



วารสารวิชาการ

กสทช.

ประจำปี 2562

NBTC
JOURNAL
2019

บทความพิเศษ



ดาวเทียมไทย จะไปทางไหน ?

THAI SATELLITES : WHERE ARE THEY HEADED?

พ.อ.น.ดร.ธนพันธุ์ หรัายเจริญ
AM.Thanapant Raicharoen, Ph.D.

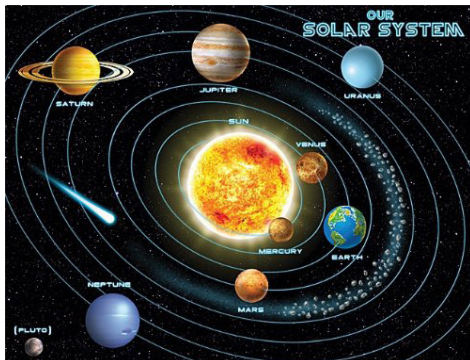
สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ
กรุงเทพฯ 10400

Office of the National Broadcasting and Telecommunications Commission,
Bangkok 10400 Thailand

Corresponding E-mail : Thanapant.r@nbt.go.th

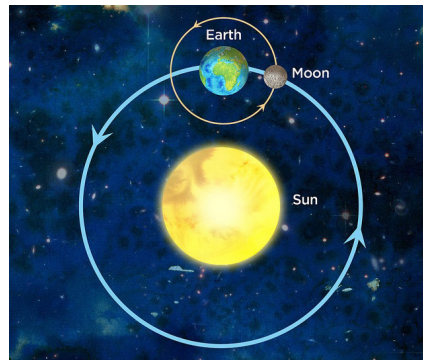
บทนำ

“ดาวเทียม” หรือดาวที่มนุษย์ทำเทียมเหมือนจริง หรือประดิษฐ์ขึ้นเพื่อลอกเลียนแบบดวงดาวจริง บนท้องฟ้าที่ธรรมชาติสร้างสรรค์ ซึ่งหากย้อนไปสมัยที่เรียนวิทยาศาสตร์ในชั้นประถม คงทราบว่าโลกที่เราอยู่ เป็นดาวดวงหนึ่งในระบบสุริยะ (Solar system) ที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ ในขณะที่โลกเราก็มีดวงจันทร์หนึ่งดวง โคจรรอบโลกอีกทีหนึ่ง ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น คงต้องขอบคุณท่าน เซอร์ ไอแซก นิวตัน (Sir Isaac Newton) นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ตำนานที่ท่านสงสัยว่าทำไมลูกแอปเปิลจึงตกลงพื้น ซึ่งเป็นที่มาของ กฎแรงโน้มถ่วง (Gravity) ที่ท่านอธิบายว่า “วัตถุทุกอย่างดึงดูดกันและกัน แรงดึงดูดนี้คือ แรงโน้มถ่วง โดยแรงโน้มถ่วงจะมีค่ามากถ้าวัตถุมีมวลมาก และจะน้อยลงเมื่อมีระยะห่างกันมากขึ้นด้วย”



ภาพที่ 1 Our Solar System

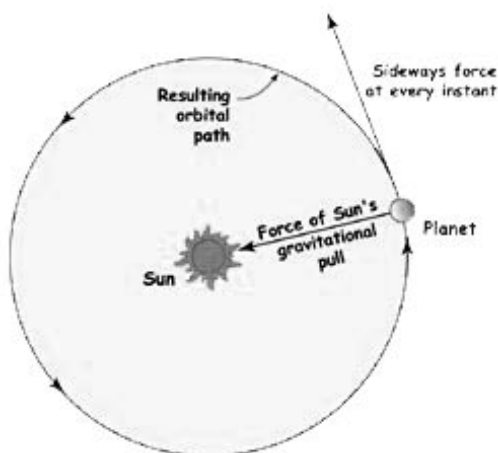
ที่มา : Teacher Created Resources Solar System Chart, Multi Color (2006)



ภาพที่ 2 Earth, Moon and Sun system

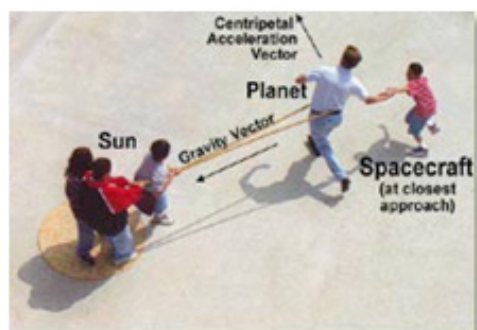
ที่มา : Siyavula Gr 7-9 Natural Sciences (2014)

ดังนั้น แนนอนดวงอาทิตย์ที่มีมวลหรือน้ำหนักมากกว่าโลกถึง 332,950 เท่า จึงต้องพยายามดึงโลกมาหา เช่นเดียวกับดวงจันทร์ที่มีมวลน้อยกว่าโลก 0.0123 เท่า โลกจึงดึงดวงจันทร์มาหาตามกฎแรงโน้มถ่วงดังกล่าว แต่ทำไมทั้งสองจึงไม่ตกลงมาหรือชนเข้าหากัน ก็เป็นเพราะทั้งโลกและดวงจันทร์ต่างมีการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วที่หนีออกจากจุดศูนย์กลาง ซึ่งตาม กฎการเคลื่อนที่ของวัตถุ (Motion) ทำให้เกิดแรงเช่นเดียวกัน ยิ่งวัตถุเคลื่อนที่เร็วหรือเร่งมากเท่าไรก็จะมีแรงมากขึ้นเท่านั้น ในเรื่องนี้อาจเป็นความบังเอิญหรือธรรมชาติได้สรรค์สร้างไม่รู้แน่ ที่ทำให้แรงโน้มถ่วงของโลกที่ดึงดูดดวงจันทร์มีค่าเท่ากับแรงที่ดวงจันทร์เคลื่อนที่หนีจุดศูนย์กลางของโลก เช่นเดียวกับกับแรงโน้มถ่วงของดวงอาทิตย์เท่ากับแรงที่โลกเคลื่อนที่หนีดวงอาทิตย์ จึงเป็นการสร้างสมดุลที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์โคจรรอบกันเช่นนี้ขึ้น ซึ่งเป็นเรื่องที่น่าอัศจรรย์ที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ด้วยความเร็ว 30 กิโลเมตรต่อวินาที หรือราว 108,000 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (เร็วกว่าเครื่องบินไอพ่นเกือบร้อยเท่า) ด้วยระยะห่างจากดวงอาทิตย์ประมาณ 149,600,000 กิโลเมตร (แสงจากดวงอาทิตย์ใช้เวลาเดินทางมายังโลกเพียง 8.3 นาที) แต่น่าแปลกใจที่คนเราแทบไม่รู้สึกละเลยโลกเคลื่อนที่เร็วซึ่งคงเป็นเพราะเราเคลื่อนที่ไปพร้อมกับโลกด้วย แต่เรารู้ได้ว่าครบรอบปีหรือเฉลี่ย 365.25 วัน ที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ครบ 1 รอบ เช่นเดียวกับดวงจันทร์ที่โคจรรอบโลกด้วยความเร็วเฉลี่ย 1.022 กิโลเมตรต่อวินาที หรือราว 3,680 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ด้วยระยะห่างประมาณ 384,400 กิโลเมตรและใช้ระยะเวลาเพียง 29.5 วัน ดังนั้นจะเห็นว่าความเร็วหรือความเร่งของวัตถุจะแปรผันตามแรงที่กระทำต่อวัตถุ แต่จะแปรผกผันกับมวลหรือน้ำหนักของวัตถุ เช่นเดียวกับเมื่อเราผูกเชือกไว้กับกระป๋องแล้วแกว่งเชือกนั้นเป็นวงกลมในแนวราบ เราต้องแกว่งแรงขึ้นหากกระป๋องนั้นหนัก แต่ถ้าแกว่งแรงหรือเร่งเร็วมากเกินไปอาจทำให้เชือกขาด ซึ่งหมายถึงแรงเหวี่ยงทำให้เกิดแรงหนีศูนย์กลางมากกว่าแรงที่เชือกจะรับได้ และเมื่อเชือกขาดกระป๋องจะเคลื่อนที่ไปเป็นเส้นตรงแทนเสมือนกับดวงดาวอาจหลุดวงโคจรได้ถ้ามันมีอะไรมาเร่งทำให้ดวงดาวนั้นวิ่งเร็วมากกว่าที่เป็นอยู่



ภาพที่ 3 Why do the Planets go round the Sun?

ที่มา : <https://spaceplace.nasa.gov/review/dr-marc-solar-system/planet-orbits.html> (2019)



ภาพที่ 4 Not only how a planet can orbit the Sun, but also give a boost in speed to a passing spacecraft.

ที่มา : <https://spaceplace.nasa.gov/review/dr-marc-solar-system/planet-orbits.html> (2019)

ดังนั้น ในการสร้างดาวเทียมให้อยู่บนท้องฟ้าได้คือ การที่ต้องทำให้ดาวเทียมหรือวัตถุที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้นนั้นโคจรรอบโลกให้ได้ จึงต้องส่งวัตถุนั้นด้วยความเร็วที่เหมาะสมเพื่อให้เกิดแรงที่ส่งให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่หนีจุดศูนย์กลางของโลกเท่ากับแรงโน้มถ่วงของโลกพอดี ดังนั้นในการส่งให้ดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจรได้ต้องทราบขนาดมวลของดาวเทียม ความสูง (ระยะห่างจากโลก) และความเร็วที่ต้องโคจรรอบโลก เป็นต้น เพื่อที่จะได้คำนวณความเร่งที่ใช้ในการส่งดาวเทียมให้ถูกต้อง ดาวเทียมจึงจะสามารถโคจรรอบโลกได้เช่นเดียวกับที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลกนั่นเอง

ดาวเทียมส่วนใหญ่มีองค์ประกอบหลักของดาวเทียมที่คล้ายคลึงกันอย่างน้อย ดังนี้

ระบบติดตามและควบคุมตำแหน่ง (Tracking Telemetry and Control: TT&C) เป็นระบบนำร่องที่เป็นลักษณะใจโรสโคป (Gyroscope) มีหน้าที่ตรวจสอบตำแหน่งของดาวเทียมโดยในยุคแรกเป็นการเปรียบเทียบกับตำแหน่งของดาวฤกษ์หรือสัญญาณวิทยุจากสถานีบนโลก ปัจจุบันมักใช้สัญญาณจากดาวเทียมระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System : GPS) รวมทั้งมีระบบสื่อสารที่เป็นระบบคอมพิวเตอร์รวบรวมข้อมูล และประมวลผลคำสั่งต่าง ๆ ที่ได้รับจากสถานีควบคุมภาคพื้นดิน โดยมีอุปกรณ์วิทยุและสายอากาศติดตั้งในดาวเทียม เพื่อใช้ในการรับส่งข้อมูล

ระบบพลังงานและเครื่องยนต์ (Engine and Power Supply) ทำหน้าที่ผลิตพลังงานและกักเก็บไว้เพื่อแจกจ่ายไปยังระบบไฟฟ้าของดาวเทียม เดิมใช้แบตเตอรี่เพื่อจ่ายไฟฟ้า ปัจจุบันมักใช้แผงรับพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar cells) เพื่อเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า สำหรับดาวเทียมขนาดใหญ่ที่มีอายุใช้งานยาวนานต้องมีเครื่องยนต์ซึ่งทำงานคล้ายกับเครื่องอัดอากาศ และปล่อยออกทางปลายท่อมีหน้าที่สร้างแรงขับเคลื่อนให้มีความเร็วที่เหมาะสมเพื่อรักษาระดับความสูงของวงโคจรไม่ให้ตกก่อนเวลาอันควร

ระบบอุปกรณ์หรือเซนเซอร์อื่น ๆ (Sensor System) ที่ติดตั้งในดาวเทียมจะเป็นอะไรย่อมขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์การใช้งานของดาวเทียมนั้น เช่น ดาวเทียมสำรวจโลกติดตั้งเซนเซอร์ตรวจจับสิ่งที่ต้องการสำรวจ ดาวเทียมถ่ายภาพติดตั้งกล้องถ่ายภาพ ดาวเทียมสื่อสารติดตั้งอุปกรณ์ทวนสัญญาณ ดาวเทียมปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ติดตั้งห้องทดลอง เป็นต้น โดยข้อมูลที่ได้จากอุปกรณ์หรือเซนเซอร์จะถูกส่งกลับสู่โลกโดยใช้สายอากาศส่งผ่านคลื่นความถี่วิทยุ

ดังนั้นการประยุกต์ใช้งานดาวเทียมในด้านใดนั้น สิ่งสำคัญคือ ระบบอุปกรณ์หรือเซนเซอร์อื่น ๆ ที่ติดตั้งมากับตัวดาวเทียมนั้นเองที่จะเป็นตัวกำหนดการประยุกต์ใช้งาน นอกจากนั้นสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งที่จะทำให้การประยุกต์ใช้งานมีความเหมาะสมตรงตามความต้องการคือ รูปแบบของวงโคจรที่ขึ้นกับระดับความสูงของดาวเทียมหรือระยะทางระหว่างจุดศูนย์กลางของโลก

จากหลักการที่ต้องทำให้ดาวเทียมมีค่าแรงหนีศูนย์กลางเท่ากับแรงโน้มถ่วงของโลก ทำให้สามารถคำนวณความเร็วของดาวเทียมซึ่งจะขึ้นอยู่กับมวลและค่าคงที่ของแรงโน้มถ่วงของโลก รวมทั้งระยะทางระหว่างจุดศูนย์กลางของโลก โดยมีหลักการสรุปง่าย ๆ ดังนี้

$$\text{แรงหนีศูนย์กลาง} = \text{แรงโน้มถ่วงของโลก}$$

$$\text{ซึ่งแรงทั้งสองมีค่า ดังนี้} \quad (mv^2)/r = G (Mm / r^2)$$

$$\text{ดังนั้นสามารถหาความเร็วได้ คือ} \quad v = \frac{\sqrt{GM}}{r}$$

โดยที่ v = ความเร็วของดาวเทียม

m = มวลของดาวเทียม

M = มวลของโลก มีค่าประมาณเท่ากับ 5.9722×10^{24} กิโลกรัม (kg)

r = ระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลางของโลกกับดาวเทียม

G = ค่าคงที่ของแรงโน้มถ่วง มีค่าเท่ากับ $(6.6738 \times 10^{-11} \text{ N m}^2) / \text{kg}^2$

ดังนั้น จึงเห็นได้ว่าความเร็วของวัตถุที่จะทำให้สามารถโคจรรอบโลกได้มีส่วนผกผันกับระยะห่างระหว่างวัตถุกับจุดศูนย์กลางของโลกโดยที่ไม่ขึ้นกับน้ำหนักของวัตถุเลย ดังเช่น หากต้องการส่งดาวเทียมให้โคจรรอบโลกที่ระดับความสูงที่ 35,786 กิโลเมตร สามารถคำนวณความเร็วได้ ดังนี้

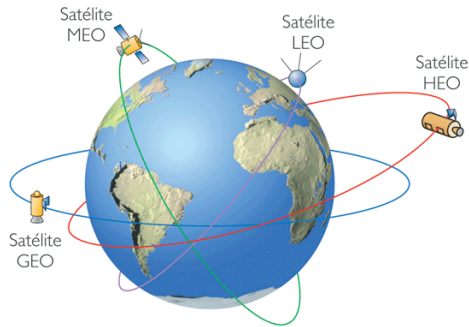
$$\begin{aligned} v &= \text{SQRT}[(6.6738 \times 10^{-11}) \times (5.9722 \times 10^{24}) / (4.2157 \times 10^7)] \\ &= 3,074.81 \text{ เมตร/วินาที หรือ ประมาณ } 11,070 \text{ กิโลเมตร/ชั่วโมง} \end{aligned}$$

โดยที่ r มีค่า เท่ากับ 6,371 km (รัศมีโลก) + 35,786 km (ระยะสูงของวงโคจร)

ดังนั้น $r = 42,157$ กิโลเมตร (km) หรือ 42,157,000 เมตร (m)

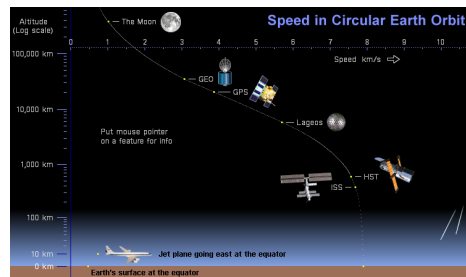
แต่ถ้าต้องการให้โคจรรอบโลกที่ระดับสูง 1,000 กิโลเมตร สามารถคำนวณความเร็วของดาวเทียมได้โดยมีค่ามากถึง 26,471 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เป็นต้น ดังนั้นถ้าต้องการให้ดาวเทียมมีวงโคจรต่ำ ดาวเทียมจะต้องเคลื่อนที่เร็วมากเพื่อเอาชนะแรงโน้มถ่วงของโลกและจะใช้เวลาโคจรรอบโลกน้อย ในขณะที่ดาวเทียมที่มีวงโคจรสูง จะมีความเร็วช้ากว่า เนื่องจากแรงโน้มถ่วงจะน้อยกว่าและใช้เวลาโคจรรอบโลกมากกว่า ซึ่งในการที่ดาวเทียมมีระดับสูง 35,786 กิโลเมตร และเคลื่อนที่ด้วยความเร็วประมาณ 11,070 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะทำให้โคจรไปพร้อมกับที่โลกหมุนรอบตัวเอง หรือที่เรียกว่า “วงโคจรประจำที่” หรือ “วงโคจรค้างฟ้า” (Geo-stationary orbit) ซึ่งใช้ได้ดีสำหรับการสะท้อนสัญญาณคลื่นความถี่วิทยุโทรคมนาคมหรือดาวเทียมสื่อสารนั่นเอง อย่างไรก็ตามในการคำนวณความเร็วอย่างละเอียดที่แท้จริงนั้นจะต้องคำนึงถึงวิถีของวงโคจรที่อาจไม่ใช่เป็นลักษณะวงกลมร้อยเปอร์เซ็นต์รวมทั้งปัจจัยอื่น ๆ ด้วย

การนำดาวเทียมไปประยุกต์ใช้งานในด้านต่าง ๆ นั้น การออกแบบวงโคจรดาวเทียมจึงเป็นสิ่งสำคัญ โดยเฉพาะความสูงและทิศทางวงโคจรที่ต้องการให้ดาวเทียมผ่านเหนือพื้นผิวโลก ทำให้มีการแบ่งประเภทของวงโคจรดาวเทียม ตามระยะสูงของวงโคจร ดังนี้



ภาพที่ 5 วงโคจรประเภทต่าง ๆ

ที่มา : ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์ (2562)



ภาพที่ 6 Speed in Circular Earth Orbit

ที่มา : <http://www.freemars.org/jeff/speed/index.htm> (2019)

วงโคจรระยะต่ำ (Low Earth Orbit : LEO) อยู่สูงจากพื้นโลกประมาณ 400-2,000 กิโลเมตร เหมาะสำหรับการถ่ายภาพ สำรวจสภาวะแวดล้อม และติดตามสังเกตการณ์อย่างใกล้ชิด แต่เนื่องจากวงโคจรประเภทนี้อยู่ใกล้พื้นผิวโลกมากและมีความเร็วในการเคลื่อนที่สูง จึงไม่สามารถใช้งานครอบคลุมบริเวณใดบริเวณหนึ่งได้ตลอดเวลา ดาวเทียมวงโคจรต่ำจึงนิยมใช้วงโคจรขั้วโลก (Polar orbit) หรือใกล้ขั้วโลก (Near polar orbit) โดยดาวเทียมจะโคจรในแนวเหนือ-ใต้ ขณะที่โลกหมุนรอบตัวเอง ทำให้ดาวเทียมเคลื่อนที่ผ่านได้เกือบทุกส่วนของพื้นผิวโลก

วงโคจรระยะปานกลาง (Medium Earth Orbit : MEO) อยู่สูงจากพื้นโลกประมาณ 2,000 - 35,000 กิโลเมตร เหมาะสำหรับรับส่งสัญญาณวิทยุหรือสำรวจครอบคลุมพื้นที่ได้เป็นบริเวณกว้าง และหากต้องการรับส่งสัญญาณให้ครอบคลุมทั้งโลกจะต้องใช้ดาวเทียมหลายดวงทำงานร่วมกันเป็นเครือข่ายและมีทิศทางของวงโคจรรอบโลกทำมุมเฉียงหลาย ๆ ทิศทาง ดาวเทียมที่มีวงโคจรระยะปานกลางส่วนมากเป็นดาวเทียมสำรวจด้านอุตุนิยมวิทยา และดาวเทียมระบบระบุตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System: GPS) ที่ประกอบด้วยดาวเทียมจำนวน 24 ดวง ความสูงประมาณ 20,162.81 กม. หรือ 12,600 ไมล์ โดยแต่ละดวงใช้เวลาในการโคจรรอบโลก 12 ชั่วโมง ทำงานร่วมกันโดยส่งสัญญาณคลื่นความถี่วิทยุออกมาพร้อม ๆ กัน ให้เครื่องรับที่อยู่บนพื้นผิวโลกเปรียบเทียบกับสัญญาณจากดาวเทียมแต่ละดวง เพื่อคำนวณหาตำแหน่งพิกัดที่ตั้งของเครื่องรับบนโลก

วงโคจรประจำที่ (Geo-Stationary Earth Orbit : GEO) อยู่สูงจากพื้นโลกประมาณ 35,786 กิโลเมตร มีเส้นทางโคจรอยู่ในแนวเส้นศูนย์สูตร (Equatorial orbit) โดยดาวเทียมต้องหมุนรอบโลกด้วยความเร็วเท่ากับที่โลกหมุนรอบตัวเอง ทำให้ดูเหมือนลอยนิ่งอยู่เหนือพื้นผิวโลกตำแหน่งเดิมอยู่ตลอดเวลา บางครั้งจึงถูกเรียกว่า

“วงโคจรค้างฟ้า” หรือ “วงโคจรคลาร์ก” (Clarke belt) เพื่อเป็นเกียรติแก่นายอาร์เธอร์ ชาลส์ คลาร์ก ผู้นำเสนอแนวคิดดังกล่าว เนื่องจากดาวเทียมวงโคจรชนิดนี้สามารถลอยอยู่เหนือพื้นโลกที่ตำแหน่งเดิมตลอดเวลา จึงนิยมใช้สำหรับการถ่ายภาพโลกทั้งดวงและเฝ้าสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ และใช้ในการสื่อสารโทรคมนาคม อย่างไรก็ตามดาวเทียมวงโคจรค้างฟ้าจะต้องลอยอยู่ที่ระดับสูง 35,786 กิโลเมตรเท่านั้น ทำให้วงโคจรแบบนี้จึงมีดาวเทียมอยู่อย่างหนาแน่นในระดับความสูงเดียวกันนี้ และก่อให้เกิดปัญหาการแย่งพื้นที่ในอวกาศ

วงโคจรระยะสูง (High Earth Orbit “HEO”) หรือ วงโคจรรูปวงรี (Highly Elliptical Orbit “HEO”) อยู่สูงจากพื้นโลกมากกว่า 35,786 กิโลเมตรขึ้นไป มักเป็นวงโคจรที่ออกแบบสำหรับดาวเทียมที่ปฏิบัติการกิจพิเศษเฉพาะกิจ เนื่องจากดาวเทียมมีความเร็วในการโคจรไม่คงที่ เมื่ออยู่ใกล้โลกดาวเทียมจะเคลื่อนที่เร็วมาก และเคลื่อนที่ช้าลงเมื่อออกห่างจากโลก จึงมักมีวงโคจรเป็นรูปวงรี ส่วนมากเป็นดาวเทียมที่ปฏิบัติงานด้านวิทยาศาสตร์ เช่น ศึกษาสนามแม่เหล็กโลก หรือเป็นดาวเทียมจารกรรม ซึ่งสามารถบินโฉบเข้ามาถ่ายภาพพื้นผิวโลกด้วยระยะต่ำมากและปรับวงโคจรให้มีระยะห่างจากโลกได้

จากรูปแบบวงโคจรที่มีระยะที่แตกต่างกัน รวมทั้งการติดตั้งอุปกรณ์และเซนเซอร์ที่หลากหลาย ทำให้อาจนำดาวเทียมมาประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้ในหลายวัตถุประสงค์ เช่น เพื่อการสื่อสาร เพื่อการสำรวจ และถ่ายภาพ เพื่อระบุตำแหน่งบนโลก หรือเพื่ออุตุนิยมวิทยา เป็นต้น

ความเป็นมาของดาวเทียมไทย

ดาวเทียมของประเทศไทยดวงแรกคือ ดาวเทียมไทยคม 1 ซึ่งเป็นชื่อพระราชทานที่พระบาทสมเด็จพระมหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร (รัชกาลที่ 9) ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ พระราชทานโดยย่อมาจาก Thai Communications ในภาษาอังกฤษ ถูกส่งขึ้นสู่วงโคจรเมื่อวันที่ 17 ธันวาคม พ.ศ. 2536 โดยมีวงโคจร (Orbit) บริเวณพิคดที่ 120 องศาตะวันออก เป็นดาวเทียมสื่อสารที่มีวงโคจรประจำที่ (Geo stationary) และมีอายุการใช้งานประมาณ 15 ปี ปัจจุบันหมดอายุใช้งานแล้ว แต่ได้มีดาวเทียมสื่อสารภายใต้ชื่อ ไทยคม ทั้งสิ้น 8 ดวง และยังคงใช้งานได้จริง 5 ดวง (ไทยคม 4 - 8)

สำหรับดาวเทียมของประเทศไทยนอกเหนือจากไทยคมแล้วยังมีดาวเทียมไทยพัฒน์ ซึ่งเป็นชื่อพระราชทานจากพระบาทสมเด็จพระมหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร เช่นกัน ดาวเทียมไทยพัฒน์เป็นดาวเทียมสำรวจโลกขนาดเล็ก ที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานครร่วมกับมหาวิทยาลัยเซอร์เรย์ (University of Surrey) ประเทศอังกฤษออกแบบและพัฒนาเอง โดยขึ้นสู่วงโคจรเมื่อวันที่ 10 กรกฎาคม พ.ศ. 2541 นอกจากนั้นยังมีดาวเทียมไทยโชต (Thaichote) หรือดาวเทียม THEOS ขึ้นสู่อวกาศ เมื่อ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2551 ซึ่งเป็นดาวเทียมสำรวจข้อมูลระยะไกล (Remote sensing) โดยสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) (สทอภ. หรือ GISTDA) และเมื่อวันที่ 14 มีนาคม พ.ศ. 2560 คณะรัฐมนตรีมีมติที่จะ

ยิงดาวเทียมไทยโชต 2 ขึ้นอีก นอกจากนั้นยังมีดาวเทียมขนาดเล็กเพื่อการศึกษาดวงแรกของประเทศไทยในชื่อ KNACKSAT ที่เป็นผลงานของคณะวิศวกรรมศาสตร์เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่ได้ทุนสนับสนุนจาก กสทช. และจะส่งเข้าสู่วงโคจรภายในปี พ.ศ. 2562 เพื่อการถ่ายภาพจากระยะไกลและส่งกลับข้อมูลรวมทั้งล่าสุดกองทัพอากาศไทยได้เตรียมส่งดาวเทียมขนาดเล็ก (CubeSat) ขึ้นสู่วงโคจรในปี พ.ศ. 2562 นี้เช่นกัน

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าดาวเทียมของประเทศไทยที่ผ่านมาเป็นการดำเนินการในนามประเทศและมีหน่วยงานที่รับผิดชอบเป็นหน่วยงานรัฐหรือสถาบันการศึกษาเป็นผู้รับผิดชอบเป็นหลัก ยกเว้นดาวเทียมไทยคม ซึ่งเป็นการดำเนินการภายใต้สัญญาสัมปทานการดำเนินกิจการดาวเทียมสื่อสาร ที่คณะรัฐมนตรีอนุมัติให้เป็นโครงการของประเทศ (National Project) ในรูปแบบ BTO (Build Transfer and Operation) ระหว่างกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมในปัจจุบัน) กับ บริษัท ชินวัตรคอมพิวเตอร์แอนด์คอมมิวนิเคชันส์ จำกัด มหาชน (บริษัท ไทยคม จำกัด (มหาชน) ปัจจุบัน) เมื่อวันที่ 11 กันยายน พ.ศ. 2534 โดยมีระยะเวลา 30 ปี ซึ่งเป็นการดำเนินงานในนามประเทศโดยมอบหมายให้บริษัท ไทยคมฯ เป็นผู้ลงทุนและดำเนินงานในนามรัฐและมีการคุ้มครองบริษัท ไทยคมฯ โดยไม่อนุญาตให้บริษัทใดมาให้บริการดาวเทียมสื่อสารในประเทศไทยได้ แต่หลังจากที่ประเทศไทยเริ่มมีนโยบายเปิดเสรีทางการสื่อสารนับตั้งแต่ที่ได้เป็นสมาชิกผู้ก่อตั้งองค์การการค้าโลก (World Trade Organization : WTO) เมื่อวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2538 รวมทั้งบทบัญญัติของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย ปี พ.ศ. 2540 และ พ.ศ. 2550 ที่กำหนดให้ “คลื่นความถี่” เป็นทรัพยากรสื่อสารของชาติเพื่อประโยชน์สาธารณะ และให้องค์กรของรัฐที่เป็นอิสระองค์กรหนึ่งทำหน้าที่จัดสรรคลื่นความถี่และกำกับดูแลกิจการสื่อสารของประเทศ จึงได้จัดตั้งสำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กสทช.) ขึ้นเพื่อทำหน้าที่ดังกล่าวตาม พ.ร.บ. องค์การจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. 2553 หรือที่เรียกว่า พ.ร.บ. กสทช. ที่ได้บัญญัติในกฎหมายให้กิจการดาวเทียมสื่อสารเป็นกิจการโทรคมนาคมและต้องเปลี่ยนจากระบบสัมปทานมาสู่ระบบใบอนุญาต โดยให้มีการเปิดตลาดด้านการสื่อสารให้เกิดการแข่งขันที่เสรีและเป็นธรรม แต่ยังคงคุ้มครองบริษัทที่ได้รับสัมปทานเดิมให้สามารถดำเนินงานไปจนกว่าจะสิ้นสุดระยะเวลาสัมปทาน อย่างไรก็ตามในกฎหมาย พ.ร.บ. กสทช. พ.ศ. 2553 นั้น ไม่ได้ให้อำนาจ กสทช. ในการอนุญาตให้หน่วยงานหรือบริษัทใดใช้สิทธิในการใช้วงโคจรดาวเทียมของประเทศ หรือการอนุญาตให้ใช้หรือส่งเอกสารข่างานดาวเทียม (Filing) ในนามประเทศไทย ทำให้ กสทช. มีอำนาจเพียงการจัดสรรคลื่นความถี่และอนุญาตให้องค์กรหรือบริษัทใดประกอบกิจการโทรคมนาคมหรือประกอบกิจการดาวเทียมสื่อสารเท่านั้น แต่อำนาจการอนุญาตเอกสารข่างานดาวเทียม และสิทธิในการใช้วงโคจรดาวเทียมยังคงเป็นของกระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมในนามประเทศอยู่

ต่อมารัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2560 มาตรา 60 บัญญัติว่า “รัฐต้องรักษาไว้ซึ่งคลื่นความถี่ และสิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมอันเป็นสมบัติของชาติ เพื่อใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ประเทศชาติและประชาชน” และได้มีการแก้ไขเพิ่มเติม พ.ร.บ. องค์การจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการประกอบ

กิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม (กสทช.) พ.ศ. 2562 ซึ่งผ่านสภานิติบัญญัติแห่งชาติไปเมื่อวันที่ 24 มกราคม พ.ศ. 2562 และได้ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 16 เมษายน พ.ศ. 2562 โดยได้บัญญัติให้ กสทช. ดำเนินการให้ได้มาและรักษาไว้ซึ่งสิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียม รวมทั้งสามารถกำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ เงื่อนไข และค่าธรรมเนียมการอนุญาตใช้สิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียม ซึ่งเป็นการประกอบกิจการดาวเทียมภาคอวกาศ (Space Segment) ตลอดจนการพิจารณาอนุญาต และกำกับดูแลการประกอบกิจการดาวเทียมภาคพื้นดิน (Ground Segment) โดยใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติ (Landing Right) ซึ่งถือว่าปัจจุบันประเทศไทยได้มีกฎหมายมารองรับการดำเนินกิจการดาวเทียมสื่อสารของประเทศไทยให้เกิดการแข่งขันที่เสรี เป็นธรรม โดยรวมความรับผิดชอบทั้งเรื่องคลื่นความถี่และสิทธิในการใช้วงโคจรดาวเทียม (เอกสารข่าวยานดาวเทียม) ให้อยู่ในหน่วยงานเดียวกันคือ กสทช. และต้องมีการกำหนดหลักเกณฑ์วิธีการที่ชัดเจน โปร่งใส ซึ่งจะทำให้ประเทศไทยและประชาชนได้ประโยชน์จากการแข่งขันจากผู้ประกอบการโดยการกำหนดหลักเกณฑ์ดังกล่าว กสทช. จะต้องดำเนินการรับฟังความคิดเห็นสาธารณะ เพื่อให้ทุกภาคส่วนได้มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นต่อประกาศหลักเกณฑ์ดังกล่าว

ดังนั้นสิ่งสำคัญที่เกี่ยวข้องกับดาวเทียมตามที่ได้กล่าวมาแล้วในข้างต้น นอกเหนือจากตัวดาวเทียมและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องแล้ว คือ ข่ายงานดาวเทียม (Satellite Network Filing หรือ Filing) ของประเทศไทย ซึ่งถือว่าเป็นสิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียม อันเป็นสมบัติของชาติที่มีมูลค่าและต้องรักษาไว้ รวมทั้งต้องมีการบริหารจัดการที่ถูกต้องเหมาะสมเช่นเดียวกับการบริหารคลื่นความถี่ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อประเทศไทยและประชาชน ตามที่รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2560 มาตรา 60 บัญญัติไว้ ซึ่งปัจจุบันประเทศไทยได้มีข่ายงานดาวเทียมตามสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (ITU) กำหนด ดังนี้ (สถานภาพ ณ วันที่ 6 มิถุนายน พ.ศ. 2562)

ข่ายงานดาวเทียมของประเทศไทย

1. ข่ายงานดาวเทียมกรณี Planned Band

สหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (International Telecommunication Union : ITU) ได้จัดสรรวงโคจรดาวเทียมประจำที่(Geostationary satellite orbit) ให้แก่ ประเทศสมาชิกทุกประเทศอย่างเท่าเทียมกัน โดยมีพื้นที่การใช้งาน (Footprint) ที่ครอบคลุมอาณาเขตของประเทศตนเองโดยประเทศสมาชิกที่จะนำดาวเทียมขึ้นใช้งานในวงโคจรที่ได้รับการแบ่งสรรไว้แล้วนั้น จะต้องออกแบบดาวเทียมให้มีคุณสมบัติทางเทคนิคสอดคล้องตามที่กำหนดไว้ในข้อบังคับวิทยุของ ITU ทั้งนี้ ประเทศไทยได้รับการแบ่งสรรจำนวน 2 ข่ายงาน ดังนี้

ตารางที่ 1 ข่ายงานดาวเทียมกรณิ Planned Band

ลำดับที่	วงโคจรดาวเทียม/ตำแหน่ง	ชื่อข่ายงานดาวเทียม	ย่านความถี่ที่ใช้งาน	ดาวเทียมที่ใช้งานจริง
1.	GSO 98 E	THA14200 (สำหรับกิจการกระจายเสียงและโทรทัศน์ผ่านดาวเทียมเท่านั้น)	11.7-12.2 GHz 14.5-14.8 GHz 17.3-18.1 GHz	ยังไม่มีให้นำดาวเทียมขึ้นใช้งานจริง
2.	GSO 120.6 E	THA00000 (สำหรับกิจการประจำที่ผ่านดาวเทียมเท่านั้น)	4.5-4.8 GHz 6.725-7.025 GHz 10.70-10.95 GHz 11.20-11.45 GHz 12.75-13.25 GHz	ยังไม่มีให้นำดาวเทียมขึ้นใช้งานจริง

หมายเหตุ : ประเทศไทยมีสิทธิใช้ข่ายงานดาวเทียมดังกล่าวข้างต้นอย่างสมบูรณ์ แม้จะยังไม่มีให้นำดาวเทียมขึ้นใช้งานจริง แต่หากประเทศไทยมีการปรับเปลี่ยนการใช้ข่ายงานดาวเทียมทั้งในทางเทคนิคหรือพื้นที่การใช้งานแล้ว เช่น ต้องการใช้งานประเทศเพื่อนบ้านด้วย จะถูกจัดให้อยู่ในประเภทข่ายงานดาวเทียมที่ต้องประสานงานคลื่นความถี่แทน และถือว่าประเทศไทยยังไม่มีสิทธิใช้งาน จนกว่าจะประสานงานแล้วเสร็จ

2. ข่ายงานดาวเทียมกรณิที่ต้องประสานงานคลื่นความถี่ (Subject to coordination)

ประเทศไทยได้แจ้งขอใช้ข่ายงานดาวเทียมวงโคจรดาวเทียมประจำที่ต่อสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ จำนวนทั้งสิ้น 21 ข่ายงาน ดังนี้

ตารางที่ 2 ข่ายงานดาวเทียมกรณิที่ต้องประสานงานคลื่นความถี่ (Subject to coordination)

ลำดับที่	วงโคจรดาวเทียม/ตำแหน่ง	ชื่อข่ายงานดาวเทียม	ย่านความถี่ที่ใช้งาน	ดาวเทียมที่ใช้งานจริง
1.	GSO 50.5 E	THAICOM-C1	C, Ku	มีดาวเทียมประจำการชั่วคราว (interim satellite) NSS-5 ของราชอาณาจักรเนเธอร์แลนด์
		THAICOM-N1	C, Ku	
		THAICOM-P1R	C, Ku, Ka	อยู่ในขั้นตอนการประสานงานคลื่นความถี่ยังไม่แล้วเสร็จ (ชั้น C)
2.	GSO 51 E	THAICOM-51	C, Ku, Ka, L, S, X	อยู่ในขั้นตอนการประสานงานคลื่นความถี่ยังไม่แล้วเสร็จ (ชั้น C)
3.	GSO 78.5 E	THAICOM-A2	C	THAICOM-6
		THAICOM-AK2	Ku	THAICOM-6
		THAICOM-A2B	C, Ku	THAICOM-5/-6/-8
		THAICOM-G1K	Ku	THAICOM-6/-8
		THAICOM-N2	C, Ku	THAICOM-6/-8
		THAICOM-Q2	C, Ku, Ka	อยู่ในขั้นตอนการประสานงานคลื่นความถี่ยังไม่แล้วเสร็จ (ชั้น C)
		THAICOM-LSX2R	C, Ku, Ka, L, S, X	อยู่ในขั้นตอนการประสานงานคลื่นความถี่ยังไม่แล้วเสร็จ (ชั้น C)

ลำดับที่	วงโคจรดาวเทียม/ตำแหน่ง	ชื่อยานงานดาวเทียม	ย่านความถี่ที่ใช้งาน	ดาวเทียมที่ใช้งานจริง
4.	GSO 119.5 E	THAICOM-IP1	Ku, Ka	THAICOM-4 (IPSTAR)
		THAICOM-P3	Ku, Ka	แจ้งนำขึ้นใช้งานกับ THAICOM-4 (IPSTAR) เฉพาะในย่าน Ku และ Ka
		THAICOM-LSX3R	C, Ku, Ka, L, S, X	อยู่ในขั้นตอนการประสานงานคลื่นความถี่ ยังไม่แล้วเสร็จ (ชั้น C)
5	GSO 120 E	THAICOM-A3	C	THAICOM-7
		THAICOM-A3B	C, Ku	มีการใช้งานคลื่นความถี่ย่าน C บน ดาวเทียม THAICOM-7 แต่ไม่มีการใช้ งานคลื่นความถี่ย่าน Ku
		THAICOM-G2K	Ku	อยู่ในขั้นตอนบันทึกไว้ในทะเบียนความถี่ หลัก (MIFR) แล้ว แต่ไม่มีดาวเทียมใช้งาน จริง (ชั้น N)
		THAICOM-N3	C	THAICOM-7
6	GSO 126 E	THAICOM-P5	C, Ku	อยู่ในขั้นตอนการประสานงานคลื่นความถี่ ยังไม่แล้วเสร็จ (ชั้น N)
7.	GSO 142 E	THAICOM-G3K	Ku	อยู่ในขั้นตอนบันทึกไว้ในทะเบียนความถี่ หลัก (MIFR) แล้ว แต่ไม่มีดาวเทียมใช้งาน จริง (ชั้น N)
		THAICOM-N5	C, Ku	อยู่ในขั้นตอนการประสานงานคลื่นความถี่ ยังไม่แล้วเสร็จ (ชั้น C)

3. ยานงานดาวเทียมกรณีที่ไม่ต้องประสานงานคลื่นความถี่ (Not-subject to coordination)

ประเทศไทยได้แจ้งขอใช้ยานงานดาวเทียมวงโคจรดาวเทียมไม่ประจำที่ต่อสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ จำนวนทั้งสิ้น 3 ยานงาน ดังนี้

ตารางที่ 3 ยานงานดาวเทียมกรณีที่ไม่ต้องประสานงานคลื่นความถี่ (Not-subject to coordination)

ลำดับที่	วงโคจรดาวเทียม/ตำแหน่ง	ชื่อยานงานดาวเทียม	ย่านความถี่ที่ใช้งาน	ดาวเทียมที่ใช้งานจริง
1.	Non-GSO (LEO)	THEOS	S, X	ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรไทยโชด (THEOS-1) โดย GISTDA และมีแผนจะส่งดาวเทียม THEOS-2 ขึ้นใช้งานภายในปี พ.ศ. 2564
2.	Non-GSO (LEO)	KNACKSAT	VHF, UHF	ดาวเทียมศึกษาวิจัย KNACKSAT โดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และมีแผน จะส่งขึ้นภายในปี พ.ศ. 2561
3	Non-GSO (LEO)	RTAF	VHF, UHF	ดาวเทียมของกองทัพอากาศ และมีแผนจะส่งขึ้น ภายในปี พ.ศ. 2562

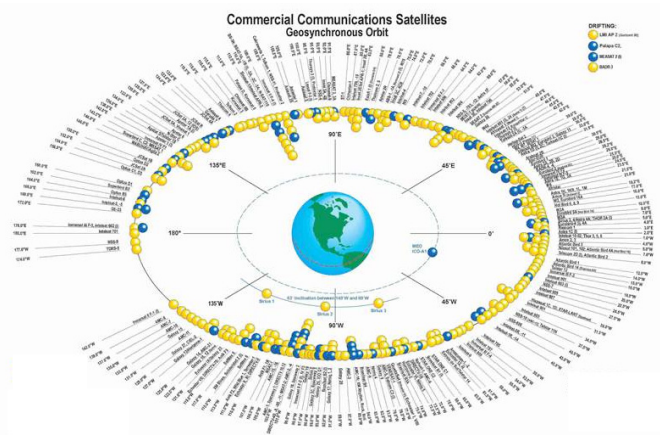
ดาวเทียมและเอกสารขายงานดาวเทียมเป็น 2 องค์ประกอบหลักสำคัญของการใช้งานในกิจการดาวเทียม เพื่อประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ซึ่งสิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียม รวมทั้งคลื่นความถี่ที่สามารถใช้งานได้ ล้วนเกิดจากขายงานดาวเทียมทั้งสิ้น อย่างไรก็ตามการที่จะให้สิทธิคงอยู่นั้น จำเป็นต้องมีการยิงดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจรตามที่กำหนดและใช้งานจริง ไมเช่นนั้นอาจจะทำให้สิทธิที่ประเทศเคยได้รับสิ้นสุดไปได้

ข้อบังคับในการส่งดาวเทียมเป็นอย่างไร?

“อวกาศ” (Space) ถือว่าเป็นพื้นที่ของมวลมนุษยชาติ ซึ่งเป็นไปตามหลักการในสนธิสัญญาอวกาศของสหประชาชาติ ปี พ.ศ. 2510 (ค.ศ. 1967) โดยได้ให้แนวคิดไว้ว่า “พื้นที่อวกาศที่อยู่นอกโลกออกไปเป็นดินแดนที่ทุกประเทศสามารถใช้ได้ โดยต้องไม่มีชาติใดอ้างกรรมสิทธิ์ในพื้นที่อวกาศและวัตถุในอวกาศ รวมทั้งจะต้องใช้ในเชิงสันติเท่านั้น” ซึ่งสนธิสัญญาดังกล่าวเป็นเสมือนธรรมนูญที่กำกับดูแลอวกาศของโลก แม้ว่าในสนธิสัญญานี้ไม่ได้ให้คำจำกัดความของคำว่าอวกาศไว้ แต่โดยหลักสากลแล้วได้มีการแบ่งเขตทางกายภาพของอวกาศ ที่เส้นคาร์แมน (Karman Line) ซึ่งเป็นเส้นที่อยู่เหนือจากระดับน้ำทะเล 100 กิโลเมตร ซึ่งเป็นความสูงที่บรรยากาศเบาบางเกินกว่าที่เครื่องบินจะยกตัวบินได้

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าอวกาศจะเป็นพื้นที่ของมวลมนุษยชาติ แต่สหประชาชาติจำเป็นต้องมีการจัดระเบียบกำกับดูแลกิจการอวกาศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดส่งวัตถุหรือดาวเทียมขึ้นสู่อวกาศ เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาสำคัญ 2 ประการ ได้แก่

1. ความเสียหายจากวัตถุอวกาศ (Physical damage) ที่อาจเกิดจากการชนกันเองหรือตกมาสู่ภาคพื้นดินของวัตถุอวกาศ
2. การรบกวนจากคลื่นความถี่ (Spectrum interference) ที่อาจเกิดจากคลื่นความถี่ที่ใช้ในวัตถุอวกาศและ/หรือภาคพื้นดินรบกวนกัน



ภาพที่ 7 List of satellites in geosynchronous orbit.

ที่มา : <https://www.antesky.com/list-of-satellites-in-geosynchronous-orbit/> (2019)

ดังนั้นจึงต้องมีการกำกับดูแลคลื่นความถี่และสิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมซึ่งเป็นทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดโดยเฉพาะวงโคจรดาวเทียมประจำที่ที่ดาวเทียมต้องอยู่สูงคงที่จากพื้นโลกประมาณ 35,786 กิโลเมตร ซึ่งปัจจุบันมีดาวเทียมอยู่ในวงโคจร (Slot) จำนวนมาก แม้ว่าตามหลักการที่แต่ละประเทศจะมีสิทธิเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมเท่าเทียมกัน แต่ต้องเป็นไปตามข้อบังคับที่ทางสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ ซึ่งเป็นองค์กรชำนาญพิเศษด้านการสื่อสารภายใต้การสหประชาชาติ (United Nation : UN) กำหนดให้ปัจจุบันวงโคจรดาวเทียมที่อยู่ในอวกาศเป็นทรัพยากรทางธรรมชาติที่มีจำกัด (Limited natural resources) และเมื่อมีการจองสิทธิการใช้งานวงโคจรดาวเทียมมากยิ่งขึ้น ยิ่งทำให้จำนวนคงเหลือลดน้อยลง ส่งผลให้การได้มาซึ่งสิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมของแต่ละประเทศได้มายากมากยิ่งขึ้นด้วย

สหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศเป็นเสมือนองค์กรกลางที่ทำหน้าที่กำกับดูแลกิจการสื่อสารของโลก ต้องทำหน้าที่บริหารคลื่นความถี่ ซึ่งดาวเทียมจำเป็นต้องใช้งานไม่ให้เกิดการรบกวนกัน จึงจำเป็นต้องดำเนินการบริหารคลื่นความถี่ใน 3 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

1. การวางแผน (Planning) ที่ต้องมีการกำหนด (Allocation) คลื่นความถี่ในแต่ละย่าน (Frequency band) สำหรับแต่ละกิจการ (Services) ในแต่ละพื้นที่ (Area/ Footprint) และแต่ละวงโคจร (Slot) ที่แตกต่างกัน
2. การจัดสรรคลื่นความถี่ (Frequency assignment) ที่ดาวเทียมและสถานีภาคพื้นดินสามารถใช้งานได้ของแต่ละดวง ตามวงโคจรของดาวเทียมนั้น
3. การตรวจสอบและบังคับใช้ (Monitoring and enforcement) ที่ต้องตรวจสอบการใช้งานคลื่นความถี่ให้ถูกต้องตรงตามสิทธิในการใช้ ตลอดจนตรวจสอบคุณภาพ รวมทั้งป้องกันและแก้ไขกรณีเกิดการรบกวน

ดังนั้นสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศได้มีข้อกำหนดกรณีนี้ที่แต่ละประเทศต้องการจะยิงดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจรเพื่อใช้งานและรับส่งสัญญาณคลื่นความถี่ โดยแต่ละประเทศต้องมีการวางแผนและเสนอข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เช่น ย่านคลื่นความถี่ (Frequency Band) ที่ใช้งาน และกิจการที่ต้องการใช้งาน (Services) ตลอดจนคุณลักษณะทางเทคนิคที่เกี่ยวข้องของดาวเทียม (Satellite Specification) รวมทั้งวงโคจร (Orbit) และพื้นที่การใช้งานเหนือพื้นโลก (Footprint) ที่เรียกข้อมูลโดยรวมนี้ว่า “เอกสารข่ายงานดาวเทียม” (Satellite Network Filing หรือ Filing) มาให้ทาง ITU ซึ่งถือว่าการแจ้งจดทะเบียนต่อ ITU จากนั้น ITU ได้กำหนดขั้นตอนเพื่อให้แต่ละประเทศต้องดำเนินการและประสานงานกับประเทศอื่นที่เกี่ยวข้องจนได้ข้อยุติเพื่อยืนยันว่าเมื่อดาวเทียมของประเทศที่ต้องการจะขึ้นเพื่อใช้งานแล้วคลื่นความถี่จะต้องไม่ก่อให้เกิดการรบกวนกับดาวเทียมข้างเคียงหรือรบกวนการใช้งานบนพื้นโลกของประเทศอื่นที่ดาวเทียมนั้นโคจรผ่าน หลังจากนั้นทาง ITU จึงจะรับรองการใช้งานซึ่งเสมือนการจัดสรรคลื่นความถี่ที่ดาวเทียมและสถานีภาคพื้นดินของประเทศนั้นใช้งานได้ และเสมือนกับการที่ประเทศนั้นได้รับ “สิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียม” จึงจะสามารถยิงดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจรเพื่อใช้งานจริงได้ ดังนั้น คำว่า “สิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียม” จึงหมายความว่า “สิทธิที่ประเทศไทยหรือหน่วยงานของรัฐได้รับหรือมีอยู่ ในการส่งดาวเทียมเข้าสู่วงโคจรตามข้อบังคับวิทยุของ ITU”

E-TSUM Requested by: THOIA8_P		Date: 09.01.2019	16:57:38	DB: TH0002_H08	Plan id:	Notice type: 303K030
A	A1a: Net. Network TH0002	A111: Net. adm. T0A	A112: Inter. sat. org.	BR1: Date of receipt 09.10.2018	BR20: BR IFIC no.	
BR16a: BR16 id. no. 1		BR20a: Provision reference 9.1/1A		BR2: Adm. serial no.	TC02	8
A112: Submitted on behalf						
A401: No. of orbital planes 1		A402: Ref. body T		BR43: Orbital configuration		
A403a: No. of space stations simult. trans. on Northern Hemisphere						
A403b: No. of space stations simult. trans. on Southern Hemisphere						
Orbital plane id. no.	A404a: Inclination angle	A404b: No. of satellites in this plane	A404c: Period	A404d: Apogee	A404e: Perigee	A404f: Min. altitude
1	97.9	1	0-02:37	62140	62140	62.141
Orbital plane no. 1		Satellite no. 1				
B1a/BR17: Beam designation TC02						
B1b: Steeraxis T		B2: Ems-Rup 8		B3a1: Max. co-polar gain 2		
B2bis a: Transmit only when visible from notified service area						
B2bis b: Min. Elev. Angle						
B3c1: Co-polar antenna pattern						
Co-polar pattern		Coef. A	Coef. B	Co-polar rad. diag. 1		
List of orbital planes						
B4a3a1: Angle alpha						
B4a3a2: Angle beta						
BR02: Attach. for missing angle alpha/beta						
BR7a/BR7b: Group id. 2						
BR7: Date of receipt 09.10.2018		C2v: R0R No. 4.4				
BR14: Special Section						
C4a: Class of station	ED	EW	EV	EW	C3a: Assigned freq. band	C5a: Noise temperature 315
C4b: Nature of service	OT	OT	OT	OT	C5b: Polarization type H	C5c: Polarization angle
C11a: Service area	T0A					
C11a3: Service area diagram	C11a3					
A2b: Period of valid. 25	A3a: Op. agency 033	A3b: Adm. resp. 8	BR16: Value of type C2b			
BR00: Regulatory deadline(s) 11.44/11.44.1						
C1: Frequency Range						
C1a: Lower limit 2045.5		C1b: Upper limit 2045.5		C1c: Bw		
C1d: Design of emission C1d1/C1d2						
C1d1: Max. peak par. 28.8		C1d2: Max. peak par. -22		C1e1: Min. peak par. -6.2	C1e2: Atch.	C1e3: Min. par. dens.
C1e4: Atch.		C1e5: C/N ratio	C1e6: Atch.	C1e7: C/N ratio	C1e8: Atch.	C1e9: E.i.r.p. on the beam axis
C1f: Center frequency of the emissions (12000000)						
C1g: Assoc. earth station id.						
C1g1: Type	C1g2: Geographical coord.	C1g3: C1g1/C1g2 Cts. / Nat.	C1g4: Max. no. gain	C1g5: Bw/mHz		
T0A1_TYP	T	1 T0 OT	35	2.8		
T0A1	B	100855.48 13806.03	T0A	1 T0 OT	35	2.8
Phase / Orbital ?						

ภาพที่ 8 เอกสารข่างานดาวเทียม" (Satellite Network Filing)

สำหรับข้อบังคับที่ทางสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ กำหนดในการส่งหรือแจ้งจดทะเบียน “เอกสารข่างานดาวเทียม” เพื่อให้ได้รับการจัดสรรคลื่นความถี่และเกิด “สิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียม” นั้น กำหนดให้ทุกประเทศต้องส่งผ่านหน่วยงานอำนาจการของรัฐเท่านั้น ซึ่งสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ จะเรียกว่า Administration ที่เป็นหน่วยงานทำหน้าที่เป็นตัวแทนของแต่ละประเทศที่เป็นสมาชิก สำหรับ ประเทศไทยปัจจุบันตามกฎหมายได้มอบหมายให้สำนักงาน กสทช. ทำหน้าที่เป็นหน่วยงานอำนาจการแทน กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมที่เข้ามาในอดีต เช่นเดียวกับ สหราชอาณาจักร มี Office of Communications (Ofcom) ที่เป็นหน่วยงานกำกับดูแลด้านการสื่อสาร ทำหน้าที่เป็นหน่วยงานอำนาจการ เป็นต้น ทั้งนี้เนื่องจากตามหลักการที่พื้นที่อวกาศเป็นดินแดนที่ทุกประเทศสามารถใช้ได้โดยไม่ต้องไม่มีชาติใด อ้างกรรมสิทธิ์ เพียงแต่สหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ จะให้สิทธิกับประเทศนั้นใช้ประโยชน์และคุ้มครอง การใช้ชั่วคราวเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการรบกวนจากคลื่นความถี่หรือกระทบสิทธิของประเทศอื่น โดยที่ประเทศ ที่ได้รับสิทธินั้นจะต้องรับผิดชอบกับสิ่งที่เกิดขึ้นทั้งหมดในนามประเทศ แต่ประเทศนั้นจะอนุญาตให้หน่วยงาน ภาครัฐหรือเอกชนใดได้รับสิทธิในนามประเทศนั้น ขึ้นอยู่กับหลักเกณฑ์ภายในของประเทศนั้น

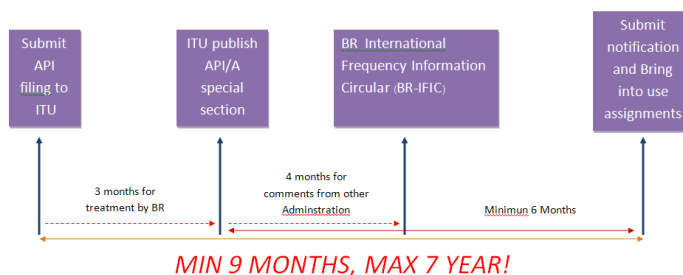
ทั้งนี้สหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ ได้กำหนดข้อบังคับให้หน่วยงานอำนาจการแต่ละประเทศ ที่ต้องการส่ง “เอกสารข่างานดาวเทียม” ทางอิเล็กทรอนิกส์ไฟล์ เพื่อดำเนินการให้ได้รับอนุญาตหรือได้รับ “สิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียม” อย่างสมบูรณ์ โดยแบ่งเป็น 2 กรณีหลัก ดังนี้

1. การจัดสรรคลื่นความถี่ที่ไม่จำเป็นต้องมีการประสานงาน (Frequency assignment not subject to coordination) ตามข้อบังคับของ ITU กำหนดให้สำหรับกิจการ เช่น สํารวจพิภพผ่านดาวเทียม การปฏิบัติการอวกาศที่ใช้สำหรับการศึกษา ค้นคว้า วิจัย ทดลอง รวมทั้งดาวเทียมเพื่อการศึกษาวิจัย ซึ่งเป็นดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ไม่จำเป็นต้องมีการประสานงานคลื่นความถี่กับประเทศอื่น เป็นต้น

2. การจัดสรรคลื่นความถี่ที่จำเป็นต้องมีการประสานงาน (Frequency assignment subject to coordination) ตามข้อบังคับของ ITU กำหนดให้สำหรับกิจการ เช่น การสื่อสาร ทั้งดาวเทียมประจำที่ (GSO) และไม่ประจำที่ (NGSO) รวมทั้งดาวเทียมวงโคจรประจำที่ทั้งหมด จำเป็นต้องประสานงานคลื่นความถี่กับประเทศอื่น เป็นต้น

Satellite filings

Timescales – Frequency Assignments not subject to coordination (Sub Section IA,RR)



ภาพที่ 9 Satellite Filings ,Timescales-Frequency Assignments not subject to coordination (Sub Section IA,RR)

โดยมีขั้นตอนและกรอบระยะเวลาที่ทางสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ กำหนดในแต่ละกรณี ดังนี้

1. การจัดสรรคลื่นความถี่ที่ไม่จำเป็นต้องมีการประสานงาน มีขั้นตอน ดังนี้

1.1 หน่วยงานอํานวยการส่งเอกสารข่ายงานดาวเทียม ซึ่งจะเรียกเอกสารนี้ว่า Advanced Publication Information (API Filing) ให้สหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ จากนั้น Radiocommunication Bureau (BR) ที่เป็นหน่วยงานภายในของ ITU จะทำหน้าที่ตรวจสอบเอกสารดังกล่าวภายใน 3 เดือน

1.2 เมื่อ BR ตรวจสอบแล้วเสร็จ จะกำหนดสถานะของเอกสารเป็นขั้น A ซึ่งจะเรียกเอกสารนี้ว่า API/A และจะเผยแพร่ เอกสารการขอใช้ข่ายงานดาวเทียมดังกล่าวลงใน “ข้อมูลความถี่สากล” (BR International frequency Information Circular : BR-IFIC) เพื่อให้ทุกประเทศเสนอข้อคิดเห็น ในกรณีที่คิดว่าดาวเทียมตามเอกสารนี้อาจส่งผลกระทบต่อให้เกิดการรบกวนกับดาวเทียมหรือการใช้งาน คลื่นความถี่ของประเทศตนเอง โดยการส่งข้อคิดเห็นนั้นต้องผ่านหน่วยงานอํานวยการของประเทศตนเอง ให้สหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศทราบภายใน 4 เดือน

1.3 BR รวบรวมข้อคิดเห็นของแต่ละประเทศ ซึ่งจะเรียกเอกสารนี้ ว่า API/B และสามารถแบ่งเป็น 2 กรณี ดังนี้

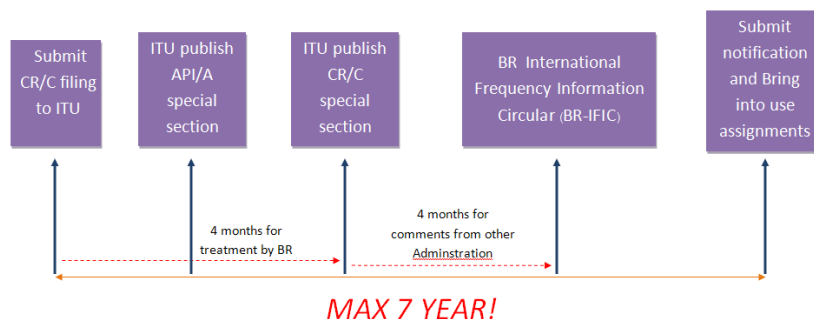
1.3.1 กรณีที่ไม่มีประเทศใดส่งข้อคิดเห็น หน่วยงานอำนวยการที่ส่งเอกสารข่างานดาวเทียม (ตามข้อ 1.1) สามารถขอยื่นเปลี่ยนสถานะเอกสารให้เป็นขั้น Notification หรือ API/N ได้ภายในระยะเวลา ไม่น้อยกว่า 6 เดือน หลังจากขั้น A (ตามข้อ 1.2)

1.3.2 กรณีที่มีประเทศใดส่งข้อคิดเห็น หน่วยงานอำนวยการที่ส่งเอกสารข่างานดาวเทียม (ตามข้อ 1.1) จะต้องชี้แจงไปยังหน่วยงานอำนวยการทุกประเทศที่มีข้อคิดเห็นทั้งหมดให้เข้าใจเป็นที่เรียบร้อย จึงจะสามารถขอยื่นเปลี่ยนสถานะเอกสารให้เป็นขั้น Notification หรือ API/N ได้ ทั้งนี้จะมีเวลาในการชี้แจง ข้อคิดเห็นให้ครบถ้วนไม่เกิน 7 ปี หากเกิน 7 ปี จะถือว่าเอกสารข่างานดาวเทียมนั้นหมดอายุ ไม่สามารถใช้งาน ได้ต่อไป

1.4 หลังจากหน่วยงานอำนวยการขอยื่นเปลี่ยนสถานะเอกสารให้เป็นขั้น N แล้ว ประเทศนั้น สามารถใช้งานคลื่นความถี่บนดาวเทียมหรือนำดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจร (Bring into use : BIU) ได้ และ ITU จะทำการตรวจสอบอย่างสมบูรณ์จึงจะรับรองและบันทึกลงใน “ทะเบียนผู้ใช้คลื่นความถี่หลักระหว่างประเทศ” (Master International Frequency Registration : MIFR) จึงจะถือว่าได้รับการคุ้มครองแบบเป็นทางการ ระหว่างประเทศอย่างสมบูรณ์ อย่างไรก็ตามหากประเทศใดนำดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจรก่อนสถานะ N สามารถ กระทำได้ แต่จะไม่ได้รับการคุ้มครองแบบเป็นทางการระหว่างประเทศ

Satellite filings

Timescales – Frequency Assignments subject to coordination (Sub-Section IIA,RR)



ภาพที่ 10 Satellite Filings ,Timescales–Frequency Assignments subject to coordination (Sub Section IIA,RR)

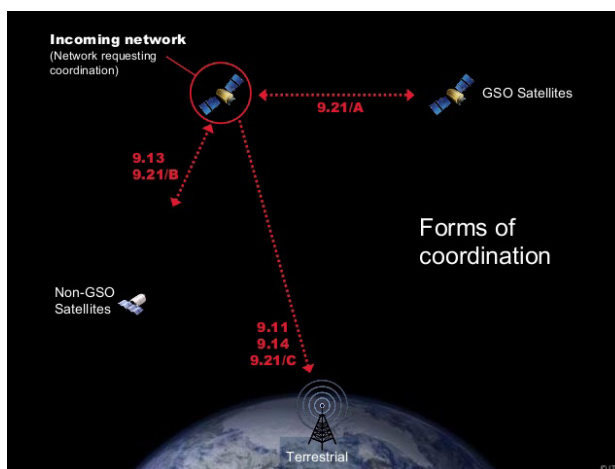
2. การอนุญาตจัดสรรคลื่นความถี่ที่จำเป็นต้องมีการประสานงาน มีขั้นตอน ดังนี้

2.1 หน่วยงานอำนวยการส่งเอกสารขायงานดาวเทียม ซึ่งจะเรียกเอกสารนี้ ว่า Advanced Publication Information (API Filing) ให้สหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ จากนั้น Radiocommunication Bureau (BR) ที่เป็นหน่วยงานภายในของ ITU จะทำหน้าที่ตรวจสอบเอกสารดังกล่าว ภายใน 4 เดือน

2.2 BR จะตีพิมพ์ API/A ตามข้อมูลที่ได้รับ (ยังไม่ตรวจสอบ) และภายใน 4 เดือน เมื่อตรวจสอบแล้วเสร็จจะตีพิมพ์ลงใน CR/C ซึ่งประเทศต่าง ๆ ต้องเสนอข้อคิดเห็น ในกรณีที่คิดว่าดาวเทียมตามเอกสารนี้อาจส่งผลกระทบหรือก่อให้เกิดการรบกวนกับดาวเทียมหรือการใช้งานคลื่นความถี่ของประเทศตนเองเช่นกัน โดยการส่งข้อคิดเห็นนั้นต้องผ่านหน่วยงานอำนวยการของประเทศตนเองให้สหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ ทราบภายใน 4 เดือน ซึ่ง BR จะตีพิมพ์เอกสารการขอใช้ขायงานดาวเทียมดังกล่าวลงใน “ข้อมูลความถี่สากล” (BR-IFIC) เช่นกัน เพื่อให้ทุกประเทศมีข้อมูลที่ใช้ในการประสานงาน (Coordination)

2.3 หน่วยงานอำนวยการที่ส่งเอกสารขायงานดาวเทียมจำเป็นต้องประสานงานกับหน่วยงานอำนวยการประเทศอื่นที่มีดาวเทียมอยู่ในวงโคจรที่ใกล้เคียงทั้งในปัจจุบันและอนาคต ในลักษณะที่ประเทศใดส่งเอกสารก่อนย่อมได้รับสิทธิ (Priority) ที่สูงกว่า อย่างไรก็ตามต้องประสานงานให้ทุกประเทศเป็นที่เข้าใจและยอมรับ จึงจะสามารถขอยื่นเปลี่ยนแปลงสถานะเอกสารให้เป็นขั้น Notification (N) ได้ ทั้งนี้จะมีเวลาในการประสานงานและแจ้งจดทะเบียนให้ครบถ้วนไม่เกิน 7 ปี (ให้ระยะเวลา 8 ปี สำหรับกรณีดาวเทียม GSO แบบ Planned Band) หากเกิน 7 ปี จะถือว่าเอกสารขायงานดาวเทียมนี้หมดอายุ ไม่สามารถใช้งานได้ต่อไป

2.4 หลังจากที่หน่วยงานอำนวยการขอยื่นเปลี่ยนแปลงสถานะเอกสารให้เป็นขั้น N แล้ว ประเทศนั้นสามารถใช้งานคลื่นความถี่บนดาวเทียมหรือนาดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจร (Bring into use : BIU) ได้ และสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศจะทำการตรวจสอบอย่างสมบูรณ์จึงจะรับรองและบันทึกลงใน “ทะเบียนผู้ใช้คลื่นความถี่หลักระหว่างประเทศ” (Master International Frequency Registration : MIFR) จึงจะถือว่าได้รับการคุ้มครองแบบเป็นทางการระหว่างประเทศอย่างสมบูรณ์ในหลักการเช่นเดียวกับ 1.4



ภาพที่ 11 Forms of coordination

ที่มา : International Telecommunication Union (2014)

สำหรับข้อบังคับวิทยุโทรคมนาคม (Radiocommunication Regulation) ของ ITU (ITU-RR) ที่กำหนดให้ข่ายงานดาวเทียมที่ต้องมีการประสานงานคลื่นความถี่กับประเทศอื่นนั้น ดังตัวอย่าง เช่น

- ดาวเทียมประเภท GSO กับ GSO หรือ NGSO ที่มีวงโคจร (Orbit) ที่ติดกัน (ตามกฎหมาย ITU-RR ข้อ 9.13 หรือ 9.21)
- สถานีภาคพื้นดินของ GSO กับ GSO หรือ NGSO (ตามกฎหมาย ITU-RR ข้อ 9.11)
- ดาวเทียมประเภท GSO กับ บริการภาคพื้นดินต่าง ๆ ที่อาจได้รับผลกระทบ (ตามกฎหมาย ITU-RR ข้อ 9.11)
- ข้อตกลงของหน่วยงานอำนวยการอื่น (ตามกฎหมาย ITU-RR ข้อ 9.21) เป็นต้น

ซึ่งจะมีรายละเอียดคำแนะนำในขั้นตอนปฏิบัติกำหนดไว้ในข้อบังคับวิทยุโทรคมนาคม อย่างไรก็ตาม ข้อบังคับวิทยุโทรคมนาคมของ ITU ได้มีการกำหนดจัดสรรข่ายงานดาวเทียมให้ทุกประเทศได้ใช้งาน ที่เรียกว่า “Plan Band” เช่น ประเทศไทยได้ใน 2 กิจการ ได้แก่ Broadcasting Satellite Service (BSS) ที่ตำแหน่งวงโคจร 98 องศาตะวันออก และ Fixed Satellite Service (FSS) ที่ตำแหน่งวงโคจร 120.6 องศาตะวันออก พร้อมทั้งกำหนดแผนย่านความถี่ที่สามารถใช้งานได้มาให้เรียบร้อย เช่น 11.7 - 12.2 GHz และ 17.3 - 18.1 GHz สำหรับ BSS เป็นต้น และ เช่น 4.5 - 4.8 GHz และ 6.725 - 7.025 GHz สำหรับ FSS เป็นต้น โดยที่ประเทศไทยสามารถยิงดาวเทียมขึ้นใช้งานได้ทันทีแต่ต้องเป็นการใช้งานภายในประเทศเท่านั้นและต้องแจ้งสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ ตามกระบวนการเช่นกัน แต่หากต้องการใช้งานในพื้นที่นอกเหนือจากประเทศไทยแล้วจำเป็นต้องทำการประสานงานคลื่นความถี่กับประเทศอื่นที่ต้องการใช้งานในพื้นที่ประเทศนั้นก่อน

ดังนั้นก่อนที่จะประเทศใดจะยิงดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจรได้นั้น จำเป็นที่ประเทศนั้นจะต้องได้รับอนุญาตจาก ITU มิเช่นนั้นจะไม่ได้รับการคุ้มครองแบบเป็นทางการระหว่างประเทศ และเป็นหน้าที่ของหน่วยงานอำนวยการของประเทศนั้นต้องส่งเอกสารข่ายงานดาวเทียม หรือแจ้งจดทะเบียน Filing ซึ่งจะมีอายุขึ้นกับสถานะของ Filing นั้น โดยสามารถสรุปได้ ดังนี้

1. เอกสารข่ายงานดาวเทียมที่ถูกส่งใหม่โดยประเทศใด หน่วยงานอำนวยการของประเทศนั้น ต้องดำเนินการให้ได้มาซึ่งสิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมอย่างสมบูรณ์เพื่อนำดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจร (Bring into use) จริงให้ได้ภายใน 7 ปี ซึ่งหมายถึงการนับวันที่ส่ง Filing ต้องเปลี่ยนสถานะเอกสารให้เป็นขึ้น N อย่างสมบูรณ์ได้ หากไม่สามารถทำได้ Filing นั้น จะหมดอายุไปโดยปริยาย

2. เมื่อ Filing ได้มีการขอนำดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจร (Bring in Use) จะถูกบันทึกลงใน “ทะเบียนผู้ใช้คลื่นความถี่หลักระหว่างประเทศ” (Master International Frequency Registration : MIFR) และ Filing นั้น จะมีอายุ 15 ปี หลังจากการนำดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจร ซึ่งเป็นไปตามอายุเฉลี่ยการใช้งานของดาวเทียม

3. หาก Filing ตามข้อ 2. ยังมีการใช้งานดาวเทียมอย่างต่อเนื่อง (มากกว่า 15 ปี) ประเทศนั้นสามารถขอต่ออายุขั้วงานดาวเทียมออกไปได้อีก โดยทำหนังสือแจ้งสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ ให้พิจารณาเป็นกรณีไป

4. หากไม่มีการใช้งาน Filing เช่น ดาวเทียมหมดอายุหรือได้ขึ้น N (สิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียม) แล้ว แต่ไม่มีการยิงดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจรจริง ประเทศนั้นจำเป็นต้องแจ้งสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ ให้ทราบภายใน 6 เดือน หลังจากหมดอายุใช้งาน และสามารถระงับการใช้งาน (suspend) ได้เป็นเวลา 3 ปี แต่หากหลัง 3 ปีหากยังไม่มีการยิงดาวเทียมขึ้นใช้งานจริง Filing นั้นจะหมดอายุ

5. กรณีข้อ 4. หากมีชาติใดร้องเรียน (Challenge) กับสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ ก่อนที่ประเทศนั้นจะขอระงับการใช้งาน (Suspend) ประเทศนั้นจะไม่สามารถขอต่ออายุไปอีก 3 ปี ได้ ต้องเข้ากระบวนการถกเถียง และหากไม่สามารถชี้แจงได้ Filing นั้นจะหมดอายุเช่นกัน

ดาวเทียมไทยจะไปทางไหน?

ดาวเทียมเป็นเรื่องที่ต้องดำเนินการในระดับนานาชาติโดยมีแนวทางหรือกฎข้อบังคับในการส่งดาวเทียมที่กำหนดโดยสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศที่ชัดเจน แม้ว่าจะมีการปรับเปลี่ยนบ้าง แต่ทุกประเทศสมาชิกต้องร่วมรับรู้หรือมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นในที่ประชุมใหญ่ระดับโลกว่าด้วยวิทยุคมนาคม หรือ World Radiocommunication Conference (WRC) ที่สหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ จะบรรจุวาระเรื่องนี้โดยตลอด ซึ่งประเทศไทย โดย กสทช. ได้เข้าร่วมและติดตามมาอย่างต่อเนื่อง แต่สำหรับกฎข้อบังคับในการส่งดาวเทียมภายในประเทศนั้น เป็นเรื่องภายในของแต่ละประเทศ โดยผ่านทางหน่วยงานอำนวยการ (Administration) แต่ละประเทศ ซึ่งเดิมดาวเทียมไทยโดยเฉพาะในส่วนของดาวเทียมสื่อสารนั้น เป็นการดำเนินการภายใต้สัญญาสัมปทานที่มีการคุ้มครอง ทำให้ไม่สามารถเปิดตลาดให้มีการแข่งขันจากผู้ประกอบการอื่นได้ แต่หลังจากที่รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2560 มาตรา 60 ได้บัญญัติให้ “รัฐต้องรักษาไว้ซึ่งคลื่นความถี่และสิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมอันเป็นสมบัติของชาติ” ทำให้มีการแก้ไขกฎหมายที่ให้ กสทช. ดำเนินการเกี่ยวกับกิจการดาวเทียม ส่งผลให้ต้องมีการจัดทำแผนบริหารสิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมของประเทศ และกำหนดหลักเกณฑ์วิธีการในการอนุญาตที่โปร่งใสชัดเจน

ดังนั้นดาวเทียมไทยจะมีทิศทางในการเปลี่ยนจากระบบสัมปทาน (Concession) มาสู่ระบบใบอนุญาต (Licensing) เพื่อเปิดโอกาสให้ทั้งผู้ประกอบการรายเดิมและรายใหม่มีขั้นตอนการอนุญาตที่ชัดเจนและมีการแข่งขันที่เสรีและเป็นธรรมตามหลักสากล เพื่อให้เกิดการพัฒนาดาวเทียมไทยให้มากขึ้น ในขณะเดียวกันก็จะเปิดโอกาสให้มีการใช้ประโยชน์จากดาวเทียมต่างชาติในประเทศไทยด้วย ซึ่งจะช่วยให้ประชาชน ผู้บริโภคที่ต้องการใช้งานดาวเทียมมีทางเลือกที่มากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามในการเปิดเสรีนั้น หากไม่มีการรักษาสมดุลระหว่าง

ดาวเทียมไทยกับดาวเทียมต่างชาติอาจส่งผลให้ดาวเทียมไทยในอนาคตไม่สามารถแข่งขันและยืนหยัดอยู่ได้ เช่นเดียวกับหลายธุรกิจที่เกิดขึ้นจากการเปิดเสรีที่ปราศจากเงื่อนไข กอปรกับการดำเนินการด้านดาวเทียมนั้น ต้องใช้ทุนและเทคโนโลยีที่สูง และที่สำคัญบุคลากรทางด้านนี้จำเป็นต้องมีผู้เชี่ยวชาญที่ต่อเนื่องร่วมกัน สร้างรองรับกับเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นตลอดเวลา จึงเป็นหน้าที่ของหน่วยงานกำกับดูแลอย่างเช่น สำนักงาน กสทช. ที่จะต้องสร้างสมดุลระหว่าง 3 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ “ประชาชน ผู้บริโภค” ที่ต้องได้รับการที่ดี ในราคาที่เป็นธรรม “รัฐบาล หน่วยงานรัฐ” ที่ไม่ทำให้รัฐเสียหายและไม่มีผลกระทบต่อความมั่นคง และ “ผู้ประกอบการ” ที่สามารถลงทุนพัฒนาให้เกิดบริการที่ดีและดำเนินการได้

ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้เห็นดาวเทียมของประเทศไทยโคจรตลอดไปโดยมีปริมาณและคุณภาพ ที่พัฒนาต่อเนื่อง เพื่อใช้ประโยชน์ในการพัฒนาประเทศ อีกทั้งขยายขอบเขตไปต่างประเทศในพื้นที่อวกาศ อันเป็นพื้นที่ของมวลมนุษยชาติที่ทุกประเทศสามารถใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งประเทศไทยก็มีศักยภาพดังกล่าว โดยที่ทุกฝ่ายร่วมมือร่วมใจในการพัฒนาดาวเทียมไทยไปสู่สากลตลอดไป

