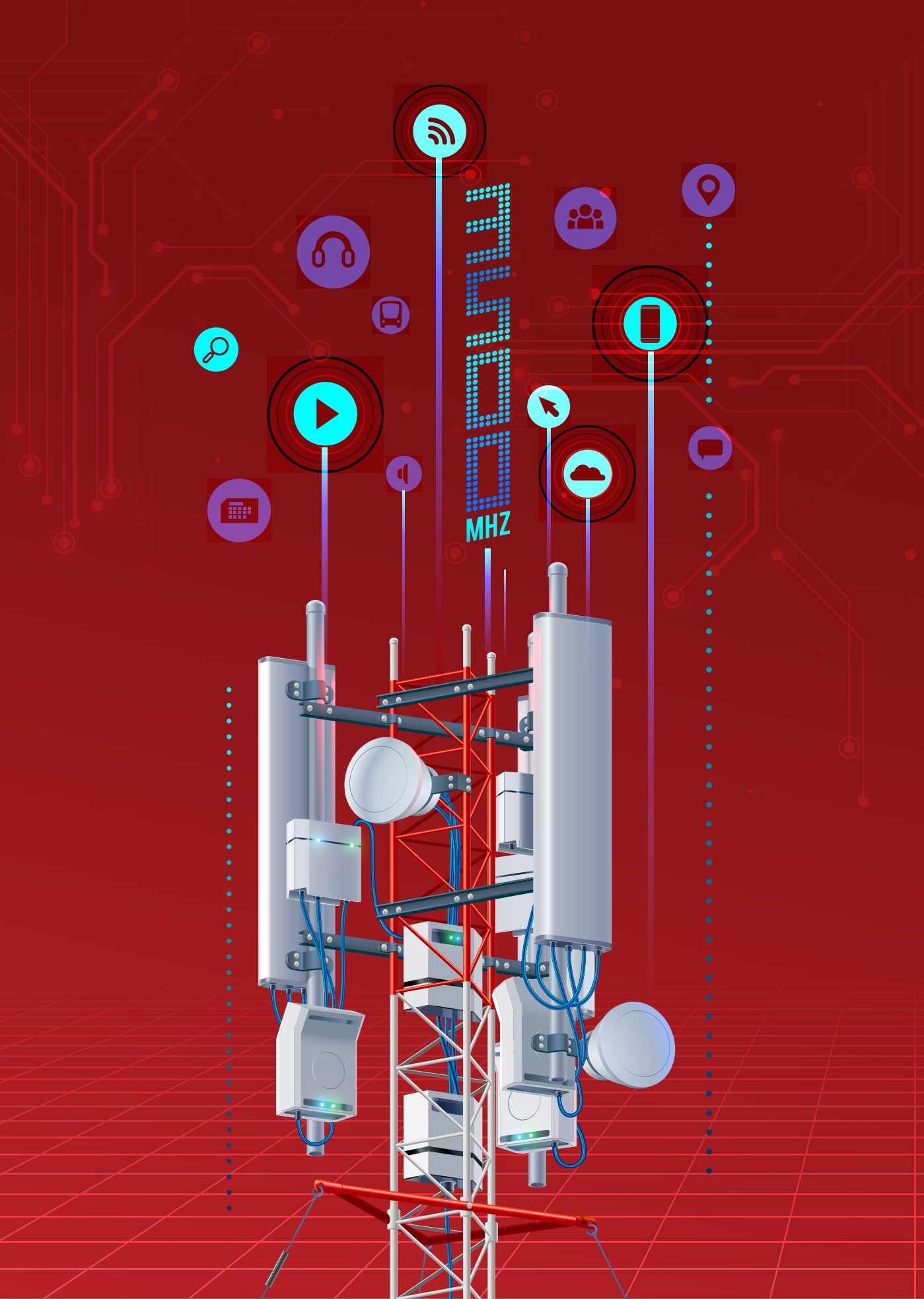




ปัจจัยความสำเร็จในการปรับปรุง การใช้คลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz ของประเทศไทย

KEY SUCCESS FACTORS IN REFARMING
OF 3500 MHZ BAND: LESSON LEARNED
FROM BRAZIL

ประมพงค์ ศรีนวล
Pratompong Srinuan

สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์
และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ กรุงเทพฯ 10400
Office of the National Broadcasting and Telecommunications Commission,
Bangkok 10400 Thailand

Corresponding E-mail: pratompong.s@nbtc.go.th

Received Date July 26, 2021
Revised Date May 2, 2022
Accepted Date May 19, 2022

บทคัดย่อ

คลื่นความถี่ได้ถูกจัดสรรแก่กิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากลมากกว่า 600 MHz แต่ยังไม่เพียงพอกับการให้บริการด้วยเทคโนโลยี 5G คลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz จึงได้ถูกกำหนดให้นำมาจัดสรรให้ใช้ในเทคโนโลยี 5G ทั้งนี้ ปัจจุบันประเทศไทยยังมีการใช้งานคลื่นความถี่นี้ในการให้บริการโทรศัพท์ผ่านดาวเทียมและโทรคมนาคมประจำที่ จึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงการใช้คลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz สหพันธ์สาธารณรัฐบราซิล (ประเทศบราซิล) มีการใช้งานคลื่นความถี่ดังกล่าวในการให้บริการรับชมโทรศัพท์ผ่านดาวเทียมมากกว่าร้อยละ 30 ของครัวเรือน และปรับปรุงการใช้คลื่นความถี่นี้ให้สามารถใช้งานร่วมกันระหว่างกิจการประจำที่ผ่านดาวเทียมและกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากลได้สำเร็จ บทความนี้จะศึกษาปัจจัยความสำเร็จของการปรับปรุงการใช้คลื่นความถี่ของประเทศบราซิล และนำเสนอแนวทางการปรับปรุงการใช้คลื่นความถี่สำหรับประเทศไทย โดยสัมภาษณ์ผู้มีส่วนร่วมในการปรับปรุงการใช้คลื่นความถี่ของประเทศบราซิล ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่ทำให้การปรับปรุงการใช้คลื่นความถี่ประสบความสำเร็จ ประกอบด้วย การระบุเหตุผลความจำเป็น วัตถุประสงค์ ตลอดจนการกำหนดทางเลือกที่เป็นได้ทั้งทางเศรษฐกิจและทางเทคนิค นอกจากนี้ การพิจารณาปัญหาการรบกวนกัน การหาแนวทางแก้ไขที่เป็นระบบโดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ และการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ก็เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้การปรับปรุงการใช้คลื่นความถี่ดำเนินการได้สำเร็จ

คำสำคัญ: การปรับปรุงการใช้คลื่นความถี่ ปัจจัยความสำเร็จ คลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz

Abstract

More than 600 MHz of frequency bands were allocated for International Mobile Telecommunications: IMT services, however, they were insufficient for 5G technology. The 3500 MHz frequency band was therefore allocated for the 5G technology. Currently, the 3500 MHz frequency band is provided for both satellite television and fixed-satellite services in Thailand, and thus it needs to be refarmed. In the Federative Republic of Brazil, over 30 percent of households depended on the 3500 MHz frequency band for satellite television services. The country had successfully refarmed the frequency so that it could be used for both satellite television and fixed-satellite services. This paper aims to study the key success factors of the spectrum refarming of 3500 MHz frequency band in Brazil as well as to propose the refarming guidelines for Thailand through interviews with people involved in Brazil's refarming process. The results revealed that the key success factors were the clear objectives and practical technical and economic options. Moreover, the frequency interference problem solving using scientific principles and the participating of stakeholders were also key success factors for spectrum refarming.

Keywords: Spectrum refarming, Key success factors, 3500 MHz frequency band

1. บทนำ

การใช้งานบริการอินเทอร์เน็ตบรอดแบนด์เคลื่อนที่ (Mobile broadband) ของประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในช่วงระยะเวลากว่า 4 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2560-2563) มีอัตราการเติบโตของการใช้งานข้อมูลผ่านโครงข่ายเคลื่อนที่ต่อคนต่อเดือน (Mobile data consumption per subscriber per month) เกือบร้อยละ 30 ต่อปี¹ และเป็นที่ทราบกันโดยทั่วไปว่าเทคโนโลยี 5G กำลังเข้ามามีส่วนสำคัญในอุตสาหกรรมสื่อสารโทรคมนาคม ด้วยคุณลักษณะของเทคโนโลยีที่ช่วยให้ 1) ความเร็วการรับส่งข้อมูล 1 Gbps (Gigabit per second: Gbps) ในระดับเทียบเท่ากับอินเทอร์เน็ตบรอดแบนด์ประจำที่ 2) ความล่าช้าในการรับส่งสัญญาณที่ต่ำประมาณ 1 มิลลิวินาที (Millisecond: Ms) และ 3) จำนวนเครื่องอุปกรณ์ที่สามารถเชื่อมต่อได้มากกว่า 1 ล้านเครื่องต่อ 1 ตารางกิโลเมตร ซึ่งมากกว่าเทคโนโลยีที่ใช้งานอย่างแพร่หลายในปัจจุบันอย่างเทคโนโลยี 4G หรือ Long Term Evolution (LTE) หลายเท่าตัว นอกจากนี้ เทคโนโลยี 5G ยังสามารถนำไปใช้งานในภาคธุรกิจและอุตสาหกรรมต่าง ๆ ได้อีกด้วย

¹ ปริมาณการใช้งานข้อมูลผ่านโครงข่ายเคลื่อนที่ต่อคนต่อเดือนในปี พ.ศ. 2560 เฉลี่ยอยู่ที่ 7.76 กิกะไบต์ต่อคนต่อเดือน และการใช้งานเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็น 21.55 กิกะไบต์ต่อคนต่อเดือนในปี พ.ศ. 2563

ความต้องการใช้งานอินเทอร์เน็ตบรอดแบนด์เคลื่อนที่ที่เพิ่มสูงขึ้นและเทคโนโลยี 5G ส่งผลให้ความต้องการคลื่นความถี่เพิ่มสูงขึ้นตามลำดับ แม้ว่าการจัดสรรคลื่นความถี่ให้แก่กิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล (Global Mobile Supplier Association: GSA) จะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยปัจจุบันมีปริมาณคลื่นความถี่จัดสรรมากกว่า 600 MHz แต่อย่างน้อยกว่าปริมาณคลื่นความถี่ที่สหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (International Telecommunications Union: ITU) ได้เสนอแนะถึงปริมาณคลื่นความถี่ที่เหมาะสมที่จะรองรับการใช้งานรวมถึงเทคโนโลยี 5G ในอนาคต จะต้องอยู่ที่ 1340 MHz และ 1960 MHz ในพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของประชากรน้อยและมากตามลำดับ นอกจากนี้ ITU ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับคลื่นความถี่ที่สามารถนำมาใช้งานในเทคโนโลยี 5G ทั้งคลื่นความถี่ย่านต่ำ ย่านกลาง และย่านสูง ซึ่งรวมถึงคลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz เป็นคลื่นความถี่ที่ประชุมใหญ่ระดับโลกว่าด้วยวิทยุคมนาคม (World Radiocommunication Conference: WRC) เห็นชอบให้เป็นคลื่นความถี่หลักในการให้บริการเทคโนโลยี 5G สามารถใช้งานได้ในทุกภูมิภาค และคลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz นี้ได้รับความนิยมนจากหน่วยงานกำกับดูแลในภูมิภาคยุโรป (เขตภูมิภาคที่ 1 ตามคำจำกัดความของ ITU²) เนื่องจากเป็นคลื่นความถี่ที่ผู้ผลิตอุปกรณ์ได้พัฒนาอุปกรณ์โครงข่ายและอุปกรณ์ปลายทางออกมาอย่างแพร่หลาย และในเขตภูมิภาคนี้ได้มีคลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz มาใช้ในกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากลอยู่แล้ว

ประเทศในภูมิภาคเอเชียและแปซิฟิกอยู่เขตภูมิภาคที่ 3 มีการนำคลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz มาใช้ในกิจการประจำที่ผ่านดาวเทียม (Fixed-Satellite Service: FSS) โดยปัจจุบันประเทศต่าง ๆ ในเขตภูมิภาคนี้ได้มีการปรับปรุงการใช้คลื่นความถี่และจัดสรรคลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz ใช้ในกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล รายงานว่ามี 8 ประเทศในภูมิภาคนี้ที่ได้จัดสรรคลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz เพื่อให้บริการ 5G ได้แก่ เกาหลีใต้ ออสเตรเลีย (ออสเตรเลีย) สาธารณรัฐประชาชนจีน (จีน) เขตบริหารพิเศษฮ่องกงแห่งสาธารณรัฐประชาชนจีน ญี่ปุ่น นิวซีแลนด์ สาธารณรัฐฟิลิปปินส์ (ฟิลิปปินส์) และสาธารณรัฐจีน (ไต้หวัน) ทั้งนี้ ประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้หรืออาเซียนมีการใช้งานคลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz ในกิจการประจำที่ผ่านดาวเทียมค่อนข้างหนาแน่น และยังอยู่ในขั้นตอนการปรับปรุงการใช้คลื่นความถี่หรือการเตรียมการในการจัดสรรคลื่นความถี่ดังกล่าวเพื่อใช้งานร่วมกันระหว่างกิจการเคลื่อนที่และกิจการประจำที่ผ่านดาวเทียม ได้แก่ ราชอาณาจักรกัมพูชา (กัมพูชา) มาเลเซีย สาธารณรัฐสหภาพเมียนมา (เมียนมา) สาธารณรัฐสิงคโปร์ (สิงคโปร์) สาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม (เวียดนาม) และประเทศไทย (ดูตารางที่ 1 ประกอบ)

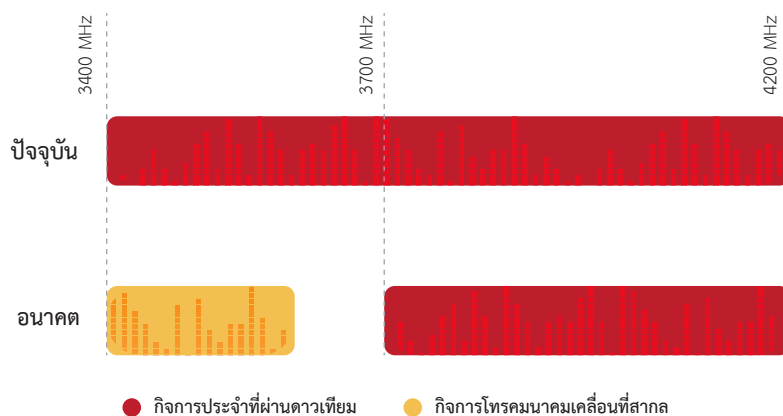
² ประเทศที่อยู่ในภูมิภาคเดียวกัน จำเป็นต้องจัดสรรคลื่นความถี่ให้แก่กิจการที่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน (Harmonize) เพื่อป้องกันการรบกวนกันในการใช้งาน (Interference) ในกิจการที่ต่างกัน

ตารางที่ 1 สถานะการนำคลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz มาจัดสรรเพื่อรองรับเทคโนโลยี 5G ของประเทศในภูมิภาคเอเชียและแปซิฟิก

ประเทศ	สถานะ	ช่วงคลื่นความถี่ (MHz)
ออสเตรเลีย	จัดสรรแล้ว	3400-3700
บังกลาเทศ	กำลังพิจารณา	3400-3700
ภูฏาน	ทดลอง/ทดสอบ	3500-3700
กัมพูชา	เตรียมการที่จะจัดสรร	3300-3700
จีน	จัดสรรแล้ว	3400-3600
เขตบริหารพิเศษฮ่องกง แห่งสาธารณรัฐประชาชนจีน	จัดสรรแล้ว	3300-3600
อินโดนีเซีย	กำลังพิจารณา	3300-3700
ญี่ปุ่น	จัดสรรแล้ว	3600-4100
ลาว	กำลังพิจารณา	3300-3700
เขตบริหารพิเศษมาเก๊า	เตรียมการที่จะจัดสรร	3300-3700
มาเลเซีย	เตรียมการที่จะจัดสรร	3400-3600
เมียนมา	เตรียมการที่จะจัดสรร	3400-3600
เนปาล	เตรียมการที่จะจัดสรร	3300-3700
นิวซีแลนด์	จัดสรรแล้ว	3600-3750
	เตรียมการที่จะจัดสรร	3400-3600
	เตรียมการที่จะจัดสรร	3750-3800
ปากีสถาน	กำลังพิจารณา	3300-3600
ฟิลิปปินส์	จัดสรรแล้ว	3300-3600
เกาหลีใต้	จัดสรรแล้ว	3400-3700
	เตรียมการที่จะจัดสรร	3700-4000
สิงคโปร์	เตรียมการที่จะจัดสรร	3450-3650
ศรีลังกา	เตรียมการที่จะจัดสรร	3400-3800
ไต้หวัน	จัดสรรแล้ว	3300-3575
ประเทศไทย	เตรียมการที่จะจัดสรร	3400-3700
เวียดนาม	เตรียมการที่จะจัดสรร	3700-4000
	กำลังพิจารณา	3300-3400

ที่มา: GSMA (2020)

สำหรับประเทศไทย กสทช. ได้ปรับปรุงการใช้คลื่นความถี่ในหลายย่านความถี่³ โดย กสทช. ได้ให้ความเห็นชอบแผนการจัดสรรคลื่นความถี่สำหรับบริการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล (IMT spectrum roadmap) พ.ศ. 2562-2566 ซึ่งกำหนดให้คลื่นความถี่ 3400-3700 MHz ที่กิจการประจำที่ผ่านดาวเทียมใช้งานในการให้บริการโทรศัพท์ผ่านดาวเทียมในปัจจุบัน ดังภาพที่ 1 จะต้องมีการปรับปรุงการใช้คลื่นความถี่มาเป็นกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล เนื่องจากคลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz เป็นคลื่นความถี่ที่สำคัญอย่างมากในการให้บริการโทรคมนาคมเคลื่อนที่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการให้บริการด้วยเทคโนโลยี 5G ที่อุปกรณ์โครงข่ายและเครื่องลูกข่ายพัฒนาไปอย่างมาก



ภาพที่ 1 สถานภาพใช้งานคลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz ในปัจจุบันและแนวทางการปรับปรุงคลื่นความถี่ในอนาคต
ที่มา: สำนักงาน กสทช. (2564)

อย่างไรก็ดี ประเทศไทยได้มีการใช้งานคลื่นความถี่นี้อย่างหนาแน่นโดยเฉพาะอย่างยิ่งในกิจการประจำที่ผ่านดาวเทียมที่นำมาให้บริการโทรศัพท์ผ่านดาวเทียมที่มีการใช้งานในครัวเรือนกว่า 12 ล้านครัวเรือนหรือคิดเป็นร้อยละ 56 ของครัวเรือนทั้งหมด โดย กสทช. ได้ดำเนินนโยบายเปลี่ยนผ่านการแพร่ภาพระบบพื้นดินจากแอนะล็อก (Analog) เป็นดิจิทัล (Digital) ที่มีการประมูลโทรศัพท์เคลื่อนที่เมื่อปี พ.ศ. 2556 ประกอบกับคลื่นความถี่นี้ บริษัท ไทยคม จำกัด (มหาชน) ใช้ในการให้บริการแก่ผู้ให้บริการช่องโทรศัพท์ดาวเทียมได้สิ้นสุดสัมปทานในเดือนกันยายน พ.ศ. 2564 จึงถือเป็นโอกาสที่ดีที่จะปรับปรุงคลื่นความถี่นี้เพื่อใช้ในการสนับสนุนการให้บริการโทรคมนาคมเคลื่อนที่ด้วยเทคโนโลยี 5G ที่มีแนวโน้มการใช้งานเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง

การใช้งานคลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz ของประเทศไทยมีความคล้ายคลึงกับประเทศบราซิลที่มีการใช้งานบริการโทรศัพท์ดาวเทียมอย่างหนาแน่น หน่วยงานกำกับดูแลกิจการสื่อสารของบราซิล (Autoridade Nacional de Comunicações: Anacom) ได้ปรับปรุงการใช้คลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz อย่างเป็นระบบเมื่อปี พ.ศ. 2563

³ การปรับปรุงการใช้คลื่นความถี่ของประเทศไทยรวมถึงการเรียกคืนคลื่นความถี่ในกรณีคลื่นความถี่ย่าน 2600 MHz และการคืนใบอนุญาตประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในคลื่นความถี่ย่าน 700 MHz โดยทำการระบุความชัดเจนเกี่ยวกับคลื่นความถี่ ปริมาณคลื่นความถี่ และปีที่จะทำการจัดสรรไว้ในแผนการจัดสรรคลื่นความถี่สำหรับบริการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล พ.ศ. 2562-2566

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยความสำเร็จของการดำเนินการปรับปรุงคลื่นความถี่ของประเทศบราซิล ทั้งประเด็นทางเทคนิค ประเด็นการวิเคราะห์ผลกระทบทางเศรษฐกิจ และประเด็นการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และนำเสนอแนวทางการปรับปรุงการใช้คลื่นความถี่สำหรับประเทศไทย ตลอดจนการดำเนินการที่เกี่ยวข้องอื่น เช่น การเตรียมการประมูลคลื่นความถี่ โดยใช้วิธีการศึกษาสัมภาษณ์ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทั้ง Anacom และ Global System for Mobile Communications (GSMA) ที่เป็นหน่วยงานกลางของอุตสาหกรรมโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยได้ตั้งเป็นประเด็นคำถามเชิงลึก เพื่อจะได้ทราบรายละเอียดและเหตุของการดำเนินการปรับปรุงดังกล่าว โดยแบ่งออกเป็น 5 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 กล่าวถึงที่มาและความสำคัญของการศึกษาการปรับปรุงการใช้คลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz ส่วนที่ 2 เป็นการทบทวนวรรณกรรมหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงการใช้คลื่นความถี่นี้ ส่วนที่ 3 วิธีการศึกษาซึ่งรวมถึงเหตุผลที่เลือกประเทศบราซิลเป็นกรณีศึกษา ส่วนที่ 4 และ 5 นำเสนอผลการศึกษาและข้อเสนอแนะเชิงนโยบายที่ได้มาจากกรณีศึกษาประเทศบราซิล

2. การทบทวนวรรณกรรม

2.1 การใช้งานและการจัดสรรคลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz ของประเทศต่าง ๆ ในเอเชีย

การใช้งานคลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz อาจกล่าวได้ว่ามีความแตกต่างเล็กน้อยตามภูมิภาค ซึ่งเป็นไปตามข้อบังคับวิทยุของ ITU โดยหน่วยงานกำกับดูแลในประเทศในสหภาพยุโรป จะกำหนดให้คลื่นความถี่ 3400-3800 MHz สามารถใช้งานในกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล (International Mobile Telecommunications: IMT) โดยสามารถใช้งานได้ทั้งเทคโนโลยี 4G และ 5G

สหรัฐอเมริกามีการใช้งานคลื่นความถี่ 3550-3700 MHz ซึ่งใช้เทคโนโลยี Time Division Duplex (TDD) ในการให้บริการ สำหรับแอฟริกาและเอเชียได้กำหนดให้คลื่นความถี่ 3300-3600 MHz สามารถใช้งานในกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล (IMT) เนื่องจากในคลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz โดยเฉพาะอย่างยิ่งคลื่นความถี่ 3700-4200 MHz มีการใช้งานในกิจการสื่อสารผ่านดาวเทียมในหลายประเทศของภูมิภาคนี้ อาทิ กัมพูชา สาธารณรัฐอินโดนีเซีย (อินโดนีเซีย) มาเลเซีย เมียนมา สิงคโปร์ รวมทั้งประเทศไทยด้วย ซึ่งมีการใช้งานคลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz ทั้งคลื่นความถี่ในกิจการประจำที่ผ่านดาวเทียม

ในช่วงระยะเวลา 4-5 ปีที่ผ่านมา ประเทศในภูมิภาคเอเชียหลายประเทศได้ทำการจัดสรรคลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz เพื่อนำมาใช้งานในเทคโนโลยี 5G เช่น สาธารณรัฐเกาหลี (เกาหลีใต้) จีน ญี่ปุ่น เขตปกครองพิเศษฮ่องกง และสิงคโปร์ (Handford, 2019a) เป็นต้น ทั้งนี้ แต่ละประเทศมีวิธีการ เจาะลึกข้อจำกัดของการจัดสรรคลื่นความถี่ ตลอดจนวิธีการในการปรับปรุงการใช้คลื่นความถี่ให้พร้อมใช้งานที่แตกต่างกันดังนี้

1) เกาหลีใต้

เกาหลีใต้เป็นประเทศแรกในภูมิภาคเอเชียที่จัดสรรคลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz ได้สำเร็จ เมื่อเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2561 (3420-3700 MHz) โดยใช้วิธีการประมูลเป็นวิธีการในการจัดสรรและสามารถจัดสรรคลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz และ 28 GHz ให้แก่ผู้ให้บริการโทรคมนาคมรายใหญ่ทั้ง 3 ราย ทั้งนี้ ผู้ให้บริการสามารถทำการขยายโครงข่าย 5G ให้สามารถใช้งานได้ในเดือนธันวาคมปีเดียวกัน

2) จีน

อาจกล่าวได้ว่าจีนเป็นประเทศที่สองที่มีการจัดสรรคลื่นความถี่ที่สามารถใช้งานในเทคโนโลยี 5G ได้ โดยกระทรวงอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ (Ministry of Industry and Information Technology: MIIT) ของจีนได้จัดสรรคลื่นความถี่ 3400-3500 MHz และ 3500-3600 MHz ให้แก่ China Telecom และ China Unicom ตามลำดับ เมื่อเดือนธันวาคม พ.ศ. 2561 และได้จัดสรรคลื่นความถี่ 2515-2675 MHz หรือ 2600 MHz จำนวน 160 MHz ให้แก่ China Mobile เมื่อปลายปี พ.ศ. 2562 ทั้งนี้ MIIT ได้จัดสรรคลื่นความถี่ดังกล่าวให้แก่ผู้ให้บริการทั้ง 3 ราย ซึ่งเป็นรัฐวิสาหกิจด้วยวิธีการจัดสรรให้เฉพาะเจาะจง โดยให้เหตุผลว่าการจัดสรรดังกล่าวจะทำให้ผู้ให้บริการมีการลงทุนและการให้บริการที่มีประสิทธิภาพมากกว่า อีกทั้งยังส่งเสริมให้พัฒนาบริการด้วยเทคโนโลยี 5G ได้อีกด้วย (Handford, 2019b)

3) ญี่ปุ่น

กระทรวงการสื่อสารและกิจการภายใน (Ministry of Internal Affairs and Communications: MIC) ได้จัดสรรคลื่นความถี่ 3600-4000 MHz จำนวน 400 MHz เมื่อเดือนเมษายน พ.ศ. 2562 ด้วยวิธีการคัดเลือก (Beauty contest) ให้แก่ผู้ให้บริการ 4 ราย รายละ 100 MHz ได้แก่ 1) NTT Docomo 2) KDDI 3) Rakuten และ 4) Softbank อีกทั้งยังจัดสรรคลื่นความถี่ย่าน 4.5 GHz และ 28 GHz ให้แก่ผู้ให้บริการดังกล่าวอีกด้วย (Marti, 2019) MIC ได้กำหนดเงื่อนไขให้ผู้ให้บริการที่ได้รับจัดสรรคลื่นความถี่ดังกล่าวจะต้องวางโครงข่ายให้ครอบคลุมร้อยละ 50 ของพื้นที่ที่มีประชากรอาศัยอยู่ภายในระยะเวลา 5 ปี อย่างไรก็ตาม Docomo และ KDDI ได้วางแผนเป้าหมายในการขยายโครงข่าย 5G ให้ครอบคลุมมากกว่าร้อยละ 90 ของพื้นที่ที่มีประชากรอาศัยอยู่ภายในระยะเวลา 5 ปี ในขณะที่ Softbank และ Rakuten ได้กำหนดเป้าหมายไว้ที่ร้อยละ 64 และ 56 ตามลำดับ ทั้งนี้ ผู้ให้บริการทั้ง 4 รายจะเริ่มให้บริการ 5G เชิงพาณิชย์ภายในปี พ.ศ. 2563 ซึ่งจะมีการจัดมหกรรมกีฬาโอลิมปิกฤดูร้อนที่นครโตเกียว

4) เขตบริหารพิเศษฮ่องกงแห่งสาธารณรัฐประชาชนจีน

สำนักงานกำกับดูแลกิจการสื่อสารแห่งฮ่องกง (Office of Communications Authority: OFCA) ได้จัดสรรคลื่นความถี่ 3400-3600 MHz จำนวน 200 MHz ด้วยวิธีการประมูล โดยในย่านความถี่นี้ OFCA ได้กำหนดให้มีแถบความถี่ป้องกัน (Guard band) อยู่ที่ 100 MHz เพื่อป้องกันการรบกวนกันระหว่างกิจการ IMT และกิจการประจำที่ผ่านดาวเทียม โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบ Satellite Master Antenna Television (SMATV) ที่มีอยู่ถึง 1,600 สถานี นอกจากนี้ OFCA ได้กำหนดให้มีการติดตั้งระบบป้องกันและย้ายสถานีภาคพื้นโลกของดาวเทียมให้อยู่ในพื้นที่ที่กำหนด เพื่อลดผลกระทบของการรบกวนกันของการให้บริการทั้งสองกิจการอีกด้วย (Handford, 2019a)

การจัดสรรคลื่นความถี่นี้ประสบความสำเร็จไปด้วยดี สามารถจัดสรรคลื่นความถี่ได้ทั้งหมดให้แก่ผู้ให้บริการ 4 ราย คือ 1) CMHK 2) HKT 3) SmarTone และ 4) HTCL โดยผู้ให้บริการมีสิทธิที่จะใช้คลื่นความถี่ได้ตั้งแต่วันที่ 1 เมษายน พ.ศ. 2563 และต้องจ่ายเงินเข้ากองทุนเพื่อที่จะสนับสนุนการอัปเกรดอุปกรณ์ของระบบ SMATV ภายในวันที่ 25 พฤศจิกายน พ.ศ. 2563 (OFCA, 2019)

5) สิงคโปร์

สิงคโปร์เป็นอีกประเทศหนึ่งที่หน่วยงานกำกับดูแลกิจการสื่อสาร (Infocomm Media Development Authority: IMDA) ก็มีความพยายามที่จะจัดสรรคลื่นความถี่ 3400-3600 MHz นี้ โดยระบุว่าคลื่นความถี่นี้อาจจะสามารถนำมาจัดสรรได้ภายหลังปี พ.ศ. 2564 เนื่องจากสิงคโปร์และประเทศเพื่อนบ้านอาทิ อินโดนีเซีย และมาเลเซีย ยังมีการใช้งานคลื่นความถี่นี้ในกิจการประจำที่ผ่านดาวเทียมอย่างหนาแน่น (Handford, 2019d) และอาจใช้แนวทางการจัดสรรที่คำนึงถึงการอยู่ร่วมกันระหว่าง 2 กิจการเช่นเดียวกับการณ์ของเขตบริหารพิเศษฮ่องกงแห่งสาธารณรัฐประชาชนจีนที่กำหนดให้มีแถบความถี่ป้องกันอยู่ที่ 100 MHz และการกำหนดพื้นที่เฉพาะของสถานีภาคพื้นโลกของดาวเทียม (Handford, 2019a) สิ่งที่น่าสนใจในการจัดสรรคลื่นความถี่ 3400-3600 MHz ของสิงคโปร์คือ การแบ่งคลื่นความถี่นี้ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ 1) 100 MHz สำหรับไม่มีข้อจำกัดในการใช้งาน (Unrestricted use) และมีข้อจำกัดในการใช้งาน (Restricted use) หรือพื้นที่ภายในอาคารและพื้นที่ใต้ดิน และ 2) 50 MHz สำหรับ Unrestricted use (Handford, 2019c)

2.2 การใช้งานคลื่นความถี่และแผนการจัดสรรคลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz ในภูมิภาคลาตินอเมริกา

ค่าเฉลี่ยของปริมาณการใช้งานคลื่นความถี่ในกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากลของภูมิภาคลาตินอเมริกาอยู่ที่ 490 MHz โดยประเทศบราซิลมีปริมาณการใช้งานคลื่นความถี่สำหรับกิจการนี้สูงสุดอยู่ที่ 700 MHz ในขณะที่สาธารณรัฐเอกวาดอร์ (เอกวาดอร์) มีปริมาณการใช้งานคลื่นความถี่ต่ำสุดอยู่ที่ 280 MHz (รายละเอียดตารางที่ 2) อย่างไรก็ตาม ปริมาณการใช้งานคลื่นความถี่ของแต่ละประเทศในภูมิภาคลาตินอเมริกาต่ำกว่าที่ ITU ได้ทำการประมาณการไว้ว่าปริมาณคลื่นความถี่ที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ที่มีประชากรอยู่หนาแน่นและเบาบางควรจะอยู่ที่ 1960 MHz และ 1340 MHz ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ปริมาณคลื่นความถี่ที่จัดสรรสำหรับกิจการ IMT ของแต่ละประเทศในภูมิภาคลาตินอเมริกา

ประเทศ	ปริมาณความถี่จัดสรรสำหรับกิจการ IMT (MHz)
บราซิล	700
เม็กซิโก	650
เปรู	562
อุรุกวัย	515
คอสตาริกา	510
โคลอมเบีย	485
ชิลี	470
กัวเตมาลา	467
อาร์เจนตินา	410
โดมินิกัน	340
เอกวาดอร์	280
ITU คาดการณ์	
พื้นที่ที่ประชากรอยู่อาศัยหนาแน่น	1960
พื้นที่ที่ประชากรอยู่อาศัยเบาบาง	1340

ที่มา: GSMA (2020)

GSMA (2020) รายงานว่า การจัดสรรประเทศในภูมิภาคลาตินอเมริกา ยกเว้นสาธารณรัฐอาร์เจนตินา (อาร์เจนตินา) ได้จัดสรรคลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz ไว้ในตารางจัดสรรคลื่นความถี่ของแต่ละประเทศและสามารถใช้งานในกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากลในปริมาณที่แตกต่างกัน ยกตัวอย่างเช่น บราซิล และสาธารณรัฐกัวเตมาลา (กัวเตมาลา) จัดสรรคลื่นความถี่ 3300-3600 MHz ในขณะที่สาธารณรัฐชิลี (ชิลี) สาธารณรัฐโคลอมเบีย (โคลอมเบีย) เอกวาดอร์ และสาธารณรัฐโบริเยนทัลอุรุกวัย (อุรุกวัย) จัดสรรคลื่นความถี่ 3300-4200 MHz ศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การจัดสรรคลื่นความถี่ 3300-4200 MHz ของประเทศในภูมิภาคลาตินอเมริกา

ประเทศ	การจัดสรรตามตาราง จัดสรรคลื่นความถี่	การจัดสรรตามข้อเสนอแนะ ของ ITU
บราซิล	3300-3600	3300-4200
เม็กซิโก	3300-3400	3300-4200
เปรู	3300-3800	3400-3800
อุรุกวัย	3300-4200	3300-4200
คอสตาริกา	3300-3625	3300-4200
โคลอมเบีย	3300-4200	3300-4200
ชิลี	3300-4200	3300-4200
กัวเตมาลา	3300-3600	3300-4200
อาร์เจนตินา	ไม่ได้จัดสรร	3300-4200
โดมินิกัน	3300-3700	3300-4200
เอกวาดอร์	3300-4200	3300-4200

ที่มา: GSMA (2020)

2.3 การใช้งานและแผนการจัดสรรคลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz ในกิจการต่าง ๆ ของประเทศในภูมิภาคลาตินอเมริกา

เมื่อพิจารณาถึงการใช้งานคลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz ใน 3 กิจการ คือ 1) กิจการประจำที่ผ่านดาวเทียม 2) กิจการประจำที่ และ 3) วางพร้อมใช้งาน จะพบว่า

2.3.1 ประเทศในภูมิภาคนี้ จำนวน 7 จาก 11 ประเทศ มีการใช้งานคลื่นความถี่ 3700-4200 MHz สำหรับกิจการประจำที่ผ่านดาวเทียม

2.3.2 อาร์เจนตินา บราซิล และเอกวาดอร์ มีการใช้งานคลื่นความถี่ 3600-4200 MHz สำหรับกิจการประจำที่ผ่านดาวเทียม

2.3.3 ประเทศในภูมิภาคนี้ จำนวน 8 จาก 11 ประเทศ ที่ได้ทำการให้คลื่นความถี่ 3300-3400 MHz มีสถานะว่างพร้อมที่จะจัดสรร⁴

⁴ รายละเอียดดู 5G and the 3.3-3.8 GHz Range in Latin America (p. 22), by GSMA, 2020.

ความต้องการใช้งานคลื่นความถี่เพิ่มสูงขึ้นจากปริมาณการใช้งานอินเทอร์เน็ตผ่านโครงข่ายโทรคมนาคมเคลื่อนที่ที่เพิ่มสูงขึ้น โดย GSMA (2020) ได้คาดการณ์ว่าภายในปี พ.ศ. 2568 เทคโนโลยี 5G จะมีสัดส่วนร้อยละ 7 ของเทคโนโลยีสื่อสารโทรคมนาคมที่มีใช้งานอยู่ในภูมิภาคนี้ ทั้งนี้ เทคโนโลยี 4G จะยังคงเป็นเทคโนโลยีหลักในการให้บริการสื่อสารไร้สายในภูมิภาค จึงเป็นสาเหตุให้แต่ละประเทศในภูมิภาคละตินอเมริกามีแผนที่จะจัดสรรคลื่นความถี่ให้แก่งานการโทรคมนาคมเคลื่อนที่ที่สากลในคลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

- 1) 3300-3600 MHz ประกอบด้วย อาร์เจนตินา สาธารณรัฐโดมินิกัน (โดมินิกัน) เอกวาดอร์ กัวเตมาลา และสหรัฐเม็กซิโก (เม็กซิโก)
- 2) 3300-3700 MHz ประกอบด้วย บราซิล ชิลี โคลอมเบีย และสาธารณรัฐคอสตาริกา (คอสตาริกา)
- 3) 3300-3800 MHz ประกอบด้วย สาธารณรัฐเปรู (เปรู) และอุรุกวัย

ทั้งนี้ ชิลี บราซิล เม็กซิโก เปรู และโคลอมเบีย จะเป็นกลุ่มประเทศแรกที่จะจัดสรรคลื่นความถี่ดังกล่าวสำหรับให้บริการอินเทอร์เน็ตเคลื่อนที่ภายในปี พ.ศ. 2564 นี้ (GSMA, 2020)

3. วิธีการศึกษา

3.1 การเลือกประเทศที่จะใช้เป็นกรณีศึกษาสำหรับประเทศไทย

จากที่ได้กล่าวในส่วนที่ 2 ว่าคลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz เป็นคลื่นความถี่ที่ทุกเขตภูมิภาคสามารถนำไปใช้งานในกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากลได้ ซึ่งในเขตภูมิภาคที่ 1 นั่นคือ ยุโรป ได้นำคลื่นความถี่ไปให้บริการในกิจการโทรคมนาคมอย่างแพร่หลายตั้งแต่การใช้งานในเทคโนโลยี 4G สำหรับเขตภูมิภาคที่ 2 และเขตภูมิภาคที่ 3 นั้น คลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz ยังมีการใช้งานในกิจการประจำที่ผ่านดาวเทียมเป็นส่วนใหญ่ และเริ่มมีหลายประเทศดำเนินการปรับปรุงการใช้คลื่นความถี่ เช่น เขตบริหารพิเศษฮ่องกงแห่งสาธารณรัฐประชาชนจีนและบราซิล สำหรับการเลือกประเทศเพื่อใช้เป็นกรณีศึกษา มีคุณลักษณะดังนี้ 1) จำนวนผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ 2) ปริมาณคลื่นความถี่ที่จัดสรรแก่งานการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล 3) ความหนาแน่นของการใช้งานในกิจการประจำที่ผ่านดาวเทียม และ 4) แผนการจัดสรรคลื่นความถี่

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบคุณลักษณะของประเทศไทยและบราซิล

คุณลักษณะ	บราซิล	ประเทศไทย
จำนวนผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่	มีผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ 4 ราย คือ Vivo, Claro, TIM และ Oi โดยมีส่วนแบ่งตลาดของผู้ให้บริการที่ใหญ่ที่สุด คือ ร้อยละ 37 ^a	มีผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ 4 ราย คือ AIS, TrueMove, Dtac และ NT และส่วนแบ่งตลาดของผู้ให้บริการที่ใหญ่ที่สุด คือ ร้อยละ 45
ปริมาณคลื่นความถี่ที่จัดสรรแก่กิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล	700 MHz	620 MHz
ความหนาแน่นของการใช้งานในกิจการประจำที่ผ่านดาวเทียม	ผู้รับชมโทรทัศน์ผ่านดาวเทียมจำนวน 22 ล้านครัวเรือน หรือคิดเป็นร้อยละ 30.6 ของครัวเรือนทั้งหมด	ผู้รับชมโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม จำนวน 12 ล้านครัวเรือน ^b หรือคิดเป็นร้อยละ 56.3 ของครัวเรือนทั้งหมด
แผนการจัดสรรคลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz	Anacom มีแผนที่จะนำคลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz จำนวน 300 MHz มาทำการประมูลร่วมกับคลื่นความถี่ย่าน 700 MHz 2300 MHz และ 26 GHz โดยจะทำการประมูลในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2564	กสทช. มีแผนที่จะนำคลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz มาทำการประมูลร่วมกับคลื่นความถี่ย่าน 1800 MHz และ 28 GHz โดยจะทำการประมูลภายในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2565

หมายเหตุ : ^a Brazil: Wireless service market share 2020, by operator, by statista, 2021.

^b สรุปผลที่สำคัญ การมีอุปกรณ์รับชมรายการโทรทัศน์ในครัวเรือน พ.ศ. 2562, โดยสำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2562.

ประเทศไทยมีคุณลักษณะและแนวนโยบายในการปรับปรุงคลื่นความถี่ใกล้เคียงกับประเทศบราซิล กล่าวคือ มีจำนวนผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่เท่ากัน จำนวน 4 ราย แม้ว่าผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่รายใหญ่ที่สุดของประเทศไทยจะมีส่วนแบ่งตลาดมากกว่าประเทศบราซิลเล็กน้อย อีกทั้ง ปริมาณคลื่นความถี่ที่จัดสรรให้แกกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากลอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกัน นอกจากนี้ ทั้งประเทศไทยและบราซิลมีการใช้งานคลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz ในการรับชมโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม (Television Receiver Only: TVRO) ที่ค่อนข้างหนาแน่น โดยมีครัวเรือนมากกว่าร้อยละ 30 ใช้งาน TVRO และทั้งสองประเทศมีแผนการจัดสรรคลื่นความถี่ที่ชัดเจนสามารถนำมาจัดสรรให้แกกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากลโดยมีกำหนดช่วงเวลาและคลื่นความถี่ที่จะนำมาจัดสรร ศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมในตารางที่ 4

3.2 วิธีการศึกษา

การศึกษาปัจจัยความสำเร็จในการปรับปรุงการใช้คลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz ของประเทศบราซิลนี้ ใช้วิธีการศึกษาโดยการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In-depth interview) และมีลักษณะการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured interview) ที่มีการกำหนดประเด็นคำถามไว้ล่วงหน้าและส่งให้แก่ผู้ให้สัมภาษณ์ ซึ่งเป็นผู้มีส่วนร่วมในการดำเนินการปรับปรุงการใช้คลื่นความถี่ของประเทศบราซิล คือ Mr. Cristain Gomez และ Mr. Luiz Zoghbi ทั้งนี้ ได้กำหนดประเด็นคำถามในการสัมภาษณ์ ดังนี้

- 1) เหตุผลความจำเป็นในการปรับปรุงการใช้คลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz ของประเทศบราซิล
- 2) ทางเลือกในการปรับปรุงคลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz ตลอดจนวิธีการพิจารณาในการตัดสินใจในการเลือกแต่ละทางเลือก
- 3) การดำเนินการศึกษาด้านเทคนิค ทั้งด้านการรบกวนกันระหว่างกิจการและการทดสอบอื่นที่เกี่ยวข้อง

การสัมภาษณ์เป็นการดำเนินการแบบเผชิญหน้า (Face-to-face) โดยให้ผู้ให้สัมภาษณ์นำเสนอตามคำถามที่ได้ส่งไปให้ล่วงหน้า และผู้สัมภาษณ์ซักถามเพิ่มเติมเพื่อความเข้าใจที่ชัดเจน

4. ผลการศึกษา

การปรับปรุงการใช้คลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz ของบราซิล

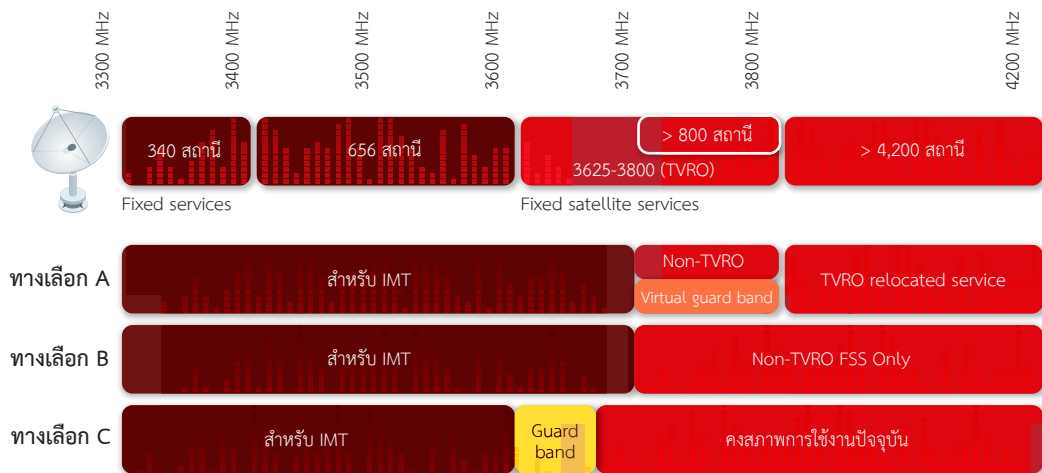
4.1 เหตุผลความจำเป็นในการปรับปรุงการใช้คลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz

Anacom ต้องการนำคลื่นความถี่จำนวน 700 MHz มาจัดสรรเพิ่มเติมให้แก่ผู้ให้บริการโทรคมนาคมเคลื่อนที่เนื่องจากมีความต้องการใช้งานอินเทอร์เน็ตบรอดแบนด์เคลื่อนที่เพิ่มสูงขึ้น และต้องการนำเทคโนโลยี 5G มาใช้งาน โดยจะทำการประมูลใน 4 คลื่นความถี่ คือ 700 MHz, 2300 MHz, 3500 MHz และ 26 GHz พร้อมกัน (GSMA, 2020) ในปี พ.ศ. 2564 นี้ โดย Anacom จะนำคลื่นความถี่ 3300-3700 MHz ซึ่งปัจจุบันมีการใช้งานในกิจการประจำที่ (Fixed service) และกิจการประจำที่ผ่านดาวเทียม โดยเฉพาะอย่างยิ่งโทรศัพท์ผ่านดาวเทียม เพื่อการรับชมโดยเฉพาะ

Anacom จึงได้เริ่มการศึกษาทางเลือก ผลกระทบของการปรับปรุงการใช้คลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz และการศึกษาทางเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับการนำคลื่นความถี่ไปใช้งานร่วมกัน ทั้งในกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากลและกิจการประจำที่ผ่านดาวเทียม โดยเริ่มทำการศึกษาดังแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2562 ถึงกันยายน พ.ศ. 2563

4.2 ทางเลือกในการดำเนินการและการศึกษาผลกระทบของปรับปรุงการใช้คลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz

Anacom ได้พิจารณา 3 ทางเลือกในการดำเนินการปรับปรุงการใช้คลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz ดังภาพที่ 2 ดังนี้



ภาพที่ 2 สถานการณ์ใช้งานคลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz ในปัจจุบันเปรียบเทียบกับทางเลือกต่าง ๆ
ที่มา: GSMA (2020) (ดัดแปลงโดยผู้เขียน)

ทางเลือก A การย้ายกิจการ TVRO ไปใช้งานในช่วงความถี่ย่านเหนือกว่า 3.8 GHz โดยกำหนดระยะแถบความถี่ป้องกันที่ 100 MHz เพื่อป้องกันการรบกวนของคลื่นความถี่ระหว่างกิจการ ทั้งนี้ หากกิจการ IMT มีการใช้งานเพิ่มขึ้นและมีการใช้งานในคลื่นความถี่ 3700-3800 MHz ให้นำระบบตัวกรองสัญญาณ (Filter) เข้ามาใช้

ทางเลือก B การย้ายกิจการ TVRO ไปใช้งานในช่วงความถี่ย่าน Ku band ซึ่งก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนผ่านย่านความถี่ ซึ่งกรณีนี้ แม้ว่า TVRO จะถูกย้ายออกจากย่านความถี่ C-band แต่กิจการ FSS ซึ่งเป็นกิจการเดิมยังคงมีการใช้งานอยู่

ทางเลือก C การให้ TVRO ยังคงใช้งานอยู่ในคลื่นความถี่ย่าน 3625 MHz เดิมและพิจารณาการรบกวนกันของคลื่นความถี่เป็นรายกรณี เนื่องจาก TVRO เป็นกิจการที่ถูกใช้ในพื้นที่ชนบท ทั้งนี้ กิจการ IMT ถูกใช้งานในคลื่นความถี่เดียวกันมีพื้นที่การใช้งานอยู่ในตัวเมือง ซึ่งจะเห็นได้ว่า การใช้งานของทั้งสองกิจการ แม้ว่าจะใช้งานอยู่ในคลื่นความถี่เดียวกันแต่เป็นการใช้งานต่างพื้นที่ ดังนั้น จึงมีความเป็นไปได้น้อยที่จะเกิดการรบกวนกันของคลื่นความถี่ระหว่างกิจการ ทั้งนี้ ในกรณีที่เกิดเหตุการณ์รบกวนกันของคลื่นความถี่ให้นำหลักการใช้งานตัวกรองสัญญาณเข้ามาปรับใช้เป็นรายกรณีเพื่อแก้ไขปัญหาต่อไป

LCA Consulting ได้ทำการศึกษาผลกระทบทางเศรษฐกิจของทางเลือกที่ Anacom นำเสนอ⁵ พบว่า ทางเลือก A เป็นทางเลือกที่มีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติและคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ แม้ว่า TVRO มีบทบาทสำคัญกับกิจการกระจายเสียงของประเทศบราซิลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2523 (ค.ศ. 1980) แต่ภายหลังเมื่อมีการจัดสรรคลื่นความถี่ย่าน 700 MHz เพื่อการเปลี่ยนผ่านระบบโทรทัศน์จากแอนะล็อกสู่ดิจิทัลในปี พ.ศ. 2557 (ค.ศ. 2014) ประกอบกับนโยบาย Analogue Switch Off (ASO) ซึ่งรัฐบาลอุดหนุนภาคประชาชนโดยการแจกกล่องโทรทัศน์ดิจิทัล (Set Top Box: STBs) ให้กับผู้มีรายได้น้อย ทำให้อัตราการใช้งาน TVRO ในบราซิลลดลงจากจำนวนผู้ใช้งาน 22 ล้านคนเหลือ 6 ล้านคน อย่างไรก็ตาม จากการสำรวจข้อมูลของ Anacom พบว่า TVRO ในปัจจุบันถูกใช้งานโดยผู้มีรายได้น้อยและโดยมากจะถูกใช้งานในพื้นที่ห่างไกลจากตัวเมืองและมีความจำเป็นที่จะต้องใช้ TVRO ในการรับชมโทรทัศน์ ดังนั้น จึงเป็นประเด็นเชิงนโยบายที่ภาครัฐจะต้องจัดสรรค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนหัวรับสัญญาณ (Low-Noise Block Feedhorn: LNBF) ให้แก่ครัวเรือนที่จะได้รับผลกระทบจากการปรับปรุงคลื่นความถี่ เพื่อให้สามารถรับชมโทรทัศน์ได้ต่อไป

การให้บริการ IMT โดยมากผู้ใช้บริการจะกระจุกตัวในพื้นที่เมือง ดังนั้น การใช้งานร่วมกันระหว่าง TVRO และกิจการ IMT ในคลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz จึงไม่ก่อให้เกิดการรบกวนกันของคลื่นความถี่ เนื่องจากการให้บริการบนย่านความถี่เดียวกันแต่ให้บริการต่างพื้นที่ นอกจากนี้ GSMA ได้ให้ข้อสังเกตว่า ถึงแม้ว่าการให้บริการ IMT ในคลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz ในเขตพื้นที่ชนบทจะไม่ได้รับการตอบรับและมีผู้ใช้งานเป็นจำนวนน้อย อย่างไรก็ตาม พื้นที่เหล่านี้ยังคงจำเป็นต้องมีบริการ IMT เพื่อใช้เป็นเครือข่ายโทรคมนาคมหลักที่ใช้ในการติดต่อสื่อสาร ทั้งนี้ หากเกิดเหตุรบกวนกันของคลื่นความถี่ให้พิจารณาหลักการตัวกรองสัญญาณเพื่อใช้แก้ปัญหาเป็นรายกรณี

4.3 การศึกษาทางด้านเทคนิคและการทดสอบที่เกี่ยวข้อง

Anacom ได้ทำการศึกษาทางด้านเทคนิค 2 ส่วน คือ 1) ระยะแถบความถี่ป้องกันที่เหมาะสมในการป้องกันการรบกวนกันระหว่างกิจการ IMT และ FSS และ 2) คุณสมบัติทางเทคนิคของ LNBF ที่สามารถป้องกันการรบกวนกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.3.1 การกำหนดระยะแถบความถี่ป้องกันที่เหมาะสม

แม้ว่า Anacom ได้กำหนดให้กิจการ IMT และ FSS สามารถใช้งานในคลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz ได้ แต่ก็ยังมีความกังวลถึงความเป็นไปได้ทางเทคนิคที่จะก่อให้เกิดการรบกวนกัน จึงได้กำหนดให้มีระยะแถบความถี่ป้องกันอยู่ที่ 100 MHz (GSMA, 2020) โดยสามารถทราบจากการกำหนดขนาดคลื่นความถี่ที่จะนำมาประมวล คือ

⁵ ผู้ให้บริการโทรคมนาคมได้จ้างบริษัทที่ปรึกษาให้ทำการวิเคราะห์ผลกระทบทางเศรษฐกิจที่จะเกิดขึ้นในการดำเนินการในแต่ละทางเลือกที่กำหนด

- 1) ขนาด 100 MHz จำนวน 2 ชุด และ 80 MHz จำนวน 1 ชุด สำหรับการให้บริการทั่วประเทศ
- 2) ขนาด 60 MHz จำนวน 1 ชุด สำหรับการให้บริการในภูมิภาค
- 3) ขนาด 60 MHz จำนวน 1 ชุด สำหรับการให้บริการในภูมิภาค สำรองให้เฉพาะผู้ให้บริการรายเล็ก

4.3.2 การกำหนดคุณลักษณะทางเทคนิคของ LNBF ที่เหมาะสม

Anacom ได้ทำการทดสอบภาคสนาม (Field trial) การอยู่ร่วมกันระหว่าง 2 กิจการ โดยทำการทดสอบใน 2 ช่วงเวลา และช่วงคลื่นความถี่ที่แตกต่างกัน คือ

ช่วงที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2562 ถึงเมษายน พ.ศ. 2563 ได้ทำการทดสอบตามข้อกำหนด ดังนี้

- 1) ใช้ย่านคลื่นความถี่ IMT ที่ 3300-3600 MHz และ TVRO ที่ 3700-4200 MHz โดยกำหนดระยะแถบความถี่ป้องกันไว้ที่ 100 MHz
- 2) ทดสอบโดยรับ-ส่งสัญญาณของกิจการ IMT ทั้งเทคโนโลยี 4G และ 5G ที่ปริมาณความกว้างแถบความถี่ (Bandwidth) 60 MHz
- 3) ทดสอบด้วยจานรับสัญญาณ TVRO ที่มีขนาดของจานรับสัญญาณที่แตกต่างกัน คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5, 1.6, 1.9 และ 2.4 เมตร และใช้ LNBF ทั้งที่มีระบบกรองสัญญาณและไม่มีระบบกรอง
- 4) ทดสอบในสถานการณ์ที่เลวร้ายที่สุด นั่นคือ หัวเสาสัญญาณของ IMT เข้าหาจานรับสัญญาณ TVRO

ช่วงที่ 2 พฤษภาคมถึงกันยายน พ.ศ. 2563 โดยได้ทำการทดสอบที่มีการเปลี่ยนแปลงการรับ-ส่งสัญญาณของกิจการ IMT เป็นเทคโนโลยี 5G เท่านั้น ที่ปริมาณแบนด์วิดท์ 100 MHz และขนาดของจานรับสัญญาณที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 และ 1.7 เมตร ซึ่งเป็นขนาดที่มีการใช้งานแพร่หลายในบราซิล

เมื่อสิ้นสุดการทดสอบทั้ง 2 ช่วง Anacom ได้เผยแพร่ผลการทดสอบภาคสนามและข้อมูลคุณลักษณะของ LNBF ที่เหมาะสมให้แก่ผู้ผลิตและนำเข้าอุปกรณ์เพื่อใช้เป็นแนวทางในการผลิตและ/หรือนำเข้าอุปกรณ์ LNBF ที่สามารถใช้งานร่วมกันระหว่างกิจการ IMT และ TVRO ได้

Anacom ใช้ระยะเวลาเตรียมการปรับปรุงคลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz เกือบ 3 ปี กว่าจะนำคลื่นความถี่นี้มาประมูลในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2564 คือ ตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2562 ที่มีการประกาศนโยบายการพัฒนาโครงข่ายสื่อสารความเร็วสูงด้วยเทคโนโลยี 5G (Tomas, 2021) การประมูลคลื่นความถี่ครั้งนี้จะเป็นการประมูลที่นำคลื่นความถี่ออกมาจัดสรรมากที่สุด ในประวัติศาสตร์ของบราซิล โดยจะนำคลื่นความถี่ย่าน 700 MHz, 2300 MHz และ 3500 MHz และคาดการณ์ว่าโครงข่าย 5G จะมีความครอบคลุมทุกเมืองใหญ่ของประเทศภายในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2565 และจะสามารถนำรายได้เข้ารัฐได้มากถึง 8,600 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ นอกจากนี้ Anacom ยังกำหนดให้ผู้ชนะการประมูลสามารถนำค่าใช้จ่ายในการลงทุนในการวางโครงข่าย 5G มาหักออกจากเงินประมูลอีกด้วย (Marti, 2021)

5. การอภิปรายผล

จากการศึกษาจะพบว่าปัจจัยความสำเร็จที่ทำให้การปรับปรุงการใช้คลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz ซึ่งส่งผลให้ Anacom สามารถนำคลื่นความถี่นี้มาประมูลเพื่อจัดสรรสำหรับการใช้งานในกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากลได้ มีดังนี้

5.1 การระบุเหตุผลความจำเป็นและวัตถุประสงค์ ตลอดจนการกำหนดทางเลือกในการดำเนินการปรับปรุงการใช้คลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz ที่ชัดเจน ซึ่งครอบคลุมทางเลือกที่เป็นไปได้ทั้งหมด ทั้งทางเลือกที่เป็นสภาพการใช้งานปัจจุบัน (ทางเลือก C) ทางเลือกที่เป็นการเปลี่ยนแปลงการใช้งานทั้งหมด (ทางเลือก B) และทางเลือกที่มีการเปลี่ยนแปลงบางส่วน (ทางเลือก A) ซึ่งการกำหนดทางเลือกดังกล่าวเป็นการกำหนดทางเลือกที่มีความเป็นไปได้ทั้งหมด ซึ่งจะทำให้การศึกษาลักษณะของแต่ละทางเลือกเป็นไปอย่างรอบด้าน

5.2 การศึกษาผลกระทบทางเศรษฐกิจของแต่ละทางเลือกที่กำหนดโดย Anacom ซึ่งได้คำนึงถึงสภาพแวดล้อมของการใช้งาน TVRO และนโยบายการเปลี่ยนผ่านระบบโทรทัศน์จากแอนะล็อกสู่ดิจิทัล แม้ว่าจะเป็นการดำเนินการโดยผู้ให้บริการโทรคมนาคม แต่ Anacom ก็นำผลการศึกษามาพิจารณาร่วมในการปรับปรุงการใช้คลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz นี้

5.3 การคำนึงสภาพการใช้งานจริงของจานรับสัญญาณดาวเทียมในปัจจุบัน โดยขยายระยะเวลาการทดสอบทางเทคนิคเพื่อให้สะท้อนสภาพการใช้งานจริงในปัจจุบัน เป็นการดำเนินการที่รอบคอบ อันเป็นผลให้ Anacom สามารถที่จะเผยแพร่ข้อมูลคุณลักษณะของ LNBF ที่เหมาะสมกับทางเลือกได้

6. บทสรุป

งานศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงปัจจัยความสำเร็จในการปรับปรุงการใช้คลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz พบว่า การระบุเหตุผลความจำเป็นและวัตถุประสงค์ของการปรับปรุงการใช้คลื่นความถี่ที่ชัดเจน ตลอดจนการศึกษามลกระทบทางเศรษฐกิจและผลกระทบทางเทคนิคที่มีการอธิบายรายละเอียดที่ชัดเจน และคำนึงถึงสภาพการใช้งานจริงในปัจจุบัน เป็นปัจจัยความสำเร็จของการดำเนินการปรับปรุงการใช้คลื่นความถี่ ย่าน 3500 MHz ของประเทศบราซิล

7. ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงการใช้คลื่นความถี่ย่าน 3500 MHz สำหรับประเทศไทย

จากการศึกษารายงาน เอกสารที่เกี่ยวข้อง และการสัมภาษณ์ผู้แทน GSMA ขอสรุปบทเรียนและข้อเสนอแนะ สำหรับการปรับปรุงคลื่นความถี่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคลื่นความถี่ที่มีการใช้งานอยู่อย่างหนาแน่นในปัจจุบันไว้ ดังนี้

7.1 การปรับปรุงการใช้คลื่นความถี่ที่มีการใช้งานอย่างหนาแน่น มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้อง ศึกษาผลกระทบทั้งทางเศรษฐกิจและสังคมที่รอบด้าน คำนึงถึงผู้ได้รับผลกระทบ และจะต้องให้ระยะเวลา แก่ผู้ได้รับผลกระทบในการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ ดังจะเห็นได้จาก Anacom ใช้ระยะเวลากว่า 3 ปี ในการศึกษา ทางเลือกที่เหมาะสม ผลกระทบ และแนวทางการแก้ไขปัญหาการรบกวน ตลอดจนกำหนดเงื่อนไขการใช้งาน ภายหลังการประมูลที่ทำให้ผู้ใช้งานคลื่นความถี่ทั้ง 2 กิจการใช้งานร่วมกันในย่านความถี่เดียวกันได้ ดังนั้น การกำหนดแผนบริหารคลื่นความถี่ที่ศึกษาถึงรายละเอียดและผลกระทบที่ชัดเจนของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย กลุ่มต่าง ๆ จะช่วยให้เกิดการบริหารความถี่ที่มีประสิทธิภาพ และประเทศไม่เสียโอกาสในการนำคลื่นความถี่ มาจัดสรรได้ทันต่อความต้องการและการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี

7.2 การปรับปรุงการใช้คลื่นความถี่ควรพิจารณาถึงทางเลือกที่เป็นไปได้ทุกทางเลือก ทั้งความ เป็นไปได้ทางเศรษฐกิจ และความเป็นไปได้ทางเทคนิคหรือวิศวกรรม Anacom ได้คำนึงถึงทางเลือกของ ผู้ให้บริการ TVRO ที่สามารถให้บริการในคลื่นความถี่อื่นคือ Ku band เนื่องจากเป็นคลื่นความถี่ที่สามารถ ให้บริการ TVRO ได้ ซึ่งทางเลือกนี้ กสทช. อาจจะนำมาพิจารณาในการปรับปรุงการใช้คลื่นความถี่ ย่าน 3500 MHz ได้ เนื่องจากนอกจากจะสามารถนำคลื่นความถี่ตั้งแต่ 3400-4200 MHz จำนวน 800 MHz มาใช้ในกิจการ IMT ที่สามารถสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจได้มากกว่า FSS แล้วยังเป็นทางเลือกให้ผู้ให้บริการ TVRO พิจารณาแพลตฟอร์มใหม่ที่เหมาะสมในการให้บริการ TVRO แต่อย่างไรก็ดี กสทช. จะต้องคำนึงถึงต้นทุน ที่เกิดขึ้น ทั้งต้นทุนการเฝ้าระวังขาดเซกการเปลี่ยนไปใช้เทคโนโลยีใหม่ และต้นทุนการเฝ้าระวังขาดเซก ผู้ที่มีสิทธิในการใช้งานคลื่นความถี่เดิม

7.3 การปรับปรุงการใช้คลื่นความถี่ที่จะต้องมีการใช้งานร่วมกันของ 2 กิจการ จำเป็นต้องพิจารณาปัญหาการรบกวนกันเป็นพิเศษ และหาแนวทางการแก้ไขปัญหาย่างเป็นระบบและเป็นวิทยาศาสตร์ ดังเช่น Anacom ได้ทำการศึกษาคุณลักษณะของ LNBF ที่สามารถรองรับคลื่นความถี่ที่ใช้ในกิจการ IMT ได้ และศึกษาถึงระยะแถบความถี่ป้องกันที่เหมาะสมที่ทำให้ทั้ง 2 กิจการสามารถใช้งานร่วมกันได้

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบคุณผู้บริหารระดับสูงของสายงานกิจการโทรคมนาคมที่ให้โอกาสในการทำงานเกี่ยวกับการจัดสรรคลื่นความถี่ตลอดช่วงระยะเวลาเกือบสิบปีที่ผ่านมา ทำให้มีโอกาสได้ศึกษาวิธีการจัดสรรคลื่นความถี่ และมีส่วนร่วมในการประมวลคลื่นความถี่ที่ผ่านมา และขอบคุณคุณศิริพร พุกกะเวส และคุณกัลยพัชร แก้วเวชบุตร สำหรับการจัดบันทึกการประชุมและบทสัมภาษณ์ และที่สำคัญเป็นอย่างยิ่งขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่กรุณาเสียสละเวลาให้ข้อคิดเห็นทั้งในโครงร่างของบทความและรายละเอียดเนื้อหา Special thanks to Cristian Gomez and Luiz Zoghbi for sharing information and fruitful discussion in several meetings over the past year.

รายการเอกสารอ้างอิง

- สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ. (2564). รายงานประเมินผลกระทบการปรับปรุงการใช้งานคลื่นความถี่ย่าน 3500 เมะเฮิรตซ์. <https://www.nbtc.go.th>
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2562). สรุปผลที่สำคัญ การมีอุปกรณ์รับชมรายการโทรทัศน์ในครัวเรือน พ.ศ. 2562. http://www.nso.go.th/sites/2014/DocLib13/ด้านCT/เทคโนโลยีในครัวเรือน/2562/TV_62.pdf
- GSMA. (2020). *5G and the 3.3-3.8 GHz Range in Latin America*. <https://www.gsma.com/spectrum/wp-content/uploads/2020/11/5G-and-3.5-GHz-Range-in-Latam.pdf>
- Handford, R. (2019a). *Essential protection or throwback? Guard bands will free up the C-band*. PolicyTracker. <https://www.policytracker.com/essential-protection-or-throwback-guard-bands-will-free-up-the-c-band/>
- Handford, R. (2019b). *China's backing of 2.6 GHz for 5G could influence other countries*. PolicyTracker. <https://www.policytracker.com/chinas-backing-of-2-6-ghz-for-5g-could-influence-other-countries/>
- Handford, R. (2019c). *Singapore's proposed 5G band plan faces opposition*. PolicyTracker. <https://www.policytracker.com/singapores-proposed-5g-band-plan-faces-opposition/>
- Handford, R. (2019d). *Singapore eyes 5G network rollout in 2020*. PolicyTracker. <https://www.policytracker.com/singapore-eyes-5g-network-rollout-in-2020/>
- Marti, M. R. (2019). *Japan assigns 5G spectrum for \$14.5 billion*. PolicyTracker. <https://www.policytracker.com/japan-assigns-5g-spectrum-for-14-5-billion/>
- Marti, M. R. (2021). *Brazil puts \$8.5 billion price tag on 5G spectrum*. PolicyTracker. <https://www.policytracker.com/brazil-puts-8-5-billion-price-tag-on-5g-spectrum/>
- Office of Communications (OFCA). (2019). *Successful Conclusion of Auction of 5G Spectrum in 3.5 GHz band*. https://www.ofca.gov.hk/en/news_info/press_releases/index_id_2005.html
- Statista. (2021). *Brazil: wireless service market share 2020, by operator*. <https://www.statista.com/statistics/758503/mobile-telephony-market-share-brazil-operator/>
- Tomas, J. P. (2021). *Brazilian government confirms 5G auction for August: report*. RCRWirelessNews. <https://www.rcrwireless.com/20210701/5g/brazilian-government-confirms-5g-auction-august-report>