



ศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์ สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ  
กองบัญชาการกองทัพไทย

เอกสารศึกษาเฉพาะกรณี (Case Study)

เรื่อง **ปัญญาประดิษฐ์**

(Artificial Intelligence: AI)

กับจุดเปลี่ยนของสงครามในอนาคต



ข้อมูลทางบรรณานุกรมของสำนักหอสมุดแห่งชาติ

National Library of Thailand Cataloging in Publication Data

เอกสารศึกษาเฉพาะกรณี (Case Study) เรื่อง ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI)  
กับจุดเปลี่ยนของสงครามในอนาคต พิมพ์ครั้งที่ 1 – กรุงเทพฯ จำนวน 400 เล่ม  
ศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์ สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ, 2563, 110 หน้า

สงวนลิขสิทธิ์ตาม พ.ร.บ. การพิมพ์ พ.ศ. 2537

© ลิขสิทธิ์ภาษาไทย เป็นของศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์ สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ  
อย่างถูกต้องตามกฎหมาย

ผู้อำนวยการ	: พลอากาศตรี ภูมิใจ	เลขสุนทรากร
ที่ปรึกษา	: พันเอก บัณฑูร	บำเรอราช
	: พันเอก ประเทือง	ปิยะโพธิ์
บรรณาธิการเล่ม	: นาวาอากาศเอก ชูศักดิ์	เกษตรวิทย์
ผู้ตรวจ	: นาวาอากาศเอกหญิง พันธ์ชิตา	ธีรวิฑูรย์
	: พันเอก ธีรวัชร	แสงจันทร์
	: พันเอก ธีรวัฒน์	ณ สงขลา
ผู้เขียน	: พันโท อารังชัย	हनุนักดี
	: เรืออากาศโทหญิง ศิวลีย์	ศิริโรจน์บริษัท
บรรณาธิการประจำกอง	: นางสาวนิตยา	งานไว
	: นางสาวณัฐา	แก้วคำแสน
	: นางสาวปาณิสรา	เทียนอ่อน
ศิลปกรรม	: สิบเอกหญิง กนกธดา	คล้ายธานี
	: สิบเอกหญิง ปรียาภรณ์	สุขเกษม
พิสูจน์อักษร	: สิบตรีหญิง จุฑารัตน์	บุญประเสริฐ

จัดพิมพ์โดย



ศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์ สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ

62 ถนนวิภาวดี แขวงดินแดง เขตดินแดง กรุงเทพฯ 10400

โทร. / โทรสาร. 0 2275 5716 เว็บไซต์ [www.sscthailand.org](http://www.sscthailand.org)

เอกสารศึกษาเฉพาะกรณี (Case Study)

เรื่อง ปัญญาประดิษฐ์

(Artificial Intelligence: AI)

กับจุดเปลี่ยนของสงครามในอนาคต





## กล่าวนำ

“เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI)” เป็นเทคโนโลยีที่มีบทบาทสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงโลก เนื่องจากเป็นเครื่องจักรที่มีความสามารถทางความคิด ทั้งการรับรู้ การใช้เหตุผล การแก้ไขปัญหา และถูกสร้างขึ้นมาเพื่อบริหารจัดการกับข้อมูลที่มีความซับซ้อนเกินขีดความสามารถของมนุษย์จะจัดการได้ นอกจากนี้ การพัฒนาคอมพิวเตอร์เชิงควอนตัม (Quantum Computer) ซึ่งถือเป็นการปฏิวัติวงการคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์รูปแบบใหม่ที่มีการประมวลผลข้อมูลที่เร็วกว่าคอมพิวเตอร์ทั่วไปอย่างมหาศาล และนำไปสู่การสร้างการทำงานของ ปัญญาประดิษฐ์ ที่ซับซ้อนมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะการเรียนรู้ของเครื่องจักร (Machine Learning) ซึ่งเปรียบเสมือนเป็นสมองของปัญญาประดิษฐ์ โดยในปี ๒๕๖๖ (ค.ศ.๒๐๒๓) บริษัทยักษ์ใหญ่ของโลกจะนำควอนตัมคอมพิวเตอร์มาใช้ในเชิงพาณิชย์อย่างสมบูรณ์ ซึ่งเมื่อถึงเวลานั้น โลกต้องเผชิญกับการโจมตีทางไซเบอร์จากควอนตัมคอมพิวเตอร์ในปี ๒๕๗๘ (ค.ศ.๒๐๓๕) ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า ปัญญาประดิษฐ์เป็นจุดเปลี่ยนสำคัญของรูปแบบสงครามในอนาคต (Future Warfare) เนื่องจากปัจจัยด้านเทคโนโลยีเป็นปัจจัยเร่งที่สำคัญ ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในหลากหลายมิติที่มีความเชื่อมโยงถึงกันและมีความซับซ้อน ที่อาจเป็นทั้งที่มาและแนวโน้มก่อให้เกิดความขัดแย้งจนอาจกลายเป็นการทำสงครามขึ้นในอนาคต

สำหรับมิติด้านความมั่นคงนั้น ปัญญาประดิษฐ์ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในกิจการทหารได้แทบทุกกิจกรรม และกองทัพในหลายประเทศได้มีการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในภารกิจทางทหารในทุกพื้นที่ปฏิบัติการทั้งทางบก น้ำ อากาศ อวกาศ และไซเบอร์ ทำให้ปัญญาประดิษฐ์เข้ามามีส่วนช่วยในการสนับสนุนการรบ และสามารถช่วยในภารกิจอื่นที่ต้องอาศัยทรัพยากรทางทหารทั้งยุทธโศปกรณ์ และกำลังพล ซึ่งนอกจากปัญญาประดิษฐ์จะช่วยเสริมสร้างขีดความสามารถทางการรบแล้ว ยังเป็นการลดความผิดพลาดจากการกระทำของมนุษย์ ทั้งยังสามารถเสริมสร้างความประสานสอดคล้องในการปฏิบัติการ ดังนั้นจึงเป็นประเด็นความท้าทายในด้านการใช้ประโยชน์จากปัญญาประดิษฐ์ โดยเฉพาะการพัฒนาระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) ที่ทนทานในการส่งเสริมขีดความสามารถสำหรับปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นต่อความสำเร็จของการใช้ประโยชน์จากปัญญาประดิษฐ์อย่างมีประสิทธิภาพ

ศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์ สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ ในฐานะหน่วยงานด้านความมั่นคงและเป็นคลังสมองของกองทัพไทย ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญดังกล่าว จึงได้จัดทำเอกสารศึกษาเฉพาะกรณีเรื่อง **“ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) กับจุดเปลี่ยนของสงครามในอนาคต”** เพื่อศึกษาสถานการณ์ของปัญญาประดิษฐ์ (AI) ที่เป็นจุดเปลี่ยนของสงครามในอนาคตทั้งในระดับโลกและภูมิภาคอาเซียน เพื่อศึกษาระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) ในการส่งเสริมกิจการของกองทัพไทย และเพื่อเสนอแนะแนวทางในการพัฒนาระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) อันจะเป็นประโยชน์ในการส่งเสริมกิจการของกองทัพไทยเพื่อรองรับสงครามในอนาคตต่อไป

ศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์

สิงหาคม ๒๕๖๓

กล่าวนำ	ก
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญแผนภาพ	ฉ
<b>ส่วนที่ ๑ บทนำ</b>	<b>๑</b>
๑.๑ ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	๑
๑.๒ วัตถุประสงค์ของการศึกษา	๕
๑.๓ ขอบเขตของการศึกษา	๖
๑.๔ วิธีการศึกษา	๖
๑.๕ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	๘
<b>ส่วนที่ ๒ ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) คืออะไร</b>	<b>๑๑</b>
๒.๑ ความหมายของปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI)	๑๑
๒.๒ ความหมายของสงครามในอนาคต (Future Warfare)	๑๔
๒.๓ สถานการณ์ของปัญญาประดิษฐ์	๑๖
๒.๓.๑ สถานการณ์ของปัญญาประดิษฐ์ในระดับโลก	๑๗
๒.๓.๒ สถานการณ์ของปัญญาประดิษฐ์ในระดับอาเซียน	๒๕
๒.๔ ปัญญาประดิษฐ์เป็นจุดเปลี่ยนของสงครามในอนาคตอย่างไร	๓๐
๒.๔.๑ การประยุกต์ใช้กับกิจกรรมในการสงคราม	๓๑
๒.๔.๒ การส่งกำลังและขนส่ง	๓๒
<b>ส่วนที่ ๓ ระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) ในการส่งเสริมกิจการของกองทัพไทย</b>	<b>๓๗</b>
๓.๑ ระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) คืออะไร	๓๗
๓.๒ ตัวอย่างประเทศที่ประสบความสำเร็จด้านการพัฒนา ระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์	๔๒
๓.๒.๑ สหรัฐอเมริกา	๔๒

๓.๒.๒	สาธารณรัฐประชาชนจีน	๔๓
๓.๒.๓	สาธารณรัฐสิงคโปร์	๔๓
๓.๓	ตัวแบบระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์	๔๖
๓.๓.๑	ตัวแบบระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ของกองทัพแต่ละประเทศ	๔๖
๓.๓.๒	ตารางเปรียบเทียบตัวแบบระบบนิเวศของ ปัญญาประดิษฐ์ของกองทัพแต่ละประเทศ	๖๔
ส่วนที่ ๔	แนวทางในการพัฒนาระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) ในการส่งเสริมกิจการของกองทัพไทยเพื่อรองรับสงครามในอนาคต	๗๓
๔.๑	ตัวแบบระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) ในการส่งเสริมกิจการของกองทัพไทย	๗๓
๔.๒	บทส่งท้าย: ควอนตัมเทคโนโลยีกับสงครามอนาคต	๘๒
บรรณานุกรม		๙๑





## สารบัญตาราง

ตารางที่ ๓.๑ การศึกษาองค์ประกอบระบบนิเวศปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) จากสถาบันคลังสมอง (Think Tank) ระดับโลก	๔๐
ตารางที่ ๓.๒ การเปรียบเทียบตัวแบบระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ ของกองทัพแต่ละประเทศ	๖๕

## สารบัญแผนภาพ

แผนภาพที่ ๒.๑	ยุทธศาสตร์ปัญญาประดิษฐ์ของแต่ละประเทศ	๑๗
แผนภาพที่ ๒.๒	ความก้าวหน้าในการดำเนินยุทธศาสตร์ AI ของสหภาพยุโรป	๑๘
แผนภาพที่ ๒.๓	เอกสาร “Ethics Guidelines for Trustworthy AI” ของสหภาพยุโรป	๑๙
แผนภาพที่ ๒.๔	American Artificial Intelligence Initiative	๒๒
แผนภาพที่ ๒.๕	Timeline of U.S. Government Actions to Advance the American AI Initiative	๒๓
แผนภาพที่ ๒.๖	UAE’s Artificial Intelligence Strategy	๒๕
แผนภาพที่ ๒.๗	Next Generation Artificial Intelligence Development Plan	๒๖
แผนภาพที่ ๒.๘	National Artificial Intelligence Strategy ของสิงคโปร์	๒๘
แผนภาพที่ ๒.๙	AI Ecosystem Enablers	๒๙
แผนภาพที่ ๓.๑	ดัชนีเกี่ยวกับความพร้อมของประเทศด้านปัญญาประดิษฐ์	๔๔
แผนภาพที่ ๓.๒	ดัชนีความพร้อมของภาครัฐด้านปัญญาประดิษฐ์ปี ๒๐๑๙	๔๕
แผนภาพที่ ๓.๓	Global AI Index	๔๕
แผนภาพที่ ๓.๔	ความเชื่อมโยงของยุทธศาสตร์สร้างความทันสมัย ด้านดิจิทัลของกระทรวงกลาโหมสหรัฐอเมริกา	๔๘
แผนภาพที่ ๓.๕	ยุทธศาสตร์สร้างความทันสมัยด้านดิจิทัล	๔๙
แผนภาพที่ ๓.๖	สภาพแวดล้อมด้านสารสนเทศร่วม (Joint Information Environment: JIE)	๕๐
แผนภาพที่ ๓.๗	ระบบจัดการด้านข้อมูลของ DoD CIO	๕๓
แผนภาพที่ ๓.๘	ตารางประสานสอดคล้อง JIE กับวัตถุประสงค์ของ DoD CIO	๕๔
แผนภาพที่ ๓.๙	องค์กรป้องกันทางไซเบอร์ (DCO) ของกระทรวงกลาโหมสิงคโปร์	๖๐
แผนภาพที่ ๓.๑๐	ชุมชนเทคโนโลยีป้องกันประเทศของกระทรวงกลาโหมสิงคโปร์	๖๒
แผนภาพที่ ๓.๑๑	Defence Cyber Group ของกระทรวงกลาโหมสิงคโปร์	๖๔
แผนภาพที่ ๔.๑	ตัวแบบระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) ในการส่งเสริมกิจการของกองทัพไทย	๘๒

# ส่วนที่ ๑

## บทนำ





## ส่วนที่ ๑

### บทนำ

#### ๑.๑ ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในปัจจุบันที่เข้ามามีบทบาทสำคัญ และมีอิทธิพลในการเปลี่ยนแปลงโลก<sup>๑</sup> เมื่อความสะดวกรวดเร็วในการถ่ายโอน หรือเข้าถึงแหล่งข้อมูลสามารถกระทำได้อย่างไร้ขีดจำกัดและไร้พรมแดน ส่งผลทำให้รูปแบบของปัญหาด้านความมั่นคงมีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นลักษณะ “ภัยคุกคามไม่ตามแบบ หรือภัยคุกคามรูปแบบใหม่ (Non-Traditional Security: NTS)” ที่มีความซับซ้อนมากขึ้น และมีความเชื่อมโยงกันหลากหลายมิติได้จำกัดอยู่เฉพาะด้านการทหาร ภัยคุกคามตามแบบ หรือภัยคุกคามความมั่นคงแบบดั้งเดิม (Traditional Security: TS) เท่านั้น

การปฏิวัติวงการคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันที่กำลังจะเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีในอนาคต ได้แก่ “การพัฒนาคอมพิวเตอร์เชิงควอนตัม” (Quantum Computer)<sup>๒</sup> ซึ่งเป็นเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์รูปแบบใหม่ที่มีการประมวลผลข้อมูลที่เร็วกว่าคอมพิวเตอร์ทั่วไปอย่างมหาศาล ซึ่งปัจจุบันบริษัทผู้นำด้านเทคโนโลยี เช่น กูเกิล อีบีเอ็ม อินเทล และไมโครซอฟท์ รวมทั้งประเทศมหาอำนาจอย่าง สหรัฐฯ จีน และยุโรป ต่างทุ่มงบประมาณในการพัฒนาเทคโนโลยีนี้ จากรายงานของสถาบัน RAND<sup>๓</sup> ซึ่งเป็นหน่วยงานคลังสมอง (Think Tank) ของ สหรัฐฯ กล่าวว่า ในปี ๒๕๖๖ (ค.ศ.๒๐๒๓) บริษัทยักษ์ใหญ่ของโลกจะนำควอนตัมคอมพิวเตอร์มาใช้ในเชิงพาณิชย์อย่างสมบูรณ์ ซึ่งเมื่อถึงเวลานั้น โลกต้องเผชิญกับการโจมตีทางไซเบอร์จากควอนตัมคอมพิวเตอร์ในปี ๒๕๗๖ (ค.ศ.๒๐๓๓) ทั้งนี้เป้าหมายสำคัญในการพัฒนาควอนตัมคอมพิวเตอร์

<sup>๑</sup> สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน). (๒๕๖๒). *AI เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์*, ๘ เมษายน ๒๕๖๓. <https://www.dga.or.th/th/profile/2157/>

<sup>๒</sup> สถาบันนวัตกรรมและการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล. (๒๕๖๑). *รู้จัก “Quantum Computing” เทคโนโลยีที่จะมาเปลี่ยนแปลงโลก*, ๘ เมษายน ๒๕๖๓. <https://il.mahidol.ac.th/th/i-Learning-Clinic/computer-articles/รู้จัก-quantum-computing-เทคโนโลยีที่/>

<sup>๓</sup> The RAND Corporation. (2020). *Quantum Computers Will Break the Internet, but Only If We Let Them*, (Online) Retrieved April 17, 2020, Website: <https://www.rand.org/blog/articles/2020/04/quantum-computers-will-break-the-internet-but-only-if-we-let-them.html>

เป้าหมายหนึ่งคือ การนำมาใช้ด้าน “Advance Machine Learning” ซึ่งเป็นส่วนการเรียนรู้ของเครื่องจักร หรือเปรียบเสมือนเป็นสมองของปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ดังนั้นจึงหมายความว่า ในอนาคตอันใกล้ บรรดาเทคโนโลยีและสิ่งประดิษฐ์ที่ใช้ระบบการเรียนรู้ของเครื่องจักร (Machine Learning) โดยเฉพาะเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์จะมีขีดความสามารถอย่างก้าวกระโดดจนไม่อาจจินตนาการถึงขีดจำกัดได้ และความก้าวหน้าของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ดังที่กล่าวข้างต้นถือเป็นจุดเปลี่ยนสำคัญของรูปแบบสงครามในอนาคต (Future Warfare)

“เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI)” เป็นเทคโนโลยีที่มีบทบาทสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงโลก เนื่องจากเป็นเครื่องจักรที่มีความสามารถทางความคิด ทั้งการรับรู้ การใช้เหตุผล การแก้ไขปัญหา และถูกสร้างขึ้นมาเพื่อบริหารจัดการกับข้อมูลที่มีความซับซ้อนเกินขีดความสามารถของมนุษย์จะจัดการได้ รวมทั้ง การใช้ประโยชน์จากข้อมูลขนาดใหญ่ (Big data) โดย ปัญญาประดิษฐ์ (AI) ถูกแบ่งเป็น ๓ ระดับความฉลาด ดังนี้ (๑) ปัญญาประดิษฐ์เฉพาะทาง (Narrow AI ) คือ AI ที่มีความสามารถในการทำงานเฉพาะทางได้ดีกว่ามนุษย์ เช่น AI ที่ช่วยในการผ่าตัด เป็นต้น ซึ่งในปัจจุบันมนุษย์สามารถพัฒนา AI ได้อยู่ในระดับนี้ (๒) ปัญญาประดิษฐ์ทั่วไป (General AI) คือ AI ที่มีความสามารถในการทำงาน และการใช้ความคิดเทียบเท่ากับมนุษย์ (๓) ปัญญาประดิษฐ์ที่แข็งแกร่ง (Strong AI) คือ AI ที่มีความสามารถในการทำงานได้ดีกว่ามนุษย์ ในงานหลายประเภท จากรายงาน “ผลกระทบของ AI ต่อเศรษฐกิจโลก”<sup>๔</sup> ของ McKinsey Global Institute เมื่อปี พ.ศ.๒๕๖๓ (ค.ศ.๒๐๑๘) กล่าวว่า ปัญญาประดิษฐ์เป็นเครื่องมือที่ก่อให้เกิดรายได้และสามารถใช้ได้หลากหลายอุตสาหกรรม เช่น การท่องเที่ยว การค้าปลีก การขนส่งและโลจิสติกส์ เป็นต้น นอกจากนี้ World Economic Forum<sup>๕</sup> ได้คาดการณ์ไว้ว่า เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ และ Big Data Analytics จะมีขีดความสามารถอันทรงพลังพร้อมกันในช่วงปี พ.ศ. ๒๕๖๘ (ค.ศ.๒๐๒๕) - ๒๕๗๓ (ค.ศ.๒๐๓๐) จนจะส่งผลให้รูปแบบของสื่อในอนาคต ไม่ว่าจะเป็นการผลิตสื่อ (Production) การกระจายและส่งถึงผู้บริโภค

<sup>๔</sup> อังรชัช หนูนักกิติ. (๒๕๖๒). ปัญญาประดิษฐ์คืออะไร?. เอกสารประกอบการประชุม Xiangshan Forum ครั้งที่ ๙, ๒๐ - ๒๒ ตุลาคม ๒๕๖๒ ณ เมืองปักกิ่ง สาธารณรัฐประชาชนจีน. กรุงเทพฯ: ศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์ สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ.

<sup>๕</sup> เศรษฐพงษ์ มະลิสสุวรรณ. (๒๕๖๐). Introduction to Artificial Intelligence ปัญญาประดิษฐ์. ๑๐ เมษายน ๒๕๖๓. <https://www.nbt.go.th/getattachment/News/Information/Introduction-to-Artificial-Intelligence-ปัญญาประดิ/เอกสารแนบ.pdf.aspx>



(Distribution) และวิธีการบริโภคสื่อ (Viewing) จะมุ่งสู่ฐานงานที่รองรับระบบปฏิบัติการ อินเทอร์เน็ตที่ประมวลผลแบบทันที หรือการตอบสนองได้อย่างรวดเร็ว (Real-time) อย่าง สมบูรณ์แบบและจะทำให้รูปแบบธุรกิจดั้งเดิมที่มีมาในอดีตถูกทำลายไปในหลายอุตสาหกรรม ซึ่งนักอนาคตศาสตร์นิยามปรากฏการณ์ดังกล่าวนี้ว่า “การทำลายอย่างสร้างสรรค์ (Creative destruction)”

ขณะที่ประเทศมหาอำนาจต่างมีแนวโน้มในการพัฒนาปัญญาประดิษฐ์ (AI) เพื่อใช้ในการ ทำสงครามในอนาคต โดยเฉพาะสหรัฐฯ และจีนได้มีการแข่งขันกันเป็นอภิมหาอำนาจทาง ปัญญาประดิษฐ์ (AI) เนื่องจากการมีความพร้อมในหลายด้าน เช่น ความพร้อมในด้านบุคลากร เงินทุน และภาคธุรกิจเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าในการผลักดันอุตสาหกรรมนี้ โดยสหรัฐฯ ย่อมต้องการ เป็นหนึ่งในด้านของปัญญาประดิษฐ์ (AI) ซึ่งไม่ต่างจากจีนที่ต้องการเป็นผู้นำแห่งโลก ปัญญาประดิษฐ์ (AI) ภายในปี พ.ศ.๒๕๗๓ อย่างไรก็ตาม นายวลาดีเมียร์ ปูติน (Vladimir Putin) ผู้นำรัสเซียได้กล่าวไว้ว่า ใครก็ตามที่สามารถเป็นผู้นำด้านปัญญาประดิษฐ์ (AI) ได้ก็ สามารถที่จะครองโลกได้<sup>๖</sup>

สำหรับมิติด้านความมั่นคงนั้น<sup>๗</sup> กองทัพในหลายประเทศ ได้มีการประยุกต์ใช้ ปัญญา ประดิษฐ์ (AI) ในภารกิจทางทหารในทุกพื้นที่ปฏิบัติการทั้งทางบก น้ำ อากาศ อวกาศ และ ไชเบอร์ ทำให้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) เข้ามามีส่วนช่วยในการสนับสนุนการรบ โดยการใช้การเรียนรู้ ของเครื่องจักร (Machine learning) เช่น ระบบควบคุมบังคับบัญชา (Command and Control) ระบบเฝ้าระวังภัยและการตระหนักรู้ถึงสถานการณ์ (Threat Monitoring & Situational Awareness) ระบบการทำความเข้าใจเป้าหมาย (Target Recognition) ความปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cyber security) และการส่งกำลังบำรุง (Logistics and Supports) เป็นต้น นอกจากนี้ ปัญญาประดิษฐ์ (AI) ยังสามารถช่วยในภารกิจอื่นที่ต้องอาศัยทรัพยากร ทางทหาร ทั้งยุทโธปกรณ์ และกำลังพล เช่น ภารกิจในการช่วยเหลือด้านมนุษยธรรมและ การบรรเทาภัยพิบัติ โดยปัญญาประดิษฐ์ (AI) สามารถสร้างแผนที่บริเวณที่ประสบภัยพิบัติแบบ

<sup>๖</sup> นที ศุกลรัตน์. สรุปผลการประชุมเชิงสัมมนาทางวิชาการศูนย์อาเซียนศึกษาครั้งที่ ๓/๒๕๖๓ เรื่อง “ปัญญาประดิษฐ์และสงครามอนาคต: ความท้าทายต่อโลกและภูมิภาคอาเซียน” ระหว่างวันที่ ๒๒ - ๒๓ มกราคม ๒๕๖๓ ณ อิงธาร รีสอร์ท จังหวัดนครนายก

<sup>๗</sup> อังราชัย หนูนภักดี. (๒๕๖๒). ปัญญาประดิษฐ์กับความมั่นคงแห่งชาติ. *เอกสารประกอบการประชุม Xiangshan Forum* ครั้งที่ ๙, ๒๐ - ๒๒ ตุลาคม ๒๕๖๒ ณ เมืองปักกิ่ง สาธารณรัฐประชาชนจีน. กรุงเทพฯ: ศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์ สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ.

ทันที หรือการตอบสนองได้อย่างรวดเร็ว (Real-time) การประเมินความเร่งด่วนของผู้ประสบภัยพิบัติ และการจัดสรรทรัพยากรในการช่วยเหลือผู้ประสบภัยพิบัติให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด นอกจากนี้ ปัญญาประดิษฐ์ (AI) ยังใช้ได้กับภารกิจการพัฒนาประเทศ ที่เป็นอีกภารกิจหนึ่งของกองทัพไทย

จากนโยบายผู้บัญชาการทหารสูงสุด ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.๒๕๖๓<sup>๑</sup> ได้กำหนดวิสัยทัศน์ (Vision) ของกองบัญชาการกองทัพไทย (บก.ทท.) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.๒๕๖๓ ได้แก่ “**เป็น DIGITAL Headquarters ภายใน พ.ศ.๒๕๖๕ และมุ่งสู่การเป็น SMART Headquarters ภายใน พ.ศ.๒๕๘๐**” (We Will be SMART HQ in 2580) เพื่อเสริมสร้างและพัฒนาขีดความสามารถให้สอดคล้องกับสภาวะแวดล้อมด้านความมั่นคงที่เปลี่ยนแปลงไป โดยได้กำหนดเป้าหมายการเป็น DIGITAL Headquarters ภายใน พ.ศ.๒๕๖๕ ได้แก่ (๑) Decision Support System การมีฐานข้อมูล และระบบงาน Digital สำหรับการตกลงใจที่สมบูรณ์ (๒) Integration การมีโครงข่ายปฏิบัติการแบบบูรณาการกับเหล่าทัพ และส่วนราชการ (NCO) (๓) Globalization การสามารถเชื่อมโยงกับระบบภายนอก แต่ปิดกั้นความลับได้ (๔) Intelligence การมีระบบข่าวกรองที่ทันสมัย แม่นยำ ถูกต้อง รู้ล่วงหน้า (๕) **Technology 4.0 ใช้เทคโนโลยีที่มีความฉลาด (AI) ทำงานแทนคน** (๖) Alertness & Accuracy การมีความพร้อมในการบัญชาการได้อย่างแม่นยำ และ (๗) Loyalty and Learning Organization การเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ และมีความจงรักภักดี และกำหนดวิสัยทัศน์มุ่งสู่การเป็น SMART Headquarters ภายใน พ.ศ.๒๕๘๐ ได้แก่ (๑) Strength and Sustainability เข้มแข็ง พึ่งพาตนเองอย่างยั่งยืน (๒) Multi Purpose มีความอ่อนตัวสูง ปรับใช้ได้หลายภารกิจ (๓) **AI C2 (Artificial Intelligence for Command and Control) มีความพร้อมในการควบคุมบังคับบัญชาที่ทันสมัย ถูกต้อง แม่นยำ ทันเวลา** (๔) Royal Military เป็นกองทัพในพระบรมเดชานุภาพ จอมทัพไทย และ (๕) Transparency โปร่งใส และตรวจสอบได้

<sup>๑</sup> กองบัญชาการกองทัพไทย. (๒๕๖๓). แผนปฏิบัติราชการกองบัญชาการกองทัพไทย ประจำปีงบประมาณ ๒๕๖๓, ๘ เมษายน ๒๕๖๓. [https://rtarf.mi.th/pdf/rtarf\\_plan63.pdf](https://rtarf.mi.th/pdf/rtarf_plan63.pdf)

<sup>๒</sup> Center for Strategic and International Studies (CSIS). (2018). “Artificial Intelligence and National Security: The Importance of the AI Ecosystem”, อ้างถึงใน ชำรงชัย หนูนักดี. (๒๕๖๒). ปัญญาประดิษฐ์กับความมั่นคงแห่งชาติ. เอกสารประกอบการประชุม Xiangshan Forum ครั้งที่ ๙, ๒๐ - ๒๒ ตุลาคม ๒๕๖๒ ณ เมืองปักกิ่ง สาธารณรัฐประชาชนจีน. กรุงเทพฯ: ศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ.





จะเห็นได้ว่า การจะบรรลุวิสัยทัศน์ดังกล่าว กองทัพไทยจำเป็นต้องเตรียมความพร้อม “ระบบนิเวศของ AI (AI Ecosystem)”<sup>๔</sup> โดยสถาบัน Center for Strategic and International Studies (CSIS) ซึ่งเป็นหน่วยงานคลังสมอง (Think Tank) ของ สหรัฐฯ ได้อธิบายถึงระบบนิเวศของ AI ว่าประกอบด้วย (๑) บุคลากร (๒) ชีตความสามารถทางดิจิทัลในการรองรับ จัดการ และวิเคราะห์ข้อมูล (๓) ระบบที่มีความมั่นคง น่าเชื่อถือ และปลอดภัย และ (๔) การได้รับการสนับสนุนทั้งงบประมาณและนโยบาย เพื่อให้กองทัพไทยสามารถนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มาใช้เป็นเครื่องมือทางเลือกในการพัฒนา ตลอดจนสามารถจัดสรรทรัพยากรที่เหมาะสมต่อภารกิจ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดและส่งเสริมกิจการของกองทัพไทยต่อไป

ศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์ สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ ในฐานะหน่วยงานด้านความมั่นคงและเป็นคลังสมองของกองทัพไทย ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญดังกล่าว จึงได้จัดทำเอกสารศึกษาเฉพาะกรณีเรื่อง “ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) กับจุดเปลี่ยนของสงครามในอนาคต” เพื่อศึกษาสถานการณ์ของปัญญาประดิษฐ์ (AI) ที่เป็นจุดเปลี่ยนของสงครามในอนาคตทั้งในระดับโลกและภูมิภาคอาเซียน เพื่อศึกษาระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) ในการส่งเสริมกิจการของกองทัพไทย และเพื่อเสนอแนะแนวทางในการพัฒนาระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) ในการส่งเสริมกิจการของกองทัพไทยเพื่อรองรับสงครามในอนาคต

## ๑.๒ วัตถุประสงค์ของการศึกษา

๑.๒.๑ เพื่อศึกษาสถานการณ์ของปัญญาประดิษฐ์ (AI) ที่เป็นจุดเปลี่ยนของสงครามในอนาคตทั้งในระดับโลกและภูมิภาคอาเซียน

๑.๒.๒ เพื่อศึกษาระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) ในการส่งเสริมกิจการของกองทัพไทย เพื่อรองรับสงครามในอนาคต

๑.๒.๓ เพื่อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) ในการส่งเสริมกิจการของกองทัพไทยเพื่อรองรับสงครามในอนาคต

### ๑.๓ ขอบเขตของการศึกษา

การจัดทำเอกสารศึกษาเฉพาะกรณี เรื่อง “ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) กับจุดเปลี่ยนของสงครามในอนาคต” มีรายละเอียด ดังนี้

#### ๑.๓.๑ ขอบเขตด้านเนื้อหา

คณะผู้ศึกษาทำการทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ความหมายของปัญญาประดิษฐ์ (AI) ความหมายของสงครามในอนาคต (Future Warfare) สถานการณ์ของปัญญาประดิษฐ์ (AI) ทั้งในระดับอาเซียนและระดับโลก รวมทั้งศึกษาความหมายและตัวของระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) ของกองทัพแต่ละประเทศ

#### ๑.๓.๒ ขอบเขตด้านประชากร

กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญ นักวิชาการ ผู้ที่มีประสบการณ์ และผู้ที่มีหน้าที่หรือมีส่วนเกี่ยวข้องกับปัญญาประดิษฐ์ (AI) ที่เป็นจุดเปลี่ยนของสงครามในอนาคต และการพัฒนาระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) ในการส่งเสริมกิจการของกองทัพไทย

#### ๑.๓.๓ ขอบเขตด้านระยะเวลา

การศึกษาครั้งนี้ดำเนินการระหว่างเดือนพฤษภาคม ๒๕๖๓ - สิงหาคม ๒๕๖๓ ระยะเวลาในการศึกษาทั้งสิ้น ๔ เดือน

### ๑.๔ วิธีการศึกษา

#### ๑.๔.๑ การรวบรวมข้อมูล

##### ๑.๔.๑.๑ ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data)

โดยดำเนินการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม ได้แก่ การสนทนากลุ่ม (Focus Group) จากผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญ นักวิชาการ ผู้ที่มีประสบการณ์ และผู้ที่มีหน้าที่หรือมีส่วนเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ของปัญญาประดิษฐ์ (AI) ที่เป็นจุดเปลี่ยนของสงครามในอนาคตทั้งในระดับโลกและภูมิภาคอาเซียน ระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) และแนวทางการพัฒนาระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) ในการส่งเสริมกิจการของกองทัพไทยเพื่อรองรับสงครามในอนาคต ซึ่งเป็นการศึกษาเพื่อให้ได้มาซึ่งทัศนคติ ความรู้ ทัศนะของบุคคลต่อประเด็นหรือแนวคิดของผู้ให้ข้อมูล ดังนี้

(๑) จากการประชุมเชิงสัมมนาทางวิชาการศูนย์อาเซียนศึกษา สถาบันวิชาการป้องกันประเทศครั้งที่ ๓/๒๕๖๓ เรื่อง “ปัญญาประดิษฐ์และสงครามอนาคต : ความท้าทายต่อโลกและภูมิภาคอาเซียน” ระหว่างวันที่ ๒๒ - ๒๓ มกราคม ๒๕๖๓ ณ อิงธาร รีสอร์ท จังหวัดนครนายก

(๒) การประชุมสนทนาปัญหายุทธศาสตร์ หัวข้อ “ฝ่าวิกฤติ โควิด-๑๙ ครั้งที่ ๓ : มิติด้านเทคโนโลยีและพลังงาน” วันอังคารที่ ๒๖ พฤษภาคม ๒๕๖๓ ณ ห้องประชุม (๑) ศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์ สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ

#### ๑.๔.๑.๒ ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data)

เป็นการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากเอกสารทางวิชาการต่าง ๆ ที่มีผู้ศึกษาไว้แล้ว ทั้งจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์ วารสาร บทความ หนังสือพิมพ์ หนังสือทั่วไป วิทยานิพนธ์ และรายงานการวิจัยที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับความหมายของปัญญาประดิษฐ์ (AI) ความหมายของสงครามในอนาคต (Future Warfare) และสถานการณ์ของปัญญาประดิษฐ์ทั้งในระดับโลก และระดับอาเซียน

รวมทั้งศึกษาตัวแบบระบบนิเวศปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) จากสถาบันคลังสมอง (Think Tank) ระดับโลกที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบนิเวศปัญญาประดิษฐ์ในหลายสถาบัน ได้แก่ (๑) สถาบัน Center for Strategic and International Studies ซึ่งเป็นสถาบันคลังสมองด้านความมั่นคงของประเทศสหรัฐอเมริกา (๒) สถาบัน McKinsey Global Institute (MGI) ซึ่งเป็นสถาบันวิจัยด้านเศรษฐกิจจากภาคเอกชน (๓) ศูนย์วิจัย Oxford Insights and the International Development Research Centre และ (๔) Tortoise Intelligence ซึ่งเป็นสื่อสารมวลชนด้านเทคโนโลยีจากภาคเอกชน

พร้อมทั้ง ทำการศึกษาตัวอย่างของประเทศที่ประสบความสำเร็จด้านการพัฒนาระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) ได้แก่ สหรัฐอเมริกา สาธารณรัฐประชาชนจีน และสาธารณรัฐสิงคโปร์ ซึ่งเป็นประเทศที่มีความพร้อมด้านปัญญาประดิษฐ์ที่อยู่เหนือค่ามาตรฐานเฉลี่ยโลกในการวัดผลรวม หลังจากนั้นทำการศึกษาตัวแบบระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ของกองทัพแต่ละประเทศ โดยได้เลือกกระทรวงกลาโหมสหรัฐอเมริกา กระทรวงกลาโหมสาธารณรัฐประชาชนจีน และกระทรวงกลาโหมสาธารณรัฐสิงคโปร์ อันจะทำให้ได้มา

ซึ่งตัวอย่างที่ดี (Best practice) สำหรับกำหนดการเปรียบเทียบสมรรถนะ (Benchmarking) เพื่อนำมาสู่การกำหนดเป้าหมายที่ส่งเสริมความสำเร็จในการพัฒนาระบบนิเวศที่สนับสนุนการเจริญเติบโตของปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นต่อการใช้ประโยชน์จากปัญญาประดิษฐ์อย่างมีประสิทธิภาพ

#### ๑.๔.๒ การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้ศึกษานำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิมาทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) ในการส่งเสริมกิจการของกองทัพไทยเพื่อรองรับสงครามในอนาคต

### ๑.๕ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

๑.๕.๑ ทราบถึงสถานการณ์ของปัญญาประดิษฐ์ (AI) ที่เป็นจุดเปลี่ยนของสงครามในอนาคตทั้งในระดับโลกและภูมิภาคอาเซียน

๑.๕.๒ ทราบถึงระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) ในการส่งเสริมกิจการของกองทัพไทย เพื่อรองรับสงครามในอนาคต

๑.๕.๓ ทราบถึงข้อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) ในการส่งเสริมกิจการของกองทัพไทยเพื่อรองรับสงครามในอนาคต



# ส่วนที่ ๓

ปัญญาประดิษฐ์

(Artificial Intelligence: AI) คืออะไร





เอกสารศึกษาเฉพาะกรณี (Case Study)

เรื่อง ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) กับจุดเปลี่ยนของสงครามในอนาคต

## ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) คืออะไร

การศึกษาเรื่อง ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) กับจุดเปลี่ยนของสงครามในอนาคต มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานการณ์ของปัญญาประดิษฐ์ (AI) ที่เป็นจุดเปลี่ยนของสงครามในอนาคตทั้งในระดับโลกและภูมิภาคอาเซียน ศึกษาระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) และเสนอแนะแนวทางการพัฒนาระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) ในการส่งเสริมกิจการของกองทัพไทยเพื่อรองรับสงครามในอนาคตนั้น โดยในการศึกษาส่วนที่ ๒ ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) คืออะไร คณะผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาตามหัวข้อดังนี้

### ๒.๑ ความหมายของปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI)

McKinsey<sup>๑๐</sup> บริษัทที่ปรึกษาด้านการบริหารชั้นนำของโลก ได้ให้ความหมายของปัญญาประดิษฐ์ (AI) ไว้ว่า หมายถึง ความสามารถของเครื่องจักรในการแสดงออกถึงสติปัญญาเหมือนมนุษย์ เช่น ความสามารถในการแก้ไขปัญหาโดยไม่ต้องอาศัยซอฟต์แวร์ที่ถูกเขียนขึ้นอย่างละเอียด แต่เรียนรู้จากการแก้ไขปัญหาจากการหารูปแบบภายใต้ข้อมูลจำนวนมาก เป็นต้น

Gartner<sup>๑๑</sup> บริษัทวิจัยและให้คำปรึกษาชั้นนำของโลก ได้ให้ความหมายของปัญญาประดิษฐ์ (AI) ไว้ว่า หมายถึง เทคโนโลยีที่เลียนแบบการทำงานของมนุษย์จากการเรียนรู้ สรุปผลการดำเนินงานด้วยตนเอง แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจบริบทที่มีความซับซ้อน สื่อสารกับมนุษย์อย่างเป็นธรรมชาติ เสริมสร้างความสามารถทางด้านารรู้คิด (Cognitive Performance) ของมนุษย์หรือทำงานแทนมนุษย์ในงานที่ไม่เป็นกิจวัตร

ราชบัณฑิตยสภา<sup>๑๒</sup> ได้ให้ความหมายของปัญญาประดิษฐ์ (AI) ไว้ว่า หมายถึง ความสามารถของสิ่งประดิษฐ์ เช่น คอมพิวเตอร์ หุ่นยนต์ เครื่องอิเล็กทรอนิกส์ ในการแสดงปฏิกิริยา

<sup>๑๐</sup> สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน). (๒๕๖๒). *AI เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์*. ๘ เมษายน ๒๕๖๓. <https://www.dga.or.th/th/profile/2157/>

<sup>๑๑</sup> สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน). (๒๕๖๒). *AI เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์*, อ้างแล้ว

<sup>๑๒</sup> ราชบัณฑิตยสภา. (๒๕๖๒). *artificial intelligence (AI) ปัญญาประดิษฐ์ (เอไอ)*, ๒๒ เมษายน ๒๕๖๓. <https://www.facebook.com/RatchabanditThai/posts/2527567403968006>

หรือกระทำการใด ๆ ในสถานการณ์อย่างหนึ่งอย่างใดด้วยตนเองเสมือนการทำงานของสมองมนุษย์ โดยความสามารถนี้เกิดจากคำสั่งหรือชุดคำสั่งที่สร้างขึ้น มิใช่เพียงเพื่อให้คอมพิวเตอร์ทำงานให้เกิดผลอย่างใดอย่างหนึ่งที่แน่นอน แต่ให้คอมพิวเตอร์สามารถรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ และประมวลผลข้อมูลแล้วสั่งให้หุ่นยนต์ เครื่องอิเล็กทรอนิกส์ กระทำการหรือไม่กระทำการอย่างหนึ่งอย่างใดหรือหลายอย่าง เพื่อให้เกิดหรือระงับซึ่งผลอย่างหนึ่งอย่างใดหรือหลายอย่าง โดยปราศจากการสั่งการเพิ่มเติมของมนุษย์หรือร่วมกับการควบคุมของมนุษย์

**รัชฎา คงคะจันทร์**<sup>๑๓</sup> ได้ให้ความหมายของปัญญาประดิษฐ์ (AI) ไว้ว่า หมายถึง การประดิษฐ์ปัญญาให้กับคอมพิวเตอร์ โดยมีความตั้งใจให้มีความคิด (Think) การรับรู้ (Perceive) และทำหน้าที่ (Act) ให้มีความคล้ายคลึงกับมนุษย์ หรือปฏิบัติการได้ดีกว่ามนุษย์ การนำปัญญาประดิษฐ์มาพัฒนาและปรับใช้นั้น ขึ้นอยู่กับศีลธรรม หรือจริยธรรมของผู้สร้าง หรือผู้ป้อนข้อมูลให้กับปัญญาประดิษฐ์ว่าจะมีทิศทางใด และเพื่ออะไร ดังนั้น การนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ จึงมีทั้งทิศทางที่เป็นคุณประโยชน์ และโทษได้ในเวลาเดียวกัน โดยกระบวนการทำงานของปัญญาประดิษฐ์ มีดังต่อไปนี้ (๑) การให้เหตุผล (Reasoning) ทำให้คอมพิวเตอร์เกิดกระบวนการคิดที่คล้ายคลึงกับมนุษย์ ซึ่งระบบปัญญาประดิษฐ์ มีการให้เหตุผลแบบอัตโนมัติ (Automatic Reasoning) โดยการใช้วิจารณ์ญาณเข้ามาควบคุมกับปฏิบัติการ (๒) การแก้ปัญหา (Problem Solving) ใช้ในการแก้ปัญหาที่ยาก และซับซ้อนในเรื่องที่ต้องการค้นหาคำตอบจากการป้อนข้อมูลกรณีศึกษาต่าง ๆ เพื่อให้คอมพิวเตอร์ช่วยประมวลผล เช่น การแข่งขันหมากรุก และการวางแผนของทีมฟุตบอล (๓) การเรียนรู้ (Learning) โดยการทำให้เครื่องจักรเกิดระบบการเรียนรู้ในระบบ Machine Learning ผ่านการป้อนข้อมูลเพื่อใช้ในการแยกแยะ และพัฒนาเป็นโมเดลต่อไป และ (๔) การใช้ฐานข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) ด้วยการเติบโตทางเทคโนโลยีและอินเทอร์เน็ต และนำไปสู่คลังข้อมูลขนาดใหญ่ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

**เศรษฐพงศ์ มะลิสุวรรณ**<sup>๑๔</sup> ได้กล่าวว่า ปัญญาประดิษฐ์ เป็นศาสตร์แขนงหนึ่งในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ (Computer Science) ที่เกี่ยวข้องกับการเขียนโปรแกรม

<sup>๑๓</sup> กองภูมิภาคศึกษา ศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์. สรุปผลการประชุมเชิงสัมมนาทางวิชาการศูนย์อาเซียนศึกษาครั้งที่ ๓/๒๕๖๓ เรื่อง “ปัญญาประดิษฐ์และสงครามอนาคต : ความท้าทายต่อโลกและภูมิภาคอาเซียน” ระหว่างวันที่ ๒๒ - ๒๓ มกราคม ๒๕๖๓ ณ อิงธาร รีสอร์ท จังหวัดนครนายก

<sup>๑๔</sup> เศรษฐพงศ์ มะลิสุวรรณ. (๒๕๖๐). *Introduction to Artificial Intelligence*, ๑๐ เมษายน ๒๕๖๓. <https://www.nbt.go.th/getattachment/News/Information/Introduction-to-Artificial-Intelligence-ปัญญาประดิ/เอกสารแนบ.pdf.aspx>



คอมพิวเตอร์ (Coding) ที่อยู่ในรูปแบบกระบวนการแก้ไขปัญหาที่อธิบายเป็นขั้นตอนที่ชัดเจน เรียกว่าภาษาทางเทคนิคว่า Algorithm หรือ “อัลกอริทึม” นั่นเอง โดยรูปแบบที่ปรากฏอาจจะเป็นได้ใน ๓ ลักษณะ คือ ลักษณะที่ใช้สื่อสารกันทั่วไป (Natural Language) ลักษณะที่อธิบายด้วยรหัสจำลองหรือรหัสเทียมที่เป็นรหัสที่ได้ตกลงความหมายไว้แล้วตั้งแต่ต้น (Pseudocode) และลักษณะที่อธิบายด้วยแผนผัง (Flowchart) เป็นต้น

อึ้งฮงซี้ หนุนกักตี<sup>๑๕</sup> ได้ให้ความหมายไว้ว่า ปัญญาประดิษฐ์ (AI) คือ เครื่องจักรที่มีความสามารถเกี่ยวกับกระบวนการคิด เช่น การรับรู้ การเรียนรู้ การให้เหตุผล และการแก้ปัญหา โดย AI ถูกแบ่งเป็น ๓ ระดับความฉลาด ดังนี้ (๑) ปัญญาประดิษฐ์เฉพาะทาง (Narrow AI) คือ AI ที่มีความสามารถในการทำงานเฉพาะทางได้ดีกว่ามนุษย์ เช่น AI ที่ช่วยในการผ่าตัด เป็นต้น ซึ่งในปัจจุบันมนุษย์สามารถพัฒนา AI ได้อยู่ในระดับนี้ (๒) ปัญญาประดิษฐ์ทั่วไป (General AI) คือ AI ที่มีความสามารถในการทำงาน และการใช้ความคิดเทียบเท่ากับมนุษย์ และ (๓) ปัญญาประดิษฐ์ที่แข็งแกร่ง (Strong AI) คือ AI ที่มีความสามารถในการทำงานได้ดีกว่ามนุษย์ ในงานหลายประเภท เป็นต้น

สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน)<sup>๑๖</sup> ได้ให้ความหมายไว้ว่า ปัญญาประดิษฐ์ (AI) เป็นเทคโนโลยีการสร้างความสามารถให้แก่เครื่องจักรและคอมพิวเตอร์ ด้วยขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาเชิงคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์ (Algorithm) และกลุ่มเครื่องมือทางสถิติ เพื่อสร้างซอฟต์แวร์หรือปัญหาที่สามารถเลียนแบบความสามารถของมนุษย์ที่ซับซ้อนได้ เช่น การจดจำ การแยกแยะ การให้เหตุผล การตัดสินใจ การคาดการณ์ การสื่อสารกับมนุษย์ เป็นต้น ซึ่งในบางกรณีอาจไปถึงขั้นเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ทั้งนี้ AI มีระดับการเรียนรู้ ดังนี้ (๑) Machine Learning เป็นความสามารถในการเรียนรู้และวิเคราะห์ข้อมูลของเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อพยากรณ์ผลลัพธ์ โดยมีเทคนิคย่อย คือ การเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised) การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (Unsupervised) การเรียนรู้แบบกึ่งมีผู้สอน (Semi-supervised) และการเรียนรู้แบบเสริมกำลัง (Reinforcement) ที่มีความแตกต่างกันด้วยวัตถุประสงค์ในการใช้งาน (๒) ความสามารถในการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing: NLP) เป็นเทคนิคที่ทำให้

<sup>๑๕</sup> อึ้งฮงซี้ หนุนกักตี. (๒๕๖๒). ปัญญาประดิษฐ์คืออะไร?. เอกสารประกอบการประชุม Xiangshan Forum ครั้งที่ ๙, ๒๐ - ๒๒ ตุลาคม ๒๕๖๒ ณ เมืองปักกิ่ง สาธารณรัฐประชาชนจีน. กรุงเทพฯ: ศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์ สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ.

<sup>๑๖</sup> สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน). (๒๕๖๒). AI เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์, อ้างแล้ว

เครื่องเข้าใจภาษามนุษย์ (๓) ความสามารถในการวางแผน (Automated Planning Scheduling & Optimization) เป็นการทำให้เครื่องสามารถตัดสินใจและเลือกการดำเนินงานที่บรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ (๔) ความสามารถในการวิเคราะห์แบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) เป็นเทคนิคการเลียนแบบความสามารถในการตัดสินใจแบบมนุษย์ (๕) ความสามารถในการรู้จำคำพูด (Speech) เป็นเทคนิคการทำให้เครื่องรู้จำเสียงพูด และโครงสร้างภาษาของมนุษย์ และวิเคราะห์ข้อมูลจากเสียงนั้น และ (๖) วิทยาการหุ่นยนต์ (Robotics) เป็นสาขาวิชาที่พัฒนาเครื่องยนต์ให้มีรูปร่างและเคลื่อนไหวได้แตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน เป็นต้น

จากที่กล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ปัญญาประดิษฐ์ (AI) หมายถึง ความสามารถของสิ่งประดิษฐ์หรือเครื่องจักรที่มีความสามารถเกี่ยวกับกระบวนการคิด เช่น การรับรู้ การเรียนรู้ การให้เหตุผล และการแก้ปัญหา ดังนั้นการนำปัญญาประดิษฐ์มาพัฒนาและปรับใช้นั้น ขึ้นอยู่กับศีลธรรม หรือจริยธรรมของผู้สร้าง หรือผู้ป้อนข้อมูลให้กับปัญญาประดิษฐ์ว่าจะมีทิศทางใด และเพื่ออะไร ดังนั้น การนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ จึงมีทั้งทิศทางที่เป็นคุณประโยชน์ และโทษได้ในเวลาเดียวกัน

## ๒.๒ ความหมายของสงครามในอนาคต (Future Warfare)

“สงคราม” อุบัติขึ้นและเป็นส่วนหนึ่งของมนุษยชาติมาตั้งแต่ก่อนยุคประวัติศาสตร์ ทั้งยังคงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญหนึ่งของสังคมมนุษย์ต่อไปในอนาคต นับตั้งแต่การเริ่มต้นของประวัติศาสตร์ สงครามได้ถูกวิวัฒนาการอย่างคู่ขนานไปกับปัจจัยการเปลี่ยนแปลงในมิติทางสังคม (Society) เทคโนโลยี (Technology) เศรษฐกิจ (Economy) สิ่งแวดล้อม (Environment) การเมือง (Politics) และคุณค่า (Values) หรือ (STEEP-V) โดยปัจจัยการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวส่งผลกระทบต่ออย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ต่อลักษณะของสงครามทั้ง มูลเหตุจูงใจ การปฏิบัติ และขนาดของสงครามที่ถูกวิวัฒนาการไปตามกาลเวลา ทั้งยังส่งผลกระทบต่อวิวัฒนาการในกิจการทหาร (Revolutions in Military Affairs: RMA) ของกองทัพ ซึ่งนำมาสู่การนำเสนอแนวความคิดและเทคโนโลยีใหม่<sup>๑๗</sup> เพื่อตอบสนองกับลักษณะของสงครามที่ถูกวิวัฒนาการที่กองทัพจำเป็นต้องเผชิญในอนาคต

<sup>๑๗</sup> Serhat Burmaoglu PhD. and Ozcan Sartas PhD. (2017). *Changing characteristics of warfare and the future of Military R&D*, (Online), Retrieved June 7, 2020, from Technological Forecasting and Social Change Volume 116, Pages 151-161, Website: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162516305376>

นักวิชาการและนักการทหารมากมายให้คำนิยามถึงสงคราม ยกตัวอย่างเช่น **Carl von Clausewitz** ที่ให้คำนิยามว่า “สงครามไม่ต่างอะไรกับการต่อสู้ที่กินขอบเขตกว้างขวาง หากเป็นการกอรปกั้นของหน่วยอันนับไม่ถ้วนของการต่อสู้จนกลายเป็นสงคราม เปรียบเหมือนนักมวยปล้ำสองคน ที่ต่างฝ่ายมุ่งมั่นที่จะใช้กำลังทางกายภาพเพื่อบังคับอีกฝ่ายให้อินยอมตามความต้องการ โดยความมุ่งหมายแรกคือการทำฝ่ายตรงข้าม และทำให้ไม่สามารถต่อต้านได้อีกต่อไป”<sup>๑๘</sup> หรือ **Sun Tsu** ที่ให้คำนิยามว่า “การต่อสู้ และเอาชนะได้ในทุกการต่อสู้ไม่ใช่สิ่งดีเลิศที่สุด แต่สิ่งดีเลิศที่สุด ประกอบด้วยการทำลายการต่อต้านของศัตรูโดยปราศจากการต่อสู้”<sup>๑๙</sup> เช่นเดียวกับ **Thomas Schelling** ที่กล่าวว่าสงครามคือ “พลังที่ใช้ในการทำร้าย คือพลังแห่งการต่อรอง ดังนั้นพลังจึงเป็นการทูต ที่แม้จะเป็นการทูตที่โหดร้ายแต่ก็คือการทูต” หรือ **Mary Kaldor** ที่กล่าวว่า “สงครามครั้งใหม่คือสงครามของยุคโลกาภิวัตน์ โดยทั่วไป เกิดขึ้นในบริเวณที่ซึ่งรัฐอำนาจอธิปไตย ถูกทำให้อ่อนแอลงจากการเปิดตัวสู่โลกภายนอก ในบริบทนี้ ความแตกต่างระหว่างรัฐและไม่ใช่รัฐ สาธารณะและความเป็นส่วนตัว ปัจจัยภายนอกและภายใน เศรษฐกิจและการเมือง และแม้แต่สงครามและสันติภาพ ต่างกำลังพังทลายลง ยิ่งไปกว่านั้น การพังทลายของคู่ความแตกต่างนี้ เป็นทั้งสาเหตุและผลพวงแห่งความรุนแรง” และเช่นเดียวกับนิยามร่วมสมัยหนึ่งของ **T.S. Allen** ที่ทำทนายต่อนิยามของสงครามของ **Joseph Nye** และ **John Arquilla** ที่กล่าวว่า “ความรุนแรง เหมือนกับทวีเตอร์ที่เป็นเครื่องมือในการสื่อสาร และสงครามอนาคตจะถูกกำหนดโดยเรื่องราวของผู้ชนะ”<sup>๒๐</sup>

ดังนั้น หากจะนิยามถึงสงครามอนาคต อาจจำเป็นต้องพิจารณาถึงที่มาและแนวโน้มอันนำไปสู่ความขัดแย้ง และอาจวิวัฒนาการไปสู่การทำสงครามในอนาคต ผ่านปัจจัยการ

<sup>๑๘</sup> Clausewitz. (1827). On War, (Online), Retrieved June 7, 2020, from Book I, On the Nature of War Chapter I: What is War?, Website: <https://www.marxists.org/reference/archive/clausewitz/works/on-war/book1/ch01.htm>

<sup>๑๙</sup> Translated: from the Chinese by Lionel Giles, M.A. (1910). Art of war (Sun Tsu), (Online), Retrieved June 7, 2020, from Chapter 3 Attack by stratagem, Website: <https://www.marxists.org/reference/archive/sun-tzu/works/art-of-war/index.htm>

<sup>๒๐</sup> European Strategy and Policy Analysis System (ESPAS). (2018). The Future of Warfare, (Online), Retrieved June 7, 2020, from ESPAS Ideas Paper Series, page 2-3, Website: <https://espas.secure.europarl.europa.eu/orbis/sites/default/files/generated/document/en/Future%20of%20Warfare%20-%20ESPAS%20Ideas%20Paper%20-%20Leopold%20Schmertz-ing.pdf>

เปลี่ยนแปลงที่กล่าวมาข้างต้น ซึ่งที่มานำมาสู่ความขัดแย้งดังกล่าว อาจเป็นประเด็นเช่น ความขัดแย้งในพื้นที่คลุมเครือ (Grey-zone conflicts) การต่อสู้แบบอสมมาตร (Asymmetric fights) และการต่อสู้ขั้นสูงที่ใช้เทคโนโลยี (High-end fights) หรืออาจเป็นแนวโน้ม เช่น ปัญหาทางสังคม การถูกแทรกแซงหรือเอาเปรียบจากชาติที่เข้มแข็งกว่าทั้งทางการเมืองและเศรษฐกิจ หรือแม้กระทั่งการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ที่ความขัดแย้งเกิดขึ้นจากการแย่งชิงทรัพยากรที่จำกัด เป็นต้น<sup>๒๑</sup> จึงเห็นได้ว่าปัจจัยการเปลี่ยนแปลงในหลากหลายมิติ ตลอดจนที่มาและแนวโน้มอันนำไปสู่ความขัดแย้งที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและอนาคต ต่างมีความเชื่อมโยงถึงกันและจะทวีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ โลกที่ได้ก้าวผ่านการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่สี่ ได้ด้วยปัจจัยทางเทคโนโลยีที่ได้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมของมนุษย์ โดยเฉพาะความก้าวหน้าของปัญญาประดิษฐ์ ยังเป็นปัจจัยเร่งที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งในสังคมโลก และอาจนำไปสู่การเกิดสงครามในอนาคต<sup>๒๒</sup>

จากที่กล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า สงครามอนาคต เป็นสงครามที่เกิดขึ้นจากปัจจัยการเปลี่ยนแปลงในหลากหลายมิติที่มีความเชื่อมโยงถึงกัน และมีความซับซ้อน ที่อาจเป็นทั้งที่มาและแนวโน้มก่อให้เกิดความขัดแย้ง จนอาจกลายเป็นการทำสงครามขึ้นในอนาคต โดยมีปัจจัยด้านเทคโนโลยีเป็นปัจจัยเร่งที่สำคัญ

### ๒.๓ สถานการณ์ของปัญญาประดิษฐ์

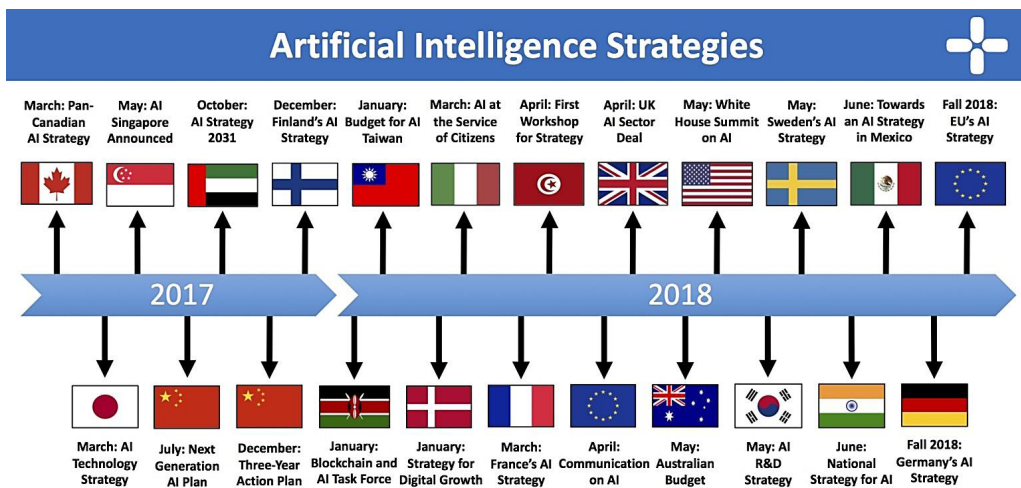
โลกปัจจุบันคือโลกของการนำเทคโนโลยีมาใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และสภาพแวดล้อมต่าง ๆ เพื่อพัฒนาชีวิตความเป็นอยู่ของคนให้มีความดีขึ้น ไม่เฉพาะแต่ประเทศที่พัฒนาแล้วหรือประเทศที่มีเศรษฐกิจขนาดใหญ่เท่านั้น แม้แต่ประเทศที่มีขนาดเล็กหรือประเทศที่กำลังพัฒนาก็ต่างพยายามหาแนวทางในการสร้างความได้เปรียบให้แก่ประเทศของตนด้วยเทคโนโลยีเช่นกัน<sup>๒๓</sup> ดังแผนภาพที่ ๒.๑

<sup>๒๑</sup> RAND Corporation. (2020). *The Future of Warfare in 2030*, (Online), Retrieved June 7, 2020, Website: [https://www.rand.org/pubs/research\\_reports/RR2849z1.html](https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR2849z1.html)

<sup>๒๒</sup> World Economic Forum. (2016). *10 trends for the future of warfare*, (Online), Retrieved June 7, 2020, Website: <https://www.weforum.org/agenda/2016/11/the-4th-industrial-revolution-and-international-security/>

<sup>๒๓</sup> สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน). (๒๕๖๒). *AI เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์*, ๒๐ พฤษภาคม ๒๕๖๓, หน้า ๖๖. <https://www.dga.or.th/th/profile/2157/>

## แผนภาพที่ ๒.๑ ยุทธศาสตร์ปัญญาประดิษฐ์ของแต่ละประเทศ



ที่มา: Tim Dutton. (2018), An Overview of National AI Strategies<sup>๒๔</sup>

ดังนั้น AI จึงนับเป็นเทคโนโลยีที่สำคัญในฐานะเป็นเครื่องมือทางเลือกเพื่อใช้เพิ่มขีดความสามารถของประเทศ สนับสนุนการดำเนินนโยบายของรัฐบาล และยกระดับการทำงานของรัฐบาลให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ตลอดจนเพื่อสนองต่อความต้องการของประชาชนได้ตรงตามความต้องการ โดยสถานการณ์ของปัญญาประดิษฐ์ (AI) ทั้งในระดับโลกและในระดับอาเซียนมีดังนี้

### ๒.๓.๑ สถานการณ์ของปัญญาประดิษฐ์ในระดับโลก

#### กลุ่มสหภาพยุโรป (European Union: EU)

สหภาพยุโรป และประเทศสมาชิกส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการนำเทคโนโลยี AI มาใช้เป็นยุทธศาสตร์ระดับชาติ โดย EU ได้มีการรวบรวมความก้าวหน้าในการดำเนินการด้าน AI โดยได้มีการจัดทำกลยุทธ์ของสหภาพยุโรปที่มีกิจกรรมการดำเนินงานในแต่ละระดับอย่างชัดเจน ตั้งแต่การรวบรวมกิจกรรมความก้าวหน้าในระดับนานาชาติ การหาพันธมิตร การรวบรวมสมาชิก และการจัดตั้งสภาด้าน AI ที่มีการประชุมร่วมกันอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตาม AI ได้สร้างประเด็นท้าทายใหม่ขึ้นหลายประการ ทั้งในด้านจริยธรรม มาตรฐานความปลอดภัย และการคุ้มครอง

<sup>๒๔</sup> สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน). (๒๕๖๒). AI เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์, ๒๐ พฤษภาคม ๒๕๖๓, หน้า ๖๖. <https://www.dga.or.th/th/profile/2157/>

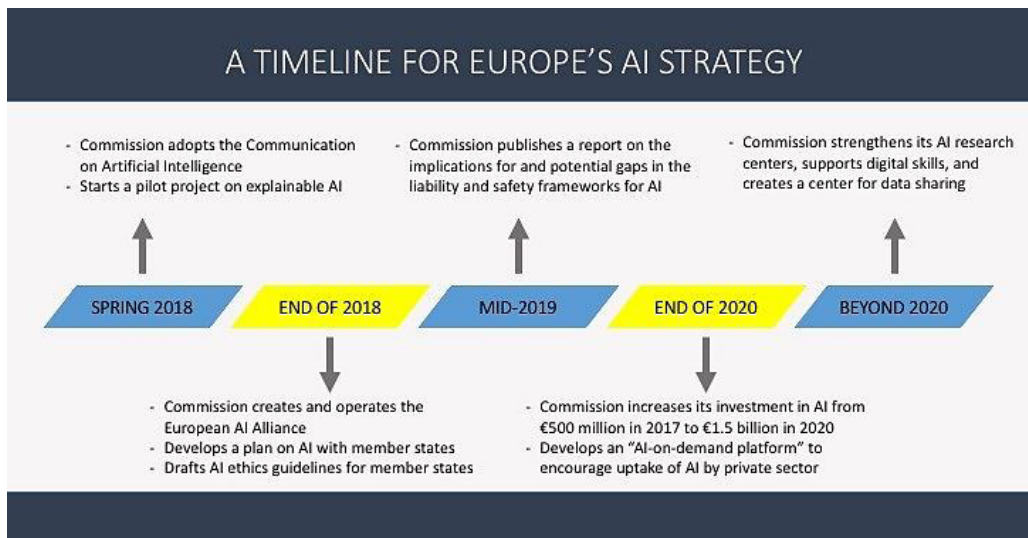
ข้อมูลส่วนบุคคล ดังนั้น สหภาพยุโรปจึงให้ความสำคัญกับการพัฒนา AI ควบคู่ไปกับการสร้างกรอบกฎหมายที่เหมาะสมเพื่อควบคุม AI โดยมีรายละเอียด ดังนี้

### คณะกรรมการธิการสหภาพยุโรป (European Commission)

เมื่อวันที่ ๒๕ เมษายน ๒๕๖๑ ในเอกสาร “AI Strategy”<sup>๒๕</sup> สหภาพยุโรปได้วางกลยุทธ์ด้าน AI ไว้ ๓ ด้าน ได้แก่

- (๑) การเพิ่มขีดความสามารถด้านเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมของสหภาพยุโรป
- (๒) เตรียมความพร้อมเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงจาก AI ทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคม และ
- (๓) จัดทำกรอบจริยธรรมและกฎหมายที่เหมาะสมสำหรับ AI ดังแผนภาพที่ ๒.๒

### แผนภาพที่ ๒.๒ ความก้าวหน้าในการดำเนินยุทธศาสตร์ AI ของสหภาพยุโรป



ที่มา: Tim Dutton. (2018), A Timeline for Europe’s AI Strategy<sup>๒๖</sup>

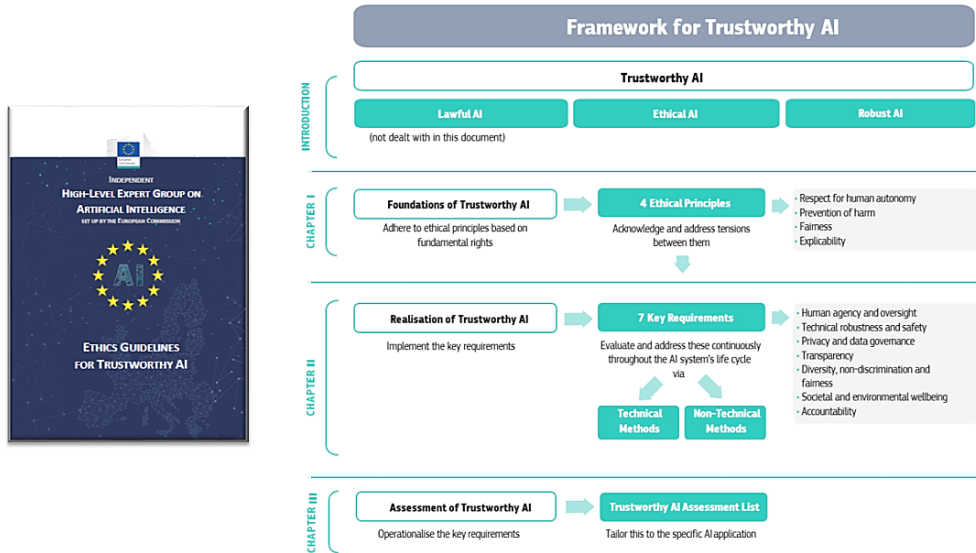
<sup>๒๕</sup> กรมยุโรป กระทรวงการต่างประเทศ. (๒๕๖๓). สหภาพยุโรปมุ่งผลักดันการพัฒนาปัญญาประดิษฐ์ควบคู่กับการวางกรอบกฎหมายที่เหมาะสม, ๒๐ พฤษภาคม ๒๕๖๓, <http://www.mfa.go.th/europe-touch/th/news/8243/118141-สหภาพยุโรปมุ่งผลักดันการพัฒนาปัญญาประดิษฐ์ควบคู่กัน.html>

<sup>๒๖</sup> Tim Dutton. (2018). A Timeline for Europe’s AI Strategy, (Online), Retrieved June 20, 2020, from linkedin, Website: <https://www.linkedin.com/pulse/timeline-europes-ai-strategy-tim-dutton>



ต่อมา เมื่อเดือนเมษายน ๒๕๖๓ สหภาพยุโรปได้เผยแพร่เอกสาร “Ethics Guidelines for Trustworthy AI” เพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมให้ภูมิภาคยุโรปมีการพัฒนา AI ที่มีความก้าวหน้า มีจริยธรรม และปลอดภัย โดยการสร้าง “AI ที่เชื่อถือได้” (Trustworthy AI) ดังแผนภาพที่ ๒.๓

แผนภาพที่ ๒.๓ เอกสาร “Ethics Guidelines for Trustworthy AI” ของสหภาพยุโรป



ที่มา: Andrea RENDA. (not defined),

EU and Global Policy on Artificial Intelligence: A Progress Report<sup>๒๒๗</sup>

ล่าสุด เมื่อวันที่ ๑๙ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๓ คณะกรรมาธิการยุโรปได้เผยแพร่เอกสาร “White Paper on Artificial Intelligence - A European Approach to Excellence and Trust” (กรมยุโรป กระทรวงการต่างประเทศ: ๒๕๖๓, อ้างแล้ว) ซึ่งเป็นข้อเสนอของคณะกรรมการยุโรปเกี่ยวกับการดำเนินการของสหภาพยุโรปในด้าน AI โดยมีสาระสำคัญ ดังนี้

<sup>๒๒๗</sup> Andrea RENDA. (not defined). EU and Global Policy on Artificial Intelligence: A Progress Report, (Online), Retrieved June 20, 2020, from College of Europe, Website: <https://www.coleurope.eu/fr/news/eu-and-global-policy-artificial-intelligence-progress-report>

## (๑) การส่งเสริมการพัฒนา AI

คณะกรรมการการยุโรปเสนอให้สหภาพยุโรปตั้งเป้าดึงดูดการลงทุนด้าน AI มูลค่ารวม ๒ หมื่นล้านยูโรในช่วง ๑๐ ปีข้างหน้า รวมทั้งส่งเสริมการจัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศและศูนย์ทดสอบ AI การสร้างเครือข่ายมหาวิทยาลัย สนับสนุนเงินทุนวิจัยผ่านโครงการ Horizon Europe และสนับสนุนเงินลงทุนผ่านโครงการ European Investment Fund และเน้นการพัฒนา AI สำหรับสาขาสาธารณสุข การปกครองส่วนท้องถิ่น และการบริการภาครัฐ โดยกรรมการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และการพัฒนาดิจิทัลคอนเทนต์ (DG Connect) เป็นหน่วยงานหลักของสหภาพยุโรปในการบูรณาการกับหน่วยงานภาครัฐและเอกชนของประเทศสมาชิก เพื่อเร่งวงกรอบการพัฒนาในเชิงนโยบาย ซึ่งจะช่วยให้การพัฒนาเทคโนโลยี AI ของประเทศสมาชิกเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

## (๒) การสร้างความเชื่อมั่นของสาธารณะต่อ AI

เอกสาร “White paper” ได้จัดทำข้อเสนอเชิงนโยบายเพื่อนำไปสู่การจัดทำกฎหมายใหม่ในเรื่อง AI โดยครอบคลุมประเด็น เช่น การคุ้มครองสิทธิขั้นพื้นฐานของประชาชน (fundamental rights) กฎหมายเกี่ยวกับความรับผิด (Liability) และหลักเกณฑ์กำหนดมาตรการคุ้มครองสุขภาพและเสริมสร้างความปลอดภัยสำหรับผู้บริโภค กฎหมายเกี่ยวกับการเคารพการรักษาความเป็นส่วนตัว และการคุ้มครองข้อมูล (Privacy and data protection) เป็นต้น

นอกจากนี้ ยังได้มี “การตรากฎหมายใหม่เพื่อควบคุมเทคโนโลยี AI ที่มีความเสี่ยงสูง (high-risk AI applications)” โดยการพิจารณาว่าเทคโนโลยี AI ไตเข้าข่ายกลุ่มเสี่ยงสูงหรือไม่ ให้พิจารณาจากปัจจัยสองประการ คือ (๑) สาขาอุตสาหกรรมที่มีความอ่อนไหว เช่น ด้านการแพทย์ การขนส่ง พลังงาน และกิจการภาครัฐที่สำคัญ เช่น การบริหารจัดการชายแดนและการข้ามแดนที่เกิดจากการย้ายถิ่น (asylum and migration border controls) กิจการยุติธรรม งานประกันสังคม รวมถึงการจ้างงาน และ (๒) ระดับของผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น เช่น ความรุนแรงของผลกระทบต่อสิทธิของบุคคลหรือบริษัท ความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บหรือเสียชีวิต เป็นต้น

โดยเอกสาร “White Paper” เสนอหลักเกณฑ์และแนวทางปฏิบัติเกี่ยวกับการพัฒนา High-risk AI applications ไว้ดังนี้

(๑) ข้อมูลสำหรับการฝึก (Training data) ในกระบวนการฝึก AI นั้น จะต้องมี การป้อนข้อมูลจำนวนมาก โดยผู้สร้าง AI จะต้องคำนึงว่า AI ที่พัฒนาขึ้นมาจะปลอดภัยสำหรับผู้ใช้ในอนาคต ไม่มีพฤติกรรมที่เลือกปฏิบัติตามเพศหรือเชื้อชาติ และเคารพกฎหมายเกี่ยวกับการรักษาความเป็นส่วนตัวและการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล



(๒) การเก็บรักษาข้อมูล (Data and record-keeping) ระบบ AI ต้องมีความโปร่งใส และมีกลไกส่งเสริมการตรวจสอบและความรับผิดชอบระหว่างผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องได้ตลอดทั้งกระบวนการ ตั้งแต่ขั้นตอนการพัฒนาจนการนำมาใช้ และต้องมีการจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ

(๓) การให้ข้อมูลแก่สาธารณะ (Information to be provided) ผู้ใช้งาน AI ต้องสามารถตรวจสอบข้อมูลที่จำเป็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพของการใช้งาน ตลอดจนข้อจำกัดต่าง ๆ ของ AI นั้น ๆ และจะต้องมีการประชาสัมพันธ์ข้อมูลแก่ประชาชนทั่วไปเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ที่อาจเกิดขึ้นได้กับระบบ AI ซึ่งอาจไม่ได้เป็นที่ประจักษ์

(๔) ความถูกต้อง (Robustness and accuracy) ระบบ AI ต้องได้รับการพัฒนาให้มีความสามารถในการป้องกันความเสี่ยงและจำกัดผลกระทบจากความผิดพลาดใดๆ ที่อยู่นอกเหนือความคาดหมาย เช่น มีความมั่นคงปลอดภัย มีมาตรการรองรับกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน เป็นต้น

(๕) การควบคุมดูแลโดยมนุษย์ (Human Oversight) ซึ่งอาจกระทำได้หลายรูปแบบ เช่น ให้นักผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผลงานของระบบ AI ก่อนนำมาใช้ ให้นักผู้ติดตามตรวจสอบการทำงานของ AI และสามารถควบคุมระบบได้ทันทีหากเกิดปัญหาขึ้น

อย่างไรก็ตาม สหภาพยุโรปวางแผนเพิ่มการลงทุนด้าน AI จาก ๕๐๐ ล้านยูโร ในปี ๒๐๑๗ เป็น ๑.๕ พันล้านยูโรในปี ๒๐๒๐ เพื่อนำ AI มาใช้แก้ไขปัญหาในด้านสำคัญ และสร้างผลกระทบด้าน AI ในเชิงบวกต่อสหภาพยุโรป

### กลุ่มทวีปอเมริกา (North and South America)

อเมริกาเป็นทวีปขนาดใหญ่และเป็นผู้นำหลายด้านทั้งทางด้านเทคโนโลยี และด้านการศึกษา โดยเฉพาะสหรัฐอเมริกาที่มีมหาวิทยาลัยที่ถูกจัดอันดับสูงในสาขาเทคโนโลยี โดยเฉพาะด้าน AI และมีภาคเอกชนที่สามารถคิดค้นเทคโนโลยีและนวัตกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนี้

#### สหรัฐอเมริกา (United States of America)

เดือนกุมภาพันธ์ ๒๐๑๙ ประธานาธิบดีโดนัลด์ ทรัมป์ ได้ลงนามคำสั่งบริหารสำหรับ “ยุทธศาสตร์ขั้นต้นสำหรับปัญญาประดิษฐ์ของสหรัฐอเมริกา (American Artificial Intelligence Initiative)”<sup>๒๘</sup> เพื่อส่งเสริมการวิจัยและการกำกับดูแลเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ในภาคส่วนต่าง ๆ ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และวงการการศึกษา โดยเน้นความสำคัญต่อปัญญา

<sup>๒๘</sup> THE WHITE HOUSE OFFICE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY POLICY. (2020). American Artificial Intelligence Initiative: YEAR ONE ANNUAL REPORT, (Online), Retrieved June 28, 2020, from THE WHITE HOUSE, Website: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2020/02/American-AI-Initiative-One-Year-Annual-Report.pdf>

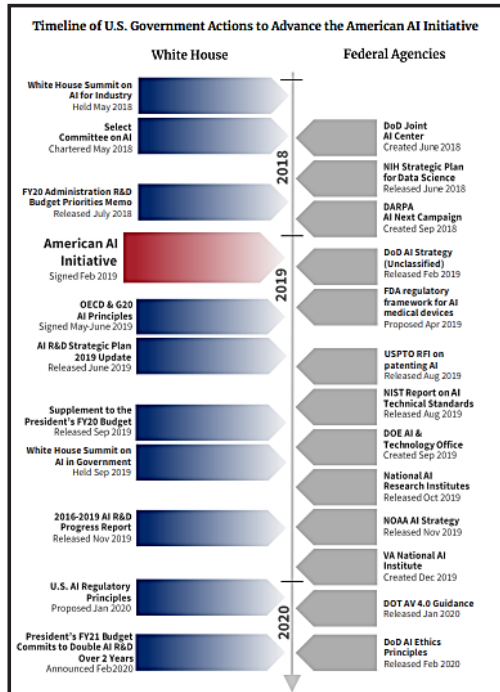
ประดิษฐ์ใน ๕ ประการด้วยกัน คือ *ประการแรก* การลงทุนในด้านการวิจัยและพัฒนาด้านปัญญาประดิษฐ์ *ประการที่สอง* การใช้ทรัพยากรด้านปัญญาประดิษฐ์ *ประการที่สาม* การกำหนดมาตรฐานการกำกับดูแลงานด้านปัญญาประดิษฐ์ *ประการที่สี่* การสร้างแรงงานด้านปัญญาประดิษฐ์ และ *ประการที่ห้า* การมีส่วนร่วมกับนานาชาติประเทศและปกป้องความได้เปรียบด้านปัญญาประดิษฐ์ของสหรัฐอเมริกา ดังแผนภาพที่ ๒.๔ และแผนภาพที่ ๒.๕

## แผนภาพที่ ๒.๔ American Artificial Intelligence Initiative



ที่มา: THE WHITE HOUSE. (2020),  
American Artificial Intelligence Initiative: YEAR ONE ANNUAL REPORT

## แผนภาพที่ ๒.๕ Timeline of U.S. Government Actions to Advance the American AI Initiative



ที่มา: THE WHITE HOUSE. (2020),

### American Artificial Intelligence Initiative: YEAR ONE ANNUAL REPORT

โดยยุทธศาสตร์ปัญญาประดิษฐ์ฉบับนี้จะเป็นยุทธศาสตร์สำคัญที่ทำให้สหรัฐอเมริกา กลายเป็นผู้นำด้านปัญญาประดิษฐ์ของโลก รวมทั้งจะเป็นการเตรียมการสำหรับแรงงานในอนาคต สหรัฐอเมริกาเชื่อว่าเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์จะช่วยยกระดับคุณภาพชีวิตของคนอเมริกัน ช่วยให้เกิดการสร้างงานใหม่ สร้างคุณค่าแก่ประเทศ และช่วยให้คนอเมริกันมีความปลอดภัยทั้งในประเทศและที่อื่น ๆ ในโลก

นอกจากนี้ รัฐบาลสหรัฐอเมริกาได้มีการศึกษาเพื่อวางรากฐานในการวางยุทธศาสตร์ด้าน AI ไว้อย่างน่าสนใจผ่านรายงาน ๓ ฉบับ (สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล: ๒๕๖๒, อ้างแล้ว) ดังนี้

๑) รายงานการเตรียมความพร้อมการนำ AI มาใช้ โดยเป็นการจัดทำข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องกับกฎหมายและระเบียบเพื่อรองรับ AI ในทุก ๆ ด้าน

๒) รายงานที่ศึกษาแผนยุทธศาสตร์ในการวิจัยและพัฒนา AI

๓) รายงานข้อเสนอแนะแนวทางที่จำเป็นต่อการนำ AI มาใช้ประโยชน์ในการลดต้นทุนในภาคอุตสาหกรรมต่อมารัฐบาลได้ประกาศกลยุทธ์ในการนำ AI มาใช้โดยมีเป้าหมาย ดังนี้

๑) รักษาความเป็นผู้นำของอเมริกันในด้าน AI

๒) สนับสนุนแรงงานอเมริกัน

๓) ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาของภาครัฐ และ

๔) ขจัดอุปสรรคในการสร้างนวัตกรรม

ทั้งนี้ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ รัฐบาลได้แต่งตั้งคณะกรรมการด้านปัญญาประดิษฐ์เพื่อให้คำแนะนำแก่ทำเนียบขาวเกี่ยวกับการลำดับความสำคัญของการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี AI และเพื่อสนับสนุนการสร้างความร่วมมือระหว่างรัฐบาล ภาคอุตสาหกรรม และสถาบันการศึกษา นอกจากนี้ ยังมุ่งเน้นการขจัดอุปสรรคด้านกฎระเบียบในการสร้างสรรค์นวัตกรรม เพื่อให้ภาคเอกชนสามารถสร้างสรรค์นวัตกรรม AI ได้มีประสิทธิภาพ

### **กลุ่มตะวันออกกลาง (Middle East)**

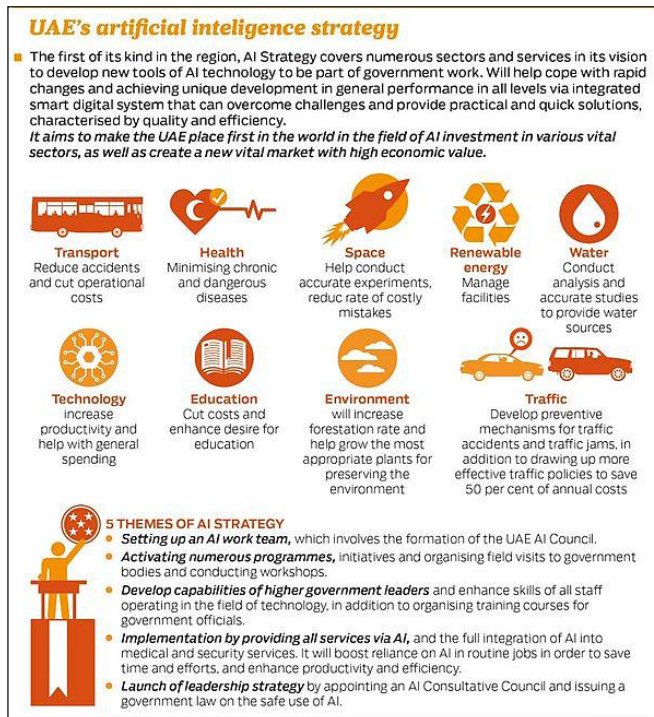
#### **สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ (United Arab Emirates)**

ในเดือนตุลาคม ๒๐๑๗ สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์เป็นประเทศแรกในกลุ่มตะวันออกกลางที่พัฒนากลยุทธ์ AI ภายใต้ “*UAE Strategy for Artificial Intelligence (AI)*”<sup>๒๔</sup> และได้มีการจัดตั้งกระทรวงปัญญาประดิษฐ์ (Ministry of State for Artificial Intelligence) ขึ้นแห่งแรกของโลก ซึ่งเป็นแนวทางการพัฒนาของแผน “UAE Centennial 2071” ที่มีเป้าหมายหลักในการใช้ AI เพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลของรัฐบาล โดยรัฐบาลตั้งเป้าหมายเพื่อลดค่าใช้จ่ายในระยะยาว กระจายความเสี่ยงทางเศรษฐกิจ และกำหนดให้ UAE เป็นผู้นำระดับโลกในการประยุกต์ใช้ AI

ทั้งนี้ รัฐบาลให้ความสำคัญและจัดสรรงบประมาณ เพื่อลงทุนในการพัฒนาเทคโนโลยี AI ใน ๘ ด้าน ได้แก่ การขนส่ง สุขภาพ การบริหารจัดการพื้นที่ พลังงานทดแทน น้ำ เทคโนโลยีการศึกษา สิ่งแวดล้อม และการจราจร ดังแผนภาพที่ ๒.๖

<sup>๒๔</sup> The United Arab Emirates’ Government portal. (2020). UAE Strategy for Artificial Intelligence, (Online), Retrieved June 28, 2020, from UAE Government, Website: <https://uae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/federal-governments-strategies-and-plans/uae-strategy-for-artificial-intelligence>

## แผนภาพที่ ๒.๖ UAE's Artificial Intelligence Strategy



ที่มา : UAE Government. (2020), UAE Strategy for Artificial Intelligence

### ๒.๓.๒ สถานการณ์ของปัญญาประดิษฐ์ในระดับอาเซียน

#### กลุ่มเอเชีย (Asia)

#### สาธารณรัฐประชาชนจีน (People's Republic of China)

เมื่อ ๘ กรกฎาคม ๒๐๑๗ จีนได้ประกาศความมุ่งมั่นในการเป็นผู้นำของโลกด้าน AI ผ่านแผน “Next Generation Artificial Intelligence Development Plan”<sup>๓๐</sup> โดยแผนดังกล่าวกำหนดวิสัยทัศน์สำหรับ AI เป็น ๓ ระยะการพัฒนา ได้แก่

<sup>๓๐</sup> Department of International Cooperation Ministry of Science and Technology (MOST), P.R.China. (2017). Next Generation Artificial Intelligence Development Plan, (Online), Retrieved June 28, 2020, from Embassy of the People's Republic of China in the Republic of Finland, Website: <http://fi.china-embassy.org/eng/kxjs/P020171025789108009001.pdf>

ระยะแรก การทำให้อุตสาหกรรม AI ของจีนให้ทัดเทียมประเทศชั้นนำของโลกในปี ๒๐๒๐

ระยะที่สอง การเป็นผู้นำของโลกด้าน AI (ในบางสาขา) ภายในปี ๒๐๒๕ และ

ระยะที่สาม การเป็นศูนย์กลางนวัตกรรม AI ภายในปี ๒๐๓๐

ทั้งนี้ แผนดังกล่าวมีเป้าหมาย เพื่อวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรม พัฒนาความสามารถ ด้านการศึกษาและทักษะที่สำคัญ และการกำหนดมาตรฐานและกฎระเบียบ รวมทั้งทางจริยธรรม และความปลอดภัย ซึ่งแผนดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงความตั้งใจของรัฐบาลในการสร้างและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษด้าน AI ที่ดีที่สุดของโลก เพื่อเสริมความแข็งแกร่งให้แก่การดำเนิน กลยุทธ์ของจีน รวมทั้งความตั้งใจของรัฐบาลจีนที่ต้องการมีส่วนร่วมและเป็นผู้นำกับดูแล AI ใน เวทีโลก ดังแผนภาพที่ ๒.๗

### แผนภาพที่ ๒.๗ Next Generation Artificial Intelligence Development Plan



ที่มา: Department of International Cooperation Ministry of Science and Technology (MOST), P.R.China. (2017), Next Generation Artificial Intelligence Development Plan

## กลุ่มอาเซียน (ASEAN Community)

### *สาธารณรัฐสิงคโปร์ (Republic of Singapore)*

เมื่อเดือนพฤษภาคม ๒๐๑๗ รัฐบาลสิงคโปร์ได้ประกาศแผนยุทธศาสตร์ด้านปัญญาประดิษฐ์ หรือ “*National Artificial Intelligence Strategy*”<sup>๓๑</sup> ที่จะมีผลให้การพลิกโฉมประเทศภายในปี ๒๐๓๐ ในด้านเศรษฐกิจและยกระดับคุณภาพชีวิตของพลเมืองสิงคโปร์ โดยยุทธศาสตร์ดังกล่าวมีเป้าหมายเพื่อลงทุนในคลื่นลูกใหม่ของการวิจัย AI การจัดการกับความท้าทายทางสังคมและเศรษฐกิจที่สำคัญ การขยายการยอมรับ และการใช้ AI ในภาคอุตสาหกรรม ซึ่งประกอบด้วยกลยุทธ์ ๔ ด้านที่สำคัญ ได้แก่

๑) Emphasise deployment ได้แก่ การให้ทุนสนับสนุนการวิจัยที่สนับสนุนเป้าหมายของ AI Singapore

๒) Focus on key sectors ได้แก่ การสร้างนวัตกรรมที่รองรับความท้าทายสำคัญที่สิงคโปร์และทั่วโลกกำลังเผชิญ

๓) Strengthen the AI Deployment Loop ได้แก่ การสนับสนุนการพัฒนา AI ในภาคอุตสาหกรรม

๔) Adopt a human-centric approach ได้แก่ การส่งเสริมกลุ่มคนที่มีความสามารถด้าน AI ในสิงคโปร์

ทั้งนี้ National AI Strategy ของสิงคโปร์ประกอบด้วยแผนงานใน ๕ ด้าน ได้แก่ ด้านโลจิสติกส์ด้านบริหารที่อยู่อาศัย ด้านสาธารณสุข ด้านการจัดการการศึกษา และด้านความมั่นคงชายแดน มีรายละเอียด ดังนี้

๑) *การวางแผนการขนส่งอัจฉริยะ* โดยการพัฒนาแพลตฟอร์มข้อมูลทั่วไป เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ เพิ่มผลผลิต และการใช้ประโยชน์จากสินทรัพย์ผ่านกระบวนการจัดส่งและการกำหนดเส้นทางอัจฉริยะ นอกจากนี้ ยังมีการนำแอปพลิเคชันเข้ามาใช้ในการวางแผนการขนส่งในท่าเรือ ซึ่งจะขยายไปสู่การดำเนินงานด้านการขนส่งทางอากาศและทางบกภายในปี ๒๐๓๐

---

<sup>๓๑</sup> Smart Nation and Digital Government Office. (2020). National AI Strategy, (Online), Retrieved June 28, 2020, from Smart Nation and Digital Government Office, Website: <https://www.smartnation.gov.sg/why-Smart-Nation/NationalAIStrategy>

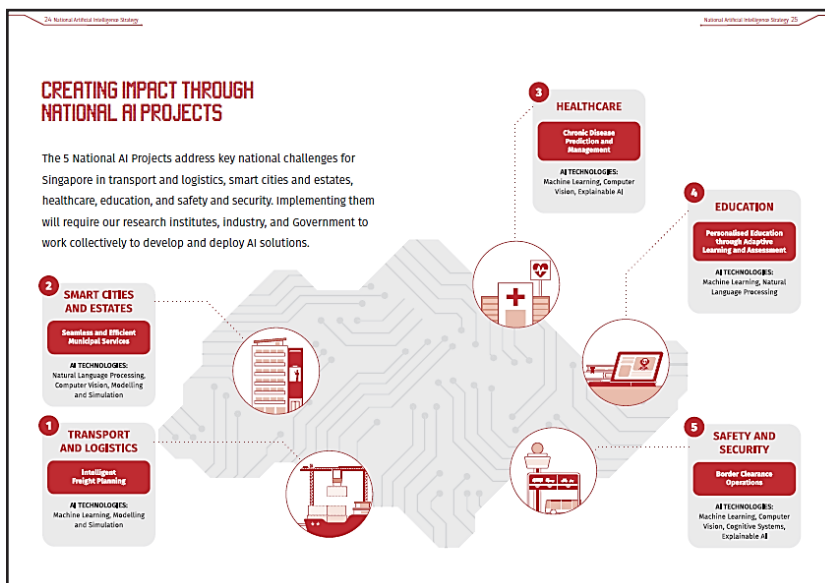
๒) ด้านการบริหารที่อยู่อาศัย ด้วยการเปิดตัว AI chatbot ในปี ๒๐๒๒ เพื่อให้คำแนะนำเรื่องที่อยู่อาศัยแก่ประชาชน โดยภายในปี ๒๐๒๕ ข้อมูลจะถูกรวบรวมและวิเคราะห์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการบำรุงรักษาอสังหาริมทรัพย์ ตลอดจนเป็นฐานข้อมูลขนาดใหญ่สำหรับการวางแผนที่ดินและที่อยู่อาศัยของหน่วยงานภาครัฐ

๓) การประเมินและการจัดการโรคเรื้อรัง โดยโปรแกรม AI สำหรับดวงตา (Singapore Eye Lesion Analyzer Plus: SELENA+) จะเปิดตัวในปี ๒๐๒๒ เพื่อใช้ในการสแกนและวิเคราะห์ภาพถ่ายจอประสาทตาเพื่อระบุสัญญาณของโรคต่าง ๆ เป็นต้น

๔) การจัดการศึกษาแบบรายบุคคล ภายในปี ๒๐๒๕ ระบบการเรียนรู้แบบปรับตัวและระบบการเรียนรู้แบบใหม่ (learning companion) จะเปิดตัวเพื่อรองรับความต้องการและความสามารถที่แตกต่างกันของนักเรียนแต่ละคน

๕) ระบบพิธีการผ่านแดน จะมีระบบตรวจคนเข้าเมืองอัตโนมัติเต็มรูปแบบ ซึ่งมีการสแกนใบหน้าและม่านตา จะนำมาใช้กับนักเดินทางทั้งในและต่างประเทศในปี ๒๐๒๕ ดังแผนภาพที่ ๒.๘ และแผนภาพที่ ๒.๙

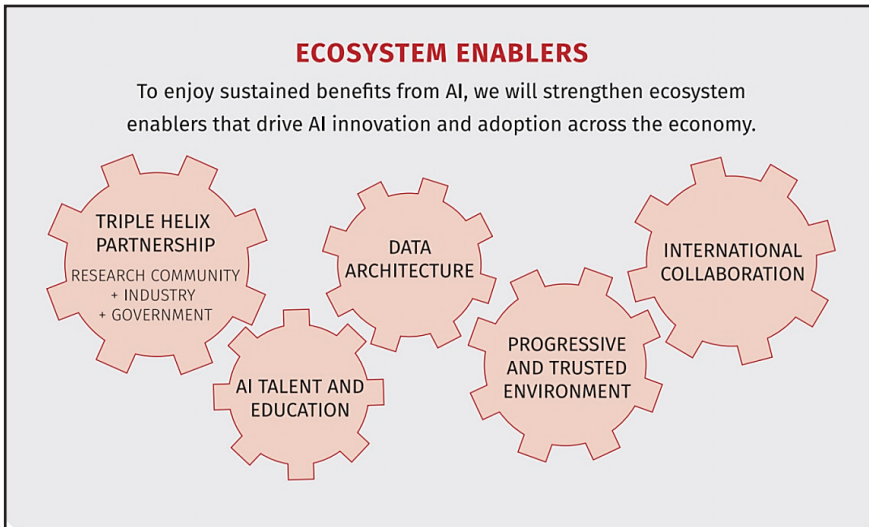
## แผนภาพที่ ๒.๘ National Artificial Intelligence Strategy ของสิงคโปร์



ที่มา: Smart Nation and Digital Government Office. (2020), National AI Strategy



## แผนภาพที่ ๒.๙ AI Ecosystem Enablers



ที่มา: Smart Nation and Digital Government Office. (2020),  
National AI Strategy

จากสถานการณ์ของปัญญาประดิษฐ์ (AI) ที่กล่าวข้างต้น ทำให้ทราบว่าโลกปัจจุบันเป็นโลกของการนำเทคโนโลยีมาใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และสภาพแวดล้อมต่าง ๆ เพื่อพัฒนาชีวิตและความเป็นอยู่ของคนในประเทศให้มีคุณภาพดีขึ้น อันจะเห็นได้จาก **กลุ่มสหภาพยุโรป** ส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการนำเทคโนโลยี AI มาใช้เป็นยุทธศาสตร์ระดับชาติ และคณะกรรมการสหภาพยุโรปได้วางกลยุทธ์ด้าน AI ไว้ในเอกสาร “AI Strategy” **กลุ่มทวีปอเมริกา** โดยสหรัฐอเมริกาเป็นผู้นำในหลายด้านและได้กำหนด “ยุทธศาสตร์ขั้นต้นสำหรับปัญญาประดิษฐ์ของสหรัฐอเมริกา (American Artificial Intelligence Initiative)” เพื่อส่งเสริมการวิจัยและการกำกับดูแลเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในภาคส่วนต่าง ๆ ทั้งภาครัฐ เอกชนและวงการการศึกษา **กลุ่มตะวันออกกลาง** โดยสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ (United Arab Emirates) เป็นประเทศแรกในกลุ่มตะวันออกกลางที่พัฒนากลยุทธ์ AI ภายใต้ “UAE Strategy for Artificial Intelligence (AI) สำหรับสถานการณ์ของปัญญาประดิษฐ์ (AI) ในระดับอาเซียนนั้น **กลุ่มเอเชีย** โดยสาธารณรัฐประชาชนจีน (People’s Republic of China) เป็นประเทศที่มีความโดดเด่น เนื่องจากจีนได้ประกาศความมุ่งมั่นในการเป็นผู้นำของโลกด้าน AI ผ่านแผน “Next

Generation Artificial Intelligence Development Plan” ซึ่งแผนดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงความตั้งใจของรัฐบาลในการสร้างและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษด้าน AI ที่ดีที่สุดของโลก **กลุ่มอาเซียน** โดยสาธารณรัฐสิงคโปร์ ได้ประกาศแผนยุทธศาสตร์ด้านปัญญาประดิษฐ์ หรือ “National Artificial Intelligence Strategy” ที่จะส่งผลให้พลิกโฉมประเทศภายในปี ๒๐๓๐ ซึ่งจะเห็นได้ว่า ไม่เฉพาะแต่ประเทศที่พัฒนาแล้วหรือประเทศที่มีเศรษฐกิจขนาดใหญ่เท่านั้น แม้แต่ประเทศที่มีขนาดเล็กหรือประเทศที่กำลังพัฒนาก็ต่างพยายามหาแนวทางในการสร้างความได้เปรียบให้แก่ประเทศของตนด้วยเทคโนโลยีด้วยเช่นกัน

## ๒.๔ ปัญญาประดิษฐ์เป็นจุดเปลี่ยนของสงครามในอนาคตอย่างไร

ปัญญาประดิษฐ์ กำลังกลายมาเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญของ สงครามในอนาคต เมื่อเปรียบเทียบกับกรอบแบบดั้งเดิม ระบบการปฏิบัติการทางทหารที่นำปัญญาประดิษฐ์เข้ามาประจำการสามารถที่จะบริหารจัดการข้อมูลจำนวนมากได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า โดยปัญญาประดิษฐ์ ได้เข้ามาเพิ่มพูนขีดความสามารถในระบบการรบ เช่น การควบคุม การปฏิบัติการ การดำเนินการกิจด้วยตัวเอง เป็นต้น ผ่านการประมวลผลผ่านคอมพิวเตอร์ และขีดความสามารถในการตัดสินใจ ทั้งนี้ ปัญญาประดิษฐ์ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในกิจการทหารได้แทบทุกกิจกรรม และได้มีการสนับสนุนเงินทุนด้านการวิจัยจากหน่วยงานด้านการทหาร เพื่อพัฒนาการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในรูปแบบใหม่ โดยคาดหวังให้เป็นแรงจูงใจในการส่งเสริมการใช้ระบบการปฏิบัติการทางทหารที่มี ปัญญาประดิษฐ์ เป็นตัวขับเคลื่อน

ยกตัวอย่างเช่น “Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA)” ซึ่งเป็นหน่วยงานวิจัยด้านความมั่นคงของ กระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ ได้สนับสนุนเงินทุนในการพัฒนาระบบเรือดำน้ำหุ่นยนต์ เพื่อนำมาใช้ในภารกิจการค้นหาทุ่นระเบิดปราบเรือดำน้ำ นอกจากนี้ กระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ ยังใช้งบประมาณ ๗.๔ พันล้านเหรียญสหรัฐฯ ในปีงบประมาณ ๒๐๑๗ ไปกับ ปัญญาประดิษฐ์ การใช้ฐานข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) และระบบคลาวด์ (Cloud) ขณะที่ จีน ได้เติมพันทบกับการพัฒนา ปัญญาประดิษฐ์ ในการส่งเสริมขีดความสามารถด้านความมั่นคง และคาดหวังการเป็นผู้นำด้านปัญญาประดิษฐ์ ในปี ๒๐๒๓ โดยการประยุกต์ใช้ ปัญญาประดิษฐ์ สำหรับการทหาร<sup>๓๒</sup> มีดังนี้

<sup>๓๒</sup> อารังชัย หนูนภักดี. (๒๕๖๒). ปัญญาประดิษฐ์กับการทหาร. เอกสารประกอบการประชุม Xiangshan Forum ครั้งที่ ๙, ๒๐ - ๒๒ ตุลาคม ๒๕๖๒ ณ เมืองปักกิ่ง สาธารณรัฐประชาชนจีน. กรุงเทพฯ: ศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์ สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ

## ๒.๔.๑. การประยุกต์ใช้กับกิจกรรมในการสงคราม

กองทัพในหลายประเทศทั่วโลกต่างนำ ปัญญาประดิษฐ์ มาใช้กับระบบอาวุธ และระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ปฏิบัติการทั้งทางบก น้ำ อากาศ และอวกาศ การประยุกต์ใช้ดังกล่าว นอกจากจะเป็นการเสริมสร้างขีดความสามารถทางการรบแล้ว ยังเป็นการลดความผิดพลาดจากการกระทำของมนุษย์ ทั้งยังสามารถเสริมสร้างความประสานสอดคล้องในการปฏิบัติการ เช่น ความประสานสอดคล้องในการบุกโจมตี เป็นต้น

โดยตัวอย่างการประยุกต์ใช้ ปัญญาประดิษฐ์ ในการสงคราม ได้แก่

(๑) “ระบบการวิเคราะห์เป้าหมาย” โดยอาศัยปัญญาประดิษฐ์ ในการเพิ่มความแม่นยำของการวิเคราะห์เป้าหมาย ในสภาพแวดล้อมที่มีความซับซ้อน ระบบนี้สามารถทำให้ผู้ใช้มีความเข้าใจมากขึ้นถึง ลักษณะ รูปแบบ วัตถุประสงค์ และแรงจูงใจในการโจมตี โดยปัญญาประดิษฐ์ จะทำการสืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูลผู้ก่อเหตุ จากรายงาน เอกสาร ข้อมูลส่วนตัว และข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ ทั้งยังช่วยคาดคะเนตำแหน่งที่จะทำการโจมตี โดยอาศัยข้อมูลสนับสนุน เช่น พฤติกรรมของผู้ก่อเหตุ ตลอดจนสภาพแวดล้อม และภูมิอากาศ

(๒) “ระบบการเฝ้าระวังภัยคุกคามและการตระหนักรู้สถานการณ์” การใช้ระบบดังกล่าวอย่างมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องอาศัยการบูรณาการ และการบริหารจัดการข้อมูลจากงานด้านการข่าวกรอง การเฝ้าระวัง และการลาดตระเวน (Intelligence Surveillance and Reconnaissance: ISR) ซึ่งปัญญาประดิษฐ์ สามารถเข้ามาจัดการงานอย่างบูรณาการ การจัดการภารกิจ และข้อมูลที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การใช้อากาศยานไร้คนขับที่ควบคุมโดยปัญญาประดิษฐ์ ในการรวบรวมข้อมูลที่ต้องการ และเพื่อเติมเต็มข้อมูลในการวิเคราะห์ในภาพรวมของภารกิจ ดังเช่น Project Marven ของ กระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ เป็นต้น

(๓) “ระบบการจำลองยุทธ์และการฝึก” โดยการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการเพิ่มความซับซ้อนในการจำลองรูปแบบภารกิจให้ใกล้เคียงความจริงมากขึ้น เพื่อให้ผู้รับการฝึก สามารถแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อน และหลากหลาย ทั้งยังสามารถทำการฝึกซ้อมระหว่างเหล่าทัพ หรือหน่วยงานได้บ่อยครั้งมากขึ้น ลดความสิ้นเปลืองด้านงบประมาณในการฝึกด้วยอาวุธจริง และทำให้การฝึกด้วยอาวุธจริงทำได้อย่างคุ้มค่ามากขึ้น เช่น การฝึกซ้อมโดยระบบจำลองยุทธ์ระหว่างกองทัพบก และกองทัพเรือของสหรัฐฯ เป็นต้น

(๔) “ระบบการรักษาความปลอดภัยทางไซเบอร์” ซึ่งการโจมตีทางไซเบอร์ ได้สร้างความเสียหายให้แก่ข้อมูลที่เป็นชั้นความลับ ตลอดจนทำลายระบบปฏิบัติการทางทหาร อย่างไรก็ตาม ได้มีการใช้ ปัญญาประดิษฐ์ ในการป้องกันเครือข่าย คอมพิวเตอร์ โปรแกรม และข้อมูล

จากการถูกโจมตี นอกจากนี้ปัญญาประดิษฐ์ ยังบันทึกรูปแบบพฤติกรรมของผู้ก่อเหตุ และนำมาสร้างรูปแบบที่เป็นไปได้ในการโจมตี เพื่อสร้างการรับมือ และการตอบโต้ในอนาคต

(๕) “ระบบการควบคุมบังคับบัญชา” ในอนาคตอันใกล้ ปัญญาประดิษฐ์จะถูกนำมาใช้ในการสังเคราะห์ข้อมูล ผ่านการรับข้อมูลจากระบบการตรวจจับต่าง ๆ ในทุกพื้นที่ปฏิบัติการรบ แล้วนำมาสร้าง “ภาพการรบโดยรวม (Common Operating Picture)” เพื่อใช้ในการตกลงใจ ทั้งนี้ ยังสามารถแสดงให้เห็นแนวโน้มของการปฏิบัติการรบในหลายรูปแบบในอนาคต และนำเสนอถึงแนวทางในการจัดการภารกิจในอนาคตด้วยเช่นกัน ซึ่งความสามารถดังกล่าวจะสามารถปฏิบัติได้ในทันที (Real-time) และจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อผู้ตกลงใจในภารกิจ

(๖) “ยานพาหนะอัตโนมัติ” ปัญญาประดิษฐ์จะเข้าช่วยควบคุมยานพาหนะทั้งทางบก ทางน้ำ ทางอากาศในการปฏิบัติการรบ และจะเสริมสร้างความประสานสอดคล้องในการปฏิบัติ ทั้งในภาพย่อยและภาพรวมของภารกิจ หรือแม้แต่การเข้าไปรบกววน หรือควบคุมยานพาหนะของฝ่ายตรงข้าม เช่น Project Loyal Wingman ของกองทัพอากาศสหรัฐฯ

(๗) “ระบบอาวุธทำลายล้างอัตโนมัติ (Lethal Autonomous Weapon Systems: LAWS)” โดยการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการควบคุมอาวุธทำลายล้างสูง ให้โจมตีต่อเป้าหมายที่ต้องการตามภารกิจได้อย่างแม่นยำ ซึ่งระบบดังกล่าวยังช่วยลดอุปสรรคจากสภาพแวดล้อมที่ระบบการโจมตีแบบดั้งเดิมไม่สามารถปฏิบัติได้

#### ๒.๔.๒ การส่งกำลังและขนส่ง

ปัญญาประดิษฐ์ จะเข้ามาเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการส่งกำลังบำรุง และการสนับสนุนการช่วยรบ เพื่อเสริมสร้างขีดความสามารถในการปฏิบัติการรบ

(๑) การส่งกำลังบำรุง โดยปัญญาประดิษฐ์จะเข้ามาเสริมสร้างขีดความสามารถในการตัดสินใจ ตลอดจนการบริหารจัดการภารกิจ การซ่อมบำรุง และการบริหารจัดการยุทธภัณฑ์ประเภทต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(๒) การขนส่ง โดยการนำปัญญาประดิษฐ์ มาใช้ในการบริหารจัดการภาพรวมของภารกิจขนส่ง เพื่อลดค่าใช้จ่าย การใช้กำลังพล ทั้งยังสามารถคาดการณ์การใช้ยานพาหนะจำนวนเที่ยว ในการขนส่ง ตลอดจนคาดการณ์ความต้องการซ่อมบำรุงยานพาหนะ

(๓) การแพทย์ทหารในสนามรบ ในพื้นที่สงคราม ปัญญาประดิษฐ์ จะถูกนำมาใช้กับระบบหุ่นยนต์ที่ใช้ในการแพทย์ เช่น Robotic Surgical System (RSS) และ Robotic Ground Platform (RGP) ในการสนับสนุนการบริการทางการแพทย์ในระยะไกล และการส่งกลับสายแพทย์ (Medical Evacuation) ทั้งยังช่วยวิเคราะห์ภาพรวมความต้องการบริการทางการแพทย์ เพื่อบริหารจัดการทรัพยากรทางการแพทย์ให้เกิดประสิทธิภาพ

## บทสรุป

ในส่วนที่ ๒ ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) คืออะไร คณะผู้ศึกษาได้กล่าวถึงความหมายของปัญญาประดิษฐ์ (AI) ว่าหมายถึง ความสามารถของสิ่งประดิษฐ์หรือเครื่องจักรที่มีความสามารถเกี่ยวกับกระบวนการคิด เช่น การรับรู้ การเรียนรู้ การให้เหตุผล และการแก้ปัญหา ดังนั้นการนำปัญญาประดิษฐ์มาพัฒนาและปรับใช้นั้น ขึ้นอยู่กับศีลธรรม หรือจริยธรรมของผู้สร้าง หรือผู้ป้อนข้อมูลให้กับปัญญาประดิษฐ์ว่าจะมีทิศทางใด และเพื่ออะไร ดังนั้น การนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ จึงมีทั้งทิศทางที่เป็นคุณประโยชน์ และโทษได้ในเวลาเดียวกัน

สำหรับสงครามอนาคต เป็นสงครามที่เกิดขึ้นจากปัจจัยการเปลี่ยนแปลงในหลากหลายมิติที่มีความเชื่อมโยงถึงกันและมีความซับซ้อน ที่อาจเป็นทั้งที่มาและแนวโน้มก่อให้เกิดความขัดแย้ง จนอาจกลายเป็นการทำสงครามขึ้นในอนาคต เช่น ความขัดแย้งในพื้นที่คลุมเครือ (Grey-zone conflicts) การต่อสู้แบบอสมมาตร (Asymmetric fights) และการต่อสู้ขั้นสูงที่ใช้เทคโนโลยี (High-end fights) หรืออาจเป็นแนวโน้ม เช่น ปัญหาทางสังคม การถูกแทรกแซงหรือเอาเปรียบจากชาติที่เข้มแข็งกว่าทั้งทางการเมืองและเศรษฐกิจ หรือแม้กระทั่งการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เป็นต้น

โดยกองทัพในหลายประเทศทั่วโลกต่างนำ ปัญญาประดิษฐ์ มาใช้กับระบบอาวุธ และระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ปฏิบัติการทั้งทางบก น้ำ อากาศ และอวกาศ การประยุกต์ใช้ดังกล่าว นอกจากจะเป็นการเสริมสร้างขีดความสามารถทางการรบแล้ว ยังเป็นการลดความผิดพลาดจากการกระทำของมนุษย์ ทั้งยังสามารถเสริมสร้างความประสานสอดคล้องในการปฏิบัติการ เช่น ความประสานสอดคล้องในการบุกโจมตี เป็นต้น

ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า ปัญญาประดิษฐ์ (AI) เป็นจุดเปลี่ยนของสงครามในอนาคต เนื่องจากปัจจัยด้านเทคโนโลยีเป็นปัจจัยเร่งที่สำคัญ ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในหลากหลายมิติที่มีความเชื่อมโยงถึงกันและมีความซับซ้อน ที่อาจเป็นทั้งที่มาและแนวโน้มก่อให้เกิดความขัดแย้ง จนอาจกลายเป็นการทำสงครามขึ้นในอนาคต



เอกสารศึกษาเฉพาะกรณี (Case Study)

เรื่อง ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) กับจุดเปลี่ยนของสงครามในอนาคต

# ส่วนที่ ๓

## ระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem)

ในการส่งเสริมกิจการของกองทัพไทย





เอกสารศึกษาเฉพาะกรณี (Case Study)

เรื่อง ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) กับจุดเปลี่ยนของสงครามในอนาคต



## ระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) ในการส่งเสริมกิจการ ของกองทัพไทย

การศึกษาเรื่อง ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) กับจุดเปลี่ยนของสงครามในอนาคต มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานการณ์ของปัญญาประดิษฐ์ (AI) ที่เป็นจุดเปลี่ยนของสงครามในอนาคตทั้งในระดับโลกและภูมิภาคอาเซียน ศึกษาระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) และเสนอแนะแนวทางการพัฒนาระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) ในการส่งเสริมกิจการของกองทัพไทยเพื่อรองรับสงครามในอนาคตนั้น ในการศึกษาส่วนที่ ๓ ระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) ในการส่งเสริมกิจการของกองทัพไทย คณะผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาตามหัวข้อ ดังต่อไปนี้

### ๓.๑ ระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) คืออะไร

“ปัญญาประดิษฐ์” เป็นเทคโนโลยีที่ทรงประสิทธิภาพและอาจส่งผลกระทบต่อ “สมดุลทางอำนาจ (Balance of power)” ต่อโลกแห่งการแข่งขันทางเศรษฐกิจและการทหาร โดยอาศัยการเพิ่มพูนขีดความสามารถให้กับปัญญาประดิษฐ์ ทั้งนี้จากการเรียนรู้ของเครื่องจักร (Machine learning) ฐานข้อมูลขนาดใหญ่ (Big data) และพลังแห่งการประมวลผลของคอมพิวเตอร์ (Computer power) ทั้งหมดได้ขยายศักยภาพการใช้ประโยชน์จากปัญญาประดิษฐ์ออกไปอย่างหลากหลาย จึงเป็นประเด็นความท้าทายในด้านการใช้ประโยชน์จากปัญญาประดิษฐ์ โดยเฉพาะการสร้างระบบนิเวศ (Ecosystem) ที่ทนทานในการส่งเสริมขีดความสามารถสำหรับปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นต่อความสำเร็จของการใช้ประโยชน์จากปัญญาประดิษฐ์อย่างมีประสิทธิภาพ<sup>๓๗</sup>

<sup>๓๗</sup> LINDSEY R. SHEPPARD ROBERT KARLÉN ANDREW P. HUNTER LEONARDO BALIEIRO. (2018). *ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND NATIONAL SECURITY THE IMPORTANCE OF THE AI ECOSYSTEM*, (Online), Retrieved June 24, 2020, from Center for Strategic & International Studies, Website: [https://csis-prod.s3.amazonaws.com/s3fspublic/publication/181102\\_AI\\_interior.pdf?6jofgIIr0rJ2qFc3.TCg8jQ8p.Mpc81X](https://csis-prod.s3.amazonaws.com/s3fspublic/publication/181102_AI_interior.pdf?6jofgIIr0rJ2qFc3.TCg8jQ8p.Mpc81X)

การค้นหา “ระบบนิเวศปัญญาประดิษฐ์ (AI ecosystem)” ที่เหมาะสมกับแต่ละประเทศเป็นเรื่องที่ยาก อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาเอกสาร รายงานจากสถาบันคลังสมอง สถาบันวิจัยเอกชน ศูนย์วิจัยและพัฒนา และภาคเอกชนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบนิเวศปัญญาประดิษฐ์ ตลอดจนดัชนีชี้วัดความพร้อมด้านปัญญาประดิษฐ์ ที่ระบุถึงตัวชี้วัดในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศปัญญาประดิษฐ์ อาจนำมาวิเคราะห์เพื่อจัดทำตัวแบบระบบนิเวศปัญญาประดิษฐ์ของเอกสารศึกษาเฉพาะกรณีฉบับนี้ เพื่อเป็นทางเลือกสำหรับประเทศและกองทัพไทยสำหรับการจัดทำระบบนิเวศปัญญาประดิษฐ์ที่เหมาะสมต่อไป โดยมีรายละเอียดดังนี้

**สถาบัน Center for Strategic and International Studies (LINDSEY R. SHEPPARD และคณะ. 2018, อ้างแล้ว)** ซึ่งเป็นสถาบันคลังสมองด้านความมั่นคงของประเทศสหรัฐอเมริกา ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของระบบนิเวศปัญญาประดิษฐ์ประกอบด้วย (๑) การจัดการบุคลากรที่มีความชำนาญ และองค์ความรู้ (๒) ชีตความสามารถด้านดิจิทัล สำหรับการตรวจสอบจัดการ และการใช้ข้อมูล (๓) การสถาปนาความเชื่อมั่น ความปลอดภัย และความไว้วางใจทางเทคนิค และ (๔) สภาพแวดล้อมด้านการลงทุน และกรอบนโยบายที่สนับสนุนการเจริญเติบโตของปัญญาประดิษฐ์

**สถาบัน McKinsey Global Institute (MGI)<sup>๓๔</sup>** ซึ่งเป็นสถาบันวิจัยด้านเศรษฐกิจจากภาคเอกชน ได้จัดทำดัชนีเกี่ยวกับความพร้อมของประเทศด้านปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งเป็นการรวบรวมข้อมูลจากรายงานของหน่วยงานระดับโลก เช่น Institut Européen d'Administr des Affaires (INSEAD) องค์การการศึกษา วิทยาศาสตร์ และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ (UNESCO) สภาเศรษฐกิจโลก (World Economic Forum: WEF) ธนาคารโลก (World bank) องค์การเพื่อความร่วมมือและการพัฒนาทางเศรษฐกิจ (Organisation for Economic Co-operation and Development) และ McKinsey Global Institute (MGI) เป็นต้น โดยดัชนีดังกล่าวประกอบด้วย (๑) การลงทุน (๒) การวิจัย (๓) ผลผลิตที่เกิดจากปัญญาประดิษฐ์

---

<sup>๓๔</sup> McKinsey Global Institute. (2018). NOTES FROM THE AI FRONTIER: MODELING THE IMPACT OF AI ON THE WORLD ECONOMY, (Online), Retrieved June 24, 2020, from McKinsey Global Institute, Website:<https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Featured%20Insights/Artificial%20Intelligence/Notes%20from%20the%20frontier%20Modeling%20the%20impact%20of%20AI%20on%20the%20world%20economy/MGI-Notes-from-the-AI-frontier-Modeling-the-impact-of-AI-on-the-world-economy-September-2018.ashx>

(๔) การใช้งานเทคโนโลยี (๕) การสร้างนวัตกรรม ที่รวมถึงทุนการวิจัยและพัฒนา และการสร้างตัวแบบธุรกิจ (๖) ทรัพยากรมนุษย์ (๗) การเข้าถึงเทคโนโลยี และ (๘) โครงสร้างตลาดแรงงานที่เกี่ยวข้องกับปัญญาประดิษฐ์ เช่น ดัชนีชี้วัดความร่วมมือระหว่างนายจ้างและลูกจ้าง

**ศูนย์วิจัย Oxford Insights and the International Development Research Centre**<sup>๓๕</sup> ได้จัดทำดัชนีความพร้อมของภาครัฐด้านปัญญาประดิษฐ์ปี ๒๐๑๙ ซึ่งได้รับการสนับสนุนด้านการจัดทำดัชนีจาก the International Development Research Centre (IDRC) ทำการประเมินครอบคลุมประเทศสมาชิกสหประชาชาติกว่า ๑๙๔ ประเทศ โดยดัชนีดังกล่าวเป็นการประเมินคะแนนรวมจากกลุ่มตัวชี้วัด ๔ กลุ่ม ประกอบด้วย (๑) ธรรมชาติของรัฐบาล (๒) โครงสร้างพื้นฐานและข้อมูล (๓) ทักษะและการศึกษา และ (๔) การบริการภาครัฐและสาธารณะ

**Tortoise Intelligence**<sup>๓๖</sup> ซึ่งเป็นสื่อสารมวลชนด้านเทคโนโลยีจากภาคเอกชน ได้จัดทำดัชนี Global AI Index โดยทำการประเมินว่า ๕๔ ประเทศทั่วโลก เพื่อเป็นแนวทางให้กับผู้กำหนดนโยบาย ผู้ประกอบกิจการ และสาธารณชน เห็นถึงความก้าวหน้าของการเจริญเติบโตของปัญญาประดิษฐ์โดยดัชนีดังกล่าวประกอบด้วยตัวชี้วัด ดังนี้ (๑) การส่งเสริมความสามารถของบุคลากรในการใช้ AI (๒) โครงสร้างพื้นฐาน (๓) สภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการปฏิบัติงาน (๔) การวิจัยด้านนวัตกรรม (๕) การพัฒนาด้านนวัตกรรม (๖) ยุทธศาสตร์การลงทุนจากภาครัฐ และ (๗) การลงทุนจากภาคเอกชน ดังตารางที่ ๓.๑ การศึกษาองค์ประกอบระบบนิเวศปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) จากสถาบันคลังสมอง (Think Tank) ระดับโลก เพื่อกำหนดตัวแบบระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ในการส่งเสริมกิจการของกองทัพไทย

---

<sup>๓๕</sup> Oxford Insights and the International Development Research Centre. (2019). *Government Artificial Intelligence Readiness Index 2019*, (Online), Retrieved June 24, 2020, from Oxford Insights and the International Development Research Centre, Website: <https://www.oxfordinsights.com/ai-readiness2019>

<sup>๓๖</sup> Tortoise Intelligence. (2019). *Global AI Index*, (Online), Retrieved June 24, 2020, Website: <https://members.tortoisemedia.com/2019/12/03/global-ai-index/content.html>

การศึกษาองค์ประกอบระบบนิเวศปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) จากสถาบันคลังสมอง (Think Tank) ระดับโลก  
 เพื่อกำหนดตัวแบบระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ในการส่งเสริมกิจการของกองทัพไทย

สถาบัน/หน่วยงาน		องค์ประกอบระบบนิเวศปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem)						
Center for Strategic and International Studies (CSIS)	การจัดการบุคลากรที่มีคุณภาพ ความชำนาญ และองค์ความรู้	ขีดความสามารถด้านดิจิทัล ส่งเสริมการตรวจสอบ การจัดการ และการใช้ข้อมูล	การสถาปนาความเชื่อมั่น ความปลอดภัย และความไว้วางใจทางเทคนิค	สภาพแวดล้อมด้านการลงทุน และกรอบนโยบายที่สนับสนุน การเจริญเติบโตของปัญญาประดิษฐ์	การลงทุน และการลงทุนในเทคโนโลยี	ทรัพยากรมนุษย์	การเข้าถึงเทคโนโลยี	โครงสร้างตลาดแรงงาน ที่เกี่ยวข้องกับปัญญาประดิษฐ์
McKinsey Global Institute (MGI)	การลงทุน	การวิจัย	ผลิตภัณฑ์เกิดจากปัญญาประดิษฐ์	การใช้งานเทคโนโลยี	การสร้างนวัตกรรม ที่รวมถึงทุนการวิจัยและพัฒนา และการสร้างตัวแบบธุรกิจ			
Oxford Insights and the International Development Research Centre	ธรรมาภิบาลของรัฐ	โครงสร้างพื้นฐาน และข้อมูล	ทักษะและการศึกษา	การบริการภาครัฐ และสาธารณะ				
Tortoise Intelligence	การส่งเสริมความสามารถของบุคลากรในการใช้ AI	โครงสร้างพื้นฐาน	สภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการปฏิบัติงาน	การวิจัยด้านนวัตกรรม	การพัฒนาด้านนวัตกรรม	ยุทธศาสตร์การลงทุน จากภาครัฐ	การลงทุน จากภาคเอกชน	

ที่มา: คณะผู้ศึกษา. (๒๕๖๓). การศึกษาองค์ประกอบระบบนิเวศปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem)

เพื่อกำหนดตัวแบบระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ในการส่งเสริมกิจการของกองทัพไทย

จากตารางที่ ๓.๑ การศึกษาองค์ประกอบระบบนิเวศปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) จากสถาบันคลังสมอง (Think Tank) ระดับโลก ทำให้สามารถกำหนดตัวแบบระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ของเอกสารศึกษาเฉพาะกรณีฉบับนี้ ได้ดังนี้

๑. การสนับสนุนเชิงนโยบายจากภาครัฐ

๒. การจัดการบุคลากรให้มีความชำนาญและองค์ความรู้

๓. การวิจัยและพัฒนาด้าน AI

๔. ความร่วมมือภาครัฐและเอกชน

๕. โครงสร้างหรือหน่วยงานจัดการด้านข้อมูลและการรักษาความปลอดภัยทางไซเบอร์ ซึ่งจะนำมาสู่การจัดทำตัวแบบระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) ในการส่งเสริมกิจการของกองทัพไทยในลำดับต่อไป

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าประเทศไทยจะมียุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติประเด็น อุตสาหกรรมและบริการแห่งอนาคต ในแผนย่อย อุตสาหกรรมและบริการข้อมูลดิจิทัล ข้อมูล และปัญญาประดิษฐ์ ที่ให้ความสำคัญกับการส่งเสริมให้มีการวิจัย พัฒนาและสร้างนวัตกรรมทางอุตสาหกรรมและบริการดิจิทัล ข้อมูล และปัญญาประดิษฐ์ เพื่อเพิ่มศักยภาพและความสามารถในการแข่งขันของภาคการเกษตร ภาคอุตสาหกรรม และภาคบริการ<sup>๓๗</sup> ทั้งนี้ ประเทศไทยยังเล็งเห็นถึงขีดความสามารถที่หลากหลายของปัญญาประดิษฐ์ จึงได้มีความพยายามในการสร้างระบบนิเวศที่สนับสนุน และส่งเสริมความแพร่หลาย ให้ทุกภาคส่วนนำปัญญาประดิษฐ์เข้ามาประยุกต์ใช้กับกิจกรรมของแต่ละภาคส่วน อันจะเห็นได้จากความเชื่อมโยงการปฏิบัติระหว่างแผนแม่บทดังกล่าวกับยุทธศาสตร์ชาติทั้ง ๖ ด้าน<sup>๓๘</sup> ตลอดจนแผนการปฏิรูปประเทศที่ได้มีความพยายามในการส่งเสริมการใช้ ฐานข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) การใช้เทคโนโลยีฉลาด (Smart) และใช้เทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาประเทศ

<sup>๓๗</sup> สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (๒๕๖๒). *แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ (๔) ประเด็น อุตสาหกรรมและบริการแห่งอนาคต (พ.ศ. ๒๕๖๑ - ๒๕๘๐)*, คณะกรรมการจัดทำยุทธศาสตร์ชาติด้านการแข่งขัน, ๒๔ มิถุนายน ๒๕๖๓. <http://nscr.nesdb.go.th/wp-content/uploads/2019/04/04-อุตสาหกรรมและบริการแห่งอนาคต.pdf>

<sup>๓๘</sup> สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (๒๕๖๒). *รายงานสรุปผลการดำเนินการประจำปีตามยุทธศาสตร์ชาติ ประจำปี ๒๕๖๒*, ๒๔ มิถุนายน ๒๕๖๓, [http://nscr.nesdb.go.th/wp-content/uploads/2020/04/NS\\_for\\_web.pdf](http://nscr.nesdb.go.th/wp-content/uploads/2020/04/NS_for_web.pdf)

ทั้งในระดับประชาชน ภาคธุรกิจและภาครัฐ และได้มีการเชื่อมโยงแผนปฏิรูปประเทศดังกล่าวเข้ากับยุทธศาสตร์ชาติ<sup>๓๙</sup> ซึ่งแสดงถึงความต้องการในการนำเทคโนโลยี รวมถึงปัญญาประดิษฐ์เข้ามาสนับสนุนการพัฒนาประเทศ

### ๓.๒ ตัวอย่างประเทศที่ประสบความสำเร็จด้านการพัฒนาระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์

#### ๓.๒.๑ สหรัฐอเมริกา

จากดัชนีเกี่ยวกับความพร้อมของประเทศด้านปัญญาประดิษฐ์ที่จัดทำโดย McKinsey Global Institute (MGI) แสดงให้เห็นถึง *ความพร้อมของประเทศสหรัฐอเมริกาที่อยู่เหนือค่ามาตรฐานเฉลี่ยโลก (Threshold) ในความพร้อมด้านปัญญาประดิษฐ์ในการวัดผลรวม* รวมถึงการวัดผลย่อยยกเว้นด้านโครงสร้างตลาดแรงงาน ที่เกี่ยวข้องกับปัญญาประดิษฐ์ที่อยู่ระดับเดียวกับค่ามาตรฐานดังกล่าว (McKinsey Global Institute. 2018, อ้างแล้ว) เช่นเดียวกับดัชนีความพร้อมของภาครัฐด้านปัญญาประดิษฐ์ปี ๒๐๑๙ ที่จัดทำโดยศูนย์วิจัย Oxford Insights and the International Development Research Centre ซึ่งสหรัฐอเมริกาได้คะแนนเฉลี่ยจาก ๔ กลุ่มตัวชี้วัด โดยได้คะแนนอยู่ที่ ๘.๘๐๔ เป็นลำดับที่ ๔ จาก ๑๙๔ ประเทศ ซึ่งสหรัฐอเมริกามีการใช้และพัฒนายุทธศาสตร์ชาติด้านปัญญาประดิษฐ์ที่เน้นในการสร้างระบบนิเวศที่สนับสนุนปัญญาประดิษฐ์มาตั้งแต่ปี ๒๐๑๖ โดยเฉพาะการวิจัยและพัฒนา เช่น การประกาศแผนยุทธศาสตร์แห่งชาติด้านการวิจัยและพัฒนาปัญญาประดิษฐ์ที่เน้นการสร้างระบบนิเวศและการใช้ทรัพยากรสำหรับการพัฒนาปัญญาประดิษฐ์ร่วมกันของทุกภาคส่วน และการลงทุนกว่า ๒ พันล้านเหรียญสหรัฐฯ ให้กับหน่วยงานวิจัยด้านความมั่นคง Defense Advanced Projects Research Agency (DARPA) ในโครงการ AI Next campaign เป็นต้น (Oxford Insights and the International Development Research Centre. 2019, อ้างแล้ว) ตลอดจนดัชนี Global AI Index จาก Tortoise Intelligence ที่สหรัฐอเมริกาได้คะแนนรวมลำดับที่ ๑ จาก ๕๔ ประเทศทั่วโลก โดยได้ลำดับที่ ๑ ในประเด็นย่อยในดัชนีดังกล่าวในด้าน การส่งเสริมความสามารถบุคลากร โครงสร้างพื้นฐาน การวิจัย การพัฒนา และการลงทุนจากภาคเอกชน (Tortoise Intelligence. 2019, อ้างแล้ว) รายละเอียดจัดแผนภาพที่ ๓.๑ แผนภาพที่ ๓.๒ และแผนภาพที่ ๓.๓

<sup>๓๙</sup> สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (๒๕๖๒). สรุปลักษณะสำคัญของแผนการปฏิรูปประเทศ, ๒๔ มิถุนายน ๒๕๖๓, <http://nscrb.nesdb.go.th/wp-content/uploads/2020/01/เล่มสรุปสาระสำคัญของปฏิรูปประเทศ.pdf>

### ๓.๒.๒ สาธารณรัฐประชาชนจีน

จากดัชนีเกี่ยวกับความพร้อมของประเทศด้านปัญญาประดิษฐ์ที่จัดทำโดย McKinsey Global Institute (MGI) แสดงให้เห็นถึง **ความพร้อมของประเทศจีนที่อยู่เหนือค่ามาตรฐานเฉลี่ยโลก (Threshold) ในความพร้อมด้านปัญญาประดิษฐ์ในการวัดผลรวม** แม้ว่าจะมีเพียงด้านการลงทุน การพัฒนา และการเข้าถึงเทคโนโลยีที่อยู่เหนือค่ามาตรฐานดังกล่าว แต่ MGI ยังคงจัดให้จีนเป็นหนึ่งในสองประเทศร่วมกับสหรัฐอเมริกาในการเป็นผู้นำระดับโลก (Active global leaders) ที่ขับเคลื่อนประเทศด้วยปัญญาประดิษฐ์ (McKinsey Global Institute. 2018, อ้างแล้ว) แม้ว่าประเทศจีนได้คะแนนเฉลี่ยจาก ๔ กลุ่มตัวชี้วัด โดยได้คะแนนอยู่ที่ ๗.๓๗๐ เป็นลำดับที่ ๒๐ จาก ๑๕๔ ประเทศทั่วโลก ตามดัชนีความพร้อมของภาครัฐด้านปัญญาประดิษฐ์ปี ๒๐๑๙ ที่จัดทำโดย Oxford Insights and the International Development Research Centre อย่างไรก็ตาม ศูนย์วิจัยดังกล่าวยังคาดการณ์ถึงประเทศจีนว่าจะสามารถทำอันดับได้สูงขึ้นอีกในอีกปีถัดไป เนื่องจากความโดดเด่นด้านการลงทุนในขีดความสามารถด้านปัญญาประดิษฐ์ บุคลากรด้านวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ และระบบนิเวศที่ส่งเสริมการทำงานของ Startup ตลอดจนความสมบูรณ์ของข้อมูลที่สนับสนุนปัญญาประดิษฐ์ ที่จะสร้างความได้เปรียบแข่งขันด้านอุตสาหกรรมปัญญาประดิษฐ์ของจีนเหนือนานาชาติ (Oxford Insights and the International Development Research Centre. 2019, อ้างแล้ว) ตลอดจนดัชนี Global AI Index จาก Tortoise Intelligence ซึ่งจีนได้คะแนนรวมลำดับที่ ๒ จาก ๕๔ ประเทศทั่วโลก โดยได้ลำดับที่ ๑ ในประเด็นย่อยในดัชนีดังกล่าวในด้านการพัฒนา และยุทธศาสตร์การลงทุนจากภาครัฐ (Tortoise Intelligence. 2019, อ้างแล้ว) รายละเอียดดังแผนภาพที่ ๓.๑ แผนภาพที่ ๓.๒ และแผนภาพที่ ๓.๓

### ๓.๒.๓ สาธารณรัฐสิงคโปร์

จากดัชนีเกี่ยวกับความพร้อมของประเทศด้านปัญญาประดิษฐ์ที่จัดทำโดย McKinsey Global Institute (MGI) แสดงให้เห็นถึง **ความพร้อมของประเทศสิงคโปร์ที่อยู่เหนือค่ามาตรฐานเฉลี่ยโลก (Threshold) ในความพร้อมด้านปัญญาประดิษฐ์ในการวัดผลรวม** โดยมีประเด็นย่อยที่อยู่เหนือค่ามาตรฐานเฉลี่ยดังกล่าวประกอบด้วย ผลผลิตที่เกิดจากปัญญาประดิษฐ์ การสร้างนวัตกรรม ที่รวมถึงทุนการวิจัยและพัฒนา และการสร้างตัวแบบธุรกิจ ทรัพยากรมนุษย์ การเข้าถึงเทคโนโลยี และโครงสร้างตลาดแรงงาน (McKinsey Global Institute. 2018, อ้างแล้ว) นอกจากนี้ ดัชนีความพร้อมของภาครัฐด้านปัญญาประดิษฐ์ปี ๒๐๑๙ ที่จัดทำโดยศูนย์วิจัย Oxford Insights and the International Development Research

Centre ซึ่งสิงคโปร์ได้คะแนนเฉลี่ยจาก ๔ กลุ่มตัวชี้วัด โดยได้คะแนนอยู่ที่ ๙.๑๘๖ เป็นลำดับที่ ๑ จาก ๑๙๔ ประเทศ ด้วยความโดดเด่นในการดำเนินยุทธศาสตร์การพัฒนาปัญญาประดิษฐ์ที่เกิดจากความร่วมมือจากทุกภาคส่วน และเป็นหนึ่งในไม่กี่ประเทศที่จัดตั้ง สภาที่ปรึกษาด้านศีลธรรมปัญญาประดิษฐ์ (Oxford Insights and the International Development Research Centre. 2019, อ้างแล้ว) และดัชนี Global AI Index จาก Tortoise Intelligence ซึ่งสิงคโปร์ได้คะแนนรวมลำดับที่ ๗ จาก ๕๔ ประเทศทั่วโลก โดยประเด็นย่อยในดัชนีดังกล่าว ประเทศสิงคโปร์ได้ลำดับที่ ๒ ด้านการส่งเสริมความสามารถของบุคลากร ลำดับที่ ๔ ด้านโครงสร้างพื้นฐาน และลำดับที่ ๖ ด้านการลงทุนจากภาคเอกชน (Tortoise Intelligence. 2019, อ้างแล้ว) รายละเอียดจัดแผนภาพที่ ๓.๑ แผนภาพที่ ๓.๒ และแผนภาพที่ ๓.๓

### แผนภาพที่ ๓.๑ ดัชนีเกี่ยวกับความพร้อมของประเทศด้านปัญญาประดิษฐ์

Varying conditions among countries imply different degrees of AI adoption and absorption, and therefore economic impact.

■ Above threshold<sup>1</sup>   ■ Within threshold<sup>1</sup>   ■ Below threshold<sup>1</sup>

Readiness areas	AI-related			Enablers					Total score
	AI investment	AI research activities	Productivity boost from automation	Digital absorption	Innovation foundation	Human capital	Connect- adness	Labor- market structure	
Examples of indicators included	VC, PE, M&A, seed, grant <sup>2</sup>	Patents, publications, citations	Automation potential of activities	Technology utilization	R&D investment, business-model creation	PISA score, STEM graduates, GHCI <sup>3</sup>	MGI Connect- adness Index on worker- employer collaboration	Redundancy costs, indexes	
Data sources	Dealogic, S&P, Capital IQ	WIPO, Scimago Journal Rank	MGI	GTCI <sup>4</sup> (INSEAD)	OECD, INSEAD, WIPO	INSEAD, WEF, UNESCO, Eurostat	MGI	World Bank, INSEAD	
1	China								
	United States								
2	Australia	n/a							
	Belgium	n/a							
	Canada								
	Estonia	n/a							
	Finland	n/a							
	France								
	Germany								
	Iceland	n/a							
	Israel	n/a							
	Japan								
	Netherlands	n/a							
	New Zealand	n/a							
	Norway	n/a							
	Singapore	n/a							
	South Korea								
	Sweden								
	United Kingdom								

<sup>1</sup> For the threshold, we calculated a global average and then measured standard deviation. If countries are generally one standard deviation above the average, we categorized them as "above" and one standard deviation below average as "below"; we categorized the rest as being "within." For certain dimensions where values for leading countries are far higher than the average, we lowered the threshold to show relative differences clearly.  
<sup>2</sup> VC = venture capital; PE = private equity; M&A = mergers and acquisitions.  
<sup>3</sup> PISA = Programme for International Student Assessment; OECD = science, technology, engineering, and math; GHCI = Global Human Capital Index; WEF = World Economic Forum.  
<sup>4</sup> GTCI = Global Talent Competitiveness Index.  
<sup>5</sup> The score is calculated based on a weighted average of each area that can have a different degree of impact on GDP growth per their elasticity.  
 NOTE: The contents of the table are indicative. Countries in each group are listed in alphabetical order.  
 SOURCE: World Bank, UNdata; ILO; Global Innovation Index 2017; World investment report; UNCTAD; McKinsey Global Institute analysis

ที่มา: McKinsey Global Institute. (2018), NOTES FROM THE AI FRONTIER: MODELING THE IMPACT OF AI ON THE WORLD ECONOMY



เอกสารศึกษาเฉพาะกรณี (Case Study)

เรื่อง ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) กับจุดเปลี่ยนของสงครามในอนาคต



### แผนภาพที่ ๓.๒ ดัชนีความพร้อมของภาครัฐด้านปัญญาประดิษฐ์ปี ๒๐๑๙

Country	Rank	Score
Singapore	1	9.186
United Kingdom	2	9.069
Germany	3	8.810
United States of America	4	8.804
China	20	7.370
China	20	7.370
South Korea	26	6.839

This report has been produced by Oxford Insights. The lead authors were Hannah Miller and Richard Stirling (OI). Regional commentary was contributed by Yaera Chung, Sriganesh Lokanathan, Emma Martinho-Truswell, Joshua New, Isaac Rutenberg, and Fabrizio Scrollini. Please contact [research@oxfordinsights.com](mailto:research@oxfordinsights.com) for more information and with any comments.

ที่มา: Oxford Insights and the International Development Research Centre. (2019), Government Artificial Intelligence Readiness Index 2019

### แผนภาพที่ ๓.๓ Global AI Index

Country	Implementation			Innovation		Investment		Total rank
	Talent	Infrastructure	Operating Environment	Research	Development	Government Strategy	Commercial	
United States of America	1	1	6	1	2	13	1	1
China	18	3	3	2	1	1	2	2
United Kingdom	5	8	1	3	11	7	4	3
Canada	4	23	5	8	10	4	5	4
Germany	9	12	7	4	12	5	9	5
France	8	30	2	12	9	6	7	6
Singapore	2	4	39	16	15	30	6	7
South Korea	28	5	30	22	3	31	25	8
Japan	26	16	16	6	7	12	8	9

ที่มา: Tortoise Intelligence. (2019), Global AI Index

### ๓.๓ ตัวแบบระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem)

การที่ประเทศไทยจะพัฒนาระบบนิเวศที่สนับสนุนการเจริญเติบโตของปัญญาประดิษฐ์ อาจจำเป็นต้องศึกษาจากนานาประเทศในการเป็นตัวอย่างที่ดี (Best practice) สำหรับ กำหนดการเปรียบเทียบสมรรถนะ (Benchmarking) อันจะนำมาสู่การกำหนดเป้าหมายที่ส่งเสริม ความสำเร็จ<sup>๔๐</sup> ดังนั้นคณะผู้ศึกษา จึงได้คัดเลือกประเทศที่สามารถเป็นตัวอย่างที่ดีและอาจ นำมาศึกษาต่อยอดในการกำหนดการเปรียบเทียบสมรรถนะ ดังนั้นจากหัวข้อ ๓.๑ และหัวข้อ ๓.๒ คณะผู้ศึกษาจะได้ทำการวิเคราะห์ รายละเอียดดังนี้

#### ๓.๓.๑ ตัวแบบระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ของกองทัพแต่ละประเทศ

##### ๓.๓.๑.๑ สหรัฐอเมริกา

##### ๑. การสนับสนุนเชิงนโยบายจากภาครัฐ

กระทรวงกลาโหมสหรัฐอเมริกา (Department of Defense: DOD) มีความพยายาม อย่างต่อเนื่องในการพัฒนาขีดความสามารถของ เหล่าทัพ (Military departments) หน่วยงานความมั่นคง (4<sup>th</sup> Estate) และกองบัญชาการภาคพื้นที (Combatant Commands) ให้สามารถรับมือกับสงครามอนาคตที่มีปัญญาประดิษฐ์เป็นเทคโนโลยีส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงาน โดยในปี ๒๐๑๔ กระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ ได้ออก ยุทธศาสตร์ย่อยที่สาม (Third offset strategy) ซึ่งเกี่ยวข้องกับ AI และ รองเลขาธิการกระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ ได้รับการขยายความ ให้ชัดเจนถึงจุดประสงค์ของยุทธศาสตร์ดังกล่าวในปี ๒๐๑๖ โดยยุทธศาสตร์ย่อยดังกล่าว มีจุดประสงค์ตอนหนึ่งคือ “เพื่อสร้างความได้เปรียบจากการนำความก้าวหน้าของ AI เข้ามาเป็น ส่วนหนึ่งของเครือข่ายการปฏิบัติการรบของกระทรวงกลาโหม”<sup>๔๑</sup> ซึ่งในปี ๒๐๑๖ จากรายงาน เรื่อง “การเตรียมพร้อมสำหรับอนาคตของปัญญาประดิษฐ์ (PREPARING FOR THE FUTURE PREPARING FOR THE FUTURE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE)” ที่จัดทำโดยสำนักงาน ประธานาธิบดีสหรัฐอเมริกา ได้กล่าวถึง “การที่จะขยายความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีทางทหาร และ AI ได้นั้น ต้องอาศัยความเห็นพ้องร่วมกันของ นักวิทยาศาสตร์นักยุทธศาสตร์ และผู้ชำนาญ

<sup>๔๐</sup> สุธี ปิงสุทวิวงศ์. (๒๕๕๘). Article Measurement, Analysis and KM, บทความสำหรับบุคคลทั่วไป, องค์ความรู้, ๒๔ มิถุนายน ๒๕๖๓, <https://www.ftpi.or.th/2015/2114>

<sup>๔๑</sup> Kirsten Gronlund. (2019). State of AI: Artificial Intelligence, the Military and Increasingly Autonomous Weapons, (Online), Retrieved June 28, 2020, from Future of Life Institute, Website: <https://futureoflife.org/2019/05/09/state-of-ai/?cn-reloaded=1>

การทางทหาร ว่าอนาคตของระบบอาวุธอัตโนมัติสังหาร (Leathal Autonomous Weapon System: LAWS) นั้นยากจะคาดการณ์ ทั้งยังมีการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว”<sup>๔๒</sup> ซึ่งแสดงสัญญาณให้เห็นว่าสหรัฐอเมริกามีความริเริ่มที่จะดำเนินการด้านปัญญาประดิษฐ์ในกิจการด้านความมั่นคง

ในปี ๒๐๑๘ กระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ ได้ประกาศ “ยุทธศาสตร์ปัญญาประดิษฐ์” ซึ่งการจัดทำยุทธศาสตร์ดังกล่าวได้คำนึงถึงการสนับสนุน ยุทธศาสตร์ป้องกันประเทศ (National Defense Strategy: NDS) โดยได้มีการประกาศสรุปสาระสำคัญของยุทธศาสตร์ดังกล่าวเมื่อวันที่ ๑๒ กุมภาพันธ์ ๒๐๑๘ ยุทธศาสตร์ดังกล่าวมีวิสัยทัศน์ใน “การใช้ AI ในการสร้างความมั่นคงและผาสุกของประเทศ (Harnessing AI to Advance Our Security and Prosperity)” โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างความรวดเร็วในการใช้ขีดความสามารถของ AI ในการสร้างความเข้มแข็งให้กองทัพ เพิ่มความมีประสิทธิภาพของภารกิจ และเสริมสร้างความมั่นคงของประเทศ โดยมีแนวทางยุทธศาสตร์ (Strategic approach) หลักประกอบด้วย<sup>๔๓</sup>

๑) การแสวงหาประโยชน์จาก AI ซึ่งประกอบด้วยแนวทางย่อย ดังนี้

(๑.๑) มุ่งเน้นการสนับสนุนขีดความสามารถที่ใช้ AI เช่น การใช้ AI ในการปรับปรุงขีดความสามารถด้านการตัดสินใจทางทหาร (Military Decision-making) การดำเนินการภารกิจ การคาดการณ์การซ่อมบำรุง (Predictive maintenance) และการส่งกำลังบำรุง เป็นต้น

(๑.๒) สร้างโครงสร้างร่วมที่ส่งเสริมการพัฒนาและทดลองแบบกระจายศูนย์

(๑.๓) พัฒนาบุคลากรด้าน AI

(๑.๔) ร่วมมือกับภาคเอกชน ภาคการศึกษา ประเทศพันธมิตร และคู่สัญญา

(๑.๕) เป็นผู้นำในจริยธรรมทางทหารและความปลอดภัย AI

---

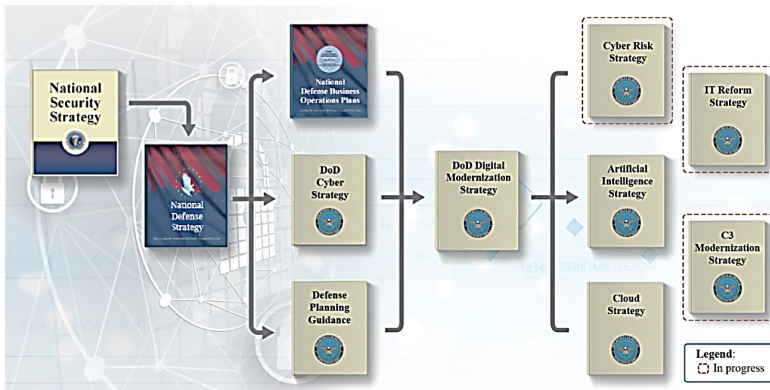
<sup>๔๒</sup> Executive Office of the President National Science and Technology Council National Science and Technology Council Committee on Technology. (2016). PREPARING FOR THE FUTURE PREPARING FOR THE FUTURE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE, (Online), Retrieved June 28, 2020, from Executive Office of the President of the UNITED STATE, Website: [https://oba.mawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/whitehouse\\_files/microsites/ostp/NSTC/preparing\\_for\\_the\\_future\\_of\\_ai.pdf](https://oba.mawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/whitehouse_files/microsites/ostp/NSTC/preparing_for_the_future_of_ai.pdf)

<sup>๔๓</sup> Department of Defense. (2019). SUMMARY OF THE 2018 DEPARTMENT OF DEFENSE ARTIFICIAL INTELLIGENCE STRATEGY, (Online), Retrieved June 28, 2020, from Department of Defense, UNITED STATE OF AMERICA, Website: <https://media.defense.gov/2019/Feb/12/2002088963/-1/-1/1/SUMMARY-OF-DOD-AI-STRATEGY.PDF>

๒) ให้ศูนย์ปัญญาประดิษฐ์ร่วม (Joint Artificial Intelligence Center: JAIC) เป็นศูนย์ประสานงานขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ปัญญาประดิษฐ์ของกระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ โดยกระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ ได้มุ่งเน้นความสำคัญในการปฏิบัติตามแนวทางยุทธศาสตร์ดังกล่าว (Strategic Focus Area) โดยมีแนวทางในการมุ่งเน้นการสนับสนุนขีดความสามารถที่ใช้ AI การพัฒนาบุคลากรด้าน AI การร่วมมือกับภาคเอกชน ภาคการศึกษา ประเทศพันธมิตร และคู่สัญญา และการเป็นผู้นำในจริยธรรมทางทหารและความปลอดภัย AI

ต่อมาเมื่อวันที่ ๖ พฤษภาคม ๒๐๑๘ กระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ ได้ประกาศ “ยุทธศาสตร์สร้างความทันสมัยด้านดิจิทัล (Digital Modernization Strategy)” เพื่อเชื่อมโยงระหว่างยุทธศาสตร์ระดับประเทศ คือ ยุทธศาสตร์ความมั่นคงแห่งชาติ (National Security Strategy: NSS) ตลอดจนยุทธศาสตร์และแผนระดับกระทรวงกลาโหม ประกอบด้วย ยุทธศาสตร์ป้องกันประเทศ (NDS) ยุทธศาสตร์ไซเบอร์กลาโหม (DOD Cyber Strategy) แผนปฏิบัติการกิจการความมั่นคงแห่งชาติ (National Defense Operation Plan: NDBOP) และแนวทางการวางแผนความมั่นคง (Defense Planning Guidance: DPG) กับยุทธศาสตร์ปัญญาประดิษฐ์ และยุทธศาสตร์คลาวด์ สำหรับยุทธศาสตร์ที่อยู่ระหว่างการจัดทำ คือ ยุทธศาสตร์ความเสี่ยงทางไซเบอร์ ยุทธศาสตร์ปฏิรูปเทคโนโลยีสารสนเทศ และยุทธศาสตร์สร้างความทันสมัยด้านการควบคุม บังคับบัญชา และการสื่อสาร (C3) ดังแผนภาพที่ ๓.๔

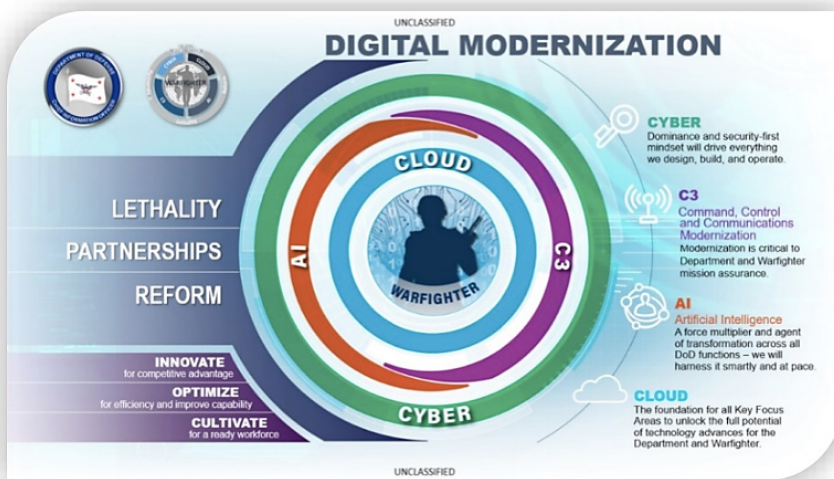
แผนภาพที่ ๓.๔ ความเชื่อมโยงของยุทธศาสตร์สร้างความทันสมัยด้านดิจิทัลของกระทรวงกลาโหมสหรัฐอเมริกา



ที่มา: Department of Defense. (2019), DoD Digital Modernization Strategy

“ยุทธศาสตร์สร้างความทันสมัยด้านดิจิทัล” ยังเป็นส่วนหนึ่งในการสนับสนุน ยุทธศาสตร์การจัดการทรัพยากรด้านข้อมูล (Information Resource Management: IRM) ของกระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ นอกจากนี้ ยุทธศาสตร์สร้างความทันสมัยด้านดิจิทัลยังอยู่ในความรับผิดชอบของผู้บริหารเทคโนโลยีสารสนเทศระดับสูงของกระทรวงกลาโหม (DoD Chief Information Officer: DoD CIO) โดย DoD CIO มีหน้าที่ในการสร้างความทันสมัยให้เกิดขึ้นกับงานด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์ AI คลาวด์ และการควบคุม การบังคับบัญชาและการสื่อสาร (C3) โดยยุทธศาสตร์ดังกล่าวจะช่วยสร้างความประสานสอดคล้องในการปฏิบัติงาน ความปลอดภัย การทำงานอย่างไร้รอยต่อ ความโปร่งใส และความคุ้มค่าของสถาปัตยกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยมีเป้าหมาย ได้แก่ (๑) การสร้างนวัตกรรมเพื่อสร้างความได้เปรียบเชิงการแข่งขัน (๒) การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและปรับปรุงขีดความสามารถ (๓) การพัฒนางานด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์ให้เข้ากับสถานการณ์ด้านความมั่นคง และ (๔) การพัฒนาบุคลากรด้านดิจิทัล ดังแผนภาพที่ ๓.๕

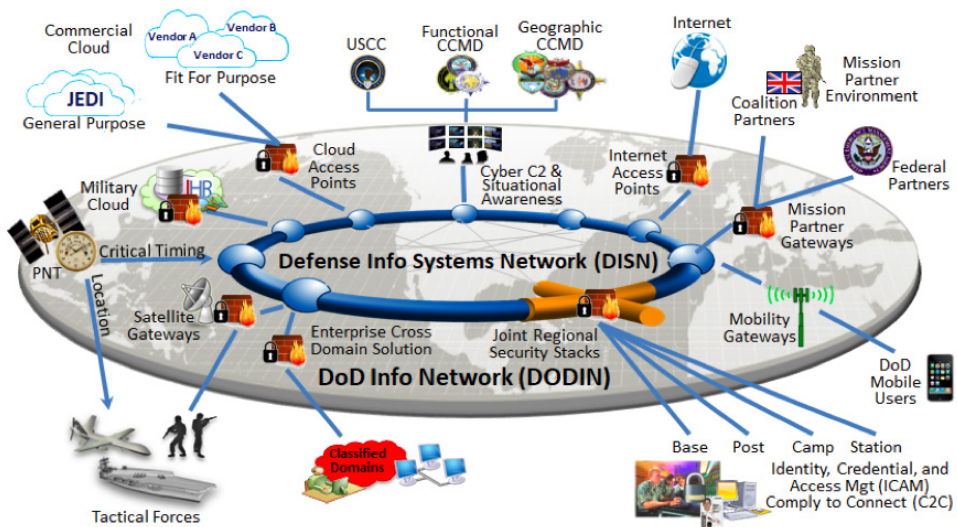
แผนภาพที่ ๓.๕ ยุทธศาสตร์สร้างความทันสมัยด้านดิจิทัล



ที่มา: Department of Defense. (2019), DoD Digital Modernization Strategy

ทั้งนี้ ยุทธศาสตร์ดังกล่าวยังให้ความสำคัญกับ เครือข่ายระบบข้อมูลความมั่นคง (DISN) ที่ตั้งอยู่บนเครือข่ายข้อมูลกลาโหม (Department of Defense Information Networks: DoDIN) ภายใต้สภาพแวดล้อมด้านสารสนเทศร่วม (Joint Information Environment: JIE) ซึ่งรวมถึงโครงสร้างพื้นฐานด้านคลาวด์ของกระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ ที่ชื่อว่า Joint Enterprise Defense Infrastructure (JEDI)<sup>๔๔</sup> ดังแผนภาพที่ ๓.๖

แผนภาพที่ ๓.๖ สภาพแวดล้อมด้านสารสนเทศร่วม (Joint Information Environment: JIE)



ที่มา: Department of Defense. (2019), DoD Digital Modernization Strategy

<sup>๔๔</sup> Department of Defense. (2019). DoD Digital Modernization Strategy, (Online), Retrieved June 28, 2020, from Department of Defense, UNITED STATE OF AMERICA, Website: <https://media.defense.gov/2019/Jul/12/2002156622/-1/-1/1/DOD-DIGITAL-MODERNIZATION-STRATEGY-2019.PDF>

## ๒. การจัดการบุคลากรให้มีความชำนาญและองค์ความรู้

กระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ ให้ความสำคัญในการสร้างและเพิ่มพูนขีดความสามารถให้กับบุคลากร ตลอดจนองค์ความรู้ด้าน AI ซึ่งยุทธศาสตร์ปัญญาประดิษฐ์ ได้มีการกำหนดแนวทางในการพัฒนาบุคลากรด้าน AI ผ่านการฝึกอบรมความรู้แบบผสมผสานที่เกี่ยวข้องกับ AI รวมทั้งการสร้างทักษะเฉพาะทางด้าน AI ผ่านการเรียนรู้จากผู้ชำนาญการด้าน AI และจากพันธมิตรและคู่สัญญา ตลอดจนการรับสมัครบุคลากรที่มีความเป็นเลิศด้าน AI เข้าประจำการในกองทัพ (Department of Defense. 2019. SUMMARY OF THE 2018 DEPARTMENT OF DEFENSE ARTIFICIAL INTELLIGENCE STRATEGY, อ้างแล้ว) นอกจากนี้ ประเด็นด้านการพัฒนาบุคลากรด้าน AI ยังถูกระบุในเป้าหมายภายใต้ “ยุทธศาสตร์สร้างความทันสมัยด้านดิจิทัล” โดยมีเป้าหมายในการสร้างขีดความสามารถของบุคลากรให้พร้อมปฏิบัติงานด้านดิจิทัล ซึ่งมีงานด้าน AI รวมอยู่ด้วย ทั้งนี้ เป็นหน้าที่ของ DoD CIO ในการเพิ่มพูนขีดความสามารถด้านดิจิทัล ซึ่งรวมถึงการรับสมัครบุคลากรที่เชี่ยวชาญ และการเพิ่มพูนขีดความสามารถบุคลากรผ่านการฝึกศึกษา เพื่อให้บุคลากรมีความเข้าใจแนวความคิด หลักนิยม และสามารถปฏิบัติงานร่วมกับหน่วยงานอื่น (Interoperability) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Department of Defense. 2019. Digital Modernization Strategy, อ้างแล้ว)

## ๓. การวิจัยและพัฒนาด้าน AI

กระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ ให้ความสำคัญกับการวิจัยและพัฒนาด้าน AI โดยในปี ๒๐๑๘ กระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ ได้สั่งการให้ องค์การโครงการวิจัยขั้นสูงด้านความมั่นคง (Defense Advanced Research Projects Agency: DARPA) ซึ่งเป็นหน่วยงานด้านการวิจัยเพื่อความมั่นคงของกระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ ดำเนินโครงการวิจัยเพื่อค้นหาค้นลูกต่อไปของเทคโนโลยี AI (Kirsten Gronlund. 2019. State of AI: Artificial Intelligence, the Military and Increasingly Autonomous Weapons, อ้างแล้ว) ทั้งนี้ในยุทธศาสตร์ปัญญาประดิษฐ์ ได้กล่าวถึงแนวทางในการสร้างโครงสร้างร่วมที่ส่งเสริมการพัฒนาและทดลองแบบกระจายศูนย์ โดยจัดตั้งโครงสร้างร่วม (Common foundation) ในการเป็นแหล่งรวบรวมและแบ่งปันข้อมูล อาทิ กรอบการดำเนินงานและมาตรฐาน ข้อมูลเครื่องมือที่ทุกฝ่ายสามารถใช้ได้ ตลอดจนบริการคลาวด์และเอ็ดจ์ เพื่อกระจายศูนย์ (Decentralize) การพัฒนาและทดลองให้ขยายวงกว้างออกไปสู่ภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนแนวทางในการใช้ JAIC เป็นหน่วยประสานงาน และอำนวยความสะดวกด้านการวิจัยและพัฒนาให้กับ DARPA รวมทั้ง ห้องทดลองอื่นของกระทรวงกลาโหมพันธมิตรและคู่สัญญา (Department of Defense. 2019. SUMMARY OF THE 2018 DEPARTMENT OF DEFENSE ARTIFICIAL INTELLIGENCE STRATEGY, อ้างแล้ว)

#### ๔. ความร่วมมือภาครัฐและเอกชน

สำหรับการลงทุนด้าน AI ในกิจการด้านความมั่นคงนั้น กระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ ได้ทุ่มงบประมาณในสัดส่วนที่มากที่สุดไปในระบบ AI โดยเฉพาะการพัฒนากระบวนการเรียนรู้และปัญญา (Learning and intelligence) โดยเฉพาะ Deep learning ซึ่งเป็นงานที่ทำหายนามากสำหรับการพัฒนา AI โดยงบประมาณในการพัฒนา AI ส่วนใหญ่จะถูกนำไปจ้างบริษัทเอกชน เช่น Leidos and Raytheon สำหรับการพัฒนาระบบ AI รวมทั้ง Northrop Grumman สำหรับพัฒนาระบบที่ก้าวหน้าของการประมวลผล และระบบการเรียนรู้และปัญญา โดยระหว่างปีงบประมาณ ๒๐๑๓ - ๒๐๑๗ กระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ จ่ายเงินลงทุนให้กับบริษัทเอกชนเพื่อพัฒนา AI และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ซึ่งรวมถึงระบบคลาวด์ไปแล้วกว่า ๔.๑ พันล้านเหรียญสหรัฐฯ (LINDSEY R. SHEPPARD และคณะ. 2018, อ้างแล้ว) นอกจากนี้ กระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ ยังเพิ่มงบประมาณในกิจการด้าน AI ซึ่งรวมถึงงบประมาณสนับสนุน JAIC ปีละ ๑.๗๕ พันล้านเหรียญสหรัฐฯ เป็นจำนวน ๖ ปี รวมเป็นเงินกว่า ๑๐.๕๖ พันล้านเหรียญสหรัฐฯ และสนับสนุนงบประมาณให้กับ DARPA กว่า ๒ พันล้านเหรียญสหรัฐฯ มาตลอดหลายปี ซึ่งสิ่งเหล่านี้แสดงให้เห็นว่ากระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ ได้ทุ่มเทความพยายามในการเป็นผู้นำและหลีกเลี่ยงความล้มเหลวด้านนวัตกรรมในเทคโนโลยีทางทหารที่เกี่ยวข้องกับ AI<sup>๔๔</sup> ด้านความร่วมมือกับภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง ภายใต้ยุทธศาสตร์ปัญญาประดิษฐ์ กระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ มีแนวทางในการสร้างความร่วมมือกับภาคเอกชน ภาคการศึกษา ประเทศพันธมิตร และคู่สัญญา ซึ่งเป็นหนึ่งในแนวทางที่สำคัญ (Strategic Focus Area) ของยุทธศาสตร์ดังกล่าว ซึ่งประกอบด้วย (๑) การสร้างความเปิดกว้างในการใช้ AI เพื่อรับมือกับความท้าทายที่เกิดขึ้นทั่วโลก (๒) การสร้างความเข้มแข็งในการเป็นหุ้นส่วนด้านการศึกษาและการสร้างนวัตกรรม AI (๓) เสริมสร้างความเป็นหุ้นส่วนกับภาคอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับ AI ในสหรัฐฯ (๔) ส่งเสริมความสัมพันธ์กับประเทศพันธมิตรและคู่สัญญา และ (๕) เข้าร่วมเป็นส่วนหนึ่งกับประชาคมการพัฒนา AI (Department of Defense. 2019. SUMMARY OF THE 2018 DEPARTMENT OF DEFENSE ARTIFICIAL INTELLIGENCE STRATEGY, อ้างแล้ว) ทั้งนี้ การสร้างความร่วมมือดังกล่าวยังบรรจุอยู่ในยุทธศาสตร์สร้างความทันสมัยด้านดิจิทัล ภายใต้เป้าหมายการสร้างนวัตกรรมเพื่อสร้างความได้เปรียบเชิงการแข่งขัน (Department of Defense. 2019. Digital Modernization Strategy, อ้างแล้ว)

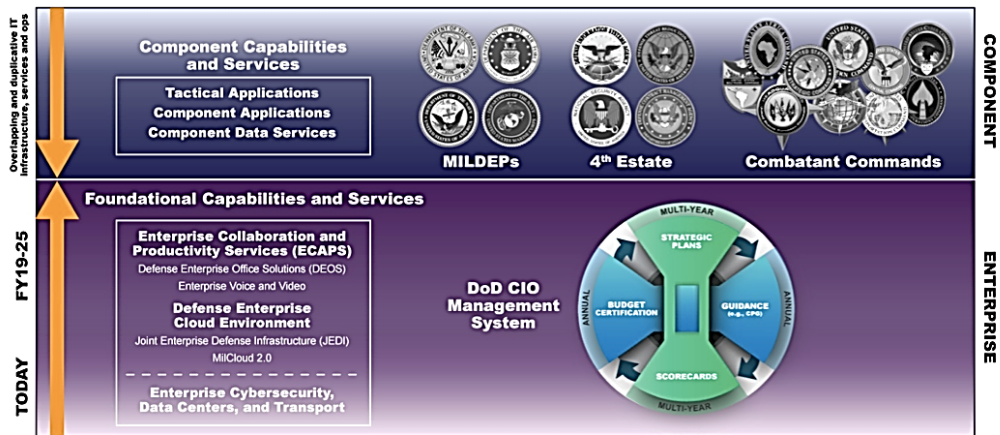
<sup>๔๔</sup> Congressional Research Service. (2019). Artificial Intelligence and National Security, (Online), Retrieved June 28, 2020, from Congressional Research Service, Website: <https://fas.org/sgp/crs/natsec/R45178.pdf>



## ๕. โครงสร้างหรือหน่วยงานจัดการด้านข้อมูลและการรักษาความปลอดภัยทางไซเบอร์

สำหรับโครงสร้างหรือหน่วยงานจัดการด้านข้อมูล ภายใต้ยุทธศาสตร์สร้างความทันสมัยด้านดิจิทัลที่มียุทธศาสตร์ปัญญาประดิษฐ์และยุทธศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้องนั้น ผู้ที่ทำหน้าที่รับผิดชอบในการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ดิจิทัล คือ ผู้บริหารเทคโนโลยีสารสนเทศระดับสูง ของกระทรวงกลาโหม (DoD Chief Information Officer: DoD CIO) ซึ่งจะทำหน้าที่ผ่านระบบจัดการ เพื่อสร้างความพร้อมสำหรับการให้บริการด้านข้อมูลต่อหน่วยงานภายใต้กระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ และภาคส่วนที่เกี่ยวข้องบน เครือข่ายระบบข้อมูลความมั่นคง (DISN) เครือข่ายข้อมูลกลาโหม (Department of Defense Information Networks: DoDIN) และสภาพแวดล้อมด้านสารสนเทศร่วม (Joint Information Environment: JIE) ดังแผนภาพที่ ๓.๗

แผนภาพที่ ๓.๗ ระบบจัดการด้านข้อมูลของ DoD CIO



ที่มา: Department of Defense. (2019), DoD Digital Modernization Strategy

ในการกำหนดทิศทางการดำเนินงานของ JIE จะมีผู้รับผิดชอบสามฝ่ายดังภาพ คณะกรรมการ JIE (JIE Executive Committee: JIE EXCOM) ประกอบด้วยผู้แทนจาก DoD CIO กองบัญชาการไซเบอร์สหรัฐฯ (U.S. Cyber Command) และเสนาธิการร่วมด้านการสื่อสาร (Joint Staff 6) ทำหน้าที่สร้างการประสานสอดคล้องของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการดูแล JIE กับวัตถุประสงค์ของ DoD CIO ตารางที่

ในการกำหนดทิศทางการดำเนินงานของ สภาพแวดล้อมด้านสารสนเทศร่วม (Joint Information Environment: JIE) ซึ่งจะมีผู้รับผิดชอบสามฝ่าย ได้แก่ คณะกรรมการ JIE (JIE Executive Committee: JIE EXCOM) ประกอบด้วย ผู้แทนจาก ผู้บริหารเทคโนโลยีสารสนเทศระดับสูง ของกระทรวงกลาโหม (DoD Chief Information Officer: DoD CIO) กองบัญชาการไซเบอร์สหรัฐฯ (U.S. Cyber Command) และเสนาธิการร่วมด้านการสื่อสาร (Joint Staff 6) ทำหน้าที่สร้างการประสานสอดคล้องของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการดูแล JIE กับวัตถุประสงค์ของ DoD CIO ดังแผนภาพที่ ๓.๘

แผนภาพที่ ๓.๘ ตารางประสานสอดคล้อง JIE กับวัตถุประสงค์ของ DoD CIO

JIE Capability Objective	JIE Initiatives	DoD CIO Objectives
Modernize Network Infrastructure	Optical Transport Upgrades, MPLS Routers Buildout, ATM Switch and low speed TDM Circuit Elimination, Satellite Communications Gateway Consolidation and Modernization, IPv6 Implementation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modernize Warfighter C4 Infrastructure and Systems</li> <li>Modernize DISN Transport Infrastructure</li> <li>Modernize and Optimize DoD Component Networks and Services</li> </ul>
Enable Enterprise Network Operations	Establish global and regional operations centers, Establish the JIE Management Network, Converge IT Service Management (ITSM) solutions	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modernize and Optimize DoD Component Networks and Services</li> <li>Shift from Component-Centric to Enterprise-Wide Operations and Defense Model</li> </ul>
Implement Regional Security	JRSS, JMS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modernize DISN Transport Infrastructure</li> </ul>
Provide Mission Partner Environment (MPE)	Virtual Data Center, Applications and Services, MPE Transport, Mission Partner Gateways	<ul style="list-style-type: none"> <li>Strengthen Collaboration, International Partnerships, and Allied Interoperability</li> </ul>
Optimize Data Center Infrastructure	Data Center Optimization Initiative (DCOI) and Application Rationalization Initiative	<ul style="list-style-type: none"> <li>Optimize DoD Data Centers</li> </ul>
Implement Consistent Cybersecurity Protections	Enterprise Perimeter Protection Capabilities, Operate Securely in the Cloud, Endpoint Security, Data Center Security, Cyber Situational Awareness Analytic Capabilities (CSAAC)/ Big Data Platform (BDP), Identity, Credential, and Access Management (ICAM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transform the DoD Cybersecurity Architecture to Increase Agility and Strengthen Resilience</li> <li>Deliver a DoD Enterprise Cloud Environment to Leverage Commercial Innovation</li> <li>Deploy an End-to-End ICAM Infrastructure</li> </ul>
Enhance Enterprise Mobility	Purebred for Mobile, Defense Enterprise Mobility-Classified Consolidation, DoD Mobile Application Store, Pentagon Mobility	<ul style="list-style-type: none"> <li>Improve Information Sharing to Mobile Users</li> </ul>

ที่มา : Department of Defense. (2019), DoD Digital Modernization Strategy



สำหรับการรักษาความปลอดภัยทางไซเบอร์บนเครือข่ายข้อมูลกลาโหม (Department of Defense Information Networks: DoDIN) นั้น กระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ ได้สร้าง สถาปัตยกรรมด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity Reference Architecture: CSRA) ประกอบด้วย Enterprise Perimeter Protection, Mobile Endpoint Security, Midpoint Security Enterprise, Endpoint Security (including Windows 10 Secure Host Baseline), Data Security (for Data Centers and Cloud), Big Data Platform (BDP) Identity และ Credential, and Access Management (ICAM) (Department of Defense. 2019. Digital Modernization Strategy, อ้างแล้ว)

### ๓.๓.๑.๒ สาธารณรัฐประชาชนจีน

#### ๑. การสนับสนุนเชิงนโยบายจากภาครัฐ

ประเทศจีนให้ความสำคัญในการพัฒนา AI และพยายามหาหนทางในการพัฒนาอุตสาหกรรม AI ให้มีมูลค่ามากกว่า ๒๑.๗ พันล้านเหรียญสหรัฐฯ ภายในปี ๒๐๒๐ ตลอดจนมุ่งสู่ความเป็นผู้นำโลกด้านการลงทุนใน AI ให้ได้ภายในปี ๒๐๓๐ สำหรับการพัฒนา AI ในงานด้านความมั่นคงนั้น จีนได้พัฒนาการใช้ AI ในกิจการทหาร จากการเฝ้าสังเกตการณ์และการศึกษาจากยุทธศาสตร์ ตลอดจนแผนปฏิบัติการของสหรัฐฯ ดังนั้นแนวความคิดตลอดจนยุทธศาสตร์ในการใช้ AI ของจีนจึงคล้ายกับสหรัฐฯ คือ มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างความได้เปรียบในการแสวงหาประโยชน์จากข่าวกรอง การสร้างภาพปฏิบัติการร่วม และเร่งความเร็วกระบวนการตกลงใจในสนามรบ (Congressional Research Service. 2019, อ้างแล้ว)

โดยถ้อยแถลงของประธานาธิบดีสี จิ้นผิง ของจีน เมื่อเดือน กรกฎาคม ๒๐๑๗ ในวาระการประกาศ “แผนพัฒนาปัญญาประดิษฐ์รุ่นใหม่ (New Generation Artificial Intelligence Development Plan: AIDP)” แสดงให้เห็นถึงการให้ความสำคัญกับ AI ในการสร้างความได้เปรียบเชิงการแข่งขันและการรักษาความมั่นคงแห่งชาติ โดยจีนมอง AI เป็นหนึ่งในภัยคุกคามต่อประเทศเช่นกัน และเมื่อวันที่ ๒๔ ตุลาคม ๒๐๑๘ รองผู้อำนวยการของคณะกรรมการทหารกลางของจีน (China’s Central Military Commission) ได้กล่าวถึงการลดช่องว่างระหว่างกองทัพจีนกับกองทัพของชาติมหาอำนาจ โดยได้กล่าวถึงการสร้างความฉลาด “Intelligentized” (智能化) ให้กับเทคโนโลยีทางทหาร ซึ่งจะเป็นพื้นฐานของสงครามอนาคต ทั้งนี้ การใช้คำว่าสร้างความฉลาดเป็นสัญญาณที่ชัดเจนว่า “การพัฒนาเทคโนโลยีทางทหารของกองทัพจีนได้ก้าวข้ามคำว่าเทคโนโลยีสารสนเทศไปสู่ AI เป็นที่เรียบร้อยแล้ว” โดยอาศัยแผนพัฒนา

ปัญญาประดิษฐ์รุ่นใหม่ ทำให้กองทัพจีนสามารถได้รับประโยชน์จากยุทธศาสตร์ดังกล่าวอย่างเต็มที่ เนื่องจากยุทธศาสตร์ดังกล่าวได้ระบุชัดเจนถึงการสนับสนุนทุกกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี AI ให้เข้ามาเป็นส่วนของการสร้างนวัตกรรมป้องกันประเทศ<sup>๕๖</sup>

## **๒. การจัดการบุคลากรให้มีความชำนาญและองค์ความรู้**

แม้ว่าจีนจะมีความพยายามในการพัฒนา AI ในทุกมิติรวมถึงกิจการทางทหาร อย่างไรก็ตามจีนยังประสบปัญหาการขาดแคลนบุคลากรผู้เชี่ยวชาญด้าน AI ทั้งวิศวกร นักวิจัย และนักข้อมูลวิทยา (Data scientist) ซึ่งส่วนใหญ่เกินกว่าครึ่งอยู่ในสหรัฐฯ และมีประสบการณ์การทำงานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา AI มามากกว่า ๑๐ ปี ขณะที่บุคลากรผู้เชี่ยวชาญดังกล่าวในจีนมีประสบการณ์ไม่ถึง ๕ ปี นอกจากนี้ จีนมีมหาวิทยาลัยน้อยกว่า ๓๐ แห่งที่มีขีดความสามารถในการผลิตผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้าน AI อย่างไรก็ตาม จีนได้ทุ่มความพยายามท่ามกลางความขาดแคลนบุคลากรผู้เชี่ยวชาญด้าน AI โดยใช้บุคลากรดังกล่าวไปในการพัฒนา AI ในกิจการทหาร (Congressional Research Service. 2019, อ้างแล้ว)

## **๓. การวิจัยและพัฒนาด้าน AI**

กองทัพจีนมีหน่วยงานของกองทัพที่ดำเนินการด้านการวิจัยและพัฒนา เช่น สถาบัน Institute for intelligent sciences ภายใต้ PLA National University of Defense Technology (LINDSEY R. SHEPPARD คณะ. 2018, อ้างแล้ว) สถาบัน National Innovation Institute of Defense Technology (NIIDT) ที่ประกอบด้วย ศูนย์วิจัย Unmanned Systems Research Center (USRC) และศูนย์วิจัย Artificial Intelligence Research Center (AIRC) (Gregory C. Allen. 2019, อ้างแล้ว) และ สถาบันเทคโนโลยีปักกิ่ง ซึ่งเป็นหนึ่งในห้องทดลองด้านอาวุธที่สำคัญ ได้จัดตั้งหลักสูตรการศึกษาเกี่ยวกับ AI ทางทหารขึ้น ซึ่งถือเป็นหลักสูตรแรกในโลก (Congressional Research Service. 2019, อ้างแล้ว)

## **๔. ความร่วมมือภาครัฐและเอกชน**

การลงทุนด้าน AI ในกิจการด้านความมั่นคง ประธานาธิบดีสี จิ้นผิง ของจีน ได้เรียกร้องให้จีนดำเนินการตาม เส้นทาง military-civil fusion-style innovation ที่เป็นการผนวกนวัตกรรมทางทหารเข้ากับระบบนวัตกรรมแห่งชาติ ดังนั้นกองทัพจีนจึงได้ทุ่มงบประมาณอย่างมหาศาลให้กับ บริษัทด้านเทคโนโลยี Start-up และห้องทดลองของสถาบันวิจัยเอกชน (Kirsten Gronlund. 2019, อ้างแล้ว)

---

<sup>๕๖</sup> Gregory C. Allen. (2019). Understanding China's AI Strategy, (Online), Retrieved June 23, 2020, from Center for a New American Security, Website: <https://www.cnas.org/publications/reports/understanding-chinas-ai-strategy>

ด้านความร่วมมือกับภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง กองทัพจีนยังคงทุ่มเทความพยายามในการวิจัยและพัฒนา AI ผ่านหน่วยงานวิจัยที่เป็นความร่วมมือระหว่างพลเรือน-ทหาร เช่น มหาวิทยาลัยปักกิ่ง ในโครงการ New AI/ Machine learning ภายใต้การสนับสนุนของ Sinovention Venture มหาวิทยาลัย Tsinghua ภายใต้ห้องทดลองเฉพาะทางด้าน military intelligence (LINDSEY R. SHEPPARD คณษ. 2018, อ้างแล้ว) และห้องทดลอง Military-Civil Fusion National Defense Peak Technologies Laboratory เพื่อเป็นสถานที่สำหรับพัฒนาเทคโนโลยีอุบัติใหม่โดยเฉพาะ AI ที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ทั้งทางทหารและพลเรือน (Kirsten Gronlund. 2019, อ้างแล้ว)

### ถ.ถ.๑.๓ สาธารณรัฐสิงคโปร์

#### ๑. การสนับสนุนเชิงนโยบายจากภาครัฐ

จากการที่ รัฐบาลสิงคโปร์ได้ประกาศแผนยุทธศาสตร์ของประเทศด้านปัญญาประดิษฐ์ หรือ “*National Artificial Intelligence Strategy*” ซึ่งประกอบด้วย แผนงานใน ๕ ด้าน ได้แก่ ด้านโลจิสติกส์ ด้านการบริหารที่อยู่อาศัย ด้านสาธารณสุข ด้านการจัดการการศึกษา และด้านความมั่นคงชายแดน ทั้งนี้ ด้านความมั่นคงชายแดนนั้น รัฐบาลสิงคโปร์มุ่งเน้นการใช้ AI ในระบบพิธีการผ่านแดน และระบบตรวจคนเข้าเมืองอัตโนมัติเป็นหลัก

สำหรับกองทัพสิงคโปร์ (Singapore Armed Forces: SAF) นั้น กระทรวงกลาโหมสิงคโปร์ (Ministry of Defence: MINDEF) ได้นำ AI เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติการด้านไซเบอร์ (Cyber Operation) โดยในปี ๒๐๑๗ ได้จัดตั้ง “*องค์กรป้องกันทางไซเบอร์ (Defence Cyber Organisation: DCO)*”<sup>๔๗</sup> ขึ้น เพื่อสนับสนุนกองทัพและรัฐบาล (Singapore’s whole-of-government: WoG) ในการส่งเสริมความมั่นคงทางไซเบอร์ และเพิ่มศักยภาพในการรับมือกับการโจมตีทางไซเบอร์ทุกรูปแบบ และต่อมาในวันที่ ๑๕ กุมภาพันธ์ ๒๐๑๙ กระทรวงกลาโหมสิงคโปร์ ได้เปิดตัวพันธกิจใหม่ในมิติที่หก ได้แก่ “การเป็นกลาโหมดิจิทัล (Digital Defense)” ภายใต้ยุทธศาสตร์ Total Defence

โดยองค์กรป้องกันทางไซเบอร์ (DCO) จะดำเนินงานร่วมกับหน่วยงานที่เป็นเครือข่าย ๖ หน่วยงาน ดังนี้

---

<sup>๔๗</sup> Ministry of Defence. (2019). CYBER DEFENCE: DEFENCE CYBER ORGANISATION, (Online), Retrieved June 31, 2020, from MINDEF Singapore, Website: <https://www.mindef.gov.sg/web/portal/mindef/about-us/organisation/organisation-profile/defence-cyber-organisation>

๑) สำนักงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการป้องกันประเทศ (The Defence Science and Technology Agency: DSTA) เป็นหน่วยงานอิสระภายใต้กระทรวงกลาโหมสิงคโปร์ ก่อตั้งเมื่อปี ๒๐๐๐ มีหน้าที่ในการวิจัย พัฒนา ออกแบบ และจัดหาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ พร้อมทั้งเป็นหน่วยงานสำคัญในการผลักดันขีดความสามารถทางเทคโนโลยีใหม่ ๆ ของกองทัพ รวมทั้ง AI

DSTA เป็นหน่วยงานหลักในการออกแบบและพัฒนาเทคโนโลยี AI<sup>๘๘</sup> ในกิจการด้านไซเบอร์ของกองทัพสิงคโปร์ เช่น ระบบการประมวลผลแบบคลาวด์ (Cloud Computing) การใช้ AI เพื่อตรวจจับมัลแวร์ชั้นสูง และการนำเสนอหลักฐานทางดิจิทัลที่อยู่ในอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ (Digital Forensic) เทคโนโลยีความปลอดภัยทางทะเล การสร้างแบบจำลอง การตรวจจับเป้าหมาย และการจำลองระบบคำสั่งและอื่น ๆ เป็นต้น

๒) องค์การวิทยาศาสตร์กลาโหม (The Defence Science Organisation: DSO) ก่อตั้งเมื่อปี ๑๙๗๗ เพื่อเป็นศูนย์กลางของการวิจัยและพัฒนาของกองทัพสิงคโปร์ และถือเป็นองค์กรวิจัยและพัฒนาด้านการป้องกันประเทศที่ใหญ่ที่สุดของสิงคโปร์ โดยมีภารกิจที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มความทันสมัยด้านการป้องกันประเทศ ปัจจุบันมีนักวิทยาศาสตร์ วิศวกร และนักวิจัยกว่า ๑,๔๐๐ คน รับผิดชอบงานในภาคพื้น ทางอากาศ ทางทะเล ทางอวกาศ และพื้นที่ไซเบอร์

DSO มีภารกิจในการผลักดันขีดความสามารถของ AI โดยรัฐบาลได้จัดสรรงบประมาณจำนวน ๔๕ ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ เป็นประจำทุกปี เพื่อสนับสนุนห้องปฏิบัติการด้าน AI โดยเฉพาะ (Artificial Intelligence and Robotics) เช่น ห้องปฏิบัติการหุ่นยนต์ ศูนย์วิจัยด้านปัญญาประดิษฐ์และการวิเคราะห์ข้อมูล รวมทั้งมีหลักสูตรการเรียนการสอนและงานวิจัยด้าน AI เช่น แผนกสงครามอิเล็กทรอนิกส์ แผนกเทคโนโลยีอุบัติใหม่ และแผนกวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และวิศวกรรมซอฟต์แวร์ เป็นต้น<sup>๘๙</sup>

<sup>๘๘</sup> Medha Basu and Ng Yi Ming. (2019). How Singapore's defence agency uses design thinking in AI, (Online), Retrieved June 31, 2020, from GovInsider, Website: <https://govinsider.asia/connected-gov/how-singapores-defence-agency-uses-design-thinking-in-ai/>

<sup>๘๙</sup> Priyankar Bhunia. (2017). Building Next Gen Singapore Armed Forces: Cyber defence, Analytics, Artificial Intelligence and Robotics, (Online), Retrieved June 31, 2020, from OpenGov asia, Website: <https://www.opengovasia.com/building-next-gen-singapore-armed-forces-cyber-defence-analytics-artificial-intelligence-and-robotics/>

### ๓) เครือข่ายอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ (Defence Industry Networks)

กระทรวงกลาโหมสิงคโปร์มีการดำเนินงานด้านไซเบอร์ร่วมกันในหลายภาคส่วน ทั้งหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน ภาคการศึกษา และในระดับท้องถิ่น นอกจากนี้ ยังมีอุตสาหกรรมในท้องถิ่น บริษัทวิศวกรรม สถาบันวิจัยท้องถิ่น (Temasek Labs) และพันธมิตรต่างประเทศ

### ๔) เครือข่ายกองทัพสิงคโปร์ (SAF Military Networks)

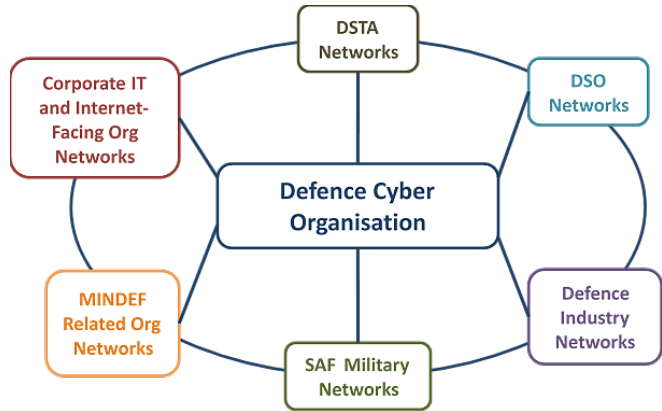
กำลังพลของกองทัพสิงคโปร์ มีความเชี่ยวชาญในการปฏิบัติการทางไซเบอร์ระบบ และเครือข่ายทางทหาร ซึ่งมีหน้าที่ปฏิบัติงานเฉพาะด้านในเรื่องความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ การประเมินและตอบโต้ภัยคุกคาม การตรวจสอบช่องโหว่และการเจาะระบบ การวิเคราะห์มัลแวร์ และการพัฒนาขีดความสามารถในระยะยาว เพื่อตอบสนองความท้าทายใหม่ๆ การพัฒนาบุคลากรด้าน AI และการเป็นผู้นำในจริยธรรมด้าน AI เป็นต้น

๕) เครือข่ายองค์กรเชื่อมโยงกระทรวงกลาโหมสิงคโปร์ (MINDEF Related Org Networks) เป็นเครือข่ายการดำเนินงานของกองทัพ ในการแบ่งปันข้อมูลด้านเทคโนโลยี รวมทั้งการพัฒนาสมรรถนะด้านไซเบอร์ โดยมีความร่วมมือในการพัฒนาด้าน AI ร่วมกับภาคเอกชน ภาคการศึกษา ประเทศพันธมิตร และคู่สัญญา

๖) เครือข่ายองค์กรไอที และองค์กรที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต (Corporate IT and Internet-Facing Org Networks) ในปัจจุบันกระแสของ AI มีผลกระทบต่อสังคมและการลงทุนในสิงคโปร์เป็นอย่างมาก ผู้ประกอบการหลายรายเริ่มนำเอาเทคโนโลยีมาใช้ในการดำเนินธุรกิจ อาทิ การเก็บข้อมูล Cloud Computing การวิเคราะห์ข้อมูล ฐานข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) The Internet of Things (IoT) และ Blockchain รวมทั้ง รัฐบาลสิงคโปร์ที่มีการเปิดตัวหน่วยงาน “AI Singapore”<sup>๕๐</sup> เมื่อเดือนพฤษภาคม ๒๐๑๗ ภายใต้มูลนิธิวิจัยแห่งชาติ (The National Research Foundation: NRF) เพื่อเป็นการกระตุ้นและพัฒนาความสามารถด้าน AI ของสิงคโปร์ โดยกระทรวงกลาโหมได้เข้ามามีส่วนสนับสนุนรัฐบาลในการทำงานอย่างใกล้ชิดกับภาคส่วนต่าง ๆ ในการสร้างความเชี่ยวชาญ การสนับสนุนทรัพยากรในการตอบสนองและการดำเนินการกู้คืนระบบหากเกิดเหตุการณ์วิกฤตภายในประเทศ ดังแผนภาพที่ ๓.๙

<sup>๕๐</sup> Gregory C. Allen. (2019). *Understanding China's AI Strategy*, (Online), Retrieved June 23, 2020, from Center for a New American Security, Website: <https://www.cnas.org/publications/reports/understanding-chinas-ai-strategy>

## แผนภาพที่ ๓.๙ องค์กรป้องกันทางไซเบอร์ (DCO) ของกระทรวงกลาโหมสิงคโปร์



ที่มา: Ministry of Defence. (2019), CYBER DEFENCE: DEFENCE CYBER ORGANISATION

### ๓.๒ การจัดการบุคลากรให้มีความชำนาญและองค์ความรู้

ปี ๒๐๑๘ กระทรวงกลาโหมได้มีความร่วมมือกับสถาบันการศึกษา<sup>๕๑</sup> เช่น สถาบันเทคโนโลยีแห่งสิงคโปร์ (Singapore Institute of Technology: SIT) ซึ่งเป็นมหาวิทยาลัยแห่งแรกของสิงคโปร์ในด้านการเรียนรู้เชิงประยุกต์ เพื่อคัดเลือกทั้งทหารและพลเรือนที่มีความสามารถด้านไซเบอร์ เพื่อศึกษาในระดับปริญญาตรีด้านโปรแกรมเทคโนโลยีและความปลอดภัยของข้อมูล เช่น การบูรณาการ AI มาใช้กับ UAV (Programmable Artificial Intelligence in Unmanned Systems) เป็นต้น นอกจากนี้ กระทรวงกลาโหมสิงคโปร์ได้มีการจัดตั้งหลักสูตร Cyber Specialist Cadet Course (CSCC) เพื่อสร้างบุคลากรทางทหารด้านไซเบอร์ที่มีทักษะสูงและมีความเชี่ยวชาญด้าน AI โดยมีการให้รางวัล Cyber Specialist Award แก่บุคลากรทางทหารที่มีความเชี่ยวชาญด้านไซเบอร์ (Defense Cyber Expert: DCX)

<sup>๕๑</sup> Government of Singapore. (2020). Fact Sheet: Update on the Cyber Specialist Award, (Online), Retrieved June 31, 2020, from Government of Singapore, Website: [https://www.mindef.gov.sg/web/portal/mindef/news-and-events/latest-releases/article-detail/2020/May/29may20\\_fs](https://www.mindef.gov.sg/web/portal/mindef/news-and-events/latest-releases/article-detail/2020/May/29may20_fs)



นอกจากนี้ กระทรวงกลาโหมสิงคโปร์ยังร่วมมือกับมหาวิทยาลัยแห่งชาติสิงคโปร์ (National University of Singapore : NUS) ในหลักสูตรปริญญาโทสาขาคอมพิวเตอร์สาขาความเชี่ยวชาญด้านปัญญาประดิษฐ์ (Master of Computing - Artificial Intelligence Specialisation) เพื่อสร้างความเชี่ยวชาญแก่บุคลากรของกองทัพ ในการเสริมสร้างความแข็งแกร่งของระบบนิเวศไซเบอร์แห่งชาติ ซึ่งการลงทุนในบุคลากรและการฝึกอบรมเหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งของความพยายามของกองทัพสิงคโปร์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการป้องกันไซเบอร์ รวมทั้งการสร้างเครือข่ายขององค์กรไอทีและองค์กรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระทรวงกลาโหม

ต่อมา ในเดือนกรกฎาคม ๒๐๑๙ สำนักงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการป้องกันประเทศ (The Defence Science and Technology Agency: DSTA) ของกระทรวงกลาโหมสิงคโปร์ ได้ลงนามความร่วมมือด้าน AI กับศูนย์ประสานงานขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ปัญญาประดิษฐ์ (Joint Artificial Intelligence Center: JAIC) ของกระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ<sup>๕๖</sup> ซึ่งเป็นความร่วมมือในการดำเนินงานด้าน AI แบบทวิภาคีของทั้งสองประเทศ โดยหน่วยงานดังกล่าว มีหน้าที่ในการจัดประชุม และแลกเปลี่ยนเทคโนโลยีด้าน AI อย่างรอบด้าน โดยเน้นย้ำว่า AI จะเข้ามาอยู่ในทุกมิติความมั่นคงของประเทศ โดยเฉพาะการช่วยเหลือด้านมนุษยธรรมและการบรรเทาภัยพิบัติ การใช้ AI ในการเรียนรู้วิธีการปฏิบัติงานและบูรณาการเทคโนโลยีในการตอบสนองการกักภัย การต่อต้านการก่อการร้าย และการรักษาความปลอดภัยทางทะเล เป็นต้น โดยกระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ จะเป็นผู้จัดหาเทคโนโลยีด้านการป้องกันประเทศ สิ่งอำนวยความสะดวกและการฝึกทางเทคนิคให้กับกระทรวงกลาโหมสิงคโปร์ ซึ่งการทำงานร่วมกันนี้เป็นขั้นตอนแรกสำหรับกระทรวงกลาโหมทั้งสองประเทศในการแบ่งปันความรู้และประสบการณ์ในการใช้งาน AI ร่วมกัน<sup>๕๗</sup>

---

<sup>๕๖</sup> U.S.DEPT OF DEFENSE. (2019). JAIC and DSTA Forge Technology Collaboration, (Online), Retrieved June 31, 2020, from U.S.DEPT OF DEFENSE, Website: <https://www.defense.gov/Newsroom/Releases/Release/Article/1888859/jaic-and-dsta-forge-technology-collaboration/>

<sup>๕๗</sup> Prashanth Parameswaran. (2019). What's in the New US-Singapore Artificial Intelligence Defense Partnership?, (Online), Retrieved June 31, 2020, from DIPLOMAT MEDIA, Website: <https://thediplomat.com/2019/07/whats-in-the-new-us-singapore-artificial-intelligence-defense-partnership/>

### ๓.๓ การวิจัยและพัฒนาด้าน AI

กระทรวงกลาโหมสิงคโปร์ให้ความสำคัญกับการวิจัยและพัฒนาด้าน AI ผ่านองค์การวิทยาศาสตร์กลาโหม (The Defence Science Organisation: DSO) ซึ่งเป็นศูนย์กลางของการวิจัยและพัฒนาของกองทัพสิงคโปร์ และเป็นองค์กรวิจัยและพัฒนาด้านการป้องกันประเทศที่ใหญ่ที่สุดของสิงคโปร์ โดยมีภารกิจที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มความสามารถด้านการป้องกันประเทศ โดย DSO ได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาบุคลากรในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้วยการจัดตั้ง “ชุมชนเทคโนโลยีป้องกันประเทศ (Defence Technology Community)”<sup>๕๔</sup> เพื่อเป็นแหล่งรวบรวมหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการวางแผน การวิจัย และการพัฒนาด้านเทคโนโลยี AI ดังแผนภาพที่ ๓.๑๐

แผนภาพที่ ๓.๑๐ ชุมชนเทคโนโลยีป้องกันประเทศของกระทรวงกลาโหมสิงคโปร์



ที่มา: Ministry of Defence. (2019), DEFENCE SCIENCE & TECHNOLOGY

<sup>๕๔</sup> Ministry of Defence. (2019). DEFENCE SCIENCE & TECHNOLOGY, (Online), Retrieved June 31, 2020, from MINDEF Singapore, Website: <https://www.mindef.gov.sg/web/portal/mindef/defence-matters/defence-topic/defence-topic-detail/defence-science-and-technology>

### ๓.๔ ความร่วมมือภาครัฐและเอกชน

กระทรวงกลาโหมสิงคโปร์มีการดำเนินงานด้านไซเบอร์ร่วมกันในหลายภาคส่วน ทั้งหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน ภาคการศึกษา และในระดับท้องถิ่น โดยมีหน่วยงาน “AI Singapore” ในการสร้างความเชี่ยวชาญด้าน AI ได้แก่ (๑) การวิจัย AI ด้วยการลงทุนในขีดความสามารถทางนวัตกรรม วิทยาศาสตร์ และนวัตกรรมใหม่ ๆ (๒) การส่งเสริมและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี AI ที่เป็นนวัตกรรมในการจัดการกับความท้าทายทางเศรษฐกิจและสังคม (๓) ขยายการใช้และการยอมรับ AI ในสิงคโปร์ รวมทั้งนำ AI มาใช้ในการรองรับการเติบโตของอุตสาหกรรม

นอกจากนี้ ยังมีความร่วมมือด้านอุตสาหกรรมในท้องถิ่น บริษัทวิศวกรรม สถาบันวิจัยท้องถิ่น และพันธมิตรต่างประเทศ พร้อมทั้งยังได้มีการจัดตั้งกองทุนที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีและนวัตกรรม ที่สามารถตอบสนองความต้องการด้านการป้องกันและความปลอดภัยของสิงคโปร์ทั้งความร่วมมือในการวิจัย AI ระดับชาติ และการบ่มเพาะความสามารถของ AI ในท้องถิ่น

### ๓.๕ โครงสร้างหรือหน่วยงานจัดการด้านข้อมูลและการรักษาความปลอดภัยทางไซเบอร์

สำหรับโครงสร้างหรือหน่วยงานจัดการด้านข้อมูล ภายใต้ยุทธศาสตร์ของประเทศด้านปัญญาประดิษฐ์ หรือ “National Artificial Intelligence Strategy” และยุทธศาสตร์ “การเป็นกลาโหมดิจิทัล (Digital Defense)” จะเห็นได้ว่า กระทรวงกลาโหมสิงคโปร์ได้นำ AI เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติการด้านไซเบอร์ (Cyber Operation)

โดยโครงสร้างหรือหน่วยงานในการจัดการด้านข้อมูลและการรักษาความปลอดภัยทางไซเบอร์ของกระทรวงกลาโหมสิงคโปร์อยู่ภายใต้ “องค์กรป้องกันทางไซเบอร์ (Defence Cyber Organisation: DCO)” และได้จัดตั้งกลุ่มกลาโหมไซเบอร์ (Defence Cyber Group) ขึ้น โดยขึ้นตรงกับสำนักผู้บังคับบัญชา (Defence Cyber Chief)<sup>๕๕</sup> มีหน้าที่รับผิดชอบ ได้แก่ (๑) ฝ่ายรักษาความปลอดภัยไซเบอร์ มีหน้าที่ในการดูแลความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ของกระทรวงกลาโหมตลอด ๒๔ ชั่วโมงทุกวัน (๒) ฝ่ายนโยบายและแผน มีหน้าที่ในการกำกับดูแล

<sup>๕๕</sup> Ministry of Defence. (2019). DEFENCE CYBER ORGANISATION, (Online), Retrieved June 31, 2020, from MINDEF Singapore, Website: <https://www.mindef.gov.sg/web/portal/mindef/about-us/organisation/organisation-profile/defence-cyber-organisation>

การพัฒนาความสามารถในการป้องกันโลกไซเบอร์โดยรวม และ (ก) ฝ่ายตรวจสอบความปลอดภัยทางไซเบอร์ มีหน้าที่ในการประเมินความเสี่ยง และการเพิ่มความแข็งแกร่งให้การป้องกันภัยทางไซเบอร์ของกระทรวงกลาโหม ดังแผนภาพที่ ๓.๑๑

### แผนภาพที่ ๓.๑๑ Defence Cyber Group ของกระทรวงกลาโหมสิงคโปร์



ที่มา: Ministry of Defence. (2019), DEFENCE CYBER ORGANISATION,

จากที่กล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่ากองทัพของแต่ละประเทศ ได้มีการพัฒนาระบบนิเวศ (AI Ecosystem) ที่สนับสนุนการเจริญเติบโตของปัญญาประดิษฐ์ใน ๕ ประเด็นสำคัญ ได้แก่ ๑) การสนับสนุนเชิงนโยบายจากภาครัฐ ๒) การจัดการบุคลากรให้มีความชำนาญและองค์ความรู้ ๓) การวิจัยและพัฒนาด้าน AI ๔) ความร่วมมือภาครัฐและเอกชน และ ๕) โครงสร้างหรือหน่วยงานจัดการด้านข้อมูลและรักษาความปลอดภัยทางไซเบอร์ ซึ่งผู้ศึกษาจะนำมาสู่การจัดทำตารางเปรียบเทียบตัวแบบระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ของกองทัพแต่ละประเทศ เพื่อนำเสนอตัวแบบระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) ในการส่งเสริมกิจการของกองทัพไทยในลำดับต่อไป

### ๓.๓.๒ ตารางเปรียบเทียบตัวแบบระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ของกองทัพแต่ละประเทศ

จากการศึกษาตัวแบบระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ของกองทัพแต่ละประเทศ ได้แก่ สหรัฐอเมริกา สาธารณรัฐประชาชนจีน สาธารณรัฐสิงคโปร์ ทำให้ได้มาซึ่งตารางเปรียบเทียบตัวแบบระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ของกองทัพแต่ละประเทศ ดังนี้

ตารางที่ ๓.๒ การเปรียบเทียบตัวแบบระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ของกองทัพแต่ละประเทศ

ระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ของกองทัพแต่ละประเทศ			
ตัวแบบระบบนิเวศปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem)	สหรัฐอเมริกา	สาธารณรัฐประชาชนจีน	สาธารณรัฐสิงคโปร์
<p>๑. การสนับสนุนเชิงนโยบายจากภาครัฐ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ปี ๒๐๑๔ กระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ ได้ประกาศยุทธศาสตร์ย่อยที่สาม (Third offset strategy) เพื่อพัฒนาขีดความสามารถของเหล่าทัพ หน่วยงานความมั่นคง และกองบัญชาการภาคพื้น ให้สามารถรับมือกับสงครามอนาคตที่มีปัญญาประดิษฐ์เป็นเทคโนโลยีส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงาน</li> <li>- ปี ๒๐๑๖ นำความก้าวหน้าของ AI เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของเครือข่ายการปฏิบัติการของกระทรวงกลาโหม</li> <li>- ปี ๒๐๑๘ กระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ ได้ประกาศ “ยุทธศาสตร์ปัญญาประดิษฐ์” โดยกำหนดวิสัยทัศน์ได้แก่ “การใช้ AI ในการสร้างความมั่นคงและเสถียรภาพของประเทศ (Harnessing AI to Advance Our Security and Prosperity)”</li> <li>- จัดตั้งศูนย์ปัญญาประดิษฐ์ร่วม (Joint Artificial Intelligence Center: JAIC) เพื่อเป็นศูนย์ประสานงานขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ปัญญาประดิษฐ์ของกระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ</li> <li>- ปี ๒๐๑๘ กระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ ได้ออก “ยุทธศาสตร์สร้างความทันสมัยด้านดิจิทัล (Digital Modernization Strategy)” เพื่อความโดดเด่น การทำงานอย่างไร้รอยต่อ และความคุ้มค่าของสถาปัตยกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ปี ๒๐๑๗ จีนประกาศ “แผนพัฒนาปัญญาประดิษฐ์รุ่นใหม่ (New Generation Artificial Intelligence Development Plan: AIDP)” แสดงให้เห็นถึงการให้ความสำคัญกับ AI ในการสร้างความมั่นคงแห่งชาติเชิงการป้องกันและการรักษาความมั่นคงแห่งชาติ</li> <li>- จีนกล่าวถึงการสร้างฉลาด “Intelligentized” (智能化) ให้กับเทคโนโลยีทางทหารซึ่งจะเป็นพื้นฐานของสงครามอนาคต ทั้งนี้การใช้คำว่า “การสร้างฉลาดฉลาด” เป็นสัญญาณที่ชัดเจนว่า การพัฒนาเทคโนโลยีทางทหารของกองทัพจีนได้ก้าวข้ามคำว่าเทคโนโลยีสารสนเทศไปสู่ AI เป็นที่เรียบร้อยแล้ว</li> <li>- จีนมุ่งหมายเพื่อใช้ AI ในการสร้างความได้เปรียบในการแสวงหาประโยชน์จากข่าวกรอง การสร้างภาพปฏิบัติการร่วม และเร่งความเร็วกิจกรรมการตกลงใจในสมรภูมิ</li> <li>- จีนสนับสนุนทุกกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี AI ให้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของ การสร้างนวัตกรรมป้องกันประเทศ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ปี ๒๐๑๗ รัฐบาลสิงคโปร์ได้ประกาศแผนยุทธศาสตร์ของประเทศด้านปัญญาประดิษฐ์ หรือ “National Artificial Intelligence Strategy”</li> <li>- ปี ๒๐๑๗ รัฐบาลสิงคโปร์เปิดตัวหน่วยงาน “AI Singapore” ภายใต้เลขาธิการแห่งชาติ (The National Research Foundation: NRF) เพื่อเป็นการกระตุ้นและพัฒนาความสามารถด้าน AI ของสิงคโปร์</li> <li>- ปี ๒๐๑๗ AI เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของปฏิบัติการด้านไซเบอร์ (Cyber Operation) โดยกระทรวงกลาโหมสิงคโปร์ได้จัดตั้ง “องค์กรป้องกันทางไซเบอร์ (Defence Cyber Organisation: DCO)” เพื่อสนับสนุนกองทัพและรัฐบาล (Singapore’s whole-of-government: WoG) ในการส่งเสริมความมั่นคงทางไซเบอร์</li> <li>- ปี ๒๐๑๙ กระทรวงกลาโหมสิงคโปร์ได้เปิดตัวพันธกิจใหม่ในมิติที่หก “การเป็นกลาโหมดิจิทัล (Digital Defense)” ภายใต้ยุทธศาสตร์ Total Defence</li> </ul>

<p><b>๒. การจัดการบุคลากรให้มีความชำนาญและองค์ความรู้</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสร้างและเพิ่มพูนขีดความสามารถด้าน AI ให้กับบุคลากรของกองทัพ</li> <li>- การพัฒนาองค์ความรู้ และสร้างทักษะเฉพาะทางด้าน AI จากพันธมิตรและคู่สัญญา</li> <li>- การรับสมัครบุคลากรที่มีความเป็นเลิศด้าน AI เข้าประจำการในกองทัพ</li> <li>- การรับสมัครบุคลากรที่เกี่ยวข้อง และการเพิ่มพูนขีดความสามารถของกองทัพผ่านการฝึก/ ศึกษา</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จีนประสบปัญหาการขาดแคลนบุคลากรผู้เชี่ยวชาญด้าน AI ทั้งวิศวกร นักวิจัย และนักข้อมูลวิทยา</li> <li>- บุคลากรผู้เชี่ยวชาญดังกล่าวในจีนมีประสบการณ์ไม่ถึง ๕ ปี</li> <li>- จีนได้ทุ่มความพยายามท่ามกลางความขาดแคลนบุคลากรผู้เชี่ยวชาญด้าน AI โดยใช้บุคลากรดังกล่าวไปในการพัฒนา AI ในกิจการทหาร</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ปี ๒๐๑๗ กระทรวงกลาโหมสิงคโปร์ ได้ลงนามความร่วมมือด้าน AI กับศูนย์ประสานงานขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ปัญญาประดิษฐ์ (Joint Artificial Intelligence Center: JAIC) ของ กระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ</li> <li>- มีการจัดตั้งหลักสูตร Cyber Specialist Cadet Course (CSCC) เพื่อสร้างบุคลากรทหารด้านไซเบอร์ที่มีทักษะสูง และมี ความเชี่ยวชาญด้าน AI</li> <li>- มีความร่วมมือกับสถาบันการศึกษา เช่น (๑) Singapore Institute of Technology (SIT) เพื่อคัดเลือกทั้งทหารและพลเรือนที่มีความสามารถด้านไซเบอร์ (๒) National University of Singapore (NUS) ในหลักสูตรปริญญาโทสาขาคอมพิวเตอร์ และสาขาความเชี่ยวชาญด้านปัญญาประดิษฐ์ เพื่อสร้างความเชี่ยวชาญแก่บุคลากรของกองทัพ</li> </ul>
---	---	---	---



<p><b>๓. การวิจัยและพัฒนาด้าน AI</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ปี ๒๐๑๘ กองทัพสหรัฐฯ ให้ความสำคัญกับการวิจัยและพัฒนาในด้าน AI โดยให้องค์การโครงการวิจัยชั้นสูงด้านความมั่นคง (Defense Advanced Research Projects Agency: DARPA) ของกองทัพทำกรวิจัยและค้นหาค้นถูกต่อไปของเทคโนโลยี AI</li> <li>- จัดตั้ง โครงสร้างร่วม (Common foundation) ในการเป็นแหล่งรวบรวม แบ่งปันข้อมูล และเครื่องมือที่ทุกฝ่ายสามารถใช้ได้</li> <li>- บริการระบบคลาวด์และเอ็ดจ์ เพื่อกระจายศูนย์ (Decentralize) รวมทั้งการพัฒนาและทดลองให้ขยายวงกว้างออกไปสู่ภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กองทัพจีนมีหน่วยงานของกองทัพที่ดำเนินการด้านการวิจัยและพัฒนา AI เช่น (๑) สถาบัน Institute for intelligent sciences ภายใต้ PLA National University of Defense Technology (๒) สถาบัน National Innovation Institute of Defense Technology (NIIDT) ที่ประกอบด้วย ศูนย์วิจัย Unmanned Systems Research Center (USRC) และศูนย์วิจัย Artificial Intelligence Research Center (AIRC) และ (๓) สถาบันเทคโนโลยีปักกิ่ง ซึ่งเป็นหนึ่งในห้องทดลองด้านอาวุธที่สำคัญ</li> <li>- การจัดตั้งหลักสูตรการศึกษาเกี่ยวกับ AI ทางทหารขึ้นเป็นหลักสูตรแรกในโลก</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดตั้งสำนักงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการป้องกันประเทศ (The Defence Science and Technology Agency: DSTA) ซึ่งมีภารกิจในการออกแบบและพัฒนาเทคโนโลยี AI ในกิจการด้านไซเบอร์ของกองทัพสิงคโปร์</li> <li>- จัดตั้งองค์การวิทยาศาสตร์กลาโหม (The Defence Science Organisation: DSO) ซึ่งเป็นองค์กรวิจัยและพัฒนาด้านการป้องกันประเทศที่ใหญ่ที่สุดของสิงคโปร์ เพื่อเพิ่มความทันสมัยด้านการป้องกันประเทศ</li> <li>- จัดสรรงบประมาณจำนวน ๔๕ ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ เป็นประจำทุกปี เพื่อสนับสนุนห้องปฏิบัติการด้าน Artificial Intelligence and Robotics โดยเฉพาะ</li> </ul>
--	---	---	---

<p><b>๔. ความร่วมมือภาครัฐและเอกชน</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ ได้ทุ่มงบประมาณในสัดส่วนที่มากที่สุดไปในระบบ AI โดยเฉพาะการพัฒนากระบวนการเรียนรู้และปัญญา (Learning and intelligence) งบประมาณในการพัฒนา AI ส่วนใหญ่จะถูกนำไปใช้บริษัทเอกชน สำหรับการพัฒนาระบบ AI</li> <li>- ภายใต้อุตสาหกรรมปัญญาประดิษฐ์ กระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ มีแนวทางในการร่วมมือกับภาคเอกชน การศึกษาประเทศพันธมิตร และคู่สัญญา</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การลงทุนด้าน AI ในกิจการด้านความมั่นคงของจีนดำเนินการตาม เส้นทาง Military-civil Fusion-style innovation ที่เป็นการผนวกนวัตกรรมทางทหารเข้ากับระบบนวัตกรรมแห่งชาติ</li> <li>- ด้านความร่วมมือกับภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง กระทรวงกลาโหมจีนยังคงทุ่มความพยายามในการวิจัยและพัฒนา AI ผ่านหน่วยงานวิจัยที่เป็นความร่วมมือระหว่างพลเรือนและทหาร เช่น มหาวิทยาลัยปักกิ่ง ในโครงการ New AI/Machine learning ภายใต้ห้องทดลองเฉพาะทางด้าน Military Intelligence และห้องทดลอง Military-Civil Fusion National Defense Peak Technologies Laboratory เพื่อเป็นสถานที่สำหรับพัฒนาเทคโนโลยีอุบัติใหม่ โดยเฉพาะ AI ที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ทั้งทางทหารและพลเรือน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดตั้ง “ชุมชนเทคโนโลยีป้องกันประเทศ (Defence Technology Community)” เพื่อเป็นแหล่งรวบรวมหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการวางแผน การวิจัย และการพัฒนาด้านเทคโนโลยี AI</li> <li>- กระทรวงกลาโหมลิกโตเบิร์ก ได้เข้ามามีส่วนสนับสนุนรัฐบาลในการทำงานอย่างใกล้ชิดกับภาคส่วนต่าง ๆ ในการสร้างความเชี่ยวชาญ และสนับสนุนทรัพยากรในการตอบสนอง และการดำเนินโครงการในระบบ หากเกิดเหตุการณ์วิกฤตภายในประเทศ กระทรวงกลาโหมลิกโตเบิร์กมีขีดความสามารถในท้องถิ่น บริษัทวิศวกรรม สถาบันวิจัยท้องถิ่น และพันธมิตรต่างประเทศ ในการจัดตั้งกองทุนที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีนวัตกรรม และการวิจัยด้าน AI เพื่อมุ่งเป้าความสามารถของ AI ในระดับชาติ และระดับท้องถิ่น</li> </ul>
--	---	--	--









เอกสารศึกษาเฉพาะกรณี (Case Study)

เรื่อง ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) กับจุดเปลี่ยนของสงครามในอนาคต

# ส่วนที่ ๔

แนวทางในการพัฒนาระบบนิเวศ  
ของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem)  
ในการส่งเสริมกิจการของกองทัพไทย  
เพื่อรองรับสงครามในอนาคต





เอกสารศึกษาเฉพาะกรณี (Case Study)

เรื่อง ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) กับจุดเปลี่ยนของสงครามในอนาคต

## ส่วนที่ ๔

### แนวทางในการพัฒนาระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) ในการส่งเสริมกิจการของกองทัพไทยเพื่อรองรับสงครามในอนาคต

การศึกษาเรื่อง ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) กับจุดเปลี่ยนของสงครามในอนาคต มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานการณ์ของปัญญาประดิษฐ์ (AI) ที่เป็นจุดเปลี่ยนของสงครามในอนาคตทั้งในระดับโลกและภูมิภาคอาเซียน ศึกษากระบวนการพัฒนาระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) และเสนอแนะแนวทางการพัฒนาระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) ในการส่งเสริมกิจการของกองทัพไทยเพื่อรองรับสงครามในอนาคตนั้น ในการศึกษาส่วนที่ ๔ แนวทางในการพัฒนาระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) ในการส่งเสริมกิจการของกองทัพไทยเพื่อรองรับสงครามในอนาคต คณะผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาตามหัวข้อดังนี้

#### ๔.๑ ตัวแบบระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) ในการส่งเสริมกิจการของกองทัพไทย

จากการที่คณะผู้ศึกษา ได้ทำการศึกษาตัวอย่างของประเทศที่ประสบความสำเร็จด้านการพัฒนาระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) ได้แก่ สหรัฐอเมริกา สาธารณรัฐประชาชนจีน และสาธารณรัฐสิงคโปร์ ซึ่งเป็นประเทศที่มีความพร้อมด้านปัญญาประดิษฐ์ที่อยู่เหนือค่ามาตรฐานเฉลี่ยโลกในการวัดผลรวม และการศึกษาตัวแบบระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ของกองทัพแต่ละประเทศ ได้แก่ กระทรวงกลาโหมสหรัฐอเมริกา กระทรวงกลาโหมสาธารณรัฐประชาชนจีน และกระทรวงกลาโหมสาธารณรัฐสิงคโปร์ จึงนำมาสู่แนวทางและตัวแบบระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) ในการส่งเสริมกิจการของกองทัพไทยเพื่อรองรับสงครามในอนาคต ดังนี้

##### ๔.๑.๑ การสนับสนุนเชิงนโยบายจากภาครัฐ

จากยุทธศาสตร์ชาติ “ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน” ที่ได้กำหนดแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติประเด็น อุตสาหกรรมและบริการแห่งอนาคตใน *แผนย่อย อุตสาหกรรมและบริการข้อมูลดิจิทัล ข้อมูล และปัญญาประดิษฐ์* ทำให้เห็นว่า ประเทศไทยได้เล็งเห็นถึงขีดความสามารถที่หลากหลายของปัญญาประดิษฐ์ จึงได้มีความพยายามในการสร้างระบบนิเวศที่สนับสนุน และส่งเสริมความแพร่หลายให้ทุกภาคส่วนนำปัญญาประดิษฐ์เข้ามาประยุกต์ใช้กับกิจกรรมของแต่ละภาคส่วน

ดังนั้น กระทรวงกลาโหม จึงมีส่วนสำคัญในการขับเคลื่อนประเทศไทยไปสู่ประเทศพัฒนาแล้วด้วยนวัตกรรมและเทคโนโลยีแห่งอนาคตดังกล่าว ดังนั้น กระทรวงกลาโหม ควรมี “แผนปฏิบัติการปัญญาประดิษฐ์” หรือ “แผนปฏิบัติการสร้างความทันสมัยด้านดิจิทัล (Digital Modernization Plan)” เพื่อกำหนดแผนปฏิบัติการที่มุ่งเน้นการส่งเสริมระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) ทั้งระบบ พร้อมทั้งควรจัดตั้ง “ศูนย์ปัญญาประดิษฐ์ร่วม (Joint Artificial Intelligence Center: JAIC)” เพื่อพัฒนาขีดความสามารถและสร้างวัฒนธรรมการทำงานร่วมกันของเหล่าทัพ และหน่วยงานความมั่นคง ให้สามารถนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงานอย่างไร้รอยต่อ เพื่อสร้างสถาปัตยกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีความคุ้มค่าและมีความสอดคล้องกันในการขับเคลื่อนงานด้านปัญญาประดิษฐ์ของกระทรวงกลาโหม

สำหรับโครงสร้างหรือหน่วยงานจัดการด้านข้อมูล ภายใต้ “แผนปฏิบัติการปัญญาประดิษฐ์” หรือ “แผนปฏิบัติการสร้างความทันสมัยด้านดิจิทัล (Digital Modernization Plan)” นั้น กระทรวงกลาโหม ควรมองภาพของการปฏิบัติงานในลักษณะ “การปฏิบัติการด้านดิจิทัล (Digital Operations)” ที่ประกอบด้วย ปัญญาประดิษฐ์ (AI) ระบบคลาวด์ (CLOUD) ระบบบัญชาการ ควบคุมและการสื่อสาร (Command Control Communication: C3) และความปลอดภัยด้านไซเบอร์ (Cyber) พร้อมทั้งการมีนโยบายในการสร้างระบบนิเวศที่รองรับและส่งเสริมการปฏิบัติการด้านดิจิทัล (Digital Operations) ที่สนับสนุนภารกิจของกระทรวงกลาโหม ตลอดย่านความขัดแย้ง (Military spectrum of conflict) บน “สภาพแวดล้อมด้านสารสนเทศร่วม (Joint Information Environment: JIE)” ของกระทรวงกลาโหม ที่ประกอบด้วยหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

นอกจากนี้ กระทรวงกลาโหม ควรพิจารณาถึงการสร้างสภาพแวดล้อมด้านสารสนเทศร่วม (Joint Information Environment: JIE) กับประเทศอื่น ๆ ในประชาคมระหว่างประเทศ ในการปฏิบัติการด้านดิจิทัล (Digital Operations) โดยสนับสนุนให้ประชาคมดังกล่าวตระหนักรู้ถึงการพัฒนา และใช้เทคโนโลยีอย่างมีจริยธรรมและสร้างสรรค์ เช่น การมีแผนงานในระดับภูมิภาคในการพัฒนาปัญญาประดิษฐ์ร่วมกัน การใช้เทคโนโลยี 5G การพัฒนาควอนตัมคอมพิวเตอร์ รวมถึงมาตรการการรักษาความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ เป็นต้น นอกจากนี้ ควรสนับสนุนให้มีแนวทางการปฏิบัติที่ดี (Code of Conduct: COC) ภายใต้กรอบความร่วมมือด้านความมั่นคงระหว่างประเทศที่มีอยู่ในการจัดการกับอาวุธสมัยใหม่ เช่น ระบบอาวุธสังหาร

อัตโนมัติหรือหุ่นยนต์สังหาร (lethal autonomous weapon systems: LAWS) อาวุธความเร็วเหนือเสียงยิ่งวด (Hypersonic Weapon) ฯลฯ ที่มี AI เป็นส่วนหนึ่งในการปฏิบัติงาน รวมถึงมีการดำเนินงานในลักษณะการพัฒนาระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ร่วม (Joint AI Ecosystem) ในระดับภูมิภาคในการนำเทคโนโลยีใหม่เข้ามาใช้

#### ๔.๑.๒ การจัดการบุคลากรให้มีความชำนาญและองค์ความรู้

กระทรวงกลาโหมควรให้ “ศูนย์ปัญญาประดิษฐ์ร่วม (Joint Artificial Intelligence Center: JAIC)” เป็นแหล่งในการสร้าง พัฒนา และเพิ่มพูนขีดความสามารถของบุคลากรด้าน AI ของกองทัพในมิติต่าง ๆ ดังนี้ (๑) การรับสมัครบุคลากรที่มีความเป็นเลิศด้าน AI เข้าประจำการในกองทัพ (๒) การสร้างทักษะเฉพาะทาง และการพัฒนาองค์ความรู้ด้าน AI (๓) การเพิ่มพูนขีดความสามารถบุคลากรของกองทัพผ่านการฝึก/ ศึกษา และ (๔) มีการจัดตั้งหลักสูตรด้าน AI ร่วมกับสถาบันการศึกษา เพื่อสร้างกำลังพลของกองทัพที่มีทักษะสูง และมีความเชี่ยวชาญด้าน AI เป็นต้น ซึ่งแนวทางดังกล่าวนอกจากจะแก้ไขปัญหาการขาดแคลนบุคลากรที่เชี่ยวชาญด้าน AI แล้ว ยังเป็นช่องทางในการสร้างความร่วมมือกับภาคส่วนอื่น ๆ เพื่อนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เข้ามาสนับสนุนการพัฒนาประเทศอีกด้วย

ซึ่งสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ “ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน” ที่ได้กำหนดแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติประเด็น อุตสาหกรรมและบริการแห่งอนาคต ที่มีแนวคิดในการพัฒนาอุตสาหกรรมและบริการไทยให้พร้อมรับมือและสร้างโอกาสจากความท้าทายที่เกิดขึ้นจากการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ ๔ ที่เป็นผลของการหล่อหลอมเทคโนโลยีดิจิทัล เทคโนโลยีชีวภาพ และเทคโนโลยีทางกายภาพเข้าด้วยกัน ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมอย่างรวดเร็ว เป็นวงกว้าง และลึกซึ้งทั้งระบบอย่างที่ไม่เคยปรากฏมาก่อน ประเทศไทยจึงจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงพื้นฐานโครงสร้างอุตสาหกรรมและบริการ โดยสร้างอุตสาหกรรมและบริการแห่งอนาคต ที่ขับเคลื่อนประเทศไทยไปสู่ประเทศพัฒนาแล้วด้วยนวัตกรรมและเทคโนโลยีแห่งอนาคต เพิ่มบุคลากรที่มีทักษะและความรู้ตามความต้องการของตลาด สร้างระบบนิเวศอุตสาหกรรมและบริการที่เหมาะสม และสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมและบริการอย่างยั่งยืน

#### ๔.๑.๓ การวิจัยและพัฒนาด้าน AI

กระทรวงกลาโหม ควรให้ความสำคัญกับการวิจัยและพัฒนาด้าน AI และมีการจัดสรรงบประมาณ เพื่อสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาด้าน AI โดยเฉพาะ ด้วยการให้ “ศูนย์ปัญญา

**ประดิษฐ์ร่วม (Joint Artificial Intelligence Center: JAIC)**” เป็นองค์กรสำคัญในการวิจัยและพัฒนาด้าน AI ของกองทัพในมิติต่าง ๆ ดังนี้ (๑) การดำเนินการด้านการวิจัยและพัฒนา ด้าน AI (๒) การเป็นแหล่งรวบรวม แบ่งปันข้อมูล และเครื่องมือด้าน AI ที่ภาคส่วนอื่นสามารถใช้ร่วมกันได้ (๓) การให้บริการระบบคลาวด์และเอดจ์ เพื่อกระจายศูนย์ (Decentralize) การพัฒนาและทดลองให้ขยายวงกว้างออกไปสู่ภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง (๔) มีการจัดทำงานวิจัยด้าน AI (Joint AI Research) ร่วมกับสถาบันการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศในการพัฒนาต่าง ๆ และ (๕) มีฐานข้อมูลกลาง เพื่อการแบ่งปันข้อมูลในการรักษาความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ (ภายใต้การมีชั้นความลับ) เป็นต้น

ซึ่งสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ “ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน” ที่ได้กำหนดแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติประเด็น อุตสาหกรรมและบริการแห่งอนาคตในแผนย่อยโครงสร้างพื้นฐาน เชื่อมไทย เชื่อมโลก ประเด็นด้านพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสมัยใหม่ ที่กล่าวถึง การสนับสนุนให้เกิดระบบนิเวศในการร่วมสร้างงานวิจัยและนวัตกรรมจากภาคเอกชน มหาวิทยาลัย และหน่วยงานวิจัยหรือมหาวิทยาลัยชั้นนำของโลก เพื่อสร้างและถ่ายทอดเทคโนโลยีขั้นพื้นฐานและเทคโนโลยีขั้นสูง เพื่อการใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ได้จริง ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ทั้งในภาครัฐและภาคเอกชน พร้อมทั้งการสร้างระเบียบทางด่วนดิจิทัล และเสริมสร้างความรู้และโอกาส ในการเข้าถึงโครงข่ายบรอดแบนด์หลากหลายรูปแบบตามความเหมาะสมของพื้นที่ โดยมีรูปแบบการเชื่อมโยงด้านดิจิทัลที่เป็นมาตรฐานเดียวกันในระดับสากล ทั้งภาครัฐและเอกชน รวมถึงการวางกรอบในการจัดการทรัพยากร คลื่นความถี่ ให้เพียงพอรองรับบริการที่มีคุณภาพในราคาที่ประชาชนทั่วไปเข้าถึงได้ มีการสนับสนุนธุรกิจแบบแพลตฟอร์ม ที่ทำให้เกิดการสร้างงานบริการในโลกดิจิทัลใหม่ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของงานบริการและบริหารของภาครัฐและเอกชน และสร้างความมั่นคงในการเชื่อมโยงเครือข่ายดิจิทัลเชื่อมต่อกับโลก

#### ๔.๑.๔ ความร่วมมือภาครัฐและเอกชน

ภายใต้ “ศูนย์ปัญญาประดิษฐ์ร่วม (Joint Artificial Intelligence Center: JAIC)” โดยกระทรวงกลาโหม ควรมีความร่วมมือในการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ด้าน AI กับภาครัฐและภาคเอกชน ตลอดจนภาคการศึกษา และหน่วยงานในระดับท้องถิ่น ในลักษณะ “Military-civil Fusion-style innovation” เพื่อสร้างความเชี่ยวชาญด้าน AI และควรขยายความร่วมมือด้าน AI ในมิติต่าง ๆ ดังนี้ (๑) การลงทุนในการพัฒนาขีดความสามารถทางวิทยาศาสตร์ และนวัตกรรมใหม่ ๆ (๒) การส่งเสริมและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี AI ที่เป็นนวัตกรรมในการจัดการกับ



ความท้าทายทางเศรษฐกิจและสังคม และ (๓) การนำ AI มาใช้ในการรองรับการเติบโตของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ

นอกจากนี้ กระทรวงกลาโหม ควรมีการจัดตั้ง “ชุมชนเทคโนโลยีป้องกันประเทศและปัญญาประดิษฐ์ (Defence Technology and Artificial Intelligence Community)” เพื่อเป็นแหล่งรวบรวมหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการวางแผน การวิจัย และการพัฒนา ด้านเทคโนโลยี AI ของทุกภาคส่วน โดยให้กระทรวงกลาโหม เป็นสื่อกลางในการผนวกความร่วมมือระหว่างภาครัฐและภาคเอกชนเข้าด้วยกัน เน้นการพัฒนา AI และเทคโนโลยีที่สามารถใช้ประโยชน์ได้ทั้งการทหารและพลเรือน (Civil-Military dual purpose technology) เพื่อสร้างแรงจูงใจในความร่วมมือระหว่างกัน

ซึ่งสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ “ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน” ที่ได้กำหนดแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติประเด็น อุตสาหกรรมและบริการแห่งอนาคตในแผนย่อยโครงสร้างพื้นฐาน เชื่อมไทย เชื่อมโลก ประเด็นด้านการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสมัยใหม่ ที่กล่าวถึงการสนับสนุนและเร่งรัดการนำวิทยาศาสตร์ ข้อมูลปัญญาประดิษฐ์และหุ่นยนต์ และการออกแบบที่คำนึงถึงผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง มาใช้ในภาคการผลิตและบริการ เพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันในรูปแบบที่ทุกคนสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์ จากข้อมูลหลากหลายแหล่งให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการเพิ่มศักยภาพคนในสังคมด้วยการเข้าถึงความรู้ เครื่องมือบนพื้นฐานของธรรมาภิบาลข้อมูล ซึ่งครอบคลุมความปลอดภัยไซเบอร์ ความมีจริยธรรม และการไม่ละเมิดสิทธิส่วนบุคคล ตลอดจนพัฒนาระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ สร้างและรวบรวมผู้เชี่ยวชาญทั้งในและต่างประเทศ ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งในมหาวิทยาลัย และหน่วยงานวิจัยผ่านการสร้างแรงจูงใจต่าง ๆ เพื่อให้มีความพร้อมกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงในอนาคต รวมทั้งการสร้างผลงานที่ช่วยให้ผู้ประกอบการทั้งภาครัฐและเอกชน สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดในการสร้างความสามารถในการแข่งขันของประเทศได้อย่างเต็มที่ (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. ๒๕๖๓, อ้างแล้ว)

#### ๔.๑.๕ โครงสร้างหรือหน่วยงานจัดการด้านข้อมูลและการรักษาความปลอดภัยทางไซเบอร์

กระทรวงกลาโหม ควรมีการกำหนดโครงสร้างหรือหน่วยงานจัดการด้านข้อมูลและการรักษาความปลอดภัยทางไซเบอร์ต่อสภาพแวดล้อมด้านสารสนเทศร่วม (Joint Information Environment: JIE) ที่สนับสนุนการดำเนินงานของ ผู้บริหารเทคโนโลยีสารสนเทศระดับสูงของ

กระทรวงกลาโหม (MoD Chief Information Officer: MoD CIO) ซึ่งเป็นผู้มีอำนาจหน้าที่ดูแลรับผิดชอบด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในองค์กร เช่น มาตรฐาน กฎเกณฑ์ โครงสร้าง งบประมาณ และกระบวนการให้ความรู้แก่บุคลากร เป็นต้น พร้อมทั้งสนับสนุนการดำเนินการของคณะกรรมการระดับสูงด้านสภาพแวดล้อมด้านสารสนเทศร่วม (JIE Executive Committee: JIE EXCOM) เพื่อรวบรวมองค์ประกอบของระบบปฏิบัติการด้านดิจิทัล (Digital Operation) ซึ่งประกอบด้วย งานด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์ ปัญญาประดิษฐ์ ระบบคลาวด์ และการควบคุม การบังคับบัญชาและการสื่อสาร (C3) บนสภาพแวดล้อมทางระบบสารสนเทศร่วมที่เป็นการรวมกันขององค์ประกอบทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้น โดยมีหน่วยงานภายใต้กระทรวงกลาโหม หน่วยงานรักษาความปลอดภัยไซเบอร์ของเหล่าทัพ กรมสื่อสารทหาร กองบัญชาการกองทัพไทย และกรมการทหารสื่อสารของแต่ละเหล่าทัพ ในการทำหน้าที่สร้างการประสานสอดคล้องของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

สำหรับ กองบัญชาการกองทัพไทย **นโยบายผู้บัญชาการทหารสูงสุด ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.๒๕๖๓** ได้กำหนดวิสัยทัศน์ (Vision) ของกองบัญชาการกองทัพไทย (บก.ทท.) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.๒๕๖๓ ได้แก่ **“เป็น DIGITAL Headquarters ภายใน พ.ศ.๒๕๖๕ และมุ่งสู่การเป็น SMART Headquarters ภายใน พ.ศ.๒๕๘๐”** (We Will be SMART HQ in 2580) เพื่อเสริมสร้างและพัฒนาขีดความสามารถให้สอดคล้องกับสภาวะแวดล้อมด้านความมั่นคงที่เปลี่ยนแปลงไป โดยได้กำหนดเป้าหมายการเป็น DIGITAL Headquarters ภายใน พ.ศ.๒๕๖๕ ได้แก่ (๑) Decision Support System การมีฐานข้อมูล และระบบงาน Digital สำหรับการตกลงใจที่สมบูรณ์ (๒) Integration การมีโครงข่ายปฏิบัติแบบบูรณาการกับเหล่าทัพ และส่วนราชการ (NCO) (๓) Globalization การสามารถเชื่อมโยงกับระบบภายนอก แต่ปิดกั้นความลับได้ (๔) Intelligence การมีระบบข่าวกรองที่ทันสมัย แม่นยำ ถูกต้อง รู้ล่วงหน้า (๕) **Technology 4.0 ใช้เทคโนโลยีที่มีความฉลาด (AI) ทำงานแทนคน** (๖) Alertness & Accuracy การมีความพร้อมในการบัญชาการได้อย่างแม่นยำ และ (๗) Loyalty and Learning Organization การเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ และมีความจงรักภักดี และกำหนดวิสัยทัศน์มุ่งสู่การเป็น SMART Headquarters ภายใน พ.ศ.๒๕๘๐ ได้แก่ (๑) Strength and Sustainability เข้มแข็ง พึ่งพาตนเองอย่างยั่งยืน (๒) Multi Purpose มีความอ่อนตัวสูง ปรับใช้ได้หลายภารกิจ (๓) **AI C2 (Artificial Intelligence for Command and Control) มีความพร้อมในการควบคุมบังคับบัญชาที่ทันสมัย ถูกต้อง แม่นยำ ทันเวลา** (๔) Royal



Military เป็นกองทัพในพระบรมเดชาภาพ จอมทัพไทย และ (๕) Transparency โปร่งใส และตรวจสอบได้

ดังนั้น กองบัญชาการกองทัพไทย จึงควรกำหนดแนวทางในการพัฒนาระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) เพื่อรองรับสงครามในอนาคต ดังนี้

### (๑) การสนับสนุนเชิงนโยบายจากภาครัฐ

กองบัญชาการกองทัพไทย ควรมีแผนปฏิบัติการ หรือแผนปฏิบัติราชการ ในการเสริมสร้างระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) อย่างเป็นรูปธรรมตาม “แผนปฏิบัติการปัญญาประดิษฐ์” หรือ “แผนปฏิบัติการสร้างความทันสมัยด้านดิจิทัล (Digital Modernization Plan)” ของ กระทรวงกลาโหม เพื่อกำหนดแผนปฏิบัติการ หรือแผนปฏิบัติราชการที่มุ่งเน้นการส่งเสริมระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) ของกองบัญชาการกองทัพไทยทั้งระบบ พร้อมทั้งสามารถต่อยอดการดำเนินงานดังกล่าวให้เหล่าทัพพร้อมด้วย เพื่อพัฒนาขีดความสามารถและสร้างวัฒนธรรมการทำงานด้าน AI ร่วมกันของเหล่าทัพ อันจะนำมาซึ่งการสร้างสถาปัตยกรรมทางเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีความคุ้มค่า และมีความสอดคล้องกันในการขับเคลื่อนงานด้านปัญญาประดิษฐ์ของกองบัญชาการกองทัพไทย

นอกจากนี้ กองบัญชาการกองทัพไทย ควรให้การสนับสนุนในการสร้างสภาพแวดล้อมด้านสารสนเทศร่วมกับประเทศอื่น ๆ ในประชาคมระหว่างประเทศ ในลักษณะ “**การปฏิบัติ การด้านดิจิทัล (Digital Operations)**” ภายใต้การใช้เทคโนโลยีอย่างมีจริยธรรมบนความสร้างสรรค์ การมีแนวทางการปฏิบัติที่ดี (Code of Conduct: COC) และกรอบความร่วมมือด้านความมั่นคงระหว่างประเทศที่มีอยู่ เป็นต้น

สำหรับการดำเนินงานภายใต้ “ศูนย์ปัญญาประดิษฐ์ร่วม (Joint Artificial Intelligence Center: JAIC)” นั้น กองบัญชาการกองทัพไทย ควรให้ศูนย์ฯ ดังกล่าวเป็นศูนย์ประสานงานขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ปัญญาประดิษฐ์ของกระทรวงกลาโหม โดยมีแนวทางการมุ่งเน้นการสนับสนุนขีดความสามารถด้าน AI ของกองทัพ การสร้างความร่วมมือด้าน AI กับภาคส่วนต่าง ๆ การพัฒนาบุคลากรด้าน AI และการเป็นผู้นำในด้านจริยธรรมทางทหารและความปลอดภัย AI

### (๒) การจัดการบุคลากรให้มีความชำนาญและองค์ความรู้

กองบัญชาการกองทัพไทย ควรมีการจัดตั้ง “ศูนย์เพื่อความเป็นเลิศด้าน AI” (Center for Excellence) ของกองบัญชาการกองทัพไทย เพื่อเป็นหน่วยงานสำคัญในการสร้าง พัฒนา และเพิ่มพูนขีดความสามารถของบุคลากรด้าน AI ของกองบัญชาการกองทัพไทยในมิติต่าง ๆ

เช่น (๑) การสร้างทักษะเฉพาะทาง และการพัฒนาองค์ความรู้ด้าน AI (๒) การเพิ่มพูนขีดความสามารถบุคลากรของกองบัญชาการกองทัพไทยผ่านการฝึก/ ศึกษา และ (๓) มีการจัดตั้งหลักสูตรด้าน AI ร่วมกันระหว่างกองบัญชาการกองทัพไทยกับสถาบันการศึกษา เป็นต้น

### (๓) การวิจัยและพัฒนาด้าน AI

กองบัญชาการกองทัพไทย ควรให้ความสำคัญกับการวิจัยและพัฒนาด้าน AI และมีการจัดสรรงบประมาณ เพื่อสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาด้าน AI โดยเฉพาะ โดยให้ “ศูนย์ปัญญาประดิษฐ์ร่วม (Joint Artificial Intelligence Center: JAIC)” เป็นองค์กรสำคัญในการวิจัยและพัฒนาด้าน AI ของกองบัญชาการกองทัพไทย เช่น (๑) การดำเนินการด้านการวิจัยและพัฒนาด้าน AI (๒) การเป็นแหล่งรวบรวม แบ่งปันข้อมูล และเครื่องมือด้าน AI ที่ภาคส่วนอื่นสามารถใช้ร่วมกันได้ (๓) การให้บริการระบบคลาวด์และเอดจ์เพื่อกระจายศูนย์ (Decentralize) การพัฒนาและทดลองให้ขยายวงกว้างออกไปสู่ภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง (๔) มีการจัดทำงานวิจัยด้าน AI (Joint AI Research) ร่วมกับสถาบันการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศในการพัฒนาด้านต่าง ๆ และ (๕) มีฐานข้อมูลกลาง เพื่อการแบ่งปันข้อมูลในการรักษาความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ (ภายใต้การมีชั้นความลับ) ของกองบัญชาการกองทัพไทย เป็นต้น

### (๔) ความร่วมมือภาครัฐและเอกชน

กองบัญชาการกองทัพไทย ควรมีการดำเนินความร่วมมือกับภาครัฐและเอกชน ในลักษณะ “Military-civil Fusion-style innovation” เพื่อสร้างความเชี่ยวชาญด้าน AI และควรขยายความร่วมมือด้าน AI ในมิติต่าง ๆ เช่น การลงทุนในการพัฒนาขีดความสามารถทางวิทยาศาสตร์ และนวัตกรรมใหม่ ๆ และการนำ AI มาใช้ในการรองรับการเติบโตของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ เป็นต้น พร้อมทั้งจัดตั้ง “ชุมชนปัญญาประดิษฐ์” (AI Community) เพื่อเป็นแหล่งรวบรวมหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการวางแผน การวิจัย และการพัฒนาด้านเทคโนโลยี AI ของทุกภาคส่วนเข้าด้วยกัน

### (๕) โครงสร้างหรือหน่วยงานจัดการด้านข้อมูลและการรักษาความปลอดภัยทางไซเบอร์

สำหรับโครงสร้างหรือหน่วยงานจัดการด้านข้อมูล ภายใต้ “แผนปฏิบัติการปัญญาประดิษฐ์” หรือ “แผนปฏิบัติการสร้างความทันสมัยด้านดิจิทัล (Digital Modernization Plan)” ของ กระทรวงกลาโหม นั้นกองบัญชาการกองทัพไทย ควรมีกิจกรรมในการสนับสนุนการปฏิบัติงานในลักษณะ “การปฏิบัติการด้านดิจิทัล (Digital Operations)” ที่ประกอบด้วย



ปัญญาประดิษฐ์ (AI) ระบบคลาวด์ (CLOUD) ระบบบัญชาการและควบคุม (Command Control Communication: C3) และความปลอดภัยด้านไซเบอร์ (Cyber Security) พร้อมทั้งสนับสนุนนโยบายในการสร้างระบบนิเวศที่รองรับและส่งเสริมการปฏิบัติการด้านดิจิทัล (Digital Operations) ต่าง ๆ

นอกจากนี้ กองบัญชาการกองทัพไทย ควรทำหน้าที่ในการสนับสนุนให้เกิดโครงสร้างหรือหน่วยงานจัดการด้านข้อมูลและการรักษาความปลอดภัยทางไซเบอร์ในลักษณะสภาพแวดล้อมด้านสารสนเทศร่วม (Joint Information Environment: JIE) ที่สนับสนุนการดำเนินงานของ ผู้บริหารเทคโนโลยีสารสนเทศระดับสูงของกระทรวงกลาโหม (MoD Chief Information Officer: MoD CIO)

จากที่กล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า แนวทางและตัวแบบระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) ในการส่งเสริมกิจการของกองทัพไทยเพื่อรองรับสงครามในอนาคตนั้น กระทรวงกลาโหม กองบัญชาการกองทัพไทย และเหล่าทัพ มีส่วนสำคัญในการผลักดันให้เกิดระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) ที่ประกอบด้วย ๕ กลุ่มงาน ได้แก่ (๑) การสนับสนุนเชิงนโยบายจากภาครัฐ (๒) การจัดการบุคลากรให้มีความชำนาญและองค์ความรู้ (๓) การวิจัยและพัฒนาด้าน AI (๔) ความร่วมมือภาครัฐและเอกชน และ (๕) โครงสร้างหรือหน่วยงานจัดการด้านข้อมูลและการรักษาความปลอดภัยทางไซเบอร์ ที่ช่วยสนับสนุนกิจกรรมด้าน AI ของกองทัพ ทั้งนี้ ระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ดังกล่าวยังช่วยสนับสนุนงานด้านปัญญาประดิษฐ์ (AI) ระบบคลาวด์ (CLOUD) ระบบบัญชาการ ควบคุมและการสื่อสาร (Command Control Communication: C3) และความปลอดภัยด้านไซเบอร์ (Cyber) ซึ่งเป็นองค์ประกอบของ “การปฏิบัติการด้านดิจิทัล (Digital Operations)” ที่ประสานสอดคล้องกัน เพื่อให้กองทัพสามารถปฏิบัติการได้ตลอดย่านความขัดแย้ง (Military spectrum of conflict) ดังตัวแบบตามแผนภาพที่ ๔.๑ ตัวแบบระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) ในการส่งเสริมกิจการของกองทัพไทย

## แผนภาพที่ ๔.๑ ตัวแบบระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) ในการส่งเสริมกิจการของกองทัพไทย



ที่มา: คณะผู้ศึกษา. (๒๕๖๓), ตัวแบบระบบนิเวศของปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) ในการส่งเสริมกิจการของกองทัพไทย

### ๔.๒ บทส่งท้าย: ความสัมพันธ์เทคโนโลยีกับสงครามอนาคต

ขณะที่เรากำลังรับรู้ถึงการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ ๔ ซึ่งเกิดจากความก้าวหน้าทาง “เทคโนโลยีอย่างก้าวกระโดด (Exponential Technology)” หนึ่งในนั้นคือ “ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI)” ซึ่งเราได้เห็นศักยภาพของ AI ในการเข้ามามีส่วนร่วมในการปฏิบัติงานและการใช้ชีวิตในปัจจุบันและอนาคตอย่างที่พวกเราอาจคาดไม่ถึง และเรายังคงพัฒนา AI ให้มีขีดความสามารถที่ตอบสนองได้ดียิ่งขึ้นไปอีก นอกจากนี้ ตลอดหลายปีที่ผ่านมา เรายังได้เห็นการเจริญเติบโตอย่างแข็งแกร่งในนวัตกรรมคอมพิวเตอร์ทั้งพลังและความเร็วในการคำนวณ ซึ่งขีดจำกัดของคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการประมวลผลอาจเป็นขีดจำกัดต่อการขยายศักยภาพใน “การเรียนรู้ของเครื่องจักร (Machine learning)” ของ AI ด้วย เนื่องจาก “วิธีการคำนวณของคอมพิวเตอร์” ในปัจจุบัน ที่ใช้ “การคำนวณแบบเลขฐานสอง (Binary calculation)”



เอกสารศึกษาเฉพาะกรณี (Case Study)

เรื่อง ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) กับจุดเปลี่ยนของสงครามในอนาคต

ซึ่งเป็นการทำงานที่ซับซ้อนของตัวเลข ๐ และ ๑ นั่นคือ ๐๐ ๐๑ ๑๐ หรือ ๑๑ โดยคอมพิวเตอร์จะดำเนินการคำนวณได้คราวละ ๑ คู่ ทำให้ต้องใช้เวลานานในการคำนวณ ซึ่งประเด็นดังกล่าวเป็นอุปสรรคต่อการขยายศักยภาพของ AI ดังนั้นหากเราต้องการให้ AI ทำงานที่ซับซ้อน เช่น การวิเคราะห์ การตัดสินใจ หรือการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิภาพอย่างเป็นอัตโนมัติ และตอบสนองอย่างรวดเร็ว ย่อมต้องอาศัยข้อมูลจำนวนมากและการคำนวณที่ซับซ้อนมากยิ่งขึ้น จนนำมาสู่ข้อจำกัดของวิธีการคำนวณดังกล่าว

ดังนั้น “การคำนวณควอนตัม (Quantum computing)” ซึ่งมีขีดความสามารถในการรองรับสถานะการคำนวณได้ ๔ คู่ ในคราวเดียวกัน ทำให้การคำนวณควอนตัมสามารถรองรับปริมาณข้อมูลสำหรับการคำนวณได้มากกว่าเมื่อเทียบกับการคำนวณแบบเดิม ซึ่งหมายถึงความเร็วของการประมวลผลที่เพิ่มมากขึ้นอย่างมาก และนำไปสู่การสร้างการทำงานของ AI ที่ซับซ้อนมากยิ่งขึ้น ตลอดจนเทคโนโลยีอื่นที่ต้องอาศัยการคำนวณที่ซับซ้อนอย่างมากในที่สุด เช่น (๑) การเข้ารหัส (Encryption) ในการรองรับการเข้ารหัสขั้นสูง (High-level cryptography) (๒) ความมั่นคง ในการปรับปรุงขีดความสามารถด้านการป้องกันประเทศ (๓) โทรคมนาคม ในการจัดการกับข้อมูลและความปลอดภัยทางการสื่อสารอย่างเหมาะสม (๔) พลังงาน ในการจัดการกับการใช้พลังงานและการค้นหาแหล่งพลังงานใหม่ (๕) ธุรกิจและการเงิน ในการเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานและการใช้ทรัพยากร และ (๖) สุขภาพ ในการคิดค้นสูตรยา วัคซีน ตลอดจนการรักษาผู้ป่วย เป็นต้น เช่นเดียวกับเครื่องจักรไอน้ำและไมโครโปรเซสเซอร์ ที่ครั้งหนึ่งเคยเปลี่ยนโฉมหน้าของอุตสาหกรรมทั้งหมดไปอย่างสิ้นเชิง ดังนั้น “เทคโนโลยีควอนตัม (Quantum technology)” หรือเทคโนโลยีที่เกิดจากการคำนวณควอนตัมจะสามารถสร้างสรรค์ธุรกิจประเภทใหม่ ตลอดจนกำหนดกรอบสำหรับการพัฒนาในอนาคตซึ่งรวมถึง AI<sup>๕๖</sup>

**สำหรับงานด้านความมั่นคง** เทคโนโลยีควอนตัมได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อเสริมประสิทธิภาพของเทคโนโลยีด้านความมั่นคงที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน และกำลังเปลี่ยนโฉมหน้าของสงครามในอนาคต เช่น (๑) การตรวจจับและมาตรวิทยาควอนตัม (Quantum Sensing and Metrology) โดยอาศัยเทคโนโลยีควอนตัมทำให้สัญญาณแม่เหล็ก ไฟฟ้า และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ตรวจจับโดยเรดาร์ หรือการตรวจจับและวัดระยะด้วยแสง (Light Detection and Ranging:

<sup>๕๖</sup> Marc HADDAD Geoffrey SCHINASI-HALET และคณะ. (2019). PwC point of view-Quantum Computing: A technology of the future already present, (Online), Retrieved July 14, 2020, from PwC France, Website: <https://www.pwc.fr/fr/assets/files/pdf/2019/11/en-france-pwc-point-of-view-quantum-computing-2019.pdf>

LiDAR) ได้ถูกนำมาคำนวณและประมวลผล เพื่อระบุเวลา ตำแหน่ง และความเร็วได้แม่นยำมากขึ้น ซึ่งเรดาร์ และ LiDAR Quantum สามารถตรวจจับอากาศยานล่องหน (Stealth) หรือ อากาศยานที่บินอยู่ระดับต่ำได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยใช้พลังในระดับเดียวกับ เรดาร์ หรือ LiDAR แบบเดิม นอกจากนี้ เรดาร์ และ LiDAR Quantum ยังสามารถปฏิบัติงานได้เช่นเดียวกับ เรดาร์ หรือ LiDAR แบบเดิม โดยใช้พลังงานที่ต่ำกว่า เพื่อลดการถูก “กวนสัญญาณ (Jam)” จากฝ่ายตรงข้าม (๒) การเข้ารหัสและการสื่อสารควอนตัม (Quantum Cryptography and Communication) โดยอาศัยเทคโนโลยีควอนตัม ทำให้การสื่อสารมีความปลอดภัยมากขึ้น ผ่านเทคนิค “การเข้ารหัสเชิงควอนตัม (Quantum Key distribution: QKD)” และเทคนิคอื่น ในอนาคต ซึ่งจะช่วยรักษาความปลอดภัยทางการสื่อสารที่มีความอ่อนไหวสูง เช่น การควบคุม บังคับบัญชา การควบคุมขีปนาวุธ และเรือดำน้ำ เป็นต้น รวมถึงสามารถขยายโครงข่ายการติดต่อสื่อสารที่มีการรักษาความปลอดภัย และการแลกเปลี่ยนข้อมูลที่มีความเร็วสูงผ่าน “ควอนตัม อินเทอร์เน็ต” และ (๓) การคำนวณควอนตัม (Quantum computing) เป็นกุญแจสำคัญในการสร้างประสิทธิภาพของการทำงานของทั้งการตรวจจับและมาตรวิทยาควอนตัม รวมทั้งการเข้ารหัสและการสื่อสารควอนตัม ตลอดจนเพิ่มขีดความสามารถของ AI ในการเรียนรู้ เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานความมั่นคงที่ซับซ้อนมากขึ้น เช่น การอำนวยความสะดวกและการควบคุมการรบ การส่งกำลังบำรุงที่พอเหมาะต่อ “เขตปฏิบัติการสงคราม (Theater of War)” และการวางแผนการใช้ทรัพยากรที่เหมาะสมในแต่ละย่านการปฏิบัติการ (Spectrum of operation)<sup>๕๗</sup>

จากศักยภาพของเทคโนโลยีควอนตัม ทำให้หลายประเทศต่างกำลังลงทุนอย่างเต็มที่ ในด้านการวิจัยควอนตัม เพื่อสร้างความได้เปรียบเชิงเศรษฐกิจและทางทหาร ได้แก่

(๑) **สาธารณรัฐประชาชนจีน** ซึ่งเคยเป็นผู้นำในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีควอนตัม โดยในปี ๒๐๑๖ จีนได้ริเริ่มความพยายามที่จะบรรลุความสำเร็จครั้งยิ่งใหญ่ในเทคโนโลยีควอนตัมให้ได้ภายในปี ๒๐๓๐ ต่อมาในปี ๒๐๑๗ จีนได้ปล่อยดาวเทียม “Micius” ซึ่งเป็น

---

<sup>๕๗</sup> Stuart A. Wolf และคณะ. (2019). *Overview of the Status of Quantum Science and Technology and Recommendations for the DoD*, (Online), Retrieved July 14, 2020, from INSTITUTE FOR DEFENSE ANALYSES, Website: <https://www.ida.org/-/media/feature/publications/o/ov/overview-of-the-status-of-quantum-science-and-technology-and-recommendations-for-the-dod/d-10709.ashx>



ดาวเทียมควอนตัมดวงแรกของโลกขึ้นสู่อวกาศ และในปี ๒๐๑๙ จีนประสบความสำเร็จในการใช้เทคนิค “การเข้ารหัสเชิงควอนตัม (Quantum Key distribution: QKD)” โดยสมบูรณ์ในการสื่อสารระหว่างดาวเทียมดังกล่าวกับสถานีรับส่งสัญญาณภาคพื้นดินที่เมือง Xinglong ประเทศจีน และ Graz ประเทศออสเตรีย นอกจากนี้ในปี ๒๐๑๗ จีนได้สถาปนา “การสื่อสารควอนตัมระยะไกลภาคพื้นดิน” ขึ้นเป็นครั้งแรก โดยทำการสื่อสารระหว่างเมืองปักกิ่งและเซี่ยงไฮ้ ซึ่งความสำเร็จด้านการสื่อสารควอนตัม ได้สร้างประโยชน์ต่อจีนในด้านการรักษาความปลอดภัยทางการสื่อสารจากการถูกสังเกตการณ์จากต่างประเทศในระยะหนึ่ง จนกว่าจะมีการถอดรหัสควอนตัม การสื่อสารดังกล่าวได้สำเร็จ และจีนมีแผนการลงทุนมูลค่า ๑๐,๐๐๐ ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ ในห้องทดลองแห่งชาติสำหรับ “สารสนเทศศาสตร์ควอนตัม (Quantum Information Sciences)” ณ เมือง Hefei จังหวัด Anhui โดยคาดหวังให้ห้องทดลองดังกล่าวเป็นผู้นำในการขับเคลื่อนความก้าวหน้าด้าน การคำนวณและการตรวจจับควอนตัม (Quantum computing and sensing)

(๒) **สหรัฐอเมริกา** อีกหนึ่งผู้นำในการพัฒนาเทคโนโลยีควอนตัม นับตั้งแต่ปี ๒๐๑๖ สหรัฐฯ สนับสนุนงบประมาณมากกว่า ๒๐๐ ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ ในการวิจัยควอนตัม และในปี ๒๐๑๘ กระทรวงพลังงาน และมูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งชาติได้สนับสนุนงบประมาณอีก ๒๕๐ ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ โดยให้ทุนวิจัยคราวละ ๒-๕ ปี เพื่อสนับสนุนการวิจัย การตรวจจับ การคำนวณ และการสื่อสารควอนตัม สำหรับกองทัพ สำนักงานการวิจัยของกองทัพบกสหรัฐฯ ได้สนับสนุนทุนวิจัยในด้านการคำนวณควอนตัม ขณะที่กองทัพอากาศสหรัฐฯ มีแนวทางในการนำเทคโนโลยีควอนตัมมาประยุกต์ใช้กับงานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและสงครามอวกาศ ในภาคเอกชนอย่างเช่น Google IBM Intel และ Microsoft ได้มีการลงทุนวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีควอนตัมมาเกือบหนึ่งทศวรรษแล้ว

โดยสหรัฐอเมริกา ลงทุนอย่างมหาศาลในเทคโนโลยี “ควอนตัมคอมพิวเตอร์” และ “การสื่อสารบนพื้นฐานควอนตัม (Quantum-based Communications)” ปี ๒๐๑๙ สหรัฐอเมริกาได้ออก “กฎหมายริเริ่มควอนตัมแห่งชาติ (NQIA)” ที่มีอำนาจให้งบประมาณกว่า ๑.๒๕ พันล้านเหรียญสหรัฐฯ ซึ่งปัจจุบันสหรัฐอเมริกาให้งบประมาณดังกล่าวกว่า ๑ พันล้านเหรียญสหรัฐฯ กับ “กระทรวงพลังงาน” และ “มูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (NSF)” เพื่อจัดตั้ง “สถาบันวิจัยปัญญาประดิษฐ์ และวิทยาศาสตร์ควอนตัม (QIS)” จำนวน ๑๒ แห่งทั่วประเทศ ภายใต้กำกับของ “สำนักงานนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (OSTP) กระทรวงพลังงาน”

ทั้งนี้ สหรัฐอเมริกากำหนดให้กระทรวงพลังงานเป็น “ศูนย์กลางการวิจัยควอนตัม” นอกสหรัฐอเมริกา และให้งบประมาณแก่ห้องวิจัยแห่งชาติด้านควอนตัมฟิสิกส์ และสาขาที่เกี่ยวข้อง เช่น นิวเคลียร์ ตลอดจนตั้ง “สถาบันความท้าทายด้านการเปลี่ยนแปลงสถานะควอนตัมอย่างฉับพลัน (Quantum Leap Challenge Institutes)” ๓ แห่ง โดยใช้งบประมาณจาก NSF เช่นเดียวกับรัฐสภาและวุฒิสภาสหรัฐฯ กำลังเร่งรัดผ่าน “กฎหมายความมั่นคงแห่งชาติ” ให้ “กระทรวงกลาโหม” ให้ความสำคัญต่อการประเมินผลที่เกิดจากควอนตัมคอมพิวเตอร์ ซึ่งรวมถึงภัยที่เกิดกับ “ระบบการเข้ารหัสสาธารณะ” ที่ใช้อยู่ ทั้งนี้ วุฒิสภาสหรัฐฯ ได้เร่งรัดให้ OSTP พัฒนาแผนเร่งรัดการใช้งบประมาณกับ “เทคโนโลยีอุบัติใหม่” ที่รวมถึง QIS ให้ได้ปีละ ๑๐ ล้านเหรียญสหรัฐฯ จนถึงปี ๒๐๒๕ เช่นเดียวกับจีน ที่ให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีควอนตัม และระบุเป็นส่วนหนึ่งของโครงการ “Made In China 2025” โดย OSTP ได้เตรียมการดำเนินการตามการเร่งรัดดังกล่าวไว้แล้ว ซึ่ง OSTP ได้เน้นย้ำถึงการรักษาความปลอดภัยด้านการเข้ารหัส จากการโจมตีทางควอนตัมคอมพิวเตอร์จากจีนหรือประเทศอื่น<sup>๕๔</sup>

สำหรับแนวทางของ “กระทรวงพลังงานสหรัฐอเมริกา” เพื่อสร้างความสำเร็จในเทคโนโลยีควอนตัม ประกอบด้วย (๑) การให้ความสำคัญกับการผลิตเทคโนโลยีควอนตัมด้วยการได้มาซึ่ง “วงจรรีเลคทรอนิกส์สำหรับการคำนวณทางควอนตัม (Superconducting Quantum Computing)” ฮาร์ดแวร์ที่นำเชื้อถื้อซึ่งไม่ได้ผลิตในจีนสำหรับเครื่องมือทางควอนตัม และเครือข่ายควอนตัมที่ป้องกันการถูกแฮค โดยทั้งหมดจะช่วยส่งเสริมความก้าวหน้าของ QIS ตลอดจนพัฒนาให้อุตสาหกรรมควอนตัมของสหรัฐอเมริกา สร้างประโยชน์ต่อประเทศในเชิงความมั่นคง และสนับสนุนอนาคตทางเศรษฐกิจ และ (๒) การเร่งส่งเสริมความร่วมมือด้าน QIS กับประเทศพันธมิตรที่ใกล้ชิด ผ่านการวิจัยและพัฒนาาร่วมกันภายใต้ “ศูนย์ QIS” ของกระทรวงพลังงาน เช่น ส่งเสริมความร่วมมือกับเครือข่ายด้านการข่าว “Five Eyes Intelligence Network” ที่ประกอบด้วย แคนาดา สหราชอาณาจักร ออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์ และร่วมมือกับประเทศที่เชี่ยวชาญการวิจัยควอนตัม ซึ่งรวมถึงการผลิตและการคำนวณควอนตัมอย่าง ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ อิสราเอล และอินเดีย เป็นต้น ซึ่งความร่วมมือกับประเทศภายใต้ศูนย์ดังกล่าว จะครอบคลุมงานด้าน “การเข้ารหัสควอนตัม (Quantum Cryptography)” จนถึง “วัสดุนำแสงและผสม (Optics to Composite Materials)” ที่ใช้กับควอนตัม (อ้างรัชย์ หนูนักดี. ๒๕๖๓, อ้างแล้ว)

<sup>๕๔</sup> รัชชัย หนูนักดี. (๒๕๖๓). Track II Monitor: การเสริมสร้างขีดความสามารถด้านควอนตัมของสหรัฐฯ. ศูนย์ศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ.

(๓) **แคนาดา** มีบริษัท D-Wave Systems เป็นผู้นำในการพัฒนาควอนตัมคอมพิวเตอร์ที่อาจนำมาประยุกต์ใช้ในกิจการทางทหารได้ในอนาคต เช่นเดียวกับ

(๔) **สหภาพยุโรป** ได้สนับสนุนงบประมาณระยะยาว ๑๐ ปี ซึ่งมีมูลค่ากว่า ๑.๑ พันล้านเหรียญสหรัฐฯ ผ่านโครงการพัฒนาเทคโนโลยีควอนตัมที่ชื่อว่า “European Commission’s quantum-technologies flagship programme” ในสาขาที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีควอนตัมที่สหภาพยุโรปสนใจประกอบด้วย การสื่อสาร การคำนวณ การจำลองแบบ (Simulation) และการตรวจจับ ขณะที่

(๕) **สหราชอาณาจักร** ในปี ๒๐๑๓ รัฐบาลสหราชอาณาจักรได้ประกาศแผนการลงทุนระยะ ๕ ปีที่มีมูลค่า ๔๒๒ ล้านเหรียญสหรัฐฯ ผ่านโครงการควอนตัมเทคโนโลยีแห่งชาติ (National Quantum Technologies Programme: NQPT) ที่มีจุดประสงค์เพื่อสร้างเครือข่ายประชาคมควอนตัมเทคโนโลยีที่มีภาครัฐ ภาคอุตสาหกรรม และภาคการศึกษา ในการร่วมกันพัฒนาเทคโนโลยีดังกล่าว และในปี ๒๐๑๘ ได้มีการนำเสนอถึงความสำคัญของเทคโนโลยีควอนตัมต่อรัฐสภาสหราชอาณาจักร

(๖) **ฝรั่งเศส** เมื่อ พฤษภาคม ๒๐๑๘ ประธานาธิบดี Emmanuel Macron แห่งฝรั่งเศส ได้ลงนามบันทึกความเข้าใจ (Memorandum of Understanding: MOU) กับออสเตรเลียในลักษณะ “กิจการร่วมค้า (Joint venture)” ในการพัฒนาวงจร “Quantum silicon integrated circuit” และนำไปสู่การผลิตเชิงพาณิชย์ โดยกิจการร่วมค้าดังกล่าวเป็นความร่วมมือระหว่าง “Australian company Silicon Quantum Computing” และ “French research institute Commissariat à l’énergie atomique et aux énergies alternatives”

(๗) **เยอรมนี** ได้ประกาศสนับสนุนทุนวิจัยสำหรับเทคโนโลยีควอนตัมระยะเวลาตั้งแต่ ๒๐๑๘-๒๐๒๒ ซึ่งมีมูลค่า ๗๗๑ ล้านเหรียญสหรัฐฯ และ

(๘) **รัสเซีย** ได้ลงทุนในการคำนวณควอนตัมผ่าน “ศูนย์ควอนตัมแห่งรัสเซีย (Russian Quantum Center)” แม้ว่าในปี ๒๐๑๘ รัสเซียจะใช้งบประมาณการลงทุน และการพัฒนาเป็นร้อยละ ๑ ของผลิตภัณฑ์มวลรวมประเทศรัสเซีย หรือคิดเป็น ๓ พันล้านเหรียญสหรัฐฯ แต่

---

<sup>๔๔</sup>International Institute for strategic Studies. (2019). *Quantum computing and defence*, (Online), Retrieved July 14, 2020, from International Institute for strategic Studies, Website: <https://www.iiss.org/publications/the-military-balance/the-military-balance-2019/quantum-computing-and-defence>

การพัฒนาเทคโนโลยีควอนตัมของรัสเซียไม่ได้ถูกขับเคลื่อนโดยนักวิจัยชาวรัสเซีย ซึ่งแสดงให้เห็นถึง “ช่องขององค์ความรู้ทางเทคโนโลยีควอนตัม (Quantum gap)” ที่อาจล้ำหลังสหรัฐฯ และจีน<sup>๕๙</sup>

นอกจากนี้ เทคโนโลยีควอนตัมยังส่งผลกระทบต่อความมั่นคงของชาติ เช่น

(๑) **“การสูญเสียความลับ”** ซึ่งความปลอดภัยทางข้อมูล (information security) เป็นหนึ่งในองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดของความมั่นคงแห่งชาติ แผนปฏิบัติการทางทหาร เทคโนโลยีสารสนเทศที่ก้าวหน้า ช่องทางการสื่อสารทางการทูต ข้อมูลส่วนบุคคล หรือข้อมูลองค์กรที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคง ทั้งหมดได้ถูกจัดทำเป็นข้อมูลและถูกกระจายผ่านเครือข่ายปิดและสาธารณะ ดังนั้นเราจึงมองหาการปกป้องข้อมูลจากการสูญเสียความลับ ซึ่งการเข้ารหัส (Cryptograh) เป็นหนทางหนึ่งในการรักษาความปลอดภัยทางข้อมูล การที่จะถอดรหัสเพื่อเข้าถึงข้อมูลโดยปราศจากกุญแจถอดรหัส เป็นสิ่งที่ยังปฏิบัติได้โดยยากหากดำเนินการโดยใช้คอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน แต่ไม่ใช่กับ “ควอนตัมคอมพิวเตอร์” ที่การถอดรหัส RSA (Rivest-Shamir-Adleman) ขนาด ๒๐๔๘ บิตทำได้ในเวลาไม่กี่ชั่วโมง แต่ยังมีความโชคคืออยู่บ้าง ที่ยังมีการเข้ารหัสบางรูปแบบที่ไม่สามารถถูกถอดรหัสโดยควอนตัมคอมพิวเตอร์ได้โดยง่าย อย่างไรก็ตาม ประเทศส่วนใหญ่ที่มีข้อมูลอ่อนไหวและเป็นความลับต่างกำลังทำงานอย่างหนัก เพื่อพัฒนา “อัลกอริทึมสำหรับต่อต้านการถอดรหัสโดยควอนตัม (Quantum-resistant algorithms)” ที่สามารถใช้ในชีวิตประจำวันอย่างเช่น โทรคมนาคม เพื่อป้องกันการสูญเสียความลับ

(๒) **“การสูญเสียทางการข่าว (Loss of intelligence)”** ในข้อมูลที่มีความสำคัญให้กับฝ่ายตรงข้าม การสูญเสียดังกล่าวได้สร้างความเสียหายต่อความมั่นคงของชาติได้เช่นกัน ดังนั้นการสื่อสารควอนตัม (Quantum communication) จึงเป็นหนทางหนึ่งในการลดการสูญเสียทางการข่าวได้ ดังเช่น การใช้เทคนิค “การเข้ารหัสเชิงควอนตัม (Quantum Key distribution: QKD)” ที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อการเข้ารหัสเพื่อความปลอดภัยทางการสื่อสาร นอกจากนี้ LiDAR Quantum ที่สามารถตรวจจับสัญญาณที่ไม่จำเป็นต้องมีความแรงของสัญญาณมากเท่ากับ LiDAR ในปัจจุบัน ทำให้ลดความเสี่ยงจากการตรวจจับจากฝ่ายตรงข้าม ซึ่งในอนาคต

<sup>๖๐</sup> Scott Buchholz Joe Mariani Adam Routh และคณะ. (2020). *The realist’s guide to quantum technology and national security*, (Online), Retrieved July 14, 2020, from Deloitte LLP, Website: <https://www2.deloitte.com/uk/en/insights/industry/public-sector/the-impact-of-quantum-technology-on-national-security.html>

หากมีการปรับเปลี่ยนชนิดของสัญญาณรับ-ส่งเป็น “Blue-green photons” เมื่อผนวกกับการใช้ LiDAR Quantum จะทำให้เกิดความปลอดภัยในการรักษาความลับและการสูญเสียทางการข่าวที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น<sup>๖๐</sup> และ

(๓) “การโจมตีทางควอนตัม (Quantum attack)” ที่ยิ่งทำให้การโจมตีดังกล่าวทำได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนารูปแบบใหม่ของการเข้ารหัสในการป้องกันการโจมตีทางควอนตัมหรือที่เรียกว่า “Post-Quantum Cryptography (PQC)” ซึ่งในปัจจุบันยังต้องอยู่ในการพัฒนาและกำหนดเป็นมาตรฐานสำหรับการใช้ในวงกว้างต่อไป โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านควอนตัมจาก Google และเจ้าหน้าที่ด้านความปลอดภัยสารสนเทศจากภาคการบริการด้านการเงินคาดการณ์ว่า ในปี ๒๐๒๓ จะมีการนำมาตรฐานรักษาความปลอดภัยควอนตัมที่รวมถึง PQC มาใช้เพื่อป้องกันการโจมตีควอนตัม และปี ๒๐๓๓ จะเป็นปีที่ควอนตัมคอมพิวเตอร์จะสามารถถอด “รหัสกุญแจสาธารณะ (Public-key cryptography)” หรือ RSA (Rivest-Shamir-Adleman) ได้<sup>๖๑</sup>

ขณะที่โลกกำลังเรียนรู้ที่จะใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีควอนตัม เพื่อสนองตอบความต้องการตามแต่ละจุดประสงค์ ซึ่งอาจสร้างคุณประโยชน์ หรืออาจสร้างผลเสียให้เกิดขึ้นกับแต่ละผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในแต่ละบริษัทได้ เช่นเดียวกับมิติด้านความมั่นคง เทคโนโลยีควอนตัมจะเป็นสิ่งขับเคลื่อนหนึ่งที่สำคัญที่มีผลต่อวิวัฒนาการของแนวคิด การวางแผน การปฏิบัติการ และรวมถึงการพัฒนาและใช้ AI ในสงครามอนาคต ซึ่งกองทัพและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรเตรียมพร้อมในการพัฒนาและใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีควอนตัมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนเตรียมพร้อมรับความท้าทายที่เกิดจากเทคโนโลยีดังกล่าวเช่นกัน

---

<sup>๖๐</sup> Marissa Norris. (2020). *Quantum Computers Will Break the Internet, but Only If We Let Them*, (Online), Retrieved July 14, 2020, from RAND Corporation, Website: <https://www.rand.org/blog/articles/2020/04/quantum-computers-will-break-the-internet-but-only-if-we-let-them.html>



เอกสารศึกษาเฉพาะกรณี (Case Study)

เรื่อง ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) กับจุดเปลี่ยนของสงครามในอนาคต

## ภาษาไทย

กรมยุโรป กระทรวงการต่างประเทศ. (๒๕๖๓). สหภาพยุโรปมุ่งผลักดันการพัฒนาปัญญาประดิษฐ์ควบคู่กับการวางกรอบกฎหมายที่เหมาะสม, ๒๐ พฤษภาคม ๒๕๖๓, <http://www.mfa.go.th/europetouch/th/news/8243/118141-สหภาพยุโรปมุ่งผลักดันการพัฒนาปัญญาประดิษฐ์ควบคู่กัน.html>

กองบัญชาการกองทัพไทย. (๒๕๖๓). แผนปฏิบัติการราชการกองบัญชาการกองทัพไทย ประจำปีงบประมาณ ๒๕๖๓, ๘ เมษายน ๒๕๖๓. [https://rtarf.mi.th/pdf/rtarf\\_plan63.pdf](https://rtarf.mi.th/pdf/rtarf_plan63.pdf)

กองภูมิภาคศึกษา ศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์. สรุปผลการประชุมเชิงสัมมนาทางวิชาการศูนย์อาเซียนศึกษาครั้งที่ ๓/๒๕๖๓ เรื่อง “ปัญญาประดิษฐ์และสงครามอนาคต : ความท้าทายต่อโลกและภูมิภาคอาเซียน” ระหว่างวันที่ ๒๒ - ๒๓ มกราคม ๒๕๖๓ ณ อิงธาร รีสอร์ท จังหวัดนครนายก

อึ้งฮัย หนุนภักดี. (๒๕๖๒). ปัญญาประดิษฐ์คืออะไร?. เอกสารประกอบการประชุม Xiangshan Forum ครั้งที่ ๙, ๒๐ - ๒๒ ตุลาคม ๒๕๖๒ ณ เมืองปักกิ่ง สาธารณรัฐประชาชนจีน. กรุงเทพฯ: ศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์ สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ.

อึ้งฮัย หนุนภักดี. (๒๕๖๒). ปัญญาประดิษฐ์กับความมั่นคงแห่งชาติ. เอกสารประกอบการประชุม Xiangshan Forum ครั้งที่ ๙, ๒๐ - ๒๒ ตุลาคม ๒๕๖๒ ณ เมืองปักกิ่ง สาธารณรัฐประชาชนจีน. กรุงเทพฯ: ศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์ สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ.

อึ้งฮัย หนุนภักดี. (๒๕๖๒). ปัญญาประดิษฐ์กับการทหาร. เอกสารประกอบการประชุม Xiangshan Forum ครั้งที่ ๙, ๒๐ - ๒๒ ตุลาคม ๒๕๖๒ ณ เมืองปักกิ่ง สาธารณรัฐประชาชนจีน. กรุงเทพฯ: ศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์ สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ

อึ้งฮัย หนุนภักดี. (๒๕๖๓). Track II Monitor: การเสริมสร้างขีดความสามารถด้านควอนตัมของสหรัฐฯ. ศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์ สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ.

นที ศุกลรัตน์. สรุปผลการประชุมเชิงสัมมนาทางวิชาการศูนย์อาเซียนศึกษาครั้งที่ ๓/๒๕๖๓ เรื่อง “ปัญญาประดิษฐ์และสงครามอนาคต : ความท้าทายต่อโลกและภูมิภาคอาเซียน” ระหว่างวันที่ ๒๒ - ๒๓ มกราคม ๒๕๖๓ ณ อิงธาร รีสอร์ท จังหวัดนครนายก

ราชบัณฑิตยสภา. (๒๕๖๒). *artificial intelligence (AI) ปัญญาประดิษฐ์ (เอไอ)*, ๒๒ เมษายน ๒๕๖๓. <https://www.facebook.com/RatchabanditThai/posts/2527567403968006>

เศรษฐพงศ์ มะลิสุวรรณ. (๒๕๖๐). *Introduction to Artificial Intelligence*, ๑๐ เมษายน ๒๕๖๓. <https://www.nbtc.go.th/getattachment/News/Information/Introduction-to-Artificial-Intelligence-ปัญญาประดิ/เอกสารแนบ.pdf.aspx>

สถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล. (๒๕๖๑). *รู้จัก “Quantum Computing” เทคโนโลยีที่จะ*

*มาเปลี่ยนแปลงโลก*, ๘ เมษายน ๒๕๖๓. <https://il.mahidol.ac.th/th/i-Learning-Clinic/computer-articles/รู้จัก-quantum-computing-เทคโนโลยีที่/>

สุธี ปิงสุทวิชช์. (๒๕๕๘). *Article Measurement, Analysis and KM*, บทความสำหรับบุคคลทั่วไป, องค์ความรู้, ๒๔ มิถุนายน ๒๕๖๒, <https://www.ftpi.or.th/2015/2114>

สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน). (๒๕๖๒). *AI เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์*, ๘ เมษายน ๒๕๖๓. <https://www.dga.or.th/th/profile/2157/>

สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (๒๕๖๒). *แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ (๔) ประเด็น อุตสาหกรรมและบริการแห่งอนาคต (พ.ศ. ๒๕๖๑ - ๒๕๘๐)*, คณะกรรมการจัดทำ ยุทธศาสตร์ชาติด้านการแข่งขัน, ๒๔ มิถุนายน ๒๕๖๓. <http://nscr.nesdb.go.th/wp-content/uploads/2019/04/04-อุตสาหกรรมและบริการแห่งอนาคต.pdf>

สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (๒๕๖๒). *รายงานสรุปผลการดำเนินการประจำปีตามยุทธศาสตร์ชาติ ประจำปี ๒๕๖๒*, ๒๔ มิถุนายน ๒๕๖๓, [http://nscr.nesdb.go.th/wp-content/uploads/2020/04/NS\\_for\\_web.pdf](http://nscr.nesdb.go.th/wp-content/uploads/2020/04/NS_for_web.pdf)

สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (๒๕๖๒). *สรุปสาระสำคัญของแผนการปฏิรูปประเทศ*, ๒๔ มิถุนายน ๒๕๖๓, <http://nscr.nesdb.go.th/wp-content/uploads/2020/01/เล่มสรุปสาระสำคัญของปฏิรูปประเทศ.pdf>

สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (๒๕๖๓). *ยุทธศาสตร์ชาติ ๒๐ ปี (พ.ศ. ๒๕๖๑-๒๕๘๐)*, ๑๔ กรกฎาคม ๒๕๖๓, <http://nscr.nesdb.go.th/ยุทธศาสตร์ชาติ/>



## ภาษาอังกฤษ

AI Singapore. (2020). *About AI Singapore*, (Online), Retrieved June 31, 2020, from AISG, Website: <https://www.aisingapore.org/>

Andrea RENDA. (not defined). *EU and Global Policy on Artificial Intelligence: A Progress Report*, (Online), Retrieved June 20, 2020, from College of Europe, Website: <https://www.coleurope.eu/fr/news/eu-and-global-policy-artificial-intelligence-progress-report>

Center for Strategic and International Studies (CSIS). (2018). “Artificial Intelligence and National Security: The Importance of the AI Ecosystem”, อ้างถึงใน *ดำรงชัย หนูนุกิติ*. (๒๕๖๒). ปัญญาประดิษฐ์กับความมั่นคงแห่งชาติ. *เอกสารประกอบการประชุม Xiangshan Forum ครั้งที่ ๙*, ๒๐ - ๒๒ ตุลาคม ๒๕๖๒ ณ เมืองปักกิ่ง สาธารณรัฐประชาชนจีน. กรุงเทพฯ: ศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์ สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ.

Clausewitz. (1827). *On War*, (Online), Retrieved June 7, 2020, from Book I, On the Nature of War Chapter I: What is War?, Website: <https://www.marxists.org/reference/archive/clausewitz/works/on-war/book1/ch01.htm>

Congressional Research Service. (2019). *Artificial Intelligence and National Security*, (Online), Retrieved June 28, 2020, from Congressional Research Service, Website: <https://fas.org/sgp/crs/natsec/R45178.pdf>

Department of International Cooperation Ministry of Science and Technology (MOST), P.R.China. (2017). *Next Generation Artificial Intelligence Development Plan*, (Online), Retrieved June 28, 2020, from Embassy of the People’s Republic of China in the Republic of Finland, Website: <http://fi.china-embassy.org/eng/kxjs/P020171025789108009001.pdf>

Department of Defense. (2019). *DoD Digital Modernization Strategy*, (Online), Retrieved June 28, 2020, from Department of Defense, UNITED STATE OF AMERICA, Website: <https://media.defense.gov/2019/Jul/12/2002156622/-1/-1/1/DOD-DIGITAL-MODERNIZATION-STRATEGY-2019.PDF>

Department of Defense. (2019). *SUMMARY OF THE 2018 DEPARTMENT OF DEFENSE ARTIFICIAL INTELLIGENCE STRATEGY*, (Online), Retrieved June 28, 2020, from Department of Defense, UNITED STATE OF AMERICA, Website: <https://media.defense.gov/2019/Feb/12/2002088963/-1/-1/1/SUMMARY-OF-DOD-AI-STRATEGY.PDF>

Executive Office of the President National Science and Technology Council National Science and Technology Council Committee on Technology. (2016). *PREPARING FOR THE FUTURE PREPARING FOR THE FUTURE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE*, (Online), Retrieved June 28, 2020, from Executive Office of the President of the UNITED STATE, Website: [https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/whitehouse\\_files/microsites/ostp/NSTC/preparing\\_for\\_the\\_future\\_of\\_ai.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/whitehouse_files/microsites/ostp/NSTC/preparing_for_the_future_of_ai.pdf)

European Union Military Staff. (2014). *EU Operations in a ‘Wicked’ World (Military adaptation to the Comprehensive Approach)*, (Online), Retrieved July 14, 2020, from European Union Military Staff, Website: <https://www.slideserve.com/melody/european-union-military-staff-deputy-director-general-radm-bruce-williams>

European Strategy and Policy Analysis System (ESPAS). (2018). *The Future of Warfare*, (Online), Retrieved June 7, 2020, from ESPAS Ideas Paper Series, page 2-3, Website: <https://espas.secure.europarl.europa.eu/orbis/sites/default/files/generated/document/en/Future%20of%20Warfare%20-%20ESPAS%20Ideas%20Paper%20-%20Leopold%20Schmertzinger.pdf>

Government of Singapore. (2020). *Fact Sheet: Update on the Cyber Specialist Award*, (Online), Retrieved June 31, 2020, from Government of Singapore, Website: [https://www.mindef.gov.sg/web/portal/mindef/news-and-events/latest-releases/article-detail/2020/May/29may20\\_fs](https://www.mindef.gov.sg/web/portal/mindef/news-and-events/latest-releases/article-detail/2020/May/29may20_fs)

Gregory C. Allen. (2019). *Understanding China’s AI Strategy*, (Online), Retrieved June 23, 2020, from Center for a New American Security, Website: <https://www.cnas.org/publications/reports/understanding-chinas-ai-strategy>



- LINDSEY R. SHEPPARD ROBERT KARLÉN ANDREW P. HUNTER LEONARDO BALIEIRO. (2018). *ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND NATIONAL SECURITY THE IMPORTANCE OF THE AI ECOSYSTEM*, (Online), Retrieved June 24, 2020, from Center for Strategic & International Studies, Website: [https://csisprod.s3.amazonaws.com/s3fspublic/publication/181102\\_AI\\_interior.pdf?6jofgllR0rJ2qFc3.TCg-8jQ8p.Mpc81X](https://csisprod.s3.amazonaws.com/s3fspublic/publication/181102_AI_interior.pdf?6jofgllR0rJ2qFc3.TCg-8jQ8p.Mpc81X)
- International Institute for strategic Studies. (2019). *Quantum computing and defence*, (Online), Retrieved July 14, 2020, from International Institute for strategic Studies, Website: <https://www.iiss.org/publications/the-military-balance/the-military-balance-2019/quantum-computing-and-defence>
- Kirsten Gronlund. (2019). *State of AI: Artificial Intelligence, the Military and Increasingly Autonomous Weapons*, (Online), Retrieved June 28, 2020, from Future of Life Institute, Website: <https://futureoflife.org/2019/05/09/state-of-ai/?cn-reloaded=1>
- Marc HADDAD Geoffrey SCHINASI-HALET และคณะ. (2019). *PwC point of view-Quantum Computing: A technology of the future already present*, (Online), Retrieved July 14, 2020, from PwC France, Website: <https://www.pwc.fr/fr/assets/files/pdf/2019/11/en-france-pwc-point-of-view-quantum-computing-2019.pdf>
- Marissa Norris. (2020). *Quantum Computers Will Break the Internet, but Only If We Let Them*, (Online), Retrieved July 14, 2020, from RAND Corporation, Website: <https://www.rand.org/blog/articles/2020/04/quantum-computers-will-break-the-internet-but-only-if-we-let-them.html>
- McKinsey Global Institute. (2018). *NOTES FROM THE AI FRONTIER: MODELING THE IMPACT OF AI ON THE WORLD ECONOMY*, (Online), Retrieved June 24, 2020, from McKinsey Global Institute, Website: <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Featured%20Insights/Artificial%20Intelligence/Notes%20from%20the%20frontier%20Modeling%20the%20impact%20of%20AI%20on%20the%20world%20economy/MGI-Notes-from-the-AI->

frontier-Modeling-the-impact-of-AI-on-the-world-economy-September-2018.ashx

Medha Basu and Ng Yi Ming. (2019). *How Singapore's defence agency uses design thinking in AI*, (Online), Retrieved June 31, 2020, from GovInsider, Website: <https://govinsider.asia/connected-gov/how-singapores-defence-agency-uses-design-thinking-in-ai/>

Ministry of Defence. (2019). *CYBER DEFENCE: DEFENCE CYBER ORGANISATION*, (Online),

Retrieved June 31, 2020, from MINDEF Singapore, Website: <https://www.mindef.gov.sg/web/portal/mindef/about-us/organisation/organisation-profile/defence-cyber-organisation>

Ministry of Defence. (2019). *DEFENCE CYBER ORGANISATION*, (Online), Retrieved June 31, 2020, from MINDEF Singapore, Website: <https://www.mindef.gov.sg/web/portal/mindef/about-us/organisation/organisation-profile/defence-cyber-organisation>

Ministry of Defence. (2019). *DEFENCE SCIENCE & TECHNOLOGY*, (Online), Retrieved June 31, 2020, from MINDEF Singapore, Website: <https://www.mindef.gov.sg/web/portal/mindef/defence-matters/defence-topic/defence-topic-detail/defence-science-and-technology>

Oxford Insights and the International Development Research Centre. (2019). *Government Artificial Intelligence Readiness Index 2019*, (Online), Retrieved June 24, 2020, from Oxford Insights and the International Development Research Centre, Website: <https://www.oxfordinsights.com/ai-readiness2019>

Prashanth Parameswaran. (2019). *What's in the New US-Singapore Artificial Intelligence Defense Partnership?*, (Online), Retrieved June 31, 2020, from DIPLOMAT MEDIA, Website: <https://thediplomat.com/2019/07/whats-in-the-new-us-singapore-artificial-intelligence-defense-partnership/>



- Priyankar Bhunia. (2017). *Building Next Gen Singapore Armed Forces: Cyber defence, Analytics, Artificial Intelligence and Robotics*, (Online), Retrieved June 31, 2020, from OpenGov asia, Website: <https://www.opengovasia.com/building-next-gen-singapore-armed-forces-cyber-defence-analytics-artificial-intelligence-and-robotics/>
- RAND Corporation. (2020). *The Future of Warfare in 2030*, (Online), Retrieved June 7, 2020, Website: [https://www.rand.org/pubs/research\\_reports/RR2849z1.html](https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR2849z1.html)
- Scott Buchholz Joe Mariani Adam Routh และคณะ. (2020). *The realist's guide to quantum technology and national security*, (Online), Retrieved July 14, 2020, from Deloitte LLP, Website: <https://www2.deloitte.com/uk/en/insights/industry/public-sector/the-impact-of-quantum-technology-on-national-security.html>
- Serhat Burmaoglu PhD. and Ozcan Saritas PhD. (2017). *Changing characteristics of warfare and the future of Military R&D*, (Online), Retrieved June 7, 2020, from Technological Forecasting and Social Change Volume 116, Pages 151-161, Website: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162516305376>
- Smart Nation and Digital Government Office. (2020). *National AI Strategy*, (Online), Retrieved June 28, 2020, from Smart Nation and Digital Government Office, Website: <https://www.smartnation.gov.sg/why-Smart-Nation/NationalAIS-strategy>
- Stuart A. Wolf และคณะ. (2019). *Overview of the Status of Quantum Science and Technology and Recommendations for the DoD*, (Online), Retrieved July 14, 2020, from INSTITUTE FOR DEFENSE ANALYSES, Website: <https://www.ida.org/-/media/feature/publications/o/ov/overview-of-the-status-of-quantum-science-and-technology-and-recommendations-for-the-dod/d-10709.ashx>

- The RAND Corporation. (2020). *Quantum Computers Will Break the Internet, but Only If We Let Them*, (Online) Retrieved April 17, 2020, Website: <https://www.rand.org/blog/articles/2020/04/quantum-computers-will-break-the-internet-but-only-if-we-let-them.html>
- The United Arab Emirates' Government portal. (2020). *UAE Strategy for Artificial Intelligence*, (Online), Retrieved June 28, 2020, from UAE Government, Website: <https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/federal-governments-strategies-and-plans/uae-strategy-for-artificial-intelligence>
- The White House Office of Science And Technology Policy. (2020). *American Artificial Intelligence Initiative: YEAR ONE ANNUAL REPORT*, (Online), Retrieved June 28, 2020, from THE WHITE HOUSE, Website: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2020/02/American-AI-Initiative-One-Year-Annual-Report.pdf>
- Tim Dutton. (2018). *A Timeline for Europe's AI Strategy*, (Online), Retrieved June 20, 2020, from linkedin, Website: <https://www.linkedin.com/pulse/timeline-europes-ai-strategy-tim-dutton>
- Tim Dutton. (2018). *An Overview of National AI Strategies*, (Online), Retrieved June 20, 2020, from Politics + AI, Website: <https://medium.com/politics-ai/an-overview-of-national-ai-strategies-2a70ec6edfd>
- Tortoise Intelligence. (2019). *Global AI Index*, (Online), Retrieved June 24, 2020, Website: <https://members.tortoisemedia.com/2019/12/03/global-ai-index/content.html>
- Translated: from the Chinese by Lionel Giles, M.A. (1910). *Art of war (Sun Tsu)*, (Online), Retrieved June 7, 2020, from Chapter 3 Attack by stratagem, Website: <https://www.marxists.org/reference/archive/sun-tzu/works/art-of-war/index.htm>



U.S.DEPT OF DEFENSE. (2019). *JAIC and DSTA Forge Technology Collaboration*, (Online), Retrieved June 31, 2020, from U.S.DEPT OF DEFENSE, Website: <https://www.defense.gov/Newsroom/Releases/Release/Article/1888859/jaic-and-dsta-forge-technology-collaboration/>

World Economic Forum. (2016). *10 trends for the future of warfare*, (Online), Retrieved June 7, 2020, Website: <https://www.weforum.org/agenda/2016/11/the-4th-industrial-revolution-and-international-security/>







ศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์ สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ

62 ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงดินแดง เขตดินแดง กรุงเทพฯ 10400 โทร. 02-275-5716 [www.sscthailand.org](http://www.sscthailand.org)