รายงานผลการประชุม
AWG Satellite Workshop
วันที่ 11 กันยายน 2568
ณ กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

การประชุม AWG Satellite Workshop เป็นการประชุมภายใต้กลุ่มทำงานย่อย Satellite Systems (SWG-SAT) ของการประชุม The 35th Meeting of the Asia-Pacific Telecommunity Wireless Group (AWG-35) ในระหว่างวันที่ 11 กันยายน 2568 ภายใต้กรอบหัวข้อ “AWG Workshop on Emerging Satellite Technology”

ผลการประชุม

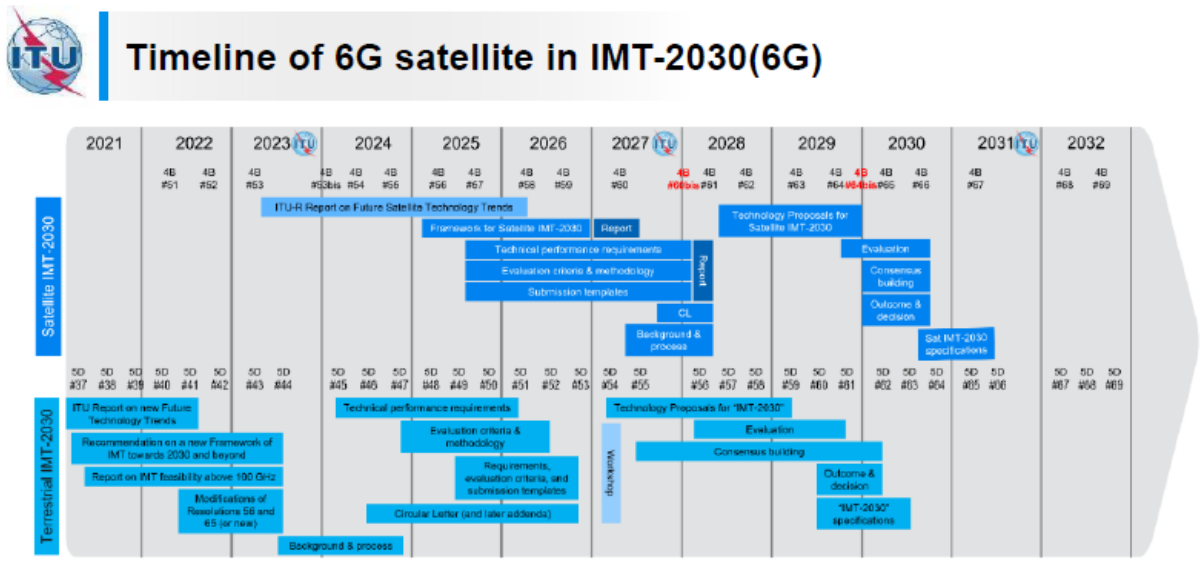
1. ผู้แทนจากบริษัท ZTE นำเสนอเกี่ยวกับ Workshop on Emerging Satellite Technology ZTE’s satellite product path to IoT/NR NTN

ผู้แทนบริษัท ZTE นำเสนอเกี่ยวกับเทคโนโลยีดาวเทียมเกิดใหม่ (emerging satellite technology) ซึ่งมีเนื้อหาเป็นภาพรวมของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ดาวเทียมของบริษัท ZTE สู่เทคโนโลยี IoT/NR NTN และแนวทางเชื่อมโยงไปสู่เทคโนโลยี IMT-2020 (5G) และ IMT-2030 (6G) โดยสรุปดังนี้

1.1 ข้อกำหนดทางเทคนิค

1.1.1 เทคโนโลยี Non-Terrestrial Network (NTN) ของ 3GPP ได้รับการยอมรับให้เป็นส่วนหนึ่งของเทคโนโลยี IMT-2020 (5G) อย่างเป็นทางการ โดยมีความเชื่อมโยงกับประเด็นการจัดสรรคลื่นความถี่ในการประชุม WRC-23 Agenda Items 1.12, 1.13 และ 1.14 ซึ่งการบรรจุเทคโนโลยี NTN เข้าสู่ข้อกำหนดเทคโนโลยี 5G แสดงให้เห็นถึงการบูรณาการเครือข่ายดาวเทียมเข้ากับระบบสื่อสารเคลื่อนที่มาตรฐานโลกอย่างเป็นระบบ

1.1.2 การพัฒนาเทคโนโลยี 6G Satellite ภายใต้เทคโนโลยี 6G ได้มีการวางแผนงานให้ครอบคลุมช่วงปี พ.ศ. 2021–2032 เพื่อจัดทำข้อกำหนดทางเทคนิคของเทคโนโลยี 6G โดยมีรายละเอียดตามรูปด้านล่าง



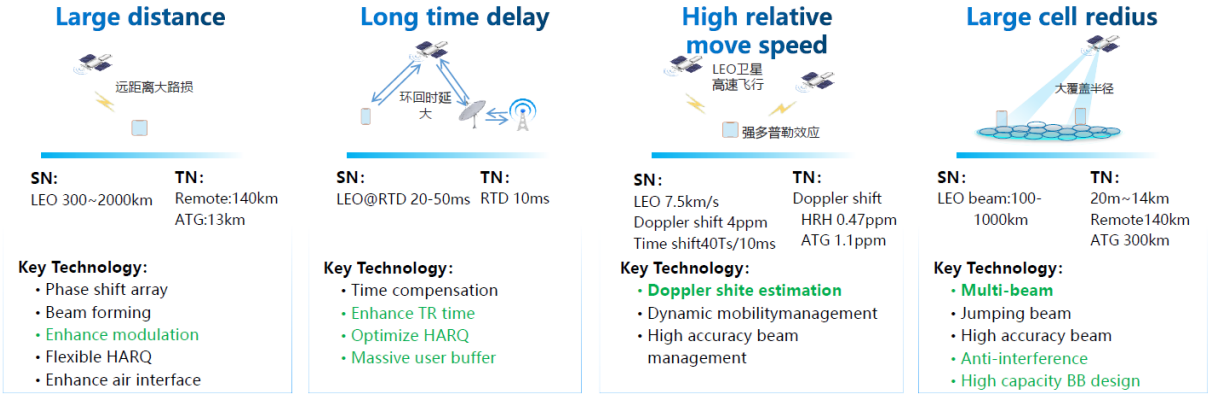
นอกจากนี้ จีนยังได้เริ่มการดำเนินการเกี่ยวกับการจัดทำมาตรฐานเทคโนโลยี 6G Satellite โดยเน้น 4 ประเด็นหลัก ได้แก่ แนวโน้มเทคโนโลยีในอนาคต การกำหนดกรอบการเชื่อมต่อ การจัดทำ

ข้อกำหนดและวิธีการประเมินสมรรถนะ รวมถึงข้อกำหนดทางเทคนิคของการเชื่อมต่อสำหรับระบบดาวเทียมในเทคโนโลยี 6G

1.1.3 เทคโนโลยี NTN ได้รับการกำหนดให้เป็นส่วนหนึ่งของมาตรฐาน 3GPP สำหรับเทคโนโลยี 5G โดยมีการพัฒนาต่อเนื่องตั้งแต่ Release 15/16 ที่มุ่งวิเคราะห์คุณลักษณะของดาวเทียม สู่ Release 17 ซึ่งกำหนดเป็นข้อกำหนดพื้นฐานเพื่อรองรับการใช้งานจริง และ Release 18/19 ที่ยกระดับสมรรถนะทั้งด้านการประสานเวลาและความถี่ (synchronization) การเพิ่มขีดความสามารถของขอบเขตการให้บริการและการรองรับผู้ใช้งาน ตลอดจนการรองรับการใช้งานในกิจการใหม่ๆ Release 18 จึงสามารถรองรับการใช้งานเชิงพาณิชย์ของเทคโนโลยี NTN ได้ตั้งแต่วันแรกของการให้บริการ 6G ต่อมาใน Release 20 (5G-Advanced NTN) ได้มีการขยายความสามารถให้เทคโนโลยี IoT-NTN ให้สามารถรองรับการใช้สื่อสารด้วยเสียง และเทคโนโลยี NR-NTN มีความทนทานต่อการรบกวนจากระบบ GNSS ทั้งนี้ คาดว่าข้อกำหนดสำหรับเทคโนโลยี NR-NTN จะแล้วเสร็จภายในสิ้นปี 2025 และจะเป็นรากฐานสำคัญสู่การจัดทำข้อกำหนดเพื่อรองรับการใช้งาน เทคโนโลยี NTN ในยุคเทคโนโลยี 6G

1.2 <u>แนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ของบริษัท ZTE</u>

1.2.1 ขีดความสามารถของเครือข่ายภาคพื้นในการสื่อสารระบบดาวเทียม ศักยภาพจากเครือข่ายภาคพื้น (Terrestrial Network: TN) ถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อรับมือกับความท้าทายของเครือข่ายดาวเทียม (Satellite Network: SN) ได้แก่ ระยะทางที่ไกล ความหน่วงเวลาที่สูง ความเร็วเชิงสัมพัทธ์ที่สูง และรัศมีเซลล์ขนาดใหญ่ ทั้งนี้ ในแต่ละมิติได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีสำคัญเพื่อแก้ไขข้อจำกัด อาทิ เทคโนโลยี Phase shift array, Beam forming, Time compensation, Doppler shift estimation, Multi-beam และ High-accuracy beam management ซึ่งทั้งหมดสะท้อนถึงความก้าวหน้าในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภาคพื้นเพื่อรองรับความต้องการของการสื่อสารผ่านดาวเทียมอย่างมีประสิทธิภาพ



1.2.2 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้องกับกิจการดาวเทียม ที่บริษัท ZTE ได้พัฒนาขึ้นเอง

1.) Satellite borne BS & BB จุดเด่น คือ ใช้พลังงานต่ำ มีเสถียรภาพ ต้นทุนต่ำ มีความน่าเชื่อถือ รองรับความถี่กว้าง/แคบ และความถี่สูง/ต่ำ

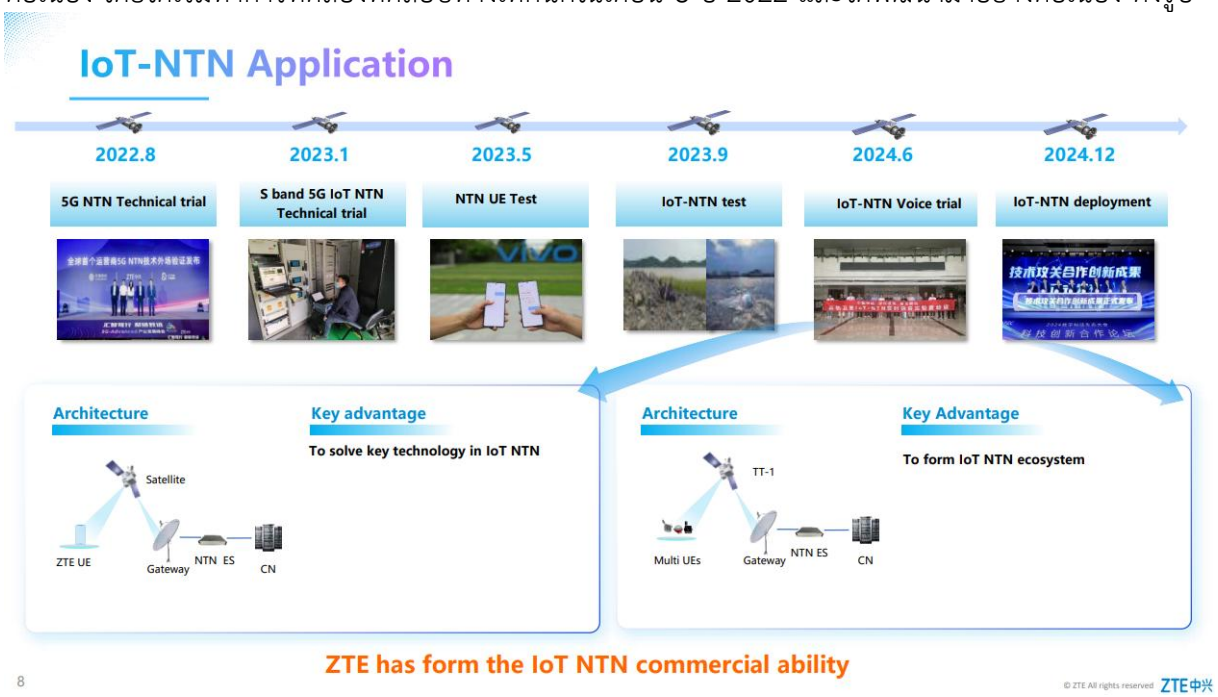
2.) Satellite borne Phase-shift Antenna เป็นสายอากาศที่ออกแบบสำหรับการใช้งานบนดาวเทียม ซึ่งมีจุดเด่น คือ สามารถติดตั้งได้ง่าย รองรับการให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง ใช้พลังงานต่ำ และมีน้ำหนักเบาสามารถลดน้ำหนักรวมของดาวเทียมได้เป็นอย่างดี

3.) Laser Routine เป็นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่บริษัท ZTE ได้ผลิตขึ้นมา โดยใช้ชิปที่พัฒนาเอง โดยเป็นเทคโนโลยี Ultra band ด้วยเลเซอร์ที่สามารถสื่อสารด้วยความเร็วได้สูงสุดถึง 200Gbps และเทคโนโลยี T-level switching มีเทคโนโลยีการ routing ขั้นสูง และใช้ต้นทุนต่ำ

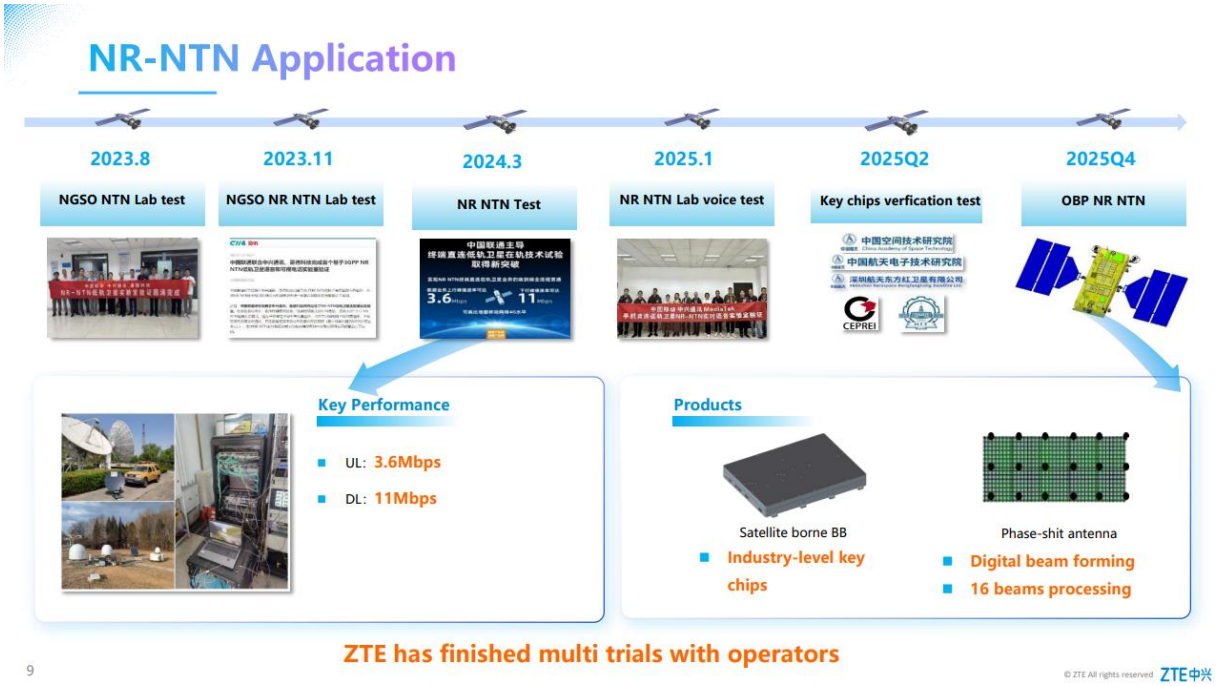
จากที่กล่าวมาข้างต้นบริษัท ZTE ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ในกิจการดาวเทียมแบบครบวงจร ทั้ง Baseband, Antenna, และ Laser Routine โดยเน้นผลิตภัณฑ์ที่เป็นการพัฒนาเอง ซึ่งแสดงถึงประสิทธิภาพของการผลิตของบริษัท โดยอุปกรณ์แต่ละประเภทมีทั้งความประหยัดพลังงาน ต้นทุนต่ำแต่ยังคงมีประสิทธิภาพที่ดี รองรับความเร็วสูงและความถี่หลากหลายรูปแบบ

1.3 <u>ผลงานการประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีเครือข่ายนอกภาคพื้นดิน (NTN) ของบริษัท ZTE</u>

บริษัท ZTE ได้ดำเนินการที่พัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี NTN มาอย่างต่อเนื่อง โดยได้เริ่มทำการทดลองทดสอบทางเทคนิคในเดือน 8 ปี 2022 และได้พัฒนามาอย่างต่อเนื่อง ดังรูป



โดยในไตรมาส 4 ของปี 2025 นี้ ทางบริษัท ZTE จะทำการทดลองทดสอบจริงในลักษณะ On-Board Processing (OBP) หรือ การประมวลผลสัญญาณที่ทำบนดาวเทียมโดยตรง เพื่อให้บริการ 5G ผ่านเครือข่ายดาวเทียมโดยใช้ผลิตภัณฑ์ของทางบริษัท ZTE ซึ่งมีรายละเอียด ดังรูป



2. ผู้แทนจากบริษัท Global System for Mobile Communications (GSMA) ได้นำเสนอภาพรวมและมุมมองของอุตสาหกรรมโทรศัพท์เคลื่อนที่ต่อบริการ การเชื่อมต่อดาวเทียมตรงสู่อุปกรณ์ (Direct-to-Device: D2D)

โดยมุ่งเน้นถึงบทบาทของดาวเทียมในการเสริมการให้บริการโทรคมนาคมบนพื้นดิน การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางธุรกิจ ตลอดจนประเด็นด้านนโยบายและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง GSMA ได้ชี้ให้เห็นถึงปัญหาช่องว่างการเข้าถึงเครือข่าย (Coverage Gap) และ ช่องว่างการใช้งานบริการ (Usage Gap) ของประชากรโลกอย่างเด่นชัด โดยข้อมูลระบุว่าประชากรราว 57% เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตผ่านเครือข่ายโทรศัพท์มือถือบนอุปกรณ์ของตนเอง ในขณะที่อีกประมาณ 39% นั้น อาศัยอยู่ในพื้นที่ซึ่งมีสัญญาณโครงข่ายมือถือครอบคลุม แต่ยังไม่ได้ใช้งาน (เป็นส่วนของ Usage Gap) และยังมีอีกราว 4% ของประชากรที่อยู่นอกพื้นที่ความครอบคลุมของเครือข่ายมือถือ (Coverage Gap) สถิติดังกล่าวชี้ว่ากลุ่มคนจำนวนมากยังไม่เข้าถึงบริการแม้จะมีโครงข่ายรองรับ ปัญหานี้เกิดจากปัจจัยด้านเศรษฐกิจและสังคม เช่น การไม่มีกำลังซื้ออุปกรณ์หรือแพ็กเกจอินเทอร์เน็ต ซึ่งไม่ใช่สิ่งที่เทคโนโลยีอย่างดาวเทียมจะแก้ไขได้ทันที ดังนั้น GSMA จึงเน้นย้ำว่าการสื่อสารผ่านดาวเทียมโดยตรงสู่อุปกรณ์ (D2D) ควรถูกมองเป็นเครื่องมือหนึ่งในการลดช่องว่างความครอบคลุมของสัญญาณในพื้นที่ห่างไกลมากกว่าจะเป็นทางแก้ปัญหาช่องว่างการใช้งานบริการ กล่าวคือ D2D จะช่วยให้พื้นที่ที่ไม่มีสัญญาณเลยได้รับการครอบคลุมมากขึ้น แต่ยังต้องอาศัยมาตรการอื่นๆ เพื่อกระตุ้นให้ประชาชนในพื้นที่ที่มีสัญญาณอยู่แล้วหันมาใช้งานบริการ (เช่น การทำให้อุปกรณ์และค่าบริการราคาถูกลง) ซึ่งเป็นความท้าทายด้านนโยบายที่นอกเหนือไปจากเทคโนโลยี

2.1 โอกาสและศักยภาพของตลาด D2D

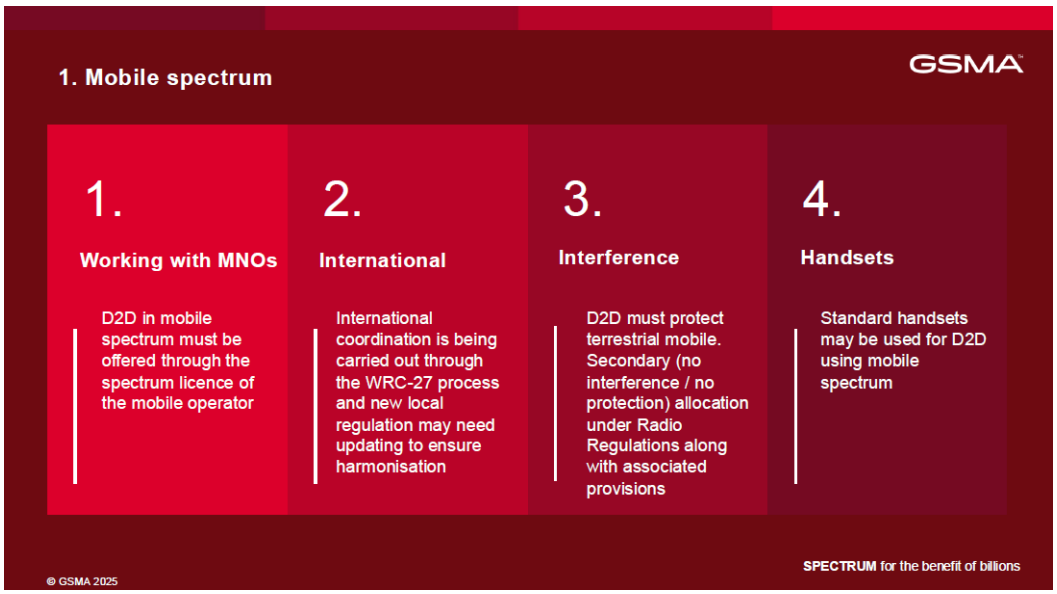
นอกจากบริบทด้านการเข้าถึงเครือข่ายแล้ว GSMA ยังได้กล่าวถึง โอกาสทางธุรกิจและความสำคัญของการใช้ประโยชน์จากขนาดตลาดมือถือที่มีอยู่ในการพัฒนา D2D โดยปัจจุบันมีผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตผ่านมือถือทั่วโลกราว 4.6 พันล้านคน ซึ่งหมายความว่ามีฐานผู้ใช้อุปกรณ์มือถือขนาดมหาศาลที่สามารถรองรับบริการใหม่อย่าง D2D ได้ทันทีในเชิงฮาร์ดแวร์ (หากอุปกรณ์รองรับคลื่นและมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง) แนวคิด “handset scale” หรือการใช้ประโยชน์จากจำนวนอุปกรณ์ที่มีอยู่ทั่วโลกนี้ถือเป็นจุดสำคัญ เพราะการจะทำให้บริการใหม่ประสบความสำเร็จต้องอาศัยจำนวนผู้ใช้มากพอที่จะลดต้นทุนต่อหน่วยลง เมื่อโทรศัพท์รุ่นใหม่ๆ รองรับการเชื่อมต่อกับดาวเทียมในตัว (เช่น สมาร์ทโฟนรุ่นสูงที่เริ่มมีฟังก์ชันรับส่งข้อความผ่านดาวเทียมในปี 2023–2024) ก็เป็นสัญญาณว่าตลาดกำลังก้าวไปสู่จุดที่ D2D จะเข้าถึงผู้ใช้ทั่วไปได้มากขึ้น

จากข้อมูลที่ GSMA นำเสนอ มีการประเมินมูลค่าตลาดของบริการ D2D ทั่วโลก (ทั้งการใช้งานแบบผู้บริโภคทั่วไปและในภาคองค์กร/IoT) ว่าจะเติบโตถึง เกือบ 3 หมื่นล้านดอลลาร์สหรัฐต่อปีภายในปี 2035 โดยในปี 2030 กลุ่มบริการผู้บริโภคอาจมีมูลค่าราว 1.79 หมื่นล้านดอลลาร์ฯ และเพิ่มเป็น 1.99 หมื่นล้านฯ ในปี 2035 ขณะที่บริการภาคองค์กรจะเติบโตจากหลักพันล้านตอนกลาง (7.5 พันล้านฯ ปี 2025) เป็นราว 1.04 หมื่นล้านฯ ในปี 2035 แนวโน้มนี้สะท้อนความสนใจที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วต่อบริการสื่อสารผ่านดาวเทียม เนื่องจากสามารถตอบโจทย์ทั้งด้านผู้ใช้งานทั่วไป (เช่น ยอมจ่ายเพิ่มเพื่อให้ดูวิดีโอสตรีมมิ่งขณะเดินทางในพื้นที่ห่างไกลที่ไม่มีสัญญาณมือถือภาคพื้นดิน) และด้านองค์กร/อุตสาหกรรม (เช่น การเชื่อมต่อ IoT ในเขตทุรกันดาร การสื่อสารกรณีฉุกเฉิน เป็นต้น) นอกจากนี้ GSMA ยังชี้ว่าผู้ให้บริการมือถือ (MNO) อาจได้รับประโยชน์ทางอ้อม เช่น การลดต้นทุนลงทุนโครงข่ายภาคพื้นในพื้นที่ทุรกันดาร หากสามารถใช้ดาวเทียมช่วยให้ครอบคลุมพื้นที่เหล่านั้นตามข้อกำหนดใบอนุญาตได้ โดยที่ผู้บริโภคปลายทางยังคงจ่ายค่าบริการในอัตราเดิม (เพราะต้นทุนโดยรวมลดลง) ทั้งหมดนี้ชี้ให้เห็นว่าโมเดลธุรกิจ D2D มีศักยภาพที่น่าสนใจทั้งในเชิงรายได้ใหม่และการลดต้นทุน ซึ่งเป็นเหตุผลว่าทำไมทั้งอุตสาหกรรมดาวเทียมและอุตสาหกรรมมือถือจึงกำลังให้ความสนใจอย่างจริงจังในการผลักดันบริการรูปแบบนี้

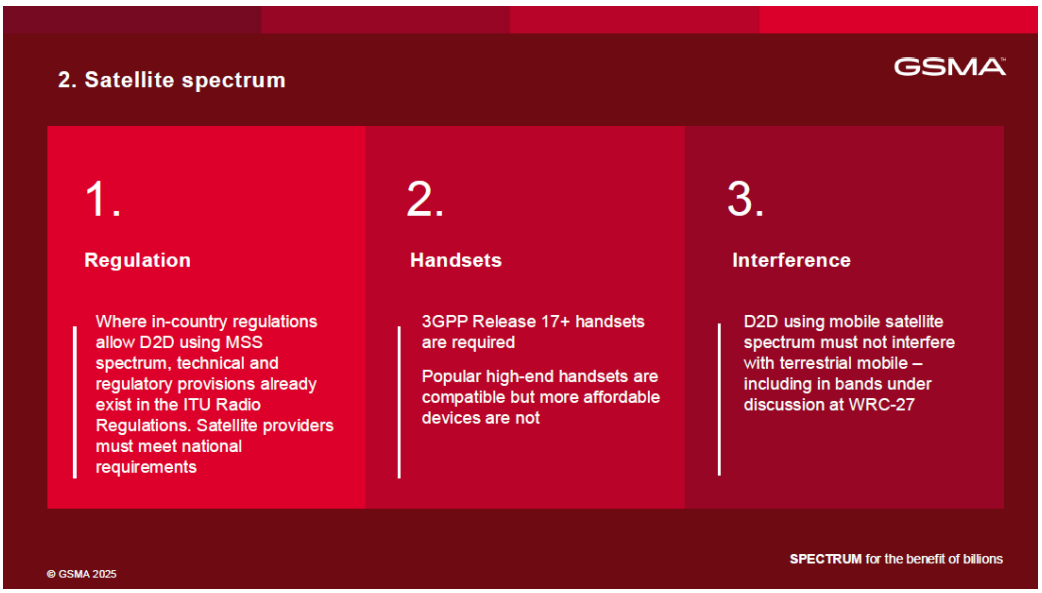
2.2 รูปแบบการเชื่อมต่อดาวเทียมตรงสู่อุปกรณ์และการใช้คลื่นความถี่

ผู้แทน GSMA ได้อธิบาย รูปแบบโมเดลการให้บริการ D2D สองแนวทาง ที่กำลังพัฒนาอยู่ ซึ่งแตกต่างกันตรงที่การใช้คลื่นความถี่ ได้แก่ (1) การใช้คลื่นความถี่มือถือ (IMT) ของผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในการสื่อสารกับดาวเทียม และ (2) การใช้คลื่นความถี่ดาวเทียม (MSS – Mobile Satellite Service) โดยตรงในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ผู้ใช้แต่ละราย ทั้งสองแนวทางนี้มีข้อดีข้อจำกัดและเงื่อนไขด้านเทคนิค/กฎระเบียบต่างกัน ซึ่ง GSMA ได้สรุปไว้ดังนี้

โมเดลแรกนี้เป็นแนวทางที่ผู้ให้บริการดาวเทียมจะจับมือกับผู้ให้บริการมือถือ (MNO) เพื่อใช้คลื่นความถี่โทรคมนาคมเคลื่อนที่ (IMT) ที่ MNO ถือครองอยู่มาใช้ส่งสัญญาณจากดาวเทียมลงมายังอุปกรณ์มือถือของผู้ใช้โดยตรง กล่าวอีกนัยหนึ่ง ดาวเทียมทำหน้าที่เสมือนเป็นสถานีฐานบนฟ้าให้กับเครือข่ายของผู้ให้บริการมือถือ การดำเนินการในลักษณะนี้ ต้องเป็นไปภายใต้ความร่วมมือและยินยอมของผู้ถือใบอนุญาตคลื่น (MNO) ซึ่งสอดคล้องกับกรอบกฎหมายที่มีอยู่ เช่น กรณีของสหรัฐฯ ที่ FCC เรียกบริการแบบนี้ว่า “การครอบคลุมเพิ่มเติมผ่านดาวเทียม (Supplemental Coverage from Space – SCS)” โดยกำหนดให้ดาวเทียมต้องทำงานผ่านสัญญาณที่เช่ามาจากผู้ได้รับใบอนุญาตภาคพื้นดินเท่านั้น แนวทางนี้มีข้อดีตรงที่สามารถใช้โทรศัพท์มือถือมาตรฐานที่มีอยู่แล้วได้ทันที (ไม่ต้องเปลี่ยนเครื่องใหม่) เนื่องจากใช้ย่านความถี่เดิมและมาตรฐาน 3GPP เดียวกับโครงข่ายมือถือภาคพื้นดิน เพียงแต่ต้องอาศัยรุ่นโทรศัพท์ที่รองรับเทคโนโลยี NTN (Non-Terrestrial Network) ซึ่งเริ่มมีใน 3GPP Release 17 เป็นต้นไป (สมาร์ทโฟนระดับเรือธงบางรุ่นรองรับแล้ว แต่รุ่นราคาประหยัดจำนวนมากยังไม่รองรับในขณะนี้) ความท้าทายสำคัญของโมเดลนี้คือการป้องกันการรบกวนคลื่นกับระบบภาคพื้นดินดั้งเดิม เพราะดาวเทียมจะใช้ย่านคลื่นความถี่เดียวกับเสาสัญญาณ จึงต้องมีมาตรการและข้อจำกัดทางเทคนิคที่รัดกุม (เช่น กำหนดขอบเขตการให้บริการดาวเทียมเฉพาะในพื้นที่ไม่มีสัญญาณพื้นดิน กำหนดกำลังส่งและเกณฑ์คลื่นรบกวนที่ปลอดภัย เป็นต้น) ซึ่งเรื่องนี้กำลังอยู่ระหว่างการศึกษาใน WRC-27



โมเดลที่สองเป็นการใช้ย่านความถี่ดาวเทียม (MSS) ที่มีการจัดสรรไว้อยู่แล้วสำหรับบริการดาวเทียม เพื่อให้สัญญาณจากดาวเทียมเชื่อมต่อกับโทรศัพท์มือถือโดยตรง แนวทางนี้ในเชิงเทคนิคสามารถทำได้ทันที หากโทรศัพท์รองรับย่านความถี่ MSS ที่ใช้งาน เพราะกฎระเบียบสากล (ITU Radio Regulations) ได้อนุญาตการใช้ย่าน MSS เพื่อการสื่อสารเคลื่อนที่ไว้ก่อนแล้วในหลายย่านความถี่ (เช่น L-band, S-band ซึ่งบางส่วนใช้กับโทรศัพท์ดาวเทียมดั้งเดิม) ข้อได้เปรียบ คือ ไม่ต้องกังวลเรื่องรบกวนเครือข่ายภาคพื้นเท่าโมเดลแรก เนื่องจากใช้คนละย่านคลื่นกันโดยสิ้นเชิง แต่ข้อจำกัดสำคัญคือเรื่องอุปกรณ์ปลายทาง โดยโทรศัพท์มือถือทั่วไปในท้องตลาดส่วนใหญ่ ยังไม่รองรับย่านความถี่ MSS ทำให้ในปัจจุบันบริการรูปแบบนี้จำกัดอยู่เฉพาะผู้ใช้ที่มีอุปกรณ์เฉพาะทางหรือสมาร์ทโฟนรุ่นสูงบางรุ่นเท่านั้น นอกจากนี้ แม้การใช้ย่าน MSS เดิมจะทำได้เลย แต่ในเวทีการประชุม WRC-27 ยังมีการพิจารณาเพิ่มการจัดสรรย่านความถี่ดาวเทียมใหม่ ๆ เพื่อรองรับ 5G/6G ดังนั้น จึงเป็นอีกประเด็นที่ผู้กำหนดนโยบายต้องติดตาม

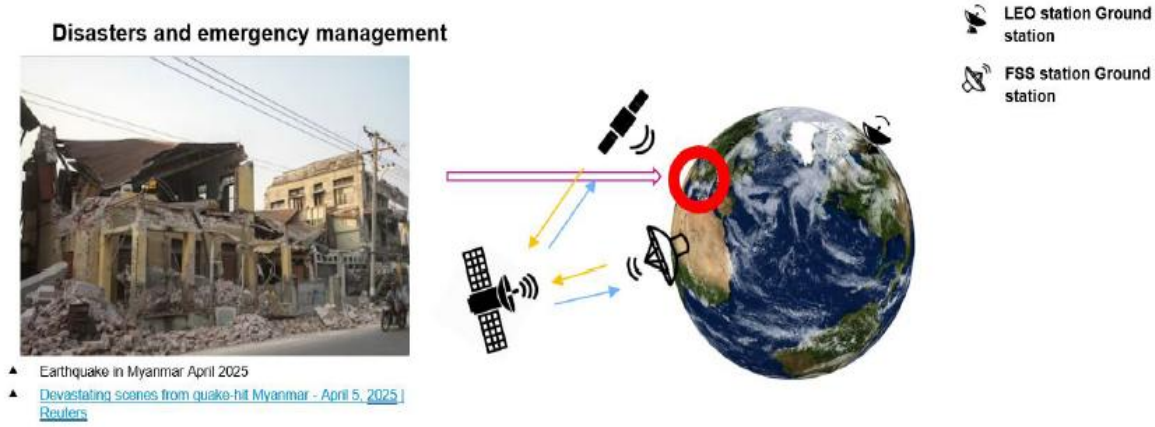


โดยสรุป ผู้แทน GSMA ได้นำเสนอว่าการสื่อสารผ่านดาวเทียมตรงสู่อุปกรณ์ (D2D) กำลังจะเป็นฟันเฟืองสำคัญในการขยายความครอบคลุมของบริการโทรคมนาคมไปยังพื้นที่ห่างไกล ซึ่งสอดคล้องกับวิสัยทัศน์ “เชื่อมต่อทุกคนและทุกสิ่งทั่วโลก” ของอุตสาหกรรมมือถือ แต่ขณะเดียวกัน GSMA ในฐานะตัวแทนภาคอุตสาหกรรมก็ได้เน้นย้ำถึง ความจำเป็นในการร่วมมือกันระหว่างภาคพื้นดินและดาวเทียม ทั้งในด้าน

เทคโนโลยีและด้านนโยบาย กุญแจสำคัญ คือ การผนวกบริการรูปแบบใหม่เข้าด้วยกันอย่างปลอดภัย ไม่สร้างผลกระทบด้านลบต่อผู้ใช้เดิม และทำให้ระบบนิเวศทั้งหมดตั้งแต่ผู้ผลิตอุปกรณ์ ผู้ให้บริการโครงข่าย ไปจนถึงหน่วยงานกำกับดูแล ให้ “เดินไปในทิศทางเดียวกัน” เพื่อบรรลุเป้าหมายการเชื่อมต่อถึงทุกคนอย่างยั่งยืน

3. ผู้แทนจากบริษัท SES World Skies (SES) ได้นำเสนอหัวข้อ Inter-Satellite Links (ISL) โดยมีข้อสรุปดังนี้

Inter-Satellite Links (ISL) เป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี ซึ่งเป็นกลไกสำคัญในการแก้ปัญหาข้อจำกัดของการถ่ายโอนข้อมูลจากดาวเทียมวงโคจรต่ำ (LEO) ลงสู่สถานีภาคพื้นดิน ที่มักประสบปัญหาสถานีไม่เพียงพอและใช้เวลานานในการส่งข้อมูล ส่งผลให้เกิดความล่าช้า เทคโนโลยี ISL จึงเข้ามาช่วยให้ดาวเทียมสามารถถ่ายโอนข้อมูลหากันโดยตรง และส่งต่อสู่พื้นดินแบบ real-time หรือ near real-time โดยไม่ต้องรอการมองเห็นสถานีภาคพื้นดิน เหมาะอย่างยิ่งสำหรับการรับมือภัยพิบัติและการจัดการเหตุฉุกเฉินที่ต้องการข้อมูลภาพและการสังเกตพื้นที่ซ้ำอย่างรวดเร็วต่อเนื่อง



SES ชี้ให้เห็นว่า ISL จะมีบทบาทสำคัญในหลายด้าน ได้แก่ Earth Observation (EO) การบรรเทาสาธารณภัย การพยากรณ์อากาศ การควบคุมพรมแดน และการเฝ้าระวัง ซึ่งต้องอาศัยข้อมูลที่รวดเร็วและแม่นยำ โดยเสนอการใช้ความถี่ร่วมกันระหว่าง C-band และ Ka-band คือ C-band สำหรับการสื่อสารที่ต้องการครอบคลุมพื้นที่กว้างและข้อมูลขนาดเล็ก เช่น IoT หรือ tasking ส่วน Ka-band เหมาะสำหรับข้อมูลขนาดใหญ่ เช่น ภาพถ่ายดาวเทียมหรือการอัปเดตซอฟต์แวร์

ในด้านกฎระเบียบ SES อ้างอิงผลการประชุม WRC-23 ที่ได้อนุมัติการใช้ย่านความถี่ 18–30 GHz สำหรับ ISL ตาม Resolution 679 และเสนอให้ผลักดันต่อที่ WRC-31 เพื่อขยายการจัดสรรเพิ่มเติมใน C-band (3700–4200 MHz และ 5925–6425 MHz) ตาม Resolution 683 (WRC-23) เพื่อรองรับการใช้งานระหว่างดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) และดาวเทียมวงโคจรคงที่ (GSO)

นอกจากนี้ SES ยังนำเสนอความก้าวหน้าจากความร่วมมือกับ Planet Labs และ NASA ในการสาธิตการถ่ายทอดข้อมูลจาก LEO ผ่าน GEO (C-band) และ MEO (Ka-band) ซึ่งประสบความสำเร็จในการทดสอบแบบ end-to-end และเตรียมเดินหน้าสู่การทดสอบภาคการบิน (flight demonstration) รวมถึงการให้บริการเชิงพาณิชย์เต็มรูปแบบในอนาคต ทั้งนี้ SES มีแนวทางที่จะผลักดันให้เกิดการพัฒนากฎระเบียบและการจัดสรรความถี่เพิ่มเติมในการประชุม WRC-31 เพื่อสร้างกรอบที่มั่นคงในการใช้งาน ISL ซึ่งจะเป็นโครงสร้างพื้นฐานสำคัญของระบบดาวเทียมในอนาคต

4. ผู้แทนจากบริษัท Global Satellite Operators Association (GSOA) นำเสนอหัวข้อ D2D Use Cases, Standardisation and Regulatory Examples

ผู้แทนจาก GSOA ได้นำเสนอมุมมองเกี่ยวกับการสื่อสารผ่านดาวเทียมตรงสู่อุปกรณ์ (Direct-to-Device หรือ D2D) ซึ่งมุ่งเน้นไปที่กรณีการใช้งานของ D2D พัฒนาการด้านมาตรฐานสากล ตลอดจนตัวอย่างกรอบกำกับดูแลที่เกี่ยวข้องจากหลายประเทศ ให้เห็นภาพว่าอุตสาหกรรมดาวเทียมกำลังวางบทบาทของตนอย่างไรในการเชื่อมต่อร่วมกับเครือข่ายภาคพื้นดิน และชี้ให้เห็นประเด็นนโยบายสำคัญที่ควรเฝ้าติดตามในอนาคต

GSOA นำเสนอว่าเทคโนโลยีสื่อสารผ่านดาวเทียมตรงสู่อุปกรณ์ (D2D) สามารถรองรับการใช้งานที่หลากหลายครอบคลุมหลายภาคส่วนสำคัญของเศรษฐกิจ ภาคส่วนเหล่านี้ครอบคลุมตั้งแต่การเกษตร เช่น การเกษตรอัจฉริยะในไร่นาที่อยู่ห่างไกล งานด้านบริการฉุกเฉินและการจัดการภัยพิบัติ ระบบเตือนภัยล่วงหน้าและการติดตามการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การเชื่อมต่อสำหรับชุมชนประมงที่อยู่ห่างไกลจากโครงข่ายหลักไปจนถึงภาคการขนส่งและโลจิสติกส์ รวมทั้งสามารถเสริมโครงข่ายภาคพื้นดินในพื้นที่ที่สัญญาณเข้าไม่ถึง ซึ่งช่วยเพิ่มความครอบคลุมและยืดหยุ่นของระบบสื่อสารได้ดีกว่าโครงข่ายเดิม แม้จะมีความร่วมมือระหว่างผู้ให้บริการดาวเทียมและผู้ให้บริการดาวเทียมกับผู้ให้บริการโทรคมนาคม (MNO) แล้ว และสมาร์ทโฟนบางรุ่นเริ่มรองรับ D2D แต่ปลายปี ค.ศ. 2024 มีเพียงประมาณ 3% ของสมาร์ทโฟนทั่วโลกที่ใช้งานได้ ซึ่งส่วนใหญ่ใช้วิธีการแบบเฉพาะเจาะจงของแต่ละผู้ผลิตหรือผู้ให้บริการ (Proprietary solutions) สถิตินี้ชี้ให้เห็นว่าการรองรับ D2D ในปัจจุบันยังอยู่ในระยะเริ่มต้นและจำกัดเฉพาะอุปกรณ์รุ่นสูง ๆ บางรุ่น เพื่อเร่งให้ D2D แพร่หลายสู่ตลาดในวงกว้าง GSOA เน้นย้ำถึงความจำเป็นในการผลักดันมาตรฐานแบบเปิด และการบูรณาการเทคโนโลยีนี้เข้าเป็นฟังก์ชันพื้นฐานในสมาร์ทโฟนรุ่นถัดไป แทนที่จะพึ่งพาวิธีเฉพาะของแต่ละค่ายเท่านั้น

4.1 <u>แนวทางของบริการ D2D: ย่านความถี่ MSS และ IMT</u>

GSOA แบ่งรูปแบบการให้บริการดาวเทียมตรงสู่อุปกรณ์ (D2D) ออกเป็น 2 แนวทางหลัก โดยแต่ละแนวทางมีเงื่อนไขทางเทคนิคและการกำกับดูแลที่แตกต่างกัน ได้แก่ การใช้ย่านความถี่ดาวเทียม (MSS) และการใช้ย่านความถี่โทรคมนาคมภาคพื้นดิน (IMT) ในการสื่อสารผ่านดาวเทียมมายังอุปกรณ์ผู้ใช้

<u>แนวทางที่ 1 – D2D ในย่าน MSS</u>

เป็นการใช้คลื่นความถี่ที่จัดสรรให้บริการดาวเทียมเคลื่อนที่ (Mobile Satellite Service: MSS) เช่น L-band และ S-band สำหรับส่งสัญญาณดาวเทียมตรงสู่อุปกรณ์ ข้อดี คือ สามารถใช้คลื่นที่ได้รับอนุญาตได้ทันที โดยไม่ต้องจัดสรรใหม่ หากผู้ให้บริการถือสิทธิ์ในย่าน MSS นั้นอยู่ นอกจากนี้ แนวทาง MSS ยังสอดคล้องกับมาตรฐาน 3GPP (เช่น ฟังก์ชัน NTN ใน Release 17 และรุ่นถัดไป) ทำให้การสื่อสาร D2D ผ่าน MSS สามารถอ้างอิงมาตรฐานสากลที่มีอยู่สำหรับโครงข่ายไร้สายผ่านดาวเทียมได้ทันที อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดสำคัญ คือ อุปกรณ์มือถือที่รองรับย่าน MSS ยังมีจำนวนน้อย เพราะต้องอาศัยการสนับสนุนจากผู้ผลิตชิปเซ็ตและโทรศัพท์ตามมาตรฐาน 3GPP ปัจจุบันมีเพียงสมาร์ทโฟนระดับเรือธงบางรุ่นเท่านั้นที่รองรับ ผู้แทน GSOA ระบุว่า การทำให้อุปกรณ์ทั่วไปใช้งาน MSS ได้ยังต้องใช้เวลา และเป็นความท้าทายที่อุตสาหกรรมต้องเร่งแก้ไขเพื่อขยายการเข้าถึงบริการ D2D ในแนวทางนี้

<u>แนวทางที่ 2 – D2D ในย่าน IMT (ผ่านดาวเทียม)</u>

เป็นการนำคลื่นความถี่โทรคมนาคมภาคพื้นดิน (ย่าน IMT ต่ำกว่า 3 GHz) มาใช้สื่อสารผ่านดาวเทียมตรงถึงอุปกรณ์มือถือ ข้อดี คือ สมาร์ทโฟนที่มีอยู่ในตลาดสามารถรองรับได้ทันที เพราะใช้ย่านเดียวกับเครือข่ายมือถือปกติ โดยไม่ต้องติดตั้งฮาร์ดแวร์พิเศษเพิ่มเติม อย่างไรก็ตาม ย่าน IMT ถูกถือครองสิทธิ์โดยผู้ให้บริการโทรคมนาคม (MNO) การใช้งานผ่านดาวเทียมจึงต้องอาศัยความร่วมมืออย่างใกล้ชิดกับเจ้าของคลื่น และจำเป็นต้องจำกัดการใช้งานเฉพาะพื้นที่ที่ไม่มีโครงข่ายภาคพื้นดินหรือไม่มีสัญญาณมือถือ เพื่อหลีกเลี่ยงการรบกวนกับเครือข่ายเดิม ประเด็นนี้ยังอยู่ระหว่างการพิจารณาในเวที WRC-27 ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดกรอบระหว่างประเทศสำหรับการใช้งาน D2D ในย่าน IMTGSOA ระบุว่าทั้งสองแนวทางมีความท้าทายต่างกัน ฝั่ง MSS มุ่งที่การเร่งให้อุปกรณ์รองรับย่านดาวเทียม ขณะที่ฝั่ง IMT ต้องการความชัดเจนด้านกฎระเบียบและกลไกความร่วมมือระหว่างผู้ให้บริการที่เกี่ยวข้อง

นอกเหนือจากภาพรวมเทคโนโลยี GSOA ยังได้กล่าวถึงความคืบหน้าด้านมาตรฐานสากลที่เกี่ยวข้องกับ D2D โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเตรียมความพร้อมสำหรับยุค 6G โดย GSOA ชี้ว่า การสื่อสาร D2D ผ่านดาวเทียมถูกมองว่าจะเป็นองค์ประกอบพื้นฐานหนึ่งของมาตรฐาน 6G ที่กำลังพัฒนา ในเวทีของ 3GPP นั้น มาตรฐานรุ่นล่าสุดอย่าง Release 17 และ 18 ได้มีการผนวกรวมฟีเจอร์ของเครือข่ายผ่านดาวเทียม (NTN) รวมถึงการสื่อสาร IoT และ D2D ผ่านดาวเทียมเข้าไว้แล้ว ซึ่งถือเป็นการปูทางให้อุปกรณ์และโครงข่ายสามารถ

รองรับ D2D ได้ตามมาตรฐานเดียวกับระบบภาคพื้นดิน ขณะเดียวกัน ทาง ITU-R ก็มีความเคลื่อนไหวสำคัญ โดยกลุ่มศึกษา WP4B ของ ITU-R ได้ อนุมัติกำหนดการ (timeline) สำหรับการพัฒนามาตรฐาน IMT-2030 (6G) ส่วนของระบบดาวเทียม ในการประชุมเดือนพฤษภาคม 2025 ซึ่งจะช่วยรับรองว่าการจัดทำมาตรฐานเทคโนโลยี 6G สำหรับดาวเทียมจะก้าวทันการพัฒนามาตรฐานส่วนภาคพื้นดิน และพร้อมนำไปพิจารณารับรองในการประชุม WRC-31 ในอนาคต

โดยสรุปการนำเสนอของผู้แทน GSOA สะท้อนบทบาทที่เพิ่มขึ้นของดาวเทียมในการเติมเต็มและขยายศักยภาพของโครงข่ายสื่อสารไร้สาย โดยเฉพาะผ่านบริการตรงสู่อุปกรณ์ (D2D) ซึ่งถูกมองว่าเป็นหนึ่งในฟีเจอร์สำคัญของระบบ 6G ในอนาคต การนำเสนอครอบคลุมทั้งมุมมองด้านเทคนิคและนโยบายควบคู่กัน โดยภาคอุตสาหกรรมกำลังพัฒนาเทคโนโลยีและมาตรฐานเปิดเพื่อให้ D2D กลายเป็นฟังก์ชันพื้นฐานของอุปกรณ์สื่อสารรุ่นใหม่ พร้อมเดินหน้าผ่านกรอบมาตรฐานสากลอย่าง 3GPP และ ITU-R เพื่อให้การพัฒนาระบบดาวเทียมเดินทันกับฝั่งภาคพื้นดินในยุค 6G ในด้านนโยบาย หน่วยงานกำกับดูแลในหลายประเทศเริ่มเตรียมปรับปรุงกฎเกณฑ์เพื่อรองรับบริการรูปแบบใหม่ โดยอาศัยบทเรียนจากประเทศที่เริ่มทดลองใช้งานแล้ว GSOA เน้นว่า ความสำเร็จของ D2D ต้องเกิดจากความร่วมมือของทุกภาคส่วน ทั้งผู้ผลิตอุปกรณ์ที่ต้องรองรับย่านความถี่ดาวเทียม ผู้ให้บริการโทรคมนาคมและดาวเทียมที่ต้องพัฒนาโมเดลธุรกิจร่วมกัน และหน่วยงานกำกับดูแลที่ต้องสร้างความชัดเจนด้านคลื่นความถี่และใบอนุญาต ประเด็นหลักที่ต้องติดตามต่อไป ได้แก่ ข้อสรุปจาก WRC-27 ว่าด้วยการใช้ย่าน IMT ผ่านดาวเทียม ความคืบหน้าของมาตรฐาน 3GPP รุ่นถัดไปที่จะเพิ่มฟังก์ชันดาวเทียมในระบบ 5G/6G และทิศทางการลงทุนหรือความร่วมมือทางธุรกิจระหว่างอุตสาหกรรมโทรคมนาคมและดาวเทียม

5. ผู้แทนจากบริษัท Omnispace นำเสนอหัวข้อ D2D Integrating Satellite and Terrestrial IMT โดยมีสาระสำคัญ ดังนี้

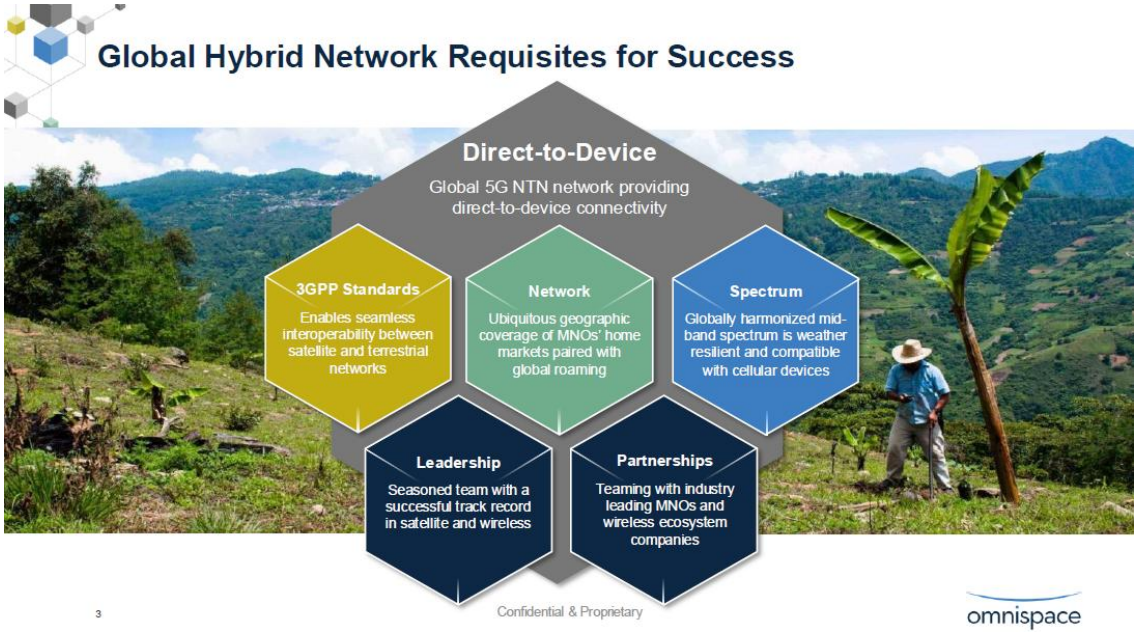
ผู้แทนจาก Omnispace นำเสนอวิสัยทัศน์ในการสร้างเครือข่ายมือถือแบบไฮบริดที่ผสานการสื่อสารทั้งภาคพื้นดินและผ่านดาวเทียมเข้าไว้ด้วยกันเป็นครั้งแรกของโลก ภายใต้เทคโนโลยี 5G เพื่อให้การเชื่อมต่อสื่อสารเป็นไปอย่างไร้รอยต่อสำหรับผู้ใช้ทุกกลุ่มทั่วโลก ไม่ว่าจะเป็นผู้บริโภค องค์กร รัฐบาล หรืออุปกรณ์ IoT แนวคิดหลักคือบริการ การสื่อสารตรงสู่อุปกรณ์ (Direct-to-Device, D2D) ที่ผู้ใช้สามารถใช้โทรศัพท์มือถือหรืออุปกรณ์ของตนจากที่ใดก็ได้ และระบบจะเชื่อมต่อผ่านโครงข่ายภาคพื้นหรือดาวเทียมโดยอัตโนมัติตามความพร้อมของสัญญาณ โดยที่ผู้ใช้ไม่ต้องรับรู้เลยว่าอยู่บนเครือข่ายใด เบื้องหลังแนวคิดนี้คือการ “นิยามใหม่ของการเชื่อมต่อมือถือสำหรับศตวรรษที่ 21” ซึ่ง Omnispace ใช้เป็นสโลแกนตอกย้ำเป้าหมายการมอบบริการที่ไร้รอยต่อระหว่างโครงข่ายภาคพื้นดินกับโครงข่ายดาวเทียมทั่วโลก กล่าวได้ว่า Omnispace ต้องการสร้างเครือข่ายมือถือยุคหน้าแบบ Global Hybrid Network ที่รวมข้อดีของทั้งสองโลกเข้าด้วยกัน คือ ความครอบคลุมทั่วโลกของดาวเทียมกับคุณภาพและความจุของเครือข่ายภาคพื้น เพื่อเติมเต็มการสื่อสารในพื้นที่อับสัญญาณและรองรับความต้องการที่เพิ่มขึ้นในอนาคต

Omnispace อธิบายว่า การสร้างเครือข่าย Direct-to-Device (D2D) แบบไฮบริดที่ผสานระหว่างดาวเทียมกับโครงข่ายภาคพื้นให้ประสบความสำเร็จนั้น ต้องอาศัยการประสานองค์ประกอบหลายด้านที่เชื่อมโยงกันอย่างแนบแน่น โดยจุดตั้งต้น คือ มาตรฐานสากลของ 3GPP ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการทำให้ระบบดาวเทียมและเครือข่ายมือถือภาคพื้นทำงานร่วมกันได้อย่างไร้รอยต่อ มาตรฐานเหล่านี้เปิดทางให้อุปกรณ์เพียงเครื่องเดียวสามารถสื่อสารได้ทั้งผ่านสถานีฐานภาคพื้นและดาวเทียม โดยไม่ต้องแยกระบบหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ผู้ใช้ อีกปัจจัยหนึ่งที่ Omnispace ให้ความสำคัญ คือ ความร่วมมือในอุตสาหกรรม เนื่องจากการขับเคลื่อนบริการ D2D จำเป็นต้องมีการจับมือกันระหว่างผู้เล่นหลักในระบบนิเวศไร้สาย ทั้งผู้ให้บริการเครือข่ายมือถือ (MNO) บริษัทเทคโนโลยี และผู้ผลิตอุปกรณ์ เพื่อพัฒนามาตรฐานกลางและสร้างรูปแบบธุรกิจร่วมกัน ซึ่งนับเป็นความร่วมมือระหว่างอุตสาหกรรมดาวเทียมกับโทรคมนาคมที่แน่นแฟ้นที่สุดเท่าที่เคยมีมา

ด้านคลื่นความถี่ Omnispace เลือกใช้ย่านความถี่กลางที่ได้รับการจัดสรรระดับสากลสำหรับบริการดาวเทียมเคลื่อนที่ทั่วโลก ได้แก่ ย่าน S-band ประมาณ 2 GHz และ L-band ประมาณ 1.5 GHz ซึ่งมีความเสี่ยงด้านกฎระเบียบน้อย ทนต่อสภาพอากาศ และสามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์โทรศัพท์มือถือทั่วไปได้โดยไม่ต้องปรับเปลี่ยนฮาร์ดแวร์มากนัก

ในส่วนของการผสานโครงข่าย บริษัทฯ อธิบายว่า เป้าหมายคือการรวมพื้นที่ให้บริการของเครือข่ายมือถือแต่ละประเทศเข้ากับความครอบคลุมระดับโลกของดาวเทียมอย่างกลมกลืน โดยพื้นที่เมืองหลักจะยังคงใช้เครือข่ายภาคพื้นตามปกติ ส่วนพื้นที่ห่างไกลจะได้รับสัญญาณจากดาวเทียมเสริม ทำให้ผู้ใช้สามารถเชื่อมต่อได้ต่อเนื่องผ่านระบบโรมมิ่งระหว่างเครือข่ายทั้งสอง Omnispace ชี้ว่าความสำเร็จของแนวคิดนี้ต้องขับเคลื่อนด้วยภาวะผู้นำและประสบการณ์ของทีมงาน ซึ่งมีความเชี่ยวชาญทั้งในด้านโทรคมนาคมและเทคโนโลยีดาวเทียม บริษัทก่อตั้งโดยผู้เชี่ยวชาญที่เคยผ่านงานในอุตสาหกรรมดาวเทียมมือถือระดับโลกมาก่อน จึงเข้าใจทั้งสองระบบอย่างลึกซึ้งและสามารถเชื่อมโยงเข้าด้วยกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เมื่อองค์ประกอบทั้งห้านี้ มาตรฐานอันเป็นสากล ความร่วมมือระหว่างอุตสาหกรรม การใช้คลื่นที่เหมาะสม การผสานโครงข่ายอย่างไร้รอยต่อ และภาวะผู้นำของทีม การทำงานประสานกันอย่างลงตัว เครือข่าย D2D แบบบูรณาการของ Omnispace ก็จะสามารถตอบโจทย์ทั้งด้านเทคนิคและธุรกิจ พร้อมปูทางสู่การสื่อสารยุคใหม่ที่เชื่อมโยงผู้คนทั่วโลกได้อย่างแท้จริง.



ผู้แทน Omnispace ได้เน้นว่าแนวคิด Direct-to-Device (D2D) จะเกิดขึ้นจริงไม่ได้เลยหากไม่มีความร่วมมือระหว่างสองอุตสาหกรรมหลักทั้งฝั่งดาวเทียมและโทรคมนาคมมือถือ ดาวเทียมกับระบบมือถือเป็นส่วนเติมเต็มกัน ไม่ใช่คู่แข่ง ดาวเทียมต้องอาศัยโครงสร้างพื้นฐานของ MNO เพื่อเข้าถึงผู้ใช้ในพื้นที่ครอบคลุมของโครงข่าย ขณะที่ MNO ก็ต้องอาศัยดาวเทียมเพื่อขยายสัญญาณไปยังพื้นที่ห่างไกลที่โครงข่ายภาคพื้นเข้าไม่ถึง หากขาดฝ่ายใดฝ่ายหนึ่ง วิสัยทัศน์ของ D2D ก็จะไม่อาจเป็นจริงได้เลย ในประเด็นเรื่องคลื่นความถี่ ซึ่งถือเป็นหัวใจของการกำหนดทิศทางเทคโนโลยีในอนาคต และเป็นหัวข้อสำคัญของทุกการประชุม WRC การให้บริการดาวเทียมสู่มือถือต้องเริ่มจากการจัดสรรคลื่นที่ถูกต้อง และต้องทำด้วยความระมัดระวังสูงสุดเพื่อไม่ให้รบกวนบริการที่มีอยู่ การออกแบบนโยบายความถี่ใหม่ หน่วยงานกำกับดูแลต้องคำนึงถึงการคุ้มครองบริการภาคพื้นดิน เช่น หากสัญญาณจากดาวเทียมอาจทับกับเครือข่ายมือถือในย่าน IMT ก็จำเป็นต้องมีกฎเกณฑ์ควบคุมระดับ power flux density หรือเกณฑ์ EPFD ที่ชัดเจนไว้ก่อน

ซึ่งประเด็นนี้โยงโดยตรงกับการเจรจาในเวทีการประชุม WRC-27 และการพัฒนา 6G ที่กำลังจะมาถึง เพราะเป็นจุดชี้ชะตาว่าดาวเทียมจะสามารถใช้คลื่น IMT ได้หรือไม่ และในเงื่อนไขแบบใด

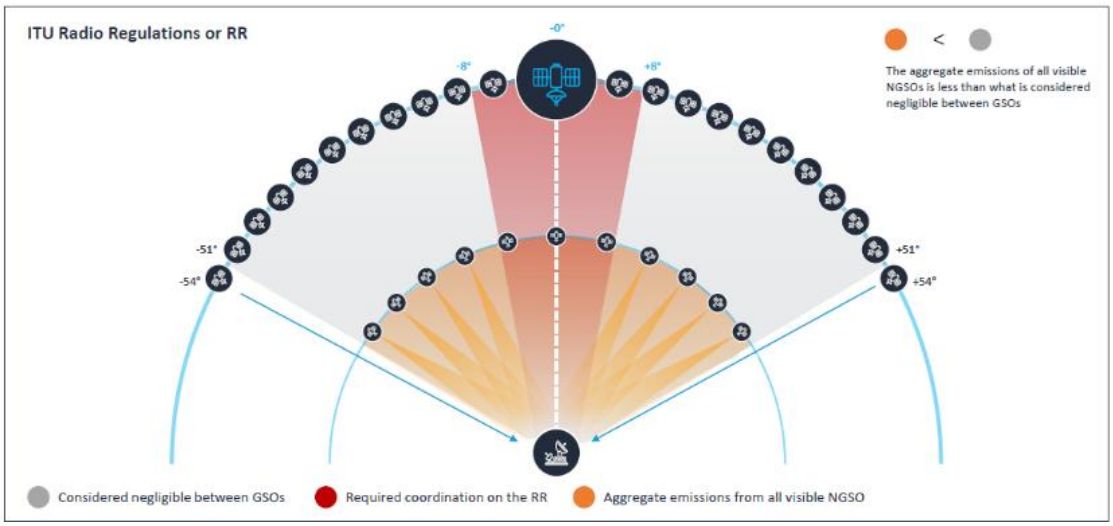
6. ผู้แทนบริษัท Amazon Kuiper ได้นำเสนอภายใต้หัวข้อ NGSO/GSO Satellite Systems Deployment Challenges And Best Practices โดยมีสาระสำคัญดังนี้

ในปัจจุบันมีประชากร 2.6 พันล้านคนทั่วโลก ที่ยังไม่สามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้ รวมถึงการเชื่อมต่อที่ยังขาดความน่าเชื่อถือสำหรับธุรกิจ 100 ล้านธุรกิจ และหน่วยงานสาธารณะ ดังนั้น ภารกิจของ Project Kuiper จึงถูกพัฒนาเพื่อลดช่องว่างทางดิจิทัลนี้ โดยการใช้ดาวเทียมวงโคจรต่ำ LEO (Low Earth Orbit) เพื่อให้บริการอินเทอร์เน็ตบรอดแบนด์ความเร็วสูง ครอบคลุมพื้นที่ที่ขาดการเชื่อมต่อทั่วโลก ซึ่งอุปกรณ์ Kuiper customer terminals ได้ถูกออกแบบมาตามความเหมาะสมของการใช้งาน โดยแต่ละอุปกรณ์มีความเร็วอินเทอร์เน็ต 100–1000 Mbps downlink เพื่อรองรับผู้ใช้ตามบ้านและลูกค้าองค์กร

การปรับปรุงกฎระเบียบให้มีความทันสมัยจะช่วยสนับสนุนการให้บริการดาวเทียมทั้งวงโคจรประจำที่ GSO (Geostationary Orbit) และไม่ประจำที่ NGSO (Non-Geostationary Orbit) ในภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิก โดยมี 3 ประเด็นหลัก ดังนี้ 1. การประสานงาน (Harmonization) ให้กฎระเบียบมีความสอดคล้องกันในระดับภูมิภาค เพื่อลดความล่าช้าในการดำเนินงาน 2. การปรับปรุงให้ทันสมัย (Modernization) อย่างการสนับสนุนการศึกษาของ ITU-R เพื่อปรับปรุงกฎเกณฑ์ในการป้องกันการรบกวนให้เหมาะสมกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ 3. ความยืดหยุ่น (Flexibility) รูปแบบการอนุญาตที่มีความยืดหยุ่นสำหรับการดำเนินการระหว่างประเทศให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว

ดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) มีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนการเชื่อมต่อได้ทั่วทุกพื้นที่ โดยเฉพาะสำหรับประเทศหมู่เกาะและพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อภัยพิบัติ ซึ่งมีความแตกต่างจากการใช้สายเคเบิลใต้น้ำที่มีค่าใช้จ่ายสูงและการติดตั้งที่ใช้เวลานาน อย่างไรก็ตาม ยังมีความเข้าใจผิดเกี่ยวกับระบบดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) อยู่หลายประการ ได้แก่ 1. ดาวเทียมวงโคจรต่ำ (LEO) ทำให้แออัดและขัดขวางการเข้าถึงระบบอื่น 2. การหลบเลี่ยงในการประสานงานหรือไม่ปฏิบัติตามข้อบังคับของ ITU 3. ผู้ให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ยื่นคำขอหลายครั้งเพื่อเอาเปรียบ ซึ่งในความเป็นจริงระบบดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO systems) ได้ถูกออกแบบให้ใช้งานร่วมกับดาวเทียมในวงโคจรอื่นอย่างรอบคอบ ทำให้ไม่ก่อให้เกิดการรบกวนซึ่งกันและกัน อีกทั้งผู้ให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ปฏิบัติตามกฎระเบียบอย่างชัดเจน รวมถึงการยื่นคำขอหลายครั้งที่สะท้อนถึงการวางแผนแบบเป็นขั้นตอน

การเปรียบเทียบการรบกวนระหว่างดาวเทียมวงโคจรประจำที่ (GSO) และดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ภายใต้ข้อบังคับของ ITU-R รายละเอียดตามรูป



สำหรับการปรับปรุงค่าทางเทคนิค EPFD Limits ให้ทันสมัยนั้น เพื่อป้องกันการรบกวนให้กับดาวเทียมวงโคจรประจำที่ (GSO) และยังเปิดโอกาสให้กับดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ให้สามารถบริการได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ โดยไม่ขัดแย้งกันในด้านความถี่ รวมทั้งการรองรับความต้องการใช้งานที่หลากหลายในอนาคต เช่น การเชื่อมต่อกับ backhaul สำหรับเครือข่ายโทรคมนาคม การเชื่อมต่อพื้นที่ห่างไกล และการสื่อสารในกรณีฉุกเฉินได้อีกด้วย