

การแข่งขันด้านเทคโนโลยีอวกาศ - นโยบาย ประเทศไทยควรไปทางไหน?

Age of Space Race - What Policies Thailand should adopt?

มโน เลหาพนิช¹

วันรับ : 22 กันยายน 2564 วันแก้ไข: 3 พฤศจิกายน 2564

ยอมรับ: 10 พฤศจิกายน 2564

บทคัดย่อ

การแข่งขันด้านเทคโนโลยีทางอวกาศนั้นเป็นส่วนหนึ่งของสงครามเย็น ระหว่างสหภาพโซเวียตกับสหรัฐอเมริกา ซึ่งต่างฝ่ายต่างชิงดีชิงเด่นในการเป็นผู้นำ เมื่อสหภาพโซเวียตประสบความสำเร็จในการยิงดาวเทียมดวงแรก สหรัฐอเมริกา ภายใต้การบริหารของประธานาธิบดีจอห์น เอฟ. เคนเนดี ได้ก่อตั้งองค์การ NASA ขึ้นและวางแผนการส่งนักบินอวกาศอเมริกันคนแรกไปลงดวงจันทร์ แล้วกลับมาয়ังโลกอีกครั้งหนึ่งจนประสบความสำเร็จ

การแข่งขันนั้นลดความรุนแรงลงเมื่อเกิดความร่วมมือทางอวกาศ ทั้งสหรัฐอเมริกา สหภาพโซเวียตและพันธมิตรร่วมกันสร้างสถานีอวกาศนานาชาติ (International Space Station) ซึ่งนักบินอวกาศนานาชาติ หมุนเวียนเปลี่ยนกันขึ้นไปอยู่ประจำการ ยกเว้นเงินซึ่งมีโครงการอวกาศของตนเองเป็นเอกเทศ ต่อมาประชาคมยุโรป ญี่ปุ่น อินเดีย ออสเตรเลีย และ UAE เริ่มเข้ามามีบทบาทในเวทีการแข่งขันทางอวกาศ ซึ่งทั้งสามประเทศได้พัฒนาเทคโนโลยีทางอวกาศของตนเอง

¹ ผู้อำนวยการสถาบันคานธี, อาจารย์ประจำวิทยาลัยนวัตกรรม, มหาวิทยาลัยรังสิต

ส่วนในสหรัฐอเมริกา การแข่งขันเทคโนโลยีอวกาศในสหรัฐอเมริกาก็ได้พัฒนาขึ้นสู่อีกระดับหนึ่ง นั่นคือเป็นการแข่งขันกันของบริษัทเอกชนของอภิมหาเศรษฐี 3 คน ได้แก่ นายอีลอน มัสก์ นายเจฟ เบซอส และท่านเซอร์ริชาร์ด แบรนสัน ทั้งสามคนแม้มีวิสัยทัศน์ที่แตกต่างกัน แต่มีลักษณะที่เหมือนกันอยู่ประการหนึ่งคือ การนำยานอวกาศที่ใช้แล้วมาใช้ซ้ำได้อีก ซึ่งเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายได้อย่างมาก

ในขณะเดียวกันในประเทศไทย ท่านรัฐมนตรีว่าการกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ และนวัตกรรม ได้ประกาศโครงการที่จะส่งดาวเทียมของไทย ไปโคจรรอบดวงจันทร์ ภายใน 7 ปีข้างหน้า

บทความนี้เป็นการทบทวนโครงการอวกาศต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การแข่งขันในเชิงการค้าของอภิมหาเศรษฐีทั้ง 3 ท่าน เปรียบเทียบกับโครงการอวกาศขององค์การ NASA เพื่อเปรียบเทียบกับโครงการอวกาศของรัฐบาลไทย เพื่อให้ได้ข้อเสนอนโยบายของรัฐบาลไทยต่อไปในภายหน้า

คำสำคัญ : การแข่งขันทางอวกาศ, นโยบาย, ประเทศไทย

Abstract

The space race was a part of the Cold War between the Soviet Union and the United States in which both sides compete for leadership. It began when the USSR succeeded in launching its first satellite, the United States, under President John F. Kennedy, founded NASA and planned to send the first American astronauts to the moon and then returned to the world until successful.

After the Cold War, the competition became less with space cooperation between the United States, Russia and its allies to build the International Space Station. (International Space Station), where international astronauts circulating, changing up to be stationed with the exception of China, which has its own independent space program. Subsequently, the European Community, Japan, India, Australia and the UAE began to play a role in the space race. The last three countries have developed their own space technology.

In the United States, the space technology competition in the United States has evolved to a whole new level. It is a private company competition between three super-rich: Elon Musk, Jeff Bezos and Sir Richard Branson. One common feature is the reuse spaceships which results in a huge overhead saving.

At the same time, in Thailand the Minister of Higher Education Research and Innovation has announced a project to send Thai satellites to orbit the moon within the next 7 years.

This article is a review of various space projects, especially the commercial competition of the three billionaires, compared to NASA's space program to compare with the Thai government's space program. in order to obtain further policy recommendations for the Thai government in the future

Key words : Space race, policy, Thailand

บทนำ

การแข่งขันทางอวกาศเป็นส่วนหนึ่งของสงครามเย็นระหว่างสหภาพโซเวียตกับสหรัฐอเมริกา เริ่มตั้งแต่การที่สหภาพโซเวียตส่งดาวเทียมดวงแรก (Sputnik) ในวันที่ 4 ตุลาคม พ.ศ. 2500 ตามด้วยในวันที่ 3 พฤศจิกายน ของปีเดียวกัน การส่งสุนัขชื่อไลก้า (Laika) ขึ้นไปในยานอวกาศ Sputnik 2 เป็นสิ่งมีชีวิตตัวแรกที่ขึ้นไปโคจรในอวกาศ หลังจากนั้นในวันที่ 12 เมษายน พ.ศ. 2504 ยูริ กาการิน (Yuri Gagarin) ได้เป็นมนุษย์อวกาศคนแรกที่เดินทางไปท่องอวกาศในยานอวกาศ Vostok 1 การแข่งขันนั้นเป็นไปอย่างดุเดือด จนกระทั่งสหรัฐได้ส่งนักบินอวกาศคนแรกไปเหยียบดวงจันทร์คือ นีล อาร์มสตรอง (Neil Armstrong) ในโครงการอพอลโล 11 ในวันที่ 20 กรกฎาคม พ.ศ. 2512

ภายหลังโครงการอพอลโล สิ้นสุดลง การแข่งขันทางอวกาศระหว่างสหรัฐอเมริกากับสหภาพโซเวียตสิ้นสุดลง ส่วนองค์การ NASA ได้ส่งดาวเทียมขึ้นไปสำรวจอวกาศอีกจำนวนมาก และพัฒนามาสู่วโครงการกระสวยอวกาศ (Space Shuttle) ในปี พ.ศ. 2533 และต่อมาได้มีการสร้างสถานีอวกาศนานาชาติ (International Space Station) อันเกิดจากความร่วมมือของ 15 ประเทศ ซึ่งมีสหรัฐและรัสเซียเป็นผู้นำ และส่งมนุษย์อวกาศขึ้นไปลัดเปลี่ยนกันในยานนี้ตลอดมา ต่อมาองค์การ NASA ยังได้ร่วมกับองค์การอวกาศของสหภาพยุโรปสร้างกล้องดาราศาสตร์ขนาดยักษ์คือ Hubble Telescope อยู่ในวงโคจรระดับสูง ซึ่งสามารถถ่ายภาพดวงดาวอันไกลโพ้น เทหะวัตถุ และหมู่ดาวต่าง ๆ ที่กระจัดกระจายออกไปหลายล้านปีแสง เกิดองค์ความรู้ด้านอวกาศจำนวนมากสาละอย่างที่ไม่เคยมีมาก่อน

ก้าวสำคัญขององค์การ NASA เกิดขึ้นเมื่อไม่นานมานี้ โดยได้ส่งยานอวกาศไปร่อนลงบนผิวดาวอังคาร เป็นโครงการที่มีความสลับซับซ้อนมากยิ่งขึ้น โดยในปีพ.ศ. 2564 ยาน Perseverance ได้ร่อนลงบนผิวของดาวอังคารได้สำเร็จ ยานลำใหม่นี้ นอกจากมี ยานขับเคลื่อนภาคพื้นดินออกสำรวจดาวอังคาร โดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ชื่อ Curiosity นอกจากนั้นยังมียานสำรวจเหมือนเฮลิคอปเตอร์ขนาดเล็ก บินออกสำรวจในพื้นที่ห่างไกลได้ออกไปอีก ภาพถ่ายและคลิปวิดีโอจากยานสำรวจเหล่านี้ ทำให้ชาวโลกได้เห็น ภูมิประเทศของผิวดาวอังคารปรากฏในสำนักข่าวต่าง ๆ ทั่วโลก ในขณะที่เดียวกันนักวิทยาศาสตร์จีนได้ส่งยานอวกาศไปร่อนลงบนพื้นของดาวอังคารไม่นานหลัง

จากนั้นเช่นกัน แม้จะไม่มียานสำรวจที่ซับซ้อนเหมือนของอเมริกา แต่ก็ยังสามารถส่งภาพและคลิปวิดีโอส่งมายังโลกได้อีกเช่นกัน จีนได้ดำเนินโครงการอวกาศของตนเป็นเอกเทศไม่เกี่ยวพันกันชาติใด ๆ และได้สร้างสถานีอวกาศที่ใช้เฉพาะกิจการของประเทศของตน โดยได้ส่งเอมิเรตส์นักบินอวกาศจีนขึ้นไปประจำครั้งละ 3 นาย นอกจากนี้ที่กล่าวมาแล้วนี้ยังมีอีกประเทศหนึ่งที่ได้พัฒนาโครงการอวกาศของตนจนสามารถส่งดาวเทียมดวงหนึ่งไปโคจรรอบดาวอังคารได้คือ ประเทศสาธารณรัฐอาหรับเอมิเรตส์ (United Arab Emirate: UAE) เมื่อกลางปีพ.ศ. 2564 นี้เอง การแข่งขันทางอวกาศได้ยกระดับขึ้นสู่อีกขั้นหนึ่ง นั่นคือการแข่งขันในภาคเอกชน

ยุคของการแข่งขันทางอวกาศของภาคเอกชนในปัจจุบัน

ยุคใหม่ของการแข่งขันทางอวกาศเกิดขึ้นในวันที่ 11 กรกฎาคม พ.ศ. 2564 นำโดยท่านเซอร์ ริชาร์ด แบรนสัน (Sir Richard Branson) อภิมหาเศรษฐีและผู้ก่อตั้งธุรกิจเครือ Virgin Group ได้สร้างประวัติศาสตร์เป็นปฐมบทของธุรกิจการบินสู่อวกาศ โดยได้ส่งยานอวกาศชื่อ Virgin Galactic Unity พร้อมกับลูกเรืออีก 3 คนและนักบินอีก 2 คน ขึ้นไปสัมผัสกับขอบอวกาศที่อยู่สูงจากโลกนี้ขึ้นไป 86.1 กิโลเมตร เป็นระยะเวลาเพียง 4 นาทีที่เขาได้อยู่ในสภาวะไร้น้ำหนัก และมองออกทางหน้าต่างเห็นความโค้งของโลกที่งดงามอยู่เบื้องล่าง แต่กระนั้นเป็นระยะเวลาที่มีคุณค่า และมีการถ่ายทอดสดจากห้องผู้โดยสาร ตลอดระยะเวลาการเดินทางทั้งหมดนี้ อภิมหาเศรษฐีผู้นี้เป็นผู้บรรยายถึงความมั่งคั่งและประสบการณ์ที่ยิ่งใหญ่ของเขาให้ชาวโลกฟังในรูปแบบการถ่ายทอดสดไปทั่วโลก และในเวลาไม่นานหลังจากนั้นยานอวกาศนี้จึงได้ร่อนลงบนสนามบินในทะเลทรายในรัฐนิวแม็กซิโก โดยมีประชาชนออกมาต้อนรับและร่วมงานเฉลิมฉลองอย่างอุ่นหนาฝาคั่ง

กิจกรรมทั้งหมดนี้เกิดขึ้นภายหลังจากที่นาย เจฟฟ์ เบซอส (Jeff Bezos) อีกหนึ่งอภิมหาเศรษฐีผู้ก่อตั้ง Amazon และบริษัท Blue Origin ได้ประกาศว่าเขาจะเดินทางไปกับยานอวกาศเข้าไปสัมผัสขอบอวกาศที่สูงขึ้นไปจากผิวโลกกว่า 100 กิโลเมตร โดยจะมีผู้โดยสารร่วมไปด้วยอีก 3 คน หนึ่งในนั้นคือน้องชายของเขานายมาร์ก เบซอส (Mark Bezos) สุขภาพสตรีสูงอายุถึง 82 ปีอีกท่านหนึ่งคือนางวัลลีย์ ฟังก์ (Wally Funk) ซึ่งเป็นมนุษย์ที่อายุมากที่สุดที่ได้ขึ้นไปสัมผัสกับอวกาศเป็นคนแรก โดยที่เขามีประวัติอันน่าสนใจ คือเป็นครูสอนการบินแก่คนเป็นจำนวนมาก แต่ถูกกีดกันมิให้เป็น

มนุษย์อวกาศเพราะว่าเขาเป็นหญิง แต่มีความฝันอยากจะขึ้นไปในอวกาศสักครั้งหนึ่งในชีวิต นอกจากนั้นแล้วยังมีนายโอลิเวอร์ แดเมน (Oliver Daemen) ลูกชายมหาเศรษฐีชาวเนเธอร์แลนด์ ในวัยเพียง 18 ปี เป็นผู้ที่ประมูลได้ตั๋วที่นั่งในยานลำนี้ซึ่งมีมูลค่าถึง 28 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ ซึ่งนับได้ว่าเป็นมนุษย์ที่อายุน้อยที่สุดที่ได้ขึ้นไปสัมผัสกับอวกาศและสภาพไร้น้ำหนัก

สำหรับแคปซูลของยานอวกาศนั้นถูกออกแบบมาพิเศษให้มีหน้าต่างที่กว้างที่สุด เพื่อให้ผู้โดยสารได้เห็นภาพภายนอกที่กว้างไกลมากที่สุด และมีที่นั่งแคปซูลนี้ถึง 6 ที่นั่ง ซึ่งมีทั้งระบบปรับอากาศ และการรักษาความปลอดภัยอย่างดีเยี่ยม แม้เมื่อใกล้สัมผัสกับพื้นผิวโลกจะยิ่งแรงขับเพื่อชะลอความเร็วก่อนที่แคปซูลจะกระแทกกับพื้นดิน แม้มีร่มชูชีพ ส่วนที่เป็นจรวดขับเคลื่อนสำคัญคือยาน New Shepard ซึ่งตั้งชื่อให้เป็นเกียรติกับนักบินอวกาศคนแรกของอเมริกันนาย Alan Bartlett Shepard Jr. ที่ได้เดินทางขึ้นไปสัมผัสกับอวกาศในปี ค.ศ. 1961 ในโครงการเมอร์คิวรี (Mercury) ซึ่งต่อมาเป็นคนหนึ่งที่ได้ไปเหยียบดวงจันทร์ในโครงการอพอลโลโลสิบีสี่ (Apollo 14) ปี ค.ศ. 1971 เมื่อ 50 ปีที่แล้ว ยาน New Shepard นั้นเมื่อผลักดันแคปซูลขึ้นไปถึงความสูง 100 กิโลเมตรแล้วจะผลักตัวออก ปล่อยให้แคปซูลเคลื่อนเข้าสู่วงโคจรระยะสั้น ๆ ในขณะที่ตัวยาน New Shepard เองจะถอยกลับลงมาจอดลงที่ฐานยิงเดิม โดยการร่อนลงในแนวตั้ง และสามารถนำไปใช้ซ้ำได้อีก ยาน New Shepard เองได้เคยมีการทดลองซ้ำถึง 15 ครั้งมาก่อนล่วงหน้า ซึ่งทุกครั้งได้ประสบความสำเร็จอย่างงดงามมาตลอด และในการยิงจรวด Blue Origin ในครั้งนี้ถือฤกษ์เข้าตรู่วันที่ 20 กรกฎาคม ซึ่งเมื่อ 52 ปีมาแล้ว นักบินอวกาศโครงการ Apollo 11 ของสหรัฐฯ ไปเหยียบดวงจันทร์มาแล้ว และเป็นครั้งแรกที่ Blue Origin จะมีผู้โดยสารที่เป็นมนุษย์ขึ้นไปสู่อวกาศ

ความฝันของนายเจฟฟ์ เบซอสนั้นไม่ใช่เพียงจัดการท่องเที่ยวอวกาศระยะสั้น ๆ เท่านั้น แต่เขามีโครงการที่จะไปสร้างนิคมบนดวงจันทร์ โดยเขาได้มีการแถลงข่าวเปิดตัวโครงการ Blue Moon ซึ่งเป็นโครงการใหญ่อีกโครงการหนึ่งซึ่งมีแผนการที่จะบรรลುವัตถุประสงค์ในปี ค.ศ. 2024 (นั่นคืออีกเพียง 3 ปีข้างหน้า) เนื่องจากเป็นที่ทราบกันดีว่าดวงจันทร์มีแหล่งน้ำในลักษณะน้ำแข็งจำนวนมากศาลาบริเวณขั้วโลกใต้ของดวงจันทร์นิคมนี้จะสูบน้ำเอาน้ำแข็งบนดวงจันทร์มาละลายแล้วแยกเป็นก๊าซออกซิเจนและไฮโดรเจน โดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ซึ่งก๊าซทั้งสองนั้นจะเป็นแหล่งพลังงานอย่าง

สำคัญของนิคมบนดวงจันทร์นี้ และเป็นเชื้อเพลิงสำหรับการส่งจรวดกลับมาสู่โลกและไปยังอวกาศส่วนอื่นได้อีกด้วย

ยิ่งไปกว่านั้นนายเจฟฟ์ เบซอสยังฝันไปไกลยิ่งกว่านั้นอีกมาก คือ เขามีแผนที่จะสร้างสถานีอวกาศขนาดมหึมา ซึ่งจะเป็นเมืองลอยฟ้า มีทั้งตึกรามบ้านช่อง มีหมู่บ้านขนาดใหญ่ ระบบขนส่งทางราง ระบบสาธารณูปโภคขนาดใหญ่ และยังมีสวนสาธารณะขนาดยักษ์ บานสะพรั่งไปด้วยพืชพันธุ์ไม้นานาชนิด นี่คือนครในอวกาศที่จะเป็นที่อยู่อาศัยของมนุษย์นับสิบล้านคนในศตวรรษหน้า หากมองออกจากสถานีอวกาศนี้ไปเบื้องบนจะเห็นโลกสีฟ้าขนาดใหญ่โคจรอยู่ เป็นความฝันที่เขาได้รับจากการอ่านนวนิยายวิทยาศาสตร์ในวัยเด็ก นายเจฟฟ์ เบซอส ได้รับทุนสนับสนุนจากองค์การ NASA เพื่อให้ได้ปรับปรุงยานอวกาศรุ่นใหม่ ๆ ออกมาก เพราะ NASA ประจักษ์เป็นอย่างดีว่างบประมาณที่ใช้ของบริษัทเอกชนทั้งหลายนั้นมีราคาถูกและประหยัดกว่าเท่าตัว นอกจากนี้ที่กล่าวมานี้แล้วนายเจฟฟ์ เบซอส มีแผนการที่จะส่งจรวดให้นักท่องเที่ยวไปท่องอวกาศในลักษณะเดียวกันนี้อีกสองครั้งในปีนี้ ซึ่งค่าใช้จ่ายและตั๋วสำหรับนักท่องเที่ยวอวกาศจะถูกลงไปทุกครั้ง

โครงการของนายอีลอน มัสก์ (Elon Musk)

ส่วนนายอีลอน มัสก์ (Elon Musk) อภิมหาเศรษฐีอีกท่านหนึ่ง ซึ่งมีทรัพย์สินอันดับต้น ๆ ของโลกอีกคนหนึ่งได้ลงทุนในโครงการขนาดใหญ่หลายโครงการพร้อม ๆ กัน เป็นต้นว่าการสร้างรถยนต์ไฟฟ้ายี่ห้อ Tesla สร้างระบบการขนส่งทางท่อที่สูบอากาศให้เหลือน้อย โดยใช้ระบบแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นตัวช่วยที่เรียกว่า Hyperloop ซึ่งจะเป็นยานพาหนะที่จะขับเคลื่อนเร็วที่สุดในโลกที่เรียกกันว่า Vactrain ซึ่งสามารถทำความเร็วยิ่งกว่าเครื่องบินไอพ่นเสียอีก ส่วนทางอวกาศนั้นนายอีลอน มัสก์ประกาศที่จะไปสร้างนิคมบนดาวอังคาร โดยเขาเป็นกรรมการผู้จัดการใหญ่ของบริษัท Space X ซึ่งประสบความสำเร็จอย่างมากในการส่งมนุษย์อวกาศของสหรัฐอเมริกาขึ้นไปยังสถานีอวกาศนานาชาติเมื่อปี ค.ศ.2019 โครงการสร้างยานอวกาศของเขาเคยล้มเหลวนับครั้งไม่ถ้วนเช่นจรวดเกิดระเบิดขึ้นเมื่อกำลังจะทะยานขึ้นสู่ท้องฟ้า หรือ ระเบิดขึ้นเมื่อถูกปล่อยออกจากฐานยิงไปแล้ว แต่นายอีลอน มัสก์ไม่เคยย่อท้อ และเรียนรู้จากความล้มเหลวทุกครั้งของเขาและเป็นที่รู้กันดีว่า นายอีลอน มัสก์นั้นเป็นนักคิดที่ชอบคิด

นอกกรอบ และเป็นผู้บุกเบิกในอีกหลายวงการ เป็นต้นว่า การสร้างบริษัท Neuralink ซึ่งเป็นการประยุกต์ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) ซึ่งเชื่อมโยงกับระบบสมองของมนุษย์ เป็นต้น

การเป็นคนทีกล้าคิดนอกกรอบอย่างไม่เกรงกลัวใคร ทำให้นายอีลอน มัสก์ ถูกฟ้องร้องเป็นจำนวนมาก เป็นต้นว่า ในคดีที่เขาช่วย “สิบสามหมูป่า” ที่ติดในถ้ำหลวง ขุนน้ำนางนอนในจังหวัดเชียงรายในประเทศไทย เมื่อปีพ.ศ. 2560 ว่าเขาได้ให้คำแนะนำอย่างผิด ๆ แก่นักดำน้ำชาวอังกฤษ ซึ่งต่อมาในปีพ.ศ.2561 คณะลูกขุนในรัฐแคลิฟอร์เนียได้ตัดสินเข้าข้างยกฟ้องแก่เขา และยังอีกหลายคดีที่เกี่ยวกับการให้ความรู้ที่ผิดกับสาธารณะชนโดยเฉพาะเรื่องการวิตข้อความเกี่ยวกับการแพร่ระบาดของใหญ่ของ COVID-19 เป็นต้น

สิ่งที่เหมือนกันระหว่างโครงการอวกาศของยาน Virgin Galactic ของเซอร์ รีดชาร์ด แบรดสัน New Shepard ของนายเจฟฟ์ เบซอส และ SpaceX ของนายอีลอน มัสก์ คือเป็นยานอวกาศที่สามารถนำไปใช้ซ้ำได้ และมีการขึ้นลงในแนวดิ่ง ทำให้เกิดการประหยัดทรัพยากรเป็นอย่างมาก นอกจากนั้นแล้วมหาเศรษฐีทั้งสามคนนี้ยังเป็นนักประชาสัมพันธ์มือฉมัง ทุกอย่างที่จะมีการดำเนินการมีการแถลงข่าวอย่างชัดเจน และให้ประชาชนมีส่วนร่วม โดยเฉพาะอย่างยิ่งเยาวชน

ณ ขณะนี้โครงการ SpaceX ของอีลอน มัสก์นั้นถือว่าก้าวหน้ายิ่งกว่าของ Blue Origin ของนายเจฟฟ์ เบซอส หรือ Virgin Galactic ของเซอร์ รีดชาร์ด แบรดสันอยู่หลายขุม โดยที่ SpaceX นั้นแต่เดิมใช้จรวดขับเคลื่อนชื่อ Falcon 9 แต่ในปัจจุบันได้พัฒนาจรวดขับเคลื่อนชื่อ Starship ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าและมีพลังมากกว่า และได้รับการพัฒนาไปถึงระดับที่สองแล้ว ในขณะที่ Blue Origin มีแผนที่จะสร้างจรวดขับเคลื่อนชื่อ New Glenn (เพื่อเป็นเกียรติแก่นักบินอวกาศอเมริกันที่โคจรรอบโลกสำเร็จเป็นคนแรก) ซึ่งคาดว่าจะสำเร็จในปี พ.ศ.2563 โดยที่ New Glenn นั้นมีขนาดใหญ่กว่าทรงพลังมากกว่าจนสามารถขับเคลื่อนแคปซูลอวกาศเข้าสู่วงโคจรระดับสูงได้ แต่กระนั้นยังไม่สำเร็จ และเชื่อว่าจะล่าช้าไปอีกถึงสองปี ในขณะที่ Falcon 9 ของนายอีลอน มัสก์ ได้พัฒนาจนสามารถนำนักบินอวกาศอเมริกัน 4 คนขึ้นไปสู่สถานีอวกาศนานาชาติได้แล้ว นอกจากนี้ SpaceX ยังเป็นเจ้าวเครือข่ายดาวเทียมอวกาศในเชิงพาณิชย์ที่ใหญ่ที่สุดของโลกชื่อ Starlink ซึ่งให้บริการอินเทอร์เน็ต บรอดแบนด์ความเร็วสูง และลูกค้าทั่วโลกอีกด้วย

แม้ว่านายเจฟฟ์ เบซอสจะชนะประมูลกระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ ในการส่งดาวเทียม โดยเป็นการร่วมกิจการกับบริษัทยักษ์ใหญ่สองบริษัทได้แก่ Boeing และ Lockheed Martin แต่ปรากฏว่าโครงการของเขาล่าช้ากว่ากำหนดมากจนทำให้ นายเจฟฟ์ เบซอสตัดสินใจฟ้ององค์การ NASA

การแข่งขันทางอวกาศของอภิมหาเศรษฐีเหล่านี้ ดูเผิน ๆ เหมือนกับเป็นเกมอย่างหนึ่งของคนรวย ไม่เกี่ยวกับชาวโลกเท่าใดนัก เพราะจะมีแต่เฉพาะคนที่รวยมาก ๆ จนไม่รู้ว่าเอาเงินของตนเองไปทำอะไรเท่านั้นที่จะเป็นลูกค้าของทั้ง 3 บริษัทนี้ แต่ความเป็นจริงหาได้เป็นเช่นนั้นไม่ การแข่งขันทางอวกาศของ บริษัทเอกชนในยุคนี้แตกต่างกับการแข่งขันทางอวกาศของอภิมหาอำนาจในยุคสงครามเย็นอย่างสิ้นเชิง โดยที่การแข่งขันในยุคนี้ นอกจากจะเป็นการแข่งขันเพื่อสร้างชื่อเสียงให้เป็นที่ปรากฏในหมู่ชาวโลก ว่าค่ายประชาธิปไตยหรือคอมมิวนิสต์จะส่งมนุษย์ไปเดินบนดวงจันทร์ได้ก่อนกัน ในศตวรรษที่ 21 นี้ไม่ใช่แข่งกันในเชิงอุดมการณ์ทางการเมืองแต่เป็นเรื่องธุรกิจและความมั่นคงของชาติด้วย

สหรัฐอเมริกาแม้จะเป็นที่ตั้งของบริษัทที่แข่งขันกันทางอวกาศทั้งสาม แต่ในโลกนี้มิใช่มีแต่อเมริกาเพียงประเทศเดียว ในประเทศออสเตรเลียได้เกิดบริษัท Startup หลายบริษัทที่มุ่งมาแข่งขันทางอุตสาหกรรมอวกาศเช่นเดียวกัน และมีความทะเยอทะยานไม่แพ้ทั้งสามบริษัทในอเมริกาเลย โดยมีรัฐบาลของออสเตรเลียให้การสนับสนุนด้วยเห็นว่า อุตสาหกรรมใหม่นี้จะเป็นสิ่งที่สร้างรายได้แก่ประชาชนในระยะยาว ดาวเทียมยุคใหม่สามารถระบุพิกัดบนพื้นผิวโลกได้ละเอียดระดับเป็นเซ็นติเมตรแล้ว ยังช่วยในการสำรวจแร่ธาตุต่างในแผ่นดินและยังเกี่ยวข้องกับความมั่นคงแห่งชาติอีกด้วย

เหตุผลประการหลังนี้สำคัญอย่างมาก และเป็นสิ่งที่รัฐบาลในหลาย ๆ ประเทศ มักจะมองข้าม เพราะคาดไม่ถึงว่า ดาวเทียมที่โคจรรอบในอวกาศเหล่านี้จะมีความสัมพันธ์กับความมั่นคงของชาติได้อย่างไร ซึ่งปัจจุบันที่อยู่ในวงโคจรในระดับต่าง ๆ รอบโลกหลายหมื่นดวง หากดวงหนึ่งดวงใดชำรุดไป ย่อมมีดาวเทียมดวงอื่นทำหน้าที่แทนได้โดยไม่ยาก

อันที่จริงแล้วในปัจจุบันได้มีการจารกรรมดาวเทียมในวงโคจรของโลกอยู่ตลอดเวลา การจารกรรมนั้นอาจเกิดขึ้นจากแฮกเกอร์ลอบเข้าไปในซอฟต์แวร์ของดาวเทียม ทำให้มันหยุดทำงาน ซึ่งอาจมีการเรียกค่าไถ่ หรือเกิดจากกระบวนการก่อการร้ายทั้ง

ในประเทศหรือนอกประเทศ หรือแม้กระทั่งทำลายดาวเทียมเป็นดวง ๆ ทำให้เกิดความวุ่นวายเพราะดาวเทียมมิได้มีเฉพาะการสื่อสารอย่างเดียว มีดาวเทียมหลายดวงที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการสำรวจ ทรัพยากรธรรมชาติ และมีหลายดวงเกี่ยวกับระบบป้องกันประเทศ ยิ่งนับวันที่เทคโนโลยีทางอวกาศราคาถูกลงเท่าใดภัยการก่อการร้ายย่อมเกิดขึ้นได้ง่ายเป็นเงาตามตัว

ปัจจุบันได้เกิดเทคโนโลยีอวกาศขึ้นมากมาย สามารถปล่อยดาวเทียมขนาดเล็ก (Nano-satellite) จำนวนเกือบหนึ่งร้อยดวงจากการยิงจรวดเพียงครั้งเดียว ดาวเทียมเหล่านี้มีน้ำหนักเบาไม่ถึง 5 กิโลกรัม แต่ละดวงมีประสิทธิภาพสูง อยู่ในวงโคจรที่ต่างระดับและสร้างงานและสร้างรายได้จำนวนมากได้แก่บริษัท Start-up จำนวนมากในหลายประเทศเช่น สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น ออสเตรเลีย และอินเดีย เกิดเป็นการแข่งขันอุตสาหกรรมอวกาศที่มีแนวโน้มจะสูงขึ้นทุกปี

การพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศของรัฐบาลไทย

ส่วนประเทศไทยจะพัฒนาเทคโนโลยีทางอวกาศไปทางไหน? เมื่อวันที่ 20 ธันวาคม พ.ศ. 2563 ศาสตราจารย์ (พิเศษ) ดร.อเนก เหล่าธรรมทัศน์ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการอุดมศึกษาวิจัยและนวัตกรรม (อว.) ได้ประกาศนโยบายที่จะส่งดาวเทียมน้ำหนัก 50-100 กิโลกรัมโดยจะเป็นดาวเทียมที่โคจรรอบโลกก่อนที่จะเร่งความเร็วไปโคจรรอบดวงจันทร์ ซึ่งการเดินทางในอวกาศนี้จะใช้เวลาประมาณ 1 ปี และโครงการนี้จะสำเร็จภายในระยะเวลาอีก 7 ปีข้างหน้า และจะเป็นการปลดประเทศไทยจากกับดักประเทศที่มีรายได้ปานกลาง ซึ่งจะถือได้ว่าเป็นความสำเร็จของวงการวิทยาศาสตร์และดาราศาสตร์ไทย โดยคาดว่าจะใช้งบประมาณประมาณ 3000 ล้านบาท แต่ท่านรัฐมนตรีมิได้กล่าวถึงบทบาทของดาวเทียมที่สัมพันธ์กับความมั่นคงของชาติเลย ทั้งที่เป็นมิติที่สำคัญยิ่งในการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศของหลายชาติ

นวัตกรรมสังคมทางอวกาศของสหรัฐอเมริกา

โครงการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศนั้นจำเป็นต้องมีโครงการนวัตกรรมทางสังคมควบคู่กันไปด้วยเสมอ องค์การ NASA ไม่เคยล้มเลิกทางสังคมเลย ตั้งแต่เริ่มแรกที่มีการจัดตั้งองค์การนี้ขึ้นในสหรัฐอเมริกา นอกจากมีการทำสารคดีถึงภารกิจของโครงการ

ต่าง ๆ แม้กระทั่งความล้มเหลวที่เกิดขึ้นแต่ครั้งออกมาตีแผ่ให้โลกรู้ ยิ่งกว่านั้น NASA ยังเปิดโครงการให้นักเรียนตั้งแต่ชั้นประถมร่วมส่งโครงการเข้าประกวด ร่วมสมทบไปกับแต่ละโครงการของ NASA อีกด้วย ไม่ว่าจะเป็นโครงการศึกษาการชักใยของแมงมุมในสภาวะไร้น้ำหนัก การเติบโตของพืชชนิดต่าง ๆ ในสถานีอวกาศ การสังเคราะห์แสงของพืชในอวกาศ เป็นต้น

ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดคือ การให้นักเรียนทั่วอเมริกาและทั่วโลก ได้สนทนากับเจ้าหน้าที่องค์การ NASA ในการส่งยาน Perseverance ไปสำรวจดาวอังคาร ซึ่งมีกระบวนการที่สลับซับซ้อนอย่างมาก กว่าที่ยานสำรวจนี้จะร่อนลงบนพื้นผิวดาวอังคารได้ ต้องผ่านหลายขั้นตอน จนกระทั่งการปล่อยโคโรน ออกไปสำรวจจุดต่าง ๆ บนดาวเคราะห์สีแดงดวงนี้ และส่งภาพถ่ายและคลิปต่าง ๆ ส่งมาให้ดูกันทาง YouTube และมีการประชาสัมพันธ์ไปทั่วโลก ทุกขั้นตอนเหล่านี้ NASA มีทีมงานโฆษกที่ประชาสัมพันธ์และตอบคำถามของนักเรียนต่าง ๆ ตลอดเวลา

สำหรับประเทศไทยแล้ว การมีส่วนร่วมของเยาวชนนี้มีตัวอย่างให้เห็นได้ชัดในโครงการ Blue Origin ของ เจฟฟ์ เบซอส ตลอดระยะเวลาที่ยานนี้ทดลองยิงขึ้นสู่อวกาศ ทั้ง 15 ครั้งก่อนที่จะมีผู้โดยสาร เขาได้ประชาสัมพันธ์ให้เยาวชนส่งภาพวาด ไปสการ์ด จากนักเรียนชั้นประถมทั่วประเทศสหรัฐอเมริกา ไปสการ์ดและภาพวาดเหล่านี้ เขานำไปใส่ในยานอวกาศ และเมื่อกลับมาสู่โลกแล้วจึงส่งทางไปรษณีย์ กลับไปยังนักเรียนแต่ละคน เป็นกุศโลบายอย่างดีในการได้รับการสนับสนุนจากเยาวชน นั่นหมายถึงอนาคตของบริษัทของเขา รวมทั้งการสร้างนิคมในอวกาศขนาดมหึมาของนายเจฟฟ์ เบซอส อีกด้วย

การมีส่วนร่วมของเยาวชนเช่นนี้มิได้อยู่ในแผนของกระทรวงการอุดมศึกษา ฯ แนนอน ด้วยงบประมาณเพียง 3000 ล้านบาท โครงการนี้ย่อมมุ่งเพียงการส่งดาวเทียมดวงหนึ่งที่ค่อย ๆ โคจรจากโลกสู่ดวงจันทร์ แต่มีทิศทางสังคม การสร้างฝันของเยาวชนของไทย การสร้างอุตสาหกรรมอวกาศ หรือความปลอดภัยของประเทศจากการก่อกรร้ายในอวกาศนั้น สิ่งเหล่านี้เป็นมิติที่ไม่มีในโครงการของกระทรวงการอุดมศึกษาวิจัยและนวัตกรรม (อว.) อย่างน่าเสียดาย!!

บทวิเคราะห์

การแข่งขันทางอวกาศแต่เดิมนั้นเป็นส่วนหนึ่งของสมรภูมิในสงครามเย็นระหว่างสองประเทศมหาอำนาจอันได้แก่สหรัฐอเมริกา กับสหภาพโซเวียต แต่ภายหลังจากโครงการอพอลโล่สิ้นสุดลง การแข่งขันทางอวกาศนั้นได้ลดความรุนแรงลงเป็นลำดับ และต่อมาเมื่อสงครามเย็นสิ้นสุดลง ได้เกิดโครงการความร่วมมือทางอวกาศเกิดขึ้น มีการสร้างสถานีอวกาศนานาชาติ ซึ่งเกิดจากการร่วมมือระหว่างประเทศต่าง ๆ ถึง 15 ประเทศ รวมทั้งการสร้างกล้องดาราศาสตร์ขนาดใหญ่ที่โคจรรอบโลก ซึ่งเกิดจากการร่วมมือระหว่างสหรัฐกับสหภาพยุโรป ความรู้ทางอวกาศได้พัฒนาอย่างมาก จนกระทั่งเกิดการแข่งขันการส่งยานอวกาศไปสำรวจดาวอังคารซึ่งเป็นการแข่งขันระหว่างสหรัฐอเมริกา จีน และ สหพันธ์รัฐอาหรับเอมิเรตส์

การแข่งขันทางอวกาศได้พัฒนาขึ้นอีกระดับหนึ่ง โดยเป็นการแข่งขันในภาคเอกชน ซึ่งนำโดยอภิมหาเศรษฐีสามคนอันได้แก่เซอร์ รีดชาร์ด แบรนสัน นายเจฟฟ์ เบซอส และนายอีลอน มัสก์ ทั้งสามคนนั้นมีโครงการอวกาศภาคเอกชนที่แตกต่างกัน

แม้ว่านายเจฟฟ์ เบซอส นั้นมีความฝันอันบรรเจิดที่จะสร้างนิคมบนดวงจันทร์ และสร้างสถานีอวกาศขนาดมหึมาในอนาคต แต่เขาเองพยายามที่จะยึดโยงโครงการอวกาศของเขากับประวัติศาสตร์อยู่ตลอดเวลา อันดูได้จากการตั้งชื่อยานอวกาศแต่ละลำ ได้นำเอาชื่อของนักบินอวกาศผู้มีชื่อเสียงของสหรัฐมาตั้งให้เป็นเกียรติ นอกจากนั้น เขายังมีโครงการที่ให้เยาวชนตั้งแต่วัยระดับประถมศึกษามีส่วนร่วมตั้งแต่เริ่มต้น เป็นการยึดครองพื้นที่ในจิตใจของเยาวชนในสหรัฐอเมริกา และเป็นนโยบายแบบเดียวกันกับที่องค์การ NASA ใช้ในปัจจุบัน ทำให้เห็นได้ชัดว่า ไม่ว่าจะ เป็นโครงการของภาครัฐ หรือเอกชน โครงการภาคประชาสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งเยาวชนดำเนินคู่ขนานกันไปเสมอ นี่คือนิติที่ขาดหายไปจากโครงการอวกาศของกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ และนวัตกรรม ซึ่งตามถ้อยแถลงของท่านรัฐมนตรีว่าการ เห็นชัดเจนว่าท่านคำนึงถึงการส่งดาวเทียมไทยไปโคจรรอบดวงจันทร์ ซึ่งเป็นเพียงการขับเคลื่อนเชิงสัญลักษณ์ซึ่งเท่ากับเป็นการประกาศให้ชาวโลกทราบว่าประเทศไทยได้พ้นจากประเทศกำลังพัฒนาสู่ประเทศที่พัฒนาแล้วเท่านั้น และเป็นสิ่งที่น่าตั้งข้อสงสัยแก่ระยะเวลาที่ดาวเทียมของไทยดวงนี้ จะเดินทางไปถึงเป้าหมายนั้นใช้เวลาเดินทางถึงหนึ่งปีเต็ม ซึ่งเป็นระยะเวลาที่ยาวนานมาก

มิติที่ขาดหายไปอีกประการหนึ่งคือมิติของความมั่นคงของชาติ ซึ่งเป็นมิติที่รัฐบาลหลายประเทศเห็นความสำคัญ ด้วยเหตุผลสำคัญที่ว่า การส่งดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจรรอบโลกนั้นปัจจุบันราคาถูกลงไปมาก แม้บริษัทเอกชนหลายแห่งในต่างประเทศได้กระทำอยู่เป็นปกติ ในราคาที่ย่อมเยาลงทุกวัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งดาวเทียมขนาดเล็ก (Nano-satellite) มีน้ำหนักเบา และสามารถยิงขึ้นสู่วงโคจรได้ครั้งละมาก ๆ และเมื่อมีราคาถูกลง ในไม่ช้าองค์กรก่อการร้ายระหว่างประเทศย่อมเข้ามามีส่วนร่วมและฉกฉวยโอกาสสร้างความตระหนักในหมู่ชาวโลกได้มาก

ประเด็นหลังนี้เป็นเหตุผลสำคัญที่ประเทศไทยต้องพัฒนาโครงการอวกาศของตนเอง และมีใช้เพียงเพื่อประกาศศักดิ์ความเป็นประเทศที่พัฒนาแล้ว แต่เป็นไปเพื่อการรักษาประโยชน์ของประเทศชาติ และอธิปไตยของปวงชนชาวไทย และน่าจะเป็นประเด็นที่สำคัญกว่าการส่งดาวเทียมไปโคจรรอบดวงจันทร์เสียอีก

ปัจจัยที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ ไม่มีความจำเป็นใด ๆ ที่ประเทศไทยจะพัฒนาโครงการอวกาศของไทยตามลำพัง แต่ควรร่วมมือกับองค์การภาครัฐและเอกชนเพื่อการเรียนรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยี และที่สำคัญคือต้องมีการดำเนินการควบคู่กันไปกับภาคประชาสังคมอีกด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเยาวชนคนรุ่นใหม่ นอกจากนี้จะเป็นการสร้างแรงบันดาลใจในการศึกษาวิทยาศาสตร์ขั้นสูงแก่เยาวชนแล้ว ยังเป็นการสร้างงานและอาชีพใหม่ ๆ ให้เกิดขึ้นในประเทศไทยอีกด้วย

ในภาคประชาสังคมนั้น สามารถสร้างกระบวนการมีส่วนร่วม แก่เยาวชนตั้งแต่ออนุบาล ประถมศึกษา เรื่อยมา นับตั้งแต่การทำภาพยนตร์ วรรณกรรมทางวิทยาศาสตร์ สารคดีเกี่ยวกับดาราศาสตร์ การประกวดโครงการวิทยาศาสตร์ในระดับโรงเรียน ควบคู่ไปกับโครงการระดับชาติ

ข้อเสนอแนะ

รัฐบาลไทยควรทบทวนโครงการอวกาศของไทย ที่จะส่งดาวเทียมไปดวงจันทร์เสียใหม่ ให้ครอบคลุมเทคโนโลยีราคาถูกลง เช่น การสร้าง Nano-satellite โดยประสานงานกับองค์การทั้งภาครัฐและเอกชนในหลายประเทศ ไม่ว่าจะเป็น สหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรป รัสเซีย และจีน โดยให้ครอบคลุมความมั่นคงของชาติ การมีส่วนร่วมของประชาชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเยาวชนในทุกชั้นตอน เพื่อจับจองพื้นที่ในจิตใจของเยาวชนเหล่านี้ อันจะเป็นรากฐานในการพัฒนาประเทศต่อไปในอนาคตอันใกล้

บทสรุป

การแข่งขันทางอวกาศแต่เดิมเป็นส่วนหนึ่งของสงครามเย็น ซึ่งประเทศอภิมหาอำนาจของโลกคือสหรัฐอเมริกาและสหภาพโซเวียตทำหันทันกันมาตลอดตั้งแต่ปี ค.ศ. 1955 เรื่อยไปจนสหภาพโซเวียตล่มสลาย และเกิดเป็นความร่วมมือในการทำโครงการอวกาศร่วมกันเช่นการสร้างสถานีอวกาศนานาชาติ ในศตวรรษที่ 21 นี้การแข่งขันได้พัฒนาขึ้นสู่ภาคเอกชน เป็นการแข่งขันกันระหว่างอภิมหาเศรษฐี 3 คน ซึ่งมีความฝันและวิสัยทัศน์ที่แตกต่างกัน ทำให้เทคโนโลยีอวกาศมีค่าใ้สูงขึ้นที่ถูกมองเป็นอย่างมาก และมีแนวโน้มที่จะถูกลงไปเรื่อยๆ โดยมีการพัฒนายานอวกาศให้สามารถนำมาใช้ซ้ำอีกได้ และสามารถร่อนลงในทางดิ่งกลับลงมายังฐานที่ยังจรวดเดิม ซึ่งเมื่อ 30 ปีที่แล้วเป็นสิ่งที่ไม่อาจคิดว่าจะเกิดขึ้นได้เลย

ปัจจุบันเทคโนโลยีทางอวกาศนั้น มิได้รวมเฉพาะการปล่อยจรวดสู่อวกาศ การสร้างสถานีอวกาศ การสำรวจดาวเคราะห์ต่าง ๆ หรือ ยิงดาวเทียมเท่านั้น แต่ยังหมายรวมถึง ความมั่นคงทางทหาร และการพัฒนาเทคโนโลยีการสื่อสาร การใช้ดาวเทียมที่มีความแม่นยำสูงในนำทาง การสำรวจแร่ธาตุ การศึกษาทางธรณีวิทยา สมุทรวิทยา การศึกษาสมัยใหม่ และการพัฒนาประเทศในด้านต่าง ๆ อีกด้วย มิติทั้งหลายเหล่านี้ดูเหมือนจะมีได้อยู่ในโครงการยิงดาวเทียม ตามที่รัฐมนตรีกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ และนวัตกรรม (อว.) แถลงไว้เลย สิ่งที่หายไปอย่างหนึ่งคือมิติทางสังคม ซึ่งองค์การ NASA และอภิมหาเศรษฐีทั้งสามคนนั้นให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก

โครงการยิงดาวเทียมสู่วงจันทร์ ควรดำเนินคู่ขนานไปกับโครงการนวัตกรรมทางสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งเยาวชนเพื่อสร้างความมีส่วนร่วม ดูเหมือนว่าโครงการของกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ และนวัตกรรม (อว.) ได้แถลงต่อสาธารณชนนั้นมุ่งแต่สาระการสร้างสัญลักษณ์ เพื่อให้ประเทศไทยจากประเทศกำลังพัฒนาเป็นประเทศที่พัฒนาแล้วเท่านั้น เพียงเพื่อแสดงขีดความสามารถของประเทศไทยที่สามารถส่งดาวเทียมไปโคจรรอบดวงจันทร์ได้ และน่าจะเป็นประเทศแรกของประชาคมอาเซียนที่มีศักยภาพเช่นนั้น แต่กระนั้นเองโครงการวิทยาศาสตร์ที่ไม่มีรากฐานทางสังคมย่อมเป็นโครงการวิทยาศาสตร์ที่ดูบวบชั่วคราวชั่วคราวเหมือนไฟไหม้ฟาง เยาวชนคนรุ่นใหม่มิได้มีความรู้สึกว่าตนเองมีส่วนร่วมในโครงการนี้ด้วยเลย

ทั้งนี้โครงการคู่ขนานทางสังคมนั้นสามารถดำเนินไปได้พร้อม ๆ กัน และเข้าสู่สังคมได้ในทุกระดับไม่ว่าจะเป็นสถาบันทางการศึกษา โรงเรียนชั้นประถม มัธยมและอุดมศึกษา มีการประกวดโครงการวิทยาศาสตร์ในรูปแบบต่าง ๆ การเขียนโปสเตอร์โปสเตอร์ภาพวาด บทความ บทละคร บทภาพยนตร์ หรือแม้แต่การสร้างเป็นภาพยนตร์เลย ประชาสัมพันธ์นั้นควรอยู่ในทุกรูปแบบ โครงการเหล่านี้ไม่จำเป็นต้องมุ่งเฉพาะที่เกี่ยวกับโครงการอวกาศของไทยเท่านั้น แต่ควรมุ่งถึงความเป็นสากล เพื่อยกระดับจิตสำนึกของเยาวชนทุกภูมิภาคของประเทศ

เอกสารอ้างอิง

- Britannica. (2021). *National Aeronautics and Space Administration United States space agency*. Retrieved From <https://www.britannica.com/topic/NASA>
- Blue Origin. (2021, 20 July). *First Human Flight Post-Flight Press Conference [Video Clip]* Retrieved From <https://www.youtube.com/watch?v=Kmpb7xJJ10I>
- CNBC. (2021). *Jeff Bezos says sales of Blue Origin space tourist flights are 'approaching \$100 million' already*. Retrieved From <https://www.cnbc.com/2021/07/20/jeff-bezos-blue-origin-space-tourist-sales-approaching-100-million.html>
- Jones,A.(2021). *China's Mars rover Zhurong completes primary mission, gets life extension*. Retrieved From <https://www.space.com/china-zhurong-mars-rover-extended-mission>
- Huang, M.Y. (2021). *Elon Musk's hyperloop concept could become the fastest way to travel*. Retrieved From <https://www.businessinsider.com/how-the-hyperloop-could-be-the-fastest-way-to-travel-2020-12>
- Mcgill. (2007). *Sputnik 2*. Retrieved From https://www.cs.mcgill.ca/~rwest/wikispeedia/wpcd/wp/s/Sputnik_2.htm
- Nasa. (2011). *Sputnik 1*. Retrieved From https://www.nasa.gov/multimedia/imagegallery/image_feature_924.html
- Nasa. (2021). *Vostok 1*. Retrieved From <https://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraft/display.action?id=1961-012A>
- Nasa. (2021). *Ways to Use this Toolkit*. Retrieved From <https://mars.nasa.gov/mars2020/timeline/landing/>
- Nasa. (2021). *Curiosity Rover Mission Overview*. Retrieved From <https://mars.nasa.gov/msl/mission/overview/>

Nasa. (2021). *Quick Facts*. Retrieved From <https://mars.nasa.gov/technology/helicopter/>

Nasa. (2021). *Apollo 11 Mission Overview*. Retrieved From https://www.nasa.gov/mission_pages/apollo/missions/apollo11.html

Space.com. (2021). *History Space*. Retrieved From <https://www.space.com/search?searchTerm=histotry+space+shuttle+>

The ISS National Lab. (2021). *History and Timeline of the ISS*. Retrieved From <https://www.issnationallab.org./about/iss-timeline/>

Space.com. (2021). *What is a Blue Moon?*. Retrieved From <https://www.space.com/15455-blue-moon.html>

Wired.com. (2019). *Elon Musk Wins in Defamation Suit by British Diver*. Retrieved From <https://www.wired.com/story/elon-musk-wins-defamation-suit-british-diver/>