

กิจกรรมอวกาศในเชิงพาณิชย์

เพื่อความเข้าใจถึงการเกิดขึ้น และลักษณะของเงินได้จากกิจกรรมอวกาศในเชิงพาณิชย์ อันเป็นจุดเริ่มต้นของปัญหาที่จะได้ศึกษาต่อไปนั้น ควรได้พิจารณาถึงความหมาย, ความเป็นมา และลักษณะของกิจกรรมอวกาศในเชิงพาณิชย์ในรูปแบบต่าง ๆ เสียก่อน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ความหมาย

ด้วยบริเวณห้วงอวกาศนั้นมีอาณาบริเวณกว้างใหญ่ไพศาล ลักษณะของกิจกรรมอวกาศต่าง ๆ ที่มนุษย์ก่อขึ้นจึงมีได้หลากหลายลักษณะ เช่น เพื่อการกุศล, เพื่อมนุษยธรรม, เพื่อการค้าคว่ำและวิจัย เป็นต้น อย่างไรก็ตามกิจกรรมอวกาศในที่นี้จะจำกัดขอบเขตอยู่ที่การประกอบการในเชิงพาณิชย์เท่านั้น

คำว่า “กิจกรรมอวกาศในเชิงพาณิชย์” นี้อาจพิจารณาแยกได้เป็น “กิจกรรมอวกาศ” ซึ่งหมายถึง บรรดาการกระทำทั้งปวงที่มนุษย์ได้กระทำขึ้นอันเกี่ยวกับอวกาศ หรือเกี่ยวเนื่องกับอวกาศ ทั้งนี้ไม่ว่าการกระทำดังกล่าวจะเกิดขึ้นทั้งหมดในอวกาศ ตัวอย่างเช่นทรัพย์สินที่ใส่เข้าตั้งอยู่ในอวกาศ เช่น ดาวเทียม เป็นต้น หรือเกิดขึ้นบางส่วนในอวกาศและบางส่วนบนพื้นโลกก็ตาม เช่น การให้บริการถ่ายทอดสัญญาณโทรทัศน์จากสถานีส่งสัญญาณซึ่งตั้งอยู่ ณ จุดหนึ่งบนพื้นโลกผ่านดาวเทียมซึ่งโคจรรอบอยู่ในอวกาศไปยังสถานีรับสัญญาณซึ่งตั้งอยู่ ณ อีกจุดหนึ่งหรือหลายจุดบนพื้นโลก

ส่วนอีกคำคือ “ในเชิงพาณิชย์” นั้น มีผู้ให้ความหมายไว้ว่าหมายถึง “การมีวัตถุประสงค์ที่จะก่อให้เกิดกำไร” หรืออย่างน้อยที่สุด “เป็นการแสวงหาผลประโยชน์ตอบแทนที่เหมาะสมในการลงทุน”¹

¹ Hanneke Louise van Traa – Engelman, Commercial Utilization of Outer Space: Law and Practice, (The Netherlands: Martinus Nijhoff Publishers, 1993), p. 20.

ดังนั้นคำว่า “กิจกรรมอวกาศในเชิงพาณิชย์” จึงอาจให้ความหมายได้ว่า หมายถึง กิจกรรมทั้งปวงของมนุษย์ที่เกี่ยวกับอวกาศหรือเกี่ยวเนื่องกับอวกาศ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการแสวงหาผลประโยชน์ตอบแทนจากกิจกรรมดังกล่าวในรูปของการลงทุน

ความเป็นมา

ห้วงอวกาศอยู่ในความสนใจใคร่รู้ของมนุษย์มาเป็นเวลานาน ซึ่งเท่าที่มีบันทึกไว้ตั้งแต่ช่วงกว่า 4,000 ปีล่วงมาแล้ว ชาวอียิปต์และชาวบาบิโลน ได้พัฒนาระบบปฏิทินเพื่อกำหนดเวลาที่เหมาะสมสำหรับการกสิกรรม และทำนายการเกิดสุริยุปราคาและจันทรุปราคา และเพื่อศึกษาอิทธิพลของดวงดาวที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก

ถัดมาชาวกรีกเป็นชนชาติแรกที่คิดค้นวิชาดาราศาสตร์ขึ้น โดยมีอริสโตเติล (Aristotle) (พ.ศ. 159 - 221) นักปราชญ์ชาวกรีกได้พัฒนาทฤษฎีเพื่ออธิบายกลศาสตร์ของอวกาศ และกฎการเคลื่อนที่ของสรรพสิ่งต่าง ๆ โดยกล่าวว่าโลกเป็นศูนย์กลางของจักรวาล โดยมีดวงดาวต่าง ๆ โคจรรอบโลกเป็นรูปวงกลม และแบ่งจักรวาลออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนที่อยู่ตั้งแต่โลกจนถึงดวงจันทร์ (Sublunar) และส่วนที่อยู่ห่างออกไปจากดวงจันทร์ (Superlunar)

นอกจากนี้คลอดิอุส ปโตเลมี (Claudius Ptolemy) (พ.ศ. 683) แห่งอเล็กซานเดรีย ได้พยายามคำนวณการโคจรของดวงอาทิตย์, ดวงจันทร์ และดวงดาวต่าง ๆ โดยใช้กฎของเรขาคณิตวงกลมในการคำนวณ และทำนายการเคลื่อนที่ของดวงดาว ซึ่งความรู้ต่าง ๆ ที่ปโตเลมีได้คิดค้นขึ้นนี้ ในอีก 1,200 ปีต่อมา นักดาราศาสตร์ชาวอาหรับได้นำมาแปลและเผยแพร่จนเป็นที่แพร่หลาย จนสามารถประดิษฐ์ “แผนผังดวงดาว (Astrolabe)” เพื่อใช้ในการนำทาง

นิโคเลาส์ โคเปอร์นิคัส (Nicolaus Copernicus) (พ.ศ. 2016 - 2086) นักดาราศาสตร์ชาวโปแลนด์ได้คิดค้นทฤษฎีที่เรียกว่า “เฮลิโอเซนตริก (Heliocentric)” ซึ่งอธิบายว่าดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางของระบบสุริยจักรวาล โลกหมุนรอบตัวเอง และโคจรรอบดวงอาทิตย์ไปพร้อม ๆ กัน

ทิโค บราห์ (Tycho Brahe) (พ.ศ. 2089 - 2144) เป็นคนแรกที่แบ่งวงกลมออกเป็น 360 ส่วนเท่า ๆ กันที่เรียกว่า “องศา” โดยในหนึ่งองศาจะแบ่งเป็นส่วนเท่า ๆ กันเรียกว่า “ลิปดา” บราห์ได้สังเกตพบปรากฏการณ์ “ซูเปอร์โนวา” ในปี พ.ศ. 2115 และดาวหางในปี พ.ศ. 2120 และสามารถพิสูจน์ได้ว่าทฤษฎีจักรวาลของอริสโตเติลนั้นไม่ถูกต้อง

โจฮันเนส เคปเลอร์ (Johannes Kepler) (พ.ศ. 2114 - 2173) ได้คิดค้นกฎการเคลื่อนที่ของดวงดาว 3 ประการ ซึ่งต่อมาเรียกว่า “กฎของเคปเลอร์ (Kepler's Rule)” อันประกอบไปด้วย

กฎข้อที่หนึ่ง การโคจรของดวงดาวจะเป็นรูปวงรี โดยมีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง
 กฎข้อที่สอง พื้นที่ของช่วงเวลาที่เท่ากัน 2 ช่วงใด ๆ ในวงโคจรรอบดวงอาทิตย์จะเท่ากัน
 กฎข้อที่สาม ยกกำลังสองของคาบการโคจร มีค่าเท่ากับยกกำลังสามของระยะทางเฉลี่ย
 ระหว่างดวงอาทิตย์กับดวงดาว

กาลิเลโอ กาลิเลอี (Galileo Galilei) (พ.ศ. 2107 - 2185) นักดาราศาสตร์ชาวอิตาลี เป็นผู้
 ล้มล้างทฤษฎีของอริสโตเติล และพิสูจน์ได้ว่าวัตถุน้ำหนักต่างกันจะตกถึงพื้นพร้อมกัน กาลิเลโอได้
 ประดิษฐ์กล้องโทรทรรศน์กำลังขยาย 32 เท่า ทำให้ค้นพบว่าพื้นผิวของดวงจันทร์ไม่ราบเรียบ ทั้งยัง
 ค้นพบทางช้างเผือก, วงแหวนของดาวเสาร์, การเคลื่อนที่ของดาวหาง ฯลฯ

ไอแซก นิวตัน (Isaac Newton) (พ.ศ. 2185 - 2270) นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ผู้คิดค้น
 กฎการเคลื่อนที่ซึ่งมีส่วนสำคัญในการพัฒนาการคำนวณ และการทำนายการเคลื่อนที่ของ
 ดวงดาวและของสรรพสิ่ง อันประกอบไปด้วย

กฎข้อที่หนึ่ง วัตถุจะรักษาสภาพสมดุลไว้จนกว่าจะมีแรงมากระทำ (Inertia' law)

กฎข้อที่สอง เมื่อมีแรงกระทำกับวัตถุ วัตถุนั้นจะเกิดความเร่ง

กฎข้อที่สาม แรงกิริยามีขนาดเท่ากับแรงปฏิกิริยาแต่มีทิศทางกลับกัน (Action = Reaction)

อัลเบิร์ต ไอน์สไตน์ (Albert Einstein) ได้คิดค้น “ทฤษฎีสัมพัทธภาพ” ซึ่งสามารถอธิบาย
 ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานและมวลสารในใจกลางของดวงดาว และได้เสนอ “ทฤษฎี
 สัมพัทธภาพพิเศษ” เพื่ออธิบายการเคลื่อนที่ของสรรพสิ่งที่แตกต่างจากทฤษฎีของนิวตัน
 โดยเฉพาะการเคลื่อนที่ข้ามจักรวาล ซึ่งเป็นการใช้ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาและอวกาศ เพื่อใช้ในการ
 การเคลื่อนที่ในอนาคต ที่สามารถเคลื่อนที่ผ่านจักรวาลหนึ่งไปยังอีกจักรวาลหนึ่งในเวลาไม่นาน

อย่างไรก็ตาม ความรู้ด้านอวกาศมิได้จำกัดอยู่เฉพาะในโลกตะวันตกเท่านั้น ในฝั่งโลก
 ตะวันออกหากย้อนไปในสมัยพุทธกาล องค์สมเด็จพระสัมมาสัมพุทธเจ้าได้ทรงกล่าวถึงบางสิ่งที่
 มนุษย์ในสมัยนั้นยากที่จะเข้าใจได้ โดยพระองค์ได้ทรงกล่าวว่าจักรวาล (หรือเรียกว่า “โอภาส
 โลก”) มีการเกิดและดับเป็นวัฏฏะเท่ากับเวลาของมหาภิ ² ทรงตรัสว่า

² คำว่า “กัป” หมายถึงการเปรียบเทียบว่า ภูเขาแห่งทิเบตซึ่งกว้าง, หนาและสูงด้านละ 1
 โยชน์ (1 โยชน์ เท่ากับ 16 กิโลเมตร) ทุก ๆ 100 ปีจะมีเทวดาเหาะเอาผ้าขาวมาลูบ 1 ครั้ง จนกว่า
 ภูเขาจะราบเรียบเสมอกับพื้นดินจนหมดสนิทก็จะนับเป็น 1 กัป *โปรดดู* พระอาจารย์มนตรี
 สุปตติโก (บุตรดี), จักรวาลวิทยาพุทธศาสนา: ศึกษากรณีวัดพระเชตุพนวิมลมังคลาราม,
 (กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์เคล็ดไทย, 2551) น. 49.

“ดูก่อนภิกษุทั้งหลาย ธรรมชาติอันหาที่สุดบมิได้นั้นมี 4 ประการคือ

1. สัตตตะนิกาโย นิกรหมู่สัตว์ทั้งปวงนี้มีมากกว่ามากหาที่สุดบมิได้ประการหนึ่ง
2. อากาโส อากาสที่แผ่ไปก็หาที่สุดมิได้ประการหนึ่ง
3. จักกะวาฬ จักรวาลนี้ก็มากกว่ามากหาที่สุดบมิได้ประการหนึ่ง
4. พุทธะญาณัง พระญาณแห่งพระพุทธเจ้าก็หาที่สุดมิได้ประการหนึ่ง”

เหตุดังนี้ จักรวาลนี้มีมากพันวิสัยที่จะนับประมาณเมื่อถึงกาลอันควรจะฉิบหายก็ฉิบหายเป็นส่วน ๆ กัน ส่วนละแสนโกฏิเหมือนกันทุกทิศานุทิศ ถึงที่จะตั้งก็ตั้งเป็นส่วน ๆ กัน ส่วนละแสนโกฏิเหมือนกันทุกทิศ เมื่อสมควรแก่อายุแผ่นดินครบ 64 อันตรกัลป์ถึงความพินาศมีอาจตั้งอยู่ได้³ นอกจากนี้ได้ทรงอธิบายถึงการเกิดดับของจักรวาลในทำนองเดียวกันกับคำอธิบายของ “ทฤษฎีบิกแบง (Big Bang)”⁴ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์เพิ่งประสบความสำเร็จในการพิสูจน์ความ

อนึ่ง เวลา 1 มหากัป = 256 อันตรกัป และเวลา 1 อันตรกัป = 10^{140} ปี ดังนั้นเวลา 1 มหากัปจึงเท่ากับ 256×10^{140} ปี *โปรดดู พระราชวิสุทธิโสภณ, โลกที่ปณี, (กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มิตรสยาม, 2524) น. 290-294.*

³ พระอาจารย์มนตรี สุปฺตติโก (บุตรดี), *อ้าวแล้ว เชิงอรรถที่ 2*, น. 21-22.

⁴ ทฤษฎีบิกแบงถูกเสนอโดย จอร์จ เลอแมตร์ (Georges Lemaitre) เมื่อปี พ.ศ. 2470 ต่อมาถูกพัฒนาโดย จอร์จ กามอฟ (George Gamow) โดยทฤษฎีนี้กล่าวว่า ในช่วงเริ่มต้นของเอกภพ สสารทุกอย่างจะอยู่รวมตัวกันอย่างหนาแน่นมากจนความหนาแน่นของเอกภพมีค่าเป็นอนันต์ในปริมาตรที่เล็กมาก ๆ ปริมาตรหนึ่งที่เรียกว่า “ซิงกูลาริตี (Singularity)” ในบริเวณซิงกูลาริตีนั้นมีพลังงานสูงมากจนมีอุณหภูมิมหาศาล กฎเกณฑ์ทางฟิสิกส์ที่ใช้อธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ไม่สามารถอธิบายเอกภพในช่วงนั้นได้ รวมถึงเวลาที่ถูกกำหนดให้เป็นศูนย์ ทันทีทันใดนั้นการระเบิดอย่างรุนแรงของซิงกูลาริตีทำให้สสารที่รวมอยู่ในปริมาตรเล็ก ๆ นั้นเกิดการกระจายตัวออก และเริ่มต้นนับเวลาตั้งแต่การระเบิดสิ้นสุดลง

ภายหลังการระเบิดครั้งใหญ่ของเอกภพ การกระจายตัวของสสารทำให้ความหนาแน่นและอุณหภูมิมีค่าต่ำลงเรื่อย ๆ เมื่อเวลาผ่านไปภาพของเอกภพในช่วงแรกเริ่มจึงสามารถแบ่งได้ตามเวลาที่เริ่มนับตั้งแต่เกิดบิกแบงไปเรื่อย ๆ โดยสถานะของสสารในช่วงเวลาที่ผ่านไปประมาณ 10^{-43} วินาที เอกภพร้อนจัดและมีความหนาแน่นสูงมาก ต่อมาเอกภพได้เกิดการพองตัวออกอย่างรวดเร็ว ภายหลังการพองตัว สถานะของสสารอยู่ในรูปของ “พลาสมา” ซึ่งเป็นสสารที่มีพลังงานสูงมาก มีการแผ่รังสีอย่างหนาแน่น จึงเรียกเอกภพในยุคนี้ว่า “ยุคแห่งการแผ่รังสี” ยุคนี้เริ่มต้นตั้งแต่ที่เอกภพพองตัวออกอย่างรวดเร็วไปจนกระทั่งเวลาผ่านไปประมาณ 10^{-12} วินาที จึง

ถูกต้องของทฤษฎีบิกแบงนี้เมื่อปี พ.ศ. 2520 และยังทรงอธิบายว่าในจักรวาลมีดวงดาวที่ใหญ่กว่าดวงอาทิตย์มากมายมหาศาล และจักรวาลมิได้มีจักรวาลเดียว⁵

เริ่มต้นเกิดอนุภาควิ่งไปทั่วเอกภพ เรียกยุคนี้ว่า “ยุคแห่งอนุภาค” หลังจากนั้นอนุภาคแต่ละชนิดจะประกอบกันกลายเป็นโปรตรอน นิวตรอน ในช่วงระยะ 3 นาทีแรกหลังจากบิกแบง แต่กว่าที่อนุภาคจะลดลงจนพอเหมาะให้โปรตรอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน รวมตัวกันกลายเป็นอะตอมครั้งแรกต้องใช้เวลาประมาณ 300,000 ปี และกว่าที่อะตอมทั้งหลายจะรวมตัวกันเป็นกาแลกซี่ต้องใช้เวลาไปอีก 1 พันล้านปี กาแลกซี่แรกที่เกิดขึ้นประกอบขึ้นมาจากกลุ่มก๊าซไฮโดรเจนรวมตัวกันเป็นดาวฤกษ์ขนาดมหึมาหลายล้านดวง จากนั้นธาตุที่หนักกว่าไฮโดรเจนจึงกำเนิดขึ้นมาอีกทีภายหลังผ่านช่วงวิวัฒนาการของดาวฤกษ์ไปแล้ว และกลายมาเป็นเอกภพที่กำลังขยายตัวในปัจจุบันซึ่งต้องใช้เวลาถึง 15 – 20 พันล้านปีนับแต่เริ่มเกิดบิกแบง ในขณะที่มนุษย์ชาติเพิ่งเริ่มเกิดขึ้นเมื่อ 50,000 ปีที่แล้วเท่านั้น โดยช่วงที่มนุษย์อาศัยอยู่นี้เป็นช่วงที่เอกภพวิวัฒนาการอยู่ในยุคที่เรียกว่า “ยุคแห่งดวงดาว” ซึ่งพัฒนาต่อมาจากยุคแห่งอนุภาค ยุคแห่งดวงดาวนี้จะสิ้นสุดลงเมื่อเอกภพมีอายุราว 10^{14} ปี

ทั้งนี้ภายหลังจากที่ยุคแห่งดวงดาวสิ้นสุดลง ถ้าหากเอกภพยังขยายตัวเรื่อย ๆ ไป (เรียกว่า “เอกภพเปิด”) นักดาราศาสตร์คาดว่าหลังจากนั้นเอกภพจะเข้าสู่ยุคมืด เนื่องจากความหนาแน่นของกลุ่มก๊าซน้อยมากและอนุภาคมิกำลังเข้าใกล้อนุภาคมูลฐานของสสารจนกลายเป็นยุคที่หนาวเย็นและไม่มีจุดจบ เรียกว่า Big Chill

แต่ถ้าเอกภพเกิดหยุดขยายตัวและเริ่มหดตัวลงเนื่องจากแรงจากการระเบิดครั้งใหญ่ในบิกแบงไม่สามารถเอาชนะแรงโน้มถ่วงที่ดึงดูดกาแลกซี่ต่าง ๆ ให้เข้ามารวมกันแล้ว เอกภพก็จะหดตัวลงเหมือนลูกโป่งที่ปล่อยลมออก (เรียกว่า “เอกภพปิด”) นักดาราศาสตร์คาดว่าเอกภพจะมีแนวโน้มยุบตัวรวมกันอีกครั้ง เรียกว่า Big Crunch โปรดดู โครงการเครือข่ายสารสนเทศดาราศาสตร์, “ทฤษฎีบิกแบง,” <http://www.astroschool.in.th/public/teacher/encyclodetail_ans_inc.php?id=10>, visited at April 30, 2008.

⁵ วีระพันธุ์ มีวรรณสุขกุล, “Space Dreams”, *The Aerospace Magazine*, 24 (มกราคม 2551) น. 29-33.

ต่างประเทศ

ทฤษฎีต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้นซึ่งนักคิด นักทฤษฎีในยุคเริ่มต้นได้คิดค้นขึ้นอันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาด้านกิจการอวกาศในยุคต่อมา ได้นำไปสู่ยุคที่เรียกว่า “ยุคจรวด” (Age of Rockets) เมื่อนายพันวิลเลียม คองกรีฟ (William Congreeve) (พ.ศ. 2315 - 2371) ชาวอังกฤษ ได้ออกแบบจรวดตามแบบจากชาวอินเดีย โดยมีพื้นฐานมาจากชาวจีน โดยใช้ดินระเบิดเป็นเชื้อเพลิง

คอนสแตนติน แอดูร์โดวิช ซีโอล์คอฟสกี (Konstantin E. Tsiolkovsky) (พ.ศ. 2400 - 2478) ผู้เป็นบิดาด้านการบินอวกาศของประเทศรัสเซีย เป็นคนแรกของโลกที่ศึกษาด้านจรวดเพื่อการบินอวกาศ โดยซีโอล์คอฟสกีได้คำนวณความเร็วหลุดพ้น (Escape Velocity) เพื่อหนีแรงโน้มถ่วงของโลก และเสนอให้ใช้เครื่องยนต์จรวดที่ใช้เชื้อเพลิงผสมระหว่างออกซิเจนและไฮโดรเจนเหลวด้วย นอกจากนี้ยังได้อธิบายถึงการเดินทางระหว่างดวงดาว การโคจรของดาวเทียม การส่งมนุษย์ไปยังอวกาศ

โรเบิร์ต กอดดาร์ด (Robert H. Goddard) (พ.ศ. 2425 - 2488) นักวิทยาศาสตร์ชาวอเมริกาได้ทดลองจรวดเชื้อเพลิงเหลวได้เป็นผลสำเร็จครั้งแรกในโลกในวันที่ 16 เดือนมีนาคม พ.ศ. 2469 ทั้งนี้กอดดาร์ดเชื่อว่าจรวดกำลังสูงสามารถส่งมนุษย์ไปยังดวงจันทร์ หรือดาวอังคารได้⁶

อย่างไรก็ตาม “ยุคอวกาศ” (Space Age) ถือว่าได้เริ่มต้นขึ้นเมื่ออดีตสหภาพโซเวียตประสบความสำเร็จในการส่งดาวเทียมดวงแรกของโลกที่ชื่อ “Sputnik 1” น้ำหนัก 84 กิโลกรัม ขึ้นสู่วงโคจรด้วยจรวดอาร์-7 ที่ความสูง 223 กิโลเมตรเหนือพื้นโลก เมื่อวันที่ 4 ตุลาคม พ.ศ. 2500 เวลา 19.28.34 ตามเวลาสากล (UTC) ดาวเทียมสปุตนิกนี้เป็นดาวเทียมเพื่อการวิจัยความหนาแน่นของชั้นบรรยากาศต่าง ๆ, การแผ่รังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์, สนามแม่เหล็กโลก และรังสีคอสมิก สปุตนิกถูกปล่อยออกจากฐานทัพอากาศ (Tyutatum) ในคาซัคสถาน (ปัจจุบันคือฐานปล่อยยานอวกาศไบคานูร์ (Baikonur Cosmodrome)) ขณะอยู่ในวงโคจรสปุตนิกโคจรด้วยความเร็วมากกว่า 29,000 กิโลเมตรต่อชั่วโมง โคจรรอบโลกภายใน 101.5 นาที ตลอดช่วงการโคจร 22 วันจนแบตเตอรี่หมดลงในวันที่ 26 ตุลาคม พ.ศ. 2500 สปุตนิกเข้าสู่แรงโน้มถ่วงของโลกและถูกเผาไหม้ในชั้นบรรยากาศของโลกในวันที่ 4 มกราคม พ.ศ. 2501 หลังจากโคจรเป็นระยะทางทั้งหมด 60 ล้านกิโลเมตร และโคจรในอวกาศเกือบ 6 เดือน

⁶ เฟิงอ้าง, น. 33-36.

ในปีเดียวกันนั้นเองประเทศสหรัฐอเมริกาโดยประธานาธิบดีดไวต์ ไอเซนฮาวร์ (Dwight Eisenhower) ได้พยายามส่งดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจรเช่นกันแต่ไม่ประสบความสำเร็จ ถัดมาในวันที่ 3 พฤศจิกายน พ.ศ. 2500 โซเวียตประสบความสำเร็จอีกครั้งในการส่งดาวเทียมดวงที่สองในชื่อ “Sputnik 2” ขึ้นสู่วงโคจรโลกพร้อมกับสุนัขชื่อ “Laika” อย่างไรก็ตามก็สหรัฐอเมริกาเพิ่งประสบความสำเร็จในวันที่ 31 มกราคม พ.ศ. 2501 โดยส่งดาวเทียมชื่อ “Explorer 1” ขนาด 14 กิโลกรัม ขึ้นสู่วงโคจรโลกด้วยจรวดจูปิเตอร์-ซี และในวันที่ 12 สิงหาคม พ.ศ. 2503 สหรัฐอเมริกาได้ส่งดาวเทียมเอ็คโค I (Echo I) ซึ่งเป็นดาวเทียมสื่อสารดวงแรกของโลก มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30.4 เมตร เพื่อสะท้อนสัญญาณภาพและเสียง (Passive Satellite) และในวันที่ 10 กรกฎาคม พ.ศ. 2505 สหรัฐอเมริกาได้ส่งดาวเทียมเทลสตาร์ (Telstar) ซึ่งเป็นดาวเทียมสื่อสารเพื่อรับ-ส่งสัญญาณ (Active Satellite) ดวงแรกของโลก นอกจากนี้สหรัฐอเมริกาได้ก่อตั้งองค์กรเพื่อการศึกษาและวิจัยด้านอวกาศโดยเฉพาะในชื่อ “องค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติ หรือ (NASA)” ในวันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2501

จากนั้นเป็นต้นมาทั้งสองประเทศต่างแข่งขันแย่งชิงความเป็นเจ้าแห่งกิจการอวกาศเรื่อยมา จนกระทั่งวันที่ 12 เมษายน พ.ศ. 2504 โซเวียตสามารถส่งยูริ อเล็กเซเยวิช กาการิน (Yuri Alekseyevich Gagarin) อายุ 27 ปี นักบินของกองทัพอากาศสหภาพโซเวียต ขึ้นสู่วงโคจรโลกได้เป็นผลสำเร็จ ด้วยยานอวกาศชื่อ “Vostok 1” โดยวนรอบวงโคจรโลก 1 รอบ

ทางด้านสหรัฐอเมริกาเองก็พยายามที่จะนำหน้าสหภาพโซเวียตด้วยการส่งอลัน เชพเพิร์ด นักบินอวกาศคนแรกของสหรัฐอเมริกาเข้าสู่อวกาศในชั้นต่ำกว่าวงโคจรในวันที่ 5 พฤษภาคม พ.ศ. 2504 ในเที่ยวบินฟรีดอม 7 ถัดมาในวันที่ 20 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2505 สหรัฐอเมริกาบรรลุความพยายามด้วยการส่งจอห์น เกลนนี (John H. Glenn, Jr.) เข้าสู่โคจรโลกได้เป็นผลสำเร็จ ด้วยยานอวกาศที่ชื่อ Friendship 7 โดยวนรอบวงโคจรโลก 3 รอบ⁷ ซึ่งนับว่าเกลนนีเป็นนักบินอวกาศคนแรกของสหรัฐอเมริกาที่ขึ้นสู่วงโคจร

จากจุดเริ่มต้นของยุคอวกาศเป็นต้นมา การแข่งขันด้านกิจการอวกาศระหว่างประเทศมหาอำนาจด้านอวกาศคืออดีตสหภาพโซเวียตกับประเทศสหรัฐอเมริกายิ่งรุนแรงมากขึ้น จนกระทั่งสหรัฐอเมริกาประกาศโครงการที่จะส่งมนุษย์ไปยังดวงจันทร์ในโครงการอพอลโล (Apollo) ตั้งแต่เที่ยวบินอพอลโล 1 เมื่อวันที่ 27 มกราคม พ.ศ. 2510 ซึ่งเป็นเที่ยวบินแรกของโครงการ จนถึงเที่ยวบินอพอลโล 11 เมื่อวันที่ 20 กรกฎาคม พ.ศ. 2512 ซึ่งเป็นเที่ยวบินแรกของโลกที่ลงจอดบน

⁷ Frederick I. Ordway III and Wernher von Braun, “History of Rocketry and Space Travel,” *Encyclopedia Americana* 25, 368 – 370 (2006).

ดวงจันทร์เป็นผลสำเร็จ และเที่ยวบินอพอลโล-โซยุส (Apollo-Soyuz) ในปี พ.ศ.2518 ซึ่งเป็นโครงการแรกของสหรัฐอเมริกาที่ร่วมมือกับสหภาพโซเวียต และเป็นเที่ยวบินสุดท้ายของโครงการอพอลโล

ทางด้านสหภาพโซเวียตได้ประกาศโครงการซาลูต (Salyut) ซึ่งเป็นโครงการสถานีอวกาศโครงการแรกของโลกระหว่างปี พ.ศ. 2514-2525 จนกระทั่งพัฒนาไปเป็นโครงการสถานีอวกาศเมียร์ (Mir) ในที่สุด สหรัฐอเมริกาตอบโต้ด้วยการเริ่มโครงการสกายแล็บ (Skylab) ซึ่งเป็นโครงการสถานีอวกาศโครงการแรกของสหรัฐอเมริกา มีขนาด 75 ตัน เริ่มดำเนินโครงการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2516 จนกระทั่งเลิกใช้งานและถูกปล่อยให้เผาไหม้ในชั้นบรรยากาศบริเวณมหาสมุทรอินเดีย ในวันที่ 11 กรกฎาคม พ.ศ. 2522

จากการล่มสลายของระบบคอมมิวนิสต์ของสหภาพโซเวียต ทำให้โครงการอวกาศต่าง ๆ ของโซเวียตต้องหยุดชะงักลงด้วยปัญหาด้านงบประมาณ คงเหลือแต่เพียงโครงการสถานีอวกาศเมียร์ จนกระทั่งปี พ.ศ. 2536 สหรัฐอเมริกาได้เสนอตัวเข้าร่วมกับโครงการสถานีอวกาศเมียร์โดยทำข้อตกลงกับอดีตสหภาพโซเวียตเพื่อความร่วมมือและเตรียมความพร้อมในโครงการสถานีอวกาศนานาชาติต่อไป โครงการนี้มีชื่อว่า “โครงการสถานีอวกาศนานาชาติ ขั้นที่ 1 (International Space Station-ISS Phase I) อันเป็นจุดเริ่มต้นของการเปลี่ยนจากการเป็นคู่แข่งกันในช่วงสงครามเย็นมาเป็นพันธมิตรเพื่อการพัฒนาโครงการอวกาศร่วมกัน อย่างไรก็ตามภายหลังจากอยู่ในวงโคจรมากกว่า 15 ปี สถานีอวกาศเมียร์ได้ถูกเผาไหม้ในชั้นบรรยากาศเหนือมหาสมุทรแปซิฟิกตอนใต้ ในวันที่ 23 มีนาคม พ.ศ. 2544

จากจุดเริ่มต้นของการแข่งขันด้านกิจการอวกาศจนถึงการตกลงร่วมมือกันที่สุดในโครงการสถานีอวกาศนานาชาติจึงได้เริ่มโครงการขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541 โดยความร่วมมือของสหรัฐอเมริกา (NASA), สหพันธรัฐรัสเซีย (RAKA), ญี่ปุ่น (JAXA), แคนาดา (CSA), กลุ่มประเทศแถบยุโรป (ESA)⁸ สถานีอวกาศนานาชาตินี้โคจรที่วงโคจรชั้นต่ำประมาณ 340 กิโลเมตรเหนือพื้นโลก เคลื่อนที่ด้วยความเร็วประมาณ 27,700 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ในแต่ละวันสถานีอวกาศจะโคจรรอบโลกประมาณ 15.77 รอบ สถานีอวกาศนานาชาตินี้เริ่มต้นด้วยโครงการสถานีอวกาศ

⁸ ก่อตั้งขึ้นในเดือนพฤษภาคม ค.ศ.1975 และมีการให้สัตยาบันในอนุสัญญาก่อตั้ง ESA ในเดือนตุลาคม ค.ศ.1980 โดยประเทศดังต่อไปนี้ เบลเยียม, เดนมาร์ก, ฝรั่งเศส, เยอรมนี, อิตาลี, เนเธอร์แลนด์, สเปน, สวีเดน, สวิตเซอร์แลนด์, สหราชอาณาจักร, ไอร์แลนด์, ออสเตรีย (มกราคม ค.ศ.1987), นอร์เวย์ (มกราคม ค.ศ.1987), ฟินแลนด์ (1995) และโปรตุเกส (1999)

ของสหรัฐอเมริกาในชื่อ “สเปสเดสทินฟรீดอม” เชื่อมต่อกับส่วนสถานีอวกาศเมียร์ 2 ของสหพันธรัฐรัสเซีย และเชื่อมต่อกับส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้⁹

1. ส่วนวิจัยเดสทินี (Destiny) ของ NASA ซึ่งเชื่อมต่อตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543 เป็นต้นมา
2. ส่วนวิจัยโคลัมบัส (Columbus) ของ ESA คาดว่าจะขึ้นเชื่อมต่อในช่วงต้นปี พ.ศ. 2551
3. ส่วนวิจัยคิโบ (Kibo) ของ JAXA คาดว่าจะขึ้นเชื่อมต่อในช่วงต้นปี พ.ศ. 2552
4. ส่วนบรรทุกสัมภาระ (Express Logistics Carrier) ของ NASA คาดว่าจะขึ้นเชื่อมต่อในช่วงปลายปี พ.ศ. 2552
5. ส่วนห้องวิจัยอเนกประสงค์ (Multipurpose Laboratory Module) ของ RAKA คาดว่าจะขึ้นเชื่อมต่อในช่วงปลายปี พ.ศ. 2552

ประเทศไทย

ประเทศไทยกับกิจกรรมอวกาศนั้นอาจกล่าวได้ว่าในช่วงแรกเริ่มไทยจะเป็นฝ่ายผู้รับบริการเป็นหลักจากกิจการโทรคมนาคมระหว่างประเทศผ่านดาวเทียม โดยเริ่มต้นเมื่อประเทศไทยเข้าร่วมเป็นสมาชิกขององค์การดาวเทียมเพื่อกิจการโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (INTELSAT) ในลำดับที่ 49 เมื่อปีพ.ศ. 2509 และประเทศไทยเริ่มเปิดการติดต่อสื่อสารระหว่างประเทศผ่านดาวเทียมกับสหรัฐอเมริกาเมื่อวันที่ 1 เมษายน พ.ศ. 2510 โดยใช้สถานีรับสัญญาณดาวเทียมชนิดเคลื่อนที่ชั่วคราวซึ่งเช่ามาจากบริษัท RCA มีจำนวนช่องสัญญาณประมาณ 12 ช่องโดยมีลูกค้าคนสำคัญคือทหารอเมริกันในระหว่างสงครามเวียดนาม¹⁰ และในปีพ.ศ. 2511 ได้มีการก่อสร้างสถานีรับสัญญาณดาวเทียมของ INTELSAT ภาคพื้นดินขึ้นที่ อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี จากนั้นเป็นต้นมาประเทศไทยได้ใช้ประโยชน์จากการสื่อสารผ่านดาวเทียมของ INTELSAT มาโดยตลอด นอกจากนี้ประเทศไทยยังได้ใช้บริการของดาวเทียม PALAPA ของอินโดนีเซีย และ AsiaSat อีกด้วย

⁹ วีระพันธุ์ มีวรรณสุขกุล, อ้างแล้ว เจริญธรรมที่ 5, น. 39-68.

¹⁰ ปรีชา บุญประเสริฐ, การสื่อสารผ่านดาวเทียม, (กรุงเทพมหานคร: กรมไปรษณีย์โทรเลข, 2527) น. 24.

ส่วนการใช้การสื่อสารผ่านดาวเทียมเพื่อการถ่ายทอดรายการโทรทัศน์นั้น ประเทศไทยเริ่มใช้ในปีพ.ศ. 2522 โดยใช้ถ่ายทอดรายการจากสถานีโทรทัศน์กองทัพบกช่อง 5 และช่อง 7 ไปยังสถานีส่วนภูมิภาค¹¹

ในส่วนการใช้ภาพจากดาวเทียมเพื่อการศึกษาและสำรวจทรัพยากร (Remote Sensing) นั้น ประเทศไทยเริ่มนำมาใช้เมื่อเข้าร่วมโครงการดาวเทียมสำรวจทรัพยากร (Earth Resources Technology Satellite - ERTS) ขององค์การบริหารอวกาศแห่งชาติสหรัฐอเมริกาในปีพ.ศ.2515 เมื่อมีการส่งดาวเทียม ERTS-1 ขึ้นสู่วงโคจร ดาวเทียมดวงนี้ภายหลังได้รับการเปลี่ยนชื่อเป็น LANDSAT¹²

อย่างไรก็ตามประเทศไทยถึงจุดเปลี่ยนที่สำคัญอันเป็นจุดเริ่มต้นของการเปลี่ยนจากการเป็นผู้รับบริการไปสู่การเป็นผู้ให้บริการด้านกิจการอวกาศในเชิงพาณิชย์ โดยในขั้นแรกเป็นบริการด้านการโทรคมนาคมทั้งในประเทศและระหว่างประเทศผ่านดาวเทียม กล่าวคือเมื่อวันที่ 18 ธันวาคม พ.ศ. 2536 ดาวเทียมดวงแรกของประเทศไทย “ไทคม” ได้ถูกส่งขึ้นสู่วงโคจรของโลกจากฐานยิงจรวดในเมืองคูรู เฟรนช์เกียนา (ดินแดนอาณานิคมของฝรั่งเศส) ทวีปอเมริกาใต้ ดาวเทียมไทคมนี้เป็นดาวเทียมที่ใช้ในเชิงพาณิชย์มีพื้นที่การให้บริการ (Footprint) ครอบคลุมประเทศไทยและทุกประเทศในแถบอินโดจีนจนถึงเกาหลี, ญี่ปุ่น และแถบชายฝั่งด้านตะวันออกของจีน โดยบริษัท ชินวัตรแซทเทลไลท์ จำกัด เป็นผู้ได้รับสัมปทานจากรัฐเพื่อดำเนินโครงการนี้เป็นเวลา 30 ปี

ลักษณะของกิจการอวกาศในเชิงพาณิชย์

กิจการอวกาศนั้นเมื่อพิจารณาตามลักษณะการใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ในปัจจุบันแล้ว สามารถแบ่งออกได้เป็นประเภทต่าง ๆ ได้ดังต่อไปนี้ 1. กิจการเกี่ยวกับดาวเทียม, 2. กิจการอันเกี่ยวเนื่องกับดาวเทียม, 3. กิจการการขนส่ง, 4. กิจการการให้ใช้ หรือให้เช่า

¹¹ สมนึก วัฒนมงคล, “ประเทศไทยกับการใช้ดาวเทียม,” เอกสารประกอบการสัมมนา เรื่อง การสื่อสารโทรคมนาคมเพื่อการศึกษาในยุคโลกาภิวัตน์ ค.ศ.2000, (กรุงเทพมหานคร: สำนักเสริมศึกษาและบริการสังคม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2537), น. 61 (อัดสำเนา)

¹² ดาราศรี ดาวเรือง, วิโมกข์แห่งพื้นฐาน, (กรุงเทพมหานคร: ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และพลังงาน, 2533) น. 89.

ทรัพย์สินในอวกาศ, 5. กิจกรรมการค้นคว้าและพัฒนาในอวกาศ และ 6. กิจกรรมเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติ โดยมีรายละเอียดของแต่ละกิจกรรมดังต่อไปนี้

กิจกรรมเกี่ยวกับดาวเทียม

กิจกรรมประเภทนี้จะเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากดาวเทียม โดยในรอบปี ค.ศ. 2005 ที่ผ่านมามีจำนวนรายได้ของกิจกรรมอวกาศในเชิงพาณิชย์รวมแล้วอยู่ที่ประมาณ 180 พันล้านเหรียญสหรัฐ ซึ่งในจำนวนนี้แบ่งเป็นรายได้รวมของกิจกรรมเกี่ยวกับดาวเทียมถึง 110 พันล้านเหรียญสหรัฐ¹³ ผู้ให้บริการหลักของกิจกรรมเกี่ยวกับดาวเทียมประกอบไปด้วย PanAmSat, Orion, Intelsat¹⁴ ซึ่งในปัจจุบันมีกิจกรรมหลายประเภทที่ได้ใช้ประโยชน์จากดาวเทียม ดังต่อไปนี้

1. กิจกรรมการสื่อสารโทรคมนาคม กิจกรรมนี้มีลักษณะเป็นการส่งสัญญาณในรูปแบบต่าง ๆ ระหว่างจุดหนึ่งบนพื้นโลก ไปยังจุดอื่นบนพื้นโลกผ่านดาวเทียม โดยรูปแบบของกิจกรรมประเภทนี้แบ่งเป็น

ก. กิจการโทรศัพท์ การใช้ประโยชน์จากดาวเทียมของกิจการโทรศัพท์นี้จะอยู่ในรูปของการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ผ่านดาวเทียม ซึ่งสัญญาณโทรศัพท์จะถูกส่งโดยตรงระหว่างเครื่องโทรศัพท์จุดหนึ่งบนพื้นโลกไปสู่ดาวเทียม และจากดาวเทียมไปสู่เครื่องรับโทรศัพท์อีกจุดหนึ่งบนพื้นโลก ทั้งนี้เครื่องรับ และเครื่องส่งสัญญาณโทรศัพท์อาจอยู่บนเครื่องบิน, เรือ, รถยนต์ก็ได้ โดยสัญญาณจะไม่ผ่านสถานีรับสัญญาณดาวเทียมภาคพื้นดิน

¹³ Andrei Kislyakov, "The Profitability of Space," <http://www.spacemart.com/reports/The_Profitability_Of_Space_999.html>, December 2006.

¹⁴ Jeffrey P. Cowan Jr., "The Taxation of Space, Ocean, and Communications Income under the Proposed Treasury Regulations," <<http://www.lexisnexis.com/ap/auth/default.asp?customer=MUA2&ie6check=no>>, 55 Tax Law. 133, Fall 2001.

ตัวอย่างการให้บริการในกิจการนี้ได้แก่ การให้บริการของ Inmarsat, Iridium ทั้งนี้ ในรอบปี ค.ศ.2006 Iridium มีรายได้จากการให้บริการด้านดาวเทียมทั้งสิ้น 212.4 ล้านดอลลาร์สหรัฐ¹⁵

ข. กิจการโทรทัศน์ กิจการนี้จะอยู่ในลักษณะของการให้บริการโทรทัศน์โดยตรงผ่านดาวเทียม (direct – to – home television services - DTH)

ตัวอย่างผู้ให้บริการหลักในกิจการนี้ได้แก่ DirecTV, BskyB, EchoStar, Home Box Office (HBO)

ค. กิจการวิทยุ ลักษณะของกิจการนี้จะอยู่ในรูปของการถ่ายทอดสัญญาณวิทยุในระบบดิจิตอลผ่านดาวเทียม (digital audio radio services - DARS)

ตัวอย่างผู้ให้บริการหลักในกิจการนี้ได้แก่ XM Satellite Radio (US)

ง. กิจการส่งผ่านข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กิจการประเภทนี้เป็นการให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงผ่านดาวเทียม เช่น การส่งข้อมูลเหตุการณ์สดโดยผู้ให้บริการขึ้นสู่ดาวเทียม (up linked) จากนั้นสัญญาณข้อมูลดังกล่าวจะถูกปรับให้แรงขึ้นและส่งจากดาวเทียม (down linked) สู่อุปกรณ์ให้บริการอินเทอร์เน็ต (Internet Service Providers - ISP) ทั้องถิ่นในประเทศต่าง ๆ ต่อไป โดยผู้ให้บริการ Very Small Terminal Apertures – VSAT หรือการให้บริการอินเทอร์เน็ตบนเครื่องบินโดยสารพาณิชย์โดยผู้ให้บริการ Rockwell Collins และ ARINC SKYLink¹⁶

2. กิจกรรมการสำรวจทรัพยากรภาคพื้นดินจากระยะไกล (Remote Sensing)¹⁷ องค์การนาซ่าได้รายงานการประเมินคุณค่าการสำรวจโลกด้วยระบบดาวเทียมสำรวจทรัพยากรเชิง

¹⁵ Staff Writers of Spacemart, “Iridium Announces Q4 And Full-Year 2006 Results,” <http://www.spacemart.com/reports/Iridium_Announces_Q4_And_Full_Year_2006_Results_999.html>, February 2007.

¹⁶ Staff Writers of Spacemart, “Rockwell Collins And ARINC Sign Agreement For Broadband Offering,” <http://www.spacemart.com/reports/Rockwell_Collins_And_ARINC_Sign_Agreement_For_Broadband_Offering_999.html>, June 2007.

¹⁷ เป็นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแขนงหนึ่งที่ใช้ในการบันทึกคุณลักษณะของวัตถุต่าง ๆ ในการสะท้อน และ / หรือการแผ่รังสีพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า โดยปราศจากการสัมผัสโดยตรง เริ่มแพร่หลายนับตั้งแต่ได้มีการส่งดาวเทียม LANDSAT 1 ซึ่งเป็นดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติดวงแรกขึ้นในปี พ.ศ. 2515 *โปรดดู* สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ

ปฏิบัติการในช่วง พ.ศ. 2518-2523 ว่ามีศักยภาพในการทำกำไรได้ประมาณ 492 พันล้านบาท ต่อปี¹⁸

ในส่วนของประเทศไทยมีดาวเทียมสำรวจสภาพภูมิอากาศและทรัพยากรธรรมชาติดวงหนึ่งที่ชื่อ “ไทพัฒ” เป็นดาวเทียมที่ออกแบบและสร้างโดยคณะอาจารย์จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานครด้วยร่วมมือและถ่ายทอดเทคโนโลยีจากมหาวิทยาลัยเซอร์เรย์ ประเทศอังกฤษ ถูกส่งขึ้นวงโคจรเมื่อวันที่ 10 กรกฎาคม พ.ศ. 2541¹⁹

กิจกรรมอันเกี่ยวเนื่องกับดาวเทียม

กิจกรรมประเภทนี้มิได้ดำเนินการโดยตรงในอวกาศเหมือนเช่นกิจกรรมประเภทอื่น ๆ แต่จะดำเนินการส่วนใหญ่บนภาคพื้นดิน และเป็นกิจกรรมที่ช่วยเสริมให้กิจกรรมอวกาศประเภทอื่น ๆ บรรลุวัตถุประสงค์ได้ ซึ่งได้แก่

1. การให้บริการผลิตดาวเทียม, จรวด, ยานอวกาศ เนื่องจากบริการประเภทนี้ต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูงมาก และใช้เงินทุนจำนวนมาก ดังนั้นจึงมีผู้ประกอบการเพียงไม่กี่รายที่สามารถให้บริการได้ในปัจจุบัน โดยส่วนใหญ่ประเทศที่มีศักยภาพในการผลิตดาวเทียม, จรวด หรือยานอวกาศในเชิงพาณิชย์นั้น จะจำกัดอยู่เฉพาะประเทศมหาอำนาจด้านกิจการอวกาศ เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกา, ประเทศรัสเซีย, กลุ่มประเทศแถบทวีปยุโรป และรวมไปถึงประเทศจีน และประเทศญี่ปุ่นด้วยที่ต่างเร่งพัฒนาศักยภาพของตนเองขึ้นมาให้ทัดเทียมกับประเทศมหาอำนาจ

ตัวอย่างผู้ให้บริการได้แก่ Hughes Aircraft, Loral, Lockheed Martin, Alcatel Alenia Space²⁰

2. การให้บริการส่งดาวเทียม, จรวด, ยานอวกาศขึ้นสู่อวกาศ และบริการที่เกี่ยวข้อง การให้บริการปล่อยดาวเทียมไม่ว่าจะโดยใช้จรวด หรือยานขนส่ง (Space Shuttle) และการส่งจรวด หรือยานอวกาศ รวมทั้งบริการที่เกี่ยวข้อง เช่นการให้คำปรึกษาสำหรับโครงการผลิต หรือการส่ง

(องค์การมหาชน) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, จากห้วงอวกาศสู่พื้นแผ่นดินไทย พ.ศ. 2546, (กรุงเทพมหานคร: บริษัท สยาม เอ็ม เอ็น ปี จำกัด, 2546) น. 70.

¹⁸ ดาราศรี ดาวเรือง, อ้าวแล้ว เชิงอรรถที่ 12, น. 2-3.

¹⁹ สุรภี อิงคากุล, การวิเคราะห์ข้อมูลระยะไกล, (กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548) น. 103-104.

²⁰ Jeffrey P. Cowan Jr., *supra* note 14.

ดาวเทียม, การควบคุมดาวเทียมจากภาคพื้นดินไม่ว่าจะเป็นการควบคุมทิศทางให้ดาวเทียมเข้าสู่ตำแหน่งวงโคจร (Slot) ที่กำหนด หรือการควบคุมให้ดาวเทียมโคจรรออยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง หรือการควบคุมจรวดหรือยานอวกาศเพื่อให้อยู่ในเส้นทางที่กำหนดไว้ กิจกรรมประเภทนี้ก็เช่นกันที่ในปัจจุบันมีผู้ประกอบการในภาคเอกชนเพียงไม่กี่รายที่มีศักยภาพพอที่จะให้บริการในเชิงพาณิชย์ได้ ตัวอย่างผู้ให้บริการได้แก่ Arianespace, International Launch Services (US),

Boeing²¹

อย่างไรก็ตามในปัจจุบันนี้มีการให้บริการปล่อยจรวดขึ้นสู่อวกาศโดยใช้ฐานปล่อยจรวด (Launch Platform) กลางทะเล (Sea Launch) หรือที่รู้จักในนาม “Zenit-3SL” ซึ่งจะลอยไปปล่อยบริเวณเส้นศูนย์สูตรของโลก ซึ่งมีข้อได้เปรียบคือ ณ จุดที่ส่งนั้นเป็นจุดที่ใช้ระยะทางจากโลกขึ้นสู่วงโคจรสั้นที่สุดอันทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการส่ง โดยให้บริการในนาม Sea Launch Company, LLC ด้วยความร่วมมือในรูปกิจการร่วมค้าระหว่าง Boeing Commercial Space Company (USA), Kvaerner (Norway), RSC-Energia (Russia) และ KB-Yuzhnoye/PO Yuzhmash (Ukraine)²²

กิจกรรมการขนส่ง

กิจกรรมประเภทนี้มีลักษณะเป็นการให้บริการนำวัตถุ หรือบุคคลขึ้นสู่อวกาศ ซึ่งบรรทุกโดยใช้จรวดขนส่ง หรือใช้ยานอวกาศขนส่ง

1. การขนส่งสิ่งของ ตั้งแต่ช่วงแรกเริ่มของกิจกรรมอวกาศในเชิงพาณิชย์ การให้บริการขนส่งสิ่งของขึ้นสู่อวกาศนี้ถือเป็นการให้บริการหลักที่ทำให้กิจกรรมอื่น ๆ เช่นการสื่อสารโทรคมนาคมผ่านดาวเทียม, การวิจัยและพัฒนาในอวกาศเกิดขึ้นได้ ซึ่งค่าระวางบรรทุก (payload) ในการขนส่งสิ่งของขึ้นไปในระดับวงโคจรต่ำ (LEO) จะอยู่ที่ประมาณ 10,000 เหยียญสหรัฐ ต่อ หนึ่งกิโลกรัม²³

²¹ Ibid

²² Sea Launch Company, available at <http://www.sea-launch.com>

²³ Joseph A. Angelo, Jr., Space Technology, (USA: Greenwood Publishing Group, Inc., 2003), p. 232.

2. การขนส่งผู้โดยสาร ในช่วงไม่กี่ปีมานี้ได้เกิดมีธุรกิจการให้บริการรูปแบบใหม่เกิดขึ้น นั่นคือการให้บริการท่องเที่ยวในอวกาศ โดยมีการคาดการณ์ว่าในอีก 10 – 20 ปีข้างหน้าจะมีคนออกไปท่องเที่ยวในอวกาศจำนวนหลายหมื่นคนทีเดียว²⁴

นอกจากนี้มีการคาดการณ์ว่าในปี ค.ศ. 2012 จะมีการให้บริการโรงแรมในอวกาศเป็นแห่งแรกในชื่อ “Galactic Suites” ด้วยอัตราค่าบริการสำหรับการเข้าพัก 3 วันที่ประมาณ 4 ล้านดอลลาร์สหรัฐ²⁵

ตัวอย่างของผู้ให้บริการได้แก่ Space X ของบริษัท Virgin Galactic

กิจกรรมการให้เช่า หรือให้ใช้ทรัพย์สินในอวกาศ

ด้วยเหตุที่วัตถุต่าง ๆ ในกิจการอวกาศต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูงในการผลิต และใช้ค่าใช้จ่ายในการผลิตมาก ธุรกิจบริการอีกรูปแบบหนึ่งจึงเกิดขึ้น นั่นคือเจ้าของวัตถุต่าง ๆ ที่ใช้สำหรับกิจการอวกาศนำวัตถุนั้นออกให้บุคคลอื่นใช้ หรือให้เช่า ซึ่งวัตถุที่กล่าวมานี้ ได้แก่

1. Transponder การที่ดาวเทียมสามารถส่งต่อสัญญาณระหว่างพื้นที่หนึ่งบนผิวโลกไปยังพื้นที่อื่น ๆ หลายพื้นที่บนผิวโลกได้นั้น อุปกรณ์ที่สำคัญชิ้นหนึ่งคือ Transponder อันเป็นอุปกรณ์ซึ่งติดตั้งอยู่ในดาวเทียม มีหน้าที่ในการรับสัญญาณจากพื้นโลกจุดหนึ่งมากรอง, แปลง, ขยาย และส่งสัญญาณกลับยังพื้นโลกอีกจุดหนึ่ง

ทั้งนี้ค่าเช่า Transponder ของดาวเทียม INTELSAT จะอยู่ที่ 680,000 เหรียญสหรัฐต่อปี ต่อ 1 Transponder ส่วนค่าเช่า Transponder ของดาวเทียมไทยคมนั้นจะอยู่ที่ 1,500,000 เหรียญสหรัฐต่อปี ต่อ 1 Transponder²⁶

²⁴ Staff Writers of Space-Travel, “Washington Conference to Examine Impact of Civilian Space Travel on Culture and Economy,” < http://www.space-travel.com/reports/Washington_Conference_To_Examine_Impact_Of_Civilian_Space_Travel_On_Culture_And_Economy_999.html>, July 2007.

²⁵ Staff Writers of Space.com, “Space Hotel Slated to Open in 2012,” <http://www.space.com/news/070811_space_hotel.html>, August 2007.

²⁶ เกรียงไกร ดินตะสุวรรณ, “ดาวเทียมของไทย...ใครได้รับประโยชน์?,” รายงานสัมมนาวิชาการ เรื่อง ดาวเทียมของไทย...ใครได้รับประโยชน์ ? จัดโดยนักศึกษابริญญาโท โครงการ

กิจกรรมการค้นคว้าและพัฒนาในอวกาศ

การดำเนินกิจกรรมการค้นคว้าและพัฒนาในอวกาศนี้ ปัจจุบันจะดำเนินการบนสถานีอวกาศนานาชาติ (International Space Station - ISS) โดยอาศัยความได้เปรียบของสภาพที่ไร้แรงโน้มถ่วงของโลก วัตถุบางประเภท เช่น แก๊สรั่ว, คริสตัล, โลหะผสม (อัลลอย) จะสามารถผลิตให้อยู่ในรูปวัตถุที่บริสุทธิ์กว่าการผลิตภายใต้แรงโน้มถ่วงบนพื้นโลก อันเป็นการเพิ่มคุณค่าในทางเศรษฐกิจให้มากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ McDonnell Douglas, Johnson & Johnson ยังได้ริเริ่มโครงการผลิตเภสัชภัณฑ์ และวัสดุประเภท semiconductors บนสถานีอวกาศ²⁷ อีกด้วย

กิจกรรมเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีพัฒนาไปถึงขั้นที่มนุษย์สามารถแสวงหา และเข้าใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติต่าง ๆ ที่มีอยู่จำนวนมากในอวกาศ เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกา มีโครงการที่จะตั้งโรงงานพลังงานไฟฟ้าจากดวงอาทิตย์ซึ่งตั้งอยู่ที่ชั้นความสูงประมาณ 22,000 ไมล์ หรือประมาณ 35,200 กิโลเมตรเหนือพื้นโลก บริเวณแนววงโคจรสถิตของโลก โดยสถานีพลังงานไฟฟ้านี้จะรับแสงอาทิตย์แล้วเปลี่ยนเป็นกระแสไฟฟ้าที่ความถี่ประมาณ 2 กิโลเฮิรตซ์ (GHz) แล้วส่งมายังพื้นโลก พลังงานไฟฟ้ามหาศาลซึ่งแปลงจากแสงอาทิตย์นี้จะส่งมายังพื้นโลกได้โดยไม่มีวันหมดสิ้น²⁸

บัณฑิตศึกษา คณะวารสารศาสตร์และสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2536, น. 50 (อัคราณา)

²⁷ Fred Kosmo, "THE COMMERCIALIZATION OF SPACE: A REGULATORY SCHEME THAT PROMOTES COMMERCIAL VENTURES AND INTERNATIONAL RESPONSIBILITY," <<http://www.lexisnexis.com/ap/auth/default.asp?customer=MUA2&ie6check=no>>, 61 S. Cal. L. R. 1055, May 1988.

²⁸ ปราโมทย์ เตชะอำไพ, "งานชิ้นสำคัญขององค์การ NASA", วิศวกรรมสาร ว.ส.ท. เทคโนโลยี, น. 49 (มกราคม 2538). อ้างใน ชูเกียรติ น้อยฉิม, กฎหมายระหว่างประเทศกับการสื่อสารผ่านอวกาศ, (กรุงเทพมหานคร: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, 2543) น. 8.

ทั้งนี้มีการคำนวณกันว่าหากมีการสร้างแผงรับพลังงานแสงอาทิตย์ในอวกาศให้มีความยาว 5 กิโลเมตร จะสามารถเก็บพลังงานแสงอาทิตย์มาเปลี่ยนเป็นไฟฟ้าได้ถึง 34 กิกะวัตต์ และส่งกลับมายังพื้นโลกโดย 3 วิธีพื้นฐานคือ 1. ส่งโดยใช้กระจกสะท้อน 2. ส่งในรูปแบบของคลื่นไมโครเวฟ และ 3. ส่งในรูปแบบของเลเซอร์ ²⁹

²⁹ Joseph A. Angelo, Jr., *supra* note 23, p. 286.