รายงานสรุปผลการประชุมกลุ่มทำงานที่ 5D ของภาควิทยุคมนาคมแห่งสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (ITU-R Meeting of Working Party 5D) ระหว่างวันที่ 10 – 21 ตุลาคม 2565

สำนักบริหารคลื่นความถี่

สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง

กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

เลขที่ 87 ถนนพหลโยธิน ซอย 8 แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร 10400

รายงานสรุปผลการประชุมกลุ่มทำงานที่ 5D ของภาควิทยุคมนาคม
แห่งสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ
(Report of the meeting of ITU-R Working Party 5D) ครั้งที่ 42
ระหว่างวันที่ 10 – 21 ตุลาคม 2565
ณ สหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ นครเจนีวา ประเทศสวิตเซอร์แลนด์
ในรูปแบบการประชุม On-site ควบคู่กับการจัดประชุมผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ทาง Webcast
ผ่านระบบ IBS ของ ITU

---

1. ภาพรวมของการประชุม

การประชุมกลุ่มทำงานที่ 5D ของภาควิทยุคมนาคมแห่งสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (ITU-R Working Party 5D) ได้จัดขึ้นระหว่างวันที่ 10 – 21 ตุลาคม 2565 ในรูปแบบการประชุม On-site ณ สหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ นครเจนีวา ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ ควบคู่กับการจัดประชุมผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ทาง Webcast ผ่านระบบ IBS ของ ITU ซึ่งมีผู้เข้าร่วมประชุมจากรัฐสมาชิก (Member State) สมาชิกภาค (Sector Member) และสมาชิกสมทบ (Associate) รวมถึงหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2. รูปแบบการประชุม

การดำเนินการประชุมแบ่งเป็น 3 ระดับ ดังนี้

2.1 การประชุมเต็มคณะ (Plenary) มีหน้าที่รับผิดชอบในการพิจารณาผลการดำเนินการของกลุ่มทำงานรอง (Working Group - WG) และให้ความเห็นชอบอย่างเป็นทางการต่อเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล (International Mobile Telecommunications – IMT) อาทิ ข้อเสนอแนะ (Recommendation) รายงาน (Report) รวมทั้งเอกสารติดต่อประสานงาน (Liaison Statement) ที่กลุ่มทำงานที่ 5D จะจัดส่งไปยังกลุ่มทำงานอื่น ๆ หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

2.2 การประชุมกลุ่มทำงานรอง (Working Group - WG) มีหน้าที่รับผิดชอบในการพิจารณากลั่นกรองผลการดำเนินการของกลุ่มทำงานย่อย (Sub-Working Group) ก่อนเสนอต่อการประชุมเต็มคณะ โดยมีกลุ่มทำงานรองจำนวน 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) WG General Aspects 2) WG Spectrum Aspects and WRC-23 Preparations 3) WG Technology Aspects นอกจากนี้ กลุ่มทำงานที่ 5D ได้จัดตั้งกลุ่มทำงานเฉพาะกิจ (Ad hoc Group) เพื่อรับผิดชอบการประสานงานและอำนวยความสะดวกในการทำงานร่วมกันภายในกลุ่มทำงานที่ 5D

2.3 การประชุมกลุ่มทำงานย่อย (Sub-Working Group - SWG) มีหน้าที่รับผิดชอบในการศึกษาและจัดทำหรือปรับปรุงเอกสารต่าง ๆ ในรายละเอียดตามที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่มทำงานรอง (Working Group - WG)

ทั้งนี้ โครงสร้างของการประชุมกลุ่มทำงานที่ 5D สามารถแสดงได้ ดังนี้

ที่ประชุมเต็มคณะ (plenary)	**ประธาน**
	Mr. Stephen BLUST (สหรัฐอเมริกา)

กลุ่มทำงานรอง (Working Group - WG)	**หน้าที่ความรับผิดชอบ**	**ประธาน**
WG General Aspects	เพื่อพัฒนาเกี่ยวกับการหลอมรวม (Convergence) ระหว่างกิจการประจำที่และกิจการเคลื่อนที่โดยคำนึงถึงความต้องการของผู้ใช้งาน รวมไปถึงการพัฒนาระบบ IMT ในระยะยาว (Long-term Development) พร้อมทั้งสนับสนุนและรองรับความต้องการของประเทศกำลังพัฒนาในการติดตั้งและใช้งานหรือเปลี่ยนผ่านไปสู่ระบบ IMT	Dr. Kyu Jin WEE (เกาหลีใต้)
WG Spectrum Aspects and WRC-23 Preparations	เพื่อดำเนินการพิจารณาและจัดทำผลการศึกษาการใช้งานร่วมกัน (Co-existence studies) และจัดทำแผนความถี่วิทยุหรือการจัดช่องความถี่ (Spectrum Plan/Frequency Arrangement) สำหรับกิจการ IMT ซึ่งรวมไปถึงการใช้งานคลื่นความถี่ร่วมกัน (Spectrum Sharing) ระหว่างกิจการ IMT และกิจการอื่นๆ รวมทั้งรับผิดชอบดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับระเบียบวาระ (Agenda Item) ของการประชุม WRC-23	Mr. Michael KRAEMER (เยอรมนี)
WG Technology Aspects	เพื่อกำหนดทิศทางและเสนอเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับ IMT ผ่านการจัดทำและปรับปรุงข้อเสนอแนะหรือรายงานของ ITU-R (ITU-R Recommendations and Reports) ซึ่งคำนึงถึงองค์ประกอบของเทคโนโลยี IMT เช่น ความต้องการ (Requirement) การประเมินผล (Evaluation) และการพัฒนา (Evolution) นอกจากนี้ ยังรับผิดชอบจัดทำเอกสารติดต่อประสานงาน (Liaison Statement) ไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	Mr. Hu WANG (จีน)
Ad Hoc Work Plan	เพื่อรับผิดชอบการประสานงานและอำนวยความสะดวกในการทำงานร่วมกันภายในกลุ่มทำงานที่ 5D	Dr. Hakan OHLSEN (สวีเดน)

3. หน้าที่ความรับผิดชอบ

กลุ่มทำงานที่ 5D เป็นกลุ่มทำงานภายใต้กลุ่มศึกษาที่ 5 ซึ่งจัดตั้งตามมติของที่ประชุมสมัชชาโลกว่าด้วยวิทยุคมนาคม (Radiocommunication Assembly - RA) ของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (International Telecommunication Union - ITU) โดยมีหน้าที่ศึกษาประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล (International Mobile Telecommunications – IMT) ทั้งนี้ กลุ่มทำงานที่ 5D

ได้รับมอบหมายให้ศึกษาประเด็นที่เกี่ยวข้องกับระเบียบวาระการประชุมใหญ่ระดับโลกว่าด้วยวิทยุคมนาคม ค.ศ. 2023 (WRC-23) ดังต่อไปนี้

ระเบียบวาระของ WRC-23	ประเด็นพิจารณา
1.1 (รับผิดชอบร่วมกับกลุ่มทำงานที่ 5B)	พิจารณามาตรการที่เป็นไปได้สำหรับคลื่นความถี่ย่าน 4 800 – 4 990 MHz เพื่อคุ้มครองสถานีในกิจการเคลื่อนที่ทางการบินและกิจการเคลื่อนที่ทางทะเลในน่านฟ้าและน่านน้ำสากล จากสถานีอื่นซึ่งอยู่ในพื้นที่ภายในประเทศต่าง ๆ พร้อมทั้งทบทวนค่า pfd criteria ในเชิงอรรถระหว่างประเทศ 5.441B ของข้อบังคับวิทยุ ตามที่ระบุไว้ใน Resolution 223 (WRC-19)
1.2	พิจารณาการระบุย่านความถี่ 3 300 – 3 400 MHz [1] [2] 3 600 – 3 800 MHz [2] 6 425 – 7 025 MHz [1] 7 025 – 7 125 MHz และ 10.0 – 10.5 GHz [2] สำหรับกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล (International Mobile Telecommunications - IMT) ตามที่ระบุไว้ใน Resolution 245 (WRC-19) [1] เฉพาะภูมิภาคที่ 1 [2] เฉพาะภูมิภาคที่ 2
1.4	พิจารณาการใช้งานสถานีฐานลอยระยะสูงสำหรับกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล (High-Altitude Platform Stations as IMT base stations - HIBS) ในคลื่นความถี่สำหรับกิจการเคลื่อนที่ในย่านความถี่ที่ต่ำกว่า 2.7 GHz ซึ่งได้มีการระบุไว้สำหรับการใช้งานในกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล (International Mobile Telecommunications - IMT) ในระดับโลกหรือระดับภูมิภาคแล้ว ตามที่ระบุไว้ใน Resolution 247 (WRC-19)

4. สรุปผลการประชุมเรื่องที่เป็นระเบียบวาระการประชุมของ WRC-23

4.1 ระเบียบวาระที่ 1.1 เรื่อง การพิจารณามาตรการที่เป็นไปได้สำหรับคลื่นความถี่ย่าน 4 800 – 4 990 MHz เพื่อคุ้มครองสถานีในกิจการเคลื่อนที่ทางการบินและกิจการเคลื่อนที่ทางทะเลในน่านฟ้าและน่านน้ำสากล จากสถานีอื่นซึ่งอยู่ในพื้นที่ภายในประเทศต่าง ๆ พร้อมทั้งทบทวนค่า pfd criteria ในเชิงอรรถระหว่างประเทศ 5.441B ของข้อบังคับวิทยุ ตามที่ระบุไว้ใน Resolution 223 (WRC-19)

ผลการประชุม

1) ที่ประชุมได้พิจารณาเอกสารข้อเสนอ (Input document) จำนวน 13 ชุด เพื่อนำมาพิจารณาปรับปรุงเอกสาร Working document towards a Preliminary Draft New Report ITU-R M.[CONDITIONS 1.1] - Technical and regulatory conditions for the protection of stations of the Aeronautical Mobile Service (AMS) and Maritime Mobile Service (MMS) located in international airspace or waters (i.e. outside national territories) and operating in the frequency band 4 800-4 990 MHz ทั้งนี้ ที่ประชุมได้อภิปรายในประเด็นสำคัญที่ยังไม่ได้ข้อยุติ คือ การอ้างอิงเขตน่านน้ำสากลตามอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยกฎหมายทะเล ค.ศ. 1982 (United Nations Convention on the Law of the Sea, 1982)

2) ที่ประชุมได้พิจารณาปรับปรุงเอกสารจนสำเร็จเป็น Draft CPM Text for WRC-23 agenda item 1.1 เพื่อเสนอต่อที่ประชุม WRC-23 โดยได้กำหนด Methods to satisfy the agenda item จำนวน 8 แนวทาง ดังนี้

- Method A - NOC to RR except for consequential changes as reflected in regulatory and procedural considerations
- Method B – NOC to RR except for modification of Resolution 223 to apply the existing pfd value to all countries listed in RR No.5441B, as well as other consequential changes as reflected in regulatory and procedural considerations
- Method C – Modification of the existing pfd criteria in RR No.5441B, as well as other consequential changes as reflected in regulatory and procedural considerations
- Method D - Modification of the existing pfd criteria in RR No.5441B and applying it to all countries listed in RR No.5441B, as well as other consequential changes as reflected in regulatory and procedural considerations
- Method E – Keeping the existing pfd and extension of list of countries where it is not applied
- Method F – Only application of RR No. 9.21 for the protection of AMS/MMS stations in international airspace and waters
- Method G – Application of RR No. 9.21 and bilateral/multilateral coordination agreements with costal States for the protection of AMS/MMS stations in international airspace and international waters
- Method H – Only application of RR No. 9.21 for the protection of AMS/MMS stations in international airspace and waters and protection of AMS/MMS is limited to national territory

3) ที่ประชุมได้จัดทำเอกสารติดต่อประสานงาน (Liaison Statement) ไปยังกลุ่มทำงานที่ 5B เพื่อแจ้งความคืบหน้าในการปรับปรุงเอกสาร Working Document towards a Preliminary Draft New Report ITU-R M.[CONDITIONS 1.1] และ Working Document towards a Preliminary Draft CPM Text for WRC-23 agenda item 1.1

เอกสารที่พิจารณารับรองในการประชุม

- Liaison statement to Working Party 5B - WRC-23 agenda item 1.1
- Draft CPM Text for WRC-23 agenda item 1.1

4.2 ระเบียบวาระที่ 1.2 เรื่อง การพิจารณาการระบุย่านความถี่ 3 300 – 3 400 MHz [1,2] 3 600 – 3 800 MHz [2] 6 425 – 7 025 MHz [1] 7 025 – 7 125 MHz และ 10.0 – 10.5 GHz [2] สำหรับกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล (International Mobile Telecommunications - IMT) ตามที่ระบุไว้ใน Resolution 245 (WRC-19)

ผลการประชุม

1) ที่ประชุมได้พิจารณาเอกสารข้อเสนอ (Input document) จำนวน 13 ชุด เพื่อนำมาพิจารณาปรับปรุงเอกสาร Working Document towards Draft CPM Text on WRC-23 AI 1.2 โดยในการประชุมครั้งนี้ ได้จัดทำร่าง CPM Text on WRC-23 AI 1.2 จนแล้วเสร็จ และสามารถสรุป Methods to satisfy the agenda item ได้ดังนี้

Band Id	ย่านความถี่	Methods
1	3 300-3 400 MHz (amend footnote in Region 1)	**Method 1A:** No change. **Method 1B:** Modification of RR No. 5.429A and RR No. 5.429B to add interested Region 1 countries south of 30° parallel north to allocate the frequency band 3 300-3 400 MHz to the mobile service (except aeronautical mobile) on a primary basis and to identify it for IMT in those countries. **Method 1C:** Modification of RR No. 5.429A and RR No. 5.429B, including the revision of conditions and to add interested Region 1 countries to allocate the frequency band 3 300-3 400 MHz to the mobile service (except aeronautical mobile) on a primary basis and to identify it for IMT in those countries. **Method 1D:** Primary allocation to the mobile (except aeronautical mobile) service in the frequency band 3 300-3 400 MHz in interested Region 1 countries and identification of IMT. **Method 1E:** Primary allocation to the mobile (except aeronautical mobile) service in the frequency band 3 300-3 400 MHz in the Table of Allocations and identification to IMT in Region 1.
2	3 300-3 400 MHz (Region 2)	**Method 2A:** No change.

[1] เฉพาะภูมิภาคที่ 1

[2] เฉพาะภูมิภาคที่ 2

Band Id	ย่านความถี่	Methods
		Method 2B: Allocation of the frequency band 3 300-3 400 MHz to the mobile service on a primary basis and identification of IMT in Region 2. **Method 2C:** Allocation of the frequency band 3 300-3 400 MHz to the mobile (except aeronautical) service on a primary basis and identification of IMT in Region 2.
3	3 600-3 800 MHz (Region 2)	**Method 3A:** No change. **Method 3B:** Identification of the frequency band 3 600-3 800 MHz for IMT in Region 2 with conditions (RR Table 21-4). **Method 3C:** Identification of the frequency band 3 600-3 800 MHz for IMT in Region 2 with conditions (RR Table 21-4, pfd limit and RR Nos. 9.17, 9.18). **Method 3D:** Identification of the frequency band 3 600-3 800 MHz for IMT in Region 2 with conditions (RR Table 21-4, pfd limit (short term criteria) and RR Nos. 9.17, 9.18). **Method 3E:** Identifications of the frequency band 3 600-3 700 MHz for IMT in additional countries in Region 2 in RR No. 5.434 while maintaining all existing conditions. **Method 3F:** Identification of the frequency band 3 600-3 700 MHz for IMT in Region 2 by modifying RR No. 5.434 while maintaining all existing conditions.
4	6 425-7 025 MHz (Region 1)	**Method 4A:** No change. **Method 4B:** Identification of the frequency band 6 425-7 025 MHz in Region 1 for IMT without any conditions. **Method 4C:** Identification of the frequency band 6 425-7 025 MHz in Region 1 for IMT with conditions contained in a draft new WRC Resolution.

Band Id	ย่านความถี่	Methods
		Method 4D: Identification of the frequency band 6 425-7 025 MHz in Region 1 for IMT with conditions contained in a draft new WRC Resolution, applied only within portion of the band. **Method 4E:** Identification of the frequency band 6 425-7 025 MHz in Region 1 for IMT with conditions contained in a draft new WRC Resolution, with use expected as of 2030.
5	7 025-7 125 MHz (globally)	**Method 5A:** No change. **Method 5B:** Identification of the frequency band 7 025-7 125 MHz for IMT without any conditions. **Method 5C:** Identification of the frequency band 7 025-7 125 MHz for IMT by creating a new RR footnote with conditions contained in a draft new WRC Resolution. **Method 5D:** Identification of the frequency band 7 025-7 125 MHz for IMT by creating a new RR footnote with a requirement to implement technical measures to protect SOS (Earth-to-space) in the band 7 100-7 155 MHz. **Method 5E:** Identification of the frequency band 7 025-7 125 MHz for IMT with conditions contained in a draft new WRC Resolution, with use expected as of 2030.
6	10.0-10.5 GHz (Region 2)	**Method 6A:** No change. **Method 6B:** Allocation of the frequency band 10-10.5 GHz to the mobile service on a primary basis in Region 2 and identification for IMT with conditions contained in a draft new WRC Resolution. **Method 6C:** Allocation of the frequency band 10-10.5 GHz to the mobile (except aeronautical) service on a primary basis in Region 2 and identification for IMT with conditions contained in a draft new WRC Resolution, and protection of the radiolocation service and radioastronomy service.

2) ที่ประชุมได้พิจารณาเอกสารข้อเสนอ (Input document) จำนวน 3 ชุด เพื่อนำมาพิจารณาปรับปรุงเอกสาร Working Document on sharing and compatibility studies of IMT systems in the frequency band 3 300 – 3 800 MHz โดยสามารถสรุปผลการศึกษาได้ ดังนี้

2.1) Sharing and compatibility of the radiolocation service and IMT operating in the frequency band 3 300 – 3 400 MHz

ในรอบการศึกษานี้มีผลการศึกษาใหม่ทั้งหมด 4 ชุด นอกเหนือจากรายงาน ITU-R M. 2481 In-band and adjacent band coexistence and compatibility studies between IMT systems in 3 300 – 3 400 MHz and radiolocation systems in 3 100 – 3 400 MHz ที่ได้จัดทำไว้แล้ว โครงข่าย IMT ประกอบด้วยสถานีฐานที่ติดตั้งในเมือง (Urban) และนอกเมือง (Suburban) และพิจารณาลักษณะสายอากาศชนิด non-AAS และ AAS แยกกันด้วย โดยผลการศึกษาแบ่งออกตามชนิดของเรดาร์ในกิจการวิทยุหาตำแหน่งได้ ดังนี้

(1) กรณีคุ้มครอง Ship based radar พบว่ามีระยะคุ้มครอง (Protection distance) 120 กิโลเมตร เมื่อต้องการให้ค่า transmission loss ของเรดาร์ (p) ไม่เกิน 10% ของระยะเวลาที่ส่งสัญญาณ ตามข้อเสนอแนะ ITU-R P. 452 Prediction procedure for the evaluation of interference between stations on the surface of the Earth at frequency above about 0.1 GHz

(2) กรณีคุ้มครอง Land-based radar พบว่ามีระยะคุ้มครอง 85 - 150 กิโลเมตร ขึ้นอยู่กับ Antenna gain ของเรดาร์ เมื่อ p = 10% และมีระยะคุ้มครอง 70 กิโลเมตร เมื่อ p = 20% ของระยะเวลาที่ส่งสัญญาณตามข้อเสนอแนะ ITU-R P. 452

(3) กรณีคุ้มครอง Airborne radar จาก aggregate interference ของ IMT ที่ใช้สายอากาศทั้งแบบ non-AAS และ AAS พบว่าต้องมีระยะห่าง (Separation distance) 335 กิโลเมตร สำหรับ IMT channel bandwidth 40 MHz และมีระยะห่าง 310 กิโลเมตร สำหรับ IMT channel bandwidth 100 MHz ส่วนในกรณีที่สายอากาศของ Airborne radar ส่งสัญญาณเข้าหา IMT โดยตรง พบว่าต้องมีระยะห่างระหว่าง 450 – 548 กิโลเมตร สำหรับ IMT channel bandwidth 100 MHz

2.2) Sharing and compatibility of the fixed-satellite service and IMT operating in the frequency band 3 600 – 3 800 MHz

จากผลการศึกษาทั้งหมด 5 ชุด พบว่าต้องมีระยะคุ้มครอง FSS เพื่อให้สามารถใช้งานร่วมกับ IMT ในย่านความถี่เดียวกันได้ ผลการศึกษา 4 ชุด พบว่ามีระยะคุ้มครอง 14 – 46 กิโลเมตร หากใช้ค่า Clutter Loss ไม่ว่าด้าน IMT หรือ FSS อย่างไรก็ตาม มีผลการศึกษาหนึ่งชุดที่แสดงระยะคุ้มครอง 150 กิโลเมตร สำหรับสถานีฐาน IMT

ที่ติดตั้งในเมือง และ 190 กิโลเมตร สำหรับสถานีฐาน IMT ที่ติดตั้งนอกเมือง เมื่อใช้ค่า Clutter Loss สำหรับ 50% ของสถานีฐาน IMT ที่ติดตั้งในเมือง แต่ไม่ได้ใช้ค่า Clutter Loss สำหรับสถานีภาคพื้นดินของ FSS และสถานีฐาน IMT ที่ติดตั้งนอกเมือง จึงอาจสรุปได้ว่า ระยะคุ้มครองขึ้นอยู่กับการตกลงกันระหว่างสองฝ่าย และควรพิจารณาเป็นรายกรณี

2.3) Sharing and compatibility of the fixed service and IMT operating in the frequency band 3 300 – 3 800 MHz

ค่าระยะห่างระหว่าง IMT และ FS (Separation Distance) สำหรับ Long-term protection criteria แบ่งออกเป็น 2 กรณีตามผลการศึกษา ดังนี้

กรณี	ทิศทางสายอากาศ	Separation Distance (km)
ใช้ค่า Clutter Loss ทั้งสองด้าน	- Main beam ของ FS ส่งสัญญาณไปหา IMT - Back lobe ของ FS ส่งสัญญาณไปหา IMT	26 – 31.2 น้อยกว่า 1
ใช้ค่า Clutter Loss สำหรับ IMT ด้านเดียว	- Main beam ของ FS ส่งสัญญาณไปหา IMT - Back lobe ของ FS ส่งสัญญาณไปหา IMT	65 – 66.2 1 – 2

3) ที่ประชุมได้พิจารณาเอกสารข้อเสนอ (Input document) จำนวน 25 ชุด เพื่อนำมาพิจารณาปรับปรุงเอกสาร Working Document on sharing and compatibility studies of IMT systems in the frequency band 6 425 – 7 125 MHz ซึ่งประกอบด้วยเอกสารแนบ ดังนี้

3.1) Sharing and compatibility of the space research service operating in the frequency band 7 145 – 7 190 MHz and IMT operating in the frequency band 6 425 – 7 125 MHz

จากผลการศึกษา 3 ชุด มีสองชุดสรุปว่า ไม่มีปัญหาการใช้งานร่วมกันระหว่าง IMT และ SRS ในกรณีที่ IMT จะไปรบกวน SRS อย่างไรก็ตามมีผลการศึกษาหนึ่งชุดพบว่า ลักษณะทางเทคนิคของเครื่องส่ง SRS ตามที่ระบุในข้อบังคับวิทยุ ภาคผนวก 3 อาจมีสัญญาณ Unwanted Emission จาก SRS ในย่านความถี่ตั้งแต่ 7 145 MHz ขึ้นไป รบกวนฝั่งภาครับของสถานีฐาน IMT ในย่านความถี่ต่ำกว่า 7 125 MHz โดยมีระยะประสานงาน (Coordination distance) ตั้งแต่ 10 – 400 กิโลเมตร จึงควรพิจารณาเป็นรายกรณี

3.2) Sharing and compatibility of the space operation service operating in the frequency band 7 100 – 7 155 MHz and IMT operating in the frequency band 6 425 – 7 125 MHz

ผลการศึกษาทั้ง 3 ชุด แสดงการคำนวณการรบกวนแบบ Aggregate interference จาก IMT ไปยังโครงข่ายดาวเทียม non-GSO SOS โดยค่า Signal

to Interference (C/I) ที่ใช้สำหรับคุ้มครอง SOS เท่ากับ 20 dB มีผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้ และมีข้อสังเกตที่น่าสนใจว่า มีการใช้งาน SOS เฉพาะในประเทศที่ระบุตามข้อบังคับวิทยุ ข้อ 5.439 เท่านั้น จึงควรกำหนดเงื่อนไขการคุ้มครอง (Protection Criteria) เฉพาะในเวลาที่มีการใช้งาน SOS เหนือดินแดนของประเทศนั้น ๆ

การศึกษา	**C/I (dB)**	
	Mode 1 **High Gain Antenna**	**Mode 2** **Low Gain Antenna**
A	11	12.3
B	22	27
C	เกิน 20 dB โดยมี Protection Margin มากกว่า 9 dB	เกิน 20 dB โดยมี Protection Margin มากกว่า 9 dB

3.3) Sharing and compatibility of the fixed service and IMT operating in the frequency band 6 425 – 7 125 MHz

ที่ประชุมได้จัดทำตารางเปรียบเทียบวิธีการศึกษาและลักษณะทางเทคนิคที่สำคัญจากผลการศึกษาทั้งหมด 5 ชุด โดยมีผลการศึกษา ดังนี้

กรณี	Separation Distance (km)
FS Main lobe Interference	10 – 68
FS Side lobe Interference	1 – 10
FS Main lobe Interference with C/I Criterion	1.5 – 43
FS Side Lobe Interference with C/I Criterion	< 1.5
Main lobe Interference with IMT antenna with sub-array configuration	44 – 58
Side lobe Interference with IMT antenna with sub-array configuration	< 3

กรณี	Separation Distance (km)
IMT is placed inside the clutter	59
IMT is located above the clutter	122
Worst case scenario	200

เนื่องจากผลการศึกษามีความหลากหลาย Separation Distance มีค่าตั้งแต่ต่ำกว่า 1 จนถึง 200 กิโลเมตร ขึ้นอยู่กับพารามิเตอร์และวิธีการศึกษา จึงมีข้อสรุปในเบื้องต้นว่า IMT และ FS สามารถใช้งานร่วมกันได้ โดยใช้วิธีประสานงานเป็นรายสถานี (Site by Site Coordination)

3.4) Sharing and compatibility of the fixed satellite service (Earth-to-space) operating in the frequency band 6 425 – 7 025 MHz and IMT operating in the frequency band 6 425 – 7 125 MHz

จากผลการศึกษาทั้งหมด 20 ชุด ที่ศึกษาความเป็นไปได้ของการเกิด Aggregate Interference จากสถานีฐาน IMT ไปยังสถานี FSS ภาคอวกาศ ของดาวเทียมวงโครจรต่าง ๆ ได้แก่ Global hemi zone และ spot beams ซึ่งในกรณี Long term protection ที่ภาครับสัญญาณของดาวเทียมจะถูกรบกวนไม่เกิน 20% ของเวลาที่ส่งสัญญาณจะมีค่า I/N = -10.5 dB ส่วนกรณี short term protection I/N = -6 dB (0.03% ของเวลาที่ส่งสัญญาณ) และ I/N = -2.33 dB (0.001% ของเวลาที่ส่งสัญญาณ) โดยผลการศึกษาแบ่งออกเป็นสองแบบ ทั้งสามารถอยู่ร่วมกันได้และไม่สามารถอยู่ร่วมกันได้ ขึ้นอยู่กับพารามิเตอร์ทางเทคนิคและสมมติฐานที่นำมาศึกษา รายละเอียดปรากฏตามตารางในภาคผนวกท้ายรายงานการประชุม

3.5) Sharing and compatibility of the fixed satellite service (space-to-Earth) operating in the frequency band 6 700 – 7 075 MHz and IMT operating in the frequency band 6 425 – 7 125 MHz

จากผลการศึกษาทั้ง 9 ชุด แสดงค่า Separation Distance ซึ่งมีระยะตั้งแต่ไม่กี่กิโลเมตรจนถึงหลักหลายสิบกิโลเมตร เพื่อใช้คุ้มครองสถานีภาคพื้นดินของ non-GSO FSS จึงอาจต้องพิจารณาเป็นรายสถานี ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น Propagation Parameter ลักษณะทางภูมิศาสตร์ รวมทั้งพื้นที่ป่าไม้ซึ่งเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล และพารามิเตอร์วงโคจรของ non-GSO FSS ด้วย นอกจากนี้ ยังควรพิจารณา Minimum elevation angle ด้วยความ

ระมัดระวัง เพื่อแยกคุณสมบัติทางเทคนิคของ FSS DL receiver ใน Acquisition Phase และ Communication Phase

4) ที่ประชุมได้พิจารณาเอกสารข้อเสนอ (Input document) จำนวน 16 ชุด เพื่อนำมาพิจารณาปรับปรุงเอกสาร Working Document on sharing and compatibility studies of IMT systems in the frequency band 10 – 10.5 GHz ซึ่งประกอบด้วยเอกสารแนบ ดังนี้

4.1) Sharing and compatibility of the radiolocation service and IMT operating in the frequency band 10 – 10.5 GHz

ผลการศึกษาทั้งหมดใช้วิธีการ simulation เพื่อหา Aggregate Interference จากสถานีฐาน IMT จากข้อเสนอแนะ ITU-R M.2101 โดยใช้ค่าพารามิเตอร์ทางเทคนิคที่แตกต่างกัน เช่น จำนวน snapshots ความหนาแน่นของสถานีฐาน IMT สำหรับสถานีฐานแบบไมโครที่ติดตั้งในเมือง 30 BSs/km2 และนอกเมือง 10 BSs/km2

(1) กรณี Ground-based และ shipborne RLS
พบว่ามีความเป็นไปได้ในการใช้งานร่วมกัน แต่จำเป็นต้องมี Separation distance ที่เหมาะสม

(2) กรณี Airborne RLS
บางผลการศึกษาพบว่า เมื่อสายอากาศของเครื่องบินส่งสัญญาณไปยังโครงข่าย IMT จะทำให้เกิดการรบกวนเกิน Protection criteria (0 – 35.57 dB) ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ระบบเรดาร์ ระยะห่างระหว่างเครื่องบินกับโครงข่าย IMT ในขณะที่หลายการศึกษาซึ่งมีสมมติฐานว่า สายอากาศของเครื่องบินสามารถหมุนได้ตาม Scanning angle พบว่าระยะคุ้มครองที่ 200 กิโลเมตรจากขอบเซลล์ของโครงข่าย IMT และมีผลการศึกษาที่พบว่าค่า Aggregate Interference per scanning angle เกินค่า Protection criteria มากถึง 20 dB และยังมีผลการศึกษาที่พบว่า เมื่อรวมค่า Scanning angles ทั้งหมดเข้าด้วยกัน ความน่าจะเป็นที่จะเกิดการรบกวนมีน้อยกว่า 0.3% หากเครื่องบินอยู่ห่างจากโครงข่าย IMT เท่ากับ 22 กิโลเมตร และจะไม่เกิดการรบกวนเลยหากเครื่องบินบินขนานกับชายฝั่ง

4.2) Sharing and compatibility of the earth exploration-satellite service (active) operating in the frequency band 10 – 10.4 GHz and IMT operating in the frequency band 10 – 10.5 GHz

จากผลการศึกษาทั้งหมด 5 ชุด พบแนวโน้มที่ทำให้เกิดการรบกวนในลักษณะ Aggregate Interference จากสถานีฐาน IMT แบบ Small cell และ Hotspot ไปยัง EESS ที่มี Beam Look Angle 50 องศา เกินกว่า protection criteria ถึง 11.5 dB และสรุปว่าการใช้คลื่นความถี่ร่วมกันระหว่างสองกิจการดังกล่าวเป็นไปไม่ได้

Study	Exceedance of protection criteria		
	Static aggregate interference		Dynamic interference (dynamic look angle)
	look angle fixed to 18°	look angle fixed to 50°	
Study A	5.31 dB	11.5 dB	N/A
Study B	N/A	11.22 dB	10.55 dB
Study C	0.96 dB	8.15 dB	N/A
Study D	2.56 dB	8.03 dB	5.29 dB
Study E	5 dB	11 dB	8.6 dB

4.3) Sharing and compatibility of the earth exploration-satellite service (passive) operating in the frequency band 10.6 – 10.7 GHz and IMT operating in the frequency band 10 – 10.5 GHz

จากผลการศึกษาทั้ง 4 ชุด ที่พิจารณาสายอากาศแบบ Beamforming ตามข้อเสนอแนะ ITU-R M. 2101 Modelling พบว่า Unwanted TRP limit ของสถานีฐานมีค่าระหว่าง -50.2 ถึง – 39.6 dBW per 100 MHz ส่วน Unwanted TRP limit ของอุปกรณ์ผู้ใช้มีค่าระหว่าง -54.9/-46.2 ถึง -36.3 dBW per 100 MHz ส่วนในกรณีของสายอากาศแบบ Single element พบว่า Unwanted TRP limit มีค่าระหว่าง -58.9 ถึง -48.4 dBW/100 MHz

4.4) Sharing and compatibility of the fixed service and IMT operating in the frequency band 10 – 10.5 GHz

ผลการศึกษาพบว่าการใช้งานร่วมกันระหว่าง IMT และ กิจการประจำที่ FS เป็นไปได้ถ้าหากมีระยะห่างระหว่างระบบทั้งสอง 28 กิโลเมตร

4.5) Compatibility of RAS and IMT operating in the frequency band 10 – 10.5 GHz

จากผลการศึกษาทั้งหมด 2 ชุด มีหนึ่งชุดที่พิจารณาโครงข่าย IMT ในพื้นที่ 50 ตารางกิโลเมตร โดยใช้สายอากาศแบบ AAS ชนิด 8x8 และมุมของ radio telescope ไม่ได้เปลี่ยนแปลง สรุปได้ว่า IMT สามารถใช้งานร่วมกับกิจการวิทยุดาราศาสตร์ (RAS) ในระยะ 40-50 กิโลเมตร ส่วนการศึกษาอีกหนึ่งชุด พิจารณาสถานีฐาน IMT เพียงสถานีเดียว ซึ่งติดตั้งเหนือพื้นดินเป็นระยะ 6 เมตร โดยใช้สายอากาศ AAS ชนิด 8x8 และ 16x8 ระยะห่างระหว่างสองระบบ ปรับให้เอียงตามมุมของ radio telescope (slant path) ที่มองเห็นสถานีฐาน IMT ได้ แม้จะติดตั้งในระยะทางที่ห่างกันมาก พบว่าหากต้องการใช้งานร่วมกันทั้งสองระบบต้องติดตั้งให้ห่างกันอย่างน้อย 90 – 100 กิโลเมตร

5) ที่ประชุมได้จัดทำสรุปผลการศึกษาการใช้งานร่วมกันตามข้อ 2 3 และ 4 จนแล้วเสร็จ เพื่อบรรจุใน Working Document towards draft CPM text on WRC-23 agenda item 1.2 Chapter 1/1.2/3 Summary and analysis of the results of ITU-R

studies และถือว่าสิ้นสุดการศึกษาการใช้งานร่วมกันในย่านความถี่ที่เกี่ยวข้องตามข้อมติที่ 245 ของการประชุม WRC-19 สำหรับรอบการศึกษานี้เรียบร้อยแล้ว

เอกสารที่พิจารณารับรองในการประชุม

- Working Document towards draft CPM text on WRC-23 agenda item 1.2
- Reference List of ITU-R Resolutions, Recommendations and Reports, as well as other ITU and non-ITU publications, used in the draft CPM text agenda item 1.2
- List of abbreviations for WRC-23 agenda item 1.2

4.3 ระเบียบวาระที่ 1.4 เรื่อง การพิจารณาการใช้งานสถานีฐานลอยระยะสูงสำหรับกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล (High-altitude platform stations as IMT base stations - HIBS) ในคลื่นความถี่สำหรับกิจการเคลื่อนที่ในย่านความถี่ที่ต่ำกว่า 2.7 GHz ซึ่งได้มีการระบุไว้สำหรับการใช้งานกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล (International Mobile Telecommunications - IMT) ในระดับโลกหรือระดับภูมิภาคแล้ว ตามที่ระบุไว้ใน Resolution 247 (WRC-19)

ผลการประชุม

1) ที่ประชุมได้พิจารณาเอกสารข้อเสนอ (Input document) จำนวน 3 ชุด เพื่อปรับปรุงรายละเอียดเอกสาร Working Document towards Preliminary Draft CPM Text for WRC-23 agenda item 1.4 โดยมีสาระสำคัญของข้อเสนอให้ปรับปรุงเชิงอรรถระหว่างประเทศ บทบัญญัติ และภาคผนวกในข้อบังคับวิทยุ (RR) ที่เกี่ยวข้องกับข้อกำหนดให้ใช้งาน HIBS ในย่านความถี่ต่อไปนี้คือ 694-960 MHz 1 710-1 885 MHz 1 885-1 980 MHz 2 010-2 025 MHz 2 110-2 170 MHz และ 2 500-2 690 MHz ซึ่งที่ประชุมได้จัดทำร่าง CPM Text on WRC-23 AI 1.4 จนแล้วเสร็จและสามารถสรุป Methods to satisfy the agenda item ดังต่อไปนี้

ย่านความถี่	Methods
694-960 MHz	**Method A1 : No changes** No changes to Vols. I and II of the Radio Regulations, and suppression of Resolution 247 (WRC-19). **Method A2: HIBS in 694-960 MHz** Identification of the frequency band 694-960 MHz, or portions thereof, for the use of HIBS and to include a new WRC Resolution for the use of this band by HIBS. **Method A3: HIBS in 694-960 MHz not claiming protection** Identification of the frequency band 694-960 MHz, or portions thereof, for the use of HIBS not claiming protection from existing primary services and to include a new WRC Resolution for the use of this band by HIBS. **Method A4: HIBS in 694-862 MHz and 862-960 MHz per Region**

ย่านความถี่	Methods
	Due to the differences in existing services per Region, identify the relevant frequency bands within the frequency ranges 694-862 MHz and 862-960 MHz for the use of HIBS on a regional basis and to include a new WRC Resolution for the use of these bands by HIBS.
1 710-1 885 MHz	**Method B1: No changes** No changes to Vols. I and II of the Radio Regulations, and suppression of Resolution 247 (WRC-19). **Method B2: HIBS in 1 710-1 885 MHz** Identification of the frequency band 1 710-1 885 MHz, or portions thereof, for the use of HIBS in accordance with revised RR No. 5.388A and revised Resolution 221 (WRC-07). **Method B3: HIBS in 1 710-1 885 MHz not claiming protection** Identification of the frequency band 1 710-1 885 MHz, or portions thereof, for the use of HIBS not claiming protection from existing primary services in accordance with revised RR No. 5.388A and revised Resolution 221 (WRC-07). **Method B4: HIBS in 1 710-1 885 MHz per Region** Due to the differences in existing services per Region, identify the relevant frequency band within the frequency range 1 710-1 885 MHz for the use of HIBS on a regional basis in accordance with revised RR No. 5.388A, additional regional footnotes, and revised Resolution 221 (WRC-07).
1 885-1 980 MHz, 2 010-2 025 MHz, and 2 110-2 170 MHz	**Method C1: No changes** No changes to Vols. I and II of the Radio Regulations, and suppression of Resolution 247 (WRC-19). **Method C2: HIBS in the frequency bands 1 885-1 980 MHz, 2 010 2 025 MHz, and 2 110-2 170 MHz** Review existing conditions in the frequency bands 1 885-1 980 MHz, 2 010-2 025 MHz, and 2 110 2 170 MHz, or portions thereof, for the use of HIBS in accordance with revised RR No. 5.388A and revised Resolution 221 (WRC-07). **Method C3: HIBS in the frequency bands 1 885-1 980 MHz, 2 010 2 025 MHz, and 2 110-2 170 MHz not claiming protection** Review existing conditions in the frequency bands 1 885-1 980 MHz, 2 010-2 025 MHz, and 2 110 2 170 MHz, or portions thereof, for the use of HIBS not claiming protection from existing primary services in accordance with revised RR No. 5.388A and revised Resolution 221 (WRC-07).
2 500-2 690 MHz	**Method D1: No changes** No changes to Vols I and II of the Radio Regulations, and suppression of Resolution 247 (WRC 19). **Method D2: HIBS in 2 500-2 690 MHz**

ย่านความถี่	Methods
	Identification of the frequency band 2 500-2 690 MHz, or portions thereof, for the use of HIBS and to include a new WRC Resolution for the use of this band by HIBS. **Method D3: HIBS in 2 500-2 690 MHz not claiming protection** Identification of the frequency band 2 500-2 690 MHz, or portions thereof, for the use of HIBS not claiming protection from existing primary services and to include a new WRC Resolution for the use of this band by HIBS. **Method D4: HIBS in 2 500-2 690 MHz per Region** Due to the differences in existing services per Region, identify the relevant frequency band within the frequency range 2 500-2 690 MHz for the use of HIBS on a regional basis and to include a new WRC Resolution for the use of this band by HIBS.

2) ที่ประชุมได้พิจารณาเอกสารข้อเสนอ (Input document) จำนวน 19 ชุด เพื่อนำมาพิจารณาปรับปรุงเอกสาร Working Document towards sharing and compatibility studies of high-altitude platform stations as IMT base stations (HIBS) under WRC-23 agenda item 1.4 ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับการใช้งานร่วมกันระหว่าง HIBS และกิจการอื่น ๆ ทั้งในย่านความถี่เดียวกันและย่านความถี่ข้างเคียง โดยเอกสารดังกล่าวได้มีการแบ่งเป็น 4 ภาคผนวก ตามย่านความถี่ที่ใช้งาน ดังตารางต่อไปนี้

ภาคผนวก 1 การศึกษาการใช้งานคลื่นความถี่ร่วมกันระหว่าง HIBS และกิจการอื่น ๆ ในย่านความถี่ 694-960 MHz

หัวข้อ	รูปแบบการศึกษา
A1.1	**Sharing studies between land mobile service excluding IMT and HIBS operating in the 694-960 MHz frequency range** **สรุปผลการศึกษา :** สามารถใช้งาน HIBS ร่วมกับ Land mobile service ได้ โดยต้องกำหนดเงื่อนไขในการใช้งานเหมือนกับ Ground component of IMT
A1.2	**Sharing studies between the ground component of IMT and HIBS operating in the 694-960 MHz frequency range** **สรุปผลการศึกษา :** สามารถใช้งาน HIBS ร่วมกับ Ground component of IMT ได้ โดยต้องกำหนดเงื่อนไขในการใช้งาน เช่น Separation distance หรือ pfd limit รวมถึงกรณีที่สามารถใช้งานพื้นที่เดียวกันได้ หากไม่ใช้คลื่นความถี่ที่ทับซ้อนกัน (Overlapped channel)
A1.3	**Sharing studies between aeronautical radionavigation service and HIBS operating in the 694-960 MHz frequency range** **สรุปผลการศึกษา :** สามารถใช้งาน HIBS ร่วมกับระบบ ARNS (Aeronautical radionavigation service) system ในย่านความถี่ 694-862 MHz ได้ โดยต้องกำหนดค่า Separation distance ตั้งแต่ 19 - 597 กิโลเมตร ซึ่งขึ้นอยู่กับ

หัวข้อ	รูปแบบการศึกษา
	ประเภทของสถานี ARNS ในขณะที่ยังไม่มีผลการศึกษาการใช้งานร่วมกันในย่านความถี่ 862-960 MHz ซึ่งอาจจะมีข้อมูลเพิ่มเติมไปยัง Master International Frequency Register ในภายหลัง
A1.4	**Sharing and compatibility studies between broadcasting services in the 470-960 MHz band and HIBS operating in the 694-960 MHz frequency range** **สรุปผลการศึกษา :** สามารถใช้งาน HIBS ร่วมกับ DTTB (Digital terrestrial television broadcasting) ในย่านความถี่ 470-960 MHz ได้ โดยอาศัยกระบวนการประสานงานระหว่างประเทศและต้องกำหนดค่า pfd limit ในขณะที่ผลการศึกษาบางส่วนพบว่าไม่สามารถใช้งานร่วมกันได้เนื่องจากอาจจะก่อให้เกิดการรบกวนจากระบบ DTTB ไปยัง HIBS Uplink หรือ จาก HIBS Downlink ไปรบกวนระบบ DTTB ได้
A1.5	**Compatibility studies between aeronautical radionavigation service in the adjacent frequency band and HIBS operating in the 694-960 MHz frequency range** **สรุปผลการศึกษา :** สามารถใช้งาน HIBS ร่วมกับระบบ TACAN (Tactical Air Navigation (TACAN)) ที่ใช้คลื่นความถี่ข้างเคียงย่าน 960-1 215 MHz ได้
A1.6	**Compatibility studies between aeronautical mobile (route) service in the adjacent frequency band and HIBS operating in the 694-960 MHz frequency range** **สรุปผลการศึกษา :** สามารถใช้งาน HIBS ร่วมกับระบบ AM(R)S stations (Aeronautical mobile satellite (route) service) ที่ใช้คลื่นความถี่ข้างเคียงย่าน 960-1 215 MHz ได้
A1.7	**Compatibility studies between radio astronomy service 1 610.6-1 613.8 MHz and HIBS BS operating in the 694-960 MHz frequency range** **สรุปผลการศึกษา :** สามารถใช้งาน HIBS ร่วมกับระบบ RAS (Radio astronomy service) ที่ใช้คลื่นความถี่ข้างเคียงย่าน 1 610.6 - 1 613.8 MHz ได้ โดยต้องกำหนดเงื่อนไขในการใช้งานเช่น การกำหนดค่า Antenna pointing RF filters หรือ Geographical separation ซึ่งจะต้องพิจารณาเป็นรายกรณี

ภาคผนวก 2 การศึกษาการใช้งานคลื่นความถี่ร่วมกันระหว่าง HIBS และกิจการอื่น ๆ ในย่านความถี่ 1 710-1 885 MHz

หัวข้อ	รูปแบบการศึกษา
A2.1	**Sharing studies between land mobile service excluding IMT and HIBS operating in the 1 710-1 885 MHz frequency range** **สรุปผลการศึกษา :** สามารถใช้งาน HIBS ร่วมกับ Land mobile service ได้ โดยต้องกำหนดเงื่อนไขในการใช้งานเหมือนกับ Ground component of IMT
A2.2	**Sharing studies between the ground component of IMT and HIBS operating in the 1 710-1 885 MHz frequency range** **สรุปผลการศึกษา :** สามารถใช้งาน HIBS ร่วมกับ Ground component of IMT ได้ โดยต้องกำหนดเงื่อนไขในการใช้งานระหว่าง HIBS และ Terrestrial IMT เช่น Separation distance หรือ pfd limit รวมถึงกรณีที่สามารถใช้งานพื้นที่เดียวกันได้หากไม่ใช้คลื่นความถี่ที่ทับซ้อนกัน (Overlapped channel)
A2.3	**Sharing studies between fixed service and HIBS operating in the 1 710-1 885 MHz frequency range** **สรุปผลการศึกษา :** สามารถใช้งาน HIBS ร่วมกับ Fixed service ได้ โดยต้องกำหนดค่า pfd limit ในการใช้งาน
A2.4	**Sharing studies between space research service (Earth-to-space) and space operation service (Earth-to-space) in the 1 750-1 850 MHz band and HIBS operating in the 1 710-1 885 MHz frequency range** **สรุปผลการศึกษา :** สามารถใช้งาน HIBS ร่วมกับ Space research service (Earth-to-space) and space operation service (Earth-to-space) ได้
A2.5	**Sharing studies between aeronautical mobile service and HIBS operating in the 1 780-1 850 MHz frequency range** **สรุปผลการศึกษา :** สามารถใช้งาน HIBS ร่วมกับ Aeronautical mobile services (AMS) ได้ โดยต้องกำหนดเงื่อนไขในการใช้งานเช่น Separation distance หรือ pfd limit
A2.6	**Compatibility studies between meteorological satellite service in the adjacent 1 670-1 710 MHz frequency band and HIBS operating in the 1 710-1 885 MHz frequency range** **สรุปผลการศึกษา :** สามารถใช้งาน HIBS ร่วมกับ Meteorological satellite service ที่ใช้คลื่นความถี่ข้างเคียงย่าน 1 670-1 710 MHz ได้ โดยต้องกำหนดให้ HIBS ใช้คลื่นความถี่ 1 710-1 785 MHz สำหรับ Uplink direction เท่านั้น

ภาคผนวก 3 การศึกษาการใช้งานคลื่นความถี่ร่วมกันระหว่าง HIBS และกิจการอื่น ๆ ในย่านความถี่ 1 885-1 980 MHz 2 010-2 025 MHz และ 2 110-2 170 MHz

หัวข้อ	รูปแบบการศึกษา
A3.1	**Sharing studies between land mobile service excluding IMT and HIBS operating in the 1 885-1 980 MHz, 2 010-2 025 MHz and 2 110-2 170 MHz frequency ranges** **สรุปผลการศึกษา :** สามารถใช้งาน HIBS ร่วมกับ Land mobile service ได้ เนื่องได้มีการกำหนดช่วงความถี่ดังกล่าวสำหรับการใช้งาน High altitude platform stations as base stations (HAPS) อยู่ในเชิงอรรถ 5.388A ของข้อบังคับวิทยุ (RR) และตามข้อมติ Resolution 221 (WRC-07)
A3.2	**Sharing studies between the ground component of IMT and HIBS operating in the 1 885-1 980 MHz, 2 010-2 025 MHz and 2 110-2 170 MHz frequency ranges** **สรุปผลการศึกษา :** สามารถใช้งาน HIBS ร่วมกับ Ground component of IMT ได้ โดยต้องมีกำหนดเงื่อนไขในการใช้งาน เช่น Separation distance หรือ pfd limit
A3.3	**Sharing studies between fixed service and HIBS operating in the 1 885-1 980 MHz, 2 010-2 025 MHz and 2 110-2 170 MHz frequency ranges** **สรุปผลการศึกษา :** สามารถใช้งาน HIBS ร่วมกับ Fixed service ได้ โดยต้องกำหนดค่า pfd limit ในการใช้งาน
A3.4	**Sharing studies between space research service (deep space) (Earth-to-space) in the 2 110-2 120 MHz band and HIBS operating in the 2 110-2 170 MHz frequency range** **สรุปผลการศึกษา :** สามารถใช้งาน HIBS ร่วมกับ Space research service (deep space) (Earth-to-space) ในย่านความถี่ 2 110-2 120 MHz ได้ โดยต้องกำหนดให้ HIBS ใช้คลื่นความถี่ย่าน 2 110-2 120 MHz เฉพาะ Downlink direction เท่านั้น
A3.5	**Compatibility studies between mobile satellite service (space-to-Earth) in the adjacent 2 170-2 200 MHz frequency band and HIBS operating in the 2 110-2 170 MHz frequency range** **สรุปผลการศึกษา :** สามารถใช้งาน HIBS ร่วมกับ Mobile satellite service (space-to-Earth) ที่ใช้คลื่นความถี่ข้างเคียงย่าน 2 170-2 200 MHz ได้ โดยต้องกำหนดค่า pfd limit ในการใช้งาน
A3.6	**Compatibility studies between fixed service in the adjacent 1 885-1980 MHz and 2 010-2 170 MHz frequency bands and HIBS operating in the 1 885-1 980 MHz, 2 010-2 025 MHz, and 2 110-2 170 MHz frequency ranges** **สรุปผลการศึกษา :** สามารถใช้งาน HIBS ร่วมกับ fixed service ที่ใช้คลื่นความถี่ข้างเคียงย่าน 1 885-1980 MHz and 2 010-2 170 MHz ได้

หัวข้อ	รูปแบบการศึกษา
A3.7	**Compatibility studies between space operation service (Earth-to-space) (space-to-space), Earth exploration-satellite service (Earth-to-space) (space-to-space), and space research service (Earth-to-space) (space-to-space) in the adjacent 2 025-2 110 MHz frequency band and HIBS operating in the 2 010-2 025 MHz and 2 110-2 170 MHz frequency ranges** **สรุปผลการศึกษา :** สามารถใช้งาน HIBS ร่วมกับ Space operation service (Earth-to-space) (space-to-space) Earth exploration-satellite service (Earth-to-space) (space-to-space) และ Space research service (Earth-to-space) (space-to-space) ที่ใช้คลื่นความถี่ข้างเคียงย่าน 2 025-2 110 MHz ได้ โดยต้องกำหนดให้ HIBS ใช้คลื่นความถี่ย่าน 2 110-2 170 MHz สำหรับ Downlink direction เท่านั้น

ภาคผนวก 4 การศึกษาการใช้งานคลื่นความถี่ร่วมกันระหว่าง HIBS และกิจการอื่น ๆ ในย่านความถี่ 2 500-2 690 MHz

หัวข้อ	รูปแบบการศึกษา
A4.1	**Sharing studies between the ground component of IMT and HIBS operating in the 2 500-2 690 MHz frequency range** **สรุปผลการศึกษา :** สามารถใช้งาน HIBS ร่วมกับ Ground component of IMT ได้ โดยต้องกำหนดเงื่อนไขในการใช้งานระหว่าง HIBS และ Terrestrial IMT เช่น Separation distance หรือ pfd limit รวมถึงกรณีที่สามารถใช้งานพื้นที่เดียวกันได้หากไม่ใช้คลื่นความถี่ที่ทับซ้อนกัน (Overlapped channel)
A4.2	**Sharing studies between fixed service and HIBS operating in the 2 500-2 690 MHz frequency range** **สรุปผลการศึกษา :** สามารถใช้งาน HIBS ร่วมกับ Fixed service ได้ โดยต้องกำหนดค่า pfd limit ในการใช้งาน
A4.3	**Sharing studies between broadcasting satellite service in the 2 520-2 630 MHz frequency range and HIBS operating in the 2 500-2 690 MHz frequency range** **สรุปผลการศึกษา :** สามารถใช้งาน HIBS ร่วมกับ BSS (Broadcasting satellite service) โดยต้องกำหนดค่า pfd hard limit ในการใช้งาน ในขณะที่ผลการศึกษาบางส่วนวิเคราะห์ว่า ไม่สามารถใช้งานในพื้นที่เดียวกันได้ในกรณีที่เครื่องลูกข่ายของ BSS อยู่ในพื้นที่ที่ HIBS มีการใช้งานคลื่นความถี่ดังกล่าว
A4.4	**Sharing and compatibility studies between mobile satellite service in the 2 500-2 535 MHz (space-to-Earth) and 2 655-2 690 MHz (Earth-to-space) bands in Region 3 and HIBS operating in the 2 500-2 690 MHz frequency range** **สรุปผลการศึกษา :** สามารถใช้งาน HIBS ร่วมกับ MSS (Mobile satellite service) ในย่านความถี่ 2 500-2 535 MHz (space-to-Earth) และ 2 655-2 690 MHz (Earth-to-space) ในเขตภูมิภาคที่ 3 ได้ โดยจะต้องกำหนดค่า Separation distance ขั้นต่ำสูงสุดถึง 42 กิโลเมตร ในขณะที่ผลการศึกษาบางส่วนชี้ให้เห็นว่า อาจจะไม่สามารถใช้งานร่วมกันในพื้นที่

หัวข้อ	รูปแบบการศึกษา
	เดียวกันได้ แต่หากจำเป็นต้องมีการใช้งาน ควรจะมีการกำหนดค่า Out of Band Emission (OOBE) ของ HIBS Base station ที่ใช้คลื่นความถี่ย่าน 2 535-2 555 MHz เพื่อป้องกันการรบกวนต่อเครื่องลูกข่าย MSS ที่ใช้คลื่นความถี่ย่าน 2 500-2 535 MHz
A4.5	**Compatibility studies between radiodetermination satellite service in the adjacent 2 483.5-2 500 MHz (space-to-Earth) band and HIBS operating in the 2 500-2 690 MHz frequency range** **สรุปผลการศึกษา :** สามารถใช้งาน HIBS ร่วมกับ RDSS (Radiodetermination satellite service) ที่ใช้คลื่นความถี่ข้างเคียงย่าน 2 483.5-2 500 MHz ได้ โดยต้องกำหนดค่า Horizontal separation distance ที่เหมาะสม อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาบางส่วนชี้ให้เห็นว่า ไม่สามารถใช้งานร่วมกันได้ หากมีกรณีที่เครื่องลูกข่าย RDSS ซึ่งใช้ย่านความถี่ข้างเคียงดังกล่าวนั้น ไปอยู่ในพื้นที่เดียวกันกับที่ HIBS ใช้คลื่นความถี่ช่วง 2 500-2 690 MHz ดังกล่าวอยู่
A4.6	**Compatibility studies between aeronautical radionavigation service in the adjacent 2 700-2 900 MHz band and HIBS operating in the 2 500-2 690 MHz frequency range** **สรุปผลการศึกษา :** สามารถใช้งาน HIBS ร่วมกับ Aeronautical radionavigation service ที่ใช้คลื่นความถี่ข้างเคียงย่าน 2 700-2 900 MHz ได้ โดยต้องกำหนดเงื่อนไขในการใช้งาน เช่น pfd limit หรือ Unwanted emission levels
A4.7	**Compatibility studies of HIBS in the 2 500-2 690 MHz frequency range with meteorological radars operating in the adjacent 2 700-2 900 MHz band** **สรุปผลการศึกษา :** สามารถใช้งาน HIBS ร่วมกับ Meteorological radars ที่ใช้คลื่นความถี่ข้างเคียงย่าน 2 700-2 900 MHz ได้ โดยต้องกำหนดเงื่อนไขในการใช้งาน เช่น pfd limit หรือ Unwanted emission levels
A4.8	**Compatibility studies with radio astronomy service in the adjacent 2 690-2 700 MHz band and HIBS operating in the 2 500-2 690 MHz frequency range** **สรุปผลการศึกษา :** สามารถใช้งาน HIBS ร่วมกับ Radio astronomy service ที่ใช้คลื่นความถี่ข้างเคียงย่าน 2 690-2 700 MHz ได้ โดยต้องกำหนดเงื่อนไขในการใช้งาน เช่น OOBE Antenna pointing Guard-bands RF filters หรือ Geographical separation
A4.9	**Adjacent band compatibility study between HIBS operating in the band 2 500-2 690 MHz and MSS (s-E) operating in the 2 483.5-2 500 MHz band** **สรุปผลการศึกษา :** สามารถใช้งาน HIBS ร่วมกับ MSS (space-to-Earth) ที่ใช้คลื่นความถี่ข้างเคียงย่าน 2 483.5-2 500 MHz ได้ โดยต้องกำหนดเงื่อนไขในการใช้งาน เช่น Guard-bands หรือ Spurious emissions levels ของ HIBS Base station เพื่อป้องกันการรบกวนต่อเครื่องลูกข่าย MSS

3) ในการประชุมครั้งนี้ ที่ประชุมได้เลื่อนการพิจารณาปรับปรุงเอกสาร Working Document towards a Preliminary Draft New Report ITU-R M.[HIBS-

CHARACTERISTICS] – Spectrum needs, usage and deployment scenarios, and technical and operational characteristics for the use of high-altitude platform stations as IMT base stations (HIBS) in the mobile service in certain frequency bands below 2.7 GHz already identified for IMT ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับการใช้งาน HIBS เช่น ความต้องการใช้งานคลื่นความถี่ (Spectrum needs) และรูปแบบในการใช้งาน (Deployment scenarios) โดยจะเลื่อนการพิจารณาปรับปรุงเอกสารดังกล่าว จนกว่าเอกสาร Working Document towards Preliminary Draft CPM Text for WRC-23 agenda item 1.4 จะได้รับการพิจารณาให้เสร็จสิ้นเสียก่อน

เอกสารที่พิจารณารับรองในการประชุม

- Draft CPM text on WRC-23 agenda item 1.4
- Reference List of ITU-R Resolutions, Recommendations and Reports, as well as other ITU and non-ITU publications, used in the draft CPM text agenda item 1.4
- List of the main abbreviations (and their meaning) used in the draft CPM text agenda item 1.4

5. สรุปผลการประชุมเรื่องอื่น ๆ

นอกเหนือจากผลการประชุมในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับระเบียบวาระการประชุม WRC-23 แล้ว ยังมีผลการประชุมเรื่องอื่น ๆ ที่น่าสนใจ ได้แก่ การแก้ไขมาตรา 21.5 ของข้อบังคับวิทยุ (RR Article 21.5) ภายใต้กลุ่มทำงานรอง Spectrum Aspects and WRC-23 Preparations โดยที่ประชุมได้พิจารณาเอกสารข้อเสนอ (Input document) จำนวน 6 ชุด เพื่อนำมาพิจารณาปรับปรุง (ร่าง) เอกสาร Working Document toward a draft Note to the Director of the Radiocommunication Bureau - Verification of RR No. 21.5 for the notification of IMT stations operating in the frequency band 24.45-27.5 GHz which use an antenna that consists of an array of active elements ซึ่งมีข้อเสนอการศึกษาในประเด็นดังกล่าว โดยแบ่งออกเป็น 3 แนวทาง ดังนี้

Approach 1: Based on the TRP / interpretation of RR No 21.5 based on the TRP and results from TG 5/1, with an interim solution requiring no change to the RR and proposals for further long-term improvements.

Approach 2: No change to the text of No. 21.5, no interpretation (conducted power delivered by a single transmitter) / No change to the text of No. 21.5, interpretation based on the conducted power delivered by a single transmitter.

Approach 3: Guidance from WP5D on the calculation of data element 8AA for the notification of IMT base stations utilizing AAS in the frequency range 24.45-27.5 GHz.

สำหรับแนวทางที่ 1 มุ่งเน้นในการพิจารณากำหนดค่าขีดกำจัด Total Radiated Power with reference bandwidth ของการใช้งานสถานีฐาน IMT ที่ใช้สายอากาศประเภท Active Antenna System หรือ AAS โดยมีความเป็นไปได้ที่จะแก้ไขเนื้อหาในมาตรา 21.5 ของข้อบังคับวิทยุในส่วนที่เกี่ยวข้อง

สำหรับแนวทางที่ 2 กำหนดให้สามารถใช้งานสถานีฐาน IMT ที่ใช้สายอากาศประเภท AAS โดยไม่ต้องตีความ/หรือแก้ไขมาตรา 21.5 เพิ่มเติม

สำหรับแนวทางที่ 3 กำหนดให้ Power delivered to the antenna ของแต่ละ element ใน AAS มีค่าไม่เกิน 10 dBW ซึ่งอยู่ภายใต้ข้อบังคับในมาตรา 21.5 ของข้อบังคับวิทยุ โดยในขั้นตอนการแจ้งจดทะเบียน (Notification) นั้น สามารถให้ใช้ค่าพารามิเตอร์ของอุปกรณ์ที่ใช้งานที่ระบุจากผู้ผลิตได้โดยตรง

โดยทั้ง 3 แนวทางดังกล่าวนั้น ที่ประชุมค่อนข้างมีความกังวลเกี่ยวกับผลการกระทบที่จะเกิดขึ้นหากมีการดำเนินการในทางใดทางหนึ่ง ตลอดจนไม่สามารถหาแนวทางออกร่วมกันได้ จึงเป็นประเด็นที่ค่อนข้างอ่อนไหวและซับซ้อนเป็นอย่างมาก ซึ่งจำเป็นต้องหารือและพิจารณาประเด็นดังกล่าวในการประชุมครั้งถัดไป

6. กำหนดการประชุมครั้งต่อไป

ที่ประชุมกลุ่มทำงานที่ 5D ได้กำหนดการประชุมครั้งต่อไป ระหว่างวันที่ 31 มกราคม – 9 กุมภาพันธ์ 2566 ณ สหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ นครเจนีวา ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ ในรูปแบบการประชุม On-site ควบคู่กับการจัดประชุมผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ทาง Webcast ผ่านระบบ IBS ของ ITU

7. ข้อคิดเห็นและการดำเนินการในส่วนที่เกี่ยวข้อง

สำหรับการประชุมกลุ่มทำงานที่ 5D ในครั้งนี้ ที่ประชุมได้ดำเนินการจัดทำเอกสาร Draft CPM Text on WRC-23 agenda item 1.1 1.2 และ 1.4 เสร็จสิ้นเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ก่อนที่จะจัดส่งไปยังการประชุมเตรียมการประชุม WRC-23 ของ ITU (CPM-23) เพื่อพิจารณาต่อไป โดยเอกสาร CPM Text ดังกล่าว มีความสำคัญต่อการเตรียมความพร้อมของประเทศไทยสำหรับ การประชุมใหญ่ระดับโลกว่าด้วยวิทยุคมนาคม ค.ศ. 2023 (WRC-23) ในระเบียบวาระที่เกี่ยวข้องกับกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล (International Mobile Telecommunications - IMT) ซึ่งมีผลการศึกษาที่จะต้องนำไปประกอบการพิจารณากำหนดท่าทีและจัดทำข้อเสนอของประเทศไทย รวมถึงการจัดทำนโยบายและแผนความถี่วิทยุสำหรับกิจการ IMT และการใช้คลื่นความถี่ร่วมกันหรือแนวทางป้องกันการรบกวนระหว่างกิจการ IMT และกิจการอื่น ๆ นอกจากนี้ การประชุมดังกล่าวทำให้สำนักงาน กสทช. ได้เห็นทิศทางและแนวโน้มของเทคโนโลยี IMT ที่จะพัฒนาต่อเนื่องไป

ดังนั้น จึงเรียนเสนอให้มีการติดตามการประชุมกลุ่มทำงานที่ 5D อย่างต่อเนื่อง เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการประชุม WRC-23 การประชุมกลุ่มเตรียมการสำหรับการประชุมใหญ่ระดับโลกว่าด้วยวิทยุคมนาคม ค.ศ. 2023 ขององค์การโทรคมนาคมแห่งเอเชียและแปซิฟิก (APG-23) การประชุมเตรียมการประชุม WRC-23 ของ ITU (CPM-23) และการปรับปรุงตารางกำหนดคลื่นความถี่แห่งชาติให้สอดคล้องกับข้อบังคับวิทยุ

ภาคผนวก

รายละเอียดพารามิเตอร์ทางเทคนิคและสมมติฐานที่นำมาศึกษา Sharing and compatibility of the fixed satellite service (Earth-to-space) operating in the frequency band 6 425 – 7 025 MHz and IMT operating in the frequency band 6 425 – 7 125 MHz ของระเบียบวาระที่ 1.2 ของการประชุม WRC-23

Study	IMT BS deployment parameters for large areas (Ra/Rb)	Rural scenario (Optional)	Area of study	Adjustment of Rb	Clutter loss model	Satellite carriers*	Adjustment for FSS antenna pattern**	Apportionment of FSS protection criterion	Study results		Sharing feasible
									I/N levels with respect to the FSS criterion, dB	Interference margin***	
A	Ra1Rb3 Rb = 1% Ra_Suburban = 5% Ra_Urban = 10%	No	#7 (G) and #8 (Z) Within 3 dB contour; AP**30B** allotments for Cameroon and Nigeria: Full visible area excluding R2/3	#7 (G): Yes, removal of area of Sahara desert where the population density is 1 person per km^2 or less; #8 (Z) and AP**30B** allotments for Cameroon and Nigeria: No	Annex 6 to Doc. 3K/178, urban and suburban	#7 (G) (noise temp = 900 K) #8 (Z) (noise temp = 900 K) AP**30B** allotments for Cameroon (CME00000) and Nigeria (NIG00000)	No	No	#7 (G): −26.69 #8 (Z): −29.14 – −22.3 AP30B allotment for Cameroon (CME00000): −28.8 AP**30B** allotment for Nigeria (NIG00000): −16.1	#7 (G): 16.19 #8 (Z): 11.80-18.64 AP30B allotment for Cameroon (CME00000): 18.3 AP**30B** allotment for Nigeria (NIG00000): 5.6	Yes
B	Rb = 1% Ra_Suburban = 5% Ra_Urban = 10%	No	Within 3 dB contour / Full visibility	Yes, excluded sand area (up to 3.2% of the landmass among all the cases)	Annex 6 to Doc. 3K/178, urban and suburban	#1(G), #2(H), #3(Z)	Both studies without and with TIG correction factor (#1(G): −2.7 dB #2(H): −2.7 dB #3(Z): −2.9 dB) were conducted.	No	Without TIG correction factor (G): −25.53 to −19.24 (H): −20.41 to −13.89 (Z): −19.54 to −13.25 with TIG correction factor (G): −28.23 to −21.94 (H): −23.11 to −16.59 (Z): −22.44 to −16.15	without TIG correction factor (G): 8.74 to 15.03 (H): 3.39 to 9.91 (Z): 2.75 to 9.04 with TIG correction factor (G): 11.44 to 17.73 (H): 6.09 to 12.61	Yes

Study	IMT BS deployment parameters for large areas (Ra/Rb)	Rural scenario (Optional)	Area of study	Adjustment of Rb	Clutter loss model	Satellite carriers*	Adjustment for FSS antenna pattern**	Apportionment of FSS protection criterion	Study results		Sharing feasible
									I/N levels with respect to the FSS criterion, dB	Interference margin***	
										(Z): 5.65 to 11.94	
C	Rb=5% inside 3 dB footprint, 3% outside. Ra_Suburban = 20% Ra_Urban = 45%	No	Within 3 dB contour and Full visibility	No	Annex 6 to Doc. 3K/178	#4	No	Yes	IMT BSs inside 3 dB footprint only: *I/N* −1.9 dB at 80% IMT BSs in whole visibility: *I/N* -0.4 dB at 80%	IMT BSs inside 3 dB footprint only: −11.5 dB IMT BSs in whole visibility: -13.1 dB	No
D	Ra1Rb1 Rb = 1% Ra_Suburban = 5% Ra_Urban = 10%	No	Satellite visible area	No	Annex 6 to Doc. 3K/178, urban and suburban	#1 (G)	Yes (−2.7 dB)	No	#1 (G): −20.8 dB, −19.2 dB and −21.9 dB for 25E, 64E and 143.5E.	#1 (G): 10.3 dB, 8.7 dB, 11.4 dB for 25E, 64E and 143.5E.	Yes
E	Case 1: (Rb = 1% Ra_Sub = 5%, Ra_Urb = 10%) Case 2: (Rb = 3% Ra_Sub = 20%, Ra_Urb = 45%)	Yes, (0.003 BSs per km^2)	Full visibility (>0 deg ele)	No	Rec. ITU-R P.2108 for suburban and urban stations below rooftop	#12(G), #2(H), # AP**30B** (BFA00000, CTI00000, GHA00000, GUI00000, MLI00000, NGR00000, SEN00000)	None	Yes, 3 dB reduction	Case 1: (G) −2.3 dB; (H) −0.5 dB (AP**30B**) −13.4 to +1.6 dB. Case 2: (G) +6.6 dB; (H) +8.8 dB.	Case 1: (G) −11.2 dB; (H) −13 dB (AP**30B**) −0.1 to −15.1 dB. Case 2: (G) −20.1 dB; (H) −22.3 dB.	No
F	Case 1: (Rb = 1% Ra_Sub = 5%, Ra_Urb = 10%) Case 2: (Rb = 3%,	Yes (0.003 BSs per km^2)	Full visibility, excluding seas/oceans.	No	Rec. ITU-R P.2108 for suburban and urban stations below rooftop	#12(G), #2(H), #4(S) # INDA00000 (AP**30B**)	No	Yes, 3 dB reduction	Case 1: (G) −2.5 dB; (H) −1 dB; (S) −6 dB. (AP**30B**) −4 dB. Case 2: (G) +6.5 dB;	Case 1: (G) −11 dB; (H) −12.5 dB; (S) −7.5 dB. (AP**30B**) −9.5 dB. Case 2: (G) −20 dB;	No

Study	IMT BS deployment parameters for large areas (Ra/Rb)	Rural scenario (Optional)	Area of study	Adjustment of Rb	Clutter loss model	Satellite carriers*	Adjustment for FSS antenna pattern**	Apportionment of FSS protection criterion	Study results		Sharing feasible
									I/N levels with respect to the FSS criterion, dB	Interference margin***	
	Ra_Sub = 20%, Ra_Urb = 45%)								(H) +9 dB; (S) +3 dB. (AP**30B**) +5 dB.	(H) −22.5 dB; (S) −16.5 dB. (AP**30B**) −18.5 dB.	
G	Case 1: (Rb = 1% Ra_Sub = 5%, Ra_Urb = 10%) Case 2: (Rb = 3% Ra_Sub = 20%, Ra_Urb = 45%)	Yes (0.003 BS (per sector) per km^2)	Full visibility (>0 deg elev), including Region 3.	No	Rec. ITU-R P.2108 for suburban and urban stations below rooftop	#12(G), #2(H), #4(S)	None	Yes, 3 dB reduction	Case 1: (G) −2.5 dB; (H) +0.2 dB; (S) +1.5 dB. Case 2: (G) +7.5 dB; (H) +10.4 dB; (S) +11.8 dB	Case 1: (G) −11 dB; (H) −13.7 dB; (S) −15 dB. Case 2: (G) −21 dB; (H) −23.9 dB; (S) −25.3 dB	No
H	Rb = 1% Ra_Suburban = 5% Ra_Urban = 10%	No	3 dB contour with peak FSS antenna gain within the 3 dB contour and Full visibility area. Considers landmass excluding Oceans and seas within footprint	No	Annex 6 to Doc. 3K/178, urban and suburban / Full clutter loss applied to all BSs	#1(G) #2(H) #8(Z) (noise temp = 900K)	Yes (G 3.3 dB) (H 3.5 dB) (Z 4.1 dB)	No	(G): *I/N* (dB) (Full visibility) −21.84 (H): *I/N* (Full visibility) −19.66 (Z): *I/N* (dB) (3 dB contour + peak gain – beam pointing to 11°E, 7°N, 77.44°) −33.90 (Z): *I/N* (dB)	(G): margin (dB) (Full visibility) +11.34 (H): margin (dB) (Full visibility) +9.16 (Z): margin(dB) (3 dB contour + peak gain – beam pointing to 11°E, 7°N, 77.44°) +23.40 (Z): margin(dB) (3dB contour + peak gain - beam pointing	Yes

Study	IMT BS deployment parameters for large areas (Ra/Rb)	Rural scenario (Optional)	Area of study	Adjustment of Rb	Clutter loss model	Satellite carriers*	Adjustment for FSS antenna pattern**	Apportionment of FSS protection criterion	Study results		Sharing feasible
									I/N levels with respect to the FSS criterion, dB	Interference margin***	
									(3 dB contour + peak gain - beam pointing to 38°E, 0°, 49.27°) −23.90 With sub-array IMT BS antenna (sensitivity analysis) (G): *I/N* (dB) (Full visibility) −21.34 (H): *I/N* (Full visibility) −24.23 (Z): *I/N* (dB) (3 dB contour + peak gain – beam pointing to 11°E, 7°N, 77.44°) -36.50 (Z): *I/N* (dB) (3 dB contour + peak gain – beam pointing to 38°E, 0°, 49.27°) −21.90	to 38°E, 0°, 49.27°) +13.40 With sub-array IMT BS antenna (sensitivity analysis) (G): margin (dB) (Full visibility) +10.84 (H): margin(dB) (Full visibility) +13.73 (Z): margin (dB) (3 dB contour + peak gain – beam pointing to 11°E, 7°N, 77.44°) +26 (Z): margin(dB) (3 dB contour + peak gain – beam pointing to 38°E, 0°, 49.27°) +11.4	

Study	IMT BS deployment parameters for large areas (Ra/Rb)	Rural scenario (Optional)	Area of study	Adjustment of Rb	Clutter loss model	Satellite carriers*	Adjustment for FSS antenna pattern**	Apportionment of FSS protection criterion	Study results		Sharing feasible
									I/N levels with respect to the FSS criterion, dB	Interference margin***	
I	Ra2Rb1 Rb=1% Ra_Suburban=20% Ra_Urban= 45%	No	Full visible area excluding R2 and R3	Removal of areas with population density lower than 1 person/km^2	Annex 6 to Document 3K/178, urban and suburban Case 1: urban: Doc. 3K/176 Annex 6 model applied to all urban BS; suburban: no clutter was assumed. Case 2: urban: Doc. 3K/176 Annex 6 model applied to all urban BS; suburban: Doc. 3K/178 Annex model applied to suburban IMT BSs for which the satellite is observed	Carrier #1 (Global)	Yes (Taylor window with a 3 dB beamwidth of 13.6° and peak gain of 22 dBi)	No	Case 1: the level of aggregate interference observed on the I_{agg}/N 80th percentile of -13.0 dB, -14.3 dB and -12.6 dB when GSO satellite operates at 15.5°W, 25°E and 64°E longitude respectively Case 2: the level of aggregate interference observed on the Iagg/N 80th percentile of -13.7 dB, -15.2 dB and -13.0 dB when GSO satellite operates at 15.5°W, 25°E and 64°E longitude respectively	Case 1: 2.5 dB, 3.8 dB and 2.1 dB when GSO satellite operates at 15.5°W, 25°E and 64°E longitude respectively Case 2: 3.2 dB, 4.7 dB and 2.5 dB when GSO satellite operates at 15.5°W, 25°E and 64°E longitude respectively	Yes

Study	IMT BS deployment parameters for large areas (Ra/Rb)	Rural scenario (Optional)	Area of study	Adjustment of Rb	Clutter loss model	Satellite carriers*	Adjustment for FSS antenna pattern**	Apportionment of FSS protection criterion	Study results		Sharing feasible
									I/N levels with respect to the FSS criterion, dB	Interference margin***	
					at elevations of 5° or less above the horizon						
J	Rb = 1% Ra_Suburban = 5% Ra_Urban = 10%	Yes	Within 3 dB contour with space station peak receive antenna gain over the entire contour /Excluding Oceans	No	Urban: Rec. ITU-R P.2108, extrapolated downward in frequency applied to all IMT BSs Suburban: No clutter loss Rural: No clutter loss	#7(G) (noise temp=900 K); #8(Z) (noise temp=500 K) AP**30B** allotment RUS00002	No	No	(G): *I/N* = −21.87 dB (Z): *I/N* = −14.33 dB to −13.63 dB AP**30B** allotment RUS00002: *I/N* = −17.55 dB	Scenario 1 (Carrier #8, 183°E): +3.83 dB Scenario 2 (Carrier #8, 90°E): +3.13 dB Scenario 3 (Carrier #7, 140°E): +11.37 AP**30B** allotment RUS00002: +7.05 dB	Yes
K	Ra1 Rb3 Ra (Suburban) = 5% Ra (Urban) = 10% Rb = 1%	No	Method 1: 3 dB satellite footprint with peak FSS antenna gain. Method 2: Full visible land area (i.e. without sea/ocean) with FSS antenna model	No	Clutter model according to Rec. ITU-R P.2108 Case 1: Urban with 65% in clutter & suburban	Carrier #1 (Global)	Yes (−2 dB)	No	Method 1 Case 1: −20.1 dB Case 2: −21 dB Method 2 Case 1: −18.8 dB Case 2: −21.6 dB	Method 1 Case 1: +9.6 dB Case 2: +10.5 dB Method 2 Case 1: +8.3 dB Case 2: +11.1 dB	Yes

Study	IMT BS deployment parameters for large areas (Ra/Rb)	Rural scenario (Optional)	Area of study	Adjustment of Rb	Clutter loss model	Satellite carriers*	Adjustment for FSS antenna pattern**	Apportionment of FSS protection criterion	Study results		Sharing feasible
									I/N levels with respect to the FSS criterion, dB	Interference margin***	
					with 15% in clutter Case 2: Urban with 100% in clutter & suburban with 15% in clutter						
L	Ra1Rb1 Rb = 1% Ra_Suburban = 5% Ra_Urba= 10%	No	Full visible area	No	Annex 6 to Doc. 3K/178, urban and suburban Scenario 1: clutter loss is applied to both urban and suburban IMT base stations Scenario 2: clutter loss is applied to urban base station, but no clutter loss was applied for suburban	#12 (G) #12 (S)	Yes (–2.2 dB)	No	#12 (G) Scenario 1: –17.76 dB Scenario 2: –16.71 dB #12 (S) Scenario 1: –18.1 dB Scenario 2: –17.5 dB	#12 (G) Scenario 1: 7.26 dB Scenario 2: 6.21 dB #12 (S) Scenario 1: –7.6 dB Scenario 2: 7.0 dB	Yes

Study	IMT BS deployment parameters for large areas (Ra/Rb)	Rural scenario (Optional)	Area of study	Adjustment of Rb	Clutter loss model	Satellite carriers*	Adjustment for FSS antenna pattern**	Apportionment of FSS protection criterion	Study results		Sharing feasible
									I/N levels with respect to the FSS criterion, dB	Interference margin***	
					base stations with elevation angles higher than 5°.						
M	Ra1Rb1 Rb = 1% Ra_Suburban = 5% Ra_Urban = 10%	No	#12 (G): full visible area excluding seas/oceans #12 (G): full visible area excluding R3 excluding seas/oceans #2 (H): full visible area excluding seas/oceans #3 (Z): full visible area excluding seas/oceans #4 (S): full visible area excluding seas/oceans Indian AP**30B** (INDA00000: full visible area excluding seas/oceans	No	Annex 6 to Doc. 3K/178, urban and suburban	#12 (G) #2 (H) #3 (Z) #4 (S) Indian AP**30B** (INDA00000)	Yes (−3 dB)	No	#12 (G): −19.9 to −18.5 dB #2 (H): −16.0 dB #3 (Z): −18.6 dB #4 (S): −26.3 dB Indian AP**30B** (INDA00000: −24.2 dB	#12 (G): 8.0 to 9.4 dB #2 (H): 5.5 dB #3 (Z): 8.1 dB #4 (S): 15.8 dB Indian AP**30B** (INDA00000: 13.7 dB	Yes
N	Ra1 Rb3 Rb = 1% Ra_Suburban = 5% Ra_Urban = 10%	No	Visible area	No	Annex 6 to Doc. 3K/178, urban and suburban	AP**30B** MLI00000& GUI00000	No	No	MLI00000: *I/N*=−23.1 dB GUI00000: *I/N*=−18.2 dB 80% time	MLI00000: 12.6 dB GUI00000: 7.7 dB	Yes
O	Rb = 1% Ra_Suburban=5% Ra_Urban=10%	Yes	Within 3 dB contour with space station peak receive antenna gain over the entire contour /Excluding Oceans	No	Urban: Rec. ITU-R P.2108, extrapolated downward in frequency	#7(G) (noise temp=900 K); #8(Z) (noise temp=500 K)	No	No		For end-to-end transparent transponders of #7(G) and #8(Z) carriers:	Yes

Study	IMT BS deployment parameters for large areas (Ra/Rb)	Rural scenario (Optional)	Area of study	Adjustment of Rb	Clutter loss model	Satellite carriers*	Adjustment for FSS antenna pattern**	Apportionment of FSS protection criterion	Study results		Sharing feasible
									I/N levels with respect to the FSS criterion, dB	Interference margin***	
					applied to all IMT BSs Suburban: No clutter loss Rural: No clutter loss					*C/N* degradation is 0.1 dB BER is less than 10^{-6}	
P	Ra1Rb3 Rb = 1% Ra_Suburban = 5% Ra_Urban = 10%	No	Full visible area excluding R2/3	No	Annex 6 to Doc. 3K/178, urban and suburban	AP**30B** for South Africa (AFS00000); AP**30B** for Zimbabwe (ZWE00000)	Yes (AFS00000 −4.6 dB) (ZWE00000 −5.5 dB)	No	AP**30B** for South Africa (AFS00000): *I/N* = −22.7 dB @ 80% AP**30B** for Zimbabwe (ZWE00000): *I/N* = −21.6 dB @ 80%	AP**30B** for South Africa (AFS00000): 12.2 dB AP**30B** for Zimbabwe (ZWE00000): 11.1 dB	Yes
Q	Ra1 Rb3 Rb = 1% Ra_Suburban = 5% Ra_Urban = 10%	Yes	Visible area	No	Doc. 3K/178 Annex 6 model, clutter loss model is applied to all urban BSs, and for suburban BSs it is applied only for satellite elevation angles lower than 5 degrees.	#1 (G), #2(H), #4(S), AP**30B** NGR00000, BFA00000, GHA00000, CTI00000	Yes (#1 (G) −3.3 dB, #2 (H) −3.5 dB, #4 (S) −0.5 dB, NGR00000 −3.4 dB, BFA00000 −3.6 dB, GHA00000 −3.7 dB, CTI00000 −3.7 dB)	No	*I/N* at 80th percentile #1(G) pointing at Nadir: −20.52 dB #2 (H) pointing at Africa: −15.93 dB #2 (H) pointing at Europe: −15.98 dB #4 (S) pointing at Africa: −21.13 dB #4 (S) pointing at Europe: −13.02 dB NGR00000: −14.6 dB BFA00000: −26.54 dB GHA00000: −26.66 dB	#1(G) pointing at Nadir: 10.02 dB #2 (H) pointing at Africa: 5.43 dB #2 (H) pointing at Europe: 5.48 dB #4 (S) pointing at Africa: 10.63 dB #4 (S) pointing at Europe: 2.52 dB NGR00000: 4.1 dB BFA00000: 16.04 dB GHA00000: 16.16 dB CTI00000: 17.69 dB	Yes

Study	IMT BS deployment parameters for large areas (Ra/Rb)	Rural scenario (Optional)	Area of study	Adjustment of Rb	Clutter loss model	Satellite carriers*	Adjustment for FSS antenna pattern**	Apportionment of FSS protection criterion	Study results		Sharing feasible
									I/N levels with respect to the FSS criterion, dB	Interference margin***	
					Rural : no clutter loss				CTI00000: −28.19 dB		
R	Ra1 Rb1 Rb = 1% Ra_Suburban = 5% Ra_Urban = 10%	No	Visible area	No	Annex 6 to Doc. 3K/178	#12 (G), #2(H), SEN00000	No	No	SEN00000: *I/N* < −16.8 dB @ 80% #12(G): *I/N* < −16.2 dB @ 80% #2(H): *I/N* < −12.5 dB @ 80%	SEN00000: 6.3 dB #12(G): 5.7 dB #2(H):2 dB	Yes
S	Case 1: Rb = 1% Ra_Suburban = 5% Ra_Urban = 10% Case 2: Rb = 3% Ra_Suburban = 20% Ra_Urban = 45%	Yes (0.003 BSs per km^2)	Full visible area, excluding seas/oceans	No adjustment	Rec. ITU-R P.2108	#1(G)	No	Yes (3 dB)	Case 1: −6.5 to −3.4 dB Case 2: +4 to +7.1 dB	Case 1: −7 to −10.1 dB Case 2: −17.5 to −20.6 dB	No
T	Case 1: Rb = 1% Ra_Sub=5% Ra_Urb=10% Case 2: Rb = 3% Ra_Sub = 20% Ra_Urb = 45%	Yes (0.003 BSs per km^2)	Full visible area, excluding seas/oceans. Excludes BSs in Region 3.	Not required	Rec. ITU-R P.2108	#12(G) # MWI00000 (AP**30B**)	No	No	(G): Case 1: −6 dB Case 2: +4.6 dB (AP**30B**): Case 1: −8.5 dB Case 2: +2 dB	(G): Case 1: − 4.5 dB Case 2: −15.1 dB (AP**30B**): Case 1: −2 dB Case 2: −12.5 dB	No