

การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่ออุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทยสู่ยุคเมตาเวิร์ส The Study of Factors Influencing Thai Defense Industry towards Metaverse Era

บทความวิชาการ

อานนท์ ทับเที่ยง*

Arnon Tubtiang

สาขาการจัดการธุรกิจดิจิทัล บัณฑิตวิทยาลัยการจัดการและนวัตกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ ประเทศไทย 10140

Digital Business Management, Graduate School of Management and Innovation

King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok, Thailand 10140

E-mail: arnont05@gmail.com

บทคัดย่อ

ประเทศไทยกำหนดอุตสาหกรรมป้องกันประเทศเป็นอุตสาหกรรมสำคัญในเป้าหมายของแผนยุทธศาสตร์ชาติ โดยมีรายละเอียดในแผนแม่บทที่ 4 ประเด็นอุตสาหกรรมและบริการแห่งอนาคตให้มีการเติบโต ร้อยละ 5 ในช่วง 10 ปีแรก หลังจากนั้น เติบโต ร้อยละ 10 ในห้วง 10 ปีหลัง ซึ่งปัจจุบันประเทศไทยถูกจัดให้เป็นประเทศที่อยู่ในกลุ่มที่ 3 หรือ Tier 3 ของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของโลก อันหมายถึงการพึ่งพาเทคโนโลยีและนำเข้ายุทธโธปกรณ์จากต่างประเทศเป็นหลัก นอกจากนั้นประเทศไทยวางเป้าหมายสู่การเลื่อนลำดับเป็นประเทศชั้นนำด้านนวัตกรรม 30 ลำดับแรกของโลก ภายในปี พ.ศ.2573 เป้าหมายทั้งสองประการนี้มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งที่จะสนับสนุนให้ประเทศไทยกลายเป็นประเทศที่พึ่งพาตนเองด้านเทคโนโลยี โดยเฉพาะเทคโนโลยีป้องกันประเทศ อย่างไรก็ตาม โลกกำลังเข้าสู่ยุคเมตาเวิร์ส (Metaverse) ที่โลกจริงกับโลกเสมือนเชื่อมต่อกันอย่างไร้รอยต่อมากขึ้น ส่งผลให้ความสำคัญของเทคโนโลยีดั้งเดิมเปลี่ยนแปลงไป เกิดเทคโนโลยีใหม่อย่างรวดเร็ว เช่น ความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) ความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality: AR) ไชเบอร์ ปัญญาประดิษฐ์ ส่งผลให้เกิด

* ประธานสาขาวิชาการจัดการธุรกิจดิจิทัล บัณฑิตวิทยาลัยการจัดการและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
Program Chair of Digital Business Management, Graduate School of Management and Innovation, King Mongkut's University of Technology Thonburi

มิติความมั่นคงใหม่ที่กระทบต่อทุกภาคส่วน บทความนี้วิเคราะห์สถานการณ์ของประเทศไทยด้วย กรอบแนวคิดการประสานความร่วมมือไตรภาคี (Triple Helix Model) ถือเป็นหัวใจสำคัญสำหรับการพัฒนาระบบนิเวศนวัตกรรมความร่วมมือไตรภาคีจะให้ความสำคัญกับการเชื่อมโยงการดำเนินงานของหน่วยงานภาคเอกชน ภาครัฐ และภาคการศึกษาเข้าด้วยกัน พร้อมกับวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่ออุตสาหกรรมป้องกันประเทศ ท้ายที่สุด บทความนี้นำเสนอแนวทางในการบรรลุเป้าหมายของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ

คำสำคัญ: อุตสาหกรรมป้องกันประเทศ, เมตาเวิร์ส, นโยบายออฟเซต, ไซเบอร์, อวกาศ

Abstract

Thailand defines the defense industry as an important industry in the target of the National Strategic Plan. According to the Master Plan No.4 Industry and Services of the Future, it is estimated to grow 5% in the first 10 years, then 10% in the subsequent 10 years. Currently, Thailand is classified as a country in the 3rd Tier or Tier 3 group of the world's defense industry. This means the country mainly relies on importing technology and equipment from foreign countries. In addition, Thailand aims to be promoted to the top 30 innovation countries in the world by 2030. Both of these goals are very important to support Thailand to become a technology self-reliant country, especially in defense technology. However, the world is entering the Metaverse era where

the real world and the virtual world are more seamlessly connected to each other. As a result, the meaning of traditional technology has significantly changed. New technology such as AR (Augmented Reality), VR (Virtual Reality), Cyber, and Artificial Intelligence (AI) is rapidly emerging, yielding a new aspect of security that is affecting all the involved parties. This article analyzes the situation in Thailand using the conceptual framework of tripartite cooperation (Triple Helix Model: THM). It is the key to the development of the innovation ecosystem. The Triple Helix Model focuses on linking the operations of private sectors, state agencies and education sectors together. This study also conducts the analysis of factors affecting the national defense industry. Finally, this article presents recommendations for the achievement of the national goals of the defense industry.

Keywords: Defense Industry, Metaverse, Offset Policy, Cyber, Space

บทนำ

เมื่อโลกก้าวเข้าสู่ยุคดิจิทัลพลัส (Digital Plus) อย่างเต็มรูปแบบ หลังจากการประกาศตัวเป็นเมตาเวิร์ส (Metaverse) ของแพลตฟอร์มยักษ์ใหญ่ของโลก อย่างเฟซบุ๊ก (Facebook) ทำให้บริบทโลกยุคดิจิทัลเต็มที่ถูกเรียกว่า VUCA (Volatility, Uncertainty, Complexity และ Ambiguity) ซึ่งหมายถึงโลกที่มีความผันผวน ไม่แน่นอน สลับซับซ้อน และกำกวม เข้าสู่ยุค VUCA Plus ในทันที อันหมายถึงการเพิ่มเติมนวัตกรรม ความไม่แน่นอน

ขึ้นไปอีก เนื่องจากโลกจริงกับโลกเสมือนไร้รอยต่อกันและกัน ผลกระทบจากการพัฒนาของเทคโนโลยี โดยเฉพาะ เทคโนโลยีดิจิทัล ก่อให้เกิดภัยคุกคามรูปแบบใหม่ เช่น ข่าวปลอม (Fake News) การแทรกแซงทางการเมืองของต่างประเทศด้วย Troll Farm/Troll Factory (Benedictus, 2016) รวมถึงสงครามรูปแบบใหม่แบบไฮบริด (Hybrid Warfare) ทำให้มุมมองเทคโนโลยีป้องกันประเทศถูกเปลี่ยนไปจากเดิม (Conventional) ไปสู่แนวรบใหม่อันประกอบด้วย ไซเบอร์ และสเปซ (Chuter, 2020; Prier, 2017) และแนวคิดที่เรียกว่า C5IRS (Command, Control, Computers, Communications, Cyber, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance) (Scott, 2019)

โลกไซเบอร์ก้าวเข้าสู่ยุคเมตาเวิร์ส (Metaverse) ส่งผลให้แนวคิดด้านความมั่นคงเปลี่ยนไปจากเดิมมาก ความมั่นคงหรือการป้องกันประเทศแบบเดิมนั้น อาจไม่มีประสิทธิภาพอีกต่อไป เพราะการป้องกันประเทศเป็นของทุกคนและมาจากในโลกเสมือนด้วย เมื่อพิจารณาคำว่า “Metaverse” ซึ่งปรากฏครั้งแรก ในหนังสือนวนิยายวิทยาศาสตร์เรื่อง “Snow Crash” ของ นีล สตีเวนสัน (Neal Stephenson) นักเขียนชาวอเมริกัน ในปี ค.ศ.1992 โดย Metaverse ในนวนิยายเป็นเสมือนสิ่งที่มารับช่วงต่อจากอินเทอร์เน็ต ที่ผู้คนมี Avatar ของตัวเอง และสามารถทำสิ่งต่าง ๆ บน Metaverse ได้เหมือนกับโลกจริงเป็นอินเทอร์เน็ตที่มีรูปลักษณะใน 3 มิติ Snow Crash ได้รับการนำเสนอเข้าชิงรางวัล British Science Fiction Award และ Arthur C. Clarke Award รวมทั้งถูกจัดเป็น 1 ใน 100 นวนิยายที่ถูกเขียนในภาษาอังกฤษที่ดีที่สุดนับตั้งแต่ปี ค.ศ.1923 (100 All-time Best English-Language Novels Written Since 1923) โดยนิตยสาร “Time” (สิริวิญญู สิงหาพล, 2564)

เมื่อวันที่ 24 พฤศจิกายน พ.ศ.2564 ที่ผ่านมา The Guardian หนังสือพิมพ์ยักษ์ใหญ่ของสหราชอาณาจักร

ได้อาจารย์ได้เผยแพร่ “Collins Dictionary’s Word of the Year” ซึ่งหมายถึง “A Proposed Version of the Internet That Incorporates Three-Dimensional Virtual Environments” ซึ่งหากแปลตรงตัวแล้ว คำว่า “Metaverse” มาจากคำว่า Meta ที่เป็นคำเติมหน้า ที่มาจากภาษากรีก แปลว่า “เกี่ยวกับ” ในภาษาไทยที่ใช้กันคือ “อภิ” มีความหมายคือ “ยิ่ง” “ใหญ่” “ทับ” เพื่อบ่งบอกหรือขยายความหมายของคำที่ตามมา และกับคำว่า “Universe” ที่แปลว่า “จักรวาล” ดังนั้น หากแปลตรงตัว Metaverse หมายถึง โลกหรือจักรวาลที่ยิ่งใหญ่ ครอบคลุมเขตที่เรารู้จัก เป็นการขนานนามโลกเสมือนจริงที่พาผู้คนจากโลกจริงไปใช้ชีวิตผ่านทางอินเทอร์เน็ตเหมือนเราอยู่อีกโลกหนึ่ง ใช้ชีวิตคล้ายกับอยู่บนโลกความเป็นจริงโดยการใช้เทคโนโลยี VR (Virtual Reality) หรือเทคโนโลยี AR (Augmented Reality) ที่เพิ่มเติกริการใช้ชีวิต 2 โลกแบบไร้รอยต่อ (Flood, 2021)

นอกจากนั้น ในด้านเทคโนโลยีอวกาศที่เพิ่มความสำคัญมากขึ้น ประเทศไทยจึงได้ประกาศเป้าหมายที่จะส่งดาวเทียมไปโคจรรอบดวงจันทร์ภายในปี พ.ศ.2574 (สยามรัฐออนไลน์, 2564) ประเทศไทยจะส่งยานอวกาศไปโคจรรอบดวงจันทร์ ทั้งนี้ นอกจากเพื่อตอบสนองต่อเป้าหมายระดับนวัตกรรมของประเทศแล้ว ยังสามารถตอบสนองและช่วงชิงส่วนแบ่งอุตสาหกรรมอวกาศของโลก (Space Economy) ที่ประมาณการว่าจะถึง 33 ล้านล้านบาท ใน 20 ปีข้างหน้า (Just222, 2021) และยังเป็นการสร้างความเข้มแข็งต่ออุตสาหกรรมป้องกันประเทศ และความมั่นคงของชาติยุค Metaverse ได้เป็นอย่างดี

ปัจจุบัน หน่วยงานของประเทศที่รับผิดชอบอุตสาหกรรมป้องกันประเทศคือ สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ และศูนย์การอุตสาหกรรมป้องกันประเทศและ

พลังงานทหาร สังกัดกระทรวงกลาโหม ซึ่งทั้งสองหน่วยงานได้ดำเนินงานต่อเนื่องกันมาอย่างยาวนาน โดยเฉพาะสถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ ที่ถูกตั้งขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ.2552 มีส่วนผลักดันนโยบายประเทศไทย 4.0 ประเด็น S-Curve ที่ 11 “อุตสาหกรรมป้องกันประเทศ” และต่อมาเป็น “อุตสาหกรรมความมั่นคง” อันเป็นประเด็น “อุตสาหกรรมแห่งอนาคต” ตามยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561-2580 (ยุทธศาสตร์ชาติ (พ.ศ.2561-2580), 2561, เล่ม 135)

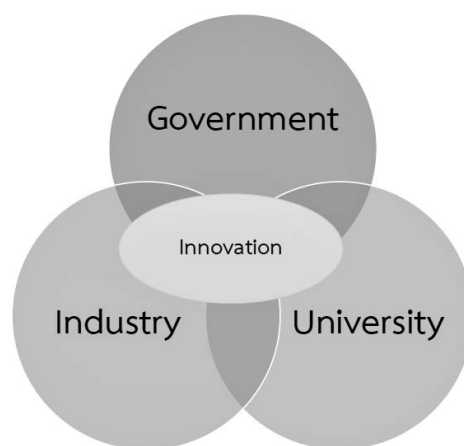
ประเทศไทยเป็นประเทศกลุ่มที่ 3 (Tier 3) คือ ประเทศที่พึ่งพาเทคโนโลยี อาวุธยุทโธปกรณ์จากต่างประเทศเป็นหลัก และยังส่งออกได้น้อยมาก (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2564) ทำให้ความมั่นคงและอธิปไตยของชาติ มีความเสี่ยงต่อการพึ่งพาตนเองจำเป็นในยามวิกฤติ

ประเทศไทยเคยออกแบบและสร้างเครื่องบินรบได้เองตั้งแต่ พ.ศ.2470 และเมื่อถึง พ.ศ.2477 ประเทศไทยมีแสนยานุภาพเป็นอันดับ 2 ในเอเชีย เป็นรองเพียง

ประเทศญี่ปุ่นเท่านั้น (admin, 2020)

กรอบแนวคิดและการอภิปราย

จากการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องหลายทฤษฎี เช่น ทฤษฎียอมรับนวัตกรรม (Technology Acceptance Model: TAM) (Davis, 1989) ทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: UTAUT) (Venkatesh, Morris, Davis G.B., and Davis, 2003) และทฤษฎีการแพร่กระจายนวัตกรรม (Diffusion of Innovation: DOI) (Rogers, 2003) รวมถึงทฤษฎีความร่วมมือไตรภาคีสถวนวัตกรรม (University-Industry-Government: The Triple Helix Model of Innovation) (Etzkowitz, 2008; Razak, 2015) เมื่อพิจารณาร่วมกับสภาพแวดล้อมทางเทคโนโลยีป้องกันประเทศแล้ว สามารถสรุปได้ว่าทฤษฎีความร่วมมือไตรภาคีสถวนนวัตกรรมมีความเหมาะสมมากที่สุด โดยเฉพาะกับยุคที่เทคโนโลยีเปลี่ยนแปลงเร็วมาก เนื่องจากการกำหนดผู้เกี่ยวข้องหลักในการพัฒนาได้อย่างครบถ้วน อีกทั้งยังมีการนำมาใช้ในการกำหนดนโยบายการพัฒนาอย่างแพร่หลาย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดอุตสาหกรรมป้องกันประเทศยุคเมตาเวิร์ส (Metaverse)

ที่มา: Etzkowitz, 2008

แสดงดังภาพที่ 1

กรอบแนวคิดอุตสาหกรรมป้องกันประเทศยุค Metaverse ประกอบด้วย 3 ประสานที่มีอิทธิพลต่อความสำเร็จของนวัตกรรม ประกอบด้วย

1. ภาครัฐ
2. ภาคอุตสาหกรรม หรือภาคเอกชน
3. ภาคมหาวิทยาลัย หรือภาคการศึกษา

ภาครัฐ

แผนยุทธศาสตร์ชาติ ประเด็นอุตสาหกรรมความมั่นคงของประเทศ หรือโดยรวมเรียกว่า “อุตสาหกรรมป้องกันประเทศ” เกี่ยวข้องกับแผนแม่บทตามยุทธศาสตร์ชาติ จำนวน 2 แผนแม่บท (การประกาศแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ (พ.ศ.2561-2580), 2562 เล่ม 136) ดังนี้

1. แผนแม่บทประเด็นที่ 4: อุตสาหกรรมและบริการแห่งอนาคต โดยให้พัฒนาอุตสาหกรรมความมั่นคงของประเทศที่ไทยมีศักยภาพ เพื่อลดการพึ่งพาจากต่างประเทศ และพัฒนาต่อยอดเป็นอุตสาหกรรมส่งออกต่อไป รวมทั้งส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคงด้านต่าง ๆ และเทคโนโลยีที่มีประโยชน์ในบริบทด้านความมั่นคงและเชิงพาณิชย์ ตลอดจน พัฒนาบุคลากรทางด้านการวิจัยและพัฒนา การออกแบบและการผลิตพร้อมทั้งอุตสาหกรรมที่ส่งเสริมความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์เพื่อลดผลกระทบจากภัยคุกคามไซเบอร์ต่อเศรษฐกิจและสังคม และปกป้องอธิปไตยทางไซเบอร์ ซึ่งตามแผนแม่บทฯ ข้างต้น ประเทศมีเป้าหมายเติบโตอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ ดังนี้

- 1.1 ปี พ.ศ.2561-2565 กำหนดค่าเริ่มต้น
- 1.2 ปี พ.ศ.2566-2570 เติบโต ร้อยละ 5
- 1.3 ปี พ.ศ.2571-2580 เติบโต ร้อยละ 10

จากรายงานผลดำเนินงานตามแผนยุทธศาสตร์สิ้นสุดปี พ.ศ.2563 หน้า 108-181 พบว่ายังไม่บรรลุผล โดยยังไม่ปรากฏตัวเลขฐาน ยังอยู่ในระดับเสี่ยงที่จะไม่บรรลุเป้าหมาย แม้ว่าในปีงบประมาณ 2563 จะได้รับการจัดสรรงบประมาณเพิ่มขึ้นกว่า 200 ล้านบาท เป็น 1,200 ล้านบาทก็ตาม แต่เมื่อพิจารณาจากงบประมาณปี 2564 และ 2565 ที่ได้รับการจัดสรรจากรัฐบาลปรากฏว่าลดลงอย่างต่อเนื่องที่ 596.5 ล้านบาท (สภาผู้แทนราษฎร, 2563) และ 150 ล้านบาท (สภาผู้แทนราษฎร, 2564) ตามลำดับ ซึ่งจะทำให้เพิ่มความเสี่ยงขึ้นไปอีกต่อความสำเร็จของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ

2. แผนแม่บทประเด็นที่ 23: การวิจัยและพัฒนา นวัตกรรม มีเป้าหมายสำคัญเพื่อให้ประเทศไทยขึ้นเป็นผู้นำนวัตกรรมโลก โดยกำหนดเป้าหมายการลงทุนวิจัยและพัฒนา นวัตกรรมต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศเพิ่มขึ้น ดังนี้

- 2.1 ปี พ.ศ.2561-2565 เพิ่มขึ้น ร้อยละ 1.5
- 2.2 ปี พ.ศ.2566-2570 เติบโต ร้อยละ 1.7
- 2.3 ปี พ.ศ.2571-2575 เติบโต ร้อยละ 1.9
- 2.4 ปี พ.ศ.2576-2580 เติบโต ร้อยละ 2.0

จากรายงานผลดำเนินงานตามแผนยุทธศาสตร์สิ้นสุดปี พ.ศ.2563 หน้า 650 ระบุว่าสิ้นปี พ.ศ.2562 การลงทุนวิจัยและพัฒนา นวัตกรรมต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศอยู่ที่ ร้อยละ 1.1 แสดงว่ายังต้องดำเนินการลงทุนเพิ่มเติมอีกมาก (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2564) นอกจากนี้ นายกรัฐมนตรี ประกาศเป้าหมายยกระดับประเทศไทย เป็น 1 ใน 30 ผู้นำนวัตกรรมโลกในปีพ.ศ.2573(นายกฯประกาศขับเคลื่อนประเทศเป็นผู้นำนวัตกรรมโลก, 2564) ซึ่งในปี 2564 นี้ ปรากฏรายงานการจัดอันดับดัชนีนวัตกรรมโลก

(Global Innovation Index: GII) จากองค์การทรัพย์สินทางปัญญาโลก (World Intellectual Property Right: WIPO) ประเทศไทยอยู่ลำดับที่ 43 (World Intellectual Property Right: WIPO, 2564) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าประเทศไทยจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับการลงทุนนวัตกรรมมากขึ้นโดยเฉพาะเทคโนโลยีป้องกันประเทศเนื่องจากเทคโนโลยีป้องกันประเทศเป็นเทคโนโลยีแบบสองทาง (Dual-Use Technology) สามารถใช้ได้ทั้งการป้องกันประเทศ รวมถึงเศรษฐกิจและสังคม ตัวอย่างเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตและจีพีเอส ที่ใช้กันทั่วไปในขณะนี้ เกิดจากเทคโนโลยีป้องกันประเทศของกระทรวงกลาโหมสหรัฐอเมริกามาก่อน (Snyder, 2017)

3. สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ (สทป.) จัดตั้งขึ้นตามพระราชบัญญัติเทคโนโลยีป้องกันประเทศ พ.ศ.2562 มีวิสัยทัศน์ “เป็นหนึ่งในผู้นำด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีป้องกันประเทศของภูมิภาค รวมทั้งยกระดับอุตสาหกรรมป้องกันประเทศสู่สากล” พระราชบัญญัติฯ มอบความยืดหยุ่นในการดำเนินการเพื่อไปสู่เป้าหมายในการพึ่งพาตนเองของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศและสามารถส่งออกได้ โดย สทป. มีแผนพัฒนานวัตกรรมทั้งแบบดั้งเดิม (Conventional Weapon) เช่น เครื่องยิงจรวด รถหุ้มเกราะล้อยาง เป็นต้น และแบบใหม่ (New Forces) เช่น อากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Ariel Vehicles: UAV) ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) และโลกเสมือนจริง (Extended Reality: XR) แต่ยังไม่เด่นชัดมากนัก ยังขาดความชัดเจนในการก้าวเข้าสู่ยุค Metaverse และ สทป. ยังขาดความชัดเจนเรื่องการจัดการนโยบายออฟเซต (Offset Policy) (Saperstein, 2021)

4. ประเทศไทยกับนโยบายออฟเซต ซึ่งนโยบายออฟเซต คือ นโยบายที่ประเทศผู้ซื้อยุทโธปกรณ์ตั้งเงื่อนไขเพิ่มเติมจากการซื้อหรือนำเข้ายุทโธปกรณ์ตามปกติ เพื่อให้ผู้ขายต้องชดเชยผลประโยชน์กลับมายังประเทศผู้ซื้อในรูปแบบต่าง ๆ โดยจะต้องมีมูลค่าเป็นสัดส่วนขั้นต่ำตามที่กำหนด เมื่อเปรียบเทียบกับมูลค่าสัญญาการซื้อขายนั้น เช่น ซื้อเครื่องบินรบ พร้อมเงื่อนไขออฟเซตว่าผู้ขายจะกำหนดให้มีการใช้ชิ้นส่วนที่ผลิตในประเทศของผู้ซื้อไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 20 เป็นต้น หรือจะมีการตั้งโรงงานผลิตชิ้นส่วนหรือมีโรงงานประกอบในประเทศผู้ซื้อ เพื่อให้มีการจ้างงานในประเทศ มีการพัฒนาบุคลากรถ่ายทอดเทคโนโลยีในประเทศ (ประมวล สุธีจารูวัฒน, ผศ.ดร. และบัณฑิต สันทัด, ร.อ., 2560) ซึ่งประเทศไทยยังคงมีความท้าทายในการจัดการกับนโยบายนี้อย่างเป็นรูปธรรมในอนาคตซึ่งจากรายงาน “Emerging Suppliers in the Global Arms Trade” หน้า 5 ของสถาบันวิจัยสันติภาพนานาชาติสต็อกโฮล์ม (Stockholm International Peace Research Institute: SIPRI) ฉบับเดือนธันวาคม 2564 (Béraud-Sudreau, Silva, Kuimova, and Wezeman, 2020) ชี้ให้เห็นความสำเร็จนโยบายออฟเซตของประเทศเกาหลีใต้ อินเดีย อินโดนีเซีย และสิงคโปร์ ที่เติบโตจนขึ้นเป็นลำดับ 3 4 5 และ 8 ของประเทศผู้ส่งออกอาวุธรายใหม่ที่สำคัญของโลก และจากรายงาน “Thailand’s Defence Technology Institute: A Peek Behind the [Not-So-Metaphorical] Iron Curtain” โดยศูนย์เอเชียประเทศฝรั่งเศส เมื่อวันที่ 26 พฤศจิกายน พ.ศ.2564 ชี้ประเด็นนโยบายออฟเซตเช่นเดียวกันที่ต้องเผชิญความท้าทายอีกมาก (Saperstein, 2021)

5. ความร่วมมือตามกรอบความร่วมมือระหว่างประเทศต่าง ๆ ที่ประเทศไทยเข้าร่วมและที่ไม่ได้เข้าร่วม เช่น BRI (Belt and Road Initiatives), ASEAN, AUKUS เป็นต้น โดยเฉพาะ AUKUS แสดงให้เห็นถึง “ไม่มีมิตรแท้ ศัตรูถาวร” กรณีประเทศฝรั่งเศส กับ ออสเตรเลีย สหราชอาณาจักร และสหรัฐอเมริกา (Conley and Green, 2021) ประเทศไทย โดยสามารถใช้ช่องทางประสานความร่วมมือ ใกล้ชิดทางเทคโนโลยีมากยิ่งขึ้นกับประเทศฝรั่งเศส ซึ่งเป็นหนึ่งในประเทศชั้นนำด้านเทคโนโลยีป้องกันประเทศ เป็นต้น

6. ภาครัฐควรส่งเสริมบริบทเมตาเวิร์สอย่างเป็นรูปธรรม ทั้งในการพัฒนาชุดอุปกรณ์ดั้งเดิมให้มีความสามารถเพิ่มขึ้นด้วยเมตาเวิร์ส และการสนับสนุนโครงสร้างพื้นฐานเมตาเวิร์สที่พอเพียง

ภาคอุตสาหกรรม หรือภาคเอกชน

1. ประเทศไทยมีจุดแข็งด้านเทคโนโลยีใหม่ (New Forces) ในบริบทเมตาเวิร์ส เนื่องจากมีความสามารถเพิ่มมากขึ้นมาก ในมิติเทคโนโลยีใหม่ เช่น Blockchain, AI, Digital Platform โดยเฉพาะ Startup นับตั้งแต่ต้นปี พ.ศ.2564 เป็นต้นมา ประเทศไทยมี Startup ระดับ Unicorn ที่มีมูลค่าบริษัทไม่ต่ำกว่า 1,000 ล้านดอลลาร์ถึง 3 ราย จากที่ไม่เคยมีมาก่อน คือ Flash, Ascend และล่าสุดคือ BitKub (ไทยรัฐออนไลน์, 2021)

2. เอกชนไทยเริ่มมีความสามารถในการผลิตชุดอุปกรณ์ให้กับกองทัพไทยจำนวนหนึ่ง และเริ่มส่งออกอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ เช่น บริษัท ชัยเสรีเม็ททอล แอนด์ รับเบอร์ จำกัด ส่งมอบรถเกราะล้อยาง สีขาว 4x4 รุ่น First Win ในการปฏิบัติการกิจของ UN จำนวน 15 คัน เพื่อส่งมอบให้ประเทศภูฏานนำไปประจำการที่สหประชาชาติ

เมื่อวันที่ 19 พฤศจิกายน พ.ศ.2564 ที่ผ่านมา และยังมีบันทึกความเข้าใจ (MOU) กับกองทัพฟิลิปปินส์ในโครงการขายรถเกราะล้อยาง จำนวน 900 คัน โดยล็อตแรก จำนวน 200 คันก่อน (ไทยรัฐออนไลน์, 2021) นอกจากนี้ยังมีผู้ประกอบการอื่นอีกที่มีเทคโนโลยีวิศวกรรมการต่อเรือสามารถออกแบบและต่อเรือรบขนาดใหญ่ที่มีสมรรถนะสูงได้เอง (บริษัท มาร์ช จำกัด มหาชน, 2021) หรือ บริษัท เอไอ แอนด์ โรโบติกส์ เวนเจอร์ส จำกัด หรือ เออาร์วี และบริษัท Skyller ที่ลงนาม “บันทึกข้อตกลงความร่วมมือ (MOU) การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีระบบอากาศยานไร้คนขับ และการฝึกอบรมนักบินอากาศยานไร้คนขับ กับ สทป.” (บริษัท เอไอ แอนด์ โรโบติกส์ เวนเจอร์ส, 2021) รวมถึงสตาร์ทอัพไทยที่มีความเชี่ยวชาญด้านอวกาศ (Space) เช่น mu Space เป็นสตาร์ทอัพดาวเทียมไทยเจ้าแรกที่จับมือกับ Amazon ห่วงพาคมนาวอวกาศ (ปณชัย อารีเพิ่มพร, 2018) และอีก 10 สตาร์ทอัพอวกาศไทย (Just222, 2021)

ภาคมหาวิทยาลัย หรือภาคการศึกษา

ปัจจัยภาคมหาวิทยาลัย เป็นปัจจัยที่สำคัญมากปัจจัยหนึ่ง เนื่องจากการเป็นผลิตกำลังคน (Talent Pool) ที่จะต้องตอบเป้าหมาย และทิศทางของอุตสาหกรรมต่าง ๆ รวมถึงอุตสาหกรรมป้องกันประเทศในยุคเมตาเวิร์ส และในสถานการณ์ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (Covid-19) กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ได้มีนโยบายในการเพิ่มทักษะใหม่ ๆ ให้กับประชาชน นักศึกษา และผู้สนใจทั่วไป เพื่อก้าวไปสู่ยุคปกติใหม่ (New Normal) เช่น โครงการบัณฑิตพันธุ์ใหม่ที่เน้นให้ความสำคัญกับความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรม รวมถึงโครงการ Reskill/Upskill/NewSkill เพื่อพัฒนา

กำลังคน โดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เป็นเจ้าภาพพัฒนากำลังคนยุคเมตาเวิร์ส เช่น โครงการพัฒนาทักษะกำลังคนของประเทศ หลักสูตร Smart Community-Based Tourism ด้วย AR (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, บัณฑิตวิทยาลัยการจัดการและนวัตกรรม, 2020) เป็นต้น นอกจากนั้น ยังมีความร่วมมือของสถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศกับภาคมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ของประเทศในหลายโครงการ

อย่างไรก็ตาม ในยุคเทคโนโลยีเปลี่ยนโลก (Digital Disruption) เช่นนี้ มีรูปแบบการทำธุรกิจ (Business Models) ที่เปลี่ยนแปลงไปเช่นเดียวกัน เช่น โมเดลที่เรียกว่า Ideagoras และ Platform for Participation ที่เป็นโมเดลแบบเปิดกว้าง รับข้อเสนอแนวคิดใหม่ ๆ จากภายนอก เช่น มหาวิทยาลัย และผู้สนใจ เข้ามาช่วยกันพัฒนา จะทำให้มีการพัฒนานวัตกรรมมากยิ่งขึ้นไปอีก (Tapscott, 2015) เช่น การที่ Google ปลอ่ยแอนดรอยด์ ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการแบบเปิด ลักษณะ Open Source ทำให้มีนักพัฒนาเข้ามามากมาย จนทำให้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์มีส่วนแบ่งการตลาดมากที่สุดในโลก ซึ่งสามารถเพิ่มคุณค่าของนวัตกรรมขึ้นตามกฎของ Metcalfe ซึ่งเท่ากับจำนวนผู้ใช้งาน (Users) ยกกำลังสอง

เพื่อให้เป็นไปตามข้างต้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศและมหาวิทยาลัย จะต้องเตรียมโครงสร้างพื้นฐานให้พร้อม เช่น ห้องวิจัยพัฒนาระบบประกันคุณภาพ ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีทางเลือก เช่น ทางเลือกแรก คือ ลงทุนเองด้วยงบประมาณของประเทศ หรือ

ทางเลือกที่สอง คือ ลงทุนกับผู้ผลิตอาวุธจากต่างประเทศตามนโยบายออฟเซต

ทางเลือกแรก เหมาะกับเทคโนโลยีเมตาเวิร์สแบบ “New Forces” เช่น Cyber, AI และ Space ส่วนทางเลือกที่สองเหมาะกับยุทโธปกรณ์แบบ “Conventional”

นอกจากนั้น ในรายงานปกขาวของภาคมหาวิทยาลัย ที่ศึกษาปัจจัยแห่งความสำเร็จของการวิจัยและพัฒนา โดยยกกรณีศึกษาประเทศที่ประสบความสำเร็จ เช่น ประเทศจีน เกาหลีใต้ เป็นต้น ปรากฏผลตรงกันว่าภาครัฐจะต้องสนับสนุน มีการนำนวัตกรรมเหล่านั้นไปเองเสียก่อน เพื่อให้นวัตกรรมเหล่านั้นพัฒนายิ่งขึ้นไป ทั้งคุณภาพและราคา มิฉะนั้นนวัตกรรมเหล่านั้นจะเป็นสินค้าชั้น 2 หรือ 3 ซึ่งอาจไม่เป็นที่สนใจของเอกชนและตลาดต่างประเทศ และแข่งขันไม่ได้ กลายเป็นนวัตกรรมขึ้นหิ้งแบบเดิม (อานนท์ ทับเที่ยง, 2560)

จากการอธิบายข้างต้นด้วยกรอบแนวคิด Triple Helix Model สามารถวิเคราะห์และจำแนกปัจจัยที่ส่งผลต่ออุตสาหกรรมป้องกันประเทศยุคเมตาเวิร์สได้ 5 ปัจจัยสรุปดังตารางดังนี้

ตาราง วิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่ออุตสาหกรรมป้องกันประเทศ

ปัจจัย / ผู้เกี่ยวข้อง	ภาครัฐ	ภาคเอกชน/อุตสาหกรรม	ภาคมหาวิทยาลัย/ การศึกษา	ส่งผลต่ออุตสาหกรรม
ปัจจัยเทคโนโลยีแบบเดิม (Traditional)	- ออกนโยบายให้ปรับปรุงยุทธโศปกรณ์เดิมให้ทันสมัยด้วยเทคโนโลยียุค Metaverse - ออกนโยบายให้บริษัทไทยทำ MRO (Maintenance Repair and Overhaul) เพื่อยืดอายุใช้งานยุทธโศปกรณ์เก่า - สนับสนุนให้ผู้ผลิตต่างประเทศลงทุนผลิตในไทย ทั้งที่ใช้ในประเทศและส่งออก	- ผู้ผลิตไทยมีความสามารถเพิ่มเติม		เป็นปัจจัยส่งผล
ปัจจัยเทคโนโลยีใหม่ (New Forces)	- สนับสนุนการก้าวกระโดดเป็นประเทศ Tier2 ด้วยเทคโนโลยียุคเมตาเวิร์ส	- เอกชนไทยมีความสามารถด้าน New Forces เพิ่มขึ้น เช่น Blockchain, Metaverse, AI, Drone & Space และเริ่มมี Startup ระดับ UNICORN ถึง 3 ราย ในปี 2564		เป็นปัจจัยส่งผล
ปัจจัยโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure)	- สนับสนุนงบประมาณอย่างเพียงพอ - กำหนดมาตรฐาน - สนับสนุนให้มีความมั่นคงอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ		- พัฒนาทุนมนุษย์สู่ยุคเมตาเวิร์ส - พัฒนาสนามทดสอบที่มีมาตรฐาน	เป็นปัจจัยส่งผล
ปัจจัยการเข้าสู่ตลาด (Commercialization)	- ออกนโยบายออฟเซต - ออกนโยบายให้หน่วยงานความมั่นคงใช้สินค้าไทย	- เริ่มมีผู้ค้าข้ามชาติของไทยส่งสินค้าความมั่นคงไปต่างประเทศ		เป็นปัจจัยส่งผล
ปัจจัยการเปลี่ยนแปลงอุตสาหกรรมสู่ยุคดิจิทัล (Digital Transformation)	- ภาครัฐดิจิทัล	- ภาคอุตสาหกรรมยุคดิจิทัล/เมตาเวิร์ส	- พัฒนาเครื่องมือเพื่อทำการเปลี่ยนแปลงสู่ยุคดิจิทัล/เมตาเวิร์ส	เป็นปัจจัยส่งผล

ข้อเสนอแนะ

จากปัจจัยที่ส่งผลต่ออุตสาหกรรมป้องกันประเทศ ยุคเมตาเวิร์ส จำนวน 5 ปัจจัยข้างต้น พร้อมกับการอภิปราย และวิเคราะห์ผลจากไตรภาคี สามารถนำมาพัฒนาเป็นแนวทางในการพัฒนาอุตสาหกรรมฯ ได้ แต่ก่อนอื่นเป็นที่ทราบกันในตอนต้นว่านวัตกรรมทางการทหารสามารถพัฒนาเป็นเทคโนโลยีสองทาง (Dual-Use Technology) คือ สามารถตอบสนองได้ทั้งทางการทหาร ความมั่นคง รวมถึงเศรษฐกิจ และสังคม อย่างไร้รอยต่อมากยิ่งขึ้น พรหมแดนด้านเทคโนโลยีป้องกันประเทศกับเศรษฐกิจหายไป เช่น สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ สหรัฐอเมริกาที่ชื่อ DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) ที่มีนวัตกรรมใช้ได้ทั้งทางทหารและพลเรือน เช่น ARPANET ซึ่งต่อมาคือ Internet นอกจากนั้นยังมี GPS (Global Positioning System) เป็นต้น (Snyder, 2017) โดยเฉพาะอย่างยิ่งยุค “Metaverse” ที่ความมั่นคงและการป้องกันประเทศมาถึงตัวบุคคลทุกคนเชื่อมโยงกันทั้งโลก ทั้งโลกจริง และโลกเสมือน อย่างที่ได้มีการวิเคราะห์ข้างต้น

เพราะฉะนั้น ข้อเสนอแนะนี้มีเป้าหมายการพัฒนา ที่มุ่งเน้นการยกระดับศักยภาพด้านเทคโนโลยีป้องกันประเทศ และอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ จะช่วยตอบสนอง ยุทธศาสตร์ชาติที่มีเป้าหมาย “มั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน” เติบโตพึ่งพาตนเอง และขยายการส่งออกนวัตกรรม เป็นจริงได้ บนพื้นฐานแนวคิด 3 ประการ คือ

1. ต่อยอดอดีต นำมาประยุกต์ผสมผสานกับ เทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อให้สอดคล้องกับบริบทของ ความมั่นคง เศรษฐกิจ และสังคมโลกสมัยใหม่ เช่น ยุทธูปการณแบบ Conventional ที่ประเทศมีความสามารถอยู่แล้ว
2. ปรับปัจจุบัน เพิ่มศักยภาพโครงสร้างพื้นฐาน เช่น ห้องปฏิบัติการรองรับเทคโนโลยี รวมถึงการพัฒนาองค์กรที่เกี่ยวข้องเพื่อเข้าสู่ยุค Metaverse พัฒนากำลังคน รูปแบบการดำเนินการทางธุรกิจใหม่ ๆ เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของไทยและของโลก
3. สร้างคุณค่าใหม่ในอนาคต ด้วยการก้าวกระโดด ไปยังเทคโนโลยีแบบ New Forces เพื่อก้าวไปพร้อมกับโลก



ภาพที่ 2 แสดงวิสัยทัศน์และแนวทางพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทยสู่กลุ่ม 2 (Tier 2)

ที่มา: ผู้วิจัย

จากปัจจัยที่ส่งผลต่ออุตสาหกรรมป้องกันประเทศ ทั้ง 5 ปัจจัย ดังตารางดังกล่าว สามารถกำหนดแนวทาง ในการพัฒนาอุตสาหกรรมไปสู่เป้าหมายได้ ดังวิสัยทัศน์ คือ ยกระดับอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของประเทศไทย สู่กลุ่ม 2 (Tier 2) ในปี พ.ศ.2569

โดยมียุทธศาสตร์ 5 ข้อ เรียกภาษาอังกฤษว่า Five Eyes 2026

1. Eye 1: ต่อยอด Conventional Weapon ที่พัฒนาขึ้นมาแล้ว และที่กำลังพัฒนา โดยสถาบัน เทคโนโลยีป้องกันประเทศ โดยการส่งเสริมความร่วมมือ กับพันธมิตร ทั้งผู้ประกอบการไทย และกับประเทศที่เป็น ผู้ผลิตอาวุธให้กับไทย ร่วมกันตั้งโรงงานผลิตในประเทศ เพื่อการทำ MRO (Maintenance Repair and Overhaul) รวมถึงวัสดุสิ้นเปลือง ทดแทนการนำเข้า และการยืดอายุของ ยุทโธปกรณ์ให้ยาวนานขึ้น การปรับปรุงอาวุธเดิมให้ทันสมัย ด้วยการนำเทคโนโลยีเมตาเวิร์สเข้ามาเสริมรวมถึงเป็นศูนย์กลาง การผลิตเพื่อส่งออก

2. Eye 2: ก้าวกระโดด (Leap Frog) ไปด้วย เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งอนาคต (New Forces) เช่น Cyber Force (Metaverse, Immersive Technology, AI, Machine Learning, Big Data Analytics, Cybersecurity, Deep Fakes, Troll Factory/Farm เป็นต้น) และกิจการอวกาศ (Space Force) อันจะนำเสริม ความเข้มแข็งของประเทศด้วยพลังอำนาจแห่งชาติใหม่ ทั้งนี้ประเทศไทยมีความแข็งแกร่งมากขึ้น และโลกใหม่ เหล่านี้กำลังเติบโต

3. Eye 3: พัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) เพื่อยกระดับมาตรฐาน คุณภาพ ระดับสากล ด้วยความร่วมมือกับพันธมิตร เพื่อบริการเมตาเวิร์ส เช่น หน่วยงานทางการทหาร กระทรวงการอุดมศึกษา

กระทรวงกลาโหม กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม เป็นต้น เช่น การสร้างห้องทดลอง (Laboratory) เป็น คือ การยกระดับผู้ประกอบการไทย การสร้างนิคมอุตสาหกรรม ป้องกันประเทศ การพัฒนากำลังคน การพัฒนาฐานข้อมูล ที่จำเป็น การสร้าง Sandbox เป็นต้น

4. Eye 4: ส่งเสริมการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรม ป้องกันประเทศสู่ตลาด (Commercialization) ทั้งตลาด ภายในประเทศ และต่างประเทศ ดังนี้

4.1 ส่งเสริมนโยบายออฟเซตรูปแบบต่าง ๆ กับ ผู้ผลิตอาวุธต่างประเทศ โดยเฉพาะการซื้ออาวุธที่มีมูลค่าสูง

4.2 ส่งเสริมผู้ประกอบการไทย ด้วยการกระจาย สินค้าสู่การใช้งานจริงของกองทัพไทย เช่น การออกประกาศ หรือกฎหมายรองจากกฎหมายเทคโนโลยีป้องกันประเทศ พ.ศ.2562 ที่มีความยืดหยุ่นและ สามารถทำได้

4.3 ส่งเสริมผู้ประกอบการไทย ด้วยการกระจาย สินค้าสู่การใช้งานจริงของนานาชาติ ผ่านความร่วมมือกับ องค์กรระหว่างประเทศ เช่น สหประชาชาติ (UN)

5. Eye 5: พัฒนาองค์กรที่เกี่ยวข้องไปสู่ยุค Metaverse ด้วยการเปลี่ยนแปลงองค์กรสู่ดิจิทัล (Digital Transformation) ทั้งนี้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพเพิ่มการมี ส่วนร่วมของผู้เกี่ยวข้อง มากยิ่งขึ้น เช่น การใช้เครื่องมือดิจิทัล ใหม่ ๆ

5.1 เครื่องมือ Listening เพื่อสร้าง Intelligence ในการรู้ความต้องการของตลาด และการส่งผลิตภัณฑ์ สู่ตลาดได้แบบส่วนบุคคล (Personalization)

5.2 เครื่องมือการพัฒนาทักษะนวัตกรรม (Design Thinking)

5.3 เครื่องมือพัฒนาทักษะการมองอนาคต ที่มีประสิทธิภาพ (Foresighting)

5.4 เครื่องมือพัฒนารูปแบบการดำเนินการใหม่ๆ

(Business Models)

เมื่อดำเนินการตามแนวทางและข้อเสนอแนะ ทั้ง 5 ประการข้างต้นแล้ว ประเทศไทยจะสามารถยกระดับ อุตสาหกรรมป้องกันประเทศสู่ระดับ Tier 2 ได้ แต่ทั้งนี้ ภาครัฐจะต้องเพิ่มงบประมาณด้านการวิจัยและพัฒนา ให้ได้ ร้อยละ 1.5 ของจีดีพี ภายในปี พ.ศ.2565 และเป็นร้อยละ 1.7 ภายในปี พ.ศ.2570 โดยเฉพาะงบประมาณ ให้กับสถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ ที่ปัจจุบันกลับ ได้รับงบประมาณลดลง ทั้งที่เทคโนโลยีและนวัตกรรม ป้องกันประเทศเป็นเทคโนโลยีแบบสองทาง สามารถ นำมาใช้ประโยชน์ในด้านเศรษฐกิจและสังคมได้เช่นกัน ซึ่งจะส่งผลให้ประเทศไทยก้าวขึ้นเป็นผู้นำโลกด้าน นวัตกรรม 30 ลำดับแรก

บทสรุป

อุตสาหกรรมป้องกันประเทศ มีความสำคัญต่อการ พัฒนาประเทศไปสู่ประเทศที่พัฒนาแล้วในปี พ.ศ.2580 และเป็นประเทศที่มีนวัตกรรม 1 ใน 30 ของโลก ตามแผน ยุทธศาสตร์ชาติ อย่างไรก็ตาม เมื่อวิเคราะห์บริบทการ พัฒนานวัตกรรมด้วยกรอบแนวคิดไตรภาคี (Triple Helix Model) แล้ว พบปัจจัยที่ส่งผลต่ออุตสาหกรรมป้องกัน ประเทศ 5 ปัจจัย คือ 1) เทคโนโลยีดั้งเดิม (Traditional) 2) เทคโนโลยีใหม่ (New Forces) 3) โครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) 4) การนำเทคโนโลยีสู่ตลาด (Commercialization) และ 5) การพัฒนาผู้เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรม สู่ดิจิทัล (Digital Transformation) จึงได้เสนอแนวทาง ในการพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศยุคเมตาเวิร์ส ไปสู่เป้าหมาย ด้วยวิสัยทัศน์และข้อเสนอแนะ 5 ประการ (Five Eyes) เพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการนำประเทศไทย สู่ความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน ได้อย่างแท้จริง

เอกสารอ้างอิง

- “การประกาศแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ (พ.ศ.2561-2580)” (2562, 18 เมษายน 2562). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 136 ตอนที่ 51 ก. หน้า 94-95.
- ไทยรัฐออนไลน์. (2564, 4 พฤศจิกายน). Unicorn ของสตาร์ทอัพไทยกับเส้นทางสู่เศรษฐกิจดิจิทัล. *ไทยรัฐออนไลน์*. สืบค้นเมื่อ 4 ธันวาคม 2564, จาก <https://www.thairath.co.th/business/feature /2235578>
- _____. (2564, 18 พฤศจิกายน). “มาตามรถถัง” ส่งรถหุ้มเกราะล้อยางให้ UN ใช้ในภูฏาน โอ้กันระเบิดได้ทั้งคัน. *ไทยรัฐออนไลน์*. สืบค้นเมื่อ 4 ธันวาคม 2564, จาก www.thairath.co.th/news/local/central/2244807
- นายกฯ ประกาศขับเคลื่อนประเทศเป็นผู้นำนวัตกรรมโลก. (2564, 30 ตุลาคม). *โพสต์ทูเดย์*. สืบค้นเมื่อ 4 ธันวาคม 2564, จาก <https://www.posttoday.com/politic /news/666856>
- บริษัท มาร์ซัน จำกัด (มหาชน). (2021). *การต่อเรือ*. สืบค้นเมื่อ 4 ธันวาคม 2564, จาก <http://marsun.th.com/th/home-ship-building/>

- บริษัท เอไอ แอนด์ โรโบติกส์ เวนเจอร์ส. จำกัด. (2021). *บันทึกข้อตกลงความร่วมมือ (MOU) การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีระบบอากาศยานไร้คนขับ และการฝึกอบรมนักบินอากาศยานไร้คนขับ กับ สทป.* สืบค้นเมื่อ 4 ธันวาคม 2564, จาก arv.co.th/news/พิธีลงนาม-บันทึกข้อตกลง/
- ปณชัย อารีเพิ่มพร. (2018). *mu Space สตาร์ทอัพดาวเทียมไทยเจ้าแรกที่จับมือกับ Amazon หวังพาคนทั่วรั้วอวกาศ.* สืบค้นเมื่อ 4 ธันวาคม 2564, จาก <https://thestandard.co/muspace/>
- ประมวล สุธีจารวัฒน์, ผศ.ดร. และ บดินทร์ สันทัต, ร.อ. (2560, 2 พฤษภาคม). *เรือดำนํ้า รถไฟฟ้า และนโยบายออฟเซตกรณีศึกษา 5 ประเทศ ที่รบ.ไทยควรพิจารณา. มติชนออนไลน์.* สืบค้นเมื่อ 4 ธันวาคม 2564, จาก https://www.matichon.co.th/politics/news_547856
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, บัณฑิตวิทยาลัยการจัดการและนวัตกรรม. (2020). *โครงการพัฒนาทักษะกำลังคนของประเทศ (Reskill/Upskill/Newskill) หลักสูตร Smart Community-Based Tourism ด้วย AR.* สืบค้นเมื่อ 4 ธันวาคม 2564, จาก http://gmi.kmutt.ac.th/academic/academic_detail/16
- “ยุทธศาสตร์ชาติ (พ.ศ.2561-2580)” (2561, 13 ตุลาคม). *ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 135 ตอนที่ 82 ก. หน้า 26.*
- สภาผู้แทนราษฎร. (2563). *รายงานคณะกรรมการธิการวิสามัญพิจารณาร่างบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ 2564.* (2564). *รายงานคณะกรรมการธิการวิสามัญพิจารณาร่างบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ 2565.*
- สยามรัฐออนไลน์. (2564, 14 มกราคม). *คาดไม่เกิน 7 ปี ไทย เป็นชาติ ที่ 5 ของเอเชียไปดวงจันทร์ได้จริง. สยามรัฐ.* สืบค้นเมื่อ 4 ธันวาคม 2564, จาก <https://siamrath.co.th/n/211875>
- สิริวิทย์ สิงหาพล. (2564). *นิล สตีเวนสัน: มนุษย์คนแรกที่นิยม Metaverse. The People.* สืบค้นเมื่อ 4 ธันวาคม 2564, จาก <https://thepeople.co/ /neal-stephenson-metaverse-snow-crash/>
- สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2564). *รายงานผลการดำเนินการตามแผนยุทธศาสตร์ชาติประจำปี 2563.*
- อานนท์ ทับเที่ยง. (2560). *การส่งเสริมอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรณีศึกษา จีน อินเดีย เกาหลี และมาเลเซีย (White Paper).* บัณฑิตวิทยาลัยการจัดการและนวัตกรรม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- admin. (2020). *เคยรู้หรือไม่ว่า? ประเทศไทยเคยสร้างเครื่องบินรบใช้เองกว่า 200 ลำ!!.* *Pariot.* สืบค้นเมื่อ 5 ธันวาคม 2564, จาก <https://patriotoutfitthailand.com/blog/เคยรู้หรือไม่ว่า-ประเทศไทยเคยสร้างเครื่องบินรบใช้เองกว่า-200-ลำ/>
- Benedictus, L. (2016). *Invasion of the troll armies: from Russian Trump supporters to Turkish state stooges.* Retrieved December 4, 2021 from <https://www.theguardian.com/media/2016/nov/06/troll-armies-social-media-trump-russian>

- Béraud-Sudreau, L., Silva D. L. D., Kuimova, A., and Wezeman, P. D. (2020). Emergin Suppliers in The Global Arms Trade. *SIPRI Insights on Peace and Security*, (2020/13).
- Chuter, A. (2020). *Britain unveils new operating concept for a ‘fundamental transformation in the military’*. Retrieved December 4, 2021 from www.defensenews.com/global/europe/2020/09/30/britain-unveils-new-operating-concept-for-a-fundamental-transformation-in-the-military/
- Conley, H. A., and Green, M. J. (2021). *Don’t Underestimate the AUKUS Rift With France*. Retrieved December 4, 2021 from <https://foreignpolicy.com/2021/09/22/aukus-france-biden-europe-allies/>
- Davis, F. D. (1989). “Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology”, *MIS Quarterly*, 13(3); 319-340.
- Etzkowitz, H. (2008). *Triple Helix Innovation: University-Industry-Government Innovation in Action*. New York: Routledge.
- Flood, A. (2021). *NFT beats cheugy to be Collins Dictionary’s word of the year*. Retrieved December 4, 2021 from <https://www.theguardian.com/books/2021/nov/24/nft-is-collins-dictionary-word-of-the-year>
- Just222. (2021). เอ็นไอเอ เปิดตัว 10 สตาร์ทอัพสายอวกาศ รุกสานต่อโนว์ฮาว-โมเดลธุรกิจ พร้อมพาออกสตาร์ทสู่วงโคจร สเปซเทครับการเติบโตกว่า 1 ล้านล้านดอลลาร์. สืบค้นเมื่อ 4 ธันวาคม 2564, จาก <https://market-eeronline.co/archives/22928>
- Prier, J. (2017). Commanding the Trend: Social Media as Information Warfare. *Strategic Studies Quarterly*, 11(4), 50-85.
- Razak, A. A. (2015), The Triple Helix model for innovation: a holistic exploration of barriers and enablers. *International Journal of Business Performance and Supply Chain Modelling*, 7(3), 278-291.
- Rogers, E. (2003). *Diffusion of Innovations*, (5th ed.). New York: Free Press.
- Saperstein, H. T. (2021). *Thailand’s Defence Technology Institute: A Peek Behind the [Not-So-Metaphorical] Iron Curtain*.
- Snyder, C. (2017). *5 everyday inventions you didn’t know came from DARPA*. Retrieved December 4, 2021 from <https://www.businessinsider.com/5-inventions-darpa-gps-irobot-roomba-internet-2017-5>

- Scott, D. (2019). *Army introduces next-generation capability for radio interoperability with allies*. Retrieved December 4, 2021 from https://www.army.mil/article/221284/army_introduces_next_generation_capability_for_radio_interoperability_with_allies
- Tapscott, D. (2015). *The Digital Economy ANNIVERSARY EDITION: Rethinking Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence (2nd ed.)*. McGraw-Hill Education.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., and Davis, F. D. (2003). "User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View". *MIS Quarterly*, 27(3); 425-478.
- World Intellectual Property Right: WIPO. (2021). *Global Innovation Index 2021*. (14th ed.).