

# **Observations and Perspectives about the Future of Maritime War and the Implications for Thailand and the Royal Thai Navy**

## **มุมมองต่อสงครามทางทะเลสมัยใหม่และแนวทางสำหรับกองทัพเรือไทย**

*By Commander Scott Thornbury,  
United States Navy*

### **An American in the NSSC**

The views presented in this article do not reflect the official positions of the Department of the Navy, Department of Defense, or Government of the United States.

For the last six months, I've had the distinct pleasure of working alongside talented and dedicated Royal Thai Navy Officers while conducting research and studies at the Royal Thai Navy Strategic Studies Center. During this time, I've thought deeply about the Thai-U.S. strategic relationship and Thai Navy security issues and strategies through the perspective of my own background in the U.S. Navy and as a strategist and force design planner. Based on this experience, I can confidently say that the character of war is quickly evolving as technological advances shift the balance of maritime power away from traditional platforms and methodologies to those more aligned with an asymmetrical and distributed approach. Accordingly, this article seeks to define both the future operational environment

and locate Thailand's place in this new environment. It will address 1) the operational environment Thailand currently finds itself in and what threats it may expect in the future; 2) the technological advances that will shape the maritime operational environment over the next 10-20 years; and 3) implications for Thai force design planners and strategists.



## Part I: Strategic and Operational Maritime Context from Now into the Future

To begin, it is important to define specifically the current maritime operational environment around Thailand. Economically, roughly 80% of Thailand's international trade is carried via maritime sea routes.<sup>1</sup> The vast majority of this trade passes through the constricted waterways of the Gulf of Thailand, adjoining the increasingly contested South China Sea. Approximately 60% of Thailand's gas supply comes from deposits within the Thai Exclusive Economic Zone (EEZ) in the Gulf of Thailand, much of which is used to supply about 50% of Thailand's electricity output.<sup>2</sup> To put it bluntly, Thailand's very economic survival is tied to the safety of this waterway. Amplifying its criticality is the lack of substantial commercial infrastructure on the Andaman Sea coast of Thailand.

1 Author: Chackrit Duangphastra, "Improving the Safety of Navigation and Sustainability of Shipping through Innovative Autonomous Shipping Technologies in the AsiaPacific: Case Study of Thailand," UNESCAP, June, 2024, [https://www.unescap.org/sites/default/d8files/event-documents/Thailand\\_national-study-report-on-autonomous-shipping.pdf](https://www.unescap.org/sites/default/d8files/event-documents/Thailand_national-study-report-on-autonomous-shipping.pdf); p 1.

2 "Securing Thailand's energy future," Thailand Development Research Institute, June 14, 2024, [https://tdri.or.th/en/2024/06/securing-thailands-energy-future/#:~:text=As%20of%202023%2C%20Myanmar%20gas,imported%20from%20abroad%20\(25%25\).](https://tdri.or.th/en/2024/06/securing-thailands-energy-future/#:~:text=As%20of%202023%2C%20Myanmar%20gas,imported%20from%20abroad%20(25%25).)

Meanwhile, a regional arms race, initiated some 20 years ago and accelerated by the unprecedented military buildup by the communist government in China over that time, necessitates a strategic focus not required of Thailand and allies in the region since at least the days of Communist insurgency in Southeast Asia, and likely not since World War Two. The communist regime in Beijing has displayed time and again its willingness to use economic, military, and informational coercion to bend regional countries to its will.<sup>3</sup> While individual coercive attempts often fail to achieve maximalist results, the cumulative effect of Beijing’s strategy – especially when paired with armed maritime force – has resulted in a gradual erosion in sovereignty of several regional countries.

Considering Thailand’s economy is dependent on exports, that the vast majority of those exports travel along sea lanes in the Gulf of Thailand, and Thailand lacks a major secondary sea lane in the Andaman Sea, Beijing’s coercive aggression and threats of war throughout East Asia’s waters (e.g. maritime disputes with Korea, maritime disputes with Japan, invasion threats against Taiwan, seizing territory from and bullying the Philippines, and attempting to seize disputed waters in the South China Sea from all claimants) pose a potentially vital threat to the very functioning of the Thai State.

---

3 “Examining China’s Coercive Economic Tactics,” U.S. House of Representative, Rules Committee Majority and Minority Staff, 2023, <https://www.congress.gov/118/meeting/house/115789/documents/HHRG-118-RU00-20230510-SD118.pdf>.

## Coercion in the Maritime Domain

While Beijing has not yet turned its coercive focus against Thailand, at least not fully and publicly, China has been experimenting with its influence in the Gulf of Thailand with recent investments and security cooperation activities with Cambodia at Ream Naval Base, as well as with its investments in airport and other maritime infrastructure in Cambodia.<sup>4</sup> Beijing's activities throughout East Asia point to a strong desire by the Communist government to 1) expand its maritime territory wherever resistance is weak; 2) control activities along international sea routes in East Asia; 3) build economic and military leverage over weaker states; and 4) utilize its economic and military leverage to further expand its maritime territory and control over weaker states in the region.

Projecting China's behavior out over the next 10 to 20 years, it is likely to continue seeking dominance and control over the waterways of East Asia. The question is: how much will these activities restrict, or even infringe on, Thailand's sovereignty and security in the Gulf of Thailand? Taking Beijing's historical coercive attempts with other countries in the region into account, it is probable that Thailand - at some point - may have to choose between bending to China's general control or standing up for its own interests and sovereignty. When other

---

4 Phan Thi Hai Yen, "Cambodia's Strategic Embrace of China: Military Cooperation and its Implications," ISRG Journal of Arts, Humanities and Social Sciences (Van Hein University: September, 2024), Vol II, V, <https://isrgpublishers.com/wp-content/uploads/2024/09/ISRGJAHSS6232024.pdf>.

countries in the region have stood up for their legitimate interests, China has implemented strong coercive measures from unilateral trade freezes to military and paramilitary posturing, to outright seizure of territory.<sup>5</sup> China’s confidence in coercing Thailand in the Gulf of Thailand would largely depend on its calculation of advantage relative to Thailand’s will and ability to deter or counter the activities of the PRC here. For Thailand, this comes down to three factors, which will be discussed further below: 1) the national will of Thailand to stand up for its international rights and sovereignty; 2) the military capability of the RTN to credibly counter PRC activities; and 3) Thailand’s ability to internationalize any such dispute or conflict by partnering with other powers capable of providing a counterweight to Communist Chinese aggression and influence in the Gulf of Thailand.

## Major Power War in the Maritime Domain

Apart from the possibly of China’s coercive activities in the South China Sea being applied to the Gulf of Thailand sometime over the next 10 to 20 years, there is also the possibility

---

<sup>5</sup> Tatsuya Terazawa, “How Japan solved its rare earth minerals dependency issue,” World Economic Forum, October 13, 2023, <https://www.weforum.org/stories/2023/10/japan-rare-earth-minerals/>; and Jeffrey Wilson, “Australia Shows the World What Decoupling From China Looks Like,” Foreign Policy, November 9, 2021, China’s Attempt to Bully Australia Has Been a Spectacular Failure; and Michael Green, Kathleen Hicks, Zack Cooper, John Schaus and Jake Douglas, “Counter-Coercion Series: Scarborough Shoal Standoff,” Asia Maritime Transparency Initiative, CSIS, May 22, 2017, Counter-Coercion Series: Scarborough Shoal Standoff | Asia Maritime Transparency Initiative. Just a few examples of the PRC’s coercive maritime policies.

of major power war in the region. I speak, of course, of the ongoing strategic competition between the United States and its regional and global allies with the People’s Republic of China (PRC). While every attempt is being made by the United States and its treaty allies to deter outright conflict with Beijing, it is possible – as the previous world wars show us – that war could occur over the next 10 to 20 years despite its mutually destructive potential and even with economic interlinkages dampening its likelihood.<sup>6</sup> If war did occur, it would take place largely in the air and maritime domains – at least initially – and likely would be large in scale and possibly scope. It would be devastating to the global economy, and especially disastrous for East Asian economies.

It is impossible to predict what would spark such a war... and in some ways it is irrelevant how a war would start. This is because any war between the U.S. and China, no matter its origins, could quickly spiral beyond its original causes into a broader, ideologically-based conflict. Much how Japan’s attack on Pearl Harbor sparked U.S. involvement in World War Two globally and throughout the Pacific, there is little reason to expect that either the U.S. or Beijing would restrict themselves to the immediate vicinity of where the spark itself was lit. I glean this observation from history – war, once unleashed,

6 Margaret MacMillan, “The Rhyme of History: Lessons from the Great War,” The Brookings Institute, December 14, 2023, <http://csweb.brookings.edu/content/research/essays/2013/rhyme-of-history.html>.

is highly unpredictable and often somewhat uncontrollable in terms of what scope and scale it ultimately obtains.<sup>7</sup>

What does this mean for Thailand and the Thai Navy? I would again point to history. Japan's attacks on Pearl Harbor, and Thailand at the same time, were not individual actions. They were part of a coordinated strategy to delay U.S. ability to counterattack long enough for Japan, enabled by the Imperial Japanese Navy, to seize most of Southeast Asia – with the aim of controlling



Japanese Invasion of Thailand, 1941  
ที่มา: [https://en.wikipedia.org/wiki/japanese\\_invasion\\_of\\_Thailand](https://en.wikipedia.org/wiki/japanese_invasion_of_Thailand)

Singapore and Indonesia in particular.<sup>8</sup> Unfortunately, Thailand, from the Japanese perspective at the time, had to be seized by Japan in order to protect its land and maritime lines of communication relative to supporting its invasion and occupation of Singapore – by means of invasion conducted mostly from the sea.<sup>9</sup> Taking the choke point at Singapore, combined with a successful campaign in Indonesia, would complicate British

7 Carl Von Clausewitz, On War, Book 1, Chapter 3: “The Genesis for War,” as cited on Clausewitzstudies.org, accessed May 31, 2025, <https://clausewitzstudies.org/readings/OnWar1873/BK1ch03.html>.

8 Lieutenant Commander Ashley Halsey Jr., “Seapower and the Japanese Empire,” Proceedings (November, 1946), Vol 72/11/525, <https://www.usni.org/magazines/proceedings/1946/november/seapower-and-japanese-empire#:~:text=The%20Japanese%20decision%20to%20move%20first%20to,realized%20the%20full%20extent%20of%20their%20success.>

9 “Forgotten battle: Japan’s WWII clash with Thailand,” NHK World-Japan News, January 24, 2022, <https://www3.nhk.or.jp/nhkworld/en/news/backstories/1871/>.

maritime responses in Southeast Asia as Japan expanded its war of aggression in China to all corners of East Asia. Could history repeat itself in a future war in East Asia? The implication of this question, of course, is that the Royal Thai Navy must be prepared for spillover effects and ensure its strategy and capabilities take such a possibility into account. This is especially true considering the PRC's rapid maritime expansion and proclivity for aggression in recent years.

### **Maritime Disputes and Potential for Limited Maritime Conflict**

Pivoting now from the possibility of coercion and major power war influencing events in the Gulf of Thailand and other Thai maritime approaches, there is always the possibility that Thailand's present maritime disputes with Burma, Cambodia, or another state adjoining its regional maritime interests, could produce some kind of limited conflict. While it seems unlikely that any of Thailand's neighboring states would have the capability or intent to seriously challenge the RTN's administration of its seas looking out into the next 10 to 20 years, it is not a risk that the RTN can afford to discount.

### **Maritime Security Challenges**

Next, what other maritime challenges might Thailand face into the future? There are a host of issues that the RTN is confronting today such as drug and human trafficking by sea, illegal fishing, weapons and military contraband smuggling, as well as

other illicit activities.<sup>10</sup> At its core these, traditionally law-enforcement/maritime administration-related challenges, are matters of sensing the environment, fusing multi-dimensional intelligence and data, positioning assets, conducting presence and deliberate patrolling operations, as well as maintaining a professional, well-regulated force. Concerning these requirements, the RTN – along with the Thai MECC – are making significant strides. Projecting these issues over the next 10-20 years, in places where adequate state measures are applied to the problem, the ability to stay ahead of criminal adaptations becomes a cat and mouse game.

Take the maritime border of the United States, for example. The United States has ample resources, intelligence collection abilities, and strong relationships throughout its hemisphere which, in theory, should provide an overpowering advantage in addressing these kind of maritime security challenges. Yet, for all its advantages and all its success in limiting drug and other illicit inflows into the U.S., the actual amounts seized are only a fraction of the overall illicit drugs that ultimately reach the U.S.<sup>11</sup> Relative sanctuary in other countries for criminal organizations, vast maritime borders, and novel technological

---

10 Tita Sanglee, “Assessing Thailand’s Maritime Governance Capacity: Priorities and Challenges,” Asia Maritime Transparency Initiative, January 10, 2024, [https://amti.csis.org/assessing-thailands-maritime-governance-capacity-priorities-and-challenges/#:~:text=Thailand%20has%20unresolved%20maritime%20disputes,by%20value\)%20in%20the%202010s](https://amti.csis.org/assessing-thailands-maritime-governance-capacity-priorities-and-challenges/#:~:text=Thailand%20has%20unresolved%20maritime%20disputes,by%20value)%20in%20the%202010s).

11 Inspector General Joseph Cuffari, “The Coast Guard Faces Challenges Interdicting Non-Commercial Vessels Smuggling Drugs into the United States,” report from the U.S. Department of Homeland Security, Office of Inspector General, February 19, 2025, <https://www.oig.dhs.gov/sites/default/files/assets/2025-02/OIG-25-17-Feb25.pdf>.

or methodological adaptations restrain the success the U.S. has achieved in fully securing its maritime borders from illicit activities.<sup>12</sup> Bringing this back to Thailand and the future of its maritime security efforts, the RTN should expect that even as it improves its ability to sense, fuse information, and execute plans to police its waters into the future, those seeking to conduct illicit activities in Thailand’s maritime domain will also seek to adapt and evade.

To summarize this section, Thailand is utterly dependent on the sea for its export-based economy. Looking out into the future, there are a handful of threats that could jeopardize Thailand’s use of the sea, such as coercion from a more powerful state (e.g. the PRC), war between two major powers spreading to the seas around Thailand, maritime disputes with neighboring states (whose military capabilities are similar to or weaker than Thailand’s), and lastly illicit activities that challenge the legitimacy of the Thai State (i.e. its ability to enforce its maritime laws).



## Part II: Technologies Influencing the Future of Warfare in the Maritime Domain

Having now examined the evolving future strategic and operational context Thailand may find itself in, I want to now turn the focus of this article to examining the influence of future technologies, and future evolutions of current technologies, may have on the maritime environment and conduct of maritime

---

12 Joseph Cuffari, “The Coast Guard Faces Challenges Interdicting Non-Commercial Vessels Smuggling Drugs into the United States,” 2025.

warfare. To limit this discussion, I will focus on the technologies that I believe contribute most to the changing character of modern war.

## Automation and Artificial Intelligence

It can hardly be overstated how important the development of automation and AI is and will continue to be in the future of war. States that can afford to develop this technology and apply it at scale will have incredible military advantages. While today these technologies are somewhat limited in terms of their development and deployment, the numbers of systems incorporating some degree of automation and artificial intelligence will quickly scale while the technologies continue to mature.

One military application of automation and artificial intelligence is enabling drones to operate without persistent human input.<sup>13</sup> This development acts as a force multiplier, freeing up manpower for other productive pursuits. This is in addition to the benefit drones already have in removing danger to human operators. Moreover, autonomous drones enabled with artificial intelligence will communicate with other autonomous drones and AI systems – speeding up the F2T2 (find, fix, track, target) cycle.<sup>14</sup> What makes this technology particularly appealing is that, while the cost of development is quite high, the cost of the systems and platforms themselves are often much

13 “Future Operating Environment 2035,” U.K. Ministry of Defense Strategic Trends Programme, 16, <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/6286575de90e071f69f22600/FOE.pdf>.

14 “Future Operating Environment 2035.”

lower compared to traditional, manned systems – making them easier to acquire at scale. Indeed, the costs of the systems are so reasonable, many are designed and deployed as so-called suicide (or “attributable”) systems.

Along with these benefits come also risks. One risk is that an autonomous drone may be more easily fooled than a human would; say for instance, if on a reconnaissance mission when an adversary is deliberately trying to conceal itself or mislead the AI.<sup>15</sup> Another risk is that an armed drone acting autonomously could mistakenly strike wrong targets, causing loss of civilian life, unintentionally escalating a conflict, or at least wasting ordnance on the wrong target.<sup>16</sup>

How might this technology be applied in the real world? During a conflict, an adversary could launch a volley of low observable sea drones at a high value target hundreds of miles away; the drones communicating with one another in a cooperative, coordinated maritime attack involving other air and undersea drones – all with minimal or even no human inputs from launch to recovery. Several drones may be lost in the attack, but provided the value of the target is higher (which it probably is) and no humans are put in danger, then the cost is likely acceptable. The same principle applies to undersea strikes, air strikes, and land strikes by automated drone systems.

---

15 Commander Edgar Jatho, “Artificial Intelligence: Too Fragile to Fight?” Proceedings (February, 2022), Vol 148/2/1,428, <https://www.usni.org/magazines/proceedings/2022/february/artificial-intelligence-too-fragile-fight>.

16 Edgar Jatho, “Artificial Intelligence: Too Fragile to Fight?”

Before moving on, it is necessary to explain another anticipated feature of future autonomous AI drone systems: drones versus drones, and drone networks versus drone networks. We see early glimpses of this phenomenon in Ukraine where aerial battles between primitive first-person view drones have taken place.<sup>17</sup> These early drone versus drone engagements will evolve to include more sophisticated systems and likely systems of systems squaring off against each other to determine autonomy dominance. In such a fight, will qualitative advantages in technology make the difference or quantitative advantages in numbers? At this point, it is impossible to say. However, in a war of attrition, mass matters as the war in Ukraine demonstrates.<sup>18</sup>

Another likely application of automation and AI is in the realm of data analysis, communications, and decision-making.<sup>19</sup> We see early applications of this already in the commercial sector. Google searches already guess what the user is trying to search and provide a summary of findings based on data available to the AI search engine to save the user time. Much of your activity on digital devices is already automatically stored in some form of cloud server network where it may be accessed from another device with an internet connection anywhere

---

17 “Ukraine Drone Dogfights,” The Armourer’s Bench, 2024,

18 Collin Meisel and Mathew Burrows, “Russia can afford to take a beating in Ukraine,” War on the Rocks, May 21, 2025, <https://warontherocks.com/2025/05/russia-can-afford-to-take-a-beating-in-ukraine/>.

19 Sarah Grand-Clément, “Artificial Intelligence Beyond Weapons: Application and Impact of AI in the Military Domain”, UNIDIR, Geneva, 2023, 13, UNIDIR\_AI\_Beyond\_Weapons\_Application\_Impact\_AI\_in\_the\_Military\_Domain.pdf.

when necessary. Virtual assistants and virtual advising services are already available in the marketplace. These technologies will eventually be adopted at scale by militaries. There are risks, however. Like current AI chatbots, the ability of AI and automation to aid information-related processes is limited by the accuracy of the data it has access to and the quality of the tool itself.<sup>20</sup> To put it bluntly: poor inputs equal poor outputs. This could have particularly disastrous consequences in military operations.

### Long-Range Fires and Persistent, Real-Time, Multi-Sensor Surveillance

Long range fires are not a new concept or technology. However, the range of fires and proliferation of long-range munitions are beginning to change the landscape. This is especially true considering the ever-increasing trend of proliferating sensors throughout domains. Long-range fires by themselves are practically useless unless paired with the technology required to find, fix, track, and target. These two trends – proliferation of long-range fires and sensors – combine to change the character of war. Take space, for example. Over five years, from 2019 to 2023, the number of active satellites grew by 361% to 9,691, with 2,781 of those launched in 2023 alone.<sup>21</sup> Similar trends of

20 Sarah Grand-Clément, “Artificial Intelligence Beyond Weapons: Application and Impact of AI in the Military Domain”, 27-31.

21 “Commercial satellite industry continues historic growth while dominating global space business – SIA releases 27th annual state of the satellite industry report,” Satellite Industry Association, June 13, 2024, <https://sia.org/commercial-satellite-industry-continues-historic-growth-dominating-global-space-business-27th-annual-state-of-the-satellite-industry-report/#:~:text=By%20the%20end%20of%202023%2C%20a%20total,launches%20deployed%20a%20record%20number%20of%20satellites.>

sensor proliferation are taking place in other domains. What this means is that there are many ways to now find, fix, track, and target, making it increasingly difficult to remain unfound.<sup>22</sup> What is left, then, is to pair an associated munition of suitable range to complete the engagement cycle.

Herein lies the importance of another trend: proliferation of long-range fires. While major military powers like the United States and China have invested in maintaining large arsenals of long-range weapons systems, militaries with fewer resources and even non-state actors are beginning to increase their long-range maritime strike capabilities too as they become more economical and easier to acquire.<sup>23</sup> The Houthis, as a non-state actor for example, possess a variety of weapons systems capable of reaching from tens to hundreds of kilometers out to sea. These involve cruise missiles, ballistic missiles, remotely-operated sea drones, “suicide” drones, and commando attacks.<sup>24</sup> Their recent attacks in and around the Bal-el-Mandeb have been enabled

---

22 “Future Operating Environment 2035,” 19.

23 Tamir Eshel, “The New Air War: How Rapid and Cheap Manufacturing of Drones and Missiles Are Remaking Conflict,” Defense Update, May 2, 2025, [https://defense-update.com/20250502\\_the-drone-war.html#:~:text=The%20rise%20of%20cheap%2C%20smart,reshaping%20conflict%20before%20our%20eyes](https://defense-update.com/20250502_the-drone-war.html#:~:text=The%20rise%20of%20cheap%2C%20smart,reshaping%20conflict%20before%20our%20eyes).

24 Fabian Hinz, “Houthi Anti-ship Missile Systems: Getting Better All the Time,” Institute for International Security Studies (IISS), January 8, 2024, <https://www.iiss.org/online-analysis/military-balance/2024/01/houthi-anti-ship-missile-systems-getting-better-all-the-time/>; and Sam Cranny-Evans and Dr Sidharth Kaushal, “Securing the Red Sea: How Can Houthi Maritime Strikes be Counterred?” Royal United Services Institute (RUSI), January 10, 2024, <https://www.rusi.org/explore-our-research/publications/commentary/securing-red-sea-how-can-houthi-maritime-strikes-be-counterred>.

in part by an increasingly transparent maritime domain and also by its association and suspected intelligence cooperation with Iran.<sup>25</sup>

## Other Technologies with Military Application Potential

While AI, automation, proliferation of cheaper long-range fires and persistent sensing represent the most obvious effects on the future of war and particularly maritime warfare, there are a slew of other technologies that are in various stages of development that may be applied at scale in the future. Some of these include quantum-related technologies (computing, sensing, encryption/decryption), biotechnologies, directed energy weapons, so-called hypersonic weapons, among others.<sup>26</sup> Hypersonic and directed energy weapons are indeed being fielded today by the world's most wealthy and technologically advanced countries. However, the high expense of developing these systems has meant that, for the time being, they are unlikely to be produced in mass quantities in the short term. Counter-Unmanned Air Systems (C-UAS) that use laser or microwave technology are becoming more commonly deployed; however, the loftiest ambitions of these technologies are still in development.<sup>27</sup> The scale to which they are fielded in the future

25 Jonathan Campbell-James, "Iran's Shadow Hand in Houthi Red Sea Attacks," The Interpreter by the Lowy Institute, September 6, 2024, <https://www.lowyinstitute.org/the-interpreter/iran-s-shadow-hand-houthi-red-sea-attacks>.

26 "Future Operating Environment 2035," 13-28; and "Global Trends 2040," U.S. National Intelligence Council, Washington D.C., March 2021, 54-65, [https://www.dni.gov/files/ODNI/documents/assessments/GlobalTrends\\_2040.pdf](https://www.dni.gov/files/ODNI/documents/assessments/GlobalTrends_2040.pdf).

27 "Future Operating Environment 2035," 17.

will depend on the ability to mature the technology. If successfully developed at reasonable cost, directed energy weapons could switch the balance away from long-range missile systems back to defenders.<sup>28</sup> Hypersonic weapons, meanwhile, are difficult to define. Indeed, the V2 rockets launched by the Nazis in World War Two achieved “hypersonic” velocity on re-entry even though they were crude ballistic missiles.<sup>29</sup> A more recent definition of hypersonic weapons is emerging to include maintaining a speed above Mach 5 for the duration of flight within the atmosphere while maintaining the ability to maneuver throughout powered atmospheric flight.<sup>30</sup> Very few weapons systems are capable of achieving this today, and the costs of research and development have been prohibitively high for most countries. The principles of economics are hard to escape: you can have a lot of cheaper things, or a few expensive things. Accordingly, while this technology will persist into the future, causing headaches for defenders, the technology’s effect on the future of warfare will remain tied to the ability or not to scale the technology. That is a matter of the technology becoming cheaper and more accessible or not.

---

28 Tamir Eshel, “Israel achieves world’s first operational combat interceptions with iron beam laser prototypes,” Defense Update, May 28, 2025, [https://defense-update.com/20250528\\_israel-achieves-worlds-first-operational-combat-laser-interceptions.html](https://defense-update.com/20250528_israel-achieves-worlds-first-operational-combat-laser-interceptions.html).

29 Kolja Brockmann and Dr Markus Schiller, “A matter of speed? Understanding hypersonic missile systems,” Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI), February 4, 2022, <https://www.sipri.org/commentary/topical-background-er/2022/matter-speed-understanding-hypersonic-missile-systems>.

30 Kolja Brockmann and Dr. Markus Schiller, “A matter of speed?”

Quantum technology and its associated applications hold quite a bit of promise for military application. In a nutshell, quantum computing expands traditional binary code (0s and 1s) to a much larger set of calculation possibilities based on qubits – allowing 0 and 1 to exist at the same time, with various combinations, and in different places through the principles of superposition and entanglement.<sup>31</sup> This allows for computations to explore different solutions simultaneously which may vastly increase computing speed.<sup>32</sup> It has been explained further that the technology could allow for incredibly complex encryption, and by the same token, incredibly fast decryption of data – especially data encrypted with classical computing means or those passwords that each of us rely on for personal data security.<sup>33</sup> Furthermore, because qubits can exist at the same time in different places through entanglement, quantum sensors may allow for rapid detection of subtle changes in environment – such as in the undersea environment.<sup>34</sup> It is for this reason

---

31 Asen Kostadinov, “The Quantum Computing Revolution – Part I: The Theory in a Nutshell,” Quantum Insider, November 27, 2020, <https://thequantuminsider.com/2020/11/27/the-quantum-computing-revolution-part-i-the-theory-in-a-nutshell/>.

32 Asen Kostadinov, “The Quantum Computing Revolution – Part I.”

33 Edward Parker, “When a Quantum Computer Is Able to Break Our Encryption, It Won’t Be a Secret,” RAND Corporation, September 13, 2023, <https://www.rand.org/pubs/commentary/2023/09/when-a-quantum-computer-is-able-to-break-our-encryption.html>; and Martin Giles, “Explainer: What is Quantum Communication?” Massachusetts Institute of Technology (MIT), February 14, 2019, <https://www.technologyreview.com/2019/02/14/103409/what-is-quantum-communications/>.

34 Samanvya Hooda, “Quantum sensors and submarine invulnerability,” 9 Dash Line, October 16, 2023, <https://www.9dashline.com/article/quantum-sensors-and-submarine-invulnerability>; and Chris Jay Hoofnagle and Simson Garfinkel, “Quantum Sensors—Unlike Quantum Computers—Are Already Here,” June 27, 2022, <https://www.defenseone.com/ideas/2022/06/quantum-sensors-unlike-quantum-computers-are-already-here/368634/>.

that quantum sensing may lead to difficulties in remaining undetected in the undersea environment.<sup>35</sup> Finally, quantum technology may replace or substitute for GPS allowing for more accurate navigation.<sup>36</sup> Some of these applications are more mature than others – such as sensors and PNT (positioning, navigation, and timing) – while others are likely further away.<sup>37</sup> Those countries with the resources to develop and field the associated technologies will have a significant edge over others that don't, especially in maritime operations.

I could go on about a number of other technologies in development with possible military application, but I think those covered here represent some of the most potentially impactful on future military operations.

---

35 Samanvya Hooda, “Quantum sensors and submarine invulnerability;” and Chris Jay Hoofnagle and Simson Garfinke, “Quantum Sensors—Unlike Quantum Computers—Are Already Here.”

36 Chris Jay Hoofnagle and Simson Garfinke, “Quantum Sensors—Unlike Quantum Computers—Are Already Here.”; and Kelly Backes, PhD, “Quantum Sensors for Complementary PNT and Resilient Communications,” Mitre presentation at WEST conference, 2025, [https://www.westconference.org/WEST25/Custom/Handout/Speaker0\\_Session11709\\_1.pdf](https://www.westconference.org/WEST25/Custom/Handout/Speaker0_Session11709_1.pdf).

37 Chris Jay Hoofnagle and Simson Garfinke, “Quantum Sensors—Unlike Quantum Computers—Are Already Here;” and Kelly Backes, PhD, “Quantum Sensors for Complementary PNT and Resilient Communications.”

## ทหารเรืออเมริกัน ณ ศยร.ยศ.ทร.

ความคิดเห็นที่น่าเสนอในบทความนี้มีได้สะท้อนถึงจุดยืนอย่างเป็นทางการของทบวงทหารเรือ กระทรวงกลาโหม หรือรัฐบาลสหรัฐอเมริกา

ตลอดระยะเวลาหกเดือนที่ผ่านมา ข้าพเจ้าได้รับโอกาสซึ่งเป็นเกียรติในการทำงานร่วมกับนายทหารกองทัพเรือไทยผู้ที่เต็มไปด้วยความสามารถและความอุตสาหะ โดยในระหว่างร่วมทำงานนั้น ข้าพเจ้าได้สนับสนุนงานด้านการวิจัยและการศึกษา ณ ศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์ กรมยุทธศึกษาทหารเรือ ซึ่งตลอดระยะเวลาดังกล่าว ข้าพเจ้าได้มีโอกาสศึกษา และทบทวนถึงความสัมพันธ์ระดับยุทธศาสตร์ระหว่างประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศไทย รวมทั้งประเด็นด้านยุทธศาสตร์และความมั่นคงของกองทัพเรือไทยอย่างลึกซึ้งในฐานะนักยุทธศาสตร์และนักวางแผนกำหนดกำลังรบ จากประสบการณ์ดังกล่าวทำให้ข้าพเจ้ามีความเข้าใจถึงการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของลักษณะของสงครามที่เกิดจากการพัฒนาทางเทคโนโลยีในปัจจุบัน ซึ่งมีความสำคัญและเป็นแรงผลักดันมากพอในการเปลี่ยนจุดสมดุลของอำนาจทางทะเลจากกระบวนการแบบดั้งเดิม (Conventional) ไปสู่รูปแบบเชิงอสมมาตร (Asymmetric) ที่เน้นการกระจายตัวของกำลังและเพิ่มความคล่องตัวมากขึ้น บทความนี้จึงมีเป้าหมายในการนิยามทั้งสภาพแวดล้อมการปฏิบัติการในอนาคตและให้มุมมองต่อตำแหน่งของประเทศไทยที่สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมดังกล่าว โดยจะครอบคลุมเนื้อหาสภาพแวดล้อมการปฏิบัติการที่ประเทศไทยกำลังเผชิญอยู่ในปัจจุบันและภัยคุกคามที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต และการกำหนดรูปแบบสภาพแวดล้อมการปฏิบัติการทางทะเลใน ๑๐-๒๐ ปีข้างหน้า ผ่านมุมมองความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีรวมทั้งแนวทางและข้อเสนอแนะต่อนักออกแบบกำลังรบและนักยุทธศาสตร์ไทย

## ส่วนที่ ๑: บริบทเชิงยุทธศาสตร์และการปฏิบัติการทางทะเลจากปัจจุบันจนถึงอนาคต

### (Part I: Strategic and Operational Maritime Context from Now into the Future)

การร้อยเรียงบทความ/บทวิเคราะห์ทางด้านวิชาการของประเทศไทยนั้นจำเป็นต้องนิยามสภาพแวดล้อมการปฏิบัติการทางทะเลที่ประเทศไทยเผชิญอยู่ในปัจจุบันอย่างชัดเจน ซึ่งในมุมมองทางด้านเศรษฐกิจ ประมาณ ๘๐% ของการค้าระหว่างประเทศของประเทศไทยดำเนินการผ่านเส้นทางทะเล ส่วนใหญ่ของการค้าขายนี้ผ่านการคมนาคมทางน้ำที่มีการจราจรที่หนาแน่นในอ่าวไทยที่ถือว่ามี การเชื่อมต่อทางทะเลกับทะเลจีนใต้ที่มีข้อพิพาทมากขึ้นเรื่อย ๆ นอกจากนี้ ประมาณ ๖๐% ของแหล่งก๊าซธรรมชาติของไทยมาจากแหล่งในเขตเศรษฐกิจจำเพาะในอ่าวไทย ซึ่งส่วนใหญ่ถูกใช้ในการผลิตไฟฟ้าประมาณ ๕๐% ของประเทศไทย จากเหตุผลในข้างต้น จึงสามารถยืนยันได้ว่าความอยู่รอดทางเศรษฐกิจของประเทศไทยขึ้นอยู่กับความปลอดภัยของเส้นทางทะเลเป็นสำคัญ โดยความสำคัญของเส้นทางทางทะเลเหล่านี้ยังสามารถเน้นย้ำเพิ่มเติมผ่านการพิจารณาถึงการขาดโครงสร้างพื้นฐานเชิงพาณิชย์ที่สำคัญบนชายฝั่งทะเลอันดามันของไทย

ในขณะเดียวกัน การแข่งขันด้านอาวุธในภูมิภาคได้มีการพัฒนาและปรับปรุงอย่างต่อเนื่องมายาวนานกว่า ๒๐ ปี ซึ่งในปัจจุบันได้ทวีความรุนแรงขึ้นอย่างมากจากการพัฒนาอาวุธครั้งใหญ่โดยรัฐบาลคอมมิวนิสต์จีนในช่วงการพัฒนาเหล่านั้นได้สร้างความจำเป็นทางยุทธศาสตร์ให้กับประเทศไทยและพันธมิตรในภูมิภาคที่ถือได้ว่าเป็นกลุ่มประเทศที่ปราศจากความขัดแย้งหรือแรงกดดันในระดับยุทธศาสตร์ตั้งแต่ยุคสงครามโลกครั้งที่สอง โดยรัฐบาลคอมมิวนิสต์ในปักกิ่งได้แสดงให้เห็นถึงความพยายามอย่างตั้งใจในการใช้การกดดันทั้งทางเศรษฐกิจ การทหาร และข้อมูลข่าวสารเพื่อโน้มน้าวประเทศในภูมิภาคให้ยอมตามความประสงค์ของตน ถึงแม้การ

กีดกันผ่านเครื่องมือต่าง ๆ ยังไม่สามารถทำให้รัฐบาลจีนบรรลุผลสูงสุดได้ แต่ในทางตรงกันข้ามการดำเนินการดังกล่าวกลับสร้างอิทธิพลทางยุทธศาสตร์ให้กับประเทศจีน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อพิจารณาพร้อมกับขีดความสามารถทางทะเลที่มีความเข้มแข็งเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ได้ส่งผลให้เกิดการกีดกันร่อนอธิปไตยในหลายประเทศในภูมิภาคอย่างค่อยเป็นค่อยไป

นอกจากนี้ หากพิจารณาถึงประเด็นด้านความอ่อนไหวของเศรษฐกิจของประเทศไทยที่มีการพึ่งพาการส่งออกเป็นสำคัญ และการส่งออกส่วนใหญ่เป็นการเดินทางผ่านการคมนาคมทางทะเลในพื้นที่อ่าวไทยเป็นสำคัญที่สอดคล้องกับการขาดแคลนแผนสำรองในการรองรับการคมนาคมหรือการขนส่งทางทะเลในฝั่งอันดามัน ปัจจัยและความต้องการเหล่านี้เป็นจุดอ่อนและมีแนวโน้มอย่างมากที่จะเป็นภัยคุกคามของประเทศไทย ที่จะเผชิญการรุกรานเชิงบีบบังคับหรือความกดดันในรูปแบบสงครามจากประเทศจีน ดังตัวอย่างที่สามารถพบได้ทั่วเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เช่น ข้อพิพาททางทะเลกับเกาหลี ข้อพิพาททางทะเลกับญี่ปุ่น การข่มขู่ว่าจะรุกรานไต้หวัน การเข้ายึดดินแดนและการข่มขู่ฟิลิปปินส์ และความพยายามในการเข้ายึดน่านน้ำที่มีข้อพิพาทในทะเลจีนใต้จากผู้ที่กำลังอ้างสิทธิ์ทั้งหมด เป็นต้น

### การบีบบังคับในเขตทะเล (Coercion in the Maritime Domain)

ถึงแม้ว่าในปัจจุบันทางรัฐบาลจีนยังไม่ได้มุ่งเน้นการบีบบังคับต่อประเทศไทยอย่างเต็มตัวและอย่างเปิดเผย แต่ประเทศจีนได้ดำเนินการทดลองในการสร้างอิทธิพลในอ่าวไทยผ่านการลงทุนล่าสุดและกิจกรรมความร่วมมือด้านความมั่นคงกับกัมพูชาที่ฐานทัพเรือเรียม รวมทั้งการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานทางทะเลและสนามบินในกัมพูชา ซึ่งกิจกรรมที่ทางประเทศจีนดำเนินการกับประเทศกัมพูชาที่นั่นสามารถพบเห็นได้ทั่วทั้งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ให้เห็นถึงความปรารถนาอันแรงกล้าของรัฐบาลคอมมิวนิสต์ได้แก่

๑) ขยายดินแดนทางทะเลไปยังที่ที่มีการต่อต้านที่ไม่เข้มแข็ง

๒) ควบคุมกิจกรรมตามเส้นทางทะเลระหว่างประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียง

๓) สร้างอำนาจทางเศรษฐกิจและการทหารเหนือรัฐที่อ่อนแอ และ

๔) ใช้อำนาจทางเศรษฐกิจและการทหารเพื่อขยายอาณาเขตทางทะเลและการควบคุมเหนือรัฐที่อ่อนแอในภูมิภาคต่อไป

เมื่อพิจารณาถึงพฤติกรรมของสาธารณรัฐประชาชนจีนในอนาคตร้อยปีข้างหน้าในช่วงเวลา ๑๐ ถึง ๒๐ ปีข้างหน้า มีแนวโน้มและเป็นไปได้ว่าจีนจะยังคงดำเนินยุทธศาสตร์มุ่งสู่การมีอำนาจเหนือและการควบคุมเส้นทางเดินเรือในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงอย่างต่อเนื่อง โดยมีคำถามสำคัญที่ตามมาก็คือ กิจกรรมเหล่านี้จะมีผลกระทบต่อการจำกัด หรือแม้กระทั่งการละเมิดอธิปไตยและความมั่นคงของประเทศไทยในบริเวณอ่าวไทยมากน้อยเพียงใด ซึ่งจากการพิจารณาพฤติกรรมในอดีตของจีนที่มักใช้กลยุทธ์การบีบบังคับต่อประเทศอื่นในภูมิภาค จึงสามารถคาดการณ์ได้ว่าในบางช่วงเวลาคู่ต่อจากนี้ ประเทศไทยอาจเผชิญกับทางเลือกที่ยากลำบากระหว่างการยอมอยู่ภายใต้อิทธิพลโดยรวมของจีน หรือการยืนหยัดปกป้องผลประโยชน์และอธิปไตยของตนเอง ตัวอย่างจากประสบการณ์ของประเทศอื่นในภูมิภาคที่ได้แสดงออกถึงการปกป้องผลประโยชน์อย่างชอบธรรม พบว่าจีนมักตอบโต้ด้วยมาตรการบีบบังคับที่รุนแรง อาทิ การระงับการค้าขายโดยฝ่ายเดียว การใช้กำลังทางทหารและกึ่งทหารในการข่มขู่ หรือแม้กระทั่งการเข้ายึดครองดินแดนโดยตรง ความมั่นใจของจีนในการใช้กลยุทธ์บีบบังคับต่อประเทศไทยในพื้นที่อ่าวไทย จะขึ้นอยู่กับการประเมินเชิงเปรียบเทียบถึงความได้เปรียบของจีนต่อความตั้งใจและศักยภาพของประเทศไทยในการป้องปรามหรือได้ตอบกิจกรรมของจีนในบริเวณดังกล่าว สำหรับประเทศไทย ปัจจัยหลักในการรับมือสถานการณ์นี้สามารถจำแนกออกเป็นสามประการดังนี้

✿ **ประการแรก** เจตจำนงของชาติในการยื่นหยัดเพื่อสิทธิและอธิปไตยระหว่างประเทศ

ประเทศไทยต้องมีความชัดเจนในจุดยืนว่าพร้อมจะปกป้องผลประโยชน์แห่งชาติและอธิปไตยจากภัยคุกคามภายนอกในเวทีระหว่างประเทศ โดยไม่ยอมจำนนต่อแรงกดดันหรือกลยุทธ์การบีบบังคับจากอำนาจที่เหนือกว่า

✿ **ประการที่สอง** ชีตความสามารถทางทหารของกองทัพเรือไทย (RTN) ในการตอบโต้กิจกรรมของจีนอย่างน่าเชื่อถือ

กองทัพเรือไทยจำเป็นต้องมีศักยภาพในการตรวจจับ ป้องกัน และหากจำเป็นก็สามารถตอบโต้ภัยคุกคามหรือการละเมิดจากจีนในระดับที่สามารถสร้างความเชื่อมั่นทั้งภายในประเทศและในเวทีระหว่างประเทศได้

✿ **ประการที่สาม** ความสามารถของประเทศไทยในการยกระดับข้อพิพาทไปสู่ระดับนานาชาติ

การเสริมสร้างพันธมิตรกับอำนาจอื่น ๆ ที่สามารถถ่วงดุลหรือคานอิทธิพลจีนในอ่าวไทยได้อย่างเป็นรูปธรรม จะช่วยเพิ่มอำนาจต่อรองของไทย และลดแรงกดดันจากการเผชิญหน้ากับจีนเพียงลำพัง

## สงครามของมหาอำนาจในมิติทางทะเล (Major Power War in the Maritime Domain)

นอกเหนือจากความเป็นไปได้ที่จีนจะขยายกิจกรรมบีบบังคับในทะเลจีนใต้มาสู่บริเวณอ่าวไทยในช่วง ๑๐ ถึง ๒๐ ปีข้างหน้าแล้วนั้น ยังมีความเป็นไปได้อย่างมากในการเกิดสงครามขนาดใหญ่ระหว่างมหาอำนาจในภูมิภาคเช่นกัน กล่าวคือ การแข่งขันทางยุทธศาสตร์ที่กำลังดำเนินอยู่ระหว่างสหรัฐอเมริกาและพันธมิตรในระดับภูมิภาคและระดับโลกกับสาธารณรัฐประชาชนจีน ถึงแม้สหรัฐอเมริกาและพันธมิตรตามสนธิสัญญาจะพยายามอย่างเต็มที่เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความขัดแย้งโดยตรงกับปักกิ่ง แต่ก็ยังมีความเป็นไปได้ (ดังตัวอย่างของสงครามโลกในอดีต) ว่าสงคราม

อาจปะทุขึ้นภายในช่วงเวลา ๑๐ ถึง ๒๐ ปีข้างหน้า แม้ว่าสงครามนั้นจะมีแนวโน้มก่อให้เกิดผลลัพธ์ ที่เสียหายต่อทุกฝ่าย และแม้ว่าความเชื่อมโยงทางเศรษฐกิจจะมีส่วนลดทอนโอกาสดังกล่าวก็ตาม โดยหากสงครามเกิดขึ้นจริง มีแนวโน้มอย่างมากที่การดำเนินกลยุทธ์ในช่วงแรกจะเป็นการดำเนินการผ่านมิติอากาศและทะเล (Air and Maritime Domain) และไม่สามารถปฏิเสธได้ว่าแนวโน้มของสงครามจะถูกยกระดับให้เป็นสงครามขนาดใหญ่ ซึ่งหากพิจารณาทั้งในแง่ขอบเขตและระดับความรุนแรง สงครามดังกล่าวจะก่อให้เกิดผลกระทบร้ายแรงต่อเศรษฐกิจโลก และสร้างความเสียหายเป็นพิเศษต่อเศรษฐกิจของเอเชียตะวันออก

ในเชิงหลักการนั้น ประเทศใด ๆ ไม่สามารถคาดการณ์ได้อย่างชัดเจนว่าสิ่งใดจะเป็นชนวนจุดประกายของสงครามดังกล่าว และในบางแง่มุม ชนวนเริ่มต้นของสงครามนั้นก็อาจไม่มีความสำคัญมากนัก เนื่องจากสงครามระหว่างสหรัฐอเมริกากับจีน ไม่ว่าจะเหตุผลแรกเริ่มคืออะไรก็ตาม การขยายตัวของความขัดแย้งที่ลุกลามบานปลายไปไกลกว่าต้นเหตุเดิมอย่างรวดเร็วเป็นสิ่งที่สามารถเกิดขึ้นได้ ที่อาจกลายเป็นความขัดแย้งที่ซับซ้อนด้วยอุดมการณ์ ตัวอย่างเช่น การโจมตีเพิร์ลฮาร์เบอร์ของญี่ปุ่นที่นำไปสู่การมีส่วนร่วมของสหรัฐในสงครามโลกครั้งที่สองทั้งในระดับโลกและทั่วมหาสมุทรแปซิฟิก ย่อมชี้ให้เห็นว่าไม่มีเหตุผลใดที่ทั้งสหรัฐหรือจีนจะจำกัดตนเองไว้เพียงในพื้นที่เฉพาะที่ความขัดแย้งเริ่มต้นขึ้น ข้อสังเกตนี้สะท้อนจากบทเรียนในประวัติศาสตร์ว่า สงครามเมื่อเกิดขึ้นแล้วนั้นมักมีความไม่แน่นอนสูง และยากต่อการควบคุมทั้งในแง่ขอบเขตและระดับความรุนแรง

จากเหตุผลและหลักการในข้างต้น จึงเป็นคำถามสำคัญสำหรับประเทศไทยและกองทัพเรือไทยว่า “แล้วสิ่งเหล่านี้หมายความว่าอย่างไร?” ผู้เขียนขอกลับไปยังบทเรียนทางประวัติศาสตร์อีกครั้งในการ



Japanese Invasion of Thailand, 1941  
ที่มา: [https://en.wikipedia.org/wiki/japanese\\_invasion\\_of\\_Thailand](https://en.wikipedia.org/wiki/japanese_invasion_of_Thailand)

โจมตีเพิร์ลฮาร์เบอร์ของญี่ปุ่น และการโจมตีประเทศไทยในเวลาไล่เลี่ยกัน ที่ทั้งสองเหตุการณ์ถือได้ว่าไม่ได้เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยลำพัง หากแต่เป็นส่วนหนึ่งของยุทธศาสตร์ที่วางแผนอย่างเป็นระบบ เพื่อถ่วงเวลาความสามารถของสหรัฐในการตอบโต้ให้นานพอสำหรับญี่ปุ่น โดยมีกองทัพเรือจักรวรรดิญี่ปุ่นเป็นกำลังหลัก ทำการยึดครองเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยมีเป้าหมายสำคัญที่สิงคโปร์และอินโดนีเซีย ซึ่งประเทศไทยในสายตาของญี่ปุ่น ในขณะนั้น เป็นประเทศที่จำเป็นต้องถูกควบคุมเพื่อรักษาเส้นทางการส่งกำลังบำรุงทางบกและทางทะเลในการสนับสนุนการรุกรานและยึดครองสิงคโปร์ โดยญี่ปุ่นปฏิบัติการรุกรานส่วนใหญ่ดำเนินการผ่านทางทะเล โดยการควบคุมช่องแคบ ที่สิงคโปร์ และการดำเนินยุทธการในอินโดนีเซียให้สำเร็จ จะยิ่งสร้างความยุ่งยากให้แก่การตอบสนองทางทะเลของอังกฤษในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เพื่อสร้างอิทธิพลอย่างเพียงพอให้กับญี่ปุ่นในการขยายสงครามรุกรานจากจีนสู่ภูมิภาคอื่น ๆ ของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ หากพิจารณาสิ่งที่เกิดขึ้นในภูมิภาคช่วงสงครามโลกครั้งที่สองนั้น จึงน่าสนใจว่า “ประวัติศาสตร์จะซ้ำรอยในสงครามอนาคตของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้หรือไม่?” ซึ่งคำตอบของคำถามนี้ย่อมมีนัยสำคัญอย่างยิ่งต่อกองทัพเรือไทย กล่าวคือ กองทัพเรือไทยจำเป็นต้องเตรียมพร้อมต่อผลกระทบเชิงลูกโซ่ (spillover effects) และต้องวางยุทธศาสตร์ ตลอดจนพัฒนาขีดความสามารถที่สอดคล้องกับความเป็นไปได้ในลักษณะดังกล่าว โดยเฉพาะเมื่อพิจารณาถึงการขยายกำลังทางทะเลของสาธารณรัฐประชาชนจีนอย่างรวดเร็วและแนวโน้มการใช้นโยบายเชิงรุกในช่วงหลายปีที่ผ่านมา

### **ข้อพิพาททางทะเลและความเป็นไปได้ของความขัดแย้งทางทะเลแบบจำกัด (Maritime Disputes and Potential for Limited Maritime Conflict)**

หากพิจารณานอกเหนือจากประเด็นความเป็นไปได้ของการบีบบังคับและสงครามระหว่างมหาอำนาจที่อาจส่งผลกระทบต่อสถานการณ์ในอ่าวไทยและพื้นที่ทางทะเลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับประเทศไทยแล้วนั้น

ยังคงมีความเป็นไปได้ที่ข้อพิพาททางทะเลในปัจจุบันระหว่างประเทศไทยกับประเทศเพื่อนบ้าน เช่น พม่า กัมพูชา หรือรัฐอื่น ๆ ที่มีผลประโยชน์ทับซ้อนกับประเทศไทยในบริเวณทางทะเล อาจนำไปสู่ความขัดแย้งในระดับจำกัด ถึงแม้ว่าจะมีแนวโน้มที่ไม่สูงมากนักที่รัฐเพื่อนบ้านของไทยจะมีขีดความสามารถหรือความตั้งใจที่จะทำทลายการบริหารน่านน้ำของกองทัพเรือไทยอย่างจริงจังในช่วงเวลาอีก ๑๐ ถึง ๒๐ ปีข้างหน้า แต่อย่างไรก็ตาม ความเสี่ยงดังกล่าวไม่ใช่สิ่งที่กองทัพเรือไทยสามารถเพิกเฉยหรือมองข้ามได้เช่นกัน

### **ความท้าทายด้านความมั่นคงทางทะเล (Maritime Security Challenges)**

ในการเตรียมการด้านความมั่นคงทางทะเลในอนาคต คำถามด้านความมั่นคงเพื่อเตรียมการรองรับความท้าทายในอนาคตได้แก่ ประเทศไทยอาจมีแนวโน้มที่จะเผชิญกับความท้าทายทางทะเลในรูปแบบใดบ้าง? ปัจจุบันกองทัพเรือไทยกำลังเผชิญกับประเด็นต่าง ๆ จำนวนมาก ได้แก่ การค้ายาเสพติดและการค้ามนุษย์ทางทะเล การทำประมงผิดกฎหมาย การลักลอบขนอาวุธและยุทธโศปกรณ์ รวมถึงกิจกรรมผิดกฎหมายอื่น ๆ เป็นต้น ซึ่งความท้าทายเหล่านี้ล้วนเป็นประเด็นที่มีความเกี่ยวข้องกับการบังคับใช้กฎหมายและการบริหารกิจการทางทะเลทั้งทางตรง และทางอ้อม โดยแก่นแท้ของปัญหาเหล่านี้คือ ความสามารถในการตรวจจับสถานการณ์แวดล้อม การบูรณาการข้อมูลข่าวกรองและข้อมูลเชิงมิติหลายด้าน การจัดวางกำลังทรัพยากรในพื้นที่ การปฏิบัติการกิจลาดตระเวนเชิงรุกและการแสดงตนในทะเลอย่างต่อเนื่อง ตลอดจนการรักษากำลังพลและหน่วยงานที่มีความเป็นมืออาชีพภายใต้กฎระเบียบที่ชัดเจน ซึ่งในประเด็นเหล่านี้กองทัพเรือมีการประสานงานและพัฒนาแนวทางการปฏิบัติร่วมกับศูนย์อำนวยการรักษาผลประโยชน์ของชาติทางทะเล (ศรชล.) อย่างต่อเนื่อง โดยหากพิจารณาความท้าทายเหล่านี้ในระยะ ๑๐-๒๐ ปีข้างหน้า ในพื้นที่ที่รัฐสามารถใช้มาตรการตอบสนองได้อย่างเพียงพอ จะเห็นได้ว่า การไล่ตามหรือปรับตัวให้ทันต่อกลยุทธ์ของกลุ่มอาชญากรซึ่งเป็นความท้าทายที่เปรียบเสมือน “เกมแมวจับหนู” ที่เป็นเสมือนการดำเนินการอย่างไม่มีที่สิ้นสุด

หากพิจารณาตัวอย่างการดำเนินการบริเวณชายแดนทางทะเลของประเทศสหรัฐอเมริกาในการพิจารณาบริบทดังกล่าวพบว่า ถึงแม้สหรัฐฯ จะมีทรัพยากรจำนวนมาก ควบคู่กับการมีขีดความสามารถในการรวบรวมข่าวกรองชั้นสูง และมีเครือข่ายความร่วมมืออันแน่นแฟ้นทั่วโลกของตน ซึ่งในทางทฤษฎีควรจะทำให้สามารถรับมือกับภัยคุกคามทางทะเลได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ในทางตรงกันข้ามผลการปฏิบัติกลับแสดงให้เห็นว่า แม้จะมีความสำเร็จในการสกัดกั้นยาเสพติดและสินค้าผิดกฎหมายที่ไหลเข้าสู่ประเทศ แต่ปริมาณที่ยึดได้นั้นยังคงเป็นเพียงเศษเสี้ยวของสินค้าผิดกฎหมายทั้งหมดที่สามารถหลุดรอดเข้าสู่ประเทศได้ในที่สุด สิ่งที่เป็นอุปสรรคสำคัญ ได้แก่ การที่องค์กรอาชญากรรมมีพื้นที่ปลอดภัยในบางประเทศชายแดน การมีพรมแดนทางทะเลยาวไกล และการปรับใช้เทคโนโลยีหรือวิธีการใหม่ ๆ ของกลุ่มอาชญากรที่สามารถหลบหลีกการตรวจจับของรัฐได้ด้วยเหตุนี้หากย้อนกลับมาพิจารณาบริบทของประเทศไทย ถึงแม้กองทัพเรือจะสามารถยกระดับขีดความสามารถในการตรวจจับ การบูรณาการข้อมูล และการปฏิบัติงานด้านความมั่นคงทางทะเลได้อย่างต่อเนื่องในอนาคต แต่กลุ่มผู้กระทำผิดกฎหมายก็จะปรับเปลี่ยนวิธีการเพื่อหลีกเลี่ยงการตรวจสอบไปพร้อมกันเช่นกัน

กล่าวโดยสรุป ประเทศไทยมีความพึงพากิจกรรมทางทะเลอย่างสูงสำหรับใช้เป็นเส้นทางหลักของเศรษฐกิจของประเทศที่เน้นการส่งออก หากพิจารณาแนวโน้มความท้าทายในอนาคตพบว่า มีภัยคุกคามรูปแบบใหม่จำนวนมากที่สามารถส่งผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์จากทะเลของไทย เช่น การถูกบีบบังคับจากรัฐที่มีอำนาจเหนือกว่า (สาธารณรัฐประชาชนจีน) และความขัดแย้งระหว่างมหาอำนาจที่ลุกลามมาสู่ทะเลรอบประเทศไทย รวมทั้งข้อพิพาททางทะเลกับประเทศเพื่อนบ้านซึ่งมีขีดความสามารถทางทหารเท่ากันหรืออ่อนแอกว่าไทย ตลอดจนกิจกรรมผิดกฎหมายที่ทำลายต่อความชอบธรรมของรัฐไทย โดยเฉพาะขีดความสามารถในการบังคับใช้กฎหมายทางทะเลของตน

## ส่วนที่ ๒: เทคโนโลยีที่ส่งอิทธิพลต่ออนาคตของสงครามในโดเมนทางทะเล

### (Part II: Technologies Influencing the Future of Warfare in the Maritime Domain)

ภายหลังจากการวิเคราะห์บริบทเชิงยุทธศาสตร์และการปฏิบัติการในอนาคตซึ่งประเทศไทยกำลังเผชิญ หรือมีแนวโน้มในอนาคตแล้วนั้น เนื้อหาต่อไปจะให้ความสนใจกับการศึกษาอิทธิพลของเทคโนโลยีในอนาคต รวมถึงวิวัฒนาการของเทคโนโลยีในปัจจุบันทั้งที่ถูกพัฒนาและกำลังพัฒนา ที่อาจมีบทบาทต่อบริบททางทะเลและลักษณะการดำเนินสงครามทางทะเลในอนาคต โดยเพื่อให้การอภิปรายมีขอบเขตที่ชัดเจน ผู้เขียนจะมุ่งเน้นเฉพาะเทคโนโลยีที่เชื่อว่าจะมีบทบาทสำคัญและส่งผลโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะของสงครามสมัยใหม่ โดยเทคโนโลยีเหล่านี้ไม่เพียงแต่กำหนดวิธีการปฏิบัติการ แต่ยังสามารถกำหนดรูปแบบของยุทธศาสตร์ การรับรู้สถานการณ์ในโดเมนทางทะเล และขีดความสามารถในการป้องกันและป้องกันตนเองของรัฐชายฝั่งอีกเช่นกัน

### ระบบอัตโนมัติและปัญญาประดิษฐ์ (Automation and Artificial Intelligence)

การพัฒนาเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ (Automation) และปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ถือเป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งต่ออนาคตของสงครามสมัยใหม่ โดยเป็นที่ยอมรับทั้งในวงการวิชาการและความมั่นคงว่าการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีในด้านนี้จะมีอิทธิพลต่อศักยภาพทางทหารอย่างมีนัยสำคัญ รัฐที่มีศักยภาพในการพัฒนาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเหล่านี้ในระดับวงกว้างจะได้รับความได้เปรียบทางทหารอย่างมหาศาล แม้ว่าปัจจุบันเทคโนโลยีดังกล่าวจะยังมีข้อจำกัดในด้านการพัฒนาและการประยุกต์ใช้ในเชิงยุทธศาสตร์ แต่จำนวนของระบบที่

บูรณาการระบบอัตโนมัติและ AI เริ่มมีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วควบคู่ไปกับการเติบโตและความสมบูรณ์ของเทคโนโลยีเหล่านี้

หนึ่งในรูปแบบการประยุกต์ใช้ระบบอัตโนมัติและ AI ทางทหารที่ชัดเจนได้แก่ การทำให้ระบบอากาศยานไร้คนขับ (Drone) สามารถปฏิบัติการภารกิจได้โดยไม่ต้องอาศัยการควบคุมจากมนุษย์อย่างต่อเนื่อง การพัฒนานี้ส่งผลให้เกิด “ตัวคูณกำลังรบ” (Force Multiplier) ซึ่งช่วยให้สามารถปรับจัดสรรกำลังพลไปปฏิบัติการอื่นที่มีความสำคัญได้มากขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยลดความเสี่ยงต่อชีวิตของผู้ปฏิบัติการ เนื่องจากโดรนสามารถเข้าปฏิบัติการในพื้นที่เสี่ยงภัยแทนมนุษย์ได้โดยตรง ยิ่งไปกว่านั้นคือ โดรนอัตโนมัติที่ขับเคลื่อนด้วยปัญญาประดิษฐ์ยังสามารถติดต่อสื่อสารกับโดรนอัตโนมัติอื่น ๆ และระบบ AI ต่าง ๆ ได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งการพัฒนาดังกล่าวจะช่วยเร่งวงจรของกระบวนการ F2T2 ค้นหา (Find) ปักหมุด (Fix) ติดตาม (Track) และกำหนดเป้าหมาย (Target) ให้สั้นลงและมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยปัจจัยที่ทำให้เทคโนโลยีดังกล่าวมีความน่าสนใจเพิ่มขึ้น ได้แก่ ปัจจัยด้านงบประมาณ ถึงแม้ว่าต้นทุนการวิจัยและพัฒนาจะมีมูลค่าที่สูงมาก แต่ต้นทุนของตัวระบบหรือแพลตฟอร์มเมื่อผลิตในระดับอุตสาหกรรมกลับต่ำกว่าระบบยุทธโธปกรณ์แบบมีมนุษย์ควบคุมอย่างมาก ทำให้สามารถจัดหามาใช้ในระดับจำนวนมากได้ง่ายขึ้น จนถึงขั้นที่บางระบบถูกออกแบบมาให้ใช้ในลักษณะ “ระบบพลีชีพ” หรือ “ระบบที่สามารถสูญเสียได้” (Suicide หรือ Attritable Systems) โดยมุ่งเน้นการสร้างความเร็วเปรียบเชิงปริมาณในสนามรบ

อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าการพัฒนาเทคโนโลยีโดรนปัญญาประดิษฐ์แบบอัตโนมัติจะนำมาซึ่งประโยชน์มากมายในมุมมองด้านความมั่นคง แต่ก็ยังแฝงด้วยความเสี่ยงที่ไม่อาจมองข้ามได้เช่นกัน ซึ่งหนึ่งในความเสี่ยงสำคัญคือความเปราะบางของระบบในการถูกหลอกลวงได้ง่ายกว่ามนุษย์ โดยเฉพาะในภารกิจลาดตระเวนซึ่งฝ่ายตรงข้ามอาจมีความพยายามหรือเจตนาในการ

ปกปิดตำแหน่งหรือสร้างข้อมูลลวงเพื่อชักนำการประมวลผลของระบบ AI ให้เกิดความผิดพลาด อีกทั้งในกรณีที่ระบบไดรอนอากาศยานโดยอัตโนมัติ อาจมีความเป็นไปได้ที่ระบบจะระบุเป้าหมายผิดพลาดจนส่งผลให้เกิดการโจมตีเป้าหมายที่ไม่ถูกต้องและไม่แม่นยำ เช่น การสร้างความเสียหายต่อพลเรือน การยกระดับความขัดแย้งโดยไม่ได้ตั้งใจ หรือแม้แต่การสิ้นเปลือง กระสุนและทรัพยากรโดยไร้ประโยชน์

เหตุการณ์ดังกล่าวอาจนำไปสู่คำถามที่สำคัญที่ว่า เทคโนโลยีดังกล่าว จะถูกนำมาใช้ในสถานการณ์จริงได้อย่างไร? ซึ่งในทางปฏิบัติ เทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ และ AI สามารถนำมาใช้ในสถานการณ์ความขัดแย้งได้จริง เช่น ศัตรูอาจปล่อยฝูงโดรนทางทะเลแบบพรางตัวต่ำเข้าสู่พื้นที่เป้าหมายที่มีความสำคัญสูง (High Value Target: HVT) ซึ่งอยู่ห่างออกไปหลายร้อยไมล์ โดยที่โดรนเหล่านี้สามารถสื่อสารกันเองและปฏิบัติการโจมตีทางทะเล ในรูปแบบประสานงานร่วมกับโดรนอากาศและโดรนใต้น้ำได้อย่างอัตโนมัติ การดำเนินการดังกล่าวแทบไม่ต้องพึ่งพาการควบคุมของมนุษย์ตั้งแต่เริ่มภารกิจจนถึงสิ้นสุด ถึงแม้จะมีโดรนบางส่วนสูญเสียไประหว่างปฏิบัติการ แต่หากมูลค่าของเป้าหมายสูงกว่า (ซึ่งมักเป็นเช่นนั้น) และไม่มีมนุษย์ได้รับอันตราย ต้นทุนที่เกิดขึ้นย่อมถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ โดยหลักการเดียวกันนี้สามารถประยุกต์ใช้กับการโจมตีใต้น้ำ การโจมตีทางอากาศ และการโจมตีภาคพื้นดินที่ดำเนินการโดยระบบไดรอนอัตโนมัติได้เช่นกัน

ก่อนที่จะกล่าวถึงประเด็นถัดไป ปัจจัยสำคัญหนึ่งด้านที่ไม่ควรละเลยคือคุณลักษณะและแนวโน้มของการใช้ระบบดังกล่าวด้านความมั่นคง ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นกับการใช้งานระบบไดรอน AI หรือระบบอัตโนมัติในอนาคต นั่นคือ การต่อสู้อะหว่างโดรนกับโดรน และเครือข่ายโดรนกับเครือข่ายโดรน ปรากฏการณ์เหล่านี้เริ่มถูกพูดถึงและให้ความสนใจในวงกว้างซึ่งสามารถเห็นได้ในสมรรถภูมิยูเครน ซึ่งมีการปะทะกันของโดรนแบบมุมมองบุคคลที่

หนึ่ง (first-person view drones) อย่างไรก็ตาม การเผชิญหน้าระหว่างโดรนเหล่านี้มีความเป็นไปได้ที่จะถูกพัฒนาไปสู่ระบบที่มีความซับซ้อนมากขึ้นและอาจรวมถึงระบบของระบบ (systems of systems) ที่ทำหน้าที่ต่อกันเพื่อช่วงชิงความเป็นผู้นำด้านอำนาจอัตโนมัติ ซึ่งนำไปสู่คำถามสำคัญคือ ในการเผชิญหน้าระหว่างระบบโดรนอัตโนมัติ ความได้เปรียบเชิงคุณภาพทางเทคโนโลยีจะเป็นตัวแปรชี้ขาด หรือจำนวนมากของอาวุธจะมีบทบาทสำคัญมากกว่า? โดยในปัจจุบันคำตอบของคำถามนี้อาจยังไม่สามารถระบุได้อย่างชัดเจน อย่างไรก็ตาม ประสบการณ์จากสงครามในยูเครนแสดงให้เห็นว่า ในสงครามที่ยืดเยื้อ กำลังพลและมวลของยุทธโศปกรณ์ยังคงมีความสำคัญอย่างยิ่งในบริบทปัจจุบัน

นอกจากนี้หนึ่งในแนวโน้มสำคัญของการประยุกต์ใช้ระบบอัตโนมัติและปัญญาประดิษฐ์ คือการนำไปใช้ในกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล การสื่อสาร และการตัดสินใจ โดยในภาคธุรกิจเชิงพาณิชย์ ได้มีการนำเทคโนโลยีเหล่านี้มาทดลองใช้ในระยะเวลาเริ่มต้น เช่น ระบบค้นหาของ Google ซึ่งสามารถคาดเดาความต้องการของผู้ใช้ พร้อมทั้งสรุปผลลัพธ์จากข้อมูลที่มีอยู่ในระบบค้นหาที่ขับเคลื่อนด้วย AI เพื่อช่วยลดเวลาในการค้นหาข้อมูลของผู้ใช้ โดยในปัจจุบัน กิจกรรมของผู้ใช้อุปกรณ์ดิจิทัลจำนวนมากได้ถูกจัดเก็บโดยอัตโนมัติในระบบเครือข่ายคลาวด์ (cloud server network) ซึ่งสามารถเข้าถึงได้จากอุปกรณ์อื่นผ่านการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตในทุกที่ที่ต้องการ นอกจากนี้ ยังมีบริการผู้ช่วยเสมือนและบริการให้คำปรึกษาเสมือนวางจำหน่ายในตลาดอย่างแพร่หลาย ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการเติบโตของการนำ AI มาใช้งานในชีวิตประจำวัน อย่างไรก็ตาม เทคโนโลยีสมัยใหม่เหล่านี้ย่อมมีแนวโน้มที่จะถูกนำไปปรับใช้ในระดับกว้างโดยกองทัพในอนาคต อันอาจส่งผลกระทบต่ออย่างมีนัยสำคัญต่อกระบวนการวางแผนและการตัดสินใจทางทหาร แต่ยังคงมีความเปราะบางหรือความเสี่ยงที่ไม่อาจมองข้ามได้ กล่าวคือ ความสามารถของ AI และระบบอัตโนมัติในการสนับสนุน

กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับข้อมูล ยังคงถูกจำกัดด้วยความแม่นยำของข้อมูลที่ระบบ AI เข้าถึงได้ รวมถึงคุณภาพของเครื่องมือที่นำมาใช้ ที่นำไปสู่การพิจารณาที่ว่า “ข้อมูลที่ไม่ดี ย่อมนำไปสู่ผลลัพธ์ที่ไม่ดี” โดยในบริบททางทหาร (บริบทที่ความผิดพลาดมีผลต่อความอยู่รอดของบุคคลหรือรัฐบาล) อาจนำไปสู่ผลลัพธ์ที่ร้ายแรงและสร้างความเสียหายได้โดยตรงต่อความสำเร็จของปฏิบัติการ

## อาวุธยิงระยะไกลและการเฝ้าตรวจติดตามแบบต่อเนื่องตามเวลาจริงด้วยเซ็นเซอร์หลายประเภท (Long-Range Fires and Persistent, Real-Time, Multi-Sensor Surveillance)

ถึงแม้ว่าแนวคิดหรือเทคโนโลยีของอาวุธยิงระยะไกลจะไม่ใช่อะไรใหม่ในวงการทางทหาร แต่ทว่าอานุภาพในการยิงที่เพิ่มขึ้นและการแพร่หลายของกระสุนระยะไกล มีแนวโน้มที่จะสร้างความเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ของสงครามอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อพิจารณาถึงแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องของการกระจายตัว (Proliferation) ของเซ็นเซอร์ในทุกมิติของสมรภูมิ อาวุธยิงระยะไกลโดยลำพังนั้นแทบไม่มีประโยชน์ หากไม่ได้จับคู่กับเทคโนโลยีที่สามารถค้นหา (find) ปักหมุด (fix) ติดตาม (track) และกำหนดเป้าหมาย (target) ได้อย่างแม่นยำ แนวโน้มทั้งสองประการนี้ (การแพร่กระจายของอาวุธยิงระยะไกลและเซ็นเซอร์) สามารถสร้างความเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติของสงครามในปัจจุบันได้ ดังตัวอย่างของมิติของอวกาศ ในช่วงระยะเวลาเพียงห้าปี ระหว่างปี ค.ศ. ๒๐๑๙ ถึง ๒๐๒๓ จำนวนดาวเทียมที่ใช้งานได้เพิ่มขึ้นถึง ๓๖๑% รวมเป็น ๙,๖๙๑ ดวง โดยมีจำนวน ๒,๗๘๑ ดวงที่ถูกส่งขึ้นสู่วงโคจรในปี ๒๐๒๓ เพียงปีเดียว ซึ่งแนวโน้มการแพร่กระจายของระบบเซ็นเซอร์ก็มีลักษณะคล้ายคลึงกันที่กำลังมีอิทธิพลในมิติต่าง ๆ ของการรบด้วยเช่นกัน ส่งผลให้ในปัจจุบันมีช่องทางหลากหลายที่สามารถนำไปสู่กระบวนการค้นหา ปักหมุด ติดตาม และกำหนดเป้าหมายได้อย่างต่อเนื่อง ทำให้การซ่อนตัวหรือหลีกเลี่ยงการ

ถูกตรวจจับเป็นสิ่งที่ยากยิ่งขึ้น สิ่งที่เหลืออยู่จึงเป็นเพียงการจับคู่อาวุธหรือ กระสุนที่มีระยะยิงเหมาะสม เพื่อดำเนินการปิดวงจรการปะทะให้สมบูรณ์

ด้วยเหตุนี้ ทำให้การแพร่กระจายของอาวุธยิงระยะไกล มีแนวโน้มที่จะเป็นการแข่งขันที่สำคัญอย่างยิ่งในอนาคต ถึงแม้ว่าชาติมหาอำนาจทางทหาร อย่างสหรัฐอเมริกาและจีน จะยังคงลงทุนเพื่อรักษาคลังแสงของระบบอาวุธยิงระยะไกลในระดับสูง แต่ประเทศที่มีทรัพยากรน้อยกว่า รวมถึงกลุ่มที่ไม่ใช่รัฐ (non-state actors) ต่างก็เริ่มพัฒนาศักยภาพในการโจมตีทางทะเลระยะไกลของตนเองเช่นกัน เนื่องจากต้นทุนที่ลดลงและความง่ายในการจัดหา ตัวอย่างที่ชัดเจนในการสนับสนุนมุมมองดังกล่าวสามารถพิจารณาได้จากกลุ่มฮูตี (Houthi) ซึ่งเป็นตัวแสดงที่ไม่ใช่รัฐ (Non-State Actor) แต่กลับครอบครองระบบอาวุธหลากหลายประเภทที่สามารถยิงได้ ตั้งแต่หลักสิบล้านถึงหลักร้อยกิโลเมตรจากชายฝั่งสู่น่านน้ำทะเล อาวุธเหล่านี้ประกอบด้วยขีปนาวุธร่อน (cruise missiles), ขีปนาวุธวิถีโค้ง (ballistic missiles), โดรนทะเลควบคุมจากระยะไกล, โดรนพลีชีพ (suicide drones) และการโจมตีของหน่วยคอมมานโด การโจมตีล่าสุดของกลุ่มฮูตีในและรอบบริเวณช่องแคบ บับ-เอล-มันด์็บ (Bab el-Mandeb) ซึ่งได้มีบทวิเคราะห์ และข้อสงสัยถึงความสำเร็จของกลุ่มผู้ก่อความไม่สงบนี้เกิดขึ้นจากความโปร่งใส (Transparent) ที่เพิ่มขึ้นของมิติทางทะเล และอีกส่วนหนึ่งคือการมีส่วนร่วมเกี่ยวข้องและความร่วมมือด้านข่าวกรองกับประเทศอิหร่าน

## เทคโนโลยีอื่น ๆ ที่มีศักยภาพในการประยุกต์ใช้ทางทหาร (Other Technologies with Military Application Potential)

แม้ว่าเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) และระบบอัตโนมัติ รวมทั้งการแพร่กระจายของระบบยิงไกลราคาประหยัด ตลอดจนระบบตรวจจับอย่างต่อเนื่องมีแนวโน้มที่จะสร้างความเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนอย่างมาก

ต่อรูปแบบของสงครามในอนาคต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริบทของสงครามทางทะเล แต่ยังมีเทคโนโลยีอื่นอีกหลายประเภทที่อยู่ระหว่างการพัฒนา ซึ่งมีแนวโน้มที่จะถูกนำไปใช้ในระบอบกว้างในอนาคต เช่น เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับควอนตัม (เช่น การประมวลผลควอนตัม การตรวจจับควอนตัม และการเข้ารหัส/ถอดรหัสด้วยควอนตัม) เทคโนโลยีชีวภาพ อาวุธพลังงานตรง (Directed Energy Weapons) และอาวุธความเร็วเหนือเสียง (Hypersonic Weapons) เป็นต้น ในปัจจุบัน ประเทศที่มั่งคั่งและมีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของโลกได้เริ่มมีการจัดหาและประจำการอาวุธพลังงานตรงและอาวุธความเร็วเหนือเสียงเป็นที่เรียบร้อยแล้ว อย่างไรก็ตาม ค่าใช้จ่ายในการพัฒนาเทคโนโลยีเหล่านี้ยังคงสูงมาก ซึ่งส่งผลให้ในระยะสั้นอาจยังไม่สามารถผลิตในปริมาณมากได้ในแนวทางเดียวกัน ระบบต่อต้านอากาศยานไร้คนขับ (Counter-Unmanned Air Systems: C-UAS) ที่ใช้เทคโนโลยีเลเซอร์หรือไมโครเวฟกำลังถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายมากขึ้น แต่เป้าหมายสูงสุดของเทคโนโลยีเหล่านี้ยังคงอยู่ในขั้นตอนการพัฒนา ตัวอย่างในข้างต้นทำให้เห็นว่าขอบเขตของการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่ไปใช้งานในอนาคตจะขึ้นอยู่กับความสามารถในการพัฒนาให้เทคโนโลยีมีความสมบูรณ์และมีต้นทุนที่สามารถจัดการได้ หากสามารถพัฒนาอาวุธพลังงานตรงในต้นทุนที่เหมาะสมได้สำเร็จ ก็อาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงดุลอำนาจจากระบบขีปนาวุธระยะไกลกลับไปสู่ฝ่ายป้องกันได้ โดยสำหรับอาวุธความเร็วเหนือเสียงนั้น ถือเป็นเทคโนโลยีที่กำหนดนิยามได้ยากที่ไม่สามารถนิยามตามความเร็วที่ตัวจรวดสามารถทำได้เท่านั้น เนื่องจาก จรวด V2 ที่นาซีเยอรมนีใช้ในช่วงสงครามโลกครั้งที่สองสามารถเข้าสู่ความเร็วระดับเหนือเสียงในช่วงที่กลับเข้าสู่ชั้นบรรยากาศ แม้ว่าจะยังเป็นขีปนาวุธที่มีลักษณะหยาบและพื้นฐานก็ตาม นิยามที่ทันสมัย และเหมาะสมกับอาวุธความเร็วเหนือเสียงในปัจจุบัน คือ อาวุธที่สามารถรักษาความเร็วเหนือมัคห้า (Mach 5) ตลอดระยะเวลาการบินภายในชั้นบรรยากาศ พร้อมกับความ

สามารถในการเคลื่อนที่เปลี่ยนทิศทางได้ในระหว่างที่ใช้แรงขับ อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันยังมีระบบอาวุธเพียงไม่กี่ชนิดเท่านั้นที่สามารถบรรลุคุณสมบัติดังกล่าว และค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนานั้นสูงมากจนประเทศส่วนใหญ่ไม่สามารถแบกรับได้ หลักเศรษฐศาสตร์พื้นฐานจึงยังเป็นสิ่งจำเป็นที่สอดคล้องกับสมการด้านความมั่นคงในการพัฒนาขีดความสามารถโดยประเทศใด ๆ สามารถเลือกได้ระหว่าง “มีสิ่งของจำนวนมากแต่ราคาถูกลง” กับ “มีสิ่งของจำนวนน้อยแต่ราคาสูง” ดังนั้น แม้ว่าเทคโนโลยีเหล่านี้จะยังคงอยู่ในอนาคต และสร้างความท้าทายแก่ฝ่ายป้องกันได้ แต่ผลกระทบที่แท้จริงของเทคโนโลยีดังกล่าวต่อสงครามในอนาคตจะขึ้นอยู่กับว่าเราสามารถทำให้เทคโนโลยีเหล่านี้มีราคาถูกลงและเข้าถึงได้มากขึ้นหรือไม่ ซึ่งถือเป็นปัจจัยสำคัญในการขยายขนาดการนำไปใช้งาน

เทคโนโลยีควอนตัมและการประยุกต์ใช้ที่เกี่ยวข้องได้รับการยอมรับและพิจารณาว่ามีแนวโน้มสูงในการนำไปใช้ในกิจการทางการทหารอย่างกว้างขวางในอนาคต โดยเทคโนโลยีการประมวลผลเชิงควอนตัม (Quantum Computing) ได้ขยายขอบเขตของระบบเลขฐานสองแบบดั้งเดิม (0 และ 1) ไปสู่ชุดความเป็นไปได้ในการคำนวณที่กว้างขึ้น โดยอาศัยหลักการของคิวบิต (Qubits) ซึ่งสามารถดำรงอยู่ในสถานะ 0 และ 1 ได้พร้อมกันผ่านกลไกของการซ้อนทับสถานะ (Superposition) และการพัวพันเชิงควอนตัม (Entanglement) ด้วยคุณสมบัติดังกล่าว การคำนวณจึงสามารถดำเนินไปในหลายเส้นทางพร้อมกัน ซึ่งช่วยเพิ่มความเร็วในการประมวลผลอย่างมีนัยสำคัญ อีกทั้งยังมีการวิเคราะห์เพิ่มเติมว่า เทคโนโลยีควอนตัมสามารถนำไปสู่การเข้ารหัสข้อมูลในระดับความซับซ้อนขั้นสูง ตลอดจนความสามารถในการถอดรหัสข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะข้อมูลที่ถูกเข้ารหัสด้วยระบบคอมพิวเตอร์แบบดั้งเดิมหรือรหัสผ่านที่บุคคลทั่วไปใช้ในการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลส่วนบุคคล นอกจากนี้ คุณลักษณะของคิวบิตที่สามารถดำรงอยู่ในหลายตำแหน่งพร้อมกันผ่านเซนเซอร์เชิงควอนตัม

ยังถูกนำไปพิจารณา/ศึกษา/ทดลองในการคิดค้นเซนเซอร์ควอนตัมที่สามารถตรวจจับความเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยของสภาพแวดล้อมได้อย่างรวดเร็ว เช่น การตรวจจับในสภาพแวดล้อมใต้ทะเล ที่จะนำไปสู่ Transparency Ocean ที่ทำให้ความพยายามในการซ่อนพรางใต้น้ำอาจประสบความสำเร็จอย่างมากขึ้น นอกจากนี้ เทคโนโลยีควอนตัมยังอาจถูกนำมาใช้แทนที่ระบบ GPS ในการกำหนดตำแหน่ง นำทาง และจับเวลา (Positioning, Navigation, and Timing: PNT) ซึ่งจะช่วยให้มีความแม่นยำในการนำทางมากขึ้น ทั้งนี้ เทคโนโลยีบางแขนงของควอนตัมมีความพร้อมในการประยุกต์ใช้ในระดับสูงแล้ว เช่น เซนเซอร์และระบบ PNT ในขณะที่บางแขนงยังคงอยู่ในระยะห่างจากการนำมาใช้จริง อย่างไรก็ตาม ประเทศที่มีทรัพยากรเพียงพอในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเหล่านี้ จะได้รับความได้เปรียบเชิงยุทธศาสตร์เหนือประเทศที่ไม่มีทรัพยากรดังกล่าว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริบทของการปฏิบัติการทางทะเล

จากเนื้อหาและความคิดเห็นที่ทหารเรืออเมริกัน ณ ศยร.ยศ.ทร. ได้นำเสนอเกี่ยวกับมุมมองต่อสงครามทางทะเลสมัยใหม่ และแนวทางสำหรับกองทัพเรือไทย นั้น เนื้อหาข้างต้นได้กล่าวถึงส่วนที่ ๑ เกี่ยวกับบริบทเชิงยุทธศาสตร์และการปฏิบัติการทางทะเลจากปัจจุบันจนถึงอนาคต และส่วนที่ ๒ เกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ส่งอิทธิพลต่ออนาคตของสงครามในโดเมนทางทะเล นับเป็นเรื่องราวที่น่าสนใจ และน่าติดตามเป็นอย่างยิ่ง สำหรับฉบับต่อไป จะได้นำเสนอใน ส่วนที่ ๓ นัยกองทัพเรือไทยและยุทธศาสตร์ทางทะเลของประเทศไทย และส่วนที่ ๔ เป็นข้อสรุปส่งท้าย ขอให้ทุกท่านติดตามอ่านต่อในฉบับหน้าครับ