการศึกษาด้านเทคนิคที่ต้นจากที่ปรึกษาและผลการศึกษากับทรัพยากรคลื่นความถี่

ภาคผนวก
สรุปประเด็นการประชุมหรือเกี่ยวกับการตั้งสถานีเสริม ณ จังหวัดพัทลุง
และประเด็นด้านเทคนิคสำหรับการให้บริการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล
วันพฤหัสบดีที่ 29 สิงหาคม 2567

1. การตั้งสถานีเสริม ณ จังหวัดพัทลุง

1.1 ผู้ให้บริการโครงข่ายและสิ่งอำนวยความสะดวก

1.1.1 ประเด็นค่าเช่าโครงข่าย

(1) บมจ. อสมท ยืนยันว่าจะเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการดำเนินการเองทั้งหมด และยินดีหากสำนักงาน กสทช. จะมีนโยบายสนับสนุน และจะไม่มีขึ้นค่าเช่าโครงข่ายกับผู้ให้บริการของ mux อสมท

(2) การตั้งสถานีเสริมพัทลุง ถึงแม้ บมจ. อสมท เป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการดำเนินการเองทั้งหมด และจะไม่มีค่าเช่าโครงข่ายกับผู้ให้บริการก็ตาม แต่ยังคงคิดค่าเช่าสิ่งอำนวยความสะดวกกับผู้ให้บริการโครงข่ายรายใดก็ตามที่จะมาติดตั้งเครื่องส่งตามปกติ จึงอาจส่งผลให้ผู้ให้บริการโครงข่ายรายอื่นต้องมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ และส่งผลต่อค่าเช่าโครงข่ายใน mux อื่น ๆ

1.1.2 ประเด็นประโยชน์ที่ได้รับ/ผลกระทบ

(1) การดำเนินการติดตั้งสถานีเสริม ประเด็นทางด้านเทคนิคอาจจะไม่ใช่สิ่งสำคัญ แต่การทำให้ประชาชนสามารถรับสัญญาณได้ง่ายเป็นวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

(2) หากผู้ให้บริการโครงข่ายแยกกันไปติดตั้งสถานีเพิ่มเติม จะส่งผลต่อการรับสัญญาณของประชาชน (การหันสายอากาศ) เป็นการเพิ่มภาระให้กับประชาชน

1.1.3 ประเด็นอื่น ๆ

(1) ในพื้นที่จังหวัดพัทลุง เนื่องจากมีระยะไกลจากสถานีส่งสัญญาณฯ (สถานีสงขลา และสถานีนครศรีธรรมราช) ประกอบกับสภาพพื้นที่โดยส่วนใหญ่มีต้นไม้สูงใหญ่ จึงทำให้ยากต่อการรับสัญญาณ อย่างไรก็ตาม การเลือกใช้สายอากาศที่มีขนาดที่เหมาะสมกับติดตั้งไว้ในที่สูง อาจจะทำให้การรับสัญญาณง่ายขึ้น

(2) หากมีการดำเนินการติดตั้งสถานีเสริมเพิ่มเติมจาก 168 สถานี ผู้ให้บริการโครงข่ายทุกรายควรดำเนินการติดตั้งเครื่องส่งที่เดียวกัน เพื่อลดผลกระทบที่เกิดกับประชาชนในการรับสัญญาณ

(3) ไม่ควรมีการเข้ารหัสสัญญาณ (Encryption) เพื่อป้องกันการลักลอบใช้สัญญาณที่ส่งผ่านดาวเทียม เนื่องจาก ส.ส.ท. ติดตั้งระบบดังกล่าวแล้ว แต่ยังไม่เคยมีการใช้งานระบบดังกล่าวเลย

1.2 ผู้ให้บริการช่องรายการ

เห็นด้วยและเห็นว่าเป็นประโยชน์หากจะมีการติดตั้งสถานีเสริมเพิ่มเติมที่จังหวัดพัทลุง

2. ประเด็นด้านเทคนิคสำหรับการให้บริการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล

2.1 การใช้งานคลื่นความถี่ 600 MHz สำหรับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล

(1) การรองรับการใช้งานของสายอากาศหากมีการใช้งานคลื่นความถี่ช่อง 21 – 23

(2) ความถี่ย่าน 600 MHz ก็ยังคงมีความสำคัญสำหรับกิจการโทรทัศน์

(3) ต้องคำนึงถึงการใช้งานคลื่นความถี่ 600 MHz ให้สอดคล้องกับประเทศเพื่อนบ้านและ Band Plan Asia-Pacific

(4) การรวบรวมข้อมูลความต้องการในการใช้งานคลื่นความถี่สำหรับกิจการโทรทัศน์ โดยอ้างอิงข้อมูลจำนวนช่องรายการ และความละเอียดในการออกอากาศช่องรายการ เพื่อนำไปวิเคราะห์และคำนวณคลื่นความถี่ที่สอดคล้องกับความต้องการสำหรับกิจการโทรทัศน์ และความจำเป็นในการใช้งานคลื่นความถี่ 600 MHz

2.2 พารามิเตอร์โครงข่าย DVB-T2

(1) การปรับ Code rate จาก 3/5 เป็น 1/2 จะทำให้จำนวน Bitrate เหลือประมาณ 17 Mbps แต่จะทำให้การรับสัญญาณง่ายขึ้น

(2) ควรดำเนินการปรับค่าพารามิเตอร์ ภายหลังสิ้นสุดอายุใบอนุญาต เพื่อลดผลกระทบต่อประชาชน

(3) อาจมีแนวทางในการปรับปรุงค่าพารามิเตอร์ให้เหมาะสมกับแต่ละ MUX

(4) หากมีความต้องการปรับปรุงค่าพารามิเตอร์เห็นควรให้ปรับค่าพารามิเตอร์ ภายหลังจากได้รับความชัดเจนเรื่องจำนวนช่องรายการ และความละเอียดในการออกอากาศช่องรายการ ภายหลังสิ้นสุดอายุใบอนุญาต

2.3 จำนวนสถานี

(1) เสนอแนะให้มีการสำรวจจำนวนครัวเรือนที่สามารถรับสัญญาณได้ ก่อนการวางแผนปรับปรุงแผนความถี่

(2) ต้องคำนึงถึงพฤติกรรมของผู้บริโภค และแนวโน้มในการรับชมโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล ความคุ้มค่าในการลงทุนตั้งสถานีเพิ่มเติม

(3) หากมีการเพิ่มจำนวนสถานีโทรทัศน์ภาคพื้นดินมากขึ้น จะสามารถดึงดูดผู้บริโภคกลับมาสนใจรับชมช่องรายการที่ออกอากาศผ่านโทรทัศน์ภาคพื้นดินมากยิ่งขึ้นหรือไม่

2.4 ผู้ให้บริการโครงข่าย

(1) เห็นด้วยกับการรวมตัวกันของผู้ให้บริการโครงข่ายให้เหลือเพียง 1 โครงข่ายแห่งชาติ แต่อาจติดขัดเรื่องกระบวนการรวมกัน การรวมทรัพย์สินต่าง ๆ รวมถึงเรื่องงบประมาณดำเนินการ

(2) การลดจำนวนผู้ให้บริการโครงข่าย อาจจะทำให้ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการต่าง ๆ ลดลง อาจทำให้ค่าเช่าใช้โครงข่ายลดลง

2.5 สัญญาณภาพและเสียง

(1) การเปลี่ยนความคมชัดให้เป็นช่องที่มีความคมชัดสูงทุกช่อง อาจจะสามารถดำเนินการได้ แต่ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับการที่จะทราบว่า จะเหลือกี่ช่องที่สามารถดำเนินการได้ต่อภายหลังสิ้นสุดอายุใบอนุญาต

(2) อาจต้องใช้การบีบอัดสัญญาณภาพและเสียงแบบเดิม เนื่องจากหากมีการเปลี่ยนแปลงระบบการบีบอัดฯ จะต้องมีการเปลี่ยนหรือปรับปรุงเครื่องรับให้รองรับระบบใหม่ด้วย

2.6 ประเด็นอื่น ๆ

(1) การใช้เทคโนโลยีใหม่ เช่น 5G/5G Broadcast อาจจะทำให้ประชาชนเดือดร้อน ทั้งนี้ เทคโนโลยี 5G ควรเป็นทางเลือกให้กับประชาชน

(2) คำนึงถึงประเด็นจำนวนผู้รับชมโทรทัศน์ภาคพื้นดินที่ค่อย ๆ ลดลง พฤติกรรมที่เปลี่ยนไปของผู้บริโภค

(3) การดำเนินการเรื่อง National Platform อาจต้องพิจารณาเรื่องเทคโนโลยีควบคู่กับธุรกิจด้วย

2.7 ภาพบรรยากาศการประชุม



เอกสารอ้างอิง

- [1] APT Report on Frequency Arrangements for IMT in the Band 470-703 MHz, APT/AWG/REP-79 (Rev.1) Edition : September 2022, [online] Available: <https://apt.int/awg-Reports>
- [2] Australian Communications and Media Authority, *Five-year spectrum outlook 2023-28 and 2023-24 work program*, October 2023. [online] Available: https://www.acma.gov.au/sites/default/files/2023-10/five-year_spectrum_outlook_2023-28.pdf
- [3] GSMA, *Spectrum Policy Trends 2023*, February 2023. [online] Available: <https://www.gsma.com/connectivity-for-good/spectrum/wp-content/uploads/2023/02/Spectrum-Policy-Trends-2023-1.pdf>
- [4] GSMA, *Low-band spectrum for 5G*, May 2022. [online] Available: <https://www.gsma.com/connectivity-for-good/spectrum/wp-content/uploads/2022/07/Low-Band-Spectrum-for-5G.pdf>
- [5] Internet & Broadband News, *Asia Pacific Telecommunity approves new 600 MHz APT spectrum plan to create additional 80 MHz prime 5G band*, Press Release, April 4, 2022. [online] Available: <https://tele.net.in/asia-pacific-telecommunity-approves-new-600-mhz-apt-spectrum-plan-to-create-additional-80-mhz-prime-5g-band/>
- [6] ITU workshop, *5G and spectrum: different approaches*, Lome, Togo, 9-13 September, 2019. [online] Available: https://www.itu.int/en/ITU-D/Regulatory-Market/Documents/Events2019/Togo/5G-Ws/Ses4_Gomes-5Gspectrum-Assignments.pdf
- [7] ITU-APT Foundation of India, *ITU-APT Foundation proposes 600 MHz 4G- 5G spectrum band in Asia-Pacific*, September 2021. [online] Available: <https://www.communicationstoday.co.in/itu-apt-foundation-proposes-600-mhz-4g-5g-spectrum-band-in-asia-pacific/>
- [8] MCMC Standard Radio System Plan, *Requirements for Digital Terrestrial Television (DTT) Service Operating in The Frequency Band of 470 Mhz to 694 Mhz*, January 2023. [online] Available: https://mcmc.gov.my/skmmgovmy/media/General/pdf/SRSP-BS-DTT-470_Jan-2023.pdf

- [9] Radiocommunication Sector of ITU, *Frequency arrangements for implementation of the terrestrial component of International Mobile Telecommunications in the bands identified for IMT in the Radio Regulations*, Recommendation ITU-R M.1036-7 (12/2023), Geneva, 2024. [online] Available: https://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/m/R-REC-M.1036-7-202312-!!PDF-E.pdf
- [10] Radiocommunication Sector of ITU, *National approaches of some countries on the implementation of terrestrial IMT systems in bands identified for IMT*, Report ITU-R M.2480-0 (09/2019), Geneva, 2019. [online] Available: https://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/rep/R-REP-M.2480-2019-PDF-E.pdf
- [11] Radiocommunication Sector of ITU, *Report ITU-R BT.2302-1 (03/2021) : Spectrum requirements for terrestrial television broadcasting in the UHF frequency band in Region 1 and the Islamic Republic of Iran*, Geneva, 2021, [online] Available: <https://www.itu.int/pub/R-REP-BT.2302-1-2021>
- [12] Telecom Regulatory Authority of India, *Auction of spectrum in frequency bands identified for IMT / 5G*, April 2022. [online] Available: https://www.trai.gov.in/sites/default/files/PR_No.21of2022.pdf