



แนวทางการให้บริการข้อมูลผ่านดาวเทียมในพื้นที่ชนบท

นายญาณภัทร แสงชาติ

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ข้อมูลเพื่อนวัตกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ปีการศึกษา 2567

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

แนวทางการให้บริการข้อมูลผ่านดาวเทียมในพื้นที่ชนบท



นายญาณภัทร แสงชาติ

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตรข้อมูลเพื่อนวัตกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ปีการศึกษา 2567

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ



ใบรับรองโครงการค้นคว้าอิสระ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เรื่อง แนวทางการให้บริการข้อมูลผ่านดาวเทียมในพื้นที่ชนบท

โดย นายญาณภัทร แสงชาติ

ได้รับอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
วิทยาศาสตร์ข้อมูลเพื่อนวัตกรรม

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย / หัวหน้าภาควิชา

คณะกรรมการสอบการค้นคว้าอิสระ

.....

(สมชาย ปราการเจริญ)

.....

(นลินภัทร์ บำเพ็ญเพียร)

.....

(กาญจนา วิริยะพันธ์)

ประธานกรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษา

กรรมการ

ชื่อ : นายญาณภัทร แสงชาติ

ชื่อการค้นคว้าอิสระ :

แนวทางการให้บริการข้อมูลผ่านดาวเทียมในพื้นที่ชนบท

สาขาวิชา : วิทยาศาสตร์ข้อมูลเพื่อนวัตกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระหลัก : นลินภัทร์ บำเพ็ญเพียร

ปีการศึกษา : 2567

บทคัดย่อ

เทคโนโลยีดิจิทัลได้ขับเคลื่อนการพัฒนาทั่วโลกมอบโอกาสแห่งการเปลี่ยนแปลงในภาคส่วนต่าง ๆ บริการอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียม เช่น โครงการ Starlink ของ SpaceX ให้คำมั่นในการเชื่อมต่อเพื่อลดความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัลในพื้นที่ห่างไกลและด้วยโอกาสทั่วโลก ในประเทศไทย ในส่วนชนบทการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตที่เชื่อถือยังมีจำกัดเนื่องจากโครงสร้างพื้นฐานยังไม่ครอบคลุม บรอดแบนด์ความเร็วสูงผ่านดาวเทียมของ Starlink จึงเป็นทางเลือกที่มีศักยภาพ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการบริการข้อมูลของ Starlink ในชนบทของประเทศไทย ใช้วิธีการเชิงปริมาณ โดยเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามทางออนไลน์จำนวน 806 คน และได้นำไปวิเคราะห์ข้อมูลการถดถอยโลจิสติกแบบไบนารี ระบุปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการใช้บริการ คือ ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบอินเทอร์เน็ต อายุ การศึกษา การเป็นเจ้าของอุปกรณ์ของแท็บเล็ต และอุปกรณ์สวมใส่ และการมีส่วนร่วมใน Twitter การวิจัยนี้เน้นถึงความสำคัญของปัจจัยเหล่านี้ในการสร้างการยอมรับบริการข้อมูลของ Starlink ในชนบทของประเทศไทย ผู้กำหนดนโยบาย ผู้ให้บริการ และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียสามารถใช้ประโยชน์จากข้อมูลนี้เพื่อปรับกลยุทธ์ที่ส่งเสริมการเข้าถึงบริการข้อมูลที่เท่าเทียมกันในพื้นที่ชนบท ส่งเสริมการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคม และการเสริมอำนาจทางเทคโนโลยี บริการอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมของ Starlink มีศักยภาพในการเปลี่ยนแปลงการเชื่อมต่อในภูมิภาคชนบทของประเทศไทย การทำความเข้าใจปัจจัยที่ผลักดันการนำไปใช้ การแทรกแซงแบบกำหนดเป้าหมายสามารถปรับปรุงการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตและการรวมระบบดิจิทัล ซึ่งท้ายที่สุดจะเอื้อต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของชุมชนในชนบท

(มีจำนวนทั้งสิ้น 128 หน้า)

คำสำคัญ : บริการข้อมูลของสตาร์ลิงค์ เศรษฐกิจและสังคม ชนบท ประเทศไทย

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระหลัก



Name : Mr. Yarnaphat Shaengchart
 Independent Study Title : Guidelines for Providing Satellite Data Services in Rural Areas
 Major Field : Data Science for Innovation
 King Mongkut's University of Technology North
 Bangkok
 Independent Study Advisor : Nalinpat Bhumpenpein
 Academic Year : 2024

ABSTRACT

Digital technologies have driven global development, offering transformative opportunities across sectors. Satellite-based Internet services, like SpaceX's Starlink Project, hold promise in bridging the digital divide for remote and underserved areas worldwide. In Thailand, rural regions face challenges accessing reliable Internet due to limited infrastructure. Starlink's high-speed broadband via satellite offers a potential solution. This study aims to investigate factors influencing Starlink's data service in rural Thailand. A quantitative approach involved an online questionnaire with 806 participants. Binary regression analysis identified key factors impacting service usage, including Knowledge of the Internet system, age, education, device ownership of tablets and wearables, and Twitter engagement. The findings highlight the significance of these factors in shaping Starlink's data service adoption in rural Thailand. Policymakers, service providers, and stakeholders can leverage this valuable information to tailor strategies that promote equitable data service access in rural areas, fostering socio-economic development and technological empowerment. Starlink's satellite-based Internet service has the potential to transform connectivity in Thailand's rural regions. By understanding the factors driving its adoption, targeted interventions can enhance Internet access and digital inclusion, ultimately contributing to the socio-economic development of rural communities.

(Total 128 Pages)

Keywords: Starlink's Data Service, Socio-Economic, Rural, Thailand

Advisor



กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาจาก รศ.ดร.นลินีภัทร์ บำเพ็ญเพียร ซึ่งได้ให้ความรู้ แนะนำและข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาและปรับปรุงให้ดีขึ้น รวมถึงคณะกรรมการสอบที่ได้ให้คำแนะนำและชี้แนะแนวทางแก้ไข ปรับจุดบกพร่องของเนื้อหาที่สำคัญ ขอบคุณมิตรสหายที่คอยให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ในการตอบแบบสอบถาม ขอบพระคุณครอบครัวและบุพการี เพื่อนร่วมหลักสูตรปริญญาโท และกัลยาณมิตรทุกท่านที่ให้การสนับสนุนในทุกๆ ด้าน เป็นแรงใจและแรงบันดาลใจ ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมาจนงานวิจัยนี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูง มาไว้ ณ โอกาสนี้

ญาณภัทร แสงชาติ



สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง (ถ้ามี)	ฉ
สารบัญรูปภาพ (ถ้ามี).....	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	6
1.3 ขอบเขตในการศึกษา	6
1.4 นิยามศัพท์	6
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
2.1 โครงการ SpaceX Starlink	8
2.2 การใช้งานอินเทอร์เน็ตกับผลกระทบของอินเทอร์เน็ตต่อเศรษฐกิจ	43
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	48
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	54
3.1 ประชากรที่ศึกษาและกลุ่มตัวอย่าง	54
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	55
3.3 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ	55
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	57
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	57
บทที่ 4 ผลการวิจัย	62
4.1 ระดับการรับรู้ของประชาชนในพื้นที่ชนบทต่อโครงการ Starlink	62

4.2 การทดสอบสมมุติฐาน	69
4.3 แนวทางในการให้บริการข้อมูลผ่านดาวเทียมในพื้นที่ชนบท	75
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	76
5.1 สรุปผลการวิจัย	76
5.2 อภิปรายผล	77
5.3 ข้อเสนอแนะ	79
บรรณานุกรม.....	81
ภาคผนวก.....	91
ภาคผนวก ก	
บทความวิชาการ เรื่อง Bridging the Digital Divide in Rural Thailand: Understanding Factors Influencing Starlink's Satellite Internet Adoption	
ภาคผนวก ข	
แบบสอบถามเรื่องผลกระทบของโครงการ Starlink ต่อโครงสร้างตลาดของผู้ ให้บริการอินเทอร์เน็ตในประเทศไทย	
ประวัติผู้เขียน.....	128

สารบัญตาราง (ถ้ามี)

ตารางที่	หน้า
2-1 เปรียบเทียบดาวเทียม GEO และ LEO	13
2-2 สรุปผลกระทบของโครงการสตาร์ลิงค์	42
4-1 จำนวน ร้อยละจำแนกตามเพศ	62
4-2 จำนวน ร้อยละจำแนกตามอายุ	62
4-3 จำนวน ร้อยละจำแนกตามระดับการศึกษา	63
4-4 จำนวน ร้อยละจำแนกตามสถานภาพ	63
4-5 จำนวน ร้อยละจำแนกตามรายได้เฉลี่ยต่อเดือน	63
4-6 จำนวน ร้อยละจำแนกตามการใช้งาน internet ตามอุปกรณ์ [คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ]	64
4-7 จำนวน ร้อยละจำแนกตามการใช้งาน Internet ตามอุปกรณ์ [Notebook]	64
4-8 จำนวน ร้อยละจำแนกตามการใช้งาน Internet ตามอุปกรณ์ [Smartphone]	64
4-9 จำนวน ร้อยละจำแนกตามการใช้งาน internet ตามอุปกรณ์ [แท็บเล็ต ไอแพด]	64
4-10 จำนวน ร้อยละจำแนกตามการใช้งาน internet ตามอุปกรณ์ [Wearable Device]	65
4-11 จำนวน ร้อยละจำแนกตามช่วงเวลา	65
4-12 จำนวน ร้อยละจำแนกตามเวลาเฉลี่ยชั่วโมงต่อวัน	65
4-13 จำนวน ร้อยละจำแนกตามค่าใช้จ่ายในการใช้งาน internet บ้านต่อเดือน	66
4-14 จำนวน ร้อยละจำแนกตามค่าใช้จ่ายในการใช้งาน Internet มือถือต่อเดือน	66
4-15 จำนวน ร้อยละจำแนกตามการใช้งาน Social Media [Facebook]	66
4-16 จำนวน ร้อยละจำแนกตามการใช้งาน Social Media [Instagram]	67
4-17 จำนวน ร้อยละจำแนกตามการใช้งาน Social Media [Twitter]	67
4-18 จำนวน ร้อยละจำแนกตามการใช้งาน Social Media [Youtube]	67
4-19 จำนวน ร้อยละจำแนกตามการรู้จัก Starlink	67
4-20 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจำแนกตามความคิดเห็นต่อโครงการ Starlink	68
4-21 Omnibus Test of The Model's Performance โดยใช้ตัวแปรอิสระ ทั้งหมด	69
4-22 การทดสอบความสอดคล้องของโมเดลโดยใช้ตัวแปรอิสระทั้งหมด	70

4-23	Classification Table for Back-Testing (ตัวแปรอิสระทั้งหมด)	70
4-24	ตัวแปรในโมเดลที่ใช้ตัวแปรอิสระทั้งหมด	71
4-25	Omnibus Test of The Model's Performance โดยใช้ตัวแปรอิสระที่มีนัยสำคัญ	73
4-26	การทดสอบความสอดคล้องของโมเดล โดยใช้ตัวแปรอิสระที่มีนัยสำคัญ	73
4-27	Classification Table for Back-Testing (ตัวแปรอิสระที่มีนัยสำคัญ)	73
4-28	ตัวแปรในแบบจำลองโดยใช้ตัวแปรอิสระที่มีนัยสำคัญ	74



สารบัญรูปภาพ (ถ้ามี)

ภาพที่	หน้า
2-1	9
2-2	11
2-3	12
2-4	13
2-5	17
2-6	19
2-7	20
2-8	21
2-9	22
2-10	23
2-11	27
2-12	38
2-13	39
2-14	40
2-15	52
3-1	58

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

เทคโนโลยีการสื่อสารได้เป็นหัวใจสำคัญที่ขับเคลื่อนการพัฒนาของมนุษยชาติมาเป็นเวลาหลายศตวรรษ นับตั้งแต่ยุคที่มนุษย์เริ่มส่งข่าวสารผ่านการพูดปากต่อปากหรือการใช้สัญญาณควัน การพัฒนาทางเทคโนโลยีได้นำไปสู่การสร้างเครื่องมือสื่อสารที่มีประสิทธิภาพและรวดเร็วมากขึ้น หนึ่งในนวัตกรรมที่สำคัญคือการประดิษฐ์โทรเลขในศตวรรษที่ 19 ซึ่งช่วยให้สามารถส่งข้อความผ่านสัญญาณไฟฟ้าได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ (Standage, 1998) จากนั้นไม่นาน การพัฒนาโทรศัพท์โดย Alexander Graham Bell ในปี 1876 ได้เปิดโอกาสใหม่ในการสื่อสารทางเสียงที่รวดเร็วและสะดวกยิ่งขึ้น (Fischer, 1992)

การพัฒนาเทคโนโลยีการสื่อสารไม่ได้หยุดอยู่เพียงแค่อุปกรณ์โทรเลขและโทรศัพท์ แต่ได้ก้าวเข้าสู่ยุคของการสื่อสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในช่วงปลายศตวรรษที่ 20 ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงที่มีผลกระทบอย่างมหาศาลต่อการสื่อสารและการทำธุรกรรมในทุกภาคส่วนของสังคม (Castells, 2001) อินเทอร์เน็ตกลายเป็นสื่อกลางในการสื่อสารที่สามารถเชื่อมโยงผู้คนทั่วโลกได้ในเวลาเพียงเสี้ยววินาที นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงในวิถีการทำงาน การเรียนรู้ และการดำเนินชีวิตประจำวันของผู้คน การพัฒนาอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีการสื่อสารในศตวรรษที่ 21 ทำให้การเชื่อมโยงระหว่างผู้คนและข้อมูลสารสนเทศเป็นไปอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โทรศัพท์มือถือและเครือข่ายไร้สายได้กลายเป็นสื่อกลางที่สำคัญในการสื่อสารที่สามารถเข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลา (West, 2019) เทคโนโลยีเหล่านี้ได้ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินชีวิตและสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ ๆ ในหลายด้าน ไม่ว่าจะเป็นการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-commerce) การศึกษาออนไลน์ (Online Education), หรือแม้กระทั่งการแพทย์ทางไกล (Telemedicine) (Katz & Rice, 2002) วิวัฒนาการของเทคโนโลยีการสื่อสารทำให้โลกก้าวเข้าสู่ยุคของข้อมูลข่าวสาร (Information Age) ที่การเข้าถึงและแลกเปลี่ยนข้อมูลสามารถทำได้อย่างรวดเร็วและกว้างขวางยิ่งขึ้น เทคโนโลยีการสื่อสารได้สร้างผลกระทบที่สำคัญต่อสังคมในหลายด้าน ซึ่งจะถูกนำเสนอในส่วนต่อไป

ผลกระทบของเทคโนโลยีการสื่อสารต่อสังคมเป็นเรื่องที่มีความซับซ้อนและหลากหลาย เทคโนโลยีเหล่านี้ไม่เพียงแต่เป็นเครื่องมือในการสื่อสารเท่านั้น แต่ยังเป็นแรงขับเคลื่อนที่สำคัญในการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ การเมือง และวัฒนธรรมในระดับโลก (Castells, 2010)

ในด้านเศรษฐกิจ เทคโนโลยีการสื่อสารได้เปลี่ยนแปลงวิถีการที่ธุรกิจดำเนินการและผู้บริโภคเข้าถึงสินค้าและบริการ การเกิดขึ้นของเศรษฐกิจดิจิทัล (Digital Economy) ทำให้การค้าและการทำ

ธุรกรรมสามารถดำเนินการผ่านทางอินเทอร์เน็ตได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว การเชื่อมต่อกับตลาดโลกผ่านแพลตฟอร์มดิจิทัลได้กลายเป็นส่วนสำคัญในการขยายตลาดและสร้างโอกาสทางธุรกิจใหม่ ๆ (Brynjolfsson & McAfee, 2014) เทคโนโลยีเหล่านี้ได้ลดต้นทุนในการดำเนินธุรกิจและทำให้ผู้ประกอบการสามารถเข้าถึงลูกค้าได้จากทั่วทุกมุมโลก

ในด้านการเมือง การใช้เทคโนโลยีการสื่อสารโดยเฉพาะสื่อสังคมออนไลน์ได้เปลี่ยนแปลงวิธีการที่ประชาชนมีส่วนร่วมในกระบวนการทางการเมือง การใช้แพลตฟอร์มดิจิทัลในการจัดระเบียบ การชุมนุม การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทางการเมือง และการสร้างเครือข่ายผู้สนับสนุนได้กลายเป็นปรากฏการณ์ที่สำคัญในหลายประเทศ (Shirky, 2011) การปฏิวัติในตะวันออกกลางที่รู้จักกันในชื่อ "Arab Spring" เป็นตัวอย่างที่ชัดเจนของการใช้เทคโนโลยีการสื่อสารในการขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงทางการเมือง เทคโนโลยีเหล่านี้ได้เพิ่มความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารและสร้างความตระหนักรู้ทางการเมืองในกลุ่มคนทั่วไป ทำให้รัฐบาลต้องปรับตัวและเปลี่ยนแปลงวิธีการบริหารจัดการทางการเมือง (Howard & Hussain, 2013)

ในด้านวัฒนธรรม การใช้เทคโนโลยีการสื่อสาร เช่น เครือข่ายสังคมออนไลน์ได้เปลี่ยนแปลงวิธีการที่ผู้คนแลกเปลี่ยนและแบ่งปันวัฒนธรรม การเชื่อมต่อผ่านอินเทอร์เน็ตได้ทำให้วัฒนธรรมบางอย่างสามารถเผยแพร่ไปทั่วโลกได้อย่างรวดเร็ว การแลกเปลี่ยนวัฒนธรรมในลักษณะนี้ไม่เพียงแต่สร้างความเข้าใจระหว่างวัฒนธรรมเท่านั้น แต่ยังส่งผลให้วัฒนธรรมบางอย่างกลายเป็นที่นิยมในหลายประเทศ (Miller et al., 2016)

เทคโนโลยีการสื่อสารยังมีบทบาทสำคัญในการเปลี่ยนแปลงวิธีการเรียนรู้และการสอน การเกิดขึ้นของการเรียนการสอนออนไลน์ (E-Learning) และการเรียนรู้แบบเปิด (Open Learning) ทำให้การศึกษาไม่ถูกจำกัดอยู่แค่ในห้องเรียนอีกต่อไป นักเรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาการเรียนการสอนจากสถาบันชั้นนำทั่วโลกได้ผ่านอินเทอร์เน็ต ซึ่งช่วยเพิ่มโอกาสในการเรียนรู้และการพัฒนาตนเอง (Anderson, 2008) เทคโนโลยีการสื่อสารยังส่งเสริมการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student-Centered Learning) ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกเรียนรู้ตามความสนใจและจังหวะการเรียนรู้ของตนเองได้

อย่างไรก็ตาม ผลกระทบของเทคโนโลยีการสื่อสารต่อสังคมไม่ได้มีเพียงแง่บวกเท่านั้น แต่ยังมีแง่ลบที่ต้องพิจารณาความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัล (Digital Divide) เป็นหนึ่งในปัญหาที่เกิดขึ้นจากการที่ประชากรบางกลุ่มยังไม่สามารถเข้าถึงเทคโนโลยีการสื่อสารได้อย่างเท่าเทียมกัน (Norris, 2001)

ด้านความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัล (Digital Divide) หมายถึงความแตกต่างในการเข้าถึงและการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลระหว่างกลุ่มประชากรต่าง ๆ ทั้งในระดับบุคคล ชุมชน ประเทศ และภูมิภาค ความ

เหลื่อมล้ำนี้มีผลกระทบต่อหลายด้านของสังคม ทั้งในด้านการศึกษา เศรษฐกิจ และการมีส่วนร่วมทางสังคม (Van Dijk, 2020)

ในด้านการศึกษา ความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัลทำให้เกิดช่องว่างในการเข้าถึงทรัพยากรการเรียนรู้ นักเรียนที่ไม่มีการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตหรืออุปกรณ์ดิจิทัลไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลการเรียนรู้หรือการศึกษาออนไลน์ได้เท่ากับนักเรียนที่สามารถเข้าถึงเทคโนโลยีเหล่านี้ได้ (Warschauer, 2003) ช่องว่างนี้ทำให้อุปสรรคในการศึกษาและการพัฒนาตนเองแตกต่างกันระหว่างกลุ่มประชากรที่มีการเข้าถึงเทคโนโลยีและกลุ่มที่ไม่มี

ในด้านเศรษฐกิจ ความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัลทำให้เกิดความแตกต่างในโอกาสทางการจ้างงาน และการพัฒนาเศรษฐกิจ ผู้ที่มีการเข้าถึงเทคโนโลยีและอินเทอร์เน็ตสามารถหางานหรือทำงานผ่านแพลตฟอร์มดิจิทัลได้ง่ายขึ้น ขณะที่ผู้ที่ไม่มีเทคโนโลยีเหล่านี้มีแนวโน้มที่จะถูกทิ้งไว้เบื้องหลังในตลาดแรงงาน (Hilbert, 2011) นอกจากนี้ การเข้าถึงเทคโนโลยีดิจิทัลยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำธุรกิจ ทำให้ผู้ประกอบการในพื้นที่ที่เข้าถึงเทคโนโลยีสามารถแข่งขันได้ในระดับที่สูงขึ้นและสามารถขยายตลาดไปสู่ระดับโลกได้ (Katz & Rice, 2002)

ในด้านการเมือง ความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัลส่งผลให้การมีส่วนร่วมทางการเมืองไม่เท่าเทียมกัน กลุ่มคนที่สามารถเข้าถึงเทคโนโลยีดิจิทัลสามารถมีส่วนร่วมในกระบวนการทางการเมืองได้มากกว่า โดยเฉพาะในสังคมที่การแสดงความคิดเห็นและการจัดตั้งกลุ่มเคลื่อนไหวทางการเมืองสามารถทำได้ผ่านทางสื่อสังคมออนไลน์ (Howard et al., 2011) ขณะที่กลุ่มที่ไม่มีเทคโนโลยีเหล่านี้อาจถูกกีดกันออกจากการมีส่วนร่วมทางการเมือง หรือได้รับข้อมูลที่จำกัดและมีความเสี่ยงที่จะได้รับข้อมูลที่ผิดหรือบิดเบือน

ความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัลจึงเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบอย่างลึกซึ้งต่อสังคมในหลายด้าน การแก้ไขปัญหาจำเป็นต้องมีการร่วมมือจากทุกภาคส่วนในการสร้างสังคมที่เท่าเทียมกัน การลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยีในพื้นที่ชนบทและประเทศที่กำลังพัฒนา การให้การศึกษาและการฝึกอบรมด้านเทคโนโลยี และการสร้างนโยบายที่ส่งเสริมการเข้าถึงเทคโนโลยีสำหรับทุกคน เป็นแนวทางที่สำคัญในการลดความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัล (Van Dijk, 2005)

ในพื้นที่ชนบทและห่างไกล การเข้าถึงเทคโนโลยีการสื่อสารยังคงเป็นปัญหาที่สำคัญ แม้ว่าจะมีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในระดับโลก แต่ประชากรในพื้นที่ชนบทยังคงมีการเข้าถึงที่จำกัด ทำให้เกิดความเหลื่อมล้ำในโอกาสทางการศึกษาและการพัฒนาเศรษฐกิจ (Heeks, 2002) การเข้าถึงเทคโนโลยีการสื่อสารในพื้นที่ชนบทมักเผชิญกับความท้าทายหลายประการ ได้แก่ การขาดแคลนโครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยี การขาดแคลนทรัพยากรทางการเงิน และการขาดความรู้และทักษะ

ในการใช้เทคโนโลยี (Selwyn, 2004) ปัจจัยเหล่านี้ทำให้ประชากรในชนบทมีการเข้าถึงเทคโนโลยีที่จำกัดเมื่อเทียบกับประชากรในเมือง ส่งผลให้ความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัลในสังคมยังคงดำเนินต่อไป

การขาดแคลนโครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยีเป็นอุปสรรคสำคัญในการเชื่อมต่อพื้นที่ชนบทเข้ากับเทคโนโลยีการสื่อสาร ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งและบำรุงรักษาโครงข่ายอินเทอร์เน็ตในพื้นที่ห่างไกลมักจะสูงกว่าในพื้นที่เมือง (Kenny, 2002) การขาดการลงทุนจากภาครัฐและเอกชนในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในพื้นที่เหล่านี้ยังเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ประชากรในชนบทไม่สามารถเข้าถึงเทคโนโลยีการสื่อสารได้เท่าที่ควร

การขาดแคลนทรัพยากรทางการเงินเป็นอีกปัจจัยที่ทำให้การเข้าถึงเทคโนโลยีการสื่อสารในพื้นที่ชนบทมีข้อจำกัด การซื้ออุปกรณ์ดิจิทัล เช่น โทรศัพท์มือถือหรือคอมพิวเตอร์ รวมถึงการสมัครใช้บริการอินเทอร์เน็ตเป็นต้นทุนที่สูงสำหรับครอบครัวในชนบทที่มีรายได้น้อย (James, 2001) การขาดแคลนการสนับสนุนทางการเงินจากภาครัฐหรือองค์กรพัฒนาเอกชนในการส่งเสริมการเข้าถึงเทคโนโลยีก็เป็นอีกปัจจัยที่ทำให้ประชากรในพื้นที่ชนบทไม่สามารถใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีได้อย่างเต็มที่

การขาดความรู้และทักษะในการใช้เทคโนโลยีเป็นอุปสรรคสำคัญในการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีการสื่อสารในพื้นที่ชนบท การขาดการศึกษาและการฝึกอบรมในการใช้เทคโนโลยีทำให้ประชากรในชนบทไม่สามารถใช้เทคโนโลยีเหล่านี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Warschauer, 2003) นอกจากนี้ การขาดเนื้อหาทางดิจิทัลที่เหมาะสมกับบริบทท้องถิ่นยังทำให้เทคโนโลยีไม่สามารถตอบสนองความต้องการของประชาชนในชนบทได้อย่างแท้จริง

เทคโนโลยีการสื่อสาร ในปัจจุบันได้มีส่วนสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการผลักดันสังคมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในบริบทต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นในด้าน สังคม เศรษฐกิจ การค้า การเมือง หรือแม้กระทั่งการศึกษา ซึ่งเทคโนโลยีได้มีส่วนช่วยการพัฒนาในด้านต่าง ๆ ในการดำเนินชีวิต รัฐบาลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้มีการส่งเสริมให้ประชาชนทุกคนได้รับการบริการด้านเทคโนโลยีและการสื่อสาร เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิต และเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันของประเทศ ในการพัฒนายังมีพื้นที่ชนบทหลายแห่งในประเทศที่ระดับการเข้าถึงเทคโนโลยีและการสื่อสารเป็นไปด้วยความยากลำบาก

ความสามารถของประชาชนในการเชื่อมต่อเข้ากับโลกดิจิทัลในแต่ละพื้นที่นั้นมีความสามารถในการเข้าถึงที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งความแตกต่างนี้ก่อให้เกิดความไม่เท่าเทียมในสังคมไทย และกำลังเปลี่ยนแปลงให้ความเหลื่อมล้ำนั้นมีความซับซ้อนในสังคมมากยิ่งขึ้นจากความสามารถในการติดต่อสื่อสารผ่านทางอินเทอร์เน็ต

ช่องว่างทางดิจิทัล (Digital Devided) ที่มีเพิ่มมากขึ้นในประเทศ จะก่อซ้ำเติมการเกิดความเหลื่อมล้ำทางเศรษฐกิจและสังคมที่มีอยู่เดิมให้มีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับครัวเรือน

ที่มีรายได้สูงกับครัวเรือนที่มีความยากจน ครัวเรือนที่มีความยากจนนั้นมักจะอยู่ในกลุ่มที่มีการเข้าถึง และมีความสามารถในการเชื่อมต่อกับโอกาสทางเศรษฐกิจใหม่ๆ ในโลกดิจิทัลได้ค่อนข้างจำกัด กลุ่มคนชายขอบ หรือกลุ่มคนในชนบท มักมีข้อจำกัดในแง่ของทรัพยากร และเข้าไม่ถึงการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในศตวรรษที่ 21 การปฏิวัติเชิงดิจิทัล (Digital Revolution) ทำให้เทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวัน ระบบเศรษฐกิจในปัจจุบันถูกขับเคลื่อนด้วยความเป็นดิจิทัลเพิ่มมากขึ้น การติดต่อซื้อขายสินค้าผ่านทางอินเทอร์เน็ตด้วยต้นทุนที่ต่ำลงและความเร็วของอินเทอร์เน็ตที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างก้าวกระโดด เศรษฐกิจแพลตฟอร์ม (Economic Platform) ได้กลายมาเป็นช่องทางที่สำคัญในการเชื่อมผู้บริโภคจากสถานที่ต่างๆ เข้ากับทางเลือกในการบริโภคที่มีความหลากหลาย และนับวันวิธีการเหล่านั้นได้ถูกปรับให้มีความสะดวกเพิ่มมากขึ้น

โลกของข้อมูลสารสนเทศ (Digital Information) ได้เปิดประตูไปสู่การที่ผู้คนสามารถเข้าถึงข้อมูลและความรู้ใหม่ ที่มีความกว้างกว่าและลึกกว่าอดีตที่ผ่านมา ขณะเดียวกันสิ่งอำนวยความสะดวกในชีวิตทั้งหลายได้ถูกเชื่อมเข้าสู่ศูนย์กลางผ่านระบบอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง ขณะที่อินเทอร์เน็ตความเร็วสูงในปัจจุบันได้กลายเป็นสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานของสังคม แต่อินเทอร์เน็ตยังคงเป็นสินค้าที่การเข้าถึงยังขึ้นอยู่กับการสามารถในการจ่ายของแต่ละบุคคล ทำให้ประเด็นในเรื่องของช่องว่างทางดิจิทัลควรได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วน

แม้ว่าจะมีความท้าทายมากมายในการเข้าถึงเทคโนโลยีการสื่อสารในพื้นที่ชนบท แต่ก็มีความพยายามหลายประการที่มุ่งเน้นไปที่การแก้ไขปัญหาเหล่านี้ ตัวอย่างเช่น การให้บริการอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียม ซึ่งเป็นวิธีการที่สามารถเข้าถึงพื้นที่ห่างไกลได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีต้นทุนที่ต่ำกว่าเมื่อเทียบกับการติดตั้งโครงข่ายสายไฟเบอร์ (Cullen, 2001) เพื่อลดความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงดิจิทัลเทคโนโลยี การให้บริการข้อมูลผ่านดาวเทียมจึงมีบทบาทที่สำคัญที่จะช่วยลดความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารให้แก่ประชาชนในพื้นที่ห่างไกล การให้บริการอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมจากโครงการ Starlink ในทวีปอเมริกา และยุโรป ช่วยเข้ามาลดช่องว่างของการเข้าถึงเทคโนโลยีการสื่อสารได้เป็นอย่างมาก เทคโนโลยีการสื่อสารได้เปลี่ยนแปลงวิธีการที่ผู้คนสื่อสารและดำเนินชีวิตในสังคมสมัยใหม่ ทั้งในด้านเศรษฐกิจ การเมือง การศึกษา และวัฒนธรรม แม้ว่าการพัฒนาเทคโนโลยีการสื่อสารจะสร้างประโยชน์มากมาย แต่ความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัลยังคงเป็นปัญหาที่ต้องได้รับการแก้ไข โดยเฉพาะในพื้นที่ชนบทที่การเข้าถึงเทคโนโลยียังคงมีข้อจำกัด การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน การส่งเสริมการศึกษาและทักษะทางดิจิทัล รวมถึงการสร้างนโยบายที่ส่งเสริมการเข้าถึงเทคโนโลยีสำหรับทุกคน เป็นสิ่งที่จำเป็นเพื่อให้เทคโนโลยีสามารถเป็นเครื่องมือในการพัฒนาสังคมได้อย่างยั่งยืน เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมรับกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่

เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรเริ่มสร้างความตระหนักรู้ให้แก่ประชาชน และเตรียมพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นให้ทัน่วงที

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อศึกษาระดับการรับรู้ของประชาชนในพื้นที่ชนบทต่อโครงการ Starlink
- 1.2.2 เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการให้บริการของโครงการ Starlink ในพื้นที่ชนบท
- 1.2.3 เพื่อเสนอแนวทางการให้บริการข้อมูลผ่านดาวเทียมในพื้นที่ชนบท

1.3 ขอบเขตในการศึกษา

ในการวิจัยเรื่อง “แนวทางการให้บริการข้อมูลผ่านดาวเทียมในพื้นที่ชนบท” ผู้วิจัยได้แบ่งขอบเขตการวิจัย เป็นพื้นที่เขตชนบท โดยการตั้งประเด็นคำถามเกี่ยวกับ ราคาในการให้บริการ คุณภาพในการให้บริการ ความมั่นคงทางด้านสารสนเทศในประเทศภายหลังการเปิดให้บริการ และความคิดเห็นต่อการเปิดให้บริการโครงการ Starlink

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ ผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตในประเทศไทย มีจำนวน 61.67 ล้านราย (สำนักงาน กสทช., 2566)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตในประเทศไทย จำนวน 385 คน จากการคำนวณกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของ Cochran (1953) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ที่ความคลาดเคลื่อน $\pm 5\%$

1.4 นิยามศัพท์

14.1 กลุ่มผู้ให้บริการในเครือ AIS ประกอบด้วย บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน) บริษัท แอดวานซ์ ไวร์เลส เน็ทเวอร์ค จำกัด บริษัท แอดวานซ์ บรอดแบนด์ เน็ทเวอร์ค จำกัด และบริษัท ซุปเปอร์ บรอดแบนด์ เน็ทเวอร์ค จำกัด

14.2 กลุ่มผู้ให้บริการในเครือ DTAC ประกอบด้วย บริษัท ดีแทค บรอดแบนด์ จำกัด และ บริษัท ดีแทค ไตรเน็ต จำกัด

14.3 กลุ่มผู้ให้บริการในเครือ TRUE ประกอบด้วย บริษัท ทรู มูฟ เอช ยูนิเวอร์แซล คอมมิวนิเคชั่น จำกัด, บริษัท เรียร์ มูฟ จำกัด

14.4 กลุ่มผู้ให้บริการในเครือ NT เกิดจากการควบรวมกิจการ จากบริษัท กสท. โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) (CAT) และ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) (TOT)

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ

ผลการศึกษาจะเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบ ระเบียบ กระบวนการกำกับดูแล การออกนโยบายและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการของ Starlink เพื่อผลประโยชน์สูงสุดของประชาชนและประเทศชาติ รวมถึงหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถตั้งรับผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการเปิดให้บริการของ Starlink ในประเทศไทย



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง “แนวทางการให้บริการข้อมูลผ่านดาวเทียมในพื้นที่ชนบท” ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีเพื่อใช้เป็นแนวทาง ดังต่อไปนี้

2.1 โครงการ SpaceX Starlink

2.2 การใช้งานอินเทอร์เน็ตกับผลกระทบของอินเทอร์เน็ตต่อเศรษฐกิจ

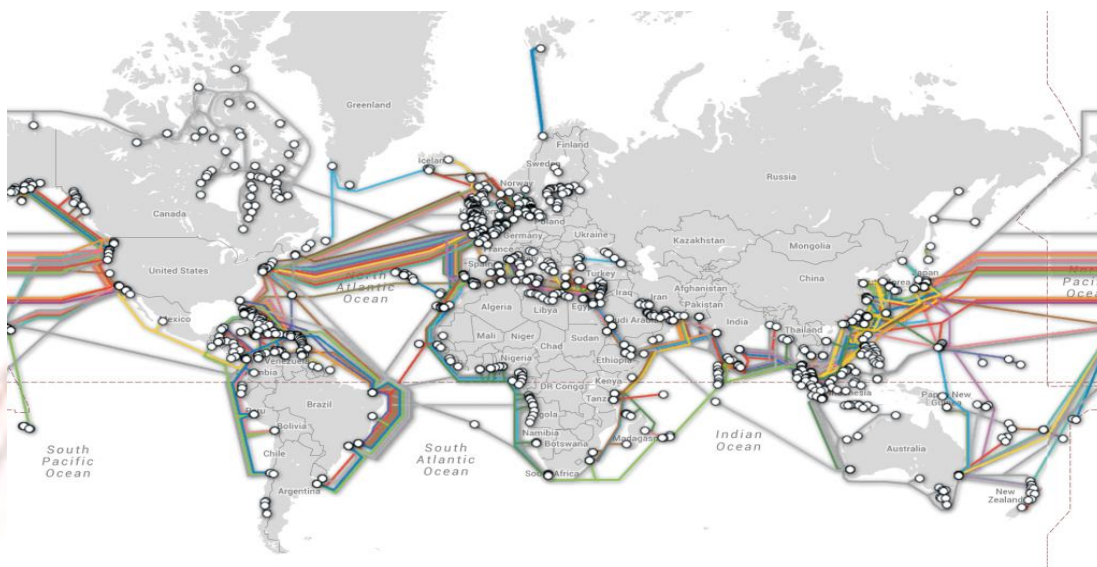
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 โครงการ SpaceX Starlink

อินเทอร์เน็ตถือเป็นสิ่งสำคัญหลักของโลกดิจิทัลยุคปัจจุบัน ระบบและสัญญาณอินเทอร์เน็ตโครงข่ายสายไฟเบอร์และเสาสัญญาณแพร่กระจายไปในทุก ๆ พื้นที่ของโลก การใช้อินเทอร์เน็ตในปัจจุบันถือว่าอยู่ในระดับที่สูงสุด แต่ยังไม่ถึงกับอิ่มตัว ผู้คนใช้อินเทอร์เน็ตในการทำงานและเรื่องส่วนตัว อินเทอร์เน็ตมีอิทธิพลอย่างมากต่อภาคบริการและอุตสาหกรรม ทำให้ทิศทางการทำธุรกิจและการทำงานเปลี่ยนไป การค้าแบบดิจิทัลสร้างผลกำไรมากมาย แม้กระทั่งการทำงานจากที่บ้านเนื่องจากสถานการณ์โรคโควิด 19 ก็กลายเป็นบรรทัดฐานใหม่ จะเห็นได้ว่าผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้ตลอด 24 ชั่วโมง ไม่ว่าจะด้วยระบบสายแลนหรือระบบไร้สายทางโทรศัพท์ แม้ว่าระบบไฟเบอร์ออฟติกจะมีค่าใช้จ่ายที่สูงกว่า แต่หลายๆ หน่วยงานก็เลือกที่จะใช้ระบบนี้มากกว่าสัญญาณจากดาวเทียม ดาวเทียมสำหรับระบบการสื่อสารสามารถวางได้ใน 3 วงโคจรได้แก่ LEO, MEO และ GEO แม้ว่าจะมีความทันสมัยมากในเรื่องของเทคโนโลยีอวกาศ แต่ในเรื่องของการสื่อสารผ่านระบบสัญญาณดาวเทียมนั้น ยังถือว่าอยู่ในขั้นเริ่มต้น

อินเทอร์เน็ตเกิดจากการนำคอมพิวเตอร์ทั่วโลกมาเชื่อมต่อกันจนเป็นเครือข่ายด้วย “Fiber Optic” หรือสายใยแก้วนำแสง แต่ข้อจำกัด Fiber Optic คือมีความแข็งและเปราะง่ายทำให้เดินสายเชื่อมโยงตามสถานที่ต่าง ๆ มีความยากรวมถึงมีค่าใช้จ่ายในการติดตั้งที่สูง ทำให้คนจำนวนมากในพื้นที่ห่างไกลไม่สามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้ ด้วยเทคโนโลยีการลากสายใยแก้วนำแสงใต้สมุทร (Submarine Fiber Optic Cable) ทำให้สามารถติดต่อสื่อสารกับคนที่อยู่อีกฝั่งหนึ่งของโลกได้ โดยสัญญาณจะถูกส่งจากเครื่องมือดิจิทัลของผู้ส่ง ไปที่ Wifi Router ไปตามสาย Fiber Optic ที่ติดตั้งไว้แล้วส่งต่อไปยัง Gateway ของประเทศ ออกสู่เส้นใยแก้วใต้ทะเล ไปเข้า Gateway ของประเทศนั้น ๆ แล้วต่อไปยังเส้น Fiber Optic ของผู้ให้บริการของประเทศนั้น ๆ เข้าสู่ Wifi Router และกระจายสัญญาณไปที่เครื่องมือดิจิทัลของผู้รับ ถ้าอัตราการหน่วงมากการติดต่อจะสะดุด ติดขัด ล่าช้า ไม่รีนไหลด การส่งสัญญาณแบบนี้สามารถส่งผ่านดาวเทียมได้ แต่ก็มีอัตราการหน่วงมากกว่าการส่งสัญญาณ

ผ่านไปกับสายใยแก้วได้สมุทร ดังนั้นอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมยังจำกัดอยู่แค่บางอุตสาหกรรม เช่น เรือเดินสมุทร อากาศยาน หรือแท่นขุดเจาะกลางทะเล เป็นต้น



ภาพที่ 2-1 เส้นใยแก้วนำแสงใต้สมุทรที่เป็นโครงข่ายอินเทอร์เน็ต (Dungsunenarn, 2019)

2.1.1 อินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียม

ในอดีตความสามารถในการส่งยานอวกาศขึ้นสู่อวกาศ (Space Launch) มักได้รับการพัฒนาและจัดการโดยหน่วยงานภาครัฐ และหน่วยงานด้านอวกาศในระดับประเทศและในระดับนานาชาติ แต่ปัจจุบันมีภาคเอกชนเข้ามาร่วมลงทุนในธุรกิจการส่งยานอวกาศขึ้นสู่อวกาศ (Launch Business) มากขึ้น โดยบริษัทที่ทำการส่งยานอวกาศขึ้นสู่อวกาศ (Launch Company) จะต้องพึ่งพาบริษัทผู้ผลิตดาวเทียมทั้งขนาดเล็กและขนาดกลาง ผู้ผลิตดาวเทียมก็ต้องพึ่งพาบริษัทผู้ให้บริการต่าง ๆ ได้แก่ ผู้ให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม การถ่ายภาพจากดาวเทียมวงโคจรต่ำ และการตรวจสอบสภาพอากาศ เป็นต้น ผู้ผลิตดาวเทียมในอุตสาหกรรมอวกาศใหม่ (New Space) ที่ประสบความสำเร็จในการออกแบบและพัฒนาแพลตฟอร์มดาวเทียมขนาดเล็ก ได้แก่ SpaceX, OneWeb Satellites, Planet Labs, GomSpace, GAUSS Srl, Dauria Aerospace, Clyde Space, Millennium Space Systems, SpaceQuest, Surrey Satellite Technology, QinetiQ, Pumpkin Space Systems, EnduroSat, Innovative Solutions In Space (ISIS) และ NanoAvionics เป็นต้น (บริษัท เออีซี แอดไวซอรี (ประเทศไทย) จำกัด, 2565)

การปฏิวัติอุตสาหกรรมดาวเทียมเริ่มขึ้นในทศวรรษที่ 90 ด้วยการเกิดขึ้นของดาวเทียมเชิงพาณิชย์ขนาดเล็ก ในขณะที่ดาวเทียม GEO มักจะเป็นแพลตฟอร์มที่ซับซ้อน เนื่องจากมีน้ำหนัก

มากกว่า 1,000 กิโลกรัม แต่ดาวเทียมขนาดเล็กนั้นเป็นแพลตฟอร์มที่เรียบง่ายกว่า เหมาะสำหรับ LEO ที่มีมวลน้อยกว่า 500 กิโลกรัม การพัฒนาดาวเทียมขนาดเล็กเกิดจากนวัตกรรมทางเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยนวัตกรรมเหล่านี้เกี่ยวข้องกับความก้าวหน้าของไมโครโพรเซสเซอร์ เทคโนโลยีเหล่านี้ทำให้ต้นทุนและเวลาในการก่อสร้างดาวเทียมลดลงอย่างมาก

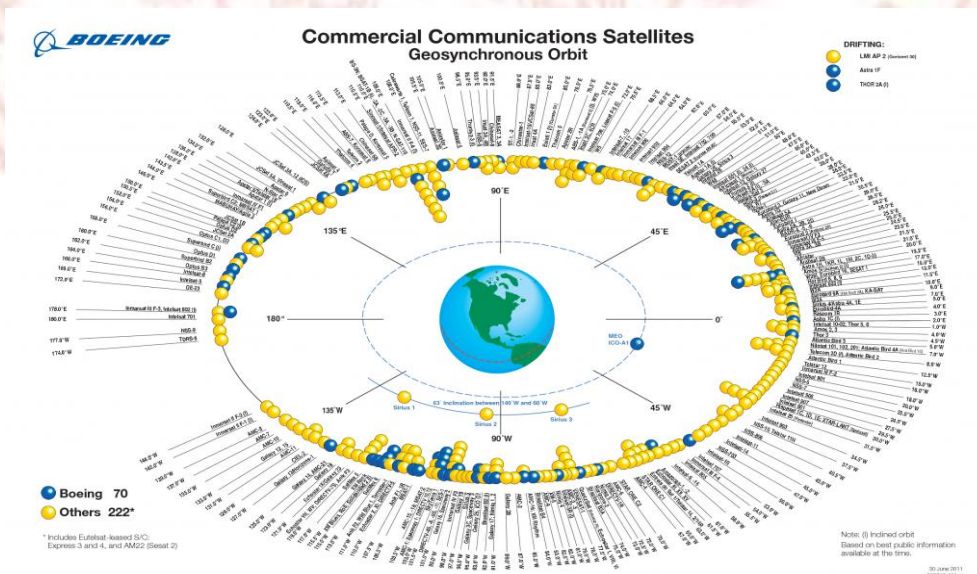
ประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นและความสามารถในการลดต้นทุน ทำให้บริษัทต่าง ๆ สามารถพัฒนา กลุ่มดาวดาวเทียม (Constellation Satellites) ขนาดเล็กจำนวนมาก เพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ให้บริการบรอดแบนด์ทั่วโลก ประกอบกับการใช้ LEO ทำให้เกิดข้อได้เปรียบ สำหรับการสื่อสารข้อมูล เช่น ทำให้ความหน่วงเวลาลดลง และมีความสามารถในการให้บริการครอบคลุมทั่วโลก ปัจจุบัน SpaceX กำลังนำกลุ่มดาวเทียม(Constellation Satellites) บรอดแบนด์อินเทอร์เน็ตจำนวนหลาย พันดวง ที่รู้จักกันในชื่อกลุ่มดาวเทียม Starlink ขึ้นสู่อวกาศเพื่อให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงที่มี ต้นทุนต่ำลง มีความหน่วงเวลาลดลง และมีความเร็วอินเทอร์เน็ตที่สูงขึ้นทั่วโลก

การผสมผสานเทคโนโลยีอวกาศและเทคโนโลยีโทรคมนาคม จะช่วยขับเคลื่อนการเข้าถึง บริการดิจิทัลไปยังพื้นที่ห่างไกล และนำไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยีสื่อสารที่ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น ปัจจุบันเริ่มมีการออกแบบเพื่อนำกลุ่มดาวเทียม LEO มาใช้ในอุตสาหกรรมโทรคมนาคม และยังมีการ นำไปประยุกต์ใช้กับการสื่อสารต่าง ๆ เช่น อุตสาหกรรมการบินและอวกาศ การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ในเที่ยวบินสำหรับสายการบินพาณิชย์ และการสื่อสารและการนำร่องในการเดินเรือทางทะเล กิจกรรม อวกาศและโทรคมนาคมเป็นอุตสาหกรรมที่สามารถเชื่อมโยงกันได้ การรวมพลังของเทคโนโลยีอวกาศ และโทรคมนาคมจะมีส่วนช่วยในการพัฒนาที่ จะเห็นได้จากกลุ่มดาวเทียมวงโคจรต่ำที่กำลังเติบโต อย่างมาก จากการผลักดันและการพัฒนาของบริษัทด้านอวกาศ เช่น SpaceX, OneWeb โดย ผู้เชี่ยวชาญคาดการณ์ว่าดาวเทียม LEO จะช่วยทำให้การเข้าถึงบรอดแบนด์อินเทอร์เน็ตเพิ่มมากขึ้น และอาจมีต้นทุนที่ลดลงเมื่อเทียบกับดาวเทียม GEO ทั่วไป (บริษัท เออีซี แอดไวซอรี (ประเทศไทย) จำกัด, 2565)

การเข้าถึงอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมมี 2 ประเภท ดังนี้ ประเภทที่ 1 ดาวเทียมวงโคจรค้างฟ้า (Geostationary Earth Orbit: GEO) ดาวเทียม GEO ถูกนำเข้าสู่วงโคจรที่ระดับความสูงประมาณ 36,000 กิโลเมตร ทำให้สามารถซิงโครไนซ์กับการหมุนของโลกได้อย่างลงตัว มีทิศทางโคจรทวน เข็มนาฬิกาเหมือนทิศทางการหมุนของโลก วัตถุที่อยู่ในวงโคจรดังกล่าวจะมีคาบการโคจรเกือบเท่ากับ ของโลก ทำให้เมื่อสังเกตวัตถุที่อยู่ในวงโคจรนี้จากโลก วัตถุจะปรากฏนิ่งในตำแหน่งเดิมตลอดเวลา จึง เรียกดาวเทียมในวงโคจรค้างฟ้านี้ว่า ดาวเทียมประจำที่ ดาวเทียมประเภทนี้มีข้อจำกัด คือ (1) วง โคจรในระนาบเส้นศูนย์สูตรนั้นแคบมาก ทำให้สามารถรองรับจำนวนดาวเทียมได้จำกัด (2) การ สื่อสารระหว่างดาวเทียมและสถานีภาคพื้นดินผ่านสัญญาณคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าด้วยระยะทางไปกลับ กว่า 72,000 กิโลเมตร ทำให้มีความหน่วงสัญญาณ (Latency) อย่างน้อย 240 มิลลิวินาที ซึ่งมากกว่า

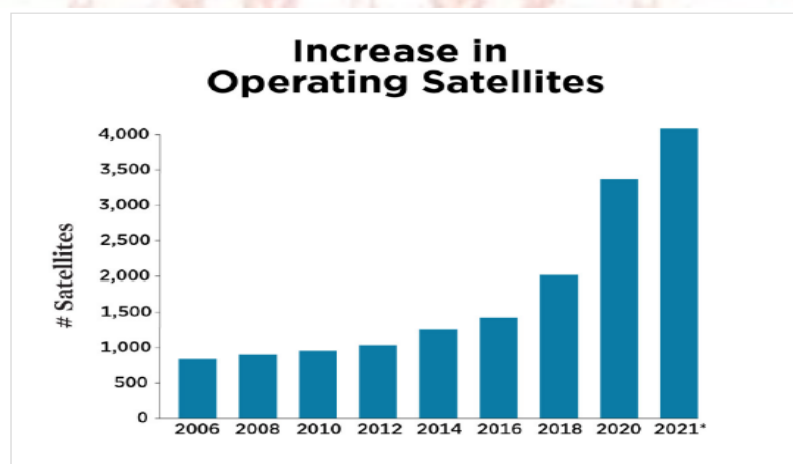
ดาวเทียมบนวงโคจรอื่น (3) เนื่องจากความโค้งของโลก ทำให้ดาวเทียม GEO ไม่สามารถให้บริการตรงตำแหน่งเหนือกว่าละติจูด 70 องศา หรือต่ำกว่าละติจูด -70 องศาได้โดยประมาณ ปัญหาย่อยที่พบได้ คือ (1) การที่อยู่ในตำแหน่งค้างฟ้าจากพื้นโลก ทำให้ได้รับผลกระทบของแรงดึงดูดจากดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ หรือแม้แต่ดาวดวงอื่น (2) เมื่อดาวเทียมเคลื่อนที่ใกล้แนวของดวงอาทิตย์จะทำให้เกิดปรากฏการณ์ Solar Fade ที่ทำให้สัญญาณหายไปชั่วคราว ซึ่งมักเกิดวันละครั้งในช่วงปลายเดือนมีนาคมและปลายเดือนกันยายน (บริษัท เออีซี แอดไวซอรี (ประเทศไทย) จำกัด, 2565)

ประเภทที่ 2 ดาวเทียมวงโคจรต่ำ (Low Earth-Orbiting : LEO) LEO โคจรรอบโลกด้วยระดับความสูงเพียงไม่กี่ร้อยกิโลเมตร (500-2,000 กิโลเมตร) โดยมีทั้งข้อเสียและข้อดี: ข้อเสีย เนื่องจากเคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว (ด้วยระยะเวลาการโคจรสั้นถึง 90 นาที) จึงต้องใช้ดาวเทียมจำนวนมาก เพื่อให้ได้ระบบดาวเทียมที่สมบูรณ์ ในทางกลับกัน เนื่องจากดาวเทียมเดินทางเข้าไปใกล้พื้นผิวโลกมากขึ้น ความล่าช้าในการไปกลับจึงลดลงเหลือไม่กี่มิลลิวินาที อย่างไรก็ตามปัญหาสำคัญหากจะนำดาวเทียม LEO มาใช้เพื่อการสื่อสาร เนื่องจากดาวเทียมวงโคจรระดับต่ำมีการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงและไม่สัมพันธ์กับการหมุนของโลก ทำให้ดาวเทียมหนึ่งดวงสามารถให้บริการพื้นที่หนึ่ง ๆ ได้เป็นระยะเวลาไม่กี่นาทีเท่านั้น เพื่อให้เครือข่ายดาวเทียมสามารถรองรับการใช้งานผ่านอุปกรณ์สื่อสารแบบเคลื่อนที่ จึงมีการนำแนวคิดของการวางดาวเทียมวงโคจรต่ำในลักษณะของโครงข่าย หรือที่เรียกว่า Constellation ด้วยการใช้ดาวเทียมวงโคจรระดับต่ำจำนวนมากมาวางตัวให้มีการเคลื่อนที่ที่สอดคล้องกัน เมื่อดาวเทียมดวงหนึ่งเคลื่อนที่ออกจากพื้นที่ให้บริการ ดาวเทียมดวงใหม่ที่อยู่ถัดไปจะโคจรเข้ามาแทนที่ ทำให้การสื่อสารไม่ขาดตอน



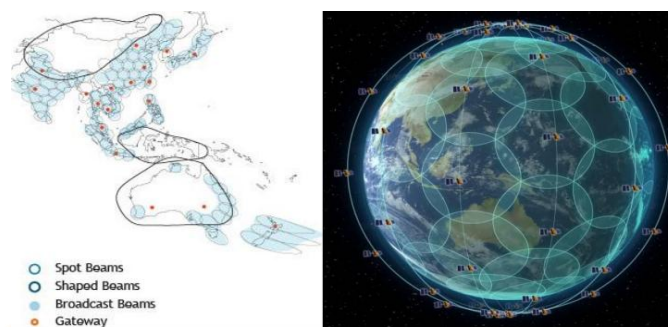
ภาพที่ 2-2 แผนที่ดาวเทียมบน Geosynchronous Orbit (Dungsunenarn, 2019)

ปัจจุบันดาวเทียมประเภทนี้กำลังได้รับความนิยมในการใช้งาน จากข้อมูลระหว่างเดือนมกราคม - เมษายน พ.ศ. 2564 มีการปล่อยดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจรถึง 836 ดวง เมื่อพิจารณาจากแผนการดำเนินงานของบริษัท Starlink พบว่าจำนวนดาวเทียมกำลังจะเพิ่มขึ้นอย่างมากในระยะเวลาเพียงไม่กี่ปีซึ่งอัตราการเพิ่มขึ้นของจำนวนดาวเทียมนี้อาจมีผลกระทบต่อโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเพิ่มโอกาสในการชนกันระหว่างวัตถุในอวกาศ ซึ่งสามารถสร้างเศษขยะในอวกาศได้มากขึ้น และอาจส่งผลกระทบอย่างมากต่อมนุษยชาติได้ เนื่องจากการใช้ชีวิตประจำวันของผู้คนที่มีการพึ่งพาการสื่อสารและการใช้ข้อมูลจากดาวเทียมเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง (บริษัท เออีซี แอดไวซอรี (ประเทศไทย) จำกัด, 2565)



ภาพที่ 2-3 จำนวนดาวเทียมที่ปฏิบัติการอยู่ในแต่ละปี (บริษัท เออีซี แอดไวซอรี จำกัด, 2565)

โดยรวมแล้ว ลักษณะเหล่านี้ทำให้การเข้าถึงอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมเป็นไปได้ยาก อันที่จริงการใช้อินเทอร์เน็ตได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างมากในช่วงหลายปีที่ผ่านมา เนื่องจากส่วนหนึ่งของการระบาดใหญ่ของ COVID-19 ทำให้เห็นการเพิ่มขึ้นของแอปพลิเคชันที่ต้องการบริการที่แตกต่างจากแอปพลิเคชันทั่วไป (อีเมลและการท่องเที่ยว) อย่างเห็นได้ชัด เช่น การโทรผ่านวิดีโอ การประชุมทางวิดีโอกับผู้เข้าร่วมจำนวนมาก เกมออนไลน์แบบผู้เล่นหลายคน การสตรีมวิดีโอสด เป็นต้น ความล่าช้าของสัญญาณดาวเทียม GEO ทำให้ไม่เหมาะกับอินเทอร์เน็ตในปัจจุบัน แต่ดาวเทียม LEO นั้นแตกต่างออกไป ที่ระดับความสูงของวงโคจรเพียง 780 กิโลเมตรจากโลก เส้นทางในการส่งสัญญาณที่สั้นกว่าสัญญาณที่แรงกว่า เวลาแฝงที่ต่ำกว่า แต่มีเพียงดาวเทียม Iridium 66 ดวงเท่านั้นที่เปิดใช้งานและบริการอินเทอร์เน็ต ดังนั้นแม้ว่าเทคโนโลยีนี้อาจตอบสนองความต้องการบริการของแอปพลิเคชันออนไลน์แบบเดิม แต่ก็ไม่สามารถรองรับความต้องการของแอปพลิเคชันปัจจุบันได้อย่างชัดเจน (Damiani, 2021)



ภาพที่ 2-4 เปรียบเทียบพื้นที่ครอบคลุมของดาวเทียม GEO และเครือข่ายดาวเทียม LEO (ยศภาค โชติกพงศ์, 2562)

ตารางที่ 2-1 เปรียบเทียบดาวเทียม GEO และ LEO

	GEO	LEO
วงโคจร	วงโคจรแบบค้างฟ้าที่ความสูงกว่า 36,000 km เหนือแนวเส้นศูนย์สูตร (Geostationary Orbit)	วงโคจรต่ำที่ความสูงระหว่าง 600 km ถึง 1,200 km ผ่านขั้วโลกเหนือได้
การใช้งาน	การถ่ายทอดสัญญาณเสียงและภาพแบบการออกอากาศ การสื่อสารทางไกลทั้งภายในประเทศและระหว่างประเทศ การเชื่อมโยงข้อมูลความเร็วสูง	การใช้งานอินเทอร์เน็ต และแอปพลิเคชันการติดต่อสื่อสารที่ใช้งานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
พื้นที่ครอบคลุม	ครอบคลุมพื้นที่ทั่วโลกยกเว้นพื้นที่ใกล้ขั้วโลกเหนือและใต้ที่อยู่สูงกว่า 75 องศาเหนือและใต้ โดยดาวเทียมหนึ่งดวงสามารถครอบคลุมพื้นที่ได้ถึง 1 ใน 3 ของพื้นผิวโลก	ครอบคลุมพื้นที่ทั้งโลกรวมถึงพื้นที่ใกล้ขั้วโลกเหนือและใต้ ด้วยการใชดาวเทียมจำนวนมากเรียงตัวในลักษณะโครงข่าย (Constellation)
อุปกรณ์ภาคพื้น	สายอากาศและอุปกรณ์รับ-ส่งสัญญาณมีขนาดใหญ่ ใช้กำลังส่งสูง เหมาะสำหรับติดตั้งประจำที่	สายอากาศและอุปกรณ์รับ-ส่งสัญญาณมีขนาดเล็ก ใช้กำลังส่งปานกลางถึงต่ำ
พื้นที่ให้บริการ (Footprint)	พื้นที่ๆ เป็นแผ่นดินเพื่อรองรับการใช้งานของผู้ใช้ส่วนใหญ่ มีบางระบบที่ให้บริการการสื่อสารในทะเลแต่ค่าบริการก็จะสูงกว่าเพราะจำนวนผู้ใช้น้อยกว่ามาก	ดาวเทียมมีจำนวนมาก มีการเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลา ครอบคลุมพื้นที่ทุกส่วนของโลกทั้งพื้นดินและพื้นน้ำ
ย่านความถี่หลัก	C-Band และ Ku-Band	Ku-Band และ Ka-Band
กลุ่มลูกค้า	หน่วยงานทั้งภาคเอกชนและภาครัฐที่ต้องการช่องสัญญาณขนาดใหญ่ในการติดต่อสื่อสาร แลกเปลี่ยนข้อมูลภายในองค์กรและระหว่างองค์กร	ประชาชนทั่วไปที่ต้องการเข้าถึงและใช้งานอินเทอร์เน็ต ในพื้นที่ๆเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเข้าไม่ถึงหรือไม่มีประสิทธิภาพ

ที่มา : ยศภาค โชติกพงศ์ (2562)

นอกจาก บริษัท SpaceX ที่จะให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงจากกลุ่มดาวเทียมที่โคจรรอบโลก และยังมีบริษัทสตาร์ทอัพของ Richard Branson หรือบริษัท OneWeb ที่กำลังผลักดันดาวเทียมจำนวนหลายร้อยดวงขึ้นสู่วงโคจรระดับต่ำ (LEO) ซึ่งจะสามารถส่งสัญญาณอินเทอร์เน็ตให้ผู้ให้บริการเข้าถึงเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจากพื้นที่ต่าง ๆ ทั่วโลกได้ การพัฒนาการให้บริการอินเทอร์เน็ตในอวกาศในปัจจุบันอยู่ในระยะเริ่มต้น และยังต้องมีการพัฒนาในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการอินเทอร์เน็ต เช่น บริการ Cloud Storage หรือ บริการ Cloud Processing เพื่อให้การให้บริการอินเทอร์เน็ตสามารถรองรับการใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ การพัฒนาการให้บริการอินเทอร์เน็ตในอวกาศเป็นการเข้าสู่ยุคของ Space Internet จะช่วยลดข้อจำกัดโครงข่ายทางสายหรือโครงข่ายสื่อสารไร้สายแบบดั้งเดิมได้มีประสิทธิภาพ และเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของประชาชนทั่วไปเข้าถึงมากยิ่งขึ้น ปัญหาการเข้าถึงการใช้งานอินเทอร์เน็ตยังจำเป็นต้องได้รับการแก้ไข (Everett, 2016) นอกจากนี้ อินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียม ยังสามารถนำมาใช้เพื่อให้บริการสื่อสารในพื้นที่ห่างไกล สถานที่ที่โครงสร้างพื้นฐานทางการสื่อสารเข้าไม่ถึง หรือสถานที่ที่ไม่คุ้มค่าต่อการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐาน ได้แก่ พื้นที่ที่มีประชากรน้อย บนมหาสมุทรไกลจากชายฝั่งอย่างมาก แทะนขุดเจาะน้ำมันนอกชายฝั่ง ในป่าทึบ หรือในทะเลทราย เป็นต้น

รูปแบบการให้บริการของดาวเทียมสื่อสาร โดยในอดีตดาวเทียมสื่อสารมักถูกนำไปใช้เพื่อให้บริการbroadcast โดยเฉพาะบริการโทรทัศน์ผ่านดาวเทียมและบริการโทรศัพท์ระหว่างประเทศเป็นหลัก แต่ในปัจจุบันการใช้ดาวเทียมสื่อสารเพื่อรับส่งข้อมูลทั้งบนดาวเทียมระบบ GSO และ NGSO กำลังได้รับความนิยมเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากพฤติกรรมของผู้บริโภคที่เปลี่ยนไปและการพัฒนาของเทคโนโลยี High Throughput Satellite (HTS) รูปแบบการให้บริการของกิจการดาวเทียมสื่อสารมีดังนี้

รูปแบบที่ 1 บริการโทรทัศน์ (Broadcast Services) บริการโทรทัศน์ผ่านดาวเทียมถือเป็นบริการหลักที่สร้างรายได้สูงสุดในภาคธุรกิจบริการดาวเทียม ใน ค.ศ. 2020 พบว่า บริการนี้มีมูลค่า (รายได้) ร้อยละ 75 ของมูลค่าในภาคธุรกิจบริการดาวเทียมทั้งหมด แต่มีแนวโน้มที่ลดลงตามพฤติกรรมของผู้บริโภคที่เปลี่ยนไป โดยทั่วไปการให้บริการโทรทัศน์ผ่านดาวเทียมจะใช้ดาวเทียมเป็นสถานีทวนสัญญาณ (Repeater) จากศูนย์กระจายสัญญาณ (Broadcasting Centre) ไปสู่เครื่องรับสัญญาณในบริเวณกว้าง จึงเหมาะอย่างยิ่งสำหรับดาวเทียมบนระบบ GSO ผู้ให้บริการโทรทัศน์บนทุกโครงข่าย ทั้งทีวีดิจิทัล เคเบิลทีวี และ Direct-to-home (DTH) อาจใช้ดาวเทียมเพื่อการสื่อสารในลักษณะที่แตกต่างกัน อาทิ ใช้ทวนสัญญาณจากสถานีถ่ายทอดสดนอกสถานที่สู่สถานี ใช้อุปกรณ์รับสัญญาณจากผู้ให้บริการดาวเทียมในต่างประเทศ และใช้เพื่อให้บริการ ส่งสัญญาณสู่ผู้บริโภคโดยตรงในลักษณะทีวีดาวเทียมทั่วไป เป็นต้น

รูปแบบที่ 2 บริการบรอดแบนด์ (Broadband Services) การให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียมมีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับผู้ที่อยู่ในพื้นที่ห่างไกลซึ่งไม่อยู่ในพื้นที่ให้บริการของโครงข่ายภาคพื้นดิน (Unserved) หรือได้รับบริการที่คุณภาพไม่ดีเท่าที่ควร (Underserved) รวมไปถึงเจ้าหน้าที่ภาครัฐ หน่วยงานความมั่นคง บุคลากรทางการแพทย์ หรือภาคส่วนอื่นที่จำเป็นต้องสื่อสารในกรณีที่เกิดเหตุภัยพิบัติหรือเหตุฉุกเฉิน เพราะในช่วงเวลาวิกฤตการสื่อสารผ่านดาวเทียมอาจเป็นเพียงช่องทางเดียวที่สามารถทำได้ โดยทั่วไปการให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียมสามารถทำได้ 2 ลักษณะ คือ (1) จานดาวเทียมแบบติดตั้งประจำที่ เช่น ที่บ้าน โรงเรียน ชุมชน หรือสำนักงาน และ (2) จานดาวเทียมแบบติดตั้งบนแพลตฟอร์มที่เคลื่อนที่ได้ หรือ Mobility Services เช่น เรือ เครื่องบิน แพนชุดเจาะน้ำมัน รถไฟความเร็วสูง รถบรรทุก หรือรถยนต์ เป็นต้น

รูปแบบที่ 3 บริการสื่อสารบนอากาศยาน (Aeronautical Mobility Services) ในอดีตการสื่อสารบนอากาศยานผ่านโครงข่ายดาวเทียมนิยมใช้ย่านความถี่ L หรือ Ku แต่ไม่เป็นที่นิยมมากนัก เพราะความเร็วของการเชื่อมต่อยังไม่ดีเท่าที่ควรและราคาสูง ต่อมาเมื่อดาวเทียมบนย่านความถี่ Ka ที่ใช้เทคโนโลยี HTS แพร่หลายมากขึ้น สายการบินจึงเริ่มปรับปรุงระบบการให้บริการ In-Flight Communications (IFC) หรือ In-Flight Entertainment and Communications (IFEC) ให้สามารถให้บริการบรอดแบนด์บนเครื่องบินที่มีคุณภาพสูง ภายใต้ต้นทุนที่ลดลงได้

รูปแบบที่ 4 บริการสื่อสารในทะเล (Maritime Mobility Services) การเดินทางในทะเลจำเป็นต้องใช้การสื่อสารเพื่อวัตถุประสงค์ที่หลากหลาย เช่น เพื่อเข้าถึงและส่งต่อข้อมูลที่จำเป็นต่อการเดินเรืออย่างมีประสิทธิภาพ อุตสาหกรรมการเดินเรือเป็นผู้ใช้บริการ Machine-to-Machine (M2M) ที่สำคัญบนย่านความถี่ภายใต้กิจการ MSS โดยบริการลักษณะนี้มักใช้ช่องสัญญาณที่ความเร็วต่ำ และใช้เพื่อจุดประสงค์เฉพาะที่ไม่ซับซ้อน ได้แก่ ให้ข้อมูลตำแหน่ง (Geo-location) ตรวจสอบภาพเครื่องยนต์ ตรวจสอบสภาพแวดล้อม (เช่น อุณหภูมิ ความเร็ว) ข้อมูลระบุตัวตนเพื่อป้องกันการชนกัน (Automatic Identification System: AIS) เป็นต้น

รูปแบบที่ 5 บริการ Internet of Things: IoT แบ่งออกตามชนิดของการเชื่อมต่อ ย่านความถี่ และการใช้งาน ดังนี้ (Minoli, 2015)

รูปแบบที่ 5.1 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ IoT เข้ากับดาวเทียมสามารถทำได้ 2 ลักษณะ คือ การเชื่อมต่อโดยตรง (Direct-to-satellite) และการเชื่อมต่อผ่าน Gateway หรือการใช้สัญญาณดาวเทียมเป็น Backhaul จากผลการศึกษาของ TMR เมื่อ ค.ศ. 2020 พบว่า ร้อยละ 67.1 เป็นการเชื่อมต่อสู่ดาวเทียมโดยตรง (Direct-to-satellite) เนื่องจากการเติบโตของตลาดที่เกี่ยวข้องกับสินค้ามูลค่าสูง เช่น การติดตาม ตรวจสอบ และขนส่ง เครื่องจักรขนาดใหญ่ เป็นต้น

รูปแบบที่ 5.2 ย่านความถี่ ที่นิยมสูงสุดสำหรับการให้บริการ Satellite IoT คือ ย่านความถี่ L โดยคิดเป็นร้อยละ 41.6 และเป็นการใช้เพื่อติดตามตำแหน่งสินทรัพย์ผ่านระบบ Global Positioning System (GPS) เป็นส่วนมาก

รูปแบบที่ 5.3 ภาคธุรกิจที่ใช้ Satellite IoT ส่วนใหญ่อยู่ในอุตสาหกรรมการขนส่งและโลจิสติกส์ โดย Satellite IoT ถูกนำไปใช้ในหลากหลายธุรกิจเพื่อติดตามพัสดุหรือสินค้า นอกจากนี้การใช้งานในภาคการเกษตรยังเติบโตได้อย่างรวดเร็วเนื่องจากได้ประโยชน์จากการใช้อุปกรณ์ IoT เพื่อติดตาม หรือตรวจสอบสถานะแวดล้อมแบบ Real Time

อย่างไรก็ดี การใช้ Satellite IoT มักจะเหมาะสมกับการใช้งานที่มีลักษณะพิเศษ ที่โครงข่ายภาคพื้นดินไม่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ โดยแบ่งเป็นสองกรณี คือ

กรณีที่ 1 กรณีที่ไม่อยู่ในพื้นที่ให้บริการของโครงข่ายภาคพื้นดิน เช่น การติดตามและตรวจสอบสภาพสินค้าขนาดใหญ่ ซึ่งมีมูลค่าสูงและถูกขนส่งทางทะเลหรือทางอากาศ การใช้งานในภาคเกษตรกรรมเพื่อติดตามสภาพแวดล้อมในพื้นที่ห่างไกล

กรณีที่ 2 กรณีที่อยู่ในพื้นที่ให้บริการของโครงข่ายภาคพื้นดินแต่ต้องผ่านหลายโครงข่าย (หรือหลายประเทศ) จากต้นทางสู่ปลายทาง เช่น การขนส่งสินค้าผ่านหลายประเทศในยุโรป การใช้ Satellite IoT จะช่วยลดภาระในการบริหารจัดการ โดยไม่จำเป็นต้องเชื่อมต่อกับโครงข่ายภาคพื้นดินในแต่ละประเทศ

2.1.2. เครือข่ายดาวเทียม Starlink

การให้บริการอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมเริ่มให้บริการในประเทศสหรัฐอเมริกา และได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง แต่ยังไม่เป็นที่นิยมมากนักในระยะแรก เพราะคุณภาพของบริการยังไม่ดีเท่าที่ควร ต่อมาเมื่อมีการพัฒนาเทคโนโลยี HTS ร่วมกับย่านความถี่ Ka และการพัฒนาเทคโนโลยีดาวเทียมระบบ NGSO จนทำให้ดาวเทียมมีความจุเพิ่มขึ้นต้นทุนต่อความจุลดลง และคุณภาพของบริการดีขึ้นจนเทียบเคียงกับโครงข่ายภาคพื้นดิน ทำให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียมได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นมาก อย่างไรก็ตาม ถึงแม้คุณภาพของบริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียมจะได้รับการพัฒนาไปมากเมื่อเทียบกับในอดีต แต่โดยทั่วไปหากผู้ใช้ที่อยู่ในพื้นที่ให้บริการของโครงข่ายภาคพื้นดินก็มักเลือกใช้โครงข่ายภาคพื้นดินมากกว่าเนื่องจากหลายเหตุผล เช่น ความเร็ว ความหน่วง ราคา ข้อจำกัดในการติดตั้งจานดาวเทียม และผลกระทบจากสภาพอากาศ เป็นต้น

ตามข้อมูลของ Ookla เมื่อปลาย ค.ศ. 2021 ที่ศึกษาและเปรียบเทียบคุณภาพของบริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียมเปรียบเทียบกับโครงข่ายประจำที่ พบว่า คุณภาพบริการของ Starlink ใกล้เคียงกับโครงข่ายประจำที่ ในขณะที่คุณภาพบริการของ Viasat (GSO-HTS) และ HughesNet (GSO-HTS) ยังด้อยกว่า ทั้งในแง่ของความเร็ว (Speed) และความหน่วงสัญญาณ (Latency) อย่างไร

ก็ดี เนื่องจาก Starlink เพิ่งเปิดให้บริการไม่นานนักเมื่อเทียบกับ Viasat และ HughesNet จึงมีผู้ให้บริการน้อยกว่า ซึ่งอาจส่งผลให้คุณภาพการให้บริการดีกว่า ทั้งนี้ คุณภาพการให้บริการของโครงข่ายประจำที่มีความแตกต่างกันมากในแต่ละประเทศ

ใน พ.ศ. 2554 บริษัท SpaceX ได้ประกาศว่ากำลังเริ่มโครงการพัฒนาระบบปล่อยที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ (Reusable Launch System) โดยใช้วิธีการขับเคลื่อนแบบแนวตั้ง (Vertical Take-off, Vertical Landing : VTOL) ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 จรวด Falcon 9 ประสบความสำเร็จในการขับเคลื่อนในแนวตั้งเป็นครั้งแรกในประวัติศาสตร์ที่สามารถโคจรถูกส่งกลับลงสู่พื้นโลกได้ ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2560 บริษัท SpaceX ได้สาธิตเทคโนโลยีระบบปล่อยที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ โดยการใช้จรวด Falcon 9 ที่กลับมาใช้ส่งอีกครั้ง ซึ่งก่อนหน้านี้ Blue Origin บริษัทผลิตจรวดและยานอวกาศและให้บริการเที่ยวบินไปสู่อวกาศ ประสบความสำเร็จในการทดสอบปล่อยแคปซูลอวกาศด้วยจรวด New Shepard อีกครั้ง การใช้จรวดแบบนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (Reusable Rocket) เริ่มมีความจำเป็นมากขึ้นในอุตสาหกรรมอวกาศใหม่ (New Space) เพื่อลดต้นทุนในการส่งดาวเทียมขึ้นสู่อวกาศ



ภาพที่ 2-5 ดาวเทียม Starlink 60 ดวงขณะกำลังเตรียมปล่อยออกจากจรวดชั้นที่ 2 ในวันที่ 24 พฤษภาคม ค.ศ. 2019 (Spacex, 2022)

Starlink เป็นกลุ่มดาวดาวเทียม LEO ที่ SpaceX สร้างขึ้น และสามารถทำงานได้ด้วยความเร็วใกล้เคียงกับเครือข่าย FTTC ประกอบด้วยการนำดาวเทียมขึ้นโคจรไม่น้อยกว่า 4,425 ดวงโดยใช้คลื่นความถี่สูงสองแถบ: Ka (20/30 GHz) และ Ku (11/14 GHz) Starlink เข้าถึงประเทศสมาชิกสหภาพยุโรปหลายแห่ง ได้แก่ ออสเตรีย เบลเยียม โครเอเชีย สาธารณรัฐเช็ก เดนมาร์ก ฝรั่งเศส เยอรมนี ไอร์แลนด์ อิตาลี เนเธอร์แลนด์ โปแลนด์ โปรตุเกส และสวีเดน

Starlink คือหน่วยธุรกิจ (Business Unit) ของ SpaceX ซึ่งเป็นบริษัทผู้พัฒนาเทคโนโลยีทางอวกาศและจรวดที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เพื่อประหยัดต้นทุนการเดินทางสู่อวกาศ ผู้ก่อตั้ง คือ อีลอน มัสก์ โดยใช้ศักยภาพของ SpaceX ในการติดตั้งดาวเทียมทั้งหมดของ Starlink โดยมีเป้าหมายคือการให้บริการอินเทอร์เน็ตจากดาวเทียม โดยมีจุดเด่นที่อินเทอร์เน็ตดาวเทียม Starlink จะให้สปีดดาวน์โหลดของอินเทอร์เน็ตที่รวดเร็วมาก ควบคู่ไปกับความหน่วงต่ำ เนื่องจากดาวเทียมที่ใช้จะโคจรในวงรอบที่ต่ำกว่าดาวเทียมทั่ว ๆ ไปที่ใช้กันในปัจจุบันมากกว่า 50 เท่าตัว บริการอินเทอร์เน็ต Starlink จะช่วยให้ผู้คนทั่วโลกสามารถเข้าถึงการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้อย่างไร้ข้อจำกัดด้วยราคาที่ถูกลง แต่ข้อเสียสำคัญของ Starlink คือเพราะเป็นอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมต่อสัญญาณกับตัวหน้าจานดาวเทียมโดยตรง หากมีวัตถุ หรือสิ่งของใด ๆ มาบังสัญญาณหน้าจานก็จะส่งผลกระทบต่อคุณภาพการเชื่อมต่อได้ ตัวอย่างเช่น หากบริเวณหน้าจานดาวเทียมถูกปกคลุมด้วยหิมะหนาแน่น มีฝนตกหนัก หรือเจอ พายุลมแรง ก็อาจจะทำให้สปีดดาวน์โหลดลดลง ไปจนถึงไม่สามารถเข้าถึงการใช้งานอินเทอร์เน็ตได้

Starlink เป็นกลุ่มดาวเทียมแบบ Constellation ที่ลงทุนและทำโดย SpaceX โดยจะใช้ดาวเทียมประมาณ 30,000 ดวงขึ้นสู่ระบบโคจรที่ต่ำที่สุดสร้างระบบสุริยะดาวเทียมขึ้นมาใหม่เหนือบริเวณโลก ซึ่งดาวเทียมกลุ่มนี้จะส่งมอบระบบอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงโดยผ่านเสาสัญญาณ ใช้ระยะเวลาการดาวน์โหลดอยู่ที่ 260 เมกะบิตต่อวินาที ในขณะที่การอัปโหลดสัญญาณจะใช้เวลาอยู่ที่ราว ๆ 14.5 เมกะบิตต่อวินาที ช่วงเวลาอัปสัญญาณอยู่ที่ราว ๆ ประมาณ 18 มิลลิวินาทีถึง 88 มิลลิวินาที ซึ่งข้อมูลความเร็วล่าสุดของ Starlink สามารถทำความเร็วได้สูงสุดถึง 560 Mega Bit ต่อวินาที และอัปโหลดความเร็วล่าสุดได้สูงถึง 38 เมกะบิตต่อวินาที แม้ว่าการพัฒนานี้จะดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง แต่ระบบของ Starlink ก็ยังไม่สามารถตอบโจทย์การใช้งานรายวันได้เท่าแบบสาย Fiber Optic ซึ่งถือว่ามีความเสี่ยงมากในเรื่องของระบบความเร็วเมื่อเปรียบเทียบกับระบบสายไฟเบอร์ ออปติกในช่วงเวลาพักไหม้ จุดเด่นของ Starlink คือ การสามารถเชื่อมต่อเข้าไปยังพื้นที่ห่างไกลที่สายเข้าไม่ถึง แต่ก็ยังมีความกังวลในเรื่องของเศษขยะอวกาศที่จะเกิดขึ้นหลังจากการยกเลิกการใช้งานดาวเทียมเหล่านี้ ซึ่งทางบริษัท SpaceX ได้ออกมากล่าวว่าเศษซากของดาวเทียมเหล่านี้จะหลุดจากวงโคจรได้เองหลังจากปลดการใช้งานแล้ว บริษัทยังอ้างว่าดาวเทียมต่าง ๆ จะไม่เฉี่ยวชนกันเองเนื่องจากมีระบบติดตามเส้นทาง

โครงข่ายดาวเทียมประกอบด้วยสองส่วนหลัก คือ ส่วนอวกาศ (Space Segment) อันหมายถึงตัวดาวเทียม และ ส่วนภาคพื้นดิน (Ground Segment) ประกอบด้วย ส่วนของผู้ให้บริการและส่วนของผู้ใช้บริการโดยทั่วไป ส่วนของภาคพื้นดินในระบบดาวเทียมทั้งหมดมักถูกเรียกว่า สถานีภาคพื้นดิน (Earth Station หรือ Ground Station) ทั้งในส่วนของผู้ให้บริการและผู้ใช้บริการ ทั้งนี้ สถานีภาคพื้นดินหมายถึงสถานีที่ใช้ในกิจการดาวเทียม ส่วนใหญ่ตั้งอยู่บนพื้นโลกหรือในบางกรณีอาจ

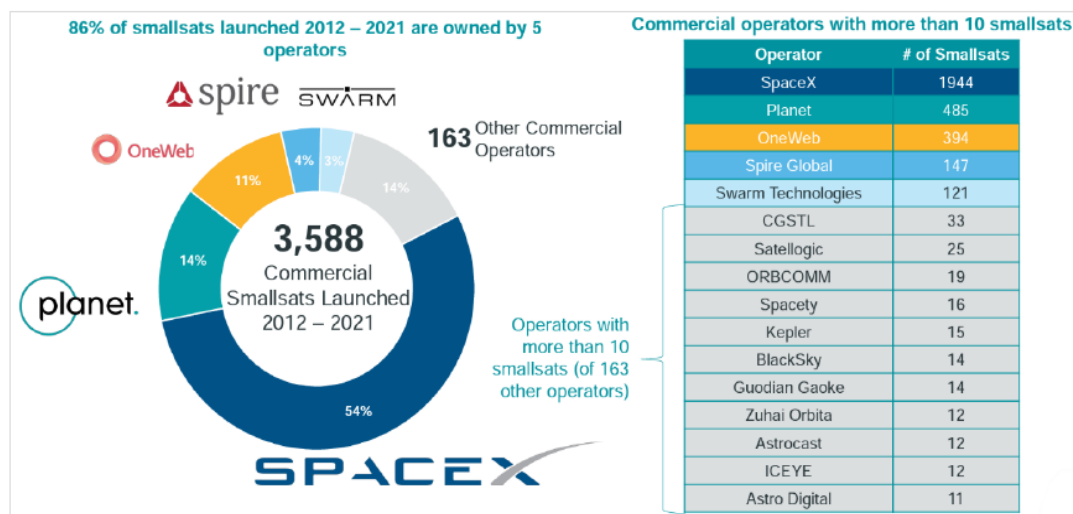
ตั้งอยู่ในทะเลหรือบนอากาศยานที่ติดตั้งอยู่ประจำที่ (Fixed) และเคลื่อนที่ได้ (Mobile) ทำหน้าที่สื่อสารกับดาวเทียมอย่างน้อยหนึ่งดวงหรือสื่อสารระหว่างสถานีภาคพื้นดินด้วยกันเองผ่านดาวเทียมอย่างน้อยหนึ่งดวง สถานีภาคพื้นดินอาจทำหน้าที่ทั้งรับและส่งสัญญาณ (เช่น กรณีสื่อการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม) หรือทำหน้าที่เฉพาะรับหรือส่งสัญญาณเพียงอย่างเดียวอย่างใดอย่างหนึ่ง (เช่น สถานีภาคพื้นดินประเภท TVRO ที่ใช้รับสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม)

ด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีส่งผลให้การส่งดาวเทียมขึ้นสู่อวกาศมีประสิทธิภาพสูงขึ้น สามารถพัฒนาออกแบบระบบการส่งดาวเทียมขึ้นสู่อวกาศในการขนินใช้ซ้ำได้ (Reusable Launch System) (Gardi & Ross, 2016) โดยระบบดังกล่าวสามารถลดต้นทุนในการส่งดาวเทียมได้ถึง 5 เท่า (Butash, Garland, & Evans, 2021) เมื่อต้นทุนในสร้างและส่งดาวเทียมขึ้นสู่อวกาศต่ำลงส่งผลให้อุตสาหกรรมดาวเทียม เชิงพาณิชย์เริ่มกลับมาอีกครั้งโดยแผนการนำส่งดาวเทียมขึ้นสู่อวกาศจำนวนมากตามภาพที่ 2-6

เปรียบเทียบระบบดาวเทียมวงโคจรต่ำ				
	Starlink	OneWeb	Telesat (Lightspeed)	Amazon Project Kuiper
จำนวนดาวเทียมที่ถูกส่งขึ้นสู่อวกาศ	1,740 ดวง	288 ดวง	1 ดวง	0 ดวง
จำนวนดาวเทียมที่ได้รับอนุญาต	2,814 ดวง	716 ดวง	298 ดวง	578 ดวง
จำนวนดาวเทียมตามแผน	12,000 ดวง (และกำลังขออนุญาตเพิ่มเติมอีก 30,000 ดวง)	6,372 ดวง	1,671 ดวง	3,236 ดวง
การใช้งานคลื่นความถี่	Ku-band	Ku-band	Ka-band	Ka-band
ระดับความสูง	540 - 579 กิโลเมตร	1,200 กิโลเมตร	1,015 และ 1,325 กิโลเมตร	590 - 630 กิโลเมตร
จุดประสงค์หลักในการให้บริการ	บริการบรอดแบนด์ เชื่อมต่อโครงข่ายภาคพื้นดิน	สนับสนุนกิจการภาครัฐ บริการลูกค้าองค์กร	สนับสนุนกิจการภาครัฐ บริการลูกค้าองค์กร	บริการบรอดแบนด์ เชื่อมต่อโครงข่ายภาคพื้นดิน

ภาพที่ 2-6 จำนวนดาวเทียมวงโคจรต่ำในระยะแรกของบริษัทบางส่วนที่มีแผนการสร้างโครงข่ายดาวเทียมวงโคจรต่ำ (รัชชัช จิตรภาพัณันท์ และอานนท์ แสงอรุณวงศ์, 2564)

ดาวเทียมขนาดเล็ก (Smallsats) หรือดาวเทียมที่มีขนาดเล็กไม่เกิน 600 กิโลกรัม จัดเป็นดาวเทียมที่มีความสามารถในการให้บริการได้หลากหลาย โดยใน ค.ศ. 2021 ดาวเทียมที่ถูกนำส่งขึ้นสู่อวกาศเป็นดาวเทียมขนาดเล็กมากถึงร้อยละ 94 และเป็นดาวเทียมเพื่อการสื่อสาร (Communications) ร้อยละ 80 โดยขนาดที่ได้รับความนิยมสูงสุด คือ ขนาด Mini (201 - 600 กิโลกรัม) นอกจากนี้ หากพิจารณาสัดส่วนการถือครองดาวเทียมขนาดเล็กที่ถูกนำส่งขึ้นสู่อวกาศตั้งแต่ ค.ศ. 2012 - 2021 จะพบว่า ร้อยละ 86 เป็นของผู้ให้บริการรายใหญ่ 5 ราย ได้แก่ SpaceX Planet OneWeb Spire Global และ Swarm Technologies ซึ่ง Swarm Technologies ถูกซื้อกิจการโดย SpaceX เมื่อเดือนกรกฎาคม ค.ศ. 2021



ภาพที่ 2-7 สัดส่วนของผู้ให้บริการดาวเทียมขนาดเล็กตั้งแต่ ค.ศ. 2012 – 2021
(บริษัท เออีซี แอดไวซอรี (ประเทศไทย) จำกัด, 2565)

Starlink มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้บริการอินเทอร์เน็ตครอบคลุมทั่วโลก ระบบนี้เหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับพื้นที่ชนบทและพื้นที่ห่างไกลที่การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตยังเข้าไม่ถึง Starlink เป็นโครงการความคิดริเริ่มของ SpaceX หรือที่รู้จักกันอย่างเป็นทางการว่า Space Exploration Technologies Corp. ซึ่งเป็นบริษัทเอกชนด้านจรวดและยานอวกาศที่ Elon Musk ก่อตั้งขึ้นในปี 2545 โดยเป็นการสร้างเครือข่ายบรอดแบนด์ทั่วโลก โดยใช้กลุ่มดาวเทียมที่มีวงโคจรรอบโลกต่ำ (LEO) เพื่อให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง

Starlink เป็นการใช้นวัตกรรมอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมที่มีมานานหลายทศวรรษ แทนที่จะใช้เทคโนโลยีเคเบิล เช่น ไฟเบอร์ออปติกในการส่งข้อมูลอินเทอร์เน็ต ระบบดาวเทียมจะใช้สัญญาณวิทยุผ่านสุญญากาศของอวกาศ สถานีภาคพื้นดินส่งสัญญาณไปยังดาวเทียมในวงโคจร ซึ่งจะส่งข้อมูลกลับไปยังผู้ใช้ Starlink บนโลก ดาวเทียมแต่ละดวงในกลุ่มดาว Starlink มีน้ำหนัก 573 ปอนด์และมีลำตัวแบน จรวด SpaceX Falcon 9 หนึ่งลูกสามารถบรรจุดาวเทียมได้สูงสุด 60 ดวง

เป้าหมายของ Starlink คือการสร้างเครือข่ายที่มีความหนาแน่นต่ำในอวกาศที่เอื้อต่อการประมวลผลบนขอบโลก ความท้าทายในการสร้างเครือข่ายทั่วโลกในอวกาศไม่ใช่เรื่องเล็ก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเนื่องจากเวลาแฝงต่ำเป็นความต้องการที่สำคัญ ดังนั้น SpaceX จึงใช้กลุ่มดาวเทียมขนาดเล็กเกือบ 42,000 ดวงโคจรรอบโลกในระดับต่ำ สร้างเครือข่ายที่แน่นหนา ครอบคลุม เนื่องจากวงโคจรรอบโลกที่ต่ำทำให้มีเวลาแฝงต่ำ

อย่างไรก็ตาม Starlink ไม่ใช่คู่แข่งเพียงรายเดียวในการแข่งขันด้านอวกาศแต่ก็มีคู่แข่งไม่มากนัก เช่น OneWeb, HughesNet, Viasat และ Amazon HughesNet ให้บริการสัญญาณครอบคลุม

จากความสูง 22,000 ไมล์เหนือพื้นโลกตั้งแต่ปี 1996 แต่ Starlink ใช้วิธีการที่แตกต่างออกไปเล็กน้อยในการปรับปรุงเทคโนโลยี เช่น

- 1) การใช้ดาวเทียมขนาดเล็กนับพันดวงแทนที่จะใช้ดาวเทียมขนาดใหญ่ 2-3 ดวง
- 2) การใช้ดาวเทียม LEO ที่โคจรรอบโลกที่ความสูงเพียง 300 ไมล์เหนือระดับพื้นผิว วงโคจรที่สั้นลงนี้จะช่วยเพิ่มความเร็วอินเทอร์เน็ตและลดระดับความหน่วง
- 3) ดาวเทียม Starlink รุ่นใหม่มีองค์ประกอบการสื่อสารด้วยเลเซอร์เพื่อส่งสัญญาณระหว่างดาวเทียม ลดการพึ่งพาสถานีภาคพื้นดิน
- 4) SpaceX ตั้งเป้าหมายที่จะส่งดาวเทียมให้ได้มากถึง 40,000 ดวงในอนาคต เพื่อให้มีดาวเทียมครอบคลุมพื้นที่ทั่วโลก
- 5) Starlink มีข้อได้เปรียบในการเป็นส่วนหนึ่งของ SpaceX ทำให้มีข้อได้เปรียบผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมรายอื่นซึ่งอาจไม่สามารถกำหนดการเปิดตัวดาวเทียมได้ตามปกติเนื่องจากปัจจัยด้านต้นทุนที่สูง

ความเร็วอินเทอร์เน็ตของ Starlink

Starlink download speeds, upload speeds, and latency²

Measurement	Advertised range	Median speed or latency
Download speed	20-100 Mbps	105 Mbps
Upload speed	5-15 Mbps	12 Mbps
Latency	20-40 ms	40 ms

Data effective 02/27/2023. Offers and availability vary by location and are subject to change.

ภาพที่ 2-8 ความเร็ว Starlink ในการดาวน์โหลด อัปโหลด และความหน่วง (McNally, 2023)

ตาม Speedtest ล่าสุดโดย Ookla Starlink บันทึกความเร็วในการดาวน์โหลดเฉลี่ยที่เร็วที่สุดในไตรมาสแรกของปี 2565 ที่ 160 Mbps ในลิทัวเนีย 91 Mbps ในสหรัฐอเมริกา 97 Mbps ในแคนาดา และ 124 Mbps ในออสเตรเลีย ในเม็กซิโก Starlink เป็นอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมที่เร็วที่สุดในทวีปอเมริกาเหนือ โดยมีความเร็วในการดาวน์โหลดเฉลี่ย 105.91 Mbps Speedtest ยังเผยให้เห็นว่าความเร็วในการอัปโหลดลดลงอย่างน้อย 33% ในสหรัฐอเมริกา จาก 16.29 Mbps ในไตรมาสแรกของปี 2021 เป็น 9.33 Mbps ในไตรมาสที่สองของปี 2022 ตามเว็บไซต์ของ Starlink มี

ความเร็วสูงและความหน่วงถึง 20 มิลลิวินาทีในสถานที่ส่วนใหญ่ อย่างไรก็ตาม Starlink ระบุอย่างชัดเจนว่าอินเทอร์เน็ตของ Starlink นั้นไม่มีการจำกัดข้อมูล

ค่าบริการของ Starlink โดย Starlink เสนอแพ็คเกจอินเทอร์เน็ตเป็น 3 แพ็คเกจ ต่อไปนี้

SpaceX Starlink satellite internet prices

Plan	Price	Download speed	Equipment cost	Data cap
Starlink	\$110.00/mo.*	20-100 Mbps	\$599	Unlimited
Starlink Business	\$500.00/mo.*	40-220 Mbps	\$2,500	Unlimited
Starlink for RVs	\$135.00/mo.*	5-50 Mbps	\$2,500	Unlimited

Data effective 12/08/22. Offers and availability vary by location and are subject to change.

* Plus hardware, shipping & handling fees, and tax. Fully refundable. Depending on location, some orders may take 6 months or more to fulfill.

ภาพที่ 2-9 ราคาอินเทอร์เน็ตสตาร์ลิงก์ ณ วันที่ 12 สิงหาคม 2565 (McNally, 2023)

แพ็คเกจที่ 1 Starlink Internet แพ็คเกจนี้เหมาะสำหรับการใช้งานในที่พักอาศัยและมีค่าใช้จ่าย 110 ดอลลาร์ต่อเดือน บวกค่าฮาร์ดแวร์ 599 ดอลลาร์เพียงครั้งเดียว

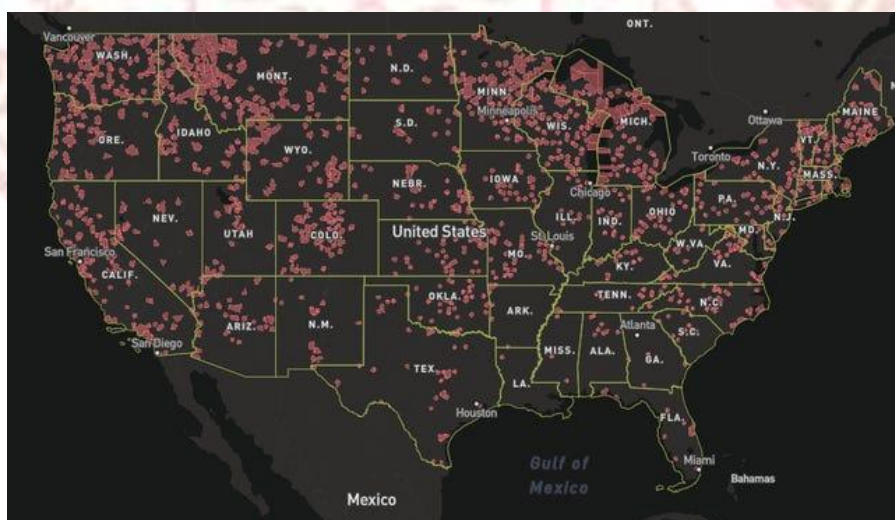
แพ็คเกจที่ 2 Starlink Business แพ็คเกจนี้เพิ่มความสามารถของเสาอากาศเป็นสองเท่าของแพ็คเกจ Starlink Internet พร้อมกับความเร็วอินเทอร์เน็ตที่เร็วขึ้น มีค่าใช้จ่าย 500 เหรียญต่อเดือน โดยมีค่าอุปกรณ์เพียงครั้งเดียว 2,500 เหรียญ

แพ็คเกจที่ 3 Starlink RV มีให้บริการในสหรัฐอเมริกา ยุโรป และออสเตรเลียเป็นส่วนใหญ่ในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2565 คณะกรรมการการสื่อสารแห่งสหรัฐอเมริกาอนุญาตให้ SpaceX ใช้ Starlink กับยานพาหนะที่กำลังเคลื่อนที่ขณะที่เดินทางด้วยความเร็ว 70 ไมล์ต่อชั่วโมง รวมถึงยานพาหนะเพื่อการพักผ่อน สายการบิน เรือ และรถบรรทุก ดังนั้นผู้คนบนท้องถนนสามารถเข้าถึงบริการ Starlink RV ได้แล้วในราคา \$135 ต่อเดือน บวก \$599 สำหรับฮาร์ดแวร์ RVs มีโครงสร้างแบบจ่ายตามการใช้งาน จึงสามารถหยุดชั่วคราวและกลับมาใช้บริการใหม่ทุกเดือนได้ทุกเมื่อที่ต้องการ หากมีเรือยอทช์ ธุรกิจเดินเรือ หรือเป็นสายการล่องเรือ สามารถใช้แพ็คเกจ Starlink Maritime โดยมีค่าใช้จ่าย 5,000 ดอลลาร์ต่อเดือน และค่าติดตั้งฮาร์ดแวร์ 10,000 ดอลลาร์สำหรับจานดาวเทียม 2 ใบที่จะติดตั้งบนเรือ สำหรับเครื่องบินมีแพ็คเกจ Starlink Aviation ราคา \$12,500 ถึง \$25,000 ต่อเดือนสำหรับความเร็วสูงสุด 350 Mbps ค่าติดตั้งฮาร์ดแวร์ราคา \$150,000 โดยอุปกรณ์ดังกล่าวจะออกสู่ตลาดจริงในปี 2566

หากต้องการขอรับบริการ ผู้ใช้ต้องป้อนที่อยู่ในเว็บไซต์ของ Starlink เพื่อตรวจสอบความพร้อมให้บริการในพื้นที่ หากไม่อยู่ในพื้นที่บริการ Starlink จะแจ้งวันที่โดยประมาณว่าจะมาถึงเมื่อใด ผู้ใช้ส่วนใหญ่อยู่ในรายการรอนานหลายเดือน และรายการรอส่วนใหญ่ถูกเลื่อนออกไปในช่วงต้นปี 2566 สำหรับพื้นที่ครอบคลุมที่ให้บริการอยู่ในขณะนี้ Starlink จะดำเนินการตามคำขอรับบริการตามลำดับก่อนหลัง หากต้องการจองจุดให้บริการ ลูกค้าสามารถสั่งซื้อ Starlink ล่วงหน้าผ่านทางเว็บไซต์ ซึ่งต้องวางเงินมัดจำ 99 ดอลลาร์และสามารถขอคืนได้ เมื่อผู้ใช้สมัครสมาชิก Starlink จะได้รับชุด Starlink ที่ประกอบด้วยจานดาวเทียม ตัวยึดจาน และยูนิทฐานเราเตอร์ Wi-Fi พร้อมกับสายไฟสำหรับยูนิทฐานและสายเคเบิลยาว 75 ฟุตสำหรับเชื่อมต่อจานกับเราเตอร์ ในการใช้บริการลูกค้า Starlink ต้องตั้งค่าจานดาวเทียมเพื่อเริ่มรับสัญญาณและส่งแบนด์วิธไปยังเราเตอร์ การติดตั้งสามารถเลือกสถานที่ในการติดตั้งได้ทั้งภายใน และภายนอกบ้าน นอกจากนี้ยังมีแอป Starlink สำหรับ Android และ Apple iOS เพื่อแนะนำผู้ใช้ในการเลือกตำแหน่งที่ดีที่สุดสำหรับเครื่องรับ

Starlink ได้รับการออกแบบและทดสอบอย่างเข้มงวดเพื่อรับมือกับอุณหภูมิและสภาพอากาศที่หลากหลาย การใช้ดาวเทียม LEO และสายอากาศแบบ Phased Array ช่วยให้ประสิทธิภาพในการทำงานไม่เปลี่ยนแปลงแม้ในสภาพอากาศที่รุนแรง อย่างไรก็ตาม เมฆ พายุ ฝน หิมะ หรือลม ที่รุนแรงหนักอาจส่งผลต่อการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต

ปัจจุบัน Starlink ให้บริการใน 36 ประเทศโดยมีพื้นที่ครอบคลุมจำกัด ภายในสิ้นปี 2566 บริษัทมีแผนที่จะขยายความครอบคลุมไปยังส่วนที่เหลือของทวีปอเมริกา และมีแผนขยายความครอบคลุมบางประเทศในอนาคตอันใกล้ เช่น ปากีสถาน อินเดีย เนปาล และศรีลังกา แต่ในบางประเทศ เช่น รัสเซีย จีน คิวบา และเกาหลีเหนือ Starlink ก็ยังไม่มีแผนที่จะให้บริการ



ภาพที่ 2-10 พื้นที่ที่ให้บริการโดย Starlink ณ เดือนมิถุนายน 2021

เทคโนโลยี Fiber to the Home (FTTH) อินเทอร์เน็ตความเร็วสูงภายในบ้านและดาวเทียมอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมและ FTTH เป็นเทคโนโลยีที่แตกต่างกัน แต่ให้บริการ “อินเทอร์เน็ต” ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน เศรษฐกิจโลกส่วนใหญ่ในยุคปัจจุบันขึ้นอยู่กับอินเทอร์เน็ตเนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโควิด-19 ภาคธุรกิจและการศึกษาจำนวนมากเปลี่ยนไปใช้เทคโนโลยีที่อิงกับอินเทอร์เน็ต เช่น การสตรีมแบบดิจิทัล รวมไปถึงภาคการตลาด การธนาคาร และการค้าปลีกก็เปลี่ยนเป็นดิจิทัลและใช้อินเทอร์เน็ตเป็นแกนหลักในการทำงานเช่นเดียวกัน ยิ่งไปกว่านั้น ความบันเทิงยังถูกเปลี่ยนรูปแบบเป็นดิจิทัล YouTube และแพลตฟอร์ม OTT (Over The Top) ต่าง ๆ มีจำนวนผู้ชมเพิ่มมากขึ้น แม้ว่า เทคโนโลยี Starlink จะมีความแตกต่างกับ FTTH แต่ผลิตภัณฑ์ก็เหมือนกัน คือ เป็นการเชื่อมต่อข้อมูลความเร็วสูง ซึ่งเป็นข้อกำหนดความต้องการของผู้คนในเวลานี้ ผู้คนในปัจจุบันกำลังต้องการการเชื่อมต่อข้อมูลความเร็วสูงอย่างต่อเนื่อง ไม่ว่าจะเป็นในภาคการศึกษา ความบันเทิง การดำเนินธุรกิจ และกิจกรรมอื่น ๆ อินเทอร์เน็ตจากดาวเทียมจะเป็นประโยชน์อย่างมากในพื้นที่ห่างไกลซึ่งบริการ FTTH ไม่สามารถทำได้ในเชิงพาณิชย์หรือยังอยู่ในระหว่างดำเนินการ แต่จะใช้เวลาในการเข้าถึงและทำงานอย่างถูกต้อง อินเทอร์เน็ตผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่เป็นโซลูชันแต่มีข้อจำกัดในตัวเอง เช่น การเชื่อมต่อ การใช้งานของผู้ใช้คนเดียว สัมผัสส่วนบุคคล แบตเตอรี่ และพื้นที่เก็บข้อมูลของอุปกรณ์เคลื่อนที่ และกำลังซื้อข้อมูลของผู้ใช้ เป็นต้น ตามความต้องการของตลาดและกลยุทธ์การจัดหาอินเทอร์เน็ตจากดาวเทียมมีโอกาสมากมายในการคว้าตลาดที่ยังไม่ได้ใช้และแย่งชิงตลาดในปัจจุบัน

2.1.3 ผลกระทบของโครงการ Starlink

Elon Musk และ SpaceX ได้กลายเป็นชื่อที่คุ้นเคยไปทั่วโลกสำหรับความพยายามอย่างต่อเนื่องในการนำไปสู่ยุคใหม่ของการบินอวกาศ ในปี 2555 โครงการ SpaceX Dragon กลายเป็นยานอวกาศส่วนตัวลำแรกที่ส่งสินค้าเข้าและออกจากสถานีอวกาศนานาชาติ ในปี 2558 และกลายเป็นข่าวอีกครั้งเมื่อจรวด Falcon 9 กลับสู่ชั้นบรรยากาศได้สำเร็จและลงจอดบนลานจอด SpaceX ตามด้วยการลงจอดที่ประสบความสำเร็จของ Falcon 9 บนเรือบรรทุกออตโนมัตินทะเลในปี 2559 ตั้งแต่นั้นเป็นต้นมา พวกเขาสามารถทำให้เทคโนโลยีนี้สมบูรณ์แบบจนถึงจุดที่จรวด Falcon 9 ถูกนำมาใช้ซ้ำอย่างต่อเนื่องหลังจากปล่อยและลงจอด (SpaceX, 2021). ในปี 2015 Elon Musk ได้กำหนดเป้าหมายใหม่เป็นครั้งแรก นั่นคือการปรับโฉมอุตสาหกรรมอินเทอร์เน็ตบรอดแบนด์อย่างสมบูรณ์ภายใต้ชื่อเล่นของ Starlink (Mann, 2020)

Musk กล่าวว่าโครงการ Starlink นั้นคล้ายกับ “การสร้างอินเทอร์เน็ตขึ้นใหม่ในอวกาศ” (Mann, 2020) เป้าหมายของ Starlink คือการให้บริการอินเทอร์เน็ตบรอดแบนด์ความเร็วสูงและความหน่วงต่ำ ที่มีความครอบคลุมเกือบทั่วโลก โดย Starlink มีแผนจะดาวเทียมขนาดเล็กหลายพัน

ดวงเพื่อให้ครอบคลุมทั่วโลก โครงการนี้ได้รับการอนุมัติจาก FCC สำหรับดาวเทียมทั้งหมด 12,000 ดวงในวงโคจรระดับต่ำ แต่มีการยื่นเอกสารใหม่ในช่วงปลายปี 2019 สำหรับดาวเทียมเพิ่มอีก 30,000 ดวง ดาวเทียมแต่ละดวงมีน้ำหนักประมาณ 500 ปอนด์ และจะโคจรรอบโลกเกือบ 350 ไมล์ อินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมในปัจจุบันทำงานผ่านยานอวกาศขนาดใหญ่กว่ามากในวงโคจรมากกว่า 22,000 ไมล์จากพื้นผิว ซึ่งนำไปสู่คุณภาพการเชื่อมต่อที่ไม่ดีนักในอดีต (Mann, 2020) เมื่อเสร็จสิ้นปริมาณของดาวเทียมและวงโคจรต้นของดาวเทียมจะให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงแก่ลูกค้าในทุกที่ในโลก จุดขายที่ใหญ่ที่สุดของโครงการคือความสามารถในการให้บริการในพื้นที่ชนบทและห่างไกล ซึ่งไม่รวมอยู่ในโครงสร้างพื้นฐานบรอดแบนด์แบบดั้งเดิม อย่างไรก็ตาม Starlink อาจสร้างปัญหาขยะอวกาศที่เพิ่มขึ้นโดยไม่ตั้งใจ แม้จะมีความกังวลจากขยะอวกาศแต่ SpaceX ก็ต้องการผลักดันเทคโนโลยี Starlink อย่างชัดเจน บริษัทอื่นๆ กำลังดำเนินการตามแนวคิดของอินเทอร์เน็ตบรอดแบนด์ผ่านกลุ่มดาวดาวเทียมวงโคจรต่ำ OneWeb มีเป้าหมายที่จะเป็นคู่แข่งโดยตรงกับ Starlink ซึ่งให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงทั่วโลกผ่านเครือข่ายดาวเทียมของตนเอง โดยผ่านการร่วมทุนกับ Airbus (Wattles, 2020) ในปี 2558 ชัมซุงยังประกาศแผนพัฒนาเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทั่วโลกเพื่อให้บริการอินเทอร์เน็ต 200 กิกะไบต์ต่อเดือนแก่ลูกค้าผ่านดาวเทียมวงโคจรต่ำ 4600 ดวง (Gershgorin, 2015) แม้แต่ Amazon ก็ยังประกาศแผนการเข้าสู่ตลาดผ่านบริษัทในเครือ Kuiper Systems (Henry, 2019)

อุปสรรคที่ใหญ่ที่สุดสำหรับการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตทั่วโลกผ่านโครงสร้างพื้นฐานบรอดแบนด์แบบดั้งเดิมคือพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของประชากรต่ำ ในพื้นที่ที่มีประชากรหนาแน่น ผู้ให้บริการสามารถครอบคลุมค่าอุปกรณ์ได้อย่างรวดเร็วเนื่องจากปริมาณผู้ใช้ กลยุทธ์นี้ใช้ไม่ได้ในพื้นที่ชนบทเนื่องจากค่าใช้จ่ายในการติดตั้งโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นนั้นสูงเกินกว่าผลกำไรที่อาจเกิดขึ้นจากผู้ใช้งานจำนวนน้อย เครือข่ายอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมที่มีอยู่พยายามแก้ปัญหาผ่านดาวเทียมขนาดใหญ่ แต่ข้อจำกัดหลักคือความเร็วของสัญญาณที่เดินทางเป็นระยะทาง 44,000 ไมล์เวลาที่เพิ่มขึ้นนี้จะสร้างความหน่วงซึ่งส่งผลเสียต่อคุณภาพของการเชื่อมต่อ (Walker, 2021)

ปัญหาเศษซากอวกาศจากโครงการ Starlink กระทรวงกลาโหม (DoD) กำลังติดตามเศษซากอวกาศที่มีขนาดใหญ่กว่า 20,000 ชิ้น และองค์การอวกาศยุโรป (ESA) ประมาณการว่ามีวัตถุเกือบหนึ่งล้านชิ้นในวงโคจรที่มีขนาดเกินหนึ่งเซนติเมตร วัตถุเหล่านี้สามารถสร้างความเสียหายหรือทำลายดาวเทียมและสถานีอวกาศที่สำคัญ สถานีอวกาศนานาชาติ (ISS) ต้องรักษาระบบติดตามโดยเฉพาะเพื่อทำนายวิถีโคจรของเศษซากและดำเนินการหลบหลีก สำหรับความน่าจะเป็นของการชนกันของเศษซากที่มากกว่า 1 ใน 100,000 จะส่งผลกระทบต่อวัตถุประสงค์ของภารกิจของ ISS และสร้างความเสี่ยงเพิ่มเติมให้กับลูกเรือในยานอวกาศ ขณะนี้ยังไม่มีข้อบังคับระหว่างประเทศเกี่ยวกับขยะอวกาศและการผลิต บางประเทศตกลงโดยสมัครใจที่จะปฏิบัติตามแนวทางที่ไม่ผูกมัด เช่น ที่กำหนด

ไว้ในปี 2550 โดยคณะกรรมการประสานงานขยะอวกาศระหว่างหน่วยงาน (IADC) (Inter-Agency Space Debris Coordination Committee [IADC], 2007)

2.1.3.1 ผลกระทบของ Starlink ต่อบริษัทโทรคมนาคมแบบดั้งเดิม

การเกิดขึ้นของ Starlink ซึ่งเป็นบริการอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมของ SpaceX มีผลกระทบอย่างมากต่ออุตสาหกรรมโทรคมนาคมแบบดั้งเดิม Starlink ช่วยให้ลูกค้าสามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตบนรถแบนด์ด้วยความเร็วที่เร็วกว่าบริการที่มีอยู่ส่วนใหญ่ ทำให้เป็นตัวเลือกที่ใช้งานได้สำหรับหลาย ๆ คราวเรือน สิ่งนี้ทำให้บริษัทโทรคมนาคมแบบดั้งเดิมต้องสังเกตและประเมินบริการที่พวกเขาเสนอใหม่ รวมถึงวิธีรักษาความสามารถในการแข่งขันเมื่อเผชิญกับเทคโนโลยีใหม่นี้

สำหรับผู้เริ่มต้นใช้งานนั้น บริษัทโทรคมนาคมแบบดั้งเดิมต้องเปลี่ยนโครงสร้างราคาเพื่อให้สามารถแข่งขันได้ เพื่อตอบสนองต่อบริการต้นทุนต่ำของ Starlink หลายบริษัทได้แนะนำแผนต้นทุนต่ำเพื่อดึงดูดลูกค้าที่อาจเลือกบริการดาวเทียม นอกจากนี้ หลายบริษัทยังได้เริ่มเสนอแผนบริการที่ยืดหยุ่นมากขึ้น โดยให้ลูกค้าจ่ายเฉพาะบริการที่ต้องการเท่านั้น

นอกจากการเปลี่ยนแปลงกลยุทธ์ด้านราคาแล้ว บริษัทโทรคมนาคมแบบดั้งเดิมยังต้องลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานเพื่อให้ทันกับความต้องการที่เพิ่มขึ้นสำหรับความเร็วอินเทอร์เน็ตที่เร็วขึ้น ด้วย Starlink ที่ให้ความเร็วสูงสุดถึง 1Gbps หลายบริษัทจำเป็นต้องอัปเกรดเครือข่ายของตนเพื่อแข่งขัน ซึ่งรวมถึงการอัปเกรดเป็นเครือข่ายไฟเบอร์ออปติก รวมถึงการลงทุนในเทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของบริการ

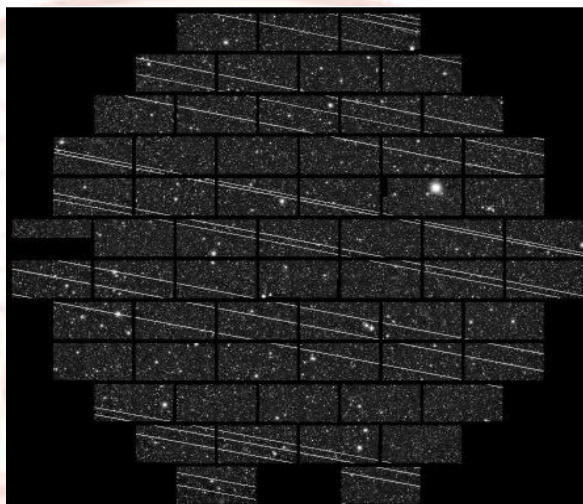
ในที่สุด บริษัทโทรคมนาคมแบบดั้งเดิมต้องให้ความสำคัญกับการบริการลูกค้าเพื่อให้สามารถแข่งขันได้ เมื่อฐานลูกค้าของ Starlink เติบโตขึ้น บริษัทต่าง ๆ ก็ตระหนักถึงความจำเป็นในการมอบประสบการณ์ที่ดีขึ้นแก่ลูกค้า เพื่อให้แน่ใจว่าพวกเขาจะรักษาลูกค้าปัจจุบันไว้ได้ ซึ่งรวมถึงการให้ตัวแทนฝ่ายบริการลูกค้าที่เป็นประโยชน์มากขึ้นและการสนับสนุนทางเทคนิคที่ได้รับการปรับปรุง

โดยรวมแล้ว การเกิดขึ้นของ Starlink มีผลกระทบอย่างมากต่อบริษัทโทรคมนาคมแบบดั้งเดิม เพื่อให้สามารถแข่งขันได้ บริษัทต่าง ๆ ต้องปรับกลยุทธ์ด้านราคา ลงทุนในโครงสร้างพื้นฐาน และมุ่งเน้นที่การให้บริการลูกค้าที่ดีขึ้น ในขณะที่ Starlink เติบโตอย่างต่อเนื่อง เป็นเรื่องน่าสนใจที่จะเห็นว่าอุตสาหกรรมโทรคมนาคมแบบดั้งเดิมตอบสนองอย่างไร

2.1.3.2 ผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคม

กลุ่มที่ได้รับผลกระทบจากโครงการ Starlink กลุ่มแรกคือชุมชนวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะนักดาราศาสตร์ นับตั้งแต่เปิดตัวดาวเทียม Starlink 60 ดวงในเดือนพฤษภาคม 2019 นักดาราศาสตร์ได้ร้องเรียนเกี่ยวกับผลกระทบของกลุ่มดาวนี้ต่อกล้องโทรทรรศน์ภาคพื้นดิน นักดาราศาสตร์ให้ความสำคัญกับความสว่างเป็นหลัก เมื่อดาวเทียมผ่านหน้ากล้องโทรทรรศน์และอุปกรณ์ตรวจวัดที่

ความสว่างของดาวเทียมสามารถทำลายข้อมูลของนักดาราศาสตร์ได้ (Foust, 2020) ปัญหาความสว่างแสงมลพิษของสัญญาณจากดาวเทียม Starlink ระหว่างการเปิดรับแสง 333 วินาทีที่หอดูดาว Cerro Tololo Inter-American เส้นแสงแต่ละเส้นในภาพคือยานอวกาศ Starlink ลำเดียว ปัญหาจะเลวร้ายลงเรื่อย ๆ เนื่องจาก SpaceX ยังคงเปิดตัวหลายพันเครื่อง



ภาพที่ 2-11 ภาพจากกล้องโทรทรรศน์ Blanco 4 เมตรที่หอดูดาว Cerro Tololo Inter-American ภาพประกอบด้วยอย่างน้อย 19 เส้นที่สร้างขึ้นโดยดาวเทียม Starlink ชุดที่สองซึ่งเปิดตัวในเดือนพฤศจิกายน 2019 (National Optical-Infrared Astronomy Research Laboratory, 2019)

จากปัญหานี้ SpaceX ได้แก้ปัญหาความสว่างที่เกี่ยวข้องกับ Starlink โดยใช้ “DarkSat” โดยสามารถลดความสว่างของดาวเทียมลงประมาณ 50% ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Foust, 2020) อย่างไรก็ตาม นักดาราศาสตร์ยืนยันว่าแม้แต่การออกแบบ DarkSat ก็ยังสว่างเกินไป SpaceX จึงได้หยุดการพัฒนา DarkSat หันไปใช้การพัฒนามานับแต่เดิมซึ่งจะจำกัดแสงสะท้อนแต่การศึกษาความสว่างในระยะแรกระบุว่ามีประสิทธิภาพมากกว่าเทคโนโลยี DarkSat เพียงเล็กน้อยเท่านั้น นอกจากนี้ SpaceX ยังประกาศแผนสำหรับการมีส่วนร่วมของ Starlink ในการจำกัดการเพิ่มขึ้นของขยะอวกาศ เนื่องจากตามทฤษฎีแล้ว ดาวเทียมในกลุ่มดาวนี้จะใช้ระบบขับเคลื่อนบนยานเพื่อโคจรรอบโลกเมื่อสิ้นอายุขัย จะตกลงมาและเผาไหม้ในชั้นบรรยากาศ และ SpaceX ยังอ้างว่าดาวเทียมที่ไม่สามารถโคจรได้ จะตกสู่ชั้นบรรยากาศและถูกเผาไหม้โดยธรรมชาติภายในห้าปี แต่ดาวเทียม 3 ใน 60 ดวงที่ปล่อยในเดือนพฤษภาคม 2019 ล้มเหลวแล้ว สิ่งนี้นำไปสู่ความกังวลว่าอัตราความล้มเหลวที่คล้ายกันอาจส่งผลให้ยานอวกาศทั้งหลายร่อยล่าเมื่อโครงการเพิ่มขึ้น (Foust, 2019)

กลุ่มที่ได้รับผลกระทบจากโครงการ Starlink กลุ่มที่ 2 คือ บริษัทการค้า บริษัทเชิงพาณิชย์จะได้รับแรงจูงใจในการลงทุนด้านอวกาศแต่ต้องระวังความเสี่ยงมากขึ้น โดย Peter Beck ซีอีโอของ Rocket Lab กล่าวว่าพวกเขา “เริ่มรู้สึกถึงผลกระทบของความแออัดในอวกาศ” (Thompson, 2020) เมื่อมีดาวเทียมขึ้นไปมากขึ้น ความน่าจะเป็นของเส้นทางการปล่อยที่ชัดเจนก็จะลดลง และปัญหาขยะอวกาศจะยิ่งแย่ลง ด้วยจำนวนดาวเทียมที่คาดว่าจะเปิดตัวในฐานะส่วนหนึ่งของ Starlink และโครงการอื่น ๆ ที่แข่งขันกัน เมื่อมีจำนวนของยานอวกาศในวงโคจรมากขึ้น การชนกันจึงเป็นไปได้ที่จะหลีกเลี่ยง เมื่อดาวเทียมชนกัน จะสร้างเศษซากมากขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งจะทำลายดาวเทียมเกือบทั้งหมดในวงโคจรรอบโลก

กลุ่มที่ 3 ที่ได้รับผลกระทบจากโครงการ Starlink คือ ผู้บริโภค สำหรับคนทั่วไปหลาย ๆ คน การเชื่อมต่อ broadband ทั่วโลกที่เชื่อถือได้จะเป็นความฝันที่เป็นจริง โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับผู้ที่อยู่ในชนบท ในปี 2018 Pew Research Center รายงานว่า 58% ของชาวอเมริกันในชนบทเชื่อว่าการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงเป็นปัญหาในพื้นที่ของตน เทียบกับ 43% ในเขตเมือง ในรายงานเดียวกัน 78% ของผู้ใหญ่ในชนบทกล่าวว่าพวกเขาใช้อินเทอร์เน็ต เทียบกับ 92% ของผู้ใหญ่ในเมือง และ 58% ของผู้ใหญ่ในชนบทกล่าวว่าพวกเขาสมัครใช้ broadband ที่บ้าน เทียบกับ 67% ในเขตเมือง (Anderson, 2018) โปรแกรมเบต้าสาธารณะของ Starlink ซึ่งเริ่มในเดือนตุลาคม 2020 กำหนดราคาบริการไว้ที่ 99 ดอลลาร์ต่อเดือนโดยมีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม 499 ดอลลาร์ต่อครั้งเพื่อให้ครอบคลุมค่าอุปกรณ์ ในเดือนกุมภาพันธ์ ปี 2021 SpaceX รายงานว่าเครือข่าย Starlink มีผู้ใช้งานมากกว่า 10,000 ราย แม้ว่าปัจจุบันจะมีบริการจำกัดก็ตาม ก่อนการเปิดตัวเบต้าสาธารณะ SpaceX ระบุว่าได้รับความสนใจใน Starlink จากผู้บริโภคเกือบ 700,000 รายในสหรัฐอเมริกาโดยรวมแล้ว ผู้บริโภคส่วนใหญ่ดูเหมือนจะสนับสนุนการเปิดตัวดาวเทียม Starlink โดยให้ความสำคัญกับความสะดวกสบายของอินเทอร์เน็ตที่รวดเร็วและเชื่อถือได้มากกว่าปัจจัยอื่น ๆ อย่างไรก็ตาม ผู้บริโภคบางกลุ่มมองว่า Starlink จะทำลายทัศนียภาพยามกลางคืนเนื่องจากความสว่างของดาวเทียมจำนวนมาก อย่างไรก็ตาม SpaceX ให้คำมั่นว่าจะลดผลกระทบต่อดาราศาสตร์ให้น้อยที่สุด ในขณะที่ยังคงตอบสนองความต้องการและความคาดหวังของลูกค้า

จะเห็นได้ว่าปัจจัยทางสังคมมีอิทธิพลต่อการออกแบบ Starlink ภายใต้กรอบโครงสร้างทางสังคมของเทคโนโลยี ความขัดแย้งระหว่างกลุ่มสังคมที่เกี่ยวข้องที่เกี่ยวข้องกับ Starlink อย่างไรก็ตาม การเข้ามาของ Starlink อาจเพิ่มสัดส่วนของประชากรที่สามารถเข้าถึงบริการอินเทอร์เน็ตได้ ลดปัญหาความเหลื่อมล้ำในพื้นที่ห่างไกล ทำให้ประชาชนในพื้นที่ห่างไกลสามารถเข้าถึงบริการต่าง ๆ เช่น การเงิน การศึกษา ข่าวสารสนเทศ หรือบริการจากภาครัฐ ความสามารถในการใช้งานระบบการสื่อสารความเร็วสูงที่ครอบคลุมพื้นที่ได้ทั่วโลกนั้น ส่งส่งผลให้หน่วยงานรัฐสามารถใช้บริการดาวเทียมสื่อสาร เพื่อบริหารจัดการหน่วยงานภายในได้ทั่วทุกมุมโลก อีกทั้งยังเสริมสร้างขีดความสามารถทาง

การทหาร ระบบการสื่อสารทางไกลถือเป็นระบบที่มีความสำคัญต่อความมั่นคงของประเทศ (ธวัชชัย จิตรภาณุพันธ์ และอานนท์ แสงอรุณวงศ์, 2564)

2.1.3.3 ความท้าทายด้านกฎระเบียบของ Starlink ในตลาดโทรคมนาคม

การเปิดตัว Starlink ซึ่งเป็นบริการอินเทอร์เน็ตบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียมที่พัฒนาโดย SpaceX นั้นพร้อมที่จะนำการเปลี่ยนแปลงครั้งสำคัญมาสู่อุตสาหกรรมโทรคมนาคม เมื่อเทคโนโลยีมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ปัญหาของการปฏิบัติตามกฎระเบียบจึงมีความสำคัญมากขึ้นเรื่อย ๆ หนึ่งในความท้าทายด้านกฎระเบียบที่สำคัญที่สุดที่ Starlink อาจเผชิญคือความจำเป็นในการปฏิบัติตามกฎระเบียบของ Federal Communications Commission (FCC) ในฐานะบริการบนดาวเทียม Starlink จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดเดียวกันสำหรับการใช้คลื่นความถี่ การปล่อยคลื่นความถี่ และระดับพลังงานเช่นเดียวกับบริการอื่น ๆ ที่ใช้คลื่นความถี่วิทยุ นอกจากนี้ FCC ยังได้กำหนดกฎสำหรับการปรับใช้บริการบนดาวเทียม รวมถึงข้อกำหนดสำหรับวงโคจรดาวเทียม ระยะห่าง และการประสานงานกับผู้ใช้รายอื่นในแถบความถี่เดียวกัน นอกจากนี้ Starlink ยังอาจต้องปฏิบัติตามข้อบังคับท้องถิ่น รัฐ และรัฐบาลกลางอื่นๆ เช่น กฎข้อบังคับความเป็นส่วนตัว ความปลอดภัย และการคุ้มครองผู้บริโภค ซึ่งอาจต้องมีการปรับใช้การป้องกันเพิ่มเติมเพื่อปกป้องข้อมูลลูกค้า เช่น โปรโตคอลการเข้ารหัสและการตรวจสอบสิทธิ์ นอกจากนี้ Starlink อาจต้องปฏิบัติตามข้อบังคับระหว่างประเทศ เช่น ข้อบังคับของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (ITU) ข้อบังคับเหล่านี้ครอบคลุมลักษณะต่าง ๆ ของการใช้งานดาวเทียม รวมถึงการจัดทะเบียนดาวเทียมและบริการที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้ ITU ยังกำหนดมาตรฐานสำหรับการใช้คลื่นความถี่วิทยุและการป้องกันสัญญาณรบกวนอีกด้วย

2.1.4 ผลกระทบของโครงการ SpaceX Starlink ในประเทศต่าง ๆ

2.1.4.1 อินเทอร์เน็ตดาวเทียม Starlink ใน ยูเครน

ผู้อยู่อาศัยในยูเครนกำลังได้รับประโยชน์จากอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียม Starlink ซึ่งเป็นบริการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตที่รวดเร็วและราคาเหมาะสม นี่เป็นก้าวสำคัญสำหรับชุมชนชนบทที่ตั้งอยู่ในยูเครนตะวันออก ซึ่งต้องต่อสู้กับการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตที่ช้าและไม่เสถียรมาเป็นเวลานาน

Starlink คือบริการอินเทอร์เน็ตบนดาวเทียมที่สร้างขึ้นโดย SpaceX ซึ่งเป็นบริษัทผู้ผลิตการบินและอวกาศในสหรัฐฯ และบริษัทให้บริการขนส่งอวกาศ บริการนี้ใช้เครือข่ายดาวเทียมที่โคจรรอบโลกเพื่อให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงแก่ผู้ใช้ทั่วโลกใน Kirovske[a] บริการดังกล่าวได้รับการตอบสนองด้วยความกระตือรือร้น ผู้ใช้จะสามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงด้วยความเร็วสูงสุดถึง 100 Mbps นี่เป็นการปรับปรุงอย่างมากจากความเร็วอินเทอร์เน็ตก่อนหน้านี้ในภูมิภาค ซึ่งมักจะต่ำ

กว่า 1 Mbps บริการนี้ยังมีราคาย่อมเยากว่าตัวเลือกอินเทอร์เน็ตอื่นๆ ในภูมิภาค ด้วยแผนเริ่มต้นที่ 99 ดอลลาร์ต่อเดือน ทำให้สามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้ง่ายขึ้น

บริการนี้ยังได้รับการชื่นชมจากเจ้าหน้าที่รัฐบาลท้องถิ่น ด้วย Starlink ตอนนี้ Kirovske สามารถเชื่อมต่อกับส่วนอื่น ๆ ของโลกได้ ทำให้ชุมชนมีส่วนร่วมในยุคดิจิทัล บริการนี้ถูกมองว่าเป็นก้าวสำคัญของภูมิภาค และได้รับเครดิตจากการปรับปรุงการเข้าถึงการศึกษา การดูแลสุขภาพ และบริการที่จำเป็นอื่น ๆ

Starlink กำลังสร้างความแตกต่างที่สำคัญใน Kirovske ประเทศยูเครน โดยทำให้ผู้อยู่อาศัยสามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตที่เชื่อถือได้ รวดเร็ว และราคาไม่แพง ประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียม Starlink Kirovske เป็นเมืองเล็ก ๆ ในประเทศยูเครน กำลังได้รับประโยชน์จากอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียม Starlink ทำให้ผู้อยู่อาศัยใน Kirovske สามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงได้เป็นครั้งแรก ก่อนที่จะมีการเปิดตัวกลุ่มดาวดาวเทียม Starlink เมืองนี้พึ่งพาอินเทอร์เน็ตผ่านสายโทรศัพท์ ซึ่งช้าและไม่น่าเชื่อถือ ด้วยความช่วยเหลือของ Starlink ผู้อยู่อาศัยสามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงที่เชื่อถือได้ ผู้อยู่อาศัยสามารถเข้าถึงบริการสตรีมมิ่งเช่น Netflix, Hulu และ Amazon Prime ได้ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับผู้ที่ก่อนหน้านี้ไม่สามารถเข้าถึงบริการเหล่านี้ได้ เนื่องจากความเร็วอินเทอร์เน็ตต่ำ นอกจากนี้ความเร็วอินเทอร์เน็ตที่ได้รับการปรับปรุงยังช่วยให้ผู้อยู่อาศัยสามารถทำงานจากที่บ้านได้ง่ายขึ้น ด้วยการเชื่อมต่อที่เร็วขึ้น ทำให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นและสามารถทำงานออนไลน์ได้ ความเร็วอินเทอร์เน็ตที่ได้รับการปรับปรุงยังช่วยให้ผู้คนใน Kirovske สามารถติดต่อกับเพื่อนและครอบครัวได้ ด้วยการเชื่อมต่อที่ได้รับการปรับปรุง การสนทนาทางวิดีโอและบริการส่งข้อความจึงเร็วขึ้นและเชื่อถือได้มากขึ้น สิ่งนี้ทำให้ชาวเมือง Kirovske สามารถติดต่อกับผู้ที่อยู่นอกเมืองได้

โดยรวมแล้ว การเปิดตัว Starlink เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อผู้อยู่อาศัยใน Kirovske ช่วยลดความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัลใน Kirovske ในยูเครน ความเร็วอินเทอร์เน็ตที่ได้รับการปรับปรุงทำให้สามารถเข้าถึงบริการต่าง ๆ ที่เคยใช้งานไม่ได้ ทำให้สามารถทำงานจากที่บ้านได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถติดต่อกับเพื่อนและครอบครัวได้ ช่วยให้ผู้คนใน Kirovske เพลิดเพลินกับการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตแบบเดียวกับที่ส่วนอื่น ๆ ของโลกเคยเข้าถึงมากระยะหนึ่งแล้ว และเปลี่ยนชีวิตของพวกเขาให้ดีขึ้น Starlink เป็นเพียงตัวอย่างหนึ่งของวิธีที่เทคโนโลยีสามารถเชื่อมโยงความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัลในพื้นที่ที่ด้อยโอกาส ช่วยให้ผู้คนใน Kirovske ยูเครนสามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้ Starlink ยังมีข้อได้เปรียบมากมายสำหรับธุรกิจ ใน Kirovske ตัวอย่างเช่น บริการนี้มีให้บริการทุกวันตลอด 24 ชั่วโมง ดังนั้นธุรกิจต่าง ๆ จึงสามารถเชื่อมต่อถึงกันได้แม้ในช่วงกลางดึก นอกจากนี้ Starlink ยังมีความน่าเชื่อถือมากกว่าบริการอินเทอร์เน็ตแบบเดิม เนื่องจากไม่ได้รับผลกระทบจากโครงสร้างพื้นฐานภาคพื้นดินหรือสภาพอากาศ สิ่งนี้ทำให้มั่นใจได้ว่าธุรกิจ ใน Kirovske ยังคงเชื่อมต่อได้แม้

ในช่วงที่สภาพอากาศเลวร้ายหรือไฟฟ้าดับ นอกจากนี้ Starlink เป็นโซลูชันอินเทอร์เน็ตราคาไม่แพงสำหรับธุรกิจ บริการนี้มีราคาที่สามารถแข่งขันได้ และธุรกิจยังสามารถซื้อแผนบริการแบบไม่มีสัญญาได้อีกด้วย สิ่งนี้ทำให้ธุรกิจสามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตที่ต้องการได้ง่ายโดยไม่ต้องเสียเงิน

ผลกระทบของอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียม Starlink ต่อการศึกษาใน Kirovske, ยูเครน Kirovske ยูเครนเป็นพื้นที่ชนบทที่แต่เดิมไม่ได้รับการเข้าถึงอินเทอร์เน็ต Starlink กำลังนำโอกาสทางการศึกษายุคใหม่มาสู่พื้นที่ทำให้นักเรียนและครูในพื้นที่ได้เรียนรู้และทำงานในแบบที่เมื่อก่อนทำไม่ได้ ตอนนี้นักเรียนสามารถเข้าถึงสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ เข้าร่วมเซสชันการเรียนรู้ทางไกล และใช้แอปพลิเคชันการประชุมทางวิดีโอเพื่อติดต่อกับครู ในทางกลับกัน ครูสามารถใช้เครื่องมือออนไลน์เพื่อพัฒนาและนำเสนอโปรแกรมการเรียนรู้เสมือนจริง ตลอดจนสื่อสารกับนักเรียนและผู้ปกครองนอกห้องเรียน ผลกระทบของอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียม Starlink ต่อการศึกษาใน Kirovske[a] ยูเครนถือเป็นการเปลี่ยนแปลงอย่างแท้จริง ช่วยให้นักเรียนสามารถเข้าถึงสื่อการเรียนรู้และทรัพยากรที่ไม่เคยมีมาก่อน ในขณะเดียวกันก็ช่วยให้ครูสามารถพัฒนาวิธีการสอนแบบใหม่และให้นักเรียนมีส่วนร่วมได้ นอกจากนี้ยังเปิดประตูสู่ความร่วมมือกับโรงเรียนในพื้นที่อื่น ๆ ให้นักเรียนและครูทำงานร่วมกัน เทคโนโลยีนี้เปิดโอกาสทางการศึกษายุคใหม่ และช่วยลดความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัลในพื้นที่ชนบท (Frąckiewicz, 2023)

2.1.4.2 Starlink ของชิคาโก

ปัจจุบันบริการ Starlink มีให้บริการในพื้นที่ส่วนใหญ่ของชิคาโกและกำลังขยายตัวอย่างรวดเร็ว ค่าใช้จ่ายสำหรับการสมัครสมาชิก Starlink คือ 99 ดอลลาร์ต่อเดือน บวกกับค่าฮาร์ดแวร์ที่จำเป็นในการตั้งค่าระบบ Starlink เป็นการพัฒนานำร่องที่จำเป็นสำหรับผู้ที่ต้องการการเข้าถึงบรอดแบนด์ที่เชื่อถือได้ในพื้นที่ชิคาโก ด้วยความเร็วสูงและความหน่วงต่ำ

Starlink มีศักยภาพในการปฏิวัติภูมิทัศน์อินเทอร์เน็ตของชิคาโก โดยให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงแก่ชุมชนที่ไม่สามารถเข้าถึงบริการอินเทอร์เน็ตที่เชื่อถือได้ในอดีต นี่เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในเมืองอย่างชิคาโก ซึ่งการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตกลายเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชีวิตประจำวัน ตั้งแต่ชั้นเรียนออนไลน์ไปจนถึงการทำงานทางไกล

การเปิดตัว Starlink ในชิคาโกเป็นส่วนหนึ่งของความพยายามครั้งใหญ่ของบริษัทในการขยายบริการไปทั่วสหรัฐอเมริกา Starlink ได้เปิดตัวแล้วในส่วนอื่นๆ ของประเทศ รวมถึงฝั่งตะวันตก และคาดว่าจะขยายไปยังรัฐอื่น ๆ ผู้อยู่อาศัยในชิคาโกจะได้รับประโยชน์จากการเปิดตัวกลุ่มดาวเทียม Starlink ของ SpaceX ซึ่งจะนำการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงไปยังพื้นที่ที่ด้อยโอกาส และสามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงได้มากขึ้น บริการนี้คาดว่าจะให้ความเร็วในการดาวน์โหลดสูงสุด 1Gbps โดยมีเวลาแฝง 25 มิลลิวินาทีหรือน้อยกว่า การเข้าถึงอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงที่ได้รับ

การปรับปรุงจะช่วยให้ธุรกิจสื่อสารกับลูกค้า ชัพพลายเออร์ และคู่ค้าอื่น ๆ ได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยให้ธุรกิจสามารถใช้ประโยชน์จากบริการและแอปพลิเคชันบนคลาวด์ได้ง่ายขึ้น ซึ่งมักต้องการการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง การเข้าถึงอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงที่ได้รับการปรับปรุงจะช่วยให้ชาวเมืองซิกาโกเชื่อมต่อกันและทั่วโลก จะช่วยให้พวกเขาสามารถสตรีมภาพยนตร์และรายการทีวี เล่นเกมออนไลน์ และใช้ประโยชน์จากบริการออนไลน์อื่น ๆ ซึ่งส่งผลกระทบทางเศรษฐกิจครั้งใหญ่ในซิกาโก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการศึกษา การดูแลสุขภาพ และธุรกิจ ด้วยการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงที่เพิ่มขึ้น นักเรียนจะสามารถเข้าถึงทรัพยากรทางการศึกษาออนไลน์และมีส่วนร่วมในชั้นเรียนเสมือนจริงได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถให้ผู้ให้บริการด้านสุขภาพเข้าถึงข้อมูลผู้ป่วยได้ดีขึ้น และช่วยส่งเสริมการแพทย์ทางไกล ธุรกิจที่ต้องพึ่งพาการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตที่มีสัญญาณแรงในการดำเนินงานจะได้รับประโยชน์จากการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงที่เชื่อถือได้ ในด้านสังคม การเข้าถึงอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงที่เพิ่มขึ้นสามารถช่วยลดความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัลระหว่างผู้ที่สามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้และผู้ที่ไม่สามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้ นอกจากนี้ยังช่วยให้เข้าถึงความบันเทิงได้มากขึ้น เช่น บริการสตรีมมิ่ง สำหรับผู้ที่ไม่มีตัวเลือกอื่น (Frackiewicz, 2023)

2.1.4.3 Starlink ในเกซอนซิตี ฟิลิปินส์

Quezon City ซึ่งเป็นเมืองที่ใหญ่ที่สุดในเขตเมโทรมะนิลาและฟิลิปินส์กำลังจะได้รับผลกระทบจากการเกิดขึ้นของเทคโนโลยีดาวเทียม Starlink ซึ่งมองเห็นได้บนท้องฟ้ายามค่ำคืนของเมืองเกซอน และมีรายงานว่ามลพิษทางแสงเพิ่มขึ้น เนื่องจากดาวเทียมได้รับแสงสว่างจากดวงอาทิตย์ในระหว่างวัน สิ่งนี้ส่งผลกระทบต่อเส้นขอบฟ้าของเมือง โดยหลายคนสังเกตเห็นว่ามีดาวเทียมอยู่ การปรากฏตัวของดาวเทียมทำให้เกิดความกังวลเกี่ยวกับมลพิษทางแสงและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อม ตัวอย่างเช่น มลพิษทางแสงอาจรบกวนวงจรกลางคืนตามธรรมชาติของพืช สัตว์ และแมลง และอาจรบกวนการสังเกตทางดาราศาสตร์ ยังไม่มีใครเห็นว่าการปรากฏตัวของดาวเทียม Starlink จะส่งผลกระทบต่อเส้นขอบฟ้าของ Quezon City ในระยะยาวอย่างไร อย่างไรก็ตาม เป็นที่ชัดเจนว่ากลุ่มดาวนี้มีผลกระทบต่อรูปลักษณ์ของเมือง และสิ่งสำคัญคือต้องตระหนักถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากมลพิษทางแสง เพื่อความปลอดภัยและสวัสดิภาพของประชาชนทุกคน

ประโยชน์ของ Starlink ใน Quezon City คือการปรับปรุงการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตและการเชื่อมต่อที่เพิ่มขึ้นแก่ผู้คนในชนบทและห่างไกล Quezon City เป็นเมืองแรกในฟิลิปินส์ที่สามารถเข้าถึงเทคโนโลยีนี้ได้ ผู้อยู่อาศัยสามารถคาดหวังความเร็วสูงถึง 100 Mbps โดยมีเวลาแฝงต่ำถึง 20 มิลลิวินาทีช่วยให้ผู้อยู่อาศัยสามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ง่ายและเชื่อถือได้มากกว่าที่เคยเป็นมา ทำให้สามารถเข้าถึงบริการดิจิทัลที่หลากหลาย เช่น การสตรีม การประชุมผ่านวิดีโอ และการศึกษาออนไลน์ ซึ่งก่อนหน้านี้ไม่สามารถใช้งานได้ในพื้นที่ชนบทบางแห่ง ก่อให้เกิดประโยชน์ทางเศรษฐกิจ

แก่เมือง ธุรกิจขนาดเล็กและผู้ประกอบการจะสามารถใช้ประโยชน์จากการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตที่ได้รับ การปรับปรุงเพื่อขยายการเข้าถึงและสร้างรายได้เพิ่มเติม ในทำนองเดียวกัน ธุรกิจตามบ้านและฟรี แลนซ์จะได้รับประโยชน์จากการเชื่อมต่อที่ดีขึ้น นอกจากนี้ การเปิดตัว Starlink ยังอาจนำไปสู่การ เพิ่มการท่องเที่ยวในเมือง ด้วยการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตที่เร็วขึ้น นักท่องเที่ยวจะสามารถเข้าถึงข้อมูล เกี่ยวกับเมืองได้อย่างง่ายดาย ซึ่งอาจนำไปสู่การเพิ่มจำนวนนักท่องเที่ยวที่มาเยือนพื้นที่ การหลั่งไหล ของนักท่องเที่ยวนี้สามารถสร้างงานเพิ่มขึ้นในภาคการบริการ การค้าปลีก และความบันเทิง

โดยรวมแล้ว การเปิดตัว Starlink ในเกซอนซิตีอาจเป็นประโยชน์อย่างมากต่อเศรษฐกิจท้องถิ่น และตลาดงาน ด้วยการให้การเข้าถึงอินเทอร์เน็ตที่เร็วขึ้น Starlink สามารถเปิดโอกาสใหม่สำหรับ การศึกษา ธุรกิจ และการจ้างงานในเมือง นอกจากนี้ยังสามารถดึงดูดนักท่องเที่ยวให้เข้ามาในพื้นที่ มากขึ้น ส่งเสริมเศรษฐกิจในท้องถิ่น ช่วยลดความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัลและพฤติกรรมการเรียนรู้ของ นักเรียนในเมือง เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในชั้นเรียนออนไลน์และกิจกรรมต่างๆ ด้วย Starlink นักเรียนสามารถเข้าร่วมการบรรยายและบทช่วยสอนจากบ้านของตนเองได้อย่าง สะดวกสบาย และ ยังช่วยปรับปรุงคุณภาพการศึกษาอีกด้วย

อย่างไรก็ตาม นักวิทยาศาสตร์และนักเคลื่อนไหวด้านสิ่งแวดล้อมหลายคนเตือนว่าดาวเทียม อาจมีผลกระทบร้ายแรงต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากเครือข่าย Starlink ประกอบด้วยดาวเทียมวงโคจร ต่ำขนาดเล็กหลายพันดวงที่มองเห็นได้ในท้องฟ้ายามค่ำคืน ดาวเทียมเหล่านี้อาจรบกวนการสืบสวน ทางดาราศาสตร์ รวมทั้งขัดขวางรูปแบบการอพยพของนกและสัตว์อื่น ๆ ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจาก เครือข่าย Starlink ใน Quezon City ยังไม่ชัดเจนในขณะนี้ เนื่องจากเครือข่ายยังอยู่ในช่วงเริ่มต้น อย่างไรก็ตาม กรมสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ (DENR) ของเมืองได้ออกแถลงการณ์สรุป ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นและเรียกร้องให้มีการวิจัยเพิ่มเติม DENR ได้เรียกร้องให้ประชาชนคำนึงถึง ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นจากเครือข่าย Starlink และดำเนินการเชิงรุกในความพยายาม ในการปกป้องสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ แผนกได้แนะนำให้รัฐบาลท้องถิ่นและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอื่น ๆ ทำงานร่วมกันเพื่อพัฒนาแผนปฏิบัติการเพื่อแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้น ในปัจจุบัน DENR กำลังสนับสนุนให้ชาวเกซอนซิตีรายงานการพบเห็นดาวเทียม Starlink ในท้องฟ้ายามค่ำคืนไปยังสายด่วนของ DENR ข้อมูลนี้จะช่วยให้แผนกตรวจสอบผลกระทบของเครือข่ายต่อสภาพแวดล้อมใน ท้องถิ่น (Frackiewicz, 2023)

2.1.4.4 Starlink ในโอซาก้า ญี่ปุ่น

การเปิดตัวอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมความเร็วสูงของ Starlink ทำให้ชาวโอซาก้าสามารถ เชื่อมต่อกับส่วนอื่น ๆ ของโลกได้ บริการของบริษัทช่วยให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้จากทุกที่

ทำให้ง่ายต่อการติดต่อกับครอบครัวและเพื่อนฝูง ดำเนินธุรกิจ และเข้าถึงข่าวสารล่าสุดและความบันเทิงจากทั่วโลก

โอซาก้า ประเทศญี่ปุ่นถูกกำหนดให้เป็นผู้รับประโยชน์รายล่าสุดจาก Starlink ซึ่งเป็นบริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงผ่านดาวเทียมที่มีความหน่วงต่ำและปฏิกิริยาตอบสนองจาก SpaceX มีให้บริการแล้วในบางส่วนของอเมริกาเหนือและยุโรป สำหรับธุรกิจโอซาก้า เวลาแฝงต่ำและความเร็วที่รวดเร็วของ Starlink จะช่วยเพิ่มผลผลิตและประสิทธิภาพได้อย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับธุรกิจที่ต้องพึ่งพาอินเทอร์เน็ตอย่างมากหรือมีสถานที่ตั้งหลายแห่งในส่วนต่าง ๆ ของโลก ด้วย Starlink พวกเขาจะสามารถเชื่อมต่อได้ตลอดเวลา ไม่ว่าสำนักงานจะตั้งอยู่ที่ใด

สำหรับผู้อยู่อาศัยในโอซาก้า Starlink จะนำมาซึ่งการปรับปรุงครั้งใหญ่ในประสบการณ์อินเทอร์เน็ต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ชนบทซึ่งมักมีข้อจำกัดในการเข้าถึงบริการอินเทอร์เน็ตแบบดั้งเดิม อินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมของ Starlink จะให้ความเร็วที่เร็วกว่าและความน่าเชื่อถือที่ดีกว่าบริการที่มีอยู่ ระบบดาวเทียมสามารถช่วยปรับปรุงความครอบคลุมของบริการบรอดแบนด์ ทำให้ผู้คนสามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงได้มากขึ้น นอกจากนี้ Starlink ยังสามารถจัดเตรียมการเชื่อมต่อสำรองเมื่อเครือข่ายภาคพื้นดินประสบปัญหาทางเทคนิค ซึ่งช่วยลดการหยุดชะงักของบริการในทางกลับกัน บางคนในอุตสาหกรรมกลัวว่าระบบดาวเทียมใหม่อาจสร้างความยุ่งยากให้กับโครงสร้างพื้นฐานโทรคมนาคมของโอซาก้า ตัวอย่างเช่น การมีอยู่ของดาวเทียม Starlink อาจนำไปสู่การรบกวนเครือข่ายการสื่อสารที่มีอยู่ ซึ่งอาจทำให้ประสิทธิภาพของดาวเทียมลดลง นอกจากนี้ยังมีความกังวลว่าค่าใช้จ่ายสูงในการเข้าถึงบริการ Starlink อาจทำให้ธุรกิจและครัวเรือนจำนวนมากไม่สามารถเข้าถึงได้

ข้อดีและข้อเสียของการเชื่อมต่อ Starlink ในเขตเมืองของโอซาก้า การเปิดตัวการเชื่อมต่อ Starlink ในเขตเมืองได้สร้างโอกาสที่ดีสำหรับการเข้าถึงดิจิทัลที่เพิ่มขึ้นและความเร็วอินเทอร์เน็ตที่เร็วขึ้น Starlink เป็นบริการอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมที่สามารถให้ความเร็วบรอดแบนด์สูงถึง 40 Mbps และเวลาแฝงต่ำถึง 20 มิลลิวินาที อย่างไรก็ตาม แม้จะมีข้อดีที่เป็นไปได้ แต่การเชื่อมต่อ Starlink ในเขตเมืองของโอซาก้าก็มีข้อเสียหลายประการเช่นกัน ข้อเสียเปรียบที่สำคัญประการหนึ่งคือค่าใช้จ่าย ค่าสมัครสมาชิกของ Starlink นั้นแพงกว่าบริการอินเทอร์เน็ตแบบมีสายแบบดั้งเดิมและฮาร์ดแวร์ที่จำเป็นก็มีราคาแพงเช่นกัน นอกจากนี้ บริการนี้ยังไม่พร้อมให้บริการในทุกพื้นที่ของโอซาก้า ดังนั้นจึงอาจไม่สามารถเข้าถึงได้สำหรับทุกคน อีกปัญหาที่อาจเกิดขึ้นกับการเชื่อมต่อ Starlink คืออาจเสี่ยงต่อสภาพอากาศ ดาวเทียมอาจได้รับผลกระทบจากฝนตกหนักและสภาพอากาศอื่นๆ ซึ่งอาจทำให้บริการหยุดชะงักได้ นอกจากนี้ อินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมยังมีแนวโน้มที่จะเกิดปัญหาด้านเวลาแฝงมากกว่าบริการอินเทอร์เน็ตแบบมีสายแบบเดิม

2.1.4.5 Starlink ในไนโรบี เคนยา

ไนโรบีในเคนยาเป็นหนึ่งในศูนย์กลางเทคโนโลยีที่เติบโตเร็วที่สุดในแอฟริกา เมืองนี้เป็นที่ตั้งของสตาร์ทอัพด้านเทคโนโลยีจำนวนมาก และกำลังกลายเป็นศูนย์กลางด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่สำคัญในภูมิภาคอย่างรวดเร็ว แต่ถึงแม้จะมีการเติบโต แต่เมืองนี้ก็ยังประสบปัญหาการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตที่ไม่เพียงพอ

ในไนโรบี Starlink ได้สร้างการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตที่เชื่อถือได้ไปยังพื้นที่ที่ผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตแบบดั้งเดิมเข้าไม่ถึง Starlink ในไนโรบีมีบริการความเร็วในการดาวน์โหลดเฉลี่ยที่ 50 Mbps โดยลูกค้าบางรายรายงานว่ามีความเร็วสูงสุดถึง 150 Mbps นี่เป็นการปรับปรุงที่สำคัญเหนือบริการอินเทอร์เน็ตแบบเดิม ซึ่งโดยทั่วไปจะมีความเร็ว 10-20 Mbps นอกจากนี้ Starlink ยังมีเวลาแฝงหรือเวลาหน่วงที่ต่ำกว่ามาก ซึ่งจำเป็นสำหรับกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การเล่นเกมออนไลน์หรือการสตรีมวิดีโอ Starlink ยังช่วยลดความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัลในไนโรบี บริการนี้ใช้ได้กับประชาชนทั้งในเขตเมืองและชนบท โดยสามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้ไม่ว่าจะอยู่ที่ใด สิ่งนี้เป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับผู้ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ชนบท ซึ่งก่อนหน้านี้อาจไม่สามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้เนื่องจากขาดโครงสร้างพื้นฐาน และช่วยสร้างโอกาสทางเศรษฐกิจใหม่ในไนโรบี ด้วยการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตที่ดีขึ้น ธุรกิจต่างๆ สามารถเข้าถึงลูกค้าได้มากขึ้นและขยายการดำเนินงานนำไปสู่งานใหม่ในเมืองรวมถึงกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เพิ่มขึ้น

อย่างไรก็ตามไนโรบีคือการขาดแคลนโครงสร้างพื้นฐาน Starlink จำเป็นต้องติดตั้งเสาอากาศและเครื่องรับภาคพื้นดินเพื่อรับสัญญาณดาวเทียม สิ่งนี้ต้องการโครงสร้างพื้นฐานที่แข็งแกร่งเพื่อรองรับการติดตั้ง ไนโรบีมีการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงอย่างจำกัด และโครงสร้างพื้นฐานที่มีอยู่ไม่สามารถรองรับอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงของ Starlink ได้ นอกจากนี้ยังขาดบุคลากรที่มีทักษะในการดำเนินงานและบำรุงรักษาระบบ Starlink Starlink ต้องการบุคลากรที่ผ่านการฝึกอบรมในการติดตั้ง ใช้งาน และบำรุงรักษาระบบ ซึ่งหมายความว่าไนโรบีจะต้องลงทุนในการฝึกอบรมบุคลากรเพื่อให้สามารถใช้งานระบบได้ สุดท้ายคือไนโรบีจำเป็นต้องลงทุนในการพัฒนากฎระเบียบและนโยบายที่จำเป็นสำหรับการนำ Starlink ไปใช้อย่างประสบความสำเร็จ ซึ่งจะรวมถึงการตั้งค่ากรอบการกำกับดูแลสำหรับการใช้ Starlink ตลอดจนการทำให้มั่นใจว่าระบบมีความปลอดภัยและเชื่อถือได้ ดังนั้นการนำ Starlink ไปใช้อย่างประสบความสำเร็จในไนโรบีจำเป็นต้องมีการลงทุนอย่างมากในโครงสร้างพื้นฐาน บุคลากร และกฎระเบียบ อย่างไรก็ตาม ประโยชน์ที่เป็นไปได้ของการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงในไนโรบีอาจคุ้มค่ากับความพยายาม ด้วยการลงทุนที่เหมาะสม (Frackiewicz, 2023)

2.1.4.6 Starlink ในอินเดีย

ประเทศอินเดียจึงต้องการระบบอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมที่สามารถรับสัญญาณโดยตรงจากฟากฟ้าเพื่อให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นสำหรับชาวอินเดีย ในปัจจุบันนี้มีบริษัทผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตไร้สายหลากหลายแห่งเช่น Bharti Airtel, Reliance JIO, BSNL และอื่นๆ อีก ซึ่งพวกเขาเหล่านี้ให้บริการผ่านระบบ FTTH ในอินเดีย จากจุดนี้เมื่อมองเรื่องของความเร็วอินเทอร์เน็ตเป็นสิ่งสำคัญ ระบบอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมความเร็วสูงอย่าง Starlink จึงเข้ามามีบทบาทสำคัญ แม้ปีนี้จะอยู่ในศตวรรษที่ 21 แล้วแต่ก็ยังมีความพื้นที่บางแห่งที่ไฟฟ้ายังเข้าไม่ถึง ดังนั้นเรื่องของอินเทอร์เน็ต Broadband จึงเป็นเรื่องที่ฟังดูเป็นไปได้ยาก แต่ Starlink จะทำให้อินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมเข้าถึงทุกพื้นที่ของโลกใบนี้ เมื่อไม่มีอินเทอร์เน็ตหลายระบบไฟฟ้าจึงทำให้คนหลังไหลเข้าไปทำงานในเมือง แต่ถ้าหากมีอินเทอร์เน็ตแล้วผู้คนก็จะสามารถทำงานจากพื้นที่ห่างไกลได้ บริการ Starlink ในอินเดียมีแผนจะให้บริการอินเทอร์เน็ตภายในปี 2022 ซึ่งได้มีการจดทะเบียนธุรกิจสำหรับธุรกิจอินเทอร์เน็ตเมื่อ 1 พ.ย. 2021 ชื่อ SSCPL และกำลังยื่นขอใบอนุญาตในการกระจายสัญญาณโดยมุ่งเน้นพื้นที่ห่างไกล Starlink วางแผนส่งมอบอุปกรณ์ฟรี 100 ชิ้นให้กับโรงเรียนในกรุงเดลีและพื้นที่ใกล้เคียง จากนั้นจะขยายต่อไปยังพื้นที่ชนบทให้ทั่วอินเดีย โดยตั้งเป้าหมายส่งมอบอุปกรณ์ 200,000 ชิ้นภายในปี 2022 เทคโนโลยีทุกประเภทมีทั้งข้อดีและข้อเสีย Internet ดาวเทียม Starlink ก็มีทั้งข้อดีและข้อด้อย ข้อเสียเปรียบที่เห็นได้ชัดที่สุดคือการมีจำนวนดาวเทียมที่ติดอยู่ในพื้นที่ที่จำกัด ผู้ใช้บริเวณนั้นต้องใช้งานร่วมกัน งานเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ในเมืองที่มีผู้ใช้มากจึงทำให้ระดับความเร็วลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ในชนบท แต่ Starlink ก็ยังมีข้อดีมากกว่าดาวเทียมทั่วไป ระบบ Cellular หรือสายอินเทอร์เน็ต เพราะสามารถให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงที่มีจุดอุปสรรคน้อยเนื่องจากอยู่ในวงโคจรระยะต่ำ อีกทั้งผู้ที่ใช้อินเทอร์เน็ตความเร็วสูงนั่งถือเป็นส่วนน้อยเมื่อเทียบกับประชากรโลก ซึ่งผู้พัฒนาหลายๆ เจ้าก็ยังไม่สามารถแก้ไขจุดบกพร่องนี้ได้ แต่ Starlink สามารถส่งสัญญาณไปได้ทั่วพื้นที่ของโลก และยังเอาชนะตลาดอินเทอร์เน็ตในอินเดียในเรื่องของต้นทุน และแม้จะมีจุดแข็งแต่ Starlink ยังต้องการพัฒนาเรื่องของการตลาดและการโฆษณาให้เข้าถึงและครองใจคนอินเดียให้ได้ กล่าวโดยสรุปแล้วคือ Starlink คือดาวเทียมอินเทอร์เน็ตใหม่มาแรงที่สามารถก้าวผ่านขีดจำกัดต่างๆ รวมถึงคู่แข่งในตลาดได้ในศตวรรษหน้า ในโลกที่จะเต็มไปด้วยการสื่อสารเชื่อมต่ออย่างไร้ขอบเขต (Yadav, Agarwal, Agarwal, & Verma, 2022)

2.1.4.7 Starlink ในไนจีเรีย

การกำกับดูแลกิจการโทรคมนาคมในประเทศไนจีเรีย โดยเฉพาะในเรื่องการจัดตั้งผู้กำกับดูแลกิจการโทรคมนาคมทั้งด้านผู้ให้บริการ และผู้ใช้บริการ รวมถึงกฎหมายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง บริษัทโทรคมนาคมในไนจีเรียได้รับใบอนุญาตจากรัฐบาลกลางแต่ต้องอยู่ภายใต้บังคับของใบอนุญาต

ประกอบกรตามนโยบายที่ดินของรัฐ เนื่องจากเสาโทรคมนาคมมักติดตั้งหรือวางบนบกหรือบนสิ่งปลูกสร้างใดๆ ที่ติดอยู่กับเสาดังกล่าวอย่างถาวร ดังนั้นจึงอยู่ภายใต้บังคับของกฎหมายที่ดินและนโยบายการใช้ที่ดินในหน่วยงานของสหพันธ์/รัฐในประเทศ ผู้ประกอบการโทรคมนาคมต้องได้รับความยินยอมจากผู้ว่าราชการที่จำเป็นในการเช่าหรือเช่าช่วงที่ดินใด ๆ ที่จะอ้างถึงเสาโทรคมนาคม การดำเนินการตามพระราชบัญญัติการใช้ที่ดิน อาจก่อให้เกิดความขัดแย้งระหว่างรัฐ รัฐบาลท้องถิ่น และหน่วยงานของรัฐบาลกลางที่มีอำนาจควบคุม อุตสาหกรรมโทรคมนาคมในประเทศไนจีเรียส่งผลเสียต่อผู้ประกอบการอุตสาหกรรมและผู้บริโภคบริการเหล่านี้หากในท้ายที่สุดหน่วยงานรัฐบาลท้องถิ่นที่ให้สิทธิการครอบครอง สัญญาเช่า และหรือยินยอมในการทำธุรกรรมที่เกี่ยวข้องกับการมอบหมายปฏิเสณสัญญาหรือรเพิกถอนสิทธิการครอบครองพื้นที่เสาก่อให้เกิดความล้มเหลวของอุตสาหกรรมในประเทศ ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมีการทำงานร่วมกันของกฎหมายและกระบวนการบริหารเพื่อปรับแต่งหน้าที่และความรับผิดชอบที่ทับซ้อนกันนี้ของรัฐบาล จากข้อมูลข้างต้น กฎ กติกา และหลักการกำกับดูแลกิจการโทรคมนาคมในประเทศไนจีเรีย รวมถึงตัวบทกฎหมายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องนั้น พบว่ามีข้อบกพร่องและข้อจำกัดหลายประการ จึงจะเสนอให้มีแก้ไขกฎหมายให้มีความเหมาะสมต่อการดำเนินกิจการโทรคมนาคมในไนจีเรียต่อไป (Otubu, 2012)

2.1.4.8 Starlink ในฟินแลนด์

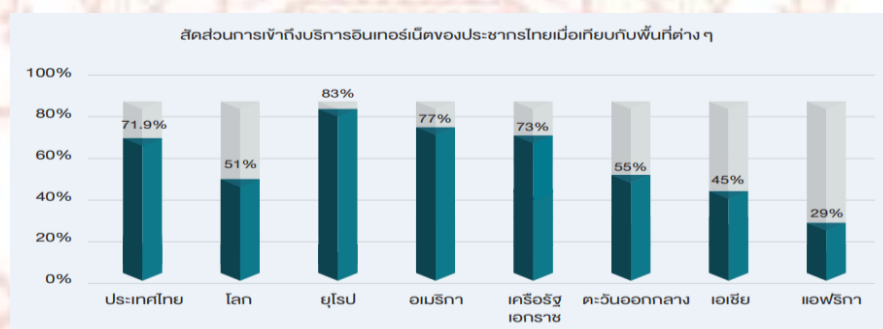
ระบบอินเทอร์เน็ตในปัจจุบันยังมีข้อจำกัดในหลาย ๆ ด้าน โดยหลักคือผ่านการเชื่อมต่อทางกายภาพ งานวิจัยนี้บอกเป็นนัยถึงการแนะนำปรากฏการณ์อินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมและบริษัทที่ดำเนินการอยู่ในขณะนี้ – Starlink Inc. ผู้ตลาดโทรคมนาคมของฟินแลนด์ เป้าหมายหลักคือการทำ ความเข้าใจว่าผู้บริโภคชาวฟินแลนด์พอใจกับระบบบรอดแบนด์ในปัจจุบันหรือไม่ และฟินแลนด์สามารถกลายเป็นตลาดที่มีศักยภาพสำหรับ Starlink ได้หรือไม่ วิทยานิพนธ์วิเคราะห์ตลาดฟินแลนด์ในปัจจุบันผ่านการวิเคราะห์ PESTEL และอุตสาหกรรมโทรคมนาคม การวิจัยยังได้ผ่านการแนะนำบริษัทกรณีต่าง ๆ โดยใช้ SWOT และทฤษฎีเกี่ยวกับโหมดการเข้าโดย Hollensen การวิจัยเบื้องต้น และข้อค้นพบที่สำคัญดำเนินการกับลูกค้าทั่วไปและผ่านการสัมภาษณ์เชิงลึกเพื่อให้คำตอบดีขึ้น วัตถุประสงค์ของการวิจัย ผลลัพธ์จากการวิจัยชี้ให้เห็นว่าลูกค้าชาวฟินแลนด์ในฟินแลนด์พึงพอใจกับตัวเลือกโทรคมนาคมในปัจจุบัน และข้อกำหนดที่สูงสำหรับบริการอินเทอร์เน็ต การเจาะตลาดฟินแลนด์ทำให้ Starlink ต้องคิดค้นโซลูชันการเข้าสู่ตลาดที่เหมาะสม ส่งผลให้มีความเสี่ยงสูงและผลตอบแทนสูงในฐานะผู้ให้บริการ (Nguyen, 2022)

2.1.4.9 Starlink ในประเทศไทย

อุตสาหกรรมการดาวเทียมสื่อสารในประเทศไทยพบว่า ผู้ประกอบการรายใหญ่ที่สุดของประเทศคือ บริษัท ไทยคม จำกัด (มหาชน) หรือ บมจ. ไทยคม กำลังประสบปัญหาหลายด้านทั้งปัญหารายได้ที่ลดลงอย่างต่อเนื่อง และปัญหาที่เกี่ยวข้องกับนโยบายและการกำกับดูแลภาครัฐในระยะเปลี่ยนผ่านจากระบบสัมปทานสู่ระบบใบอนุญาต

เดิมการให้บริการดาวเทียมสื่อสารในประเทศไทยอยู่ภายใต้ระบบสัมปทาน โดยมีผู้ได้รับสัมปทานเพียงรายเดียว คือ บมจ. ไทยคม ซึ่งให้บริการดาวเทียมสื่อสารและใช้วงโคจรของประเทศไทย ตั้งแต่ พ.ศ. 2534 ทั้งนี้ ระบบสัมปทานดังกล่าวได้สิ้นสุดลงเมื่อวันที่ 11 กันยายน พ.ศ. 2564 และเปลี่ยนผ่านไปสู่ ระบบใบอนุญาต โดยปัจจุบันมีดาวเทียมสื่อสารที่ปฏิบัติการอยู่ทั้งสิ้น 4 ดวง คือ ดาวเทียมไทยคม 4 (ไอพีสตาร์), ดาวเทียมไทยคม 6, ดาวเทียมไทยคม 7 และดาวเทียมไทยคม 8

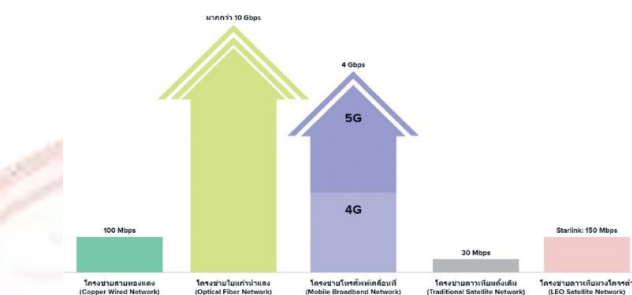
เมื่อเปรียบเทียบจำนวนผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตของประเทศไทยจะพบว่าสัดส่วนการเข้าถึงบริการทางอินเทอร์เน็ตของประชากรไทยนั้นอยู่สูงกว่าค่าเฉลี่ยของทั่วโลกและค่าเฉลี่ยของประเทศในภูมิภาคเอเชีย แม้ว่าประชากรไทยส่วนมากจะสามารถเข้าถึงบริการอินเทอร์เน็ตได้ แต่ประชาชนในบริเวณพื้นที่ห่างไกลก็ยังมีอุปสรรค



ภาพที่ 2-12 สัดส่วนการเข้าถึงบริการทางอินเทอร์เน็ตของประเทศไทย และภูมิภาคต่าง ๆ ทั่วโลก (วัชชัย จิตรภาณุพันธ์ และอานนท์ แสงอรุณวงศ์, 2564)

เมื่อพิจารณาโครงข่ายการให้บริการอินเทอร์เน็ตชนิดต่าง ๆ จะพบว่าอุปสรรคทางด้านค่าใช้จ่ายและระยะเวลาในการดำเนินการก่อสร้างโครงข่ายภาคพื้นดินเพื่อให้ครอบคลุมถึงพื้นที่ห่างไกลและยากต่อการเข้าถึงนั้นค่อนข้างสูง ด้วยสภาพทางภูมิศาสตร์เมื่อเปรียบเทียบกับโครงข่ายดาวเทียม ประกอบกับความเร็วในการดาวนโหลดของดาวเทียมมาตรฐาน ซึ่งมีความสัมพันธ์กับความจุในการให้บริการต่ำกว่าโครงข่ายภาคพื้นดินแบบมีสายและไร้สาย ดังนั้น ทางเลือกในการสร้าง

โครงข่ายภาคพื้นดินในพื้นที่ให้บริการที่มีประชากรหนาแน่น และมีลักษณะภูมิประเทศที่ไม่เป็นอุปสรรคจึงมีประสิทธิภาพและต้นทุนที่คุ้มค่าในการลงทุนมากกว่า



ภาพที่ 2-13 เปรียบเทียบความเร็วการดาวน์โหลดสูงสุดของโครงข่ายตามมาตรฐานแต่ละชนิด (European Commission, 2021)

ถึงแม้ Starlink จะเป็นเทคโนโลยีใหม่และสามารถส่งสัญญาณครอบคลุมเป็นวงกว้างกว่า แต่ด้วยระยะทางที่ห่างจากโลกมาก กว่าทำให้การส่งสัญญาณอาจได้รับการรบกวนบ้าง ส่งผลให้ความเร็วและความเสถียร สำหรับประเทศไทยที่ประชากรมีอัตราส่วนการใช้อินเทอร์เน็ตอยู่อันดับที่ 34 ของโลก (77.8% ของประชากรโดยรวม) และติด 1 ในอันดับประเทศที่มีเน็ตบ้านและมือถือเฉลี่ยเร็วที่สุดในโลก อ้างอิงข้อมูลเดือนพฤษภาคม ปี 2022 จาก Ookla อินเทอร์เน็ตบ้านของไทยอยู่ที่อันดับ 3 ของโลก (ความเร็วเฉลี่ย 188.31 MBPS) และอินเทอร์เน็ตมือถืออยู่อันดับที่ 56 ของโลก (ความเร็วเฉลี่ย 33.68 MBPS) และการแข่งขันอันดุเดือดของผู้ให้บริการในไทยทำให้ พื้นที่ใช้งานของอินเทอร์เน็ต Fiber ในไทยนั้นค่อนข้างครอบคลุมพื้นที่สำคัญ ๆ ทั่วประเทศ และค่าบริการอินเทอร์เน็ตในประเทศไทยที่ค่อนข้างถูกเมื่อเทียบค่าบริการของ Starlink ดังนั้นกลุ่มลูกค้าของ Starlink ในประเทศไทย น่าจะเป็นกลุ่มที่อยู่นอกพื้นที่บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงและต้องมีทุนทรัพย์สูง และในปัจจุบัน กสทช. เองที่ยังไม่ได้เริ่มอนุมัติการใช้งานสตาร์ลิงก์ในประเทศไทย



ภาพที่ 2-14 ข้อมูลค่าเฉลี่ยอินเทอร์เน็ตประจำเดือนพฤษภาคม 2022 (Sriwattanakul, 2022)

จากข้อมูลข้อมูลค่าเฉลี่ยอินเทอร์เน็ตประจำเดือนพฤษภาคม 2022 จะเห็นว่าอินเทอร์เน็ตบ้านของไทย (Fixed Broadband) นั้นมีความเร็วเฉลี่ยอยู่ในระดับใกล้เคียงและมีความหน่วง (Latency) ที่ต่ำกว่า เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับแพ็คเกจเริ่มต้นของ Starlink (ความเร็ว 50-250 MBPS และ Latency 20-40 MS) ที่มีค่าบริการอยู่ที่ประมาณ 4,000 บาท/เดือน ซึ่งถือว่าสูงกว่าค่าบริการอินเทอร์เน็ตบ้านรายเดือนในประเทศไทยเป็นอย่างมาก ดังนั้นหากเปรียบเทียบค่าบริการและประสิทธิภาพของอินเทอร์เน็ตแล้ว กรณีอาศัยอยู่ในพื้นที่ให้บริการของอินเทอร์เน็ตไฟเบอร์ Starlink อาจไม่ใช่ทางเลือกที่เหมาะสม

มีความต้องการเพิ่มขึ้นสำหรับการสร้างเครือข่ายการสื่อสารและแบนด์วิธข้อมูลที่สนับสนุนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในพื้นที่ห่างไกล เช่น อเมริกาเหนือ เนื่องจากลักษณะของการใช้งานโครงข่ายในระยะแรกยังมีความแตกต่างจากการใช้งานระบบโทรคมนาคมภาคพื้นดินปัจจุบัน การใช้งานในช่วงต้นอาจอยู่ในลักษณะของการส่งเสริมสนับสนุนซึ่งกันและกัน แต่เมื่อเวลาผ่านไปปริมาณดาวเทียม ขีดความสามารถ พื้นที่การให้บริการ ที่เพิ่มขึ้น และต้นทุนค่าใช้จ่ายลดลง อาจส่งผลให้ราคาขายลดลงจนสามารถแข่งขันกับผู้ให้บริการโทรคมนาคมภาคพื้นดินได้

ผลกระทบต่อภาคเศรษฐกิจ สังคม และความมั่นคงในอนาคต ของโครงการ Starlink

ความเป็นไปได้ทางธุรกิจในการนำระบบโครงข่ายดาวเทียมวงโคจรต่ำเพื่อยกระดับโครงสร้างพื้นฐานโทรคมนาคมจะเป็นการลดช่องว่างความเหลื่อมล้ำของประชาชนในพื้นที่ห่างไกล ซึ่งจะขยายขีดความสามารถทางทั้งด้านเศรษฐกิจ ความมั่นคง และการพัฒนาสังคมในอนาคต ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมโทรคมนาคมอย่างใหญ่หลวง หากโครงข่ายดาวเทียมยุคใหม่นี้ประสบผลสำเร็จด้วยดี ตลาดโทรคมนาคมอาจมีลักษณะเป็นตลาดของผู้เล่นน้อยราย (Oligopoly Market) และอาจถูกควบคุมโดยประเทศแม่ของบริษัทที่ดำเนินการสร้างโครงข่ายดาวเทียม เช่น สหรัฐอเมริกา หรือ

สาธารณรัฐประชาชนจีน ซึ่งจะส่งผลเสียในระยะยาวได้ (บริษัท เออีซี แอดไวซอรี (ประเทศไทย) จำกัด, 2565)

ผลกระทบต่อภาคเศรษฐกิจ โดยปัจจัยด้านความก้าวหน้าของเทคโนโลยีและการบริหารต้นทุน ที่มีประสิทธิภาพของผู้ประกอบการ ซึ่งในบางภาคธุรกิจของห่วงโซ่คุณค่าอาจมีจำนวนผู้ประกอบการน้อยรายแต่มีศักยภาพและข้อได้เปรียบทางการแข่งขันที่สูง ก็ส่งผลให้ตลาดมีการแข่งขันที่สูงเช่นกัน ดังนั้น สำหรับประเทศไทย หากการแข่งขันมีเพียงคู่แข่งในประเทศหรือคู่แข่งน้อยรายก็จะเป็นปัจจัยสนับสนุน ในทางกลับกัน สำหรับประเทศไทยหากภาคธุรกิจใดมีการแข่งขันสูงหรือมีคู่แข่งที่มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในระดับโลก จะเป็นธุรกิจที่มีความสามารถหรือโอกาสในการแข่งขันน้อย ดังนั้นหากโครงการ Starlink เข้ามาในตลาดและสามารถกำจัดข้อด้อยออกไปได้ ผู้ประกอบการไทย อาจเสียเปรียบ เนื่องจากเป็นรองทางด้านความสามารถ ไม่มีเทคโนโลยีขั้นสูง ส่งผลให้ผู้ประกอบการในประเทศไทยถูกแย่งส่วนแบ่งการตลาด และอาจทำให้เกิดการแข่งขันด้านราคา หากพิจารณาในมุมมองของผู้บริโภคจะเป็นผลในเชิงบวกเนื่องจากได้การบริการที่คุ้มค่า

ผลกระทบต่อภาคสังคม ผลกระทบเชิงบวกของโครงการ Starlink จะส่งเสริมและปกป้องความเป็นอยู่ที่ดีทางเศรษฐกิจและสวัสดิการของประชาชน และรองรับความต้องการของประชาชนให้ได้รับการบริการอินเทอร์เน็ตอย่างทั่วถึง การเชื่อมต่อผ่านดาวเทียมทำให้ประชากรในพื้นที่ห่างไกลได้รับการศึกษาทางไกลที่มีคุณภาพและเท่าเทียม มีการเพิ่มศูนย์การเรียนรู้เคลื่อนที่และทางเลือกให้กับประชากร นอกจากนี้ช่วยให้ภาคธุรกิจสามารถขยายกลุ่มตลาด (Market Segmentation) ได้มากยิ่งขึ้น เช่น การขนส่งทางบกไม่ว่าจะเป็นรถไฟ รถประจำทางระหว่างเมือง รถพยาบาล เหตุฉุกเฉิน และทางบกอื่น ๆ ยานพาหนะที่ใช้ยังอาศัยบริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียมสำหรับการเชื่อมต่อผู้โดยสาร การดำเนินงานและการสนับสนุนการบำรุงรักษา และการติดตามยานพาหนะ การขนส่งทางอากาศ การใช้ WIFI บนเครื่องบินที่มีความเสถียรและรวดเร็วยิ่งขึ้น โดย London School of Economics (LSE) ได้ประมาณการปริมาณการเชื่อมต่อภายในเที่ยวบินทั่วโลกใน พ.ศ. 2578 โดยมีจำนวนผู้โดยสารใช้บริการถึง 7.2 พันล้านคน และสร้างมูลค่าให้กับระบบนิเวศเศรษฐกิจถึง 130,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ผลกระทบเชิงลบ การสื่อสารบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม ในพื้นที่ห่างไกล หรือจากที่ที่โครงข่ายภาคพื้นดินเข้าไม่ถึง ผู้บริโภคอาจถูกเอาเปรียบจากผู้ประกอบการได้ทั้งในด้านราคาที่สูง ไม่สมเหตุสมผล และประเภทและบริการที่ไม่หลากหลาย

ผลกระทบต่อภาคความมั่นคง เทคโนโลยีการสื่อสารผ่านดาวเทียมจะเพิ่มความสามารถของเทคโนโลยีในการป้องกันประเทศและความมั่นคง สามารถช่วยสนับสนุนการปฏิบัติการกิจทั้งทางบก ทางน้ำ และทางอากาศ ในพื้นที่ที่อับสัญญาณ หรือทุรกันดาร หากมีระบบในการจัดการที่ดี จะส่งผลทำให้การประสานงานในแต่ละภาคส่วนเป็นไปอย่างราบรื่น ซึ่งกระบวนการเหล่านี้มีความเกี่ยวข้องและมีส่วนช่วยในการเสริมสร้างความมั่นคงแก่ประเทศได้เช่นกัน

ตารางที่ 2-2 สรุปผลกระทบของโครงการสตาร์ลิงค์

	ด้านเทคโนโลยี	ผลกระทบต่อเศรษฐกิจ	ผลกระทบทางสังคม	ผลกระทบความมั่นคง
บริษัท เออีซี แอดไวซอรี (ประเทศไทย) จำกัด, 2565	เพิ่มความเสถียรภาพของเทคโนโลยี	มีการแข่งขันที่สูงถูกแย่งส่วนแบ่งการตลาดภาคธุรกิจสามารถขยายกลุ่มตลาด	เพิ่มศูนย์การเรียนรู้เคลื่อนที่และทางเลือกให้กับประชากรในพื้นที่ห่างไกล	
Bode (2020)		ถูกแย่งส่วนแบ่งการตลาดหากมีอินเทอร์เน็ตที่รวดเร็วและเชื่อถือ	มลพิษทางแสงและสร้างปัญหาแก่นักวิจัยดาราศาสตร์	
McNally, 2023		แย่งส่วนแบ่งการตลาดความเร็วอินเทอร์เน็ตที่เร็วขึ้น	มลพิษทางแสง	
Yadav et al (2022)	มีข้อจำกัดความเร็วอินเทอร์เน็ตและพื้นที่ใช้ที่จำกัด			
Damiani (2021)			ยุติความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัล	
Walker, 2021	ข้อจำกัดหลักคือความเร็วของการเชื่อมต่อ			
Foust, 2019			ปัญหาเศษซากอวกาศจากโครงการ Starlink	สร้างความเสียหายดาวเทียมและสถานีอวกาศ
Thompson, 2020		ความเสี่ยงและแรงจูงใจในการลงทุนด้านอวกาศ	ปัญหาขยะอวกาศยุติ ความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัล	
รัชชัย จิตรภาณุ นันท์ และอานนท์ แสงอรุณวงศ์, 2564	เสริมสร้างขีดความสามารถในการติดต่อสื่อสาร		ลดปัญหาความเหลื่อมล้ำในพื้นที่ห่างไกล	
Shaengchart et al. 2023		การแข่งขันที่เพิ่มขึ้นสร้างรูปแบบธุรกิจใหม่สำหรับ ISP	การเข้าถึงพื้นที่ห่างไกล	ความท้าทายทางการเมืองและกฎระเบียบ

2.2 การใช้งานอินเทอร์เน็ตกับผลกระทบของอินเทอร์เน็ตต่อเศรษฐกิจ

อินเทอร์เน็ตถูกสันนิษฐานว่ามีส่วนทำให้ความรู้กระจายไปทั่วประเทศ ดังนั้น การเพิ่มขึ้นของการใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศหนึ่งๆ จึงถูกตั้งสมมติฐานว่ามีผลกระทบเชิงบวกต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจ จากการใช้อินเทอร์เน็ตกับ 207 ประเทศตั้งแต่ปี 1991 ถึง 2000 พบว่าอินเทอร์เน็ตมีบทบาทเชิงบวกและสำคัญต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจหลังจากมีการใช้อัตราส่วนการลงทุน อัตราส่วนการบริโภคของรัฐบาล และอัตราเงินเฟ้อเป็นตัวแปรควบคุมในสมการการเติบโต (Choi, & Yi, 2009)

ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา องค์กรจำนวนมากได้เปลี่ยนวิธีการดำเนินการและปรับปรุงประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจในรูปแบบเศรษฐกิจใหม่ “เศรษฐกิจอินเทอร์เน็ต” ไม่เพียงแต่เปลี่ยนรูปแบบเศรษฐกิจดั้งเดิมของประเทศเท่านั้น แต่ยังส่งผลต่ออัตราการเติบโตและคุณภาพของเศรษฐกิจของประเทศด้วย อินเทอร์เน็ตกำลังกลายเป็นเครื่องมือทางการตลาดและธุรกิจในเศรษฐกิจดิจิทัล ซึ่งนำการเปลี่ยนแปลงที่คาดไม่ถึงมาให้ ในระดับมหภาคอินเทอร์เน็ตจะส่งผลต่อการยกระดับและการเพิ่มประสิทธิภาพของโครงสร้างอุตสาหกรรม ในระดับจุลภาคอินเทอร์เน็ตจะส่งผลต่อการจัดการขององค์กรและกระตุ้นให้เกิดการปฏิรูปองค์กร เศรษฐกิจอินเทอร์เน็ตคือการรวมกันของอินเทอร์เน็ตและเศรษฐกิจ ซึ่งสามารถลดต้นทุนทางเศรษฐกิจในกระบวนการผลิต เปลี่ยนความสามารถในการแข่งขันของการเติบโตทางเศรษฐกิจให้เป็นข้อมูล และรักษาการเติบโตทางเศรษฐกิจที่ยั่งยืนและมั่นคง การพัฒนาเศรษฐกิจอินเทอร์เน็ตเอื้อต่อการปลูกฝังจุดเติบโตทางเศรษฐกิจใหม่ และสร้างข้อได้เปรียบใหม่ ๆ นอกจากนี้ระดับของการพัฒนาอินเทอร์เน็ตยังสะท้อนถึงระดับของอารยธรรมและความทันสมัยของประเทศในระดับหนึ่ง ซึ่งมีความสำคัญและมีอิทธิพลในระยะยาว

2.2.1 เศรษฐกิจอินเทอร์เน็ต

การพัฒนาอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีเครือข่ายสารสนเทศ การพัฒนาอินเทอร์เน็ตและเศรษฐกิจอินเทอร์เน็ตได้ดึงดูดความสนใจอย่างกว้างขวางในแวดวงวิชาการ John Flower เป็นผู้เชี่ยวชาญคนแรกที่น่าเสนอแนวคิดเศรษฐกิจอินเทอร์เน็ต ในปี 1999 มหาวิทยาลัยเทกซัสได้เผยแพร่รายงานฉบับแรกเกี่ยวกับการพัฒนาเศรษฐกิจอินเทอร์เน็ต โดยแบ่งเศรษฐกิจอินเทอร์เน็ตออกเป็น 4 ชั้น ชั้นแรกเป็นโครงสร้างพื้นฐานของอินเทอร์เน็ต รวมถึงซัพพลายเออร์รายใหญ่ของอินเทอร์เน็ต บริษัทซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์เครือข่าย และอื่น ๆ ชั้นที่ 2 คือรากฐานของแอปพลิเคชัน แสดงฐานข้อมูล และเครื่องมือค้นหาในอินเทอร์เน็ต ชั้นที่ 3 คือตัวกลางบุคคลที่สามของอินเทอร์เน็ต นำเสนอตัวแทนและผู้ให้บริการออนไลน์ แพลตฟอร์มและอื่น ๆ ชั้นที่ 4 คือ ธุรกิจออนไลน์ โดยส่วนใหญ่เป็นบริการออนไลน์ อีคอมเมิร์ซ และอื่น ๆ อย่างไรก็ตามจากการศึกษาวิจัยทางอินเทอร์เน็ตในแวดวงการศึกษาที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น การตีความแนวคิดใหม่นี้ก็ยิ่งซับซ้อนมากขึ้นเรื่อย ๆ แม้ว่าแวดวงวิชาการจะไม่ได้กำหนดมาตรฐานที่เป็นเอกภาพสำหรับคำจำกัดความของเศรษฐกิจอินเทอร์เน็ต แต่มุมมองหลักบาง

ประการช่วยให้เข้าใจเศรษฐกิจอินเทอร์เน็ตอย่างลึกซึ้ง ยุคเศรษฐกิจใหม่ประกอบด้วยรูปแบบทางเศรษฐกิจที่หลากหลาย และเครือข่ายเศรษฐกิจที่เชื่อมโยงถึงกัน ซึ่งนำมาซึ่งการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ต่อการผลิตและการดำรงชีวิตของมนุษย์ Wu (2000) เชื่อว่าเศรษฐกิจอินเทอร์เน็ตต้องเข้าใจจากระดับต่าง ๆ รวมถึงรูปแบบเศรษฐกิจ การบริโภค วิสาหกิจ และอุตสาหกรรม เศรษฐกิจอินเทอร์เน็ตเป็นเศรษฐกิจประเภทใหม่ที่ขึ้นอยู่กับอินเทอร์เน็ต (Lui & Feng, 2022)

2.2.2 อิทธิพลของอินเทอร์เน็ตต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจ

2.2.2.1 อิทธิพลโดยตรงของอินเทอร์เน็ตต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจ

1) เศรษฐกิจอินเทอร์เน็ตส่งเสริมการยกระดับค่าใช้จ่ายและกระตุ้นการเติบโตทางเศรษฐกิจ เศรษฐกิจอินเทอร์เน็ตได้พัฒนาอย่างรวดเร็ว ด้วยความนิยมและการประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตอย่างแพร่หลายตั้งแต่ศตวรรษที่ 21 องค์ประกอบด้านเทคโนโลยีและข้อมูลภายใต้เศรษฐกิจอินเทอร์เน็ตได้เร่งการยกระดับค่าธรรมเนียมและค่าใช้จ่ายอย่างมาก และค่อย ๆ กลายเป็นพลังขับเคลื่อนที่ขาดไม่ได้ในการส่งเสริมการยกระดับค่าธรรมเนียมและค่าใช้จ่าย ดังนั้นเศรษฐกิจอินเทอร์เน็ตจึงส่งผลการเรียกเก็บเงินและการอัปเดตค่าธรรมเนียมอย่างมาก การส่งเสริมการลงทุนภายใต้เศรษฐกิจอินเทอร์เน็ตส่วนใหญ่สะท้อนให้เห็นในการส่งเสริมภาพลักษณ์การลงทุน วิธีการลงทุน และแนวคิดการลงทุน นอกจากนี้ เทคโนโลยีเครือข่ายข้อมูลสามารถปรับปรุงประสิทธิภาพการหมุนเวียนของผลิตภัณฑ์เชิงพาณิชย์และลดต้นทุนการไหลของผลิตภัณฑ์เชิงพาณิชย์ และการพัฒนาอีคอมเมิร์ซในต่างประเทศสามารถลดต้นทุนของผลิตภัณฑ์นำเข้า ในกระบวนการนี้ การพัฒนาอินเทอร์เน็ตได้ขยายขอบเขตของค่าใช้จ่าย ปรับปรุงโครงสร้างของค่าใช้จ่าย และตอบสนองค่าใช้จ่ายที่หลากหลายอย่างมาก

2) เศรษฐกิจอินเทอร์เน็ตปรับโครงสร้างอุตสาหกรรมให้ดีขึ้นและส่งเสริมการเติบโตทางเศรษฐกิจ อุตสาหกรรมดั้งเดิมบางประเภทได้รับผลกระทบอย่างรุนแรงจากอิทธิพลของอินเทอร์เน็ต และค่อย ๆ ถูกแทนที่ด้วยอุตสาหกรรมเกิดใหม่ อุตสาหกรรมบางประเภทได้ผสมเข้ากับอินเทอร์เน็ตและเติบโตมากขึ้น โครงสร้างอุตสาหกรรมได้รับการเปลี่ยนแปลงและยกระดับด้วยเทคโนโลยีเครือข่ายขั้นสูง ซึ่งไม่เพียงแต่ช่วยพัฒนาทักษะ การจัดการ และความสามารถ แต่ยังส่งเสริมประสิทธิภาพและคุณภาพของอุตสาหกรรมดั้งเดิมอีกด้วย ส่งผลให้ความไม่สมดุลระหว่างอุตสาหกรรมต่าง ๆ ลดลง และมีการประสานความร่วมมือระหว่างภาคส่วนต่างๆ มากขึ้น ในระดับจุลภาค อินเทอร์เน็ตเชื่อมต่อภูมิภาคต่าง ๆ โดยรวมโดยลดความไม่สมดุลของข้อมูลระหว่างภูมิภาค ซึ่งเอื้อต่อการปรับปรุงประสิทธิภาพของการประหยัดจากขนาดและการจัดสรรทรัพยากรขององค์กรในภูมิภาค และส่งเสริมการพัฒนาเศรษฐกิจในระดับภูมิภาค จากมุมมองเชิงมหภาค อินเทอร์เน็ตสามารถลดต้นทุนข้อมูล ต้นทุนการขนส่งและต้นทุนโลจิสติกส์ (Lui & Feng, 2022)

3) เศรษฐกิจอินเทอร์เน็ตสร้างการเติบโตทางเศรษฐกิจใหม่และกระตุ้นการเติบโตทางเศรษฐกิจในยุคของเศรษฐกิจอินเทอร์เน็ต ชีวิตประจำวันของผู้คนจำนวนมากอยู่กับการใช้อินเทอร์เน็ต วิถีชีวิตดั้งเดิมได้รับการเปลี่ยนแปลงอย่างสิ้นเชิง และต้องพึ่งพาอินเทอร์เน็ตมากขึ้นอย่างมาก องค์กรทางสังคมในยุคอินเทอร์เน็ตจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว บังคับให้อุตสาหกรรมดั้งเดิมต้องเร่งบูรณาการกับอินเทอร์เน็ต มีการสร้างรูปแบบธุรกิจและรูปแบบการผลิตใหม่ ทำให้เกิดจุดเติบโตทางเศรษฐกิจใหม่ ๆ และวางรากฐานที่มั่นคงสำหรับความเจริญและการพัฒนาทางสังคมและเศรษฐกิจในกระบวนการบูรณาการอินเทอร์เน็ตและอุตสาหกรรมดั้งเดิม อินเทอร์เน็ตไม่เพียงแต่สามารถปรับปรุงประสิทธิภาพของการจัดสรรทรัพยากรเท่านั้น แต่ยังช่วยลดต้นทุนในการเข้าถึงข้อมูลและธุรกรรมของผู้คน ด้วยการพัฒนาอย่างต่อเนื่องของเทคโนโลยีเครือข่ายข้อมูล ความรู้เป็นปัจจัยสำคัญของเศรษฐกิจอินเทอร์เน็ตและมีบทบาทสำคัญในการรวมอินเทอร์เน็ตและอุตสาหกรรมแบบดั้งเดิม ไม่เพียงช่วยสร้างจุดเติบโตทางเศรษฐกิจใหม่เท่านั้น แต่ยังส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ในระบบอุตสาหกรรมอีกด้วย

2.2.2.2 อิทธิพลทางอ้อมของอินเทอร์เน็ตต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจ

1) เร่งนวัตกรรมเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมการเติบโตทางเศรษฐกิจประการแรก นวัตกรรมทางเทคโนโลยีของเศรษฐกิจเครือข่ายประกอบด้วยนวัตกรรมภายใน และนวัตกรรมภายนอก นวัตกรรมภายใน ได้แก่ นวัตกรรมของการจัดการ การพัฒนาความสามารถ และการจัดการ รวมถึงการจัดการองค์กรและการจัดการความรู้ นวัตกรรมภายนอก คือ ความต้องการของตลาด การแข่งขันในอุตสาหกรรม นโยบายของรัฐบาล และสภาพแวดล้อมระหว่างประเทศ สำหรับนวัตกรรมภายใน อินเทอร์เน็ตสามารถปรับโครงสร้างอุตสาหกรรม และทุนให้เหมาะสม เพื่อให้ได้รับการจัดสรรทุนและทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ และปรับโหมดการจัดการขององค์กรให้เหมาะสม ในขณะเดียวกัน ยังสามารถปรับปรุงการวิจัยและพัฒนาและกำลังการผลิตขององค์กร เพื่อให้องค์กรสามารถเสริมสร้างการกำกับดูแลและการจัดการความรู้ และส่งเสริมนวัตกรรมการจัดการความรู้ ประการที่ 2 คือ องค์กรด้านอินเทอร์เน็ตรวบรวมผู้มีความสามารถด้านเทคโนโลยีขั้นสูงเพื่อสนับสนุนผู้มีความสามารถด้านนวัตกรรม โหมดการฝึกฝนความสามารถขององค์กรอินเทอร์เน็ตมีผลกระทบอย่างลึกซึ้งต่ออุตสาหกรรมอื่น ๆ ซึ่งเอื้อต่อการสร้างนวัตกรรมของความสามารถ เพื่อตอบสนองความต้องการที่ซับซ้อนมากขึ้นของผู้คนในระบบเศรษฐกิจอินเทอร์เน็ต ผลิตภัณฑ์จะได้รับการอัปเดตบ่อยครั้ง และระดับเทคโนโลยีที่คงที่จะถูกกำจัดอย่างรวดเร็ว ความต้องการของตลาดบังคับให้องค์กรต่าง ๆ คิดค้นผลิตภัณฑ์อย่างต่อเนื่อง ในระบบเศรษฐกิจอินเทอร์เน็ต องค์กรสามารถบรรลุเป้าหมายของความร่วมมือแบบได้ประโยชน์ทั้งสองฝ่ายผ่านการบูรณาการข้ามพรมแดนและเสริมสร้างการแข่งขัน ซึ่งจะส่งเสริมการปรับปรุงการวิจัยขององค์กรและขีดความสามารถในการพัฒนา ประการที่สาม การพัฒนา

อย่างรวดเร็วของเศรษฐกิจอินเทอร์เน็ตต้องได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาล ภายใต้เศรษฐกิจอินเทอร์เน็ต รัฐบาลได้ส่งเสริมนวัตกรรมทางเทคโนโลยีโดยการจัดตั้งกองทุนวิจัยและสร้างฐานการทดลอง ซึ่งได้นำไปสู่การพัฒนาขององค์กรนวัตกรรมจำนวนมาก ประการที่สี่ เนื่องจากความเร็วและลักษณะการแบ่งปันของอินเทอร์เน็ต สภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจของอินเทอร์เน็ตที่เหนือกว่าจึงเอื้อต่อการแนะนำเทคโนโลยีขั้นสูงและแนวทางที่เป็นนวัตกรรมใหม่ เศรษฐกิจอินเทอร์เน็ตสามารถเร่งให้เกิดนวัตกรรมทางเทคโนโลยีและส่งเสริมการเติบโตทางเศรษฐกิจที่ยั่งยืน ผลของการส่งเสริมนวัตกรรมทางเทคโนโลยีต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจ คือ นวัตกรรมทางเทคโนโลยีสามารถส่งเสริมการเติบโตทางเศรษฐกิจโดยปรับโครงสร้างอุตสาหกรรมให้เหมาะสม นวัตกรรมทางเทคโนโลยีช่วยให้องค์กรมีวิธีคิดใหม่และการสนับสนุนด้านเทคนิค ส่งเสริมการบูรณาการของอุตสาหกรรมสารสนเทศและอุตสาหกรรมดั้งเดิม และก่อให้เกิดอุตสาหกรรมใหม่ นอกจากนี้ นวัตกรรมทางเทคโนโลยีช่วยปรับทางเลือกของผู้บริโภคให้เหมาะสมและตระหนักถึงการเติบโตทางเศรษฐกิจ ในยุคของเศรษฐกิจอินเทอร์เน็ต นวัตกรรมทางเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่องสามารถปรับปรุงคุณภาพและปริมาณของผลิตภัณฑ์ เพิ่มความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ และตอบสนองความต้องการที่ซ่อนอยู่ของผู้บริโภคจำนวนมากได้อย่างมาก

2) เศรษฐกิจอินเทอร์เน็ตส่งเสริมการสะสมทุนมนุษย์เพื่อส่งเสริมการเติบโตทางเศรษฐกิจ ในระบบเศรษฐกิจอินเทอร์เน็ต ทุนของทุนต่อหัวมีความเกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิดกับระดับการศึกษา และโครงสร้างของการศึกษาสามารถใช้จำนวนเงินที่จำเป็นของทุนต่อหัวในอุตสาหกรรมได้ จึงมีความสำคัญยิ่งในการสนับสนุนการศึกษาและพัฒนามาตรฐานการวัดคุณภาพการศึกษาของพนักงาน ด้วยการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เศรษฐกิจอินเทอร์เน็ตจึงค่อย ๆ กลายเป็นกระแสหลัก และกลายเป็นวิธีสำคัญในการส่งเสริมทรัพยากรมนุษย์และสะสมทุน พื้นที่ที่มีการพัฒนาเศรษฐกิจทางอินเทอร์เน็ตในระดับสูงดึงดูดผู้มีความสามารถจำนวนมาก ส่งผลให้เกิดปรากฏการณ์การโยกย้ายงาน ซึ่งเอื้อต่อการส่งเสริมการแนะนำและการแพร่กระจายของเทคโนโลยี และเพิ่มมูลค่าของทรัพยากรมนุษย์และทุนให้สูงสุด

2.2.3 อินเทอร์เน็ตและผลิตภาพแรงงาน

การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตอาจทำให้คนงานมีประสิทธิภาพมากขึ้นหรือน้อยลงเมื่อเทียบกับวิธีการผลิตอื่น อินเทอร์เน็ตดูเหมือนจะเป็นรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงทางเทคนิคต่อแรงงานในบริบทของประเทศกำลังพัฒนาส่วนใหญ่ Chiplunkar and Goldberg (2022) ตรวจสอบผลกระทบการจ้างงานจากการขยายความครอบคลุมของอินเทอร์เน็ตบนมือถือ ซึ่งเปิดใช้งานโดยการอัปเกรดเครือข่าย 2G เป็น 3G ในประเทศที่มีรายได้ต่ำและปานกลาง 14 ประเทศ ซึ่งเครือข่ายมือถือเป็นวิธีที่ใช้กันมากที่สุดใน การเข้าถึงอินเทอร์เน็ต พบว่าความครอบคลุมของ 3G ช่วยเพิ่มอัตราการจ้างงานอย่างมาก

เช่นเดียวกับ Khanna and Sharma (2018) ใช้ข้อมูลระดับบริษัทจากภาคการผลิตของอินเดียในช่วงปี 2543-2559 และพบว่าผลิตภาพแรงงานมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการลงทุนทั้งในด้าน IT และ R&D ในประเทศบราซิล Almeida et al. (2017) ได้ทำการประเมินว่าการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีส่งผลต่อความต้องการทักษะแรงงานพบว่าอุตสาหกรรมที่เน้นเทคโนโลยีจะตั้งอยู่ในเมืองที่สามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้เร็วกว่า Chen, Liu, and Song (2019) พบว่าบริษัทจีนในอุตสาหกรรมที่ต้องใช้ทักษะสูงและมีแรงงานที่มีการศึกษาสูงได้รับประโยชน์มากขึ้นจากการนำอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงมาใช้ เมื่อเปรียบเทียบกับครัวเรือนในชนบทที่อยู่ในพื้นที่ที่ครอบคลุมของบรอดแบนด์มีโอกาสรวดเร็วกว่าที่ไม่ได้อยู่ในพื้นที่ Bahia et al. (2021) พบหลักฐานว่าความพร้อมใช้งานของบรอดแบนด์ทำให้เกิดการมีส่วนร่วมของแรงงานและการจ้างงานที่เพิ่มขึ้นในเพศชายที่มีการศึกษา ผลกระทบโดยรวมของการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต Jack and Suri (2014) พบว่าการเข้าถึงเงินผ่านมือถือลดความยากจนในการบริโภคได้ถึงสองเปอร์เซ็นต์ในเคนยา

อีกช่องทางหนึ่งที่อินเทอร์เน็ตสามารถส่งผลกระทบต่อผลิตภาพแรงงานคือการจับคู่พนักงานบริษัทกับพนักงาน Kuhn and Mansour (2014) แสดงให้เห็นว่าคนว่างงานที่มองหางานทางออนไลน์ได้รับการว่าจ้างใหม่เร็วกว่าคนทำงานที่ไม่ค้นหาทางออนไลน์ประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ จากงานวิจัยพบว่าอินเทอร์เน็ตบรอดแบนด์จะเพิ่มความเร็วในการจับคู่งาน ปัจจุบันมีบริษัทจำนวนมากรับสมัครทางออนไลน์ พบว่าระยะเวลาว่างงานสั้นลง และมีบริษัทจำนวนน้อยที่ไม่สามารถเติมตำแหน่งงานว่างที่โพสต์ไว้ได้ นอกจากนี้จะเห็นว่าเทคโนโลยีที่ช่วยลดต้นทุนในการสมัครงาน และเป็นประโยชน์ต่อพนักงาน อีกทางหนึ่ง การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตอาจส่งผลต่อการจับคู่พนักงานบริษัทผ่านการตัดสินใจเกี่ยวกับสถานที่ตั้งบริษัท การเคลื่อนย้ายแรงงาน หรือการเข้าสู่ตลาดของบริษัท (และคนงาน) Kim and Orazem (2017) พบหลักฐานของความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างความพร้อมใช้งานของบรอดแบนด์และบริษัทใหม่ที่เลือกที่จะตั้งอยู่ในพื้นที่ชนบทของสหรัฐอเมริกา ในทำนองเดียวกัน Alfaro and Chen (2015) แสดงให้เห็นว่าประเทศที่มีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตที่ดีกว่ามีแนวโน้มที่จะดึงดูดบริษัทข้ามชาติมากกว่า

2.2.4 อินเทอร์เน็ตและผลผลิตของบริษัท

การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตอาจมีปฏิสัมพันธ์กับปัจจัยการผลิตนอกเหนือจากแรงงานและอำนาจความสะดวกในการนำเทคโนโลยีมาใช้อย่างมั่นคง มีหลักฐานมากมายที่บ่งชี้ว่าการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตส่งผลกระทบต่อองค์การการผลิตและการค้าในประเทศกำลังพัฒนาอย่างไร Tian (2018) แสดงให้เห็นว่าการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตช่วยให้บริษัทในเขตเมืองจัดระเบียบการผลิตใหม่ในรูปแบบที่ส่งเสริมการทำงานร่วมกันและอำนวยความสะดวกในการแบ่งงาน ซึ่งจะช่วยให้เพิ่มผลผลิตได้ถึง 8 เปอร์เซ็นต์ Bloom, Liang, Roberts, and Ying (2014) ตรวจสอบผลกระทบของการทำงานจากที่บ้านต่อ

ประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานคอลเซ็นเตอร์ผ่านการทดลองสุ่มที่ Ctrip ซึ่งเป็นบริษัทนำเที่ยวของจีนที่มีพนักงาน 16,000 คน พนักงานในบางแผนกถูกขอให้เลือกว่าจะทำงานจากที่บ้านหรือจากที่ทำงาน พบว่าครึ่งหนึ่งที่ถูกรุ่นเลือกให้ทำงานจากที่บ้านมีประสิทธิภาพมากกว่ากลุ่มที่ทำงานในสำนักงานประมาณ 13 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้การเข้าถึงอินเทอร์เน็ตยังส่งผลต่อรูปแบบองค์กรและการตัดสินใจซื้อหรือซื้อของบริษัท เช่น การเปลี่ยนแปลงการสื่อสารและการประสานงาน

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยที่มีต่อผลกระทบโครงการ SpaceX Starlink

ด้วยโครงการ SpaceX Starlink เป็นโครงการอินเทอร์เน็ตจากดาวเทียม การศึกษาผลกระทบยังมีไม่มากดังนั้นในการศึกษารุ่นนี้ได้ตรวจสอบงานวิจัยที่ผ่านมาโดยใช้การใช้งานอินเทอร์เน็ตแทนว่าความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องขึ้นอยู่กับปัจจัยใดบ้าง สามารถแบ่งรายละเอียดได้ดังนี้

2.3.1 ปัจจัยด้านประชากร จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าปัจจัยด้านประชากรมีผลต่อการเลือกใช้งานอินเทอร์เน็ต คนรุ่นใหม่ตื่นตัวกับสื่ออินเทอร์เน็ตมากขึ้น (Chan & Fang, 2007) เพื่อใช้ในการค้นหาข้อมูลและยังเป็นส่วนความบันเทิง เช่น ฟังเพลง ดูหนัง ฯลฯ ในเวลาเดียวกัน รวมถึงความสะดวกสบาย ผู้คนสามารถเข้าถึงได้ทุกที่ที่ต้องการจากแล็ปท็อปและมือถือโทรศัพท์ เป็นต้น จากการศึกษาสำรวจความสัมพันธ์ระหว่างการใช้อินเทอร์เน็ตกับปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ สังคม เศรษฐกิจ และพฤติกรรมต่างๆ สำหรับผู้ใช้โซเชียลมีเดียในซาอุดีอาระเบีย ของ Ahmad et al. (2014) ผลการวิจัยระบุว่าการใช้อินเทอร์เน็ตโดยเฉลี่ยต่อวันของผู้ใช้โซเชียลมีเดียมีความสัมพันธ์กับเพศ อายุ สถานภาพการสมรส การจ้างงาน และรายได้อย่างมีนัยสำคัญ ขณะที่ ผุสชา กล่อมกุล (2560) พบว่าระดับการศึกษาและรายได้เฉลี่ยต่อเดือนแตกต่างกันมีการตัดสินใจใช้บริการอินเทอร์เน็ตบ้าน AIS Fibre แตกต่างกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ สรารินทร์ สิงห์แก้ว (2555) พบว่า เพศที่ต่างกันมีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง (Internet Broadband) โดยเพศชายมีความพึงพอใจในมากกว่าเพศหญิง สอดคล้องกับบริบททั่วโลกที่พบว่าเพศหญิงล่าช้าในการเข้าถึงบรอดแบนด์ (Sharma, 2016; World Wide Web Foundation, 2020) ผู้ชายและผู้หญิงสามารถเข้าถึงเทคโนโลยีได้อย่างเท่าเทียมกัน อย่างไรก็ตาม ผู้ชายมากกว่าผู้หญิงใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อพัฒนารายได้ สุขภาพ หรือการศึกษา

รายได้เป็นปัจจัยหลักที่มีแนวโน้มที่จะมีอิทธิพลต่อการใช้บริการบรอดแบนด์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีเทคโนโลยีให้ใช้งาน รายได้ของครัวเรือนที่สูงขึ้นและระดับการศึกษาที่สูงขึ้นมีความสัมพันธ์อย่างมากกับการเข้าถึงบรอดแบนด์ ในขณะที่ครัวเรือนที่มีรายได้ต่ำมากไม่มีการเชื่อมต่อบรอดแบนด์ในบ้าน แม้จะมีบรอดแบนด์ให้บริการ แต่การขาดการศึกษาระดับสูงและรายได้ก็ก่อให้เกิดความเสียเปรียบ เช่น ผู้ที่มีรายได้ต่ำเข้าไม่ถึงโอกาสในการทำงานทางออนไลน์ และจำกัดการเข้าถึงข้อมูลด้านสุขภาพ

ที่สำคัญและข้อมูลอื่น ๆ ทำให้เสียเปรียบ ความสัมพันธ์ระหว่างอายุและรายได้มีความสำคัญเนื่องจากกลุ่มอายุต่างๆ คำนวณความสามารถในการซื้อบรอดแบนด์ได้แตกต่างกัน การวิจัยโดย Choudrie and Dwivedi (2006) ชี้ให้เห็นว่าผู้บริโภคน้อยกว่า 24 ปีมีแนวโน้มที่จะใช้บรอดแบนด์ความเร็วไม่สูงนัก อาจเป็นเพราะผู้บริโภคส่วนใหญ่ที่มีอายุต่ำกว่า 24 ปี อยู่ในโรงเรียนหรือเพิ่งเข้าสู่วัยทำงาน และอาจไม่สามารถจ่ายค่าบริการบรอดแบนด์ได้ กลุ่มอายุ 35-44 และ 65-74 มีแนวโน้มว่าจะใช้บรอดแบนด์ที่บ้านมากขึ้น อย่างไรก็ตาม ในบริบทของรายได้และการศึกษา โอกาสของบรอดแบนด์ที่บ้านจะเพิ่มขึ้นสำหรับผู้ที่อยู่ในกลุ่มอายุ 18-24 และ 25-34 ปี สิ่งนี้สอดคล้องกับสมมติฐานของนักวิจัยที่ว่าคนรุ่นใหม่มีความชำนาญด้านเทคโนโลยีมากกว่า มีการศึกษาระดับวิทยาลัย และมีรายได้สูงกว่าคนรุ่นเก่า และจะพึ่งพาและใช้อินเทอร์เน็ต (Reddick, Enriquez, Harris, and Sharma, 2020)

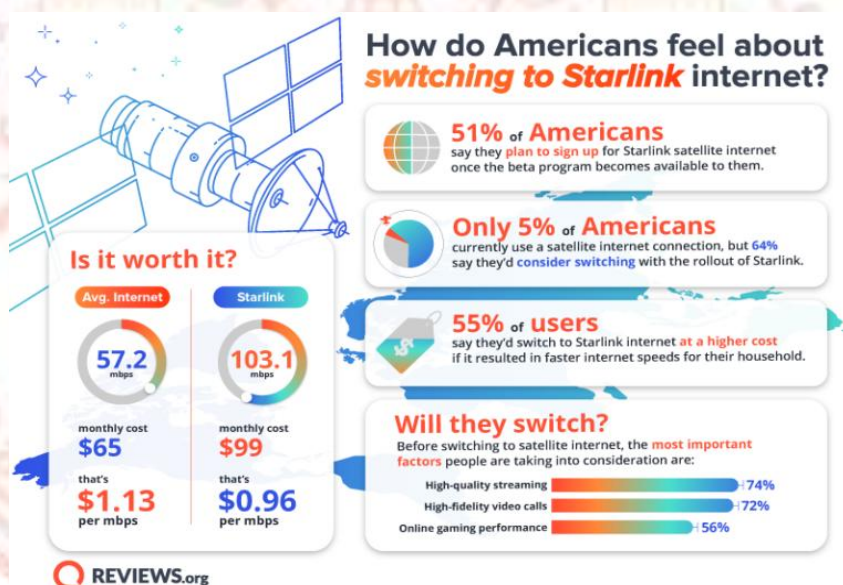
ปัจจัยด้านเขตที่อยู่อาศัย (ความเหลื่อมล้ำทางภูมิศาสตร์) มีบทบาทในการแบ่งแยกทางดิจิทัล Reddick et al. (2020) พบว่าการแบ่งแยกทางดิจิทัลไม่ได้เป็นเพียงการแบ่งแยกทางดิจิทัลในชนบท/ในเมืองเท่านั้น แต่ยังสามารถเกิดขึ้นได้ในบริบทภายในเมืองอีกด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ที่มีรายได้น้อยภายในเมือง เนื่องจากมีอัตราการใช้บรอดแบนด์ต่ำกว่ามาก แสดงให้เห็นประเด็นการกีดกันทางสังคมของกลุ่มคนในเขตที่แตกต่างกัน และความสามารถในการจ่ายของการเข้าถึงบรอดแบนด์ความสามารถในการจ่ายเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ชุมชนในชนบทไม่สามารถเข้าถึงเทคโนโลยีบรอดแบนด์ได้ บริษัทโทรคมนาคมเอกชนส่วนใหญ่ต้องการได้รับผลตอบแทนที่ดีจากการลงทุนทันทีหลังจากติดตั้งใช้งาน ดังนั้น ค่าบริการบรอดแบนด์จะมีราคาที่สูงขึ้นเนื่องจากขาดเงินทุนการปรับใช้จากการศึกษาของ Rhinesmith et al. (2019) ซึ่งมุ่งเน้นไปที่ความสามารถในการจ่ายมากกว่าความเต็มใจที่จะจ่าย นักวิจัยได้รวมข้อค้นพบจากการศึกษาต่างๆ เพื่อทำความเข้าใจพฤติกรรมผู้บริโภคเกี่ยวกับการตัดสินใจเลือกบรอดแบนด์ พบว่าอินเทอร์เน็ตมีความสำคัญต่อชุมชนที่มีรายได้น้อย ผู้เข้าร่วมส่วนใหญ่ในการศึกษาสามารถระบุได้อย่างง่ายดายว่าประโยชน์ของบรอดแบนด์มีมากกว่าค่าใช้จ่าย แต่ผู้เข้าร่วมในชุมชนที่มีรายได้น้อยต้องเผชิญกับความท้าทายเกี่ยวกับต้นทุนที่ทำให้การสมัครบรอดแบนด์ที่บ้านใช้ไม่ได้ (Rhinesmith et al., 2019) กล่าวอีกนัยหนึ่ง บุคคลและครอบครัวที่มีรายได้น้อยเข้าใจถึงคุณค่าของบรอดแบนด์ แต่เนื่องจากทรัพยากรที่จำกัดทำให้การเข้าถึงบรอดแบนด์ไม่สามารถเข้าถึงได้แม้แต่สำหรับผู้ที่สามารถใช้เทคโนโลยีได้

อุปสรรคในการเข้าถึงเข้าถึงเทคโนโลยีบรอดแบนด์ได้ รวมถึงปัจจัยทางประชากร เช่น ระดับรายได้ เชื้อชาติ อายุ และระดับการศึกษา ในประชากรที่อยู่ห่างไกล การเชื่อมต่อที่มีต้นทุนสูงจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีไร้สาย เช่น ดาวเทียม แต่ด้วยความเร็วที่ช้าลงอย่างมาก (Townsend et al., 2013) การขาดรายได้เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อการเข้าถึงบรอดแบนด์แม้ว่าเทคโนโลยีจะ

พร้อมใช้งานก็ตาม นอกจากนี้ยังมีหลักฐานที่ชัดเจนจาก Flamm and Chaudhuri (2007) ว่าราคาบรอดแบนด์เป็นตัวขับเคลื่อนที่มีนัยสำคัญทางสถิติของการยอมรับบรอดแบนด์ต่ำ

2.3.2 การใช้งาน Internet

จากการสำรวจโดย review.org (McNally, 2023) เรื่องความรู้สึกของชาวอเมริกันในการเปลี่ยนไปใช้ Starlink จาก ISP เก่า 51% ของผู้ตอบแบบสำรวจพร้อมที่จะสมัครใช้บริการ แม้ว่าจะมีแค่ 5% ที่สามารถใช้อินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียม แต่ 64% ก็ให้ความสนใจอย่างมากที่จะลองใช้บริการใหม่นี้ แบบสำรวจได้ให้การเปรียบเทียบความเร็วและราคา ความเร็วที่เสนอคือ 300 mbps และในโหมดเบต้า Starlink สามารถส่งความเร็วได้ 100 mbps 55% ของผู้ตอบแบบสอบถามจะเปลี่ยนไปใช้ Starlink ถ้ามีความเร็วที่ดีกว่าแม้ว่าราคาจะสูงกว่า จะเห็นได้ว่าปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการตัดสินใจว่าจะเปลี่ยนไปใช้อินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมคือความเร็วอินเทอร์เน็ตที่เร็วขึ้น จึงดูเหมือนว่าจะเป็นอนาคตที่สดใสในตลาดอเมริกา



ภาพที่ 2-15 ชาวอเมริกันรู้สึกอย่างไรเกี่ยวกับการเปลี่ยนไปใช้ Starlink (McNally, 2023)

Starlink น่าจะเป็นตัวเลือกสำหรับผู้ที่อยู่ในพื้นที่ชนบทที่บริการ 5G ไม่ขยายเนื่องจากขาดโครงสร้าง สำหรับบริการอินเทอร์เน็ต 5G น่าจะเป็นวิธีที่ง่ายในการเชื่อมต่ออุปกรณ์กับอินเทอร์เน็ตในเขตเมือง ในความเป็นจริงอาจกล่าวได้ว่าบริการอินเทอร์เน็ตใหม่ทั้งสองนี้อาจเสริมซึ่งกันและกัน เครือข่ายระยะทางสั้นของ 5G นั้นเหมาะสมที่สุดสำหรับเขตเมืองที่มีประชากรหนาแน่น

และข้อกำหนดของ Starlink ที่กำหนดให้จันรับสัญญาณมีแนวสายตาขึ้นไปบนท้องฟ้าที่เหมาะสมที่สุดสำหรับพื้นที่โล่งกว้างในชนบท

บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม Starlink ของ Space X น่าจะเป็นทางเลือกบรอดแบนด์แก่ชาวอเมริกันในชนบท (Bode, 2020) แต่ผลลัพธ์การทดสอบรุ่นเบต้าพบว่ามีความเร็วที่เทียบเท่ากับเคเบิลบรอดแบนด์และ DSL จึงยังไม่สามารถท้าทายการผูกขาดบรอดแบนด์หลักของประเทศได้อย่างจริงจัง Starlink ใช้กลุ่มดาวดาวเทียมวงโคจรต่ำที่สามารถให้ความเร็วที่เร็วกว่าโดยมีความหน่วงต่ำกว่าบรอดแบนด์ดาวเทียมแบบดั้งเดิมที่ช้า ราคาแพง และจำกัดการใช้งาน อย่างไรก็ตามนักวิจัยจากบริษัทการลงทุน Wall Street Cowen เชื่อว่าบริการนี้ยังไม่สามารถทำลายการผูกขาดโทรคมนาคมของอเมริกาได้อย่างแท้จริง เนื่องจากในขณะที่ Starlink มีความสามารถในการจัดหาโซลูชันบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียมที่ใช้กันได้จริงสำหรับผู้ด้อยโอกาส แต่มีข้อจำกัดทางความจุ เมื่อพิจารณาถึงความต้องการแบนด์วิดท์ที่เพิ่มขึ้นซึ่งขับเคลื่อนโดยแอปพลิเคชันและอุปกรณ์ที่มีข้อมูลในบ้านจำนวนมาก Starlink ยังไม่ตอบโต้ นักวิจัยประเมินว่าบริการนี้จะไม่สามารถให้บริการสตรีมข้อมูลพร้อมกันมากกว่า 485,000 สตรีมด้วยความเร็ว 100 Mbps เมื่อมีผู้ใช้บริการจำนวนมากจะให้บริการด้วยความเร็วที่ช้าลง จึงแสดงให้เห็นว่าดาวเทียม LEO จะยังคงก้าวตามหลังผู้ให้บริการโทรคมนาคม/เคเบิลแบบใช้สาย นอกจากนี้ เทคโนโลยีดาวเทียมวงโคจรต่ำยังก่อให้เกิดมลพิษทางแสงและสร้างปัญหากับนักวิจัยดาราศาสตร์ แม้ว่า Starlink จะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อกลุ่มคนที่ไม่สามารถเข้าถึงได้

อินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียม เป็นความพยายามล่าสุดที่จะทำให้ทุกคนเข้าถึงเครือข่ายแห่งชีวิตของคนยุคใหม่ได้ทั่วโลก โดยใช้ความพร้อมของเทคโนโลยีอวกาศที่ก้าวกระโดด บริษัทสื่อสารและอวกาศอีกหลายแห่ง เช่น Iridium, SpaceX, Amazon พร้อมจะสร้างระบบโครงข่ายดาวเทียมเชิงพาณิชย์ (Commercial Satellite Constellation) นับพันดวงมาโคจรรอบโลกแต่จำนวนของดาวเทียมที่เพิ่มมากขึ้นในห้วงอวกาศจะเพิ่มความเสี่ยงของอุบัติเหตุได้อย่างน่ากลัวไม่แพ้เศษขยะอวกาศที่ลอยอยู่ในวงโคจรอยู่แล้ว SpaceX เป็นเทคโนโลยีที่อาจเป็นจุดเปลี่ยนสำคัญทางด้านเทคโนโลยีอวกาศและดาวเทียมจะช่วยให้ประเทศกำลังพัฒนาทั้งหลายเข้าถึงอินเทอร์เน็ตที่มีความเสถียรได้อย่างรวดเร็วในระหว่างที่โครงสร้างสาธารณูปโภคหลักนั้นกำลังถูกจัดสร้างช่วยเพิ่มความปลอดภัยให้แก่โครงข่ายอินเทอร์เน็ตภาคพื้นดินในยามที่เกิดภัยพิบัติ ไปจนถึงช่วยเปิดโอกาสให้แก่งานด้านอวกาศ และการวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถเข้ามามีบทบาทมากยิ่งขึ้นในชีวิตประจำวันได้อีกด้วย แต่การเข้ามาของดาวเทียมโครงข่ายที่ต้องใช้ทรัพยากรในวงโคจรเป็นจำนวนมากจะส่งผลโดยตรงต่อความเป็นไปได้ในการสร้างขยะอวกาศ เหตุผลนี้นับว่าเป็นประเด็นหลักในการต่อต้านระบบดาวเทียมประเภทนี้ในช่วงแรก และยังคงเป็นหัวข้อสำคัญในการถกเถียงถึงอนาคต แม้ว่าดาวเทียม Starlink จะมีการติดตั้งระบบขับเคลื่อนเอาไว้ในตัวเพื่อให้สามารถเคลื่อนที่ได้ในระดับหนึ่ง เพื่อใช้เป็นเครื่องมือ

สำหรับทำลายดาวเทียมผ่านการบังคับให้ตกกลับสู่โลกเมื่อสิ้นสุดอายุขัย แต่การจะใช้งานได้ดีจริงหรือไม่ยังต้องติดตามผลอย่างต่อเนื่อง (ผาณัฐย์ สิทธิปรีดานันท์, 2564)

ระบบอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมถือว่ายังไม่ได้ได้รับความนิยม เนื่องจากความล่าช้าเมื่อเปรียบเทียบกับระบบอินเทอร์เน็ตมือถือ 4G หรือระบบอินเทอร์เน็ตแบบสายภาคพื้นไฟเบอร์ออฟติก อีกทั้งยังต้องการช่องทางการติดต่อระหว่างอวกาศและพื้นโลก รวมถึงต้องติดตั้งสถานีเพื่อการสื่อสาร ซึ่งนี่คือเหตุผลหลักที่จะต้องมีการพัฒนาเรื่องของอุปกรณ์โครงสร้างและซอฟต์แวร์ต่างๆ ในการพัฒนาระบบอินเทอร์เน็ตดาวเทียม เอกสารฉบับนี้ได้นำเสนอให้มีการใช้ Spt Algorithm ที่จะช่วยเพิ่มข้อมูลและความเร็วในการส่งผ่านข้อมูลไปยังอวกาศ แม้ Spt Algorithm จะฟังดูเป็นเรื่องใหม่ไกลตัว แต่ในอนาคตจะช่วยแก้ปัญหาและพัฒนาให้ระบบอินเทอร์เน็ตดาวเทียมมีเสถียรภาพยิ่งขึ้น และจะเข้ามามีบทบาทสำคัญในเรื่องของระบบอินเทอร์เน็ตไร้สายและระบบอินเทอร์เน็ตดาวเทียม (Preet & Bagga, 2022)

ปัจจัยการตัดสินใจของลูกค้าต่อผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต การตัดสินใจของลูกค้า คือ กระบวนการที่ลูกค้าเลือกทางเลือกอื่นที่นำไปสู่การซื้อบริการ มีหลายปัจจัยที่ทำให้ลูกค้าเลือกได้ จากการศึกษาก่อนหน้านี้ การค้นหาข้อมูลถือเป็นศูนย์กลางของทฤษฎีการตัดสินใจ การค้นหาข้อมูลแสดงถึงขั้นตอนที่สองของกระบวนการตัดสินใจและมีอิทธิพลต่อการเลือกผลิตภัณฑ์ของลูกค้า ทางเลือกของลูกค้าขึ้นอยู่กับความพร้อมใช้งานของข้อมูลผลิตภัณฑ์และประสบการณ์ก่อนหน้านี้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ แสดงให้เห็นว่ายิ่งระดับของการรับรู้ความเสี่ยงสูงเท่าใด ผู้บริโภคก็ยิ่งต้องใช้ความพยายามมากขึ้นในการแสวงหาข้อมูล ระดับความไม่แน่นอนที่เกี่ยวข้องกับบริการสามารถลดลงได้โดยใช้แหล่งข้อมูลหลายแห่ง McColl-Kennedy and Fetter (2001) จัดกลุ่มการค้นหาข้อมูลออกเป็นสองกิจกรรมกว้าง ๆ คือ แหล่งที่มาของข้อมูลภายนอกและระดับของความพยายามที่เกี่ยวข้อง แหล่งที่มาของข้อมูลภายนอกถูกจัดประเภทตามว่าถูกรองรับโดยการตลาดหรือว่าถูกรองรับโดยการสื่อสารส่วนบุคคลและไม่มีตัวตน พวกเขาสามารถควบคุมได้โดย (1) ตลาด (2) ผู้ค้าปลีก (3) บุคคลที่สาม (4) แหล่งข้อมูลระหว่างบุคคล และ (5) ผู้บริโภค ความพยายามในการค้นหาภายนอกของผู้บริโภควัดจากจำนวนร้านค้าที่เข้าเยี่ยมชม จำนวนแบรนด์ที่ตรวจสอบ และเวลาที่ใช้ในประสบการณ์การเลือกซื้อโดยรวม Mitra, Reiss and Capella (1999) ยืนยันว่าผู้บริโภคชอบแหล่งข้อมูลส่วนตัวมากกว่าแหล่งข้อมูลที่ไม่มีตัวตน ระดับข้อมูลที่รวบรวมโดยลูกค้ามีความสัมพันธ์กับปัจจัยความเสี่ยงที่รับรู้ ความเสี่ยงที่รับรู้หมายถึงลักษณะและปริมาณของความเสี่ยงที่ผู้บริโภครับรู้เกี่ยวกับสถานการณ์การซื้อที่เฉพาะเจาะจง Forsythe et al. (2006) ศึกษาและสำรวจประเภทของความเสี่ยงที่ผู้ซื้อทางอินเทอร์เน็ตรับรู้เมื่อพวกเขาตั้งใจจะซื้อ พวกเขาแนะนำว่ามีความเสี่ยงสามประเภท: ความเสี่ยงด้านประสิทธิภาพ ความเสี่ยงทางการเงิน และความเสี่ยงด้านเวลา/ความสะดวก ความเสี่ยงด้านประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์หมายถึงการสูญเสียใด ๆ ที่เกิดขึ้นเมื่อบริการไม่เป็นไปตามที่คาดหวัง ความ

เสี่ยงทางการเงินหมายถึงการสูญเสียเงินสุทธิต่อที่อาจเกิดขึ้น ความเสี่ยงด้านเวลา/ความสะดวก หมายถึงความไม่สะดวกหรือความยากลำบากที่เกิดขึ้นในระหว่างขั้นตอนการทำธุรกรรมการซื้อขาย (Forsythe et al., 2006) ในตลาดโทรคมนาคม ลักษณะภายนอก เช่น การติดต่อส่วนบุคคล สภาพแวดล้อมทางกายภาพ การสนับสนุนด้านเทคนิค และการตอบสนองของพนักงานผู้ให้บริการสามารถมีอิทธิพลอย่างมากต่อความตั้งใจของลูกค้าในการเลือกผู้ให้บริการ (Nguyen & Leblanc, 2001) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ให้บริการและลูกค้า ตลอดจนกระบวนการเผชิญหน้าสามารถมีผลกระทบอย่างมากต่อพฤติกรรมของลูกค้า (Athanasopoulos & Iliakopoulos, 2003) ลูกค้าอาจพิจารณาภาพลักษณ์องค์กรก่อนที่จะเลือกบริการ เนื่องจากสามารถช่วยประเมินความสามารถของบริษัทผู้ให้บริการในการตอบสนองความต้องการ

2.3.3 การใช้งาน Social Media

โซเชียลมีเดียมีผลกับการตัดสินใจของผู้บริโภค ในปัจจุบันโซเชียลมีเดียกลายเป็นเครื่องมือสื่อสารสำคัญที่ผู้คนใช้ในการเชื่อมต่อกับบุคคลหรือองค์กรอื่นๆ ผู้คนใช้สื่อสังคมออนไลน์เพื่อแบ่งปันประสบการณ์ รีวิว ข้อมูล คำแนะนำ คำเตือน คำแนะนำ และ/หรือประเด็นใด ๆ ที่น่าสนใจกับ “สายสัมพันธ์” หรือเพื่อนของพวกเขา ข้อมูลนั้นเป็นแหล่งที่เป็นประโยชน์ซึ่งอาจมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจของผู้บริโภค การศึกษาส่วนใหญ่พบว่าผู้คนใช้ข้อมูลบนโซเชียลมีเดียเป็นแนวทางในการซื้อหรือวางแผน นอกจากนี้โซเชียลมีเดียยังใช้เป็นโฆษณาสำหรับนักการตลาด นักการตลาดใช้ข้อได้เปรียบนี้และสร้างกลยุทธ์ทางการตลาด ช่วยให้มียอดขายมากขึ้น โซเชียลมีเดียนี้ยังง่ายต่อการสมัครและการเข้าถึง ช่วยให้บุคคลได้รับความสะดวกสบายในการมองหาสิ่งที่ต้องการ Facebook, Twitter, IG หรือ Tiktok เป็นเว็บไซต์โซเชียลมีเดียยอดนิยมที่ผู้คนแชร์ไลฟ์สไตล์ เรื่องราว ข้อมูลเหล่านี้ทำให้เพื่อนเลือกทำสิ่งเดียวกันหรือใช้ข้อมูลของพวกเขาในการตัดสินใจ (Sema, 2013)

2.3.4 ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบอินเทอร์เน็ต

การใช้อินเทอร์เน็ตอาจเข้าใจได้จากกิจกรรมที่ผู้คนมีส่วนร่วมเมื่อใช้เทคโนโลยีนี้ ดังนั้นพฤติกรรมที่อาจเพิ่มทุนทางสังคมของแต่ละคน เช่น การค้นหาข้อมูลด้านสุขภาพ ธุรกรรมทางการเงิน การทำงาน และข่าวสาร จึงถูกนำมาเป็นตัวแปรของการใช้อินเทอร์เน็ตอย่างมีประสิทธิภาพ สิ่งเหล่านี้สามารถนำไปสู่การเพิ่มขีดความสามารถของบุคคล เช่นเดียวกับการได้รับผลประโยชน์ส่วนบุคคลและอาชีพจากเทคโนโลยีนี้ ดังนั้นความรู้ทางอินเทอร์เน็ต (ความเข้าใจ) และทักษะ (ความรู้) อาจเป็นหนทางสู่ความเข้าใจที่ดีขึ้นเกี่ยวกับการใช้อินเทอร์เน็ตอย่างมีประสิทธิภาพ Blank and Lutz (2018) ระบุว่าผู้ใช้ที่มีการศึกษาสูงและผู้สูงอายุในสหราชอาณาจักรได้รับประโยชน์มากขึ้นจากการใช้อินเทอร์เน็ต

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ใช้วิธีการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีระเบียบวิธีการวิจัยที่ใช้ในการศึกษาดังนี้

- 3.1 ประชากรที่ศึกษาและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรที่ศึกษาและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้คือ ผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตในประเทศไทย จำนวน 61.67 ล้านราย (สำนักงาน กสทช., 2566)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตในประเทศไทย โดยวิธีการสุ่มตัวอย่าง ซึ่งขนาดของกลุ่มตัวอย่างได้มาจาก การคำนวณหา ขนาดกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตรของ Cochran (1953) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ที่ความคลาดเคลื่อน $\pm 5\%$ ดังนี้

$$n = \frac{P(1-P)Z^2}{d^2} \quad (3-1)$$

n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ
P	แทน	สัดส่วนของประชากรที่ผู้วิจัยต้องการ (0.5)
Z	แทน	ความมั่นใจที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 มีค่าเท่ากับ 1.96 (ความมั่นใจ 95%)
d	แทน	สัดส่วนของความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ (0.05)
แทนค่าในสูตร		

$$n = \frac{0.50(1-0.50)(1.96)^2}{(0.05)^2}$$

$$n = \frac{0.25(3.8416)}{(0.0025)}$$

$$n = \frac{0.9604}{0.0025}$$

$$n = 384.16 = 385$$

ได้ขนาดกลุ่มที่ต้องเก็บข้อมูลขั้นต่ำประมาณ 385 คน โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้อยู่ที่ 5 % แต่เพื่อความเที่ยงตรงของการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอกำหนดจำนวนกลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ 806 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

งานวิจัยนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยการใช้การเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถาม (Questionnaire) โดยจะสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบตามสะดวก (Convenience Sampling) ผ่านแบบสอบถามออนไลน์ผ่าน Google Form จากผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตในประเทศไทยจำนวน 806 คน

3.3 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

ขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ มีดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทำการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างตลาดของผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตในประเทศไทย โดยรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญต่าง ๆ แล้วนำมากำหนดแนวคิดของการวิจัยเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามผ่านช่องทางออนไลน์

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างแบบสอบถาม โดยแบ่งออกเป็นส่วน ๆ แล้วพิจารณาเนื้อหาให้สอดคล้องกับสมมติฐาน วัตถุประสงค์ และกรอบแนวคิดในการวิจัย

ขั้นตอนที่ 3 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นมาไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา และแก้ไขปรับปรุงข้อมูลและรูปแบบต่างๆ เพื่อให้เกิดความเที่ยงตรงและแม่นยำมากยิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 4 การทดสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) เป็นการทดสอบความเที่ยงตรงของข้อคำถาม โดยการคำนวณค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) ซึ่งทำการส่งแบบสอบถามให้ผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในประเด็นที่เกี่ยวข้อง จำนวน 3 ท่าน ในการพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาประเด็นคำถามในด้านความชัดเจน ความสอดคล้องเหมาะสมในการใช้วัดตัวแปร ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการ

พัฒนาและปรับปรุงแบบสอบถามให้มีความเหมาะสม โดยให้เกณฑ์ในการตรวจพิจารณาข้อคำถาม ดังนี้

ให้คะแนน +1	ถ้าแน่ใจว่าข้อความวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์
ให้คะแนน 0	ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อความวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์
ให้คะแนน -1	ถ้าแน่ใจว่าข้อความวัดได้ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์

คำนวณได้จากสูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (3-2)$$

โดย	IOC	=	ดัชนีความสอดคล้อง
	R	=	คะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
	$\sum R$	=	ผลรวมของคะแนนพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
	N	=	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 – 1.00 แสดงว่ามีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา มีความเหมาะสมในการใช้วัดตัวแปรที่ทำการศึกษได้ ส่วนข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 จะต้องทำการปรับปรุงหรือตัดออก เนื่องจากไม่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Rovinelli & Hambleton, 1977)

ขั้นตอนที่ 5 นำแบบสอบถามไปทดสอบใช้ (Try Out) กับกลุ่มที่ใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้จำนวน 30 คน แล้วมาทำการทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม (Reliability) ก่อนเก็บข้อมูลจริงผู้ศึกษาได้นำแบบสอบถามที่จัดทำขึ้นไปทำการทดสอบ (Pre-Test) เพื่อดูความครอบคลุมของเนื้อหา ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ในแบบสอบถามและเพื่อดูว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความเข้าใจที่ถูกต้องตรงกับความหมายของผู้ศึกษามากน้อยเพียงใด โดยทำการทดสอบจำนวน 30 ชุด ซึ่งผู้วิจัยได้นำไปทดสอบกับกลุ่มผู้ที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อตอบแบบสอบถาม แล้วนำข้อมูลที่ได้มาทดสอบความเชื่อมั่น โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) สำหรับแบบสอบถามที่การให้คะแนนแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale)

การทดสอบความน่าเชื่อถือของแบบสอบถาม โดยวิธี Reliability Statistics

Cronbach's Alpha

N of Items

.902

11

ซึ่งผลการทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม (Reliability) ได้ค่า Cronbach's Alpha เท่ากับ 0.902 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.6 จึงสรุปได้ว่าสามารถนำแบบสอบถามนี้ไปใช้ได้ (Cronbach, 1990)

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เป็นการรวบรวมข้อมูลจากการใช้แบบสอบถามที่สร้างขึ้น และการสัมภาษณ์ ส่วนข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) คือ ข้อมูลที่รวบรวมจากการศึกษาค้นคว้าจากหนังสือ วารสาร เอกสารการวิจัย เว็บไซต์ และข้อมูลต่าง ๆ จากแหล่งอื่นที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) มีรูปแบบการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) โดยใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 385 คน การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้ เป็นการรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามออนไลน์ เพื่อลดความเสี่ยงจากความไม่แน่นอนในการตอบกลับจากกลุ่มตัวอย่างและเพื่อป้องกันความผิดพลาดในการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยจึงเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวนเป็น 806 คน เพื่อนำมาวิเคราะห์

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้ นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามออนไลน์จำนวน 806 ชุด มาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติโดยใช้เครื่องมือดังนี้

3.5.1 ค่าร้อยละ (Percentage) และการแจกแจงความถี่ (Frequency) ใช้ในการวิเคราะห์ลักษณะประชากรศาสตร์

$$P = \frac{F}{N} \times 100 \quad 3-3$$

เมื่อ	P	แทนค่า	ร้อยละ
	F	แทนค่า	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	N	แทนค่า	จำนวนความถี่ทั้งหมด

3.5.2 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N} \quad 3-4$$

เมื่อ $\sum x$ แทนค่า ผลรวมคะแนนทั้งหมด
 N แทนค่า จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

3.5.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

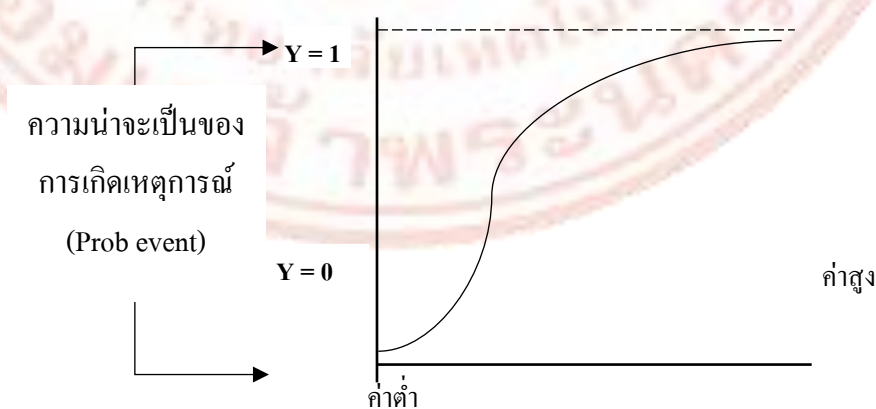
$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

3-5

เมื่อ	S.D.	แทนค่า	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	x	แทนค่า	ค่าคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง
	n	แทนค่า	จำนวนในกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum x^2$	แทนค่า	ผลรวมของกำลังสองของกลุ่มตัวอย่าง
	$(\sum x^2)$	แทนค่า	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

สถิติเพื่อการทดสอบสมมติฐาน

การทดสอบสมมติฐานด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป โดยใช้โมเดลการวิเคราะห์ การถดถอยโลจิสติกแบบไบนารี (Binary Logistic Regression Analysis Model) โดยกำหนดค่าตัวแปรตาม แทนค่าด้วย Y มีค่าอยู่ 2 แบบ คือ ไม่เกิดเหตุการณ์ Y = 0 และ เกิดเหตุการณ์ Y = 1 โดยมีค่าความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระ แทนค่าด้วย X ซึ่งความสัมพันธ์ของตัวแปรตามและตัวแปรอิสระในการวิเคราะห์โลจิสติกจะอยู่ในรูปแบบคล้ายตัว S ดังนี้



ภาพที่ 3-1 การทดสอบสมมติฐานตัวแปรตาม

กรณีที่ 1 มีตัวแปรอิสระ 1 ตัว

ในการวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย (Simple Regression Analysis) สมการที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง X กับ Y จะอยู่ในรูปเชิงเส้น ดังนี้

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon \quad 3-6$$

ในการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติกเมื่อตัวแปรตาม มีค่าได้ 2 ค่า จะพบว่าความสัมพันธ์ X และ Y ไม่ได้อยู่ในรูปเชิงเส้น ดังนี้

$$P(Y) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 x}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 x}} \quad 3-7$$

กรณีที่ 2 มีตัวแปรอิสระมากกว่า 1 ตัว

ในการวิเคราะห์ Logistic Response Function สมการมีตัวแปรอิสระ มากกว่า 1 ตัว จะได้ฟังก์ชันดังนี้

$$P(y) = \frac{e^{b_0 + b_1 x_1 + \dots + b_p x_p}}{1 + e^{b_0 + b_1 x_1 + \dots + b_p x_p}} \quad 3-8$$

เมื่อ	P (y)	แทนค่า	ความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์
	Q (y)	แทนค่า	ความน่าจะเป็นของการไม่เกิดเหตุการณ์
	Q(y)	มีค่า	1 – P (y)

โดยที่

P (y) มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 สรุปว่า เกิดเหตุการณ์

P (y) ค่าน้อยกว่า 0.5 สรุปว่า ไม่เกิดเหตุการณ์

โดยทั่วไปนิยม 0.5 เป็นค่าความน่าจะเป็นที่จะใช้เป็นแบ่งเกณฑ์ของข้อมูล

ค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ ที่ไม่เป็นเชิงเส้น จึงทำการปรับตัวให้อยู่ในรูปเชิงเส้น Odd Ratio (OR) เป็นการเทียบอัตราส่วน ระหว่างความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์กับความน่าจะเป็นของการไม่เกิดเหตุการณ์ ดังนี้

$$OR = \frac{P(y)}{Q(y)} \quad 3-9$$

ค่าของ OR แสดงถึง โอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์คิดเป็นกี่เท่าของ โอกาสที่จะไม่เกิดเหตุการณ์ หากค่า Odds มีค่ามากกว่า 1 แสดงว่า โอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ นั้นมากกว่าโอกาสที่จะไม่เกิดเหตุการณ์ โดยการเขียนโมเดลโลจิสติกจะอยู่ในรูป Log ของ Odds เรียกว่า Logit หรือ Logistic Response Function ซึ่งเขียนในรูปสมการได้ดังนี้

$$\text{Log (Odds)} = \log\left(\frac{P(y)}{Q(y)}\right) \quad 3-10$$

$$\text{หรือ Log (Odds)} = b_0 + b_1x_1 + \dots + b_px_p$$

การทดสอบนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยโลจิสติก มีดังนี้

1) สถิติทดสอบของวอลด์ (Wald Statistic) เป็นการทดสอบสมมติฐาน ค่าสัมประสิทธิ์ ไม่เท่ากับ 0 ซึ่งมีการแจกแจงแบบไคสแควร์ (Chi Square) เป็นการทดสอบ สมมติฐานดังนี้

$$H_0 : \beta_i = 0; i = 1, 2, \dots, p \quad (\text{ตัวแปรอิสระไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของ Odds Ratio})$$

$$H_0 : \beta_i \neq 0; i = 1, 2, \dots, p$$

2) ฟังก์ชันภาวะความน่าจะเป็น (Likelihood Function) ที่เป็นของ Full Model (L_1) และ Simple Model (L_0) มาใช้ในการตรวจสอบแบบและแปลงค่าอัตราส่วน ด้วย Log จะได้สมการ Likelihood-Ratio Test Statistic ดังนี้

$$-2 \log\left(\frac{L_0}{L_1}\right) = -2[\log(L_0) - \log(L_1)] = -2LL \quad 3-11$$

3) การทดสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง Hosmer-Lemeshow Goodness of Fit Test โดยมีสมมติฐานการทดสอบดังนี้

$$H_0 : \text{โมเดลเหมาะสม}$$

$$H_1 : \text{โมเดลไม่เหมาะสม}$$

ในการทดสอบหากค่าสถิติ χ^2 ไม่มีนัยสำคัญหรือยอมรับ H_0 แสดงว่าโมเดล มีความเหมาะสม

4) การทดสอบสถิติ Cox & Snell R Square (R_{cs}^2) เป็นการตรวจสอบ ความสอดคล้องของ โมเดล อธิบายถึง ร้อยละของความสามารถอธิบายความแปรปรวน ในการวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติก โดยทั่วไปค่าของ Cox & Snell R Square จะมีค่าน้อยกว่า 1 เสมอ

5) การทดสอบสถิติ Nagelkerke R Square (R_N^2) เป็นการตรวจสอบ ความสอดคล้องของ โมเดล อธิบายถึง ร้อยละของความสามารถอธิบายความแปรปรวน ในการวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติก โดยทั่วไปค่าของ Nagelkerke R Square จะมีค่ามากกว่า Cox & Snell R Square เสมอ

ค่า R Square ของ Cox & Snell R Square และ Nagelkerke R Square เป็นค่า R Square เทียม ซึ่งหากคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่สามารถอธิบายความแปรปรวนในการวิเคราะห์ การถดถอยโลจิสติก



บทที่ 4

ผลการดำเนินงานวิจัย

จากการนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามจำนวน 806 ชุด มาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ได้ผลการดำเนินการวิจัยดังนี้

- 4.1 ระดับการรับรู้ของประชาชนในพื้นที่ชนบทต่อโครงการ Starlink
- 4.2 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการให้บริการของโครงการ Starlink ในพื้นที่ชนบท
- 4.3 แนวทางการให้บริการข้อมูลผ่านดาวเทียมในพื้นที่ชนบท

4.1 ระดับการรับรู้ของประชาชนในพื้นที่ชนบทต่อโครงการ Starlink

ลักษณะทั่วไปของข้อมูล

ตารางที่ 4-1 จำนวน ร้อยละจำแนกตามเพศ

เพศ	จำนวน	ร้อยละ
ชาย	380	47.1
หญิง	426	52.9
รวม	806	100.0

จากตารางที่ 4-1 พบว่า เพศชายร้อยละ 47.1 เพศหญิงร้อยละ 52.9

ตารางที่ 4-2 จำนวน ร้อยละจำแนกตามอายุ

	จำนวน	ร้อยละ
ต่ำกว่า 20 ปี	167	20.7
20-30 ปี	281	34.8
31-40 ปี	240	29.7
41-50 ปี	90	11.2
51 ปีขึ้นไป	28	3.6
รวม	806	100.0

จากตารางที่ 4-2 พบว่า อายุต่ำกว่า 20 ปีร้อยละ 20.7 อายุช่วง 20-30 ปีร้อยละ 34.8 อายุช่วง 31-40 ปีร้อยละ 29.7 อายุช่วง 41-50 ปีร้อยละ 11.2 อายุช่วง 51 ปีขึ้นไปร้อยละ 3.6

ตารางที่ 4-3 จำนวน ร้อยละจำแนกตามระดับการศึกษา

	จำนวน	ร้อยละ
ต่ำกว่าปริญญาตรี	54	6.7
ปริญญาตรี	559	69.3
ปริญญาโทหรือสูงกว่า	193	24.0
รวม	806	100.0

จากตารางที่ 4-3 พบว่า ต่ำกว่าปริญญาตรีร้อยละ 6.7 ระดับปริญญาตรีร้อยละ 69.3 ระดับปริญญาโทหรือสูงกว่าร้อยละ 24.0

ตารางที่ 4-4 จำนวน ร้อยละจำแนกตามสถานภาพ

	จำนวน	ร้อยละ
สมรส	145	18.1
รวม	806	100.0

จากตารางที่ 4-4 พบว่า สถานภาพโสดร้อยละ 81.9 สถานภาพสมรสร้อยละ 18.1

ตารางที่ 4-5 จำนวน ร้อยละจำแนกตามรายได้เฉลี่ยต่อเดือน

	จำนวน	ร้อยละ
น้อยกว่า 15,000 บาท	310	38.4
15,000-30,000 บาท	195	24.2
30,001-45,000 บาท	278	34.6
45,001 บาทขึ้นไป	23	2.9
รวม	806	100.0

จากตารางที่ 4-5 พบว่า รายได้เฉลี่ยน้อยกว่า 15,000 บาท ร้อยละ 38.4 รายได้เฉลี่ย 15,000 - 30,000 บาทร้อยละ 24.2 รายได้เฉลี่ย 30,001 – 45,000 บาทร้อยละ 34.6 รายได้เฉลี่ย 45,001 บาทขึ้นไปร้อยละ 2.9

ตารางที่ 4-6 จำนวน ร้อยละจำแนกตามการใช้งาน internet ตามอุปกรณ์ [คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ]

	จำนวน	ร้อยละ
ไม่ใช่	218	27.1
ใช่	588	72.9
รวม	806	100.0

จากตารางที่ 4-6 พบว่า ไม่ใช่ร้อยละ 27.1 ใช้ร้อยละ 72.9

ตารางที่ 4-7 จำนวน ร้อยละจำแนกตามการใช้งาน Internet ตามอุปกรณ์ [Notebook]

	จำนวน	ร้อยละ
ไม่ใช่	90	11.2
ใช่	716	88.8
รวม	806	100.2

จากตารางที่ 4-7 พบว่า ไม่ใช่ร้อยละ 11.2 ใช้ร้อยละ 88.8

ตารางที่ 4-8 จำนวน ร้อยละจำแนกตามการใช้งาน Internet ตามอุปกรณ์ [Smartphone]

	จำนวน	ร้อยละ
ไม่ใช่	6	0.9
ใช่	800	99.1
รวม	806	100.0

จากตารางที่ 4-8 พบว่า ไม่ใช่ร้อยละ 0.9 ใช้ร้อยละ 99.1

ตารางที่ 4-9 จำนวน ร้อยละจำแนกตามการใช้งาน internet ตามอุปกรณ์ [แท็บเล็ต ไอแพด]

	จำนวน	ร้อยละ
ไม่ใช่	152	19.0
ใช่	654	81.0
รวม	806	100.0

จากตารางที่ 4-9 พบว่า ไม่ใช่ร้อยละ 19.0 ใช้ร้อยละ 81.0

ตารางที่ 4-10 จำนวน ร้อยละจำแนกตามการใช้งาน internet ตามอุปกรณ์ [Wearable Device]

	จำนวน	ร้อยละ
ไม่ใช้	410	50.8
ใช้	396	49.2
รวม	806	100.0

จากตารางที่ 4-10 พบว่า ไม่ใช้ร้อยละ 50.8 ใช้ร้อยละ 49.2

ตารางที่ 4-11 จำนวน ร้อยละจำแนกตามช่วงเวลา

	จำนวน	ร้อยละ
เช้า	8	1.0
บ่าย	35	4.3
เย็น	207	25.7
ดึก	338	41.9
ไม่แน่นอน	218	27.1
รวม	806	100.0

จากตารางที่ 4-11 พบว่า ช่วงเช้าร้อยละ 1.0 ช่วงบ่ายร้อยละ 4.3 ช่วงเย็นร้อยละ 25.7 ช่วงดึกร้อยละ 41.9 ช่วงเวลาไม่แน่นอนร้อยละ 27.1

ตารางที่ 4-12 จำนวน ร้อยละจำแนกตามเวลาเฉลี่ยชั่วโมงต่อวัน

	จำนวน	ร้อยละ
น้อยกว่า 1 ชั่วโมง	3	0.4
1-3 ชั่วโมง	84	10.5
มากกว่า 3-5 ชั่วโมง	125	15.5
มากกว่า 5 ชั่วโมง	594	73.6
รวม	806	100.0

จากตารางที่ 4-12 พบว่า เวลาเฉลี่ยน้อยกว่า 1 ชั่วโมงร้อยละ 0.4 เวลาเฉลี่ย 1-3 ชั่วโมงร้อยละ 10.5 เวลาเฉลี่ยมากกว่า 3-5 ชั่วโมงร้อยละ 15.5 เวลาเฉลี่ยมากกว่า 5 ชั่วโมงร้อยละ 73.6

ตารางที่ 4-13 จำนวน ร้อยละจำแนกตามค่าใช้จ่ายในการใช้งาน internetบ้าน ต่อเดือน

	จำนวน	ร้อยละ
น้อยกว่า 500 บาทต่อเดือน	234	29.0
501 – 1,000 บาทต่อเดือน	446	55.3
1,001 – 1,500 บาทต่อเดือน	86	10.7
มากกว่า 1,500 บาทต่อเดือน	40	5.1
รวม	806	100.0

จากตารางที่ 4-13 พบว่า ค่าใช้จ่ายน้อยกว่า 500 บาทต่อเดือนร้อยละ 29.0 ค่าใช้จ่าย 501 - 1,000 บาทต่อเดือนร้อยละ 55.3 ค่าใช้จ่าย 1,001 – 1,500 บาทต่อเดือนร้อยละ 10.7 ค่าใช้จ่ายมากกว่า 1,500 บาทต่อเดือนร้อยละ 5.1

ตารางที่ 4-14 จำนวน ร้อยละจำแนกตามค่าใช้จ่ายในการใช้งาน Internetมือถือ ต่อเดือน

	จำนวน	ร้อยละ
น้อยกว่า 400 บาทต่อเดือน	259	32.1
400-800 บาทต่อเดือน	409	50.7
801-1,200 บาทต่อเดือน	72	8.9
มากกว่า 1,200 บาทต่อเดือน	66	8.3
รวม	806	100.0

จากตารางที่ 4-14 พบว่า ค่าใช้จ่ายน้อยกว่า 400 บาทต่อเดือนร้อยละ 32.1 ค่าใช้จ่าย 400 - 800 บาทต่อเดือนร้อยละ 50.7 ค่าใช้จ่าย 801 – 1,200 บาทต่อเดือนร้อยละ 8.9 ค่าใช้จ่ายมากกว่า 1,200 บาทต่อเดือนร้อยละ 8.3

ตารางที่ 4-15 จำนวน ร้อยละจำแนกตามการใช้งาน Social Media [Facebook]

	จำนวน	ร้อยละ
ไม่ใช้งาน	43	5.3
ใช้งาน	763	94.7
รวม	806	100.0

จากตารางที่ 4-15 พบว่า ไม่ใช้งานร้อยละ 5.3 ใช้งานร้อยละ 94.7

ตารางที่ 4-16 จำนวน ร้อยละจำแนกตามการใช้งาน Social Media [Instagram]

	จำนวน	ร้อยละ
ไม่ใช้งาน	118	14.6
ใช้งาน	688	85.4
รวม	806	100.0

จากตารางที่ 4-16 พบว่า ไม่ใช้งานร้อยละ 14.6 ใช้งานร้อยละ 85.4

ตารางที่ 4-17 จำนวน ร้อยละจำแนกตามการใช้งาน Social Media [Twitter]

	จำนวน	ร้อยละ
ไม่ใช้งาน	173	21.4
ใช้งาน	633	78.6
รวม	806	100.0

จากตารางที่ 4.17 พบว่า ไม่ใช้งานร้อยละ 21.4 ใช้งานร้อยละ 78.6

ตารางที่ 4-18 จำนวน ร้อยละจำแนกตามการใช้งาน Social Media [Youtube]

	จำนวน	ร้อยละ
ไม่ใช้งาน	43	5.3
ใช้งาน	763	94.7
รวม	806	100.0

จากตารางที่ 4.17 พบว่า ไม่ใช้งานร้อยละ 5.3 ใช้งานร้อยละ 94.7

ตารางที่ 4-19 จำนวน ร้อยละจำแนกตามการรู้จัก Starlink

	จำนวน	ร้อยละ
รู้จัก	336	41.6
ไม่รู้จัก	470	58.4
รวม	806	100.0

จากตารางที่ 4-19 พบว่า รู้จักร้อยละ 41.6 ไม่รู้จักร้อยละ 58.4

ตารางที่ 4-20 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจำแนกตามความคิดเห็นต่อโครงการ Starlink

	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบอินเทอร์เน็ต (Score = 20)	10.67	2.813
ความคิดเห็นต่อโครงการ Starlink ด้านราคาอุปกรณ์เริ่มต้น 17,360 บาท (499USD) มีความเหมาะสม	3.71	0.959
ความคิดเห็นต่อโครงการ Starlink ด้านค่าบริการ 3,444 บาท (99USD) มีความเหมาะสม	3.58	.914
ความคิดเห็นต่อโครงการ Starlink ด้านอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมมีความพร้อมให้บริการครอบคลุมพื้นที่มากกว่า	3.63	1.044
ความคิดเห็นต่อโครงการ Starlink ด้านความเร็วอินเทอร์เน็ตของโครงการ Starlink มีความเร็วเหมาะสม (50-250 Mbps) แบบไฟเบอร์ออฟติก (50-250 Mbps)	4.03	0.964
ความคิดเห็นต่อโครงการ Starlink ด้านโครงการ Starlink จะเข้ามาลดช่องว่างการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารในพื้นที่อับสัญญาณ และพื้นที่ชนบทห่างไกลได้	3.68	0.751
ความคิดเห็นต่อโครงการ Starlink ด้านโครงการ Starlink สามารถทำให้การศึกษาเรียนรู้เกิดขึ้นในทุกพื้นที่ของประเทศ	3.73	0.829
ความคิดเห็นต่อโครงการ Starlink ด้านโครงการ Starlink สามารถทำให้การศึกษาเรียนรู้เกิดขึ้นในทุกพื้นที่ของประเทศ	3.73	0.829
ความคิดเห็นต่อโครงการ Starlink ด้านประเทศไทยจะได้รับประโยชน์จากการเปิดให้บริการโครงการ Starlink	3.55	0.761
ความคิดเห็นต่อโครงการ Starlink ด้านกฎหมายของไทยมีความพร้อมสำหรับอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมจากต่างประเทศ	3.36	0.992
ความคิดเห็นต่อโครงการ Starlink ด้านหน่วยงานกำกับดูแลด้านโทรคมนาคมมีความพร้อมในการกำกับดูแล	3.53	0.774
ความคิดเห็นต่อโครงการ Starlink ด้านโครงการ Starlink จะสามารถเติมเต็มส่วนที่อินเทอร์เน็ตเข้าไม่ถึง ในประเทศไทย	3.89	0.707
ความคิดเห็นต่อโครงการ Starlink ด้านอุตสาหกรรมมีการปรับตัวด้วยเทคโนโลยีใหม่เพื่อเพิ่มการแข่งขันอยู่เสมอ	3.88	0.738
Valid N (listwise)		

จากตารางที่ 4-20 พบว่า ราคาอุปกรณ์เริ่มต้น 17,360 บาท (499USD) เมื่อเทียบกับ ศักยภาพการให้บริการมีความเหมาะสม มีค่าเฉลี่ย 3.71 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.813 ค่าบริการ 3,444 บาท (99USD) เมื่อเทียบกับศักยภาพการให้บริการมีความเหมาะสม มีค่าเฉลี่ย 3.58 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.959 เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมมีความพร้อมในการให้บริการ ครอบคลุมพื้นที่มากกว่ามีค่าเฉลี่ย 3.63 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.044 ความเร็วอินเทอร์เน็ตของ โครงการ Starlink มีความเร็วเหมาะสม (50-250 Mbps) แบบไฟเบอร์ออฟติก (50-250 Mbps) มีค่าเฉลี่ย 4.03 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.964 โครงการ Starlink จะเข้ามาลดช่องว่างการเข้าถึงข้อมูล ข่าวสารในพื้นที่อับสัญญาณและพื้นที่ชนบททางไกลได้มีค่าเฉลี่ย 3.68 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.751 โครงการ Starlink สามารถทำให้การศึกษาเรียนรู้เกิดขึ้นในทุกพื้นที่ของประเทศ มีค่าเฉลี่ย 3.73 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.829 ประเทศไทยจะได้รับประโยชน์จากการเปิดให้บริการโครงการ Starlink มีค่าเฉลี่ย 3.55 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.761 กฎหมายของประเทศไทยมีความพร้อมสำหรับบริการ อินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมจากต่างประเทศ มีค่าเฉลี่ย 3.36 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.992 หน่วยงาน กำกับดูแลด้านโทรคมนาคมมีความพร้อมในการกำกับดูแล มีค่าเฉลี่ย 3.53 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.774 โครงการ Starlink จะสามารถเติมเต็มส่วนที่อินเทอร์เน็ตทั่วไปเข้าไม่ถึง ในประเทศไทย มีค่าเฉลี่ย 3.89 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.707 อุตสาหกรรมมีการปรับตัวด้วยเทคโนโลยีใหม่เพื่อเพิ่ม การแข่งขันอยู่เสมอ มีค่าเฉลี่ย 3.88 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.738

4.2. ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการให้บริการของโครงการ Starlink ในพื้นที่ชนบท

ตารางที่ 4-21 Omnibus Test of The Model's Performance โดยใช้ตัวแปรอิสระทั้งหมด

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	438.016	18	.000
	Block	438.016	18	.000
	Model	438.016	18	.000

จากตารางที่ 4-21 พบว่า มีค่า Chi Square คือ 438.016 โดยมี df เท่ากับ 18 ดังนั้น ตัวแปรตามสามารถอธิบายได้ด้วยตัวแปรอิสระทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05

ตารางที่ 4-22 การทดสอบความสอดคล้องของโมเดลโดยใช้ตัวแปรอิสระทั้งหมด

Step	-2 log likelihood	Cox & Snell R square	Nagelkerke R square
1	655.203 ^a	.420	.565

a. Estimation terminated at iteration number 18

จากตารางที่ 4-22 พบว่าแบบจำลองอธิบายความแปรผันประมาณร้อยละ 56.5 ในผลลัพธ์ที่มีค่านัยสำคัญที่ 0.05

ตารางที่ 4-23 Classification Table for Back-Testing (ตัวแปรอิสระทั้งหมด)

ค่าสังเกต		ค่าพยากรณ์			
		บริการข้อมูลของ Starlink ใน ชนบทของประเทศไทย		ร้อยละที่ถูกต้อง	
		No	Yes		
Step 1	บริการข้อมูลของ Starlink	No	242	93	72.2%
	ในชนบทของประเทศไทย	Yes	58	412	87.7%
ร้อยละความถูกต้องรวม					81.2%

a. The cut value is .500

จากตารางที่ 4-23 พบว่าการจำแนกประเภทบ่งชี้ว่าแบบจำลองที่มีตัวแปรอิสระทั้งหมดสามารถทำนายบริการข้อมูลของ Starlink ในชนบทของประเทศไทยด้วยอัตราความแม่นยำ 81.2% ของกรณีเมื่อมีค่าจุดตัดที่ 0.500 หรือ ร้อยละ 50

ตารางที่ 4-24 ตัวแปรในโมเดลที่ใช้ตัวแปรอิสระทั้งหมด

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1 ^a Score	.149	.039	14.375	1	.000	1.161
เพศ	-.273	.245	1.240	1	.265	.761
อายุ	.923	.195	22.452	1	.000	2.518
ระดับการศึกษา	-.940	.269	12.225	1	.000	.391
สถานภาพ	1.163	.510	5.187	1	.023	3.198
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	-.123	.186	.443	1	.506	.884
คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ	-.271	.256	1.114	1	.291	.763
โน้ตบุ๊ก	-.325	.316	1.058	1	.304	.722
โทรศัพท์สมาร์ทโฟน	1.618	1.069	2.292	1	.130	5.044
แท็บเล็ต	-2.227	.411	29.371	1	.000	.108
อุปกรณ์ Wearable Device	1.829	.274	44.646	1	.000	6.225
ช่วงเวลาในการใช้ Internet	-.096	.141	.462	1	.497	.909
ระยะเวลาในการใช้	.180	.163	1.223	1	.269	1.197
อินเทอร์เน็ต						
ค่าใช้จ่ายในการใช้ Internet	-.295	.164	3.230	1	.072	.744
บ้าน ต่อเดือน						
ค่าใช้จ่ายในการใช้งาน	-.101	.143	.493	1	.483	.904
Internet มือถือ ต่อเดือน						
Facebook	-23.377	3718.207	.000	1	.995	.000
Instagram	21.202	3718.207	.000	1	.995	1613902226.429

ตารางที่ 4-24 (ต่อ)

Twitter	1.920	.330	33.884	1	.000	6.821
Ticktok	.624	.539	1.344	1	.246	1.867
Youtube	1.333	1.206	1.222	1	.269	3.792
Constant	-2.577	1.590	2.627	1	.105	.076

a. Variable(s) entered on step 1: คะแนน, เพศ, อายุ, การศึกษา, สถานภาพ, รายได้ คอมพิวเตอร์ , แล็ปท็อป, สมาร์ทโฟน, แท็บเล็ต, อุปกรณ์สวมใส่, ช่วงเวลา เล่น Internet, ระยะเวลาในการใช้

อินเทอร์เน็ต, ค่าใช้จ่ายในการใช้ Internet บ้าน ต่อเดือน, ค่าใช้จ่ายในการใช้งาน Internet มือถือ ต่อเดือน, Twitter, TikTok, Youtube

การทำนายสมการถดถอยของโมเดล โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์จากตารางที่ 4-24 สามารถอธิบายได้ด้วยสมการ 4-1 ต่อไปนี้

$$P = \frac{1}{1 + e^{-Z}} \quad (4-1)$$

โดยที่ P คือบริการข้อมูลของ Starlink ในชนบทของประเทศไทย และ $Z = -2.577 + 0.149(\text{คะแนน}) + 0.923(\text{อายุ}) - 0.940(\text{การศึกษา}) + 1.163(\text{สถานภาพ}) - 2.227(\text{แท็บเล็ต}) + 1.829(\text{อุปกรณ์สวมใส่}) + 1.920(\text{Twitter})$

ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 4-24 แสดงให้เห็นถึงระดับนัยสำคัญของตัวแปรอิสระแต่ละตัวที่สัมพันธ์กับตัวแปรตามซึ่งเป็นบริการข้อมูลของ Starlink ในชนบทของประเทศไทย ในบรรดาตัวแปรที่ตรวจสอบ พบว่าปัจจัยที่มีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อบริการข้อมูลของ Starlink ในเขตพื้นที่ชนบท คือ คะแนน อายุ การศึกษา สถานะ แท็บเล็ต อุปกรณ์สวมใส่ และการมีส่วนร่วมใน Twitter ตัวแปรเหล่านี้แสดงให้เห็นว่ามีความสัมพันธ์ที่มีความหมายกับคุณภาพและการเข้าถึงบริการข้อมูลของ Starlink ในพื้นที่ชนบทของประเทศไทย ในทางกลับกัน ตัวแปรที่เหลือ คือ เพศ รายได้ คอมพิวเตอร์ แล็ปท็อป สมาร์ทโฟน เวลาในการใช้ Internet ระยะเวลาในการใช้อินเทอร์เน็ต ค่าใช้จ่ายในการใช้ Internet บ้าน ต่อเดือน ค่าใช้จ่ายในการใช้งาน Internet มือถือ ต่อเดือน การใช้งาน TikTok และการใช้งาน YouTube พบว่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่มีอิทธิพลต่อบริการข้อมูลของ Starlink ในบริบทของชนบทไทย

เมื่อมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบอินเทอร์เน็ตเพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วย บริการข้อมูลของ Starlink ในชนบทของประเทศไทยเพิ่มขึ้น 1.161 เมื่ออายุเพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วย บริการข้อมูลของ Starlink ในชนบทของประเทศไทยเพิ่มขึ้น 2.518 เมื่อการศึกษาการเพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วยบริการข้อมูลของ Starlink ในชนบทของประเทศไทยลดลงจาก 1 เป็น 0.391 ($1 - 0.391 = 0.609$) เมื่อมีสถานะเป็นโสดเพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วย บริการข้อมูลของ Starlink ในชนบทของประเทศไทยเพิ่มขึ้น 3.198 เมื่อมีและใช้แท็บเล็ต บริการข้อมูลของ Starlink ในชนบทของประเทศไทยลดลงจาก 1 เป็น 0.108 ($1 - 0.108 = 0.892$) เมื่อมีและใช้อุปกรณ์สวมใส่ บริการข้อมูลของ Starlink ในชนบทของประเทศไทยเพิ่มขึ้น 6.225 เมื่อใช้ Twitter บริการข้อมูลของ Starlink ในชนบทของประเทศไทยเพิ่มขึ้น 6.821

ตารางที่ 4-25 Omnibus Test of The Model's Performance โดยใช้ตัวแปรอิสระที่มีนัยสำคัญ

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	323.018	7	.000
	Block	323.018	7	.000
	Model	323.018	7	.000

จากตารางที่ 4-25 พบว่า มีค่า Chi Square คือ 323.018 โดยมี df เท่ากับ 7 ดังนั้น ตัวแปรตามสามารถอธิบายได้ด้วยตัวแปรอิสระทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05

ตารางที่ 4-26 การทดสอบความสอดคล้องของโมเดล โดยใช้ตัวแปรอิสระที่มีนัยสำคัญ

Step	-2 log likelihood	Cox & Snell R square	Nagelkerke R square
1	773.032 ^a	.330	.444

a. Estimation terminated at iteration number 7

จากตารางที่ 4-26 พบว่าแบบจำลองอธิบายความแปรผันประมาณ 44.4% ในผลลัพธ์ที่มีนัยสำคัญที่ 0.05

ตารางที่ 4-27 Classification Table for Back-Testing (ตัวแปรอิสระที่มีนัยสำคัญ)

		ค่าพยากรณ์			
		บริการข้อมูลของ Starlink ในชนบทของประเทศไทย		ร้อยละที่ถูกต้อง	
ค่าสังเกต		No	Yes		
Step 1	บริการข้อมูลของ Starlink	No	239	97	71.1%
	ในชนบทของประเทศไทย	Yes	65	406	86.2%
ร้อยละความถูกต้องรวม				79.9%	

a. The cut value is .500

จากตารางที่ 4-27 พบว่าการจำแนกประเภทบ่งชี้ว่าแบบจำลองที่มีตัวแปรอิสระทั้งหมดสามารถทำนายบริการข้อมูลของ Starlink ในชนบทของประเทศไทยด้วยอัตราความแม่นยำ 79.9% ของกรณีเมื่อมีค่าจุดตัดที่ 0.500 หรือ 50%

ตารางที่ 4-28 ตัวแปรในแบบจำลองโดยใช้ตัวแปรอิสระที่มีนัยสำคัญ

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1 ^a Score	.162	.035	21.602	1	.000	1.176
อายุ	.764	.145	27.726	1	.000	2.146
ระดับการศึกษา	-.861	.212	16.434	1	.000	.423
สถานภาพ	.754	.394	3.655	1	.056	2.125
แท็บเล็ต	-1.880	.317	35.059	1	.000	.153
อุปกรณ์ Wearable Device	1.085	.191	32.239	1	.000	2.959
Twitter	2.762	.274	101.547	1	.000	15.827
Constant	-2.910	.956	9.263	1	.002	.054

a. Variable(s) entered on step 1: คะแนน, อายุ, การศึกษา, สถานภาพ, แท็บเล็ต, อุปกรณ์สวมใส่, Twitter

การทำนายสมการถดถอยของโมเดล โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์จากตารางที่ 4-28 สามารถอธิบายได้ด้วยสมการ 4-2 ต่อไปนี้

$$P = \frac{1}{1 + e^{-z}} \quad (4-2)$$

โดยที่ P คือบริการข้อมูลของ Starlink ในชนบทของประเทศไทย และ $Z = -2.910 + 0.162(\text{คะแนน}) + 0.764(\text{อายุ}) - 0.861(\text{การศึกษา}) - 1.880(\text{แท็บเล็ต}) + 1.085(\text{อุปกรณ์สวมใส่}) + 2.762(\text{Twitter})$

ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 2-28 แสดงให้เห็นถึงระดับนัยสำคัญของตัวแปรอิสระแต่ละตัวที่สัมพันธ์กับตัวแปรตามซึ่งเป็นบริการข้อมูลของ Starlink ในชนบทของประเทศไทย ในตัวแปรที่ตรวจสอบ พบว่าปัจจัยที่มีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อบริการข้อมูลของ Starlink คือ ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบอินเทอร์เน็ต อายุ การศึกษา แท็บเล็ต อุปกรณ์สวมใส่ และการมีส่วนร่วมของ Twitter ตัวแปรเหล่านี้แสดงให้เห็นว่ามีความสัมพันธ์ที่มีความหมายกับความคิดเห็นของการเข้าถึงบริการข้อมูลของ Starlink ในพื้นที่ชนบทของประเทศไทย ในทางกลับกัน ตัวแปร สถานะ พบว่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่มีอิทธิพลต่อความคิดเห็นของบริการข้อมูลของ Starlink ในบริบทของชนบทไทย

เมื่อมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบอินเทอร์เน็ตเพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วย บริการข้อมูลของ Starlink ในชนบทของประเทศไทยเพิ่มขึ้น 1.161 เมื่ออายุเพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วย บริการข้อมูลของ Starlink ในชนบทของประเทศไทยเพิ่มขึ้น 2.518 เมื่อการศึกษาเพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วย บริการข้อมูลของ Starlink ในชนบทของประเทศไทยลดลงจาก 1 เป็น 0.391 ($1 - 0.391 = 0.609$) เมื่อสถานะเป็นโสดเพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วย บริการข้อมูลของ Starlink ในชนบทของประเทศไทยเพิ่มขึ้น 3.198 เมื่อมีและใช้แท็บเล็ต บริการข้อมูลของ Starlink ในชนบทของประเทศไทยลดลงจาก 1 เป็น 0.108 ($1 - 0.108 = 0.892$) เมื่อมีและใช้อุปกรณ์สวมใส่ บริการข้อมูลของ Starlink ในชนบทของประเทศไทยเพิ่มขึ้น 6.225 เมื่อใช้ Twitter บริการข้อมูลของ Starlink ในชนบทของประเทศไทยเพิ่มขึ้น 6.821

4.3 แนวทางการให้บริการข้อมูลผ่านดาวเทียมในพื้นที่ชนบท

4.3.1 พัฒนาความรู้และสร้างความตระหนักเกี่ยวกับเทคโนโลยีดาวเทียมและอินเทอร์เน็ตในชนบท เช่น การจัดทำโครงการฝึกอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้งานอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียม เช่น Starlink แก่ชุมชนในพื้นที่ชนบท การใช้สื่อสังคมออนไลน์ เพื่อกระจายข้อมูลที่เกี่ยวข้อง พร้อมส่งเสริมให้คนในชนบทเข้าใจถึงประโยชน์ของเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียม หรือการสร้างสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสม เช่น คลิปวิดีโอหรือสื่อสิ่งพิมพ์ ที่ช่วยให้เข้าใจง่ายสำหรับกลุ่มเป้าหมายที่มีการศึกษาหรือความรู้พื้นฐานทางเทคโนโลยีที่จำกัด

4.3.2 สนับสนุนการเข้าถึงอุปกรณ์และเทคโนโลยีในราคาที่เหมาะสม เช่น ให้ความร่วมมือกับภาครัฐและเอกชนในการพัฒนาแผนการสนับสนุนหรือเงินอุดหนุนสำหรับอุปกรณ์ที่จำเป็น เช่น สถานีฐานรับสัญญาณดาวเทียมและอุปกรณ์เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต การเสนอแพ็คเกจการให้บริการอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมในราคาประหยัดที่เหมาะสมกับรายได้ของคนในชนบท การส่งเสริมการรีไซเคิลหรือการใช้อุปกรณ์มือสองที่ยังคงใช้งานได้ดีเพื่อลดต้นทุนการเข้าถึง

4.3.3 ส่งเสริมความร่วมมือระหว่างภาคส่วนต่าง ๆ ในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและนโยบาย เช่น การจัดตั้งความร่วมมือระหว่างหน่วยงานรัฐบาล บริษัทเทคโนโลยี และองค์กรพัฒนาเอกชนในการวางระบบอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียม การพัฒนากฎนโยบายที่สนับสนุนการขยายโครงข่ายอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมในชนบท โดยคำนึงถึงความต้องการของชุมชนและการรักษาสภาพแวดล้อม การสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาโซลูชันใหม่ ๆ ที่ช่วยลดต้นทุนการติดตั้งและเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียม

แนวทางเหล่านี้จะช่วยให้พื้นที่ชนบทสามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมได้อย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งเสริมสร้างศักยภาพในการพัฒนาเศรษฐกิจและคุณภาพชีวิตในชุมชนชนบทอย่างยั่งยืน

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การให้บริการข้อมูลผ่านดาวเทียม กรณศึกษา โครงการ Starlink ในพื้นที่ชนบท สามารถสรุปเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้งาน ได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

เทคโนโลยีการสื่อสารได้กลายเป็นตัวขับเคลื่อนที่สำคัญของการเปลี่ยนแปลงทางสังคม ครอบคลุมภาคส่วนต่าง ๆ เช่น สังคม เศรษฐกิจ การค้า การเมือง และการศึกษา การมีส่วนร่วมเป็นเครื่องมือในการยกระดับมาตรฐานการครองชีพและส่งเสริมสถานะการแข่งขันของประเทศต่าง ๆ อย่างไรก็ตาม ความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัลยังคงมีอยู่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ชนบทที่การเข้าถึงเทคโนโลยีและการสื่อสารจำกัดทำให้เกิดความท้าทาย เพื่อจัดการกับความเหลื่อมล้ำนี้และเพิ่มทั้งคุณภาพชีวิตและความสามารถในการแข่งขันของประเทศ รัฐบาลและองค์กรควรทำงานอย่างแข็งขันเพื่อส่งเสริมการเข้าถึงบริการเทคโนโลยีและการสื่อสารอย่างกว้างขวาง Starlink เป็นตัวอย่างโดยบริการอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียม มีบทบาทสำคัญในการลดช่องว่างทางดิจิทัลนี้โดยการเผยแพร่ข้อมูลและข่าวสารไปยังพื้นที่ห่างไกล

การศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นไปที่การตรวจสอบปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการบริการข้อมูลของโครงการสตาร์ลิงก์ในพื้นที่ชนบทของประเทศไทย ผลการวิจัยเน้นย้ำถึงผลกระทบของปัจจัยต่าง ๆ เช่น ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบอินเทอร์เน็ต อายุ การศึกษา การใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น แท็บเล็ตและอุปกรณ์สวมใส่ ตลอดจนการมีส่วนร่วมบน Twitter บริการอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมของโครงการ Starlink ได้ลดช่องว่างการเข้าถึงเทคโนโลยีการสื่อสารในทวีปอเมริกาและยุโรปให้แคบลงอย่างมาก ซึ่งช่วยเตรียมความพร้อมสำหรับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ องค์กรที่เกี่ยวข้องควรเริ่มสร้างความตระหนักและประกันความพร้อมของผู้คนในการยอมรับและปรับตัวเข้ากับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่กำลังจะมาถึง

ผลการวิจัยเน้นย้ำถึงนโยบายและความหมายเชิงวิชาการที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีดิจิทัลและการพัฒนาชนบท งานวิจัยเน้นย้ำถึงศักยภาพการเปลี่ยนแปลงของบริการอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียม เช่น โครงการ Starlink ของ SpaceX ในการลดความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัลทั่วโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ห่างไกลและด้อยโอกาส รวมถึงพื้นที่ชนบทในประเทศไทย ผู้กำหนดนโยบายควรตระหนักถึง

คุณค่าของเทคโนโลยีเหล่านี้และจัดลำดับความสำคัญของความคิดริเริ่ม เพื่อส่งเสริมการเข้าถึงและการนำไปใช้ในพื้นที่ห่างไกล ด้วยการสนับสนุนการปรับใช้และการขยายตัวของบริการบนดาวเทียม เช่น บรอดแบนด์ความเร็วสูงของ Starlink ผู้กำหนดนโยบายสามารถส่งเสริมการใช้งานให้แก่ผู้ใช้งานในพื้นที่ชนบท เพื่อโอกาสที่ดีขึ้นสำหรับพัฒนาคุณภาพชีวิต รวมไปถึงการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม และการเสริมอำนาจทางเทคโนโลยี จากการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามจำนวน 806 คน ช่วยให้สามารถวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการแนวทางการให้บริการข้อมูลของ Starlink ในชนบทของประเทศไทยได้อย่างครอบคลุม ผู้กำหนดนโยบาย ผู้ให้บริการ และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียสามารถใช้ข้อมูลอันมีค่านี้เพื่อออกแบบกลยุทธ์ที่ปรับให้เหมาะสม ซึ่งส่งเสริมการเข้าถึงบริการข้อมูลที่เท่าเทียมกันในพื้นที่ชนบท การทำความเข้าใจปัจจัยสำคัญ เช่น อายุ การศึกษา การมีแท็บเล็ตและอุปกรณ์สวมใส่ และการมีส่วนร่วมของ Twitter เป็นแนวทางการแทรกแซงที่ตรงเป้าหมายเพื่อสร้างการรับรู้ถึงอินเทอร์เน็ตในชนบทและพื้นที่ที่ด้อยโอกาส นอกจากนี้ การตระหนักและใช้ประโยชน์จากศักยภาพของบริการอินเทอร์เน็ตบนดาวเทียมของ Starlink ยังสามารถเปลี่ยนแปลงการเชื่อมต่อในพื้นที่ชนบทของประเทศไทย การส่งเสริมความร่วมมือกับผู้ให้บริการเทคโนโลยีอย่าง SpaceX เพื่อเร่งการปรับใช้บริการจะส่งผลกระทบต่อชุมชนในชนบทในเชิงบวก

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

การรับรู้ของประชาชนเกี่ยวกับแนวทางการให้บริการข้อมูลผ่านดาวเทียมในประเทศไทย ในเขตพื้นที่ชนบท ผลการวิจัยพบว่า การรับรู้ของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับโครงการดาวเทียม Starlink ในประเทศไทยสามารถอธิบายได้จากความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบอินเทอร์เน็ต อายุ การศึกษา การใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น แท็บเล็ตและอุปกรณ์สวมใส่ ตลอดจนการมีส่วนร่วมบน Twitter ผลการวิจัยสนับสนุนการวิจัยก่อนหน้านี้โดย Benthaus, Risius and Beck (2016) ซึ่งสรุปได้ว่า กลยุทธ์การจัดการสื่อสังคมออนไลน์ได้รับการสร้างแบบจำลองเพื่อมีอิทธิพลต่อการรับรู้ของสาธารณชน Luo, Chen, Cui, and Liao (2021) ยังยืนยันว่าสื่อสังคมออนไลน์มีความเหมาะสมในการสำรวจการรับรู้ของสาธารณชนที่มีต่อวัคซีนโควิด-19 นอกจากนี้ Jitpiromsri (2021) ยืนยันว่า ลักษณะทางประชากรในด้านเพศและการศึกษาที่แตกต่างกัน มีความรู้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่งแตกต่างกัน และอายุก็บ่งชี้ได้ที่แตกต่างกัน มีความรู้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่งไม่แตกต่างกัน โดยประสบการณ์การใช้งานและเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่งมีความสัมพันธ์เป็นบวกกับความรู้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง การเปิดรับสื่อของผู้ใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่งมีความสัมพันธ์เป็นบวกกับความรู้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง ความรู้ของผู้ใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่งมีความสัมพันธ์เป็นบวกกับทัศนคติต่อการใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง นอกจากนี้ ทัศนคติต่อผู้ใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่งมี

ความสัมพันธ์เป็นบวกกับแนวโน้มต่อการใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่งในอนาคตอย่างมีนัยสำคัญ ยิ่งไปกว่านั้น Fuentes and Peterson (2021) ค้นพบบัญชีบุคคลจำนวนหนึ่งซึ่งครองตำแหน่งตัวแทนการจัดโครงสร้างส่วนกลางในเครือข่ายทีวีและทีวีหลายหมื่นรายการ และจำนวนการดูหลายล้านครั้งที่เกี่ยวข้องกับคำหลัก COVID-19 ที่เฉพาะเจาะจง ในแง่ของการเปิดเผยต่อสาธารณะ นอกจากนี้ Walker and Elliott (2021) ได้สรุปว่าปัจจัยทางสังคมมีอิทธิพลต่อ Starlink ภายใต้กรอบโครงสร้างทางสังคมของเทคโนโลยี ความขัดแย้งระหว่างกลุ่มทางสังคมที่เกี่ยวข้องซึ่งเกี่ยวข้องกับ Starlink และวาทกรรมที่กำลังดำเนินอยู่ทำให้สามารถสังเกตกระบวนการปิดได้โดยตรง การวิเคราะห์ Starlink ร่วมกับโครงการทางเทคนิคนี้ให้ข้อมูลเชิงลึกที่สำคัญเกี่ยวกับความท้าทายที่ยานสำรวจอวกาศจะต้องเผชิญในศตวรรษที่ 21 และในอนาคต

Walker and Elliott (2021) สรุปว่ากลุ่มดาว Starlink ที่เกิดขึ้นใหม่ได้รับอิทธิพลจากปัจจัยทางสังคม ความขัดแย้งระหว่างกลุ่มสังคมที่เกี่ยวข้องซึ่งเกี่ยวข้องกับ Starlink และวาทกรรมที่กำลังดำเนินอยู่ทำให้สามารถสังเกตกระบวนการปิดได้โดยตรงภายใต้กรอบการสร้างสังคมของเทคโนโลยี การรวมกันของการวิเคราะห์ Starlink และโครงการทางเทคนิคให้ข้อมูลเชิงลึกที่สำคัญเกี่ยวกับความท้าทายที่ยานสำรวจอวกาศจะต้องเผชิญในศตวรรษที่ 21 และต่อ ๆ ไป ทีมออกแบบยานอวกาศ Capstone หวังว่าจะจบหลักสูตรด้วยกรอบการทำงานโดยละเอียดสำหรับกลุ่มดาว CubeSat ที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ในขณะเดียวกันก็คำนึงถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับท้องฟ้ายามค่ำคืน ตามที่ระบุไว้โดย Yadav et al. (2022) ปัจจุบันอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้คนทั่วโลก ในยุคปัจจุบันของการทำงานและการค้าออนไลน์ ทุกคนในอินเดียจำเป็นต้องเข้าถึงอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงเพื่อดำเนินธุรกิจที่ราบรื่น ในการแก้ปัญหา อินเดียต้องการอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมที่รับมาจากท้องฟ้าและสามารถตอบสนองความต้องการทั้งหมดของประเทศได้ เมื่อพูดถึงความเร็วอินเทอร์เน็ต การเปิดตัวการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตความเร็วสูงผ่านดาวเทียมอย่าง Starlink อาจเป็นตัวเปลี่ยนเกม แม้ว่าเทคโนโลยีดาวเทียมจะมีประสิทธิภาพมากกว่าในวิกฤตปัจจุบัน ซึ่งเป็นเรื่องยากที่จะหางานที่ปลอดภัยและมั่นคง และรับมือกับราคาที่เพิ่มขึ้น แต่รากฐานของขั้นตอนนี้เป็นเรื่องยาก อินเดียมีเศรษฐกิจที่อ่อนไหว และการเปิดตัวเทคโนโลยีที่มีราคา 99 - 499 ดอลลาร์อาจเป็นอุปสรรค ดังนั้น เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตบนท้องฟ้าจึงเป็นวิธีแก้ปัญหาหนึ่งในปัจจุบัน แต่การจัดตั้งเทคโนโลยีดังกล่าวในอินเดียจำเป็นต้องพิจารณาสถานการณ์ตลาดอย่างรอบคอบ

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

โครงการ Starlink เป็นโครงการดาวเทียมของบริษัท SpaceX ซึ่งเป็นการใช้สัญญาณดาวเทียมเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตในพื้นที่ที่ยากถึงได้ ด้วยความสามารถในการติดตั้งง่ายและรวดเร็วของระบบ Starlink ทำให้ผู้ใช้งานสามารถติดตั้งระบบดาวเทียมเองได้ ซึ่งอาจทำให้ลูกค้าที่อยู่ในพื้นที่ที่ยากถึงสามารถเลือกใช้บริการ Starlink แทนบริการอินเทอร์เน็ตท้องถิ่นที่มีความล่าช้าหรือไม่เพียงพอในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต

ในที่สุดนี้ ผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตในประเทศไทยอาจต้องพัฒนาเทคโนโลยีและโครงสร้างพื้นฐานด้านโครงข่ายเพื่อให้สามารถแข่งขันได้ในด้านความเร็วและคุณภาพการบริการอินเทอร์เน็ต เนื่องจาก Starlink มีความสามารถในการให้บริการอินเทอร์เน็ตในพื้นที่ที่ยากถึง และมีความเร็วสูงซึ่งอาจก่อให้เกิดความสนใจจากผู้ใช้งานที่ต้องการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตความเร็วที่สูงกว่าที่ประสบการณ์การใช้งานบริการอินเทอร์เน็ตท้องถิ่นได้เสมอ

อย่างไรก็ตาม การพัฒนาเทคโนโลยีและพื้นฐานโครงข่ายไม่ใช่เรื่องง่ายและต้องการเวลานอกจากนี้ยังต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมทางเศรษฐกิจและเทคนิคในการนำเทคโนโลยีดาวเทียมมาใช้ในสถานการณ์และทรัพยากรที่มีอยู่ในประเทศไทย การแข่งขันในด้านความเร็วและคุณภาพการบริการอินเทอร์เน็ตจะต้องพิจารณาจากหลายด้าน เช่น การลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานโครงข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีความเร็วสูง การพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับการเชื่อมต่อในพื้นที่และยากถึง การเข้าถึงทรัพยากรดาวเทียม รวมถึงประสิทธิภาพในการจัดการและดูแลระบบให้มีความเสถียรสูง ดังนั้น เพื่อให้ผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตในประเทศไทยสามารถแข่งขันได้ในด้านความเร็วและคุณภาพการบริการอินเทอร์เน็ต จำเป็นต้องมีการพัฒนาเทคโนโลยีและการลงทุนในพื้นฐานเครือข่ายเพื่อเข้ากับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในวงการการให้บริการอินเทอร์เน็ต รวมถึงการปรับปรุงและพัฒนาการบริการให้มีความเร็วและคุณภาพที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งานในปัจจุบันและอนาคต

แม้ว่าจุดเด่นของการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตจากทุกที่ในโลกจะเป็นจุดแข็งและจุดสนใจในการสมัครใช้บริการของ Starlink แต่ก็ยังมีข้อเสียหรือข้อจำกัดอื่น ๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อตัดสินใจเลือกใช้บริการ เช่น เมื่อเทียบกับไฟเบอร์อินเทอร์เน็ตแล้ว ค่าบริการรายเดือนและค่าอุปกรณ์ค่อนข้างสูง สมาชิกแต่ละคนสามารถใช้บริการตำแหน่งเดียวเท่านั้น หากผู้ใช้ต้องการใช้งานในสถานที่อื่น เช่น ติดตั้งอุปกรณ์ Starlink บนรถเพื่อจัดเตรียมการเดินทางบนท้องถนน จะมีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม 900 บาทต่อเดือน ดังนั้น Starlink ควรพัฒนากลยุทธ์ทางการตลาดที่มีประสิทธิภาพเพื่อดึงดูดผู้ใช้ในประเทศที่อินเทอร์เน็ตไฟเบอร์มีราคาย่อมเยาและสะดวกกว่า เพื่อโยกย้ายไปใช้บริการอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียม นอกจากนี้ ควรส่งเสริมการเข้าถึงและใช้งานโครงการดาวเทียมสตาร์ลิงค์ในประเทศไทยผ่านการเพิ่มความรู้และการสื่อสารในช่องทางโซเชียลมีเดีย เช่น การสร้างแคมเปญการสื่อสารและเผยแพร่เนื้อหาที่เป็นประโยชน์เกี่ยวกับโครงการดาวเทียมสตาร์ลิงค์ในโซเชียลมีเดีย เช่น

Facebook, YouTube, Instagram, TikTok, Twitter เพื่อเพิ่มความรู้และการติดตามข่าวสารเกี่ยวกับโครงการดาวเทียมสตาร์ลิงก์ในประเทศไทย

5.3.2 ข้อเสนอแนะเชิงวิชาการ

โครงการดาวเทียม SpaceX Starlink เป็นความพยายามที่สำคัญในการส่งดาวเทียมนับพันขึ้นสู่วงโคจรต่ำของโลก (LEO) เพื่อให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงในพื้นที่ห่างไกลและพื้นที่ที่ไม่มีการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้อย่างมีประสิทธิภาพ แม้ว่าโครงการนี้จะมีศักยภาพในการปฏิวัติการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตทั่วโลก แต่ก็มีประเด็นที่เกี่ยวข้องกับจริยธรรมและนโยบายที่ต้องพิจารณาอย่างรอบคอบ การวิจัยเชิงลึกในประเด็นเหล่านี้จึงมีความจำเป็นเพื่อให้แน่ใจว่าโครงการนี้ดำเนินการไปอย่างยั่งยืนและมีความรับผิดชอบ

หนึ่งคือประเด็นจริยธรรมหลักที่เกี่ยวข้องกับโครงการ Starlink ในการให้บริการอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมเนื่องจากดาวเทียมของ SpaceX มีจำนวนมากและใช้งานในวงโคจรต่ำของโลก อาจเกิดการแย่งทรัพยากรและทำให้เกิดความแออัดในวงโคจร ซึ่งเพิ่มความเสี่ยงของการชนกัน นักวิจัยควรศึกษาว่าโครงการ Starlink จะมีผลกระทบต่อการครอบครองอวกาศอย่างไร และควรมีกฎระเบียบหรือแนวทางใดบ้างในการจัดการการปล่อยดาวเทียมและการควบคุมวงโคจรเพื่อป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้น

สองคือผลกระทบต่อการพัฒนาสังคมและเศรษฐกิจ แม้ว่าโครงการ Starlink จะช่วยในการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตในพื้นที่ห่างไกลและส่งเสริมการพัฒนาสังคมและเศรษฐกิจ แต่ก็มีความเสี่ยงที่จะสร้างความไม่เท่าเทียมกันในการเข้าถึงเทคโนโลยี การวิจัยควรพิจารณาถึงวิธีการที่โครงการ Starlink สามารถทำให้การเข้าถึงอินเทอร์เน็ตเป็นไปอย่างยุติธรรมและไม่ก่อให้เกิดความเหลื่อมล้ำทางสังคม การสร้างนโยบายที่ส่งเสริมการเข้าถึงเทคโนโลยีสำหรับทุกคนเป็นสิ่งที่สำคัญ

บรรณานุกรม

- ณัฏฐ์ สิทธิปรีดานันท์. (2564). [ออนไลน์]. ดาวเทียมสื่อสารยุคเก่า ปะทะ ดาวเทียมโครงข่ายขนาดเล็กแห่งอนาคต และความกังวลต่อขยะอวกาศ. [สืบค้นวันที่ 15 กรกฎาคม 2566]. จาก <https://www.sarakadeelite.com/lite/satellite-2021/>
- บริษัท เออีซี แอดไวซอรี (ประเทศไทย) จำกัด. (2565). [ออนไลน์]. โครงการศึกษาทิศทางรูปแบบการให้บริการดาวเทียมในอนาคตและแนวทางในการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมในประเทศไทย. รายงานฉบับสมบูรณ์เล่มที่ 1. [สืบค้นวันที่ 15 กรกฎาคม 2566]. จาก <https://infocenter.nbt.go.th/storage/files/t9kt2RLjGC7ilb9vQ76BCieq1lwAMRkFbclziWcR.pdf>
- ธวัชชัย จิตรภาษนันท์ และอานนท์ แสงอรุณวงศ์. (2564). [วารสารออนไลน์]. “โครงข่ายดาวเทียมวงโคจรต่ำ:สถานการณ์โอกาส และผลกระทบในอนาคต.” วารสารวิชาการ กสทช.ประจำปี 2564. [สืบค้นวันที่ 15 กรกฎาคม 2566]. จาก <file:///C:/Users/Administrator/Downloads/nbtjournal,+Special+2+Mega+Constellation+State+of+Affairs+Opportunities+and+Impacts.pdf>
- ศุสชา กล่อมกุล. (2560). ส่วนประสมการตลาดบริการที่มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจใช้บริการอินเทอร์เน็ตบ้าน AIS Fibre ของผู้ใช้บริการในเขตกรุงเทพมหานคร. สารนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาการตลาด บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ยศภาค โชติกพงศ์. (2562). [ออนไลน์]. โครงข่ายดาวเทียมวงโคจรระดับต่ำ (LEO Satellite Constellation) เครือข่ายการสื่อสารรูปแบบใหม่ที่เรากำลังทำความรู้จัก. [สืบค้นวันที่ 15 กรกฎาคม 2566]. จาก [http://61.19.241.96/w3c/senate/pictures/comm/1547โครงข่ายดาวเทียมวงโคจรระดับต่ำ%20\(น.อ.%20ยศภาค%20โชติกพงศ์\).pdf](http://61.19.241.96/w3c/senate/pictures/comm/1547โครงข่ายดาวเทียมวงโคจรระดับต่ำ%20(น.อ.%20ยศภาค%20โชติกพงศ์).pdf)
- สรารินทร์ สิงห์แก้ว. (2555). ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง (Internet Broadband) ของสำนักงานบริการลูกค้า กสท ลำปาง. การศึกษาค้นคว้าอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิตสาขาวิชาบริหารธุรกิจและรัฐประศาสนศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเนชั่น.
- Ahmad, A., Hoda, N., Hoda, N., AlHazmi, B., Melibari, A., & Althubiani, M. (2014). [serial online]. “Determinants of Online Buying Behavior of Social Media Users in Saudi Arabia: An Exploratory Study.” SSRN. [cited 2023 Jul. 15]. Available from : URL : https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2515104

บรรณานุกรม (ต่อ)

- Aker, J. C., & Mbiti, I. M. (2010). Mobile phones and economic development in Africa. Journal of Economic Perspectives, 24(3), 207-232.
- Alfaro, L., & Chen, M. (2015). [online]. Multinational activity and information and communication technology. [cited 2023 Jul. 15]. Available from : URL : [https://www.hbs.edu/ris/Publication%20Files/ICT_05-03-2015%20\(2\)_e96fb71e-8268-4119-a581-7144b1bee227.pdf](https://www.hbs.edu/ris/Publication%20Files/ICT_05-03-2015%20(2)_e96fb71e-8268-4119-a581-7144b1bee227.pdf)
- Almeida, R., Corseuil, L., Henrique, C., & Poole, J. (2017). [online]. The Impact of Digital Technologies on Worker Tasks: Do Labor Policies Matter?. [cited 2023 Jul. 15]. Available from : URL : <https://docs.iza.org/dp11151.pdf>
- Anderson, M. (2018). [serial online]. “About a Quarter of Rural Americans Say Access to High-Speed Internet is a Major Problem.” Pew Research Center. [cited 2023 Jul. 15]. Available from : URL : <https://www.pewresearch.org/fact-tank/2018/09/10/about-a-quarter-of-rural-americans-say-access-to-high-speed-internet-is-a-major-problem/>
- Anderson, T. (2008). The theory and practice of online learning. Athabasca University Press.
- Athanassopoulos, A. D., & Iliakopoulos, A. (2003). “Modeling Customer Satisfaction in Telecommunications: Assessing the Effects of Multiple Transaction Points on the Perceived Overall Performance of the Provider.” Production and Operations Management. vol.12 No.2 : 224-245.
- Bahia, k., Castells, P., Cruz, G., Masaki, T., Rodríguez-castelán, C., & Sanfelice, V. (2021). [serial online]. “Mobile Broadband Internet, Poverty and Labor Outcomes in Tanzania.” World Bank Group. [cited 2023 Jul. 15]. Available from : URL : <https://documents1.worldbank.org/curated/en/457061629220877366/pdf/Mobile-Broadband-Internet-Poverty-and-Labor-Outcomes-in-Tanzania.pdf>
- Benthaus, J., Risius, M., & Beck, R. (2016). “Social Media Management Strategies for Organizational Impression Management and Their Effect on Public Perception.” The Journal of Strategic Information Systems. Vol. 25 No.2 : 127-139.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- Blank, G., & Lutz, C. (2018). "Benefits and harms from Internet use: A differentiated analysis of Great Britain." New Media & Society. Vol. 20 No.2 : 618-640.
- Bloom, N., Liang, J., Roberts, J., & Ying, Z. J. (2014). "Does working from home work? Evidence from a chinese experiment." Quarterly journal of economics. Vol.130 No.1: 165–218.
- Bode, K. (2020). [online]. SpaceX's Starlink Won't Fix America's Broken Broadband Market. [cited 2023 Jul. 15]. Available from : URL : <https://www.vice.com/en/article/4ayz3d/spacexs-starlink-wont-fix-americas-broken-broadband-market>
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies. W.W. Norton & Company.
- Butash, T., Garland, P., & Evans, B. (2021). "Non-geostationary satellite orbit communications satellite constellations history." International Journal of Satellite Communications and Networking. Vol.39 : 1-5.
- Castells, M. (2001). The internet galaxy: Reflections on the internet, business, and society. Oxford University Press.
- Castells, M. (2010). The rise of the network society (2nd ed.). Wiley-Blackwell.
- Chan, K. & Fang, W. (2007). "Use of Internet and traditional media among young people." Young Consumers. Vol.8 No.4 : 244-256.
- Chen, s., Liu, W., & Song, H. (2019). "Broadband internet, firm performance, and worker welfare: evidence and mechanism." Economic inquiry. Vol.58 No.3 : 1146–1166.
- Chiplunkar, G., & Goldberg, P. (2022). [serial online]. "Employment effects of mobile internet in developing countries." NBER. [cited 2023 Jul. 15]. Available from : URL : <https://www.nber.org/papers/w30741>
- Choi, C., & Yi, M. H. (2009). "The effect of the Internet on economic growth: Evidence from cross-country panel data." Economics Letters. Vol.105 : 39–41.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- Choudrie, J., & Dwivedi, Y. K. (2006). "Examining the socio-economic determinants of broadband adopters and non-adopters in the United Kingdom." IEEE. Vol.4 : 85a-85a.
- Cochran, W. G. (1953). Sampling Techniques. New York : John Wiley & Sons.
- Cullen, R. (2001). Addressing the digital divide. Online Information Review, 25(5), 311-320.
- Dungsunenarn, N. (2019). [online]. How SpaceX's Starlink Project Works?. [cited 2023 Jul. 15]. Available from : URL : <https://spaceth.co/what-is-spacex-starlink/>
- Damiani, P. (2021). [serial online]. "A Star(link) Is Born: What Consequences for the Right to Broadband Internet Access in Rural Areas of the EU?." SSRN. [cited 2023 Jul. 15]. Available from : URL : <https://ssrn.com/abstract=4066286>
- European Commission. (2021). [online]. Broadband: Technology comparison. [cited 2023 Jul. 15]. Available from : URL : <https://digital-strategy.europa.eu/en/policies/broadband-technology-comparison>
- Everett, S. (2016). [online]. Space as a Platform. [cited 2023 Jul. 15]. Available from : URL : <https://humanizing.tech/space-as-a-platform-bdaa827ace8e>
- Fischer, C. S. (1992). America calling: A social history of the telephone to 1940. University of California Press.
- Flamm, K., & Chaudhuri, A. (2007). "An analysis of the determinants of broadband access." Telecommunications Policy. Vol.31 No.6-7: 312-326.
- Forsythe, S., Liu, C., Shannon, D., & Gardner, L.C. (2006). "Development of a Scale to Measure the Perceived Benefits and Risks of Online Shopping." Journal of Interactive Marketing. Vol.20 No.2 : 55-75.
- Foust, J. (July 1, 2019). [online]. "Starlink Failures Highlight Space Sustainability Concerns." Spacenews. [cited 2023 Jul. 15]. Available from : URL : <https://spacenews.com/starlink-failures-highlight-space-sustainability-concerns/>

บรรณานุกรม (ต่อ)

- Foust, J. (February 4, 2020). [online]. “Starlink vs. the Astronomers.” Spacenews. [cited 2023 Jul. 15]. Available from : URL : <https://spacenews.com/starlink-vs-the-astronomers/>
- Frackiewicz, M. (2023). [online]. Starlink and the Potential for a Space-Based Network of Satellites in Ukraine in 2023. [cited 2023 Jul. 15]. Available from : URL : <https://ts2.space/en/starlink-and-the-potential-for-a-space-based-network-of-satellites-in-ukraine-in-2023/>
- Fuentes, A., & Peterson, J. V. (2021). “Social Media and Public Perception as Core Aspect of Public Health: The Cautionary Case of @realdonaldtrump and COVID-19.” Plos one. Vol.16 No.5 : e0251179.
- Gabel, D. & Kennet, D. (1991). “Estimating the Cost Structure of the Local Telephone Network.” National Regulatory Research Institute. Ohio State University, Columbus, Ohio.
- Gardi, J., & Ross, J. (2016). [online]. The Future of Space Launch is Here! An illustrated guide to SpaceX’s launchvehicle reusability plans. [cited 2023 Jul. 15]. Available from : URL : <http://justatinker.com/Future/>
- Gershgor, D. (2015). [online]. Samsung Wants to Blanket the Earth in Satellite Internet. [cited 2023 Jul. 15]. Available from : URL : <https://www.popsci.com/samsung-wants-launch-thousands-satellites-bring-everyone-earth-internet/>
- Hargittai, E. (2003). The digital divide and what to do about it. In D. C. Jones (Ed.), New economy handbook (pp. 821-839). Academic Press.
- Heeks, R. (2002). Information systems and developing countries: Failure, success, and local improvisations. The Information Society, 18(2), 101-112.
- Henry, C. (July 8, 2019). “Amazon Lays Out Constellation Service Goals, Deployment and Deorbit Plans to FCC.” SpaceNews. [cited 2023 Jul. 15]. Available from : URL : <https://spacenews.com/amazon-lays-out-constellation-service-goals-deployment-and-deorbit-plans-to-fcc/>

บรรณานุกรม (ต่อ)

- Hilbert, M. (2011). Digital divide: A conceptual discussion in the light of the case of developing countries. Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries, 10(1), 1-20.
- Howard, P. N., & Hussain, M. M. (2013). Democracy's fourth wave? Digital media and the Arab Spring. Oxford University Press.
- Inter-Agency Space Debris Coordination Committee [IADC]. (2007). IADC Space Debris Mitigation Guidelines. [cited 2023 Jul. 15]. Available from : URL : https://www.unoosa.org/documents/pdf/spacelaw/sd/IADC-2002-01-IADC-Space_Debris-Guidelines-Revision1.pdf
- Jack, W., & Suri, T. (2014). "Risk sharing and transactions costs: Evidence from Kenya's mobile money revolution." American Economic Review. Vol.104 No.1 : 183–223.
- James, J. (2001). Bridging the digital divide with low-cost information technology. Journal of Information Science, 27(1), 29-37.
- Jitpiromsri, A. (2021). "The Factors of Knowledge, Attitudes, and Trends towards the Internet of Things (IoT) of the Technology Users in Bangkok Metropolitan and Vicinity." Siam Communication Review. Vol.20 No.2 : 45-62.
- Katz, J. E., & Rice, R. E. (2002). Social consequences of internet use: Access, involvement, and interaction. MIT Press.
- Kenny, C. (2002). Information and communication technologies for direct poverty alleviation: Costs and benefits. Development Policy Review, 20(2), 141-157.
- Khanna, R., & Sharma, C. (2018). "Testing the effect of investments in IT and RandD on labour productivity: New method and evidence for Indian firms." Economics Letters. Vol.173 No.C : 30–34.
- Kim, Y., & Orazem, P. (2017). "Broadband internet and new firm location decisions in rural areas." American Journal of Agricultural Economics. Vol.99 No.1 : 1–18.
- Kuhn, P., & Mansour, H. (2014). "Is internet job search still ineffective?." The Economic Journal. Vol.124 No.581 : 1213–1233.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- Lui, X., & Feng, J. (2022). "The Impact of Internet Economy on Economic Growth." In Proceedings of the 2022 2nd International Conference on Economic Development and Business Culture (ICEDBC 2022). Dali, China: Atlantis Press.
- Luo, C., Chen, A., Cui, B., & Liao, W. (2021). "Exploring Public Perceptions of the COVID-19 Vaccine Online from a Cultural Perspective: Semantic Network Analysis of Two Social Media Platforms in the United States and China." Telematics and Informatics. Vol.65 : 101712.
- Mann, A. (2020). [online]. Starlink: SpaceX's Satellite Internet Project. [cited 2023 Jul. 15]. Available from : URL : <https://www.space.com/spacex-starlink-satellites.html>
- McColl-Kennedy, J.R., & Fetter, J.R.E. (2001). "Dimensions of Consumer Search Behavior in Services." Journal of Services Marketing. Vol.13 No.3 : 242-265.
- McNally, C. (2023). [online]. SpaceX Starlink Satellite Internet Review 2023. [cited 2023 Jul. 15]. Available from : URL : <https://www.reviews.org/internet-service/spacex-starlink-satellite-internet-review/>
- Miller, D., Costa, E., Haynes, N., McDonald, T., Nicolescu, R., Sinanan, J., ... & Wang, X. (2016). How the world changed social media. UCL Press.
- Minoli, D. (2015). Innovations in Satellite Communications and Satellite Technology: The Industry Implications of Dvb-S2x, High Throughput Satellites, Ultra Hd, M2M, And IP. USA.: John Wiley & Sons, Inc.
- Mitra, K., Reiss, M.C., & Capella, L.M. (1999). "An Examination of Perceived Risk, Information Search and Behavioral Intentions in Search, Experience and Credence Services." Journal of Services Marketing. Vol.13 No.3 : 208-228.
- National Optical-Infrared Astronomy Research Laboratory. (2019). [online]. Starlink Satellites Imaged From CTIO. [cited 2023 Jul. 15]. Available from : URL : <https://nationalastro.org/news/starlink-satellites-imaged-from-ctio/>
- Norris, P. (2001). Digital divide: Civic engagement, information poverty, and the internet worldwide. Cambridge University Press.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- Nguyen, N., & Leblanc, G. (2001). "Corporate Image and Corporate Reputation in Customers' Retention Decisions in Services." Journal of Retailing and Consumer Services. Vol.8 : 227-236.
- Nguyen, D. (2022). [online]. Satellite Internet and its potentials in the telecommunicating system in Finland Case Starlink Inc. LAB University of Applied Sciences. [cited 2023 Jul. 15]. Available from : URL : <https://www.theseus.fi/handle/10024/754857>
- Ookla. (2021). [online]. Starlink hits 100+ mbps download speed in 15 countries during q4 2021. [cited 2023 Jul. 15]. Available from : URL : <https://www.ookla.com/articles/starlink-hughesnet-viasatperformance-Q4-2021>
- Otubu, T. (2013). "The Regulator and the Regulated: An Examination of the Legal Framework for Telecommunication in Nigeria." Acta Universitatis Danubius. Vol.7 No.2 : 152-167.
- Preet, S., & Bagga, A. (2022). "Satellite Internet Communication: A Race with Contemporary Optical Fiber Network with the Help of SPT Algorithm." ECS Transactions. Vol.107 No.1 : 33-43.
- Reddick, C. G., Enriquez, R., Harris, R.J., & Sharma, B. (2020). "Determinants of broadband access and affordability: An analysis of a community survey on the digital divide." Cities. Vol.106 : 102904.
- Rhinesmith, C., Reisdorf, B., & Bishop, M. (2019). "The ability to pay for broadband." Communication Research and Practice. Vol.5 No.2 : 121-138.
- Rovinelli, R. J., & Hambleton, R. K. (1977). On the use of content specialists in the assessment of criterion-referenced test item validity. Tijdschrift voor Onderwijsresearch, 2(2), 49-60.
- Shaengchart, Y., Kraiwanit, T., Virunhaphol, S., Chutipat, V., & Chaisiripaibool, S. (2023). "Users' Opinions on Telecom Mergers and Acquisitions in a Developing Country." Corporate & Business Strategy Review. Vol.4 No.1 : 50-56.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- Selwyn, N. (2004). Reconsidering political and popular understandings of the digital divide. New Media & Society, 6(3), 341-362.
- Sema, P. (2013). Does social media affect consumer decision-making?. Providence, RI : Johnson & Wales University.
- Sharma, B. B. (2016). Sustainable gender equality framework: A justice perspective. Ph.D. Dissertation, (Social Work), University of Texas at Arlington.
- Shirky, C. (2011). Cognitive surplus: How technology makes consumers into collaborators. Penguin Books.
- Sriwattanakul, T. (2022). [online]. Starlink and Fiber Optic. [cited 2023 Jul. 15]. Available from : URL : <https://bluebik.com/blogs/5768>
- SpaceX. (2022). [online]. Starlink Mission. [cited 2023 Jul. 15]. Available from : URL : <https://www.flickr.com/photos/spacex/47926144123/>
- Standage, T. (1998). The Victorian internet: The remarkable story of the telegraph and the nineteenth century's online pioneers. Walker & Company.
- Thompson, A. (2020). [online]. SpaceX Just Launched 60 New Starlink Internet Satellites and Nailed Rocket Landing at Sea. [cited 2023 Jul. 15]. Available from: URL : <https://www.space.com/spacex-starlink-satellites-launch-rocket-landing-oct-18-2020>
- Tian, L. (2018). [online]. Division of Labor and Productivity Advantage of Cities: Theory and Evidence from Brazil. [cited 2023 Jul. 15]. Available from : URL : <https://lin-tian.github.io/files/JobMarketPaper.pdf>
- Townsend, L., Sathiaselalan, A., Fairhurst, G., & Wallace C. (2013). "Enhanced broadband access as a solution to the social and economic problems of the rural digital divide." The Journal of the Local Economy Policy Unit. Vol.28 No.6 : 580-595.
- Turkle, S. (2011). Alone together: Why we expect more from technology and less from each other. Basic Books.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- Unwin, T. (2009). ICT4D: Information and communication technology for development. Cambridge University Press.
- Van Dijk, J. (2005). The deepening divide: Inequality in the information society. Sage Publications.
- Van Dijk, J. (2020). The digital divide. Polity Press.
- Walker, A. (2021). Starlink: Societal Factors Affecting SpaceX's Satellite Internet Constellation. Bachelor of Science, University of Virginia:
- Walker, A., & Elliott, S. T. (2021). Starlink: Societal Factors Affecting SpaceX's Satellite Internet Constellation. Bachelor of Science, Faculty of Science, University of Virginia.
- Warschauer, M. (2003). Technology and social inclusion: Rethinking the digital divide. MIT Press.
- Wattles, J. (6 February, 2020). [online]. "The Race for Space-Based Broadband: OneWeb Launches 34 More Internet Satellites." CNN. [cited 2023 Jul. 15]. Available from : URL : <https://www.cnn.com/2020/02/06/tech/oneweb-satellite-internet-launch-scn/index.html>
- West, D. M. (2019). Airwaves: The technology, the politics, and the future of wireless communications. Brookings Institution Press.
- World Wide Web Foundation. (2020). [online]. The gender gap in internet access: using a women-centered method. [cited 2023 Jul. 15]. Available from : URL : <https://webfoundation.org/2020/03/the-gender-gap-in-internet-access-using-a-women-centred-method/>
- Wu, J. (2000). "Network economy and its influence on economic theory." Academic Research. No.01 : 4-10.
- Yadav, A., Agarwal, M., Agarwal, S., & Verma, S. (2022). [serial online]. "Internet From Space Anywhere and Anytime – Starlink. SSRN. [cited 2023 Jul. 15]. Available from : URL : <https://ssrn.com/abstract=4160260>

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ร่างบทความ

เรื่อง Bridging the Digital Divide in Rural Thailand: Understanding Factors
Influencing Starlink's Satellite Internet Adoption



Bridging the Digital Divide in Rural Thailand: Understanding Factors Influencing Starlink's Satellite Internet Adoption

Yarnaphat Shaengchart

King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Thailand

First author: s6607011857188@email.kmutnb.ac.th

Nalinpat Porrawatpreyakorn

King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Thailand

Corresponding author: nalinpat.b@itd.kmutnb.ac.th

Abstract

Digital technologies have driven global development, offering transformative opportunities across sectors. Satellite-based Internet services, like SpaceX's Starlink Project, hold promise in bridging the digital divide for remote and underserved areas worldwide. In Thailand, rural regions face challenges accessing reliable Internet due to limited infrastructure. Starlink's high-speed broadband via satellite offers a potential solution. This study aims to identify socio-demographic, technological, and behavioral factors affecting Starlink adoption and propose strategies for enhancing rural connectivity. A quantitative approach involved an online questionnaire with 806 participants. Binary regression analysis identified key factors impacting service usage, including score, age, education, device ownership of tablets and wearables, and Twitter engagement. The findings highlight the significance of these factors in shaping Starlink's data service adoption in rural Thailand. Policymakers, service providers, and stakeholders can leverage this valuable information to tailor strategies that promote equitable data service access in rural areas, fostering socio-economic development and technological empowerment. Starlink's satellite-based Internet service has the potential to transform connectivity in Thailand's rural regions. By understanding the factors driving its adoption, targeted interventions can enhance Internet access and digital inclusion, ultimately contributing to the socio-economic development of rural communities.

Keywords: *Starlink's Data Service, Socio-Economic, Rural, Thailand*

JEL classification: O33, O57, L86, L96

Authors' individual contributions: The authors are responsible for all the contributions to the paper according to CRediT (Contributor Roles Taxonomy) standards.

1. Introduction

In the digital age, technology is rapidly evolving, bringing convenience to various aspects of life. This has led to a new era of globalization, characterized by significant advancements in information and communication technologies (ICTs), the Internet, and mobile communications. At the forefront of this progress are computers and emerging ICTs, which enable global connectivity and the creation of a unified communication system that integrates financial and information spaces on a global scale (Limna et al., 2023; Limna, Kraiwanit & Siripipatthanakul, 2023; Phuangsuwan et al., 2024). The Internet, which has become an indispensable part of our daily lives, is the most rapidly adopted technological advancement in human history, revolutionizing areas such as information retrieval, media consumption, entertainment, and social networking (Firth et al., 2019). Starlink, a satellite-based Internet service provided by SpaceX, which Elon Musk founded in 2002, is a prominent player in this domain. SpaceX has been deploying Starlink satellites into low Earth orbit (LEO) since 2019. The primary goal of Starlink is to provide high-speed broadband Internet with low latency to underserved areas in remote and rural areas around the world. The service is available to subscribers for a monthly fee starting at \$110, as well as a one-time hardware cost of \$599. Starlink's satellite constellation has grown significantly through continuous launches, ensuring comprehensive coverage (Ahmmed et al., 2022; Shaengchart & Kraiwanit, 2023). Because of advancements in satellite manufacturing, launch capabilities, and space asset operations, the space industry has experienced significant economic growth in recent years. Companies like SpaceX have played a critical role in this transformation by actively investing in cutting-edge technologies. SpaceX successfully raised around \$2 billion in 2022, indicating strong investor interest. Looking ahead to 2023, the company has big plans, including 87 rocket launches, a long-term moon exploration project, and more Starlink internet service expansion. Furthermore, SpaceX is diversifying its operations into new sectors to capitalize on emerging opportunities in the space industry (Brakardt, 2022; Coykendall et al., 2023).

According to Dalferro (2022), Thailand's advanced Internet and digital infrastructure have been instrumental in assisting many Thais. Nevertheless, there is room for improvement in extending these services to a wider population, especially among those from lower socio-economic backgrounds. In rural regions of Thailand, the digital divide is particularly prominent due to limited infrastructure and geographic challenges that hinder access to reliable and fast Internet services. Conventional terrestrial-based solutions struggle to reach these remote areas, resulting in many communities being left disconnected from the digital world and its benefits (Oottamakorn, Techateerawat & Thetbanthad, 2019). However, a promising solution to this challenge has emerged in the form of the Starlink Project, spearheaded by SpaceX. This initiative utilizes a vast constellation of satellites in low Earth orbit to offer global coverage with high-speed broadband Internet, even in remote and difficult-to-reach rural regions like Ukraine and Izium. By adopting this satellite-based approach, the need for extensive ground-based infrastructure is bypassed, enabling rapid and cost-effective deployment of connectivity. The impact of Starlink's satellite-based Internet service could be revolutionary for rural communities. It opens up new possibilities for accessing vital information, education, healthcare, and economic opportunities. With improved connectivity, these regions can tap into online resources, e-learning platforms, telemedicine services, and e-commerce, thereby transforming lives and boosting local economies. The potential for positive change in these underserved areas is significant, thanks to the game-changing capabilities of the Starlink Project (Frackiewicz, 2023, a, b, c, d).

Although numerous studies have explored the implementation and global impact of Starlink's satellite internet services, research specifically examining the socio-demographic, technological, and behavioral factors influencing its adoption in rural Thailand remains limited. Existing literature often neglects critical variables such as age, education, and digital device ownership, which play a pivotal role in shaping adoption behaviors. Moreover, while prior studies recognize the potential of satellite internet to mitigate connectivity challenges, they rarely offer region-specific insights into the barriers and facilitators of adoption in geographically and socioeconomically underserved areas. Notably, the role of social media engagement—particularly on platforms like X (formally Twitter)—in influencing technology adoption within rural populations remains largely unexplored. Furthermore, this study distinguishes itself from existing research on internet adoption by focusing on factors that have been largely overlooked. While previous studies have examined general determinants of internet adoption, they often fail to delve into the nuanced roles of social media engagement and device ownership in influencing technology adoption, particularly in the context of satellite internet services like Starlink. Unlike earlier research, which primarily emphasizes infrastructural and economic aspects, this study explicitly explores how social media platforms, such as Twitter, serve as channels for information dissemination and user interaction, thereby impacting the decision to adopt Starlink's services. Additionally, it examines how ownership and usage of wearable devices might reflect a user's technological readiness, further influencing their likelihood of adopting advanced satellite internet solutions. By addressing these gaps, this research contributes a deeper understanding of the behavioral and technological factors driving the adoption of Starlink in rural Thailand, offering unique insights that have practical implications for policymakers and service providers aiming to bridge the digital divide.

1.1 Research Objective

This study aims to examine the determinants influencing the adoption of Starlink's satellite internet services in rural areas of Thailand. Specifically, it seeks to identify key socio-demographic, technological, and behavioral factors, including age, education level, device ownership (e.g., tablets and wearable devices), and engagement with social media platforms such as Twitter. By elucidating these factors, the research endeavors to inform policymakers, service providers, and other stakeholders on strategies to enhance digital inclusion and mitigate the digital divide, thereby fostering socio-economic advancement and technological empowerment in underserved regions.

1.2 Research Question

What are the key socio-demographic, technological, and behavioral factors influencing the adoption of Starlink's satellite internet services in rural Thailand, and how can these insights inform strategies to enhance digital inclusion and bridge the digital divide in underserved areas?

The article is structured into six main sections. The first section provides an introduction to the study and its objectives. The second section presents the literature review. The third section outlines the research methodology, detailing the approach taken in collecting and analyzing the data. Subsequently, the fourth section presents the study's results. The fifth section contains a comprehensive discussion of the findings. Finally, the last section presents the study's conclusions, limitations, and recommendations for further research.

2. Literature review

The Internet has had a profound impact on society, especially in the economic and sociopolitical aspects. Over time, internet usage has evolved from dial-up connections and basic web applications to the widespread adoption of broadband cables, streaming, video, and gaming applications. The rise of smartphones and increased internet accessibility has facilitated the growth of businesses in the sharing economy and mobile information services. Notably, SpaceX's Starlink project is revolutionizing the space internet with significant improvements to its satellite network. By launching satellites at a lower orbit closer to users, Starlink achieves faster speeds compared to competitors. As of July 2022, Starlink had over 2,800 satellites in low-Earth orbit, and the use of reusable Falcon 9 rockets aims to reduce space travel costs. The continuous expansion of the Starlink mega constellation highlights the increasing significance and potential of space-based internet services (Shaengchart, Kraiwanit & Butcharoen, 2023). The launch of SpaceX's Starlink satellite constellation has introduced a groundbreaking advancement in global telecommunications infrastructure. Designed to deliver high-speed internet to remote and underserved areas, its impact is already evident. Starlink's potential to revolutionize internet accessibility is remarkable, offering a low-cost, high-speed connection that reaches even the most secluded regions. This innovation lessens the reliance on traditional terrestrial infrastructure and can significantly improve global internet access. Furthermore, the constellation's redundancy features bolster the reliability of telecommunications, ensuring consistent connectivity even during disruptions. With encryption technology providing a secure connection, users are safeguarded against cyber threats, fostering safer internet access worldwide. Moreover, Starlink's affordability could alleviate the costs associated with global telecommunications infrastructure and make internet services more accessible to underserved populations. As Starlink continues to evolve, its potential to shape the future of global telecommunications remains a compelling aspect to observe closely (Bhatia, 2023; Frackiewicz, 2023, e).

How Does Starlink Work?

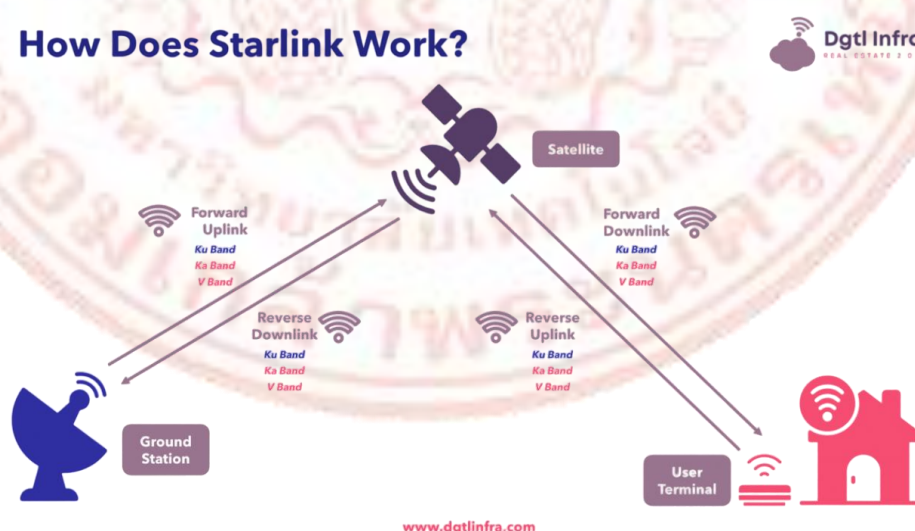


Figure 1. How Does Starlink Work?

Source: Simmons (2020)

According to Figure 1, Starlink, SpaceX's ambitious satellite internet project, is revolutionizing global internet access through an innovative network of LEO satellites. This system comprises three key components working in harmony: the user terminal, satellites, and ground stations. Users connect to the network via a compact 1.5-foot satellite dish that requires only a clear view of the sky and a power source, simplifying installation. Coverage in geographically challenging areas, bypassing infrastructure limitations. The LEO satellites, initially operating on Ku band frequencies (12-18 GHz) with plans to incorporate higher Ka and V band frequencies (27-75 GHz), act as relay points, transmitting data between user terminals and ground stations. These ground stations, numbering over 50 in the U.S. alone with expansion plans underway, are strategically positioned and connected to data centers via fiber optic links. They process incoming satellite data and route it back through the network, creating a seamless two-way broadband communication system. This interconnected web of technology enables Starlink to provide broad, reliable internet coverage, potentially bridging the digital divide in remote and underserved areas worldwide (Simmons, 2020).

As reported by Countryside Alliance (2022), Starlink can be considered a solution to the rural broadband problem for certain individuals and communities, but it is not a comprehensive solution for everyone. If someone's business or lifestyle relies heavily on fast broadband and they have no access to fixed-line or mobile broadband options, Starlink could be a viable answer. However, it is important to note that Starlink is relatively expensive, with monthly costs around four times that of an average fixed-line broadband contract, making it unaffordable for many people. While Starlink is an impressive achievement and has provided internet access to previously underserved areas, it cannot address all broadband issues for everyone. It may help alleviate some of the connectivity challenges faced by rural communities, but it cannot replace the need for broader investments in creating a more equitable and inclusive broadband network. As of now, the quest for a more comprehensive and accessible broadband infrastructure still remains a priority.

According to Frackiewicz (2023, f), the launch of SpaceX's Starlink satellite internet service holds tremendous promise for rural businesses and educational institutions. The service offers high-speed internet with download speeds of up to 100 Mbps and upload speeds of up to 20 Mbps, outperforming traditional satellite internet and competing with major cable providers. This enhanced connectivity empowers rural businesses to effectively leverage digital technologies like cloud-based applications, video conferencing, and online marketing, bolstering their global competitiveness. Starlink's satellite network ensures uninterrupted internet coverage in even the most remote areas, benefiting these businesses and institutions significantly. The service's affordability is a notable advantage, making it accessible to those previously excluded due to high costs. Overall, this revolutionary service has the potential to transform the lives and opportunities of rural residents. Furthermore, Frackiewicz (2023, g) also highlighted the promising future of rural internet access with the introduction of Starlink, SpaceX's satellite-based broadband internet service. The constellation of satellites in low Earth orbit enables high-speed, low-latency internet in remote areas, revolutionizing connectivity for rural communities. Offering faster download and upload speeds, reduced latency, and greater reliability compared to existing satellite options, Starlink emerges as an attractive choice. Although there are initial installation costs, the overall affordability and expanding coverage make it a game-changer for rural areas, empowering them with unprecedented connectivity and the potential to transform their internet access.

Nin (2023) reported in RCR Wireless News that Australian operator Telstra announced plans to utilize Starlink, SpaceX's satellite internet constellation, to provide fixed broadband and voice services to rural Australians. This move comes as a response to the unique challenges of connecting a large and sparsely populated country like Australia. Telstra's Regional Australia Executive and Regional Customer Advocate, Loretta Willaton, expressed the expectation that the LEO satellite connectivity provided by Starlink will offer superior latency, download speeds, and overall user experience compared to traditional copper-based asymmetric digital subscriber line (ADSL) connections. Starlink's service has received positive feedback from users in the U.S., outperforming both metro and non-metro fixed broadband providers in terms of Net Promoter Scores (NPS). Telstra expects to make the new Starlink service options available to customers and businesses in Australia by the end of 2023, with pricing and plan details to be announced at that time.

3. Methodology

This section outlines the research strategy, design, and methods employed in this study to investigate the determinants influencing the adoption of Starlink's satellite internet services in rural Thailand. The methodology integrates a quantitative research approach to systematically collect and analyze data, ensuring robust and objective findings. The research process encompasses the design and pre-testing of a structured questionnaire, sampling techniques, data collection procedures, and statistical analysis methods. These components are detailed to provide transparency and replicability, contributing to the study's overall validity and reliability.

3.1. Research Strategy and Design

This study follows a quantitative research approach, rooted in the positivist philosophy of social research. Positivism emphasizes relying on empirical experience and facts from the field to determine the validity of knowledge (Ahmadin, 2022). To collect data, closed-ended questionnaires were utilized, designed based on reliable and valid research data. Prior to full implementation, the questionnaire was pre-tested on 30 respondents to assess its clarity, relevance, and overall effectiveness. This pre-test followed established guidelines and recommendations from Limna and Kraivanit (2024), Limsangpet et al. (2022) and Sitthipon et al. (2022). The feedback gathered during this phase was instrumental in refining the survey instrument. Several adjustments were made as a result of the pre-test. Questions that were identified as ambiguous or overly complex were rephrased for greater clarity. For instance, technical terms related to satellite internet services were simplified to ensure comprehension among respondents with varying levels of technological literacy. Additionally, response options for certain questions were expanded to capture a broader range of participant perspectives. The sequence of questions was also revised to improve the logical flow of the questionnaire, reducing the likelihood of respondent fatigue or confusion. Furthermore, the length of the survey was slightly adjusted by removing redundant items, ensuring that it remained concise without compromising the comprehensiveness of the data collection. These modifications enhanced the validity and reliability of the questionnaire, making it a more effective tool for gathering data on the determinants of Starlink adoption in rural Thailand. Documenting these changes provides valuable insights for future researchers looking to adapt similar instruments to their studies.

3.2. Sample and Sampling Method

The study employed a convenience sampling technique, following the description by Obilor (2023), which involves selecting a sample from a population that is easily accessible and readily available. Convenience sampling was chosen primarily for its practicality and efficiency in reaching participants across the geographically diverse and rural areas of Thailand. Given the logistical challenges of reaching a large and dispersed population in these areas, convenience sampling provided a feasible solution for data collection, enabling the study to gather a sufficient sample size within the limited timeframe. While more rigorous sampling methods, such as stratified sampling, could have been employed to ensure greater representativeness of specific subgroups (e.g., based on region or socio-demographic factors), convenience sampling was selected for its alignment with the study's research goals and constraints. Specifically, the study aimed to obtain a broad, initial understanding of the factors influencing Starlink's adoption in rural communities, and the convenience sampling method allowed for the efficient collection of data from a wide range of participants. This method also offered the flexibility to adapt to the dynamic nature of rural populations, where access to potential respondents can be unpredictable. The research focused on gathering data from Thai individuals aged 18 years or older, residing in Thailand during the study period. To ensure a robust level of confidence in the questionnaire results, Doungpitak et al. (2023) and Kraiwanit, Limna, and Wattanasin (2024), recommend a minimum sample size of 385, with a sample error of 5% and a precision level of 95% at $p = 0.5$. Remarkably, the sample size of 806 participants in this study exceeded this minimum requirement, making the research statistically significant and reliable. The decision to use convenience sampling was in line with the recommendations of Kraiwanit et al. (2023) and Siripipatthanakul et al. (2022), ensuring the practicality and feasibility of data collection.

3.3. Data Collection

The data collection process spanned four months, from January to April 2023, and was conducted through an online survey. This approach was chosen to facilitate widespread participation across geographically dispersed rural areas in Thailand, including the Central, Northern, Northeastern, Western, and Southern regions. Using an online survey platform ensured accessibility and convenience for respondents, particularly in regions where physical data collection might be challenging due to logistical constraints or limited resources.

The questionnaire was distributed primarily using Google Forms, with data collection facilitated through various social media channels such as Line and Facebook Messenger, as well as email invitations and community networks. These platforms were chosen for their accessibility and widespread use, particularly in rural areas of Thailand, ensuring a diverse range of participants could be reached effectively, targeting individuals aged 18 years or older residing in rural areas. Efforts were made to engage local leaders, community organizations, and digital influencers to encourage participation and ensure diverse representation. These measures were crucial in reaching populations with varying levels of internet literacy and access, which are key variables in the study. To mitigate potential biases associated with online surveys, such as overrepresentation of internet-savvy individuals, the questionnaire was designed to be mobile-friendly and required minimal data usage, accommodating participants with limited

connectivity. Respondents were assured of their anonymity and confidentiality, as these factors are essential for fostering trust and encouraging honest responses.

To enhance response quality, participants were provided with clear instructions at the beginning of the survey, including examples of how to answer specific question types. In addition, progress indicators were included to inform participants of their completion status, reducing the likelihood of survey dropout.

The study adhered to ethical research practices, obtaining informed consent from all participants before they proceeded with the questionnaire. Respondents were informed about the purpose of the study, how their data would be used, and their right to withdraw at any time. These measures ensured compliance with ethical standards and enhanced the credibility of the collected data.

Finally, respondents were primarily recruited through social media platforms and community networks, ensuring accessibility to a diverse range of individuals in rural Thailand. To maintain data quality and relevance, inclusion criteria required participants to be aged 18 years or older and residing in Thailand during the study period. Exclusion criteria were rigorously applied, with individuals under the age of 18, those who failed to complete the questionnaire in its entirety, or whose responses did not meet the established validity criteria being excluded from the dataset. Additionally, the dataset underwent a thorough cleaning process to identify and address incomplete responses or inconsistencies, ensuring that only valid and reliable data were used in subsequent analyses. By implementing this structured and ethical approach to data collection, the study achieved robust and representative insights into the determinants of Starlink adoption in rural Thailand.

3.4. Data Analysis

The researchers employed statistical analysis software, called Jamovi version 2.16.17.0, to analyze the collected data, conducting both descriptive and inferential analyses. As noted by Jangjarat et al. (2023), binary regression was utilized for this study, as it is suitable for modeling a target variable with only two possible values (0 or 1). Thus, the researchers also employed binary regression to explore the relationship between various independent variables (e.g., score, gender, age, education, status, income, computer, laptop, smartphone, tablet, wearable device, Internet time, Internet duration, home Internet, mobile Internet, Twitter, TikTok, Youtube) and Starlink's data service adoption in rural Thailand, serving as the dependent variable. The "score" referenced in the study reflects participants' knowledge of Information Technology (IT), assessed through a cognitive test integrated into the questionnaire. The test consisted of 15 multiple-choice questions designed to evaluate participants' understanding of basic IT concepts related to internet services, satellite communication, and digital device usage. Each correct answer earned 1 point, while incorrect answers received 0 points, with the total score ranging from 0 to 15. Higher scores indicated a greater level of IT knowledge. For example, participants who correctly answered 10 out of 15 questions received a score of 10. The cognitive scores were categorized into three levels: low knowledge (0-5 points), moderate knowledge (6-10 points), and high knowledge (11-15 points). This scoring system enabled the researchers to assess the relationship between participants' IT literacy and their likelihood of adopting Starlink's satellite internet services. Providing this clear rubric enhances the study's transparency and ensures that the

cognitive test can be replicated in future research. The variables "Home Internet" and "Mobile Internet" in the study are used to represent the affordability of these respective internet services for the participants. In other words, these variables likely measure whether participants find home-based internet services and mobile internet services affordable or not. In statistical analysis, dummy variables are often used to represent categorical variables like gender in regression models. By using gender as a dummy variable, researchers can examine potential gender-related differences or effects while controlling for other variables in the regression model. In this context, the dummy variable for gender typically takes on two values, coded as 0 for female and 1 for male, to distinguish between different genders. Binary regression is particularly relevant to this study as it aligns seamlessly with the objective of predicting binary outcomes—specifically, whether individuals adopt Starlink services or not. This statistical method is ideally suited for analyzing dichotomous dependent variables, enabling precise estimation of the likelihood of adoption based on various predictor variables. Moreover, binary regression facilitates the identification of key factors influencing decision-making, as revealed through the interpretation of odds ratios and significance tests. Employing this approach ensures methodological rigor while offering actionable insights into the determinants of satellite internet adoption.

4. Results

Binary regression analysis was conducted on data collected from 806 respondents to investigate the relationship between the independent variables and the dependent variable. By employing binary regression, the researchers identified any significant associations between these independent variables and the adoption of Starlink's data service in rural Thailand.

4.1 General data characteristics of the respondents

Table 1. General data characteristics of the respondents

General Information		Frequency	Percentage
Gender	Female	380	47.1%
	Male	426	52.9%
Age	18 – 20 years old	167	20.7%
	21 – 30 years old	280	34.7%
	31 – 40 years old	240	29.8%
	41 – 50 years old	90	11.2%
	51 years old or over	29	3.6%
Educational Level	Diploma	54	6.7%
	Bachelor's degree	558	69.2%
	Master's degree or higher	194	24.1%
Status	Single	660	81.9%
	Married	145	18.0%
	Divorced/widowed	1	0.1%

Monthly Income	15,000 THB or less	309	38.3%
	15,001 - 30,000 THB	195	24.2%
	30,001 - 45,000 THB	279	34.6%
	45,001 THB or more	23	2.9%
Computer	Not owned	219	27.2%
	Owned	587	72.8%
Laptop	Not owned	90	11.2%
	Owned	716	88.8%
Smartphone	Not owned	7	0.9%
	Owned	799	99.1%
Tablet	Not owned	153	19.0%
	Owned	653	81.0%
Wearable Device	Not owned	409	50.7%
	Owned	397	49.3%
Internet time	Morning	8	1.0%
	Afternoon	35	4.3%
	Evening	207	25.7%
	Late at night	338	41.9%
	Uncertain	218	27.0%
Internet duration	Less than 1 hour	3	0.4%
	1-3 hours	85	10.5%
	3-5 hours	125	15.5%
	More than 5 hours	593	73.6%
Home Internet	Less than 500 baht/month	234	29.0%
	501 - 1,000 baht/month	445	55.2%
	1,001 - 1,500 baht/month	86	10.7%
	More than 1,500 baht/month	41	5.1%
Mobile Internet	Less than 400 baht/month	258	32.0%
	401 - 800 baht/month	409	50.7%
	801 - 1,200 baht/month	72	8.9%
	More than 1,200 baht/month	67	8.3%

The general information presented provides a comprehensive demographic and technological profile of the participants in the study. The sample consists of 806 respondents, with a slightly higher proportion of males (52.9%) than females (47.1%). The majority of participants are aged 21–30 years old (34.7%), followed by those aged 31–40 years old (29.8%). Most participants hold a bachelor's degree (69.2%), while a smaller proportion have attained a master's degree or higher (24.1%) or a diploma (6.7%). In terms of marital status, the majority are single (81.9%), with smaller proportions being married (18.0%) or divorced/widowed (0.1%).

Regarding income, 38.3% earn 15,000 THB or less per month, with others distributed across higher income brackets. The data also highlights technological access, with most participants owning laptops (88.8%) and smartphones (99.1%), while fewer own tablets (81.0%) or wearable devices (49.3%). Internet usage habits reveal that a majority spend more than 5 hours online daily (73.6%), and the evening (41.9%) is the most common time for internet activity. Internet costs indicate that most participants spend 501–1,000 THB per month for home internet (55.2%) and 401–800 THB per month for mobile internet (50.7%). These findings offer a detailed understanding of the socio-demographic and technological characteristics that could influence the study's focus on Starlink adoption in rural Thailand.

4.2 All the independent variables in the model

Table 2. Omnibus test of the model's performance using all the independent variables

		Chi-square	Degrees of freedom (df)	Sig.
Step 1	Step	438.016	18	.000
	Block	438.016	18	.000
	Model	438.016	18	.000

Table 2 shows that the chi-square is 438.016, with df equal to 18. Thus, a dependent variable can be explained by all independent variables at the significance level of 0.05.

Table 3. Model summary using all the independent variables

Step	-2 log likelihood	Cox & Snell R square	Nagelkerke R square	AIC	BIC
1	655.203 ^a	.420	.565	699	802

a. Estimation terminated at iteration number 18

As shown in Table 3, the model explained approximately 56.5% of the variation in the result with a significance value of 0.05.

Effect Size Confidence Interval: Cohens's d

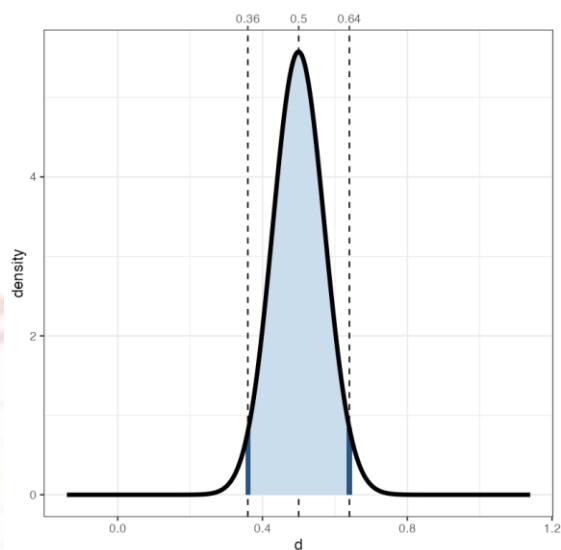


Figure 2. Effect Size Confidence Interval: Cohen's d

According to Figure 2, a Cohen's d of 0.5 computed from a sample of 806 data points has a 95% confidence interval of [0.36; 0.64], suggesting effect size and statistically significant difference between the two groups in the sample. This result is crucial for social science research as it indicates a meaningful practical impact and supports decision-making for policies or program designs related to the observed differences between the comparative groups.

Table 4. Classification table for back-testing (all the independent variables)

Observed			Predicted		Percentage correct
			The Starlink's data service in rural Thailand		
			No	Yes	
Step 1	The Starlink's data service in rural Thailand	No	242	93	72.2%
		Yes	58	412	87.7%
Overall percentage					81.2%

Note: The cut-off value is .500

As shown in Table 4, the classification indicates that the model with all the independent variables was able to predict the Starlink's data service in rural Thailand with an accuracy rate of 81.2% of cases when there was a cut-off value of 0.500 or 50%.

Table 5 Predictive Measures (all the independent variables)

Accuracy	Specificity	Sensitivity
----------	-------------	-------------

.812

.722

.877

Note. The cut-off value is set to 0.5

As shown in Table 5, the findings demonstrate the robustness of the predictive model (all the independent variables), with an impressive overall accuracy rate of 81.2%, highlighting its effectiveness in distinguishing between areas with and without access to Starlink's data service. The model's sensitivity, at a high 87.7%, indicates its strong capability in correctly identifying areas where the service is available, which is crucial for informed decision-making in resource allocation and infrastructure planning. Although the specificity is slightly lower at 72.2%, the model remains reasonably effective in identifying areas lacking service. This balance of accuracy and sensitivity underscores the model's potential as a valuable tool for guiding strategies to enhance connectivity in rural regions, while also offering insights for optimizing Starlink's coverage planning.

Table 6. Variables in the model using all the independent variables

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% Confidence Interval	
								Lower	Upper
Step 1 ^a	Score	.149	.039	14.375	1	.000	1.161	1.075	1.254
	Gender	-.273	.245	1.240	1	.265	.761	.470	1.231
	Age	.923	.195	22.452	1	.000	2.518	1.718	3.689
	Education	-.940	.269	12.225	1	.000	.391	.231	.662
	Status	1.163	.510	5.187	1	.023	3.198	1.176	8.697
	Income	-.123	.186	.443	1	.506	.884	.614	1.272
	Computer	-.271	.256	1.114	1	.291	.763	.461	1.261
	Laptop	-.325	.316	1.058	1	.304	.722	.389	1.342
	Smartphone	1.618	1.069	2.292	1	.130	5.044	.621	40.979
	Tablet	-2.227	.411	29.371	1	.000	.108	.048	.241
	Wearable device	1.829	.274	44.646	1	.000	6.225	3.641	10.643
	Internet time	-.096	.141	.462	1	.497	.909	.690	1.197

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% Confidence Interval	
								Lower	Upper
	Internet duration	.180	.163	1.223	1	.269	1.197	.870	1.646
	Home Internet	-.295	.164	3.230	1	.072	.744	.539	1.027
	Mobile Internet	-.101	.143	.493	1	.483	.904	.683	1.198
	Twitter	1.920	.330	33.884	1	.000	6.821	3.573	13.020
	TikTok	.624	.539	1.344	1	.246	1.867	.650	5.365
	Youtube	1.333	1.206	1.222	1	.269	3.792	.357	40.317
	Constant	-2.577	1.590	2.627	1	.105	.076	.003	1.715

a. Variable(s) entered on step 1: score, gender, age, education, status, income, computer, laptop, smartphone, tablet, wearable device, Internet time, Internet duration, home Internet, mobile Internet, Twitter, TikTok, Youtube

The predictive regression equation of Model 1 using the coefficients from Table 6 can be described by the following equation:

$$P = \frac{1}{1+e^{-z}} \quad \text{----- Model 1}$$

where P is the Starlink's data service in rural Thailand, and $Z = -2.577 + 0.149(\text{score}) + 0.923(\text{age}) - 0.940(\text{education}) + 1.163(\text{status}) - 2.227(\text{tablet}) + 1.829(\text{wearable device}) + 1.920(\text{Twitter})$.

The results of the analysis, as presented in Table 6, demonstrate the significance level of each independent variable in relation to the dependent variable, which is Starlink's data service in rural Thailand. Among the variables examined, the following factors were found to have a statistically significant impact on Starlink's data service: score, age, education, status, tablet, wearable device, and Twitter engagement. These variables were shown to have a meaningful association with the quality and accessibility of Starlink's data service in rural areas of Thailand. On the other hand, the remaining variables, namely gender, income, computer, laptop, smartphone, Internet time, Internet duration, home Internet availability, mobile Internet access, TikTok usage, and YouTube usage, were found to be not statistically significant in influencing Starlink's data service in the context of rural Thailand.

When there was an increase of one unit in score, Starlink's data service in rural Thailand increased by 1.161. When there was an increase of one unit in age, Starlink's data service in rural Thailand increased by 2.518. When there was an increase of one unit in education, Starlink's data service in rural Thailand decreased from 1 to 0.391 ($1 - 0.391 = 0.609$). When there was an increase of one unit in status of being single, Starlink's data service in rural

Thailand increased by 3.198. When owning and using a tablet, Starlink's data service in rural Thailand decreased from 1 to 0.108 ($1 - 0.108 = 0.892$). When owning and using a wearable device, Starlink's data service in rural Thailand increased by 6.225. When using Twitter, Starlink's data service in rural Thailand increased by 6.821.

Following the initial data analysis, which examined all independent variables, only the statistically significant variables were selected for subsequent re-analysis. This methodological refinement was implemented to focus on variables with a demonstrable and significant impact on predicting the adoption of Starlink's internet services in rural Thailand. By concentrating on these key predictors, the model's accuracy and efficiency were improved, as this approach reduces analytical complexity and minimizes the potential interference of non-significant variables that could obscure meaningful results. Additionally, this focused analysis facilitates clearer interpretation of the findings and enhances the robustness and reliability of the conclusions, thereby supporting the development of more precise and strategically relevant recommendations.

4.3 Only significant independent variables in the model

Table 7. Omnibus test of the model's performance using the significant independent variables

		Chi-square	Degrees of freedom (df)	Sig.
Step 1	Step	323.018	7	.000
	Block	323.018	7	.000
	Model	323.018	7	.000

Table 7 shows that the chi-square is 323.018, with df equal to 7. Thus, a dependent variable can be explained by all independent variables at the significance level of 0.05.

Table 8. Model summary using the significant independent variables

Step	-2 log likelihood	Cox & Snell R square	Nagelkerke R square	AIC	BIC
1	773.032 ^a	.330	.444	787	825

a. Estimation terminated at iteration number 7

As shown in Table 8, the model explained approximately 44.4% of the variation in the result with a significance value of 0.05.

Table 9. Classification table for back-testing (the significant independent variables)

Observed			Predicted		Percentage correct
			The Starlink's data service in rural Thailand		
			No	Yes	
Step 1	The Starlink's data service in rural Thailand	No	239	97	71.1%
		Yes	65	406	86.2%
Overall percentage					79.9%

Note: The cut-off value is .500.

As shown in Table 9, the classification indicates that the model with all the independent variables was able to predict the Starlink's data service in rural Thailand with an accuracy rate of 79.9% of cases when there was a cut-off value of 0.500 or 50%.

Table 10 Predictive Measures (the significant independent variables)

Accuracy	Specificity	Sensitivity
.799	.711	.862

Note. The cut-off value is set to 0.5

Table 10 presents the predictive measures for the significant independent variables, highlighting an overall accuracy of 79.9%, specificity of 71.1%, and sensitivity of 86.2%, with a cut-off value set at 0.5. These results indicate that the model performs well in correctly predicting positive outcomes (sensitivity), capturing a high proportion of true positives, while maintaining moderate effectiveness in correctly identifying negative outcomes (specificity). The relatively high accuracy underscores the model's overall reliability, though the slight imbalance between sensitivity and specificity suggests potential room for improvement in detecting negative cases.

Table 11. Variables in the model using the significant independent variables

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% Confidence Interval	
								Lower	Upper
Step 1 ^a	Score	.162	.035	21.602	1	.000	1.176	1.092	1.250
	Age	.764	.145	27.726	1	.000	2.146	1.603	2.819
	Education	-.861	.212	16.434	1	.000	.423	.294	0.656
	Status	.754	.394	3.655	1	.056	2.125	1.016	4.736

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% Confidence Interval	
								Lower	Upper
	Tablet	-1.880	.317	35.059	1	.000	.153	.079	.278
	Wearable device	1.085	.191	32.239	1	.000	2.959	2.138	4.438
	Twitter	2.762	.274	101.547	1	.000	15.827	9.732	28.616
	Constant	-2.910	.956	9.263	1	.002	.054	.009	.162

a. Variable(s) entered on step 1: score, age, education, status, tablet, wearable device, Twitter

The predictive regression equation of Model 2 using the coefficients from Table 11 can be described by the following equation:

$$P = \frac{1}{1+e^{-z}} \quad \text{----- Model 2}$$

where P is Starlink's data service in rural Thailand, and $Z = -2.910 + 0.162(\text{score}) + 0.764(\text{age}) - 0.861(\text{education}) - 1.880(\text{tablet}) + 1.085(\text{wearable device}) + 2.763(\text{Twitter})$.

The results of the analysis, as presented in Table 11, demonstrate the significance level of each independent variable in relation to the dependent variable, which is Starlink's data service in rural Thailand. Among the variables examined, the following factors were found to have a statistically significant impact on Starlink's data service: score, age, education, tablet, wearable device, and Twitter engagement. These variables were shown to have a meaningful association with the quality and accessibility of Starlink's data service in rural areas of Thailand. On the other hand, the remaining variable, status, was found to be not statistically significant in influencing Starlink's data service in the context of rural Thailand.

When there was an increase of one unit in score, Starlink's data service in rural Thailand increased by 1.176. When there was an increase of one unit in age, Starlink's data service in rural Thailand increased by 2.146. When there was an increase of one unit in education, Starlink's data service in rural Thailand decreased from 1 to 0.423 ($1 - 0.423 = 0.577$). When owning and using a tablet, Starlink's data service in rural Thailand decreased from 1 to 0.153 ($1 - 0.153 = 0.847$). When owning and using a wearable device, Starlink's data service in rural Thailand increased by 2.959. When using Twitter, Starlink's data service in rural Thailand increased by 15.827.

5. Discussions

The study's findings revealed the significance of several factors, including score, age, education level, ownership of devices such as tablets and wearables, as well as engagement on Twitter, in influencing the quality and accessibility

of Starlink's data service. The initial notable factor, referred to as "score," appears to be indicative of the participants' awareness and proficiency in information technology. Those with higher scores likely demonstrate greater competence in utilizing and understanding digital technologies, which in turn may increase their likelihood of adopting Starlink's data service. These findings are consistent with the study by Jangjarat et al. (2023), which also highlighted the influence of variables like score on awareness and usage of ChatGPT.

The significance of age as a factor reveals that different age groups may have varied preferences and comfort levels with technology. Contrary to the common assumption that younger people are more likely to adopt new technologies, the study found that older individuals in rural Thailand are more inclined to adopt Starlink's data service. The unexpected finding that older individuals are more likely to adopt Starlink highlights a counterintuitive trend worth exploring in greater depth. Traditionally, younger populations are assumed to be early adopters of new technologies due to their higher digital literacy and familiarity with emerging innovations. However, the data suggests that older individuals might recognize Starlink's value more profoundly, particularly in rural areas where reliable internet access is critical for communication, healthcare, or even entrepreneurship. This demographic may also have the financial stability to afford the service compared to younger individuals, who might prioritize cost-saving over technological advancements. Additionally, the social importance of staying connected with family or accessing essential services online might play a significant role in driving adoption among older users. Such findings challenge preconceived notions and invite further inquiry into how socioeconomic and lifestyle factors influence technology adoption across different age groups. These findings are consistent with the study conducted by Promsungwong and Kraiwanit (2021), which also highlighted the influence of age on Thais' understanding of P2P lending. Hasan and Ghosal (2023) demonstrated that older adults with higher education, belonging to upper castes, married, and residing in affluent areas are more likely to choose private healthcare, indicating financial resources influence service selection.

The study found that individuals with higher education levels in rural Thailand are less likely to adopt Starlink's data service, which contradicts the usual correlation between higher education and increased technology adoption. This could be due to several factors: those with higher education might have access to alternative, better-established internet services or reside in areas with superior infrastructure. They may also be more critical of new technologies or aware of the limitations of satellite internet. Additionally, educated individuals might be more likely to migrate to urban areas for work, reducing their need for rural internet solutions. Moreover, they may conduct a more thorough cost-benefit analysis when evaluating Starlink compared to other available options. These findings align with the study conducted by Kraiwanit, Jangjarat, and Srijam (2023), which also demonstrated the impact of variables like education level on online activities and technology utilization among older adults in Thailand. In addition, Limna and Kraiwanit (2024) confirmed the positive relationship between education level and the intention to use Gemini. Zhaoyuan and Xiaofeng (2024) indicated that highly educated migrants are attracted to cities with better e-service capabilities, indicating a preference for urban areas over rural internet solutions.

Device ownership emerged as a critical predictor of Starlink adoption. Individuals who own more digital devices are likely to adopt Starlink, as they are more familiar with technology and have a greater need for reliable internet services to support their device usage. Conversely, those with fewer digital devices may have less motivation to

invest in satellite internet services, as their internet needs are relatively minimal. This suggests that tablet owners in rural Thailand are significantly less likely to adopt Starlink. Tablet users may perceive their existing internet access as sufficient for their needs, particularly for tablet-based activities. Additionally, the significance of Twitter engagement indicates that social media usage can influence the adoption of data services. Those who are more active on Twitter may be more aware of technological advancements and, as a result, more likely to explore new connectivity options like Starlink's satellite-based internet. These findings align with the study by Shaengchart and Kraiwanit (2023), which highlighted that the Starlink satellite project's impact on internet service provision in emerging economies was notably influenced by factors such as tablet and wearable device ownership, as well as social media engagement, particularly on platforms like Twitter.

Overall, the study's findings highlight the multifaceted nature of data service adoption in rural Thailand. The significance of these factors indicates that a variety of individual characteristics and digital behaviors play a role in determining the accessibility and adoption of Starlink's data service in these underserved regions. Policymakers, service providers, and stakeholders can leverage these insights to design targeted interventions and strategies that address the unique needs and preferences of rural communities. By promoting and tailoring the adoption of satellite-based Internet services, Thailand's rural regions can progress toward bridging the digital divide and advancing socio-economic development through enhanced connectivity and technological empowerment.

6. Conclusions

Communication technology has emerged as a vital driver of societal transformations, encompassing various spheres such as social, economic, commercial, political, and educational domains. Its contributions have been instrumental in elevating living standards and boosting the competitive standing of nations. Nonetheless, the digital divide persists, particularly in rural areas where limited access to technology and communication poses challenges. To address this disparity and enhance both the quality of life and the nation's competitiveness, governments and organizations should actively work to promote widespread access to technology and communication services. Satellite data service, exemplified by the Starlink Project's internet service via satellite, plays a crucial role in narrowing this digital divide by disseminating information and news to remote regions.

The study's examination of both demographic variables, such as age and education, and technology-related factors, such as device ownership and Twitter engagement, provides a comprehensive and well-rounded perspective on the influences driving the adoption of satellite Internet services. This dual focus is critical as it bridges socioeconomic and technological dimensions, offering a broader understanding of the multifaceted determinants of satellite Internet adoption. By analyzing demographic factors, the study reveals how individual characteristics and social contexts, such as age-related digital literacy or educational background, shape adoption behaviors. Simultaneously, the emphasis on technology-related factors sheds light on the role of device accessibility and digital engagement in fostering readiness for new technologies. Highlighting this integrative approach underscores the importance of addressing both social and technological barriers to ensure equitable adoption. It also emphasizes the need for strategies that align technological solutions with the diverse socioeconomic realities of target populations, ultimately fostering more inclusive digital integration.

The study focused on investigating the factors that influence the Starlink Project's data service in Thailand's rural areas. The findings highlighted the impact of various factors, such as score, age, education, possession of devices like tablets and wearables, as well as engagement on Twitter. The Starlink project's internet service via satellite has significantly narrowed the access gap to communication technology in the continents of America and Europe, better preparing them for rapid technological advancements. To be well-prepared for these changes, relevant organizations should begin raising awareness and ensuring the readiness of people to embrace and adapt to forthcoming technological transformations.

6.1. Research Implication and Recommendation

6.1.1 Research Implication

The findings of this study underscore critical policy and academic implications for digital technology and rural development, with a particular focus on the transformative potential of satellite-based Internet services, such as SpaceX's Starlink Project, in addressing the global digital divide. These technologies offer a viable solution for bridging connectivity gaps, particularly in remote and underserved areas, such as rural Thailand, where traditional broadband infrastructure may be challenging to implement. High-speed satellite-based broadband not only enhances access to the digital world but also promotes socio-economic progress, enabling rural communities to participate more actively in the global economy, access essential online services, and improve overall quality of life. Policymakers should recognize the critical role of these technologies and prioritize initiatives that facilitate their deployment and adoption in underserved regions. By doing so, they can empower rural communities with better educational opportunities, improved healthcare access, and enhanced technological literacy, fostering a more inclusive digital society.

This study employed a robust quantitative approach through an online questionnaire with 806 participants, offering comprehensive insights into the factors influencing Starlink's adoption in rural Thailand. Key factors such as age, education, ownership of tablets and wearable devices, and engagement with platforms like Twitter emerged as significant predictors of adoption. These insights provide a foundation for policymakers, service providers, and stakeholders to design targeted interventions that address the specific needs and challenges of rural populations. For example, age-specific outreach programs, digital literacy initiatives, or device affordability schemes could be developed to encourage adoption among various demographic groups. Moreover, partnerships between governments, private sector stakeholders, and technology providers like SpaceX could accelerate the deployment of satellite Internet services while ensuring affordability and sustainability.

Furthermore, this study highlights the broader implications of satellite-based Internet services for rural development. By addressing the barriers to connectivity and leveraging advanced technologies like Starlink, policymakers and service providers can drive a paradigm shift in digital inclusion. This involves not only expanding infrastructure but also fostering local capacities to utilize these services effectively. For instance, educational programs to enhance digital skills or community-based initiatives to integrate satellite services into local economies

could amplify their impact. Ultimately, the study's findings demonstrate how innovative technologies can be harnessed to close the digital divide, creating new pathways for rural development and equity. Expanding the discussion on these actionable insights strengthens the study's relevance, providing a roadmap for stakeholders to translate these findings into meaningful and impactful strategies.

6.1.2 Recommendation

The unexpected finding that older individuals in rural Thailand are more likely to adopt Starlink's satellite internet highlights the importance of addressing nuanced adoption patterns in digital inclusion strategies. This insight can inform policies in Thailand and other developing countries to enhance internet access in remote areas. Key recommendations include targeted outreach programs to raise awareness among older populations, financial subsidies to make satellite internet more affordable, and localized training to ensure effective usage. Additionally, fostering regional collaboration among developing countries can reduce costs and share best practices, while integrating satellite internet initiatives with broader digital literacy and infrastructure development can create sustainable improvements. By focusing on the unique needs of older residents and leveraging these findings, policymakers can significantly bridge the digital divide and empower rural communities to engage in the digital economy.

6.2. Limitation and Future Research

Despite its valuable contributions, this study has several limitations. First, its cross-sectional nature captures data at a single point in time, which limits the ability to draw causal inferences. Future longitudinal studies could provide deeper insights into how adoption behaviors evolve over time. Additionally, while the study focuses exclusively on Starlink, this narrow scope may overlook alternative technologies or competing services that influence adoption decisions. Incorporating comparisons with other satellite internet providers or connectivity solutions could yield a more comprehensive evaluation of varying technologies and business models. Moreover, the reliance on binary regression analysis, while valid, lacks justification for its use over more advanced methods. Employing multiple analytical techniques or conducting comparative analyses in future research could enhance the depth and accuracy of findings.

The study's use of convenience sampling presents another limitation, potentially skewing the representativeness of the results. Participants were primarily recruited through online platforms, which may overrepresent individuals active on social media and exclude those without internet access. This reliance on online surveys may introduce biases and limit the findings' generalizability to less connected populations. Future studies could address this by using more inclusive and representative sampling methods, such as stratified sampling, or by employing alternative data collection techniques to reach offline populations.

Additionally, the study's narrow focus on device ownership and social media engagement overlooks other critical factors, such as digital literacy, the quality of existing internet services, or sporadic energy access, which could significantly impact internet adoption in rural areas. Expanding the scope of variables to include these factors in

future research would offer a more nuanced understanding of the adoption process. Finally, comparative analyses of Starlink adoption factors across different regions—both within Thailand and internationally—could provide broader insights into the role of satellite internet in reducing digital inequality and fostering socio-economic development.

The data analysis conducted in this study did not include control variables. This decision was made to focus solely on the primary independent variables hypothesized to influence the adoption of Starlink's satellite internet services in rural Thailand. The study aimed to explore the direct relationships between the key factors—such as age, education, device ownership, and social media engagement—and the likelihood of adopting the service, without adjusting for potential confounding factors. While control variables can help isolate the effects of specific predictors, their exclusion in this study was deliberate, given the exploratory nature of the research. Including control variables may have introduced complexity that could obscure the primary objectives of identifying and interpreting the direct impacts of the selected independent variables. However, the absence of control variables is acknowledged as a limitation, as it may not fully account for external factors that could influence the results. Future research could build on these findings by incorporating control variables to refine the analysis and provide a more comprehensive understanding of the determinants of Starlink adoption.

Additionally, the study's findings regarding older individuals' adoption of Starlink warrant further investigation to better understand the specific motivations and barriers for this demographic. Future research could explore factors such as perceptions of utility, ease of use, or external encouragement (e.g., recommendations from family members) through surveys or qualitative interviews. Regional and cultural differences may also amplify these trends, suggesting the need for comparative studies across various geographical contexts. Additionally, examining how marketing strategies or public awareness campaigns influence different age groups could provide valuable insights. More broadly, the study highlights key socio-demographic and technological factors, such as age, education, and device ownership, that influence the adoption of Starlink's satellite internet in rural Thailand. These findings offer actionable information for policymakers and service providers to develop targeted strategies that enhance connectivity in underserved areas, thereby reducing digital inequality and fostering socio-economic development through improved access to education, healthcare, and economic opportunities. While the study underscores potential pathways to bridge the digital divide, its scope is limited to the Thai context, necessitating future research to explore additional variables or cross-regional comparisons to refine strategies for addressing digital inequality on a global scale.

References

1. Ahmadin, M. (2022). Social research methods: Qualitative and quantitative approaches. *Jurnal Kajian Sosial Dan Budaya: Tebar Science*, 6(1), 104-113.
<http://ejournal.tebarscience.com/index.php/JKSB/article/view/103>
2. Ahmmmed, T., Alidadi, A., Zhang, Z., Chaudhry, A. U., & Yanikomeroğlu, H. (2022). The digital divide in Canada and the role of LEO satellites in bridging the gap. *IEEE Communications Magazine*, 60(6), 24-30.
<https://doi.org/10.1109/MCOM.001.2100795>

3. Bhatia, K. (2023). Starlinked! An analysis of SpaceX's small satellite mega-constellation under the Fourth Amendment. *Information & Communications Technology Law*, 32(1), 1-22.
<https://doi.org/10.1080/13600834.2021.1998954>
4. Brukardt, R. (2022, November 28). *How will the space economy change the world?* McKinsey Quarterly.
<https://www.mckinsey.com/industries/aerospace-and-defense/our-insights/how-will-the-space-economy-change-the-world>
5. Countryside Alliance. (2022, March 24). *Is Starlink a solution for rural broadband?*. Countryside Alliance.
<https://www.countryside-alliance.org/resources/news/is-starlink-a-solution-for-rural-broadband>
6. Coykendall, J., Hardin, K., Brady, A., & Hussain, A. (2023, March 22). *Riding the exponential growth in space*. Deloitte. <https://www.deloitte.com/global/en/our-thinking/insights/industry/defense-security-justice/future-of-the-space-economy.html>
7. Dalferro, A. (2022, June 27). *Thailand's digital divide: Leave no one behind*. Fulcrum.
<https://fulcrum.sg/thailands-digital-divide-leave-no-one-behind/>
8. Doungpitak, M., Chomtohsuwan, T., Kraiwanit, T., Jangjarat, K., & Chutipat, V. (2023). Factors influencing digital technology skills in the developing country. *Corporate & Business Strategy Review*, 4(2), 251-259.
<https://doi.org/10.22495/cbsrv4i2siart4>
9. Firth, J., Torous, J., Stubbs, B., Firth, J.A., Steiner, G.Z., Smith, L., Alvarez-Jimenez, M., Gleeson, J., Vancampfort, D., Armitage, C.J., & Sarris, J. (2019). The "online brain": How the Internet may be changing our cognition. *World Psychiatry*, 18(2), 119-129. <https://doi.org/10.1002/wps.20617>
10. Frackiewicz, M. (2023, March 5, a). *How do Starlink satellites provide internet?*. TS2 Space.
<https://ts2.space/en/how-do-starlink-satellites-provide-internet/>
11. Frackiewicz, M. (2023, March 15, b). *The benefits of Starlink for rural areas*. TS2 Space.
<https://ts2.space/fr/the-benefits-of-starlink-for-rural-areas-2/>
12. Frackiewicz, M. (2023, March 18, c). *Starlink's impact on the future of telecommunications and infrastructure*. TS2 Space. <https://ts2.space/en/starlinks-impact-on-the-future-of-telecommunications-and-infrastructure/>
13. Frackiewicz, M. (2023, May 10, d). *Starlink Satellite Internet in Izium*. TS2 Space.
<https://ts2.space/en/starlink-satellite-internet-in-izium/>
14. Frackiewicz, M. (2023, May 22, e). *The impact of Starlink on national and global economies*. TS2 Space.
<https://ts2.space/en/the-impact-of-starlink-on-national-and-global-economies/>
15. Frackiewicz, M. (2023, February 24, f). *The benefits of Starlink for rural areas*. TS2 Space.
<https://ts2.space/en/the-benefits-of-starlink-for-rural-areas/>
16. Frackiewicz, M. (2023, March 10, g). *Starlink's Internet: A game-changer for rural and remote communities*. TS2 Space. <https://ts2.space/en/starlinks-internet-a-game-changer-for-rural-and-remote-communities/>
17. Hasan, M. S., & Ghosal, S. (2023). Gender differentials in the choice of in-patient healthcare services among the older adults in India: A cross-sectional study. *The International Journal of Health Planning and Management*, 38(5), 1464-1482. <https://doi.org/10.1002/hpm.3673>
18. Jangjarat, K., Kraiwanit, T., Limna, P., & Sonsuphap, R. (2023). Public perceptions towards ChatGPT as the Robo-Assistant. *Online Journal of Communication and Media Technologies*, 13(3), e202338.
<https://doi.org/10.30935/ojcm/13366>

19. Kraiwanit, T., Jangjarat, K., & Srijam, A. (2023). Factors determining online activities and technology use among older adults in Thailand. *Pertanika Journal of Social Science and Humanities*, 31(2), 803-816. <https://doi.org/10.47836/pjssh.31.2.17>
20. Kraiwanit, T., Limna, P., Wattanasin, P., Asanprakit, S., & Thetlek, R. (2023). Adoption of Worldcoin digital wallet in Thailand. *Research in Globalization*, 7, 100179. <https://doi.org/10.1016/j.resglo.2023.100179>
21. Kraiwanit, T., Limna, P., & Wattanasin, P. (2024). Digital wallet dynamics: Perspectives on potential Worldcoin adoption factors in a developing country's FinTech Sector. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 10(2), 100287. <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2024.100287>
22. Limna, P., & Kraiwanit, T. (2024). Assessing the determinants of generative AI integration: A study on Google's Gemini adoption among Thai university graduate students. *Journal of University Teaching and Learning Practice*, 21(10), 1-20. <https://doi.org/10.53761/7zmssq60>
23. Limna, P., Kraiwanit, T., Jangjarat, K., Klayklung, P., & Chocksathaporn, P. (2023). The use of ChatGPT in the digital era: Perspectives on chatbot implementation. *Journal of Applied Learning and Teaching*, 6(1), 64-74. <https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.32>
24. Limna, P., Kraiwanit, T., & Siripipatthanakul, S. (2023). The growing trend of digital economy: A review article. *International Journal of Computing Sciences Research*, 7, 1351-1361. <https://www.stepacademic.net/ijcsr/article/view/347>
25. Limsangpetch, V., Phayaphrom, B., Siripipatthanakul, S., & Limna, P. (2022). Modelling knowledge management on business performance through mediating role of organisational innovation among IT staff in Bangkok, Thailand. *International Journal of Behavioral Analytics*, 2(2), 1-17. <https://ssrn.com/abstract=4036591>
26. Nin, C. S. (2023, July 3). *Telstra, Starlink partner on rural connectivity in Australia*. RCR Wireless News. <https://www.rcrwireless.com/20230703/network-infrastructure/telstra-starlink-partner-on-rural-connectivity-in-australia>
27. Oottamakorn, C., Techateerawat, P., & Thetbanthad, P. (2019). Rural and remote broadband development in Thailand: Enabled by last-mile infrastructures and services. *International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technology*, 10(1), 1-17. <https://tuengr.com/V10A/10A13E.pdf>
28. Obilor, E. I. (2023). Convenience and purposive sampling techniques: Are they the same?. *International Journal of Innovative Social & Science Education Research*, 11(1), 1-7. <https://seahipaj.org/journals-ci/mar-2023/IJISSEr/full/IJISSEr-M-1-2023.pdf>
29. Phuangsuwan, P., Siripipatthanakul, S., Limna, P., & Pariwongkhuntorn, N. (2024). The impact of Google Maps application on the digital economy. *Corporate & Business Strategy Review*, 5(1), 192-203. <https://doi.org/10.22495/cbsrv5i1art18>
30. Promsungwong, T., & Kraiwanit, T. (2021). Factors affecting understanding of P2P lending (peer to peer lending) in Thailand. *Pathumthani University Academic Journal*, 13(2), 253-269. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/ptujournal/article/view/252741>
31. Shaengchart, Y., & Kraiwanit, T. (2023). Starlink satellite project impact on the Internet provider service in emerging economies. *Research in Globalization*, 6, 100132. <https://doi.org/10.1016/j.resglo.2023.100132>

32. Shaengchart, Y., Kraiwanit, T., & Butcharoen, S. (2023). Factors influencing the effects of the Starlink Satellite Project on the internet service provider market in Thailand. *Technology in Society*, 102279. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2023.102279>
33. Simmons, A. (2020, December 2). *Elon Musk's Starlink and Satellite Broadband*. Dgtl Infra LLC. <https://dgtlinfra.com/elon-musk-starlink-and-satellite-broadband/>
34. Siripipatthanakul, S., Limna, P., Kraiwanit, T., & Siripipattanakul, S. (2022, December). Predicting intention to use smart education technology during the COVID-19 pandemic: The case of higher education students in Thailand. In *International Conference On Research And Development* (Vol. 1, No. 2, pp. 8-22). <https://doi.org/10.47841/icorad.v1i2.46>
35. Sitthipon, T., Limna, P., Jaipong, P., Siripipattanakul, S., & Auttawechasakoon, P. (2022). Gamification predicting customers' repurchase intention via e-commerce platforms through mediating effect of customer satisfaction in Thailand. *Review of Advanced Multidisciplinary Sciences, Engineering & Innovation*, 1(1), 1-14. <https://ssrn.com/abstract=4080558>
36. Zhaoyuan, F., & Xiaofeng, L. (2024). Retention of the highly educated migrants: From the perspective of urban e-service capability. *Cost Effectiveness and Resource Allocation*, 22, 7. <https://doi.org/10.1186/s12962-024-00509-4>





ภาคผนวก ข

แบบสอบถาม

เรื่อง แนวทางการให้บริการข้อมูลผ่านดาวเทียมในพื้นที่ชนบท

แบบสอบถาม

แนวทางการให้บริการข้อมูลผ่านดาวเทียมในพื้นที่ชนบท

แบบสอบถามนี้ เป็นการสอบถามข้อมูลประกอบการทำวิจัยของนักศึกษา คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อนวัตกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จึงใคร่ขอความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริง และขอขอบพระคุณท่านที่ให้ข้อมูลมา ณ ที่นี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามทั่วไป

1. เพศ

- ☐ ชาย
☐ หญิง

2. อายุ

- ☐ ต่ำกว่า 20 ปี
☐ 20-30 ปี
☐ 31-40 ปี
☐ 41-50 ปี
☐ 51 ปีขึ้นไป

3. ระดับการศึกษา

- ☐ ต่ำกว่าปริญญาตรี
☐ ปริญญาตรี
☐ ปริญญาโท หรือ สูงกว่า

4. สถานภาพสมรส

- ☐ โสด
☐ สมรส
☐ หย่า/หม้าย

5. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน

- ☐ น้อยกว่า 15,000 บาท
- ☐ 15,000-30,000 บาท
- ☐ 30,001-45,000 บาท
- ☐ 45,001 บาทขึ้นไป

6. เขตที่อยู่อาศัย

- ☐ นอกเมือง
- ☐ ในเมือง

ส่วนที่ 2 พฤติกรรมการใช้งาน Internet

7. ท่านใช้งาน Internet อุปกรณ์ใดบ้าง

	ไม่ใช้	ใช้
คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ	☐	☐
Notebook	☐	☐
โทรศัพท์ Smartphone	☐	☐
แท็บเล็ต ไอแพด	☐	☐
อุปกรณ์ Wearable Device	☐	☐

8. ท่านใช้งาน Internet ช่วงเวลาใดมากที่สุด

- ☐ เช้า
- ☐ บ่าย
- ☐ เย็น
- ☐ ดึก
- ☐ ไม่แน่นอน

9.ท่านใช้งาน Internet เฉลี่ยกี่ชั่วโมงต่อวัน

- ☐ น้อยกว่า 1 ชั่วโมง
- ☐ 1-3 ชั่วโมง
- ☐ มากกว่า 3-5 ชั่วโมง
- ☐ มากกว่า 5 ชั่วโมง

10.ค่าใช้จ่ายในการใช้งาน Internet บ้าน ต่อเดือน

- ☐ น้อยกว่า 500 บาทต่อเดือน
- ☐ 501 - 1,000 บาทต่อเดือน
- ☐ 1,001 - 1,500 บาทต่อเดือน
- ☐ มากกว่า 1,500 บาทต่อเดือน

11.ค่าใช้จ่ายในการใช้งาน Internet มือถือ ต่อเดือน

- ☐ น้อยกว่า 400 บาทต่อเดือน
- ☐ 400 - 800 บาทต่อเดือน
- ☐ 801 - 1,200 บาทต่อเดือน
- ☐ มากกว่า 1,200 บาทต่อเดือน

3.ความรู้ทางอินเทอร์เน็ต

12.ข้อใดคือความหมายของคอมพิวเตอร์

- ☐ เครื่องคำนวณอัตโนมัติ
- ☐ เครื่องใช้สำนักงานอัตโนมัติรุ่นใหม่
- ☐ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อย่างหนึ่ง
- ☐ เป็นแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์อย่างหนึ่ง

13. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะที่สำคัญของคอมพิวเตอร์

- ☐ มีความเร็วสูงในการประมวลผล
- ☐ มีความถูกต้องเชื่อถือได้
- ☐ เป็นระบบบนาลอก
- ☐ ทำงานด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์และอัตโนมัติ

14. คอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเราอย่างไร

- ☐ การถอนเงินจากเครื่อง atm
- ☐ การจับจ่ายซื้อของในห้างสรรพสินค้าโดยใช้บัตรเครดิต
- ☐ การสำรองที่นั่งเครื่องบินโดยสาร
- ☐ ถูกทุกข้อ

15. ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์คือข้อใด

- ☐ เครื่องมีราคาแพงมาก
- ☐ ขาดแคลนบุคลากรทางคอมพิวเตอร์
- ☐ การทำงานขึ้นอยู่กับมนุษย์
- ☐ ถูกทุกข้อ

16. สิ่งใดที่ไม่มีในเครื่องคอมพิวเตอร์

- ☐ ความคิด
- ☐ ความจำ
- ☐ การควบคุมตนเอง
- ☐ การเปรียบเทียบเชิงตรรกะ

17. ข้อใดคือข้อดีของคอมพิวเตอร์

- ☐ มีความเร็วสูง
- ☐ มีความเชื่อถือได้
- ☐ มีความถูกต้องแม่นยำ
- ☐ ถูกทุกข้อ

18. Note Book เป็นขนาดของคอมพิวเตอร์ชนิดใด

- ☐ ขนาดตั้งโต๊ะ
- ☐ ขนาดสมุดโน้ต
- ☐ ขนาดวางตัก
- ☐ ขนาดฝ่ามือ

19.ข้อใดเป็นบริการที่เราสามารถใช้ได้บนอินเทอร์เน็ต

- ☐ อ่านข่าวสาร ความรู้และบันเทิง
- ☐ รับส่งข้อความและสั่งซื้อสินค้า
- ☐ ดูหนังฟังเพลงและเล่นเกม
- ☐ สามารถใช้บริการได้ทุกข้อ

20.Recy Bin ทำหน้าที่อะไร

- ☐ กู้ไฟล์ข้อมูล
- ☐ ซ่อมแซมไฟล์
- ☐ จัดเรียงไฟล์
- ☐ เป็นโพลเดอร์สำหรับเก็บไฟล์ที่ถูกทิ้ง

21.คอมพิวเตอร์มีบทบาทกับการศึกษาอย่างไร

- ☐ นำมาประยุกต์ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น ทำสื่อต่างๆ คอมพิวเตอร์ เป็นต้น
- ☐ ใช้ในงานบริหารของโรงเรียน เช่น การจัดทำประวัตินักเรียน ประวัติครูอาจารย์ เป็นต้น
- ☐ ใช้เป็นแหล่งเรียนรู้ เช่นการค้นคว้าจากอินเทอร์เน็ต
- ☐ ถูกทุกข้อ

22. อินเทอร์เน็ต หมายถึงข้อใด

- ☐ ชื่อเรียกกลุ่มของคอมพิวเตอร์
- ☐ การส่งสัญญาณเพื่อสื่อสารกัน
- ☐ การค้นคว้าหาข้อมูล
- ☐ การนำเครือข่ายหลายเครือข่ายมาเชื่อมโยงกันทั่วโลก

23.ใครปฏิบัติไม่เหมาะสม ในการใช้อินเทอร์เน็ต

- ☐ แนนใช้ภาษาที่สุภาพ
- ☐ นุ่นไม่ดูภาพที่ไม่เหมาะสม
- ☐ นิดแอบนัดพบกับน้อยที่รู้จักกันทางอินเทอร์เน็ต
- ☐ นิ้มรีบแจ้งคุณครูเมื่อพบปัญหาจากการใช้อินเทอร์เน็ต

24.เครือข่ายของคอมพิวเตอร์มีลักษณะเหมือนสิ่งใด

- ☐ รังผึ้ง
- ☐ ระบบสุริยะ
- ☐ ไยแมงมุม
- ☐ ก้างปลา

25.ข้อใดไม่ใช่อุปกรณ์ในการติดตั้งอินเทอร์เน็ต

- ☐ คอมพิวเตอร์
- ☐ โมเด็ม
- ☐ เสืออากาศ
- ☐ สายโทรศัพท์

26.โปรแกรมที่ใช้สำหรับแสดงภาพ และเสียงบนอินเทอร์เน็ต คือโปรแกรมใด

- ☐ browser
- ☐ word
- ☐ excel
- ☐ lenux

27.ข้อใดไม่ใช่ข้อแตกต่างของไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์กับไปรษณีย์ธรรมดา

- ☐ การใส่ที่อยู่ของผู้รับ
- ☐ รูปแบบการเขียน
- ☐ การนำส่งโดยบุรุษไปรษณีย์
- ☐ การส่งภาพเคลื่อนไหว

28. ข้อใดไม่ควรปฏิบัติในการใช้อินเทอร์เน็ต

- ☐ อ่านข้อความที่เหมาะสมกับวัย
- ☐ นำข้อมูลของผู้อื่นมาเผยแพร่
- ☐ ไม่ใช้คำหยาบในการสนทนาในอินเทอร์เน็ต
- ☐ ไม่บอกข้อมูลส่วนตัวกับคนที่รู้จักกันทางอินเทอร์เน็ต

29. พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ หมายถึงข้อใด

- ☐ การพาณิชย์ที่ใช้อินเทอร์เน็ตเป็นสื่อกลยุทธ์การซื้อเท่านั้น
- ☐ การพาณิชย์ที่ใช้การสื่อสารผ่านระบบเครือข่ายอิเล็กทรอนิกส์
- ☐ การพาณิชย์ที่ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์กระจายสินค้าในตลาดอุตสาหกรรม
- ☐ การพาณิชย์ที่ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์กระจายสินค้าในตลาดสินค้าอุปโภคบริโภค

30. ส่วนใดของคอมพิวเตอร์ทำหน้าที่ป้อนข้อมูล

- ☐ Printer
- ☐ Monitor
- ☐ Mainboard
- ☐ Keyboard

31. ชุดคำสั่งในระบบคอมพิวเตอร์เรียกว่าอะไร

- ☐ Computer
- ☐ Electronic
- ☐ Instruction
- ☐ Program

4.การใช้งาน Social Media

32. ท่านใช้งาน Social Media ไດบ้าง

	ไม่ใช้งาน	ใช้งาน
Facebook	☐	☐
Instagram	☐	☐
Twitter	☐	☐
Ticktok	☐	☐
Youtube	☐	☐

5. โครงการ Starlink

Starlink โครงการอินเทอร์เน็ตดาวเทียมเชื่อมรอบโลกหนึ่งในบริการของ SpaceX ที่มี Elon Musk เป็นผู้ผลักดัน โดยวางแผนที่จะส่งดาวเทียมออกไปถึง 42,000 ดวง โดยมีค่าบริการรายเดือน 3,444 บาท (99USD) และค่าอุปกรณ์ 17,360 (499USD) **ใช้อัตราแลกเปลี่ยนธนาคารแห่งประเทศไทย วันที่ 28 ธันวาคม 2565



33.ท่านรู้จักโครงการ Starlink หรือไม่

☐

รู้จัก

☐

ไม่รู้จัก

34. ความคิดเห็นต่อโครงการ Starlink

	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ราคาอุปกรณ์เริ่มต้น 17,360 บาท (499USD) มีความเหมาะสม					
ค่าบริการ 3,444 บาท (99USD) มีความเหมาะสม					
ความคิดเห็นต่อโครงการ Starlink ด้านเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมมีความพร้อมในการให้บริการครอบคลุมพื้นที่มากกว่า					
ความคิดเห็นต่อโครงการ Starlink ด้านความเร็วอินเทอร์เน็ตของโครงการ Starlink มีความเร็วเหมาะสม (50-250 Mbps)แบบไฟเบอร์ออฟติก (50-250 Mbps)					
ความคิดเห็นต่อโครงการ Starlink ด้านโครงการ Starlink จะเข้ามาลดช่องว่างการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารในพื้นที่อับสัญญาณและพื้นที่ชนบทห่างไกลได้					
ความคิดเห็นต่อโครงการ Starlink ด้านโครงการ Starlink สามารถทำให้การศึกษาเรียนรู้เกิดขึ้นในทุกพื้นที่ของประเทศ					
ความคิดเห็นต่อโครงการ Starlink ด้านประเทศไทยจะได้รับประโยชน์จากการเปิดให้บริการโครงการ Starlink					
ความคิดเห็นต่อโครงการ Starlink ด้านกฎหมายของประเทศไทยมีความพร้อมสำหรับบริการอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมจากต่างประเทศ					

	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ความคิดเห็นต่อโครงการ Starlink ด้านหน่วยงานกำกับดูแลด้านโทรคมนาคมมีความพร้อมในการกำกับดูแล					
ความคิดเห็นต่อโครงการ Starlink ด้านโครงการ Starlink จะสามารถเติมเต็มส่วนที่อินเทอร์เน็ตทั่วไปเข้าไม่ถึงในประเทศไทย					
ความคิดเห็นต่อโครงการ Starlink ด้านอุตสาหกรรมมีการปรับตัวด้วยเทคโนโลยีใหม่เพื่อเพิ่มการแข่งขันอยู่เสมอ					

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นายญาณภัทร แสงชาติ
ชื่อการค้นคว้าอิสระ	แนวทางการให้บริการข้อมูลผ่านดาวเทียมในพื้นที่ชนบท
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์ข้อมูลเพื่อนวัตกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ประวัติ	2567 - ปัจจุบัน วิทยาลัยนานาชาติ มหาวิทยาลัยปทุมธานี 2554 -2567 บริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน)

