



ความท้าทายนวัตกรรมและเทคโนโลยีกับความมั่นคงของชาติ

- เทคโนโลยีอวกาศกับความมั่นคงของชาติ
- เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์กับความมั่นคงของชาติ
- นานาเทคโนโลยีกับนวัตกรรมทางทหาร
- เทคโนโลยีหุ่นยนต์กับความมั่นคงของชาติ

42

46.30116

230.72909



คำนำ

ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีมีแนวโน้มจะพัฒนาต่อไปโดยไม่มีวันสิ้นสุด จนปัจจุบันนี้ได้มาถึงจุดที่ทำให้รูปแบบการดำเนินชีวิต การจัดการองค์กร และเศรษฐกิจโลกเปลี่ยนแปลงอย่างรุนแรง ซึ่งเราเรียกว่า Disruptive Technology หรือเทคโนโลยีเปลี่ยนโลก การพัฒนากำลังพลของกองทัพอากาศ ด้านการศึกษาก็เช่นเดียวกัน ต้องมีการปรับเปลี่ยนให้ทันกับบริบทที่เปลี่ยนไป การเรียนการสอนในยุคนี้จึงต้องมีการพัฒนา ปรับเปลี่ยนให้มีความเหมาะสมทันต่อเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไป ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี เพื่อให้สอดคล้องกับการขับเคลื่อนกองทัพอากาศไปสู่วิสัยทัศน์ “กองทัพอากาศชั้นนำในภูมิภาค (One of The Best Air Forces in ASEAN)” อย่างเป็นรูปธรรม

ผู้จัดทำเป็นอาจารย์อาวุโส กองการศึกษา วิทยาลัยการทัพอากาศ กรมยุทธศึกษาทหารอากาศ เล็งเห็นความสำคัญการพัฒนากำลังพลด้านการศึกษาและเทคโนโลยี จึงได้จัดทำเอกสารประกอบการเรียนการสอน เรื่อง ความท้าทายนวัตกรรมและเทคโนโลยีกับความมั่นคงแห่งชาติ โดยกำหนดให้มีขอบเขตผลงาน คือ ศึกษาเทคโนโลยี ประกอบด้วย ๔ ด้าน ได้แก่ ๑. เทคโนโลยีอวกาศกับความมั่นคงของชาติ ๒. เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์กับความมั่นคงของชาติ ๓. นานาเทคโนโลยีกับนวัตกรรมทางทหาร ๔. เทคโนโลยีหุ่นยนต์กับความมั่นคงของชาติ และยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ ๒๐ ปี นโยบายผู้บัญชาการทหารอากาศ แผนและนโยบายทางการศึกษา รวมทั้งได้พิจารณาถึง ทิศทาง แนวโน้มของเทคโนโลยีและนวัตกรรม ตลอดจนแนวทางในการรับมือเทคโนโลยีทั้ง ๔ ด้านนี้ เพื่อวิเคราะห์และสรุปเป็นความท้าทายนวัตกรรมและเทคโนโลยีกับความมั่นคงแห่งชาติ

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ผลงานฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เข้ารับการศึกษาในวิทยาลัยการทัพอากาศและผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่าน ในการนำไปใช้เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ทางเทคโนโลยี ก่อเกิดความท้าทายในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีทั้ง ๔ ด้าน ตลอดจนสามารถสร้างเสริมนวัตกรรมทางเทคโนโลยีให้กับกองทัพอากาศได้อย่างยั่งยืน

นาวาอากาศเอกหญิง วชิราภรณ์ เขาวนศิริ

อจอส.กกศ.วทอ.ยศ.ทอ.

สารบัญ

	หน้า
บทนำ	๑
เทคโนโลยีอวกาศกับความมั่นคงของชาติ	๕
นิยาม	๕
เทคโนโลยีอวกาศ	๖
จรวด (Rocket)	๖
กระสวยอวกาศ (Space Shuttle)	๘
ดาวเทียม (Satellite)	๙
อาวุธอวกาศกับความมั่นคงทางทหารของประเทศต่าง ๆ	๑๓
สหรัฐอเมริกา	๑๓
รัสเซีย	๑๕
จีน	๑๖
อินเดีย	๑๘
กิจการอวกาศของประเทศไทย	๒๐
กองกิจการอวกาศแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ	๒๐
กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม (DE)	๒๐
สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) มีตัวย่อว่า "สทอภ."	
"Geo-Informatics and Space Technology Development Agency (Public Organization)- GISTDA"	๒๑
สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) (สดร.)	๒๑

กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม	๒๑
กรมเทคโนโลยีสารสนเทศและอวกาศกลาโหม (ทสอ.กท.)	๒๒
ศูนย์ปฏิบัติการทางอวกาศกองทัพอากาศ	๒๒
ผลกระทบของเทคโนโลยีอวกาศต่อความมั่นคงของชาติ	๒๔
แนวทางในการเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือกับความท้าทายทางเทคโนโลยีอวกาศกับ ความมั่นคงของชาติ	๒๕
เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์กับความมั่นคงของชาติ	๒๙
นิยาม	๒๙
นิยามการเรียนรู้ปัญญาประดิษฐ์ (AI)	๓๐
กำเนิดปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligent : AI)	๓๑
Artificial Intelligent (AI), Machine Learning (ML) และ Deep Learning (DL)	๓๓
Artificial Intelligent : AI	๓๓
Machine learning (ML)	๓๓
Deep Learning (DL) และ Neural Network (NN)	๓๔
ระดับความฉลาดของ AI	๓๕
เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์กับความมั่นคงของประเทศต่าง ๆ	๓๗
อเมริกา	๓๗
จีน	๓๘
เกาหลีใต้	๔๐
ญี่ปุ่น	๔๐
ปัญญาประดิษฐ์ทางการทหาร : Military AI	๔๑
ระบบอาวุธอัตโนมัติ (Autonomous Weapon System)	๔๑

Drones	๔๓
อากาศยานไร้คนขับ (Unmanned aerial vehicle : UAV)	๔๔
Unmanned Combat Aerial Vehicle (UCAV)	๔๕
ผลกระทบของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ต่อความมั่นคงของชาติ	๕๑
แนวทางในการเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือกับความท้าทายทางเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์กับ ความมั่นคงของชาติ	๕๔
นาโนเทคโนโลยีกับนวัตกรรมทางทหาร	๕๗
นิยาม	๕๗
วิวัฒนาการนาโนเทคโนโลยี	๕๘
ความก้าวหน้าของนาโนเทคโนโลยีในปัจจุบัน	๕๙
นาโนเทคโนโลยีในประเทศไทย	๖๕
ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (นาโนเทค)	๖๕
นาโนเทคโนโลยีกับนวัตกรรมทางทหาร	๖๗
นาโนเทคโนโลยีทางทหารในสหรัฐอเมริกา	๖๘
ผลกระทบของนาโนเทคโนโลยีต่อความมั่นคงของชาติ	๖๙
แนวทางในการเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือกับความท้าทายของนาโนเทคโนโลยีกับ ความมั่นคงของชาติ	๗๑
เทคโนโลยีหุ่นยนต์กับความมั่นคงของชาติ	๗๔
นิยาม	๗๔
ระดับชิ้นการทำงานของหุ่นยนต์	๗๔
การจำแนกประเภทหุ่นยนต์ตามลักษณะการใช้งาน	๗๕
วิวัฒนาการหุ่นยนต์	๗๕

ส่วนประกอบของหุ่นยนต์	๘๐
หุ่นยนต์ หรือแขนกลอุตสาหกรรม (Industrial Robot)	๘๐
หุ่นยนต์เคลื่อนที่ (Mobile Robots)	๘๑
หุ่นยนต์อัตโนมัติ (Autonomous robots)	๘๒
หุ่นยนต์ กับปัญญาประดิษฐ์ (Robots and Artificial Intelligence)	๘๔
เทคโนโลยีหุ่นยนต์กับความมั่นคงทางทหารของประเทศต่าง ๆ	๘๕
ผลกระทบของเทคโนโลยีหุ่นยนต์ต่อความมั่นคงของชาติ	๘๙
แนวทางในการเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือกับความท้าทายทางเทคโนโลยีหุ่นยนต์กับ ความมั่นคงของชาติ	๙๑
ความท้าทายทางนวัตกรรมและเทคโนโลยี	๙๔
ความท้าทายทางเทคโนโลยี	๙๔
ปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์ทางความคิด (Mindset) สร้างการคิดเชิงสร้างสรรค์ (Creative Thinking)	
สู่นวัตกรรม (Innovation) อันยิ่งใหญ่	๙๖
กระบวนทัศน์ทางความคิด (Mindset)	๙๖
การคิดเชิงสร้างสรรค์ (Creative thinking)	๙๖
นวัตกรรม (Innovation)	๙๗
แนวทางการเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือกับความท้าทายทางนวัตกรรมและเทคโนโลยี	
ด้านความมั่นคงของกองทัพอากาศ	๙๘
บทสรุป	๑๐๓
บรรณานุกรม	๑๐๙

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ ๑ จรวดหลายท่อน	๗
ภาพที่ ๒ ส่วนประกอบของกระสวยอวกาศ	๘
ภาพที่ ๓ ส่วนประกอบของกระสวยอวกาศ	๙
ภาพที่ ๔ การปล่อยจรวด SM-3 missile ในปฏิบัติการ Operation Burnt Frost	๑๔
ภาพที่ ๕ A-235 PL-19 Nudol	๑๖
ภาพที่ ๖ ภาพจากยานฉางเอ๋อ ๔ แสดงการปล่อยรถวีฟู่-๒	๑๗
ภาพที่ ๗ จรวด Dong Neng-3	๑๘
ภาพที่ ๘ ยานอวกาศ “จันทรายาน ๒”	๑๘
ภาพที่ ๙ จรวด India’s ASAT	๑๙
ภาพที่ ๑๐ ศูนย์ปฏิบัติการทางอวกาศกองทัพอากาศ	๒๓
ภาพที่ ๑๑ นิยามการเรียนรู้ของ AI	๒๙
ภาพที่ ๑๒ George Boolean	๓๑
ภาพที่ ๑๓ Havard Mark I,	๓๒
ภาพที่ ๑๔ บุคคลที่มาร่วมงานสัมมนา Dartmouth Conference	๓๒
ภาพที่ ๑๕ ความสัมพันธ์ระหว่าง AI Machine Learning และ Deep Learning	๓๓
ภาพที่ ๑๖ ระดับชั้นการทำงานของ Deep Neural Network	๓๕
ภาพที่ ๑๗ โอกาสที่การสร้าง AGI จะสำเร็จในแต่ละปีจากผู้เชี่ยวชาญด้านปัญญาประดิษฐ์ (AI)	๓๖
ภาพที่ ๑๘ ปืนกลตั้งอยู่กับที่ (Sentry Machine Gun) รุ่น Samsung SGR-A1	๔๑
ภาพที่ ๑๙ ป้อมปืน AI ของกองทัพอากาศสหรัฐ	๔๒
ภาพที่ ๒๐ eMotionButterflies	๔๓
ภาพที่ ๒๑ Guide to Military Drones	๔๔
ภาพที่ ๒๒ ประเทศที่มีการใช้ UCAV	๔๕
ภาพที่ ๒๓ AVIC 601-S	๔๖

ภาพที่ ๒๔ Wing Loong	๔๖
ภาพที่ ๒๕ A model of a Wing Loong II (UCAV)	๔๗
ภาพที่ ๒๖ General Atomics MQ-1 Predator	๔๘
ภาพที่ ๒๗ General Atomics Avenger	๔๘
ภาพที่ ๒๘ General Atomics MQ-9 Reaper	๔๙
ภาพที่ ๒๙ Lockheed Martin UCAV	๕๐
ภาพที่ ๓๐ BAE Systems Tanneris “Raptor”	๕๑
ภาพที่ ๓๑ Nanoscale	๕๗
ภาพที่ ๓๒ Richard Feynman	๕๘
ภาพที่ ๓๓ จำนวน Transistors ใน Chip computer มีมากขึ้น แต่ขนาดของ Chip เล็กลงเรื่อยๆ	๖๐
ภาพที่ ๓๔ DNA Chip	๖๑
ภาพที่ ๓๕ Chinese scientists develop DNA nano robots to treat cancer	๖๒
ภาพที่ ๓๖ Quick Display Liquid Powder Display ซึ่งเป็นจอที่สามารถบิดงอได้	๖๓
ภาพที่ ๓๗ NANO-ARMOR: PROTECTING THE SOLDIERS OF TOMORROW	๖๗
ภาพที่ ๓๘ The future soldier	๖๘
ภาพที่ ๓๙ Karel Capek	๗๖
ภาพที่ ๔๐ ระเบิดบินเป็นหุ่นยนต์เคลื่อนที่ตัวแรก que พัฒนาคขึ้น ในช่วงสงครามโลกครั้งที่ ๒	๗๖
ภาพที่ ๔๑ โจเซฟ เอ็นเกลเบอร์เกอร์ บิดาของหุ่นยนต์ด้านอุตสาหกรรม	๗๗
ภาพที่ ๔๒ หุ่นยนต์ "เซกกี"	๗๘
ภาพที่ ๔๓ หุ่นยนต์ซีทรีพีโอ (ซ้าย) และหุ่นยนต์อาร์พูดีทู (ขวา)	๗๙
ภาพที่ ๔๔ แขนกลอุตสาหกรรม	๘๑
ภาพที่ ๔๕ หุ่นยนต์สำรวจดาวอังคาร Curiosity	๘๒
ภาพที่ ๔๖ หุ่นยนต์สุนัข AIBO	๘๓
ภาพที่ ๔๗ หุ่นยนต์คล้ายมนุษย์ ASIMO	๘๔
ภาพที่ ๔๘ หุ่นยนต์ “Spot”	๘๕
ภาพที่ ๔๙ หุ่นยนต์รบขนาดจิ๋วของรัสเซีย	๘๖

ภาพที่ ๕๐ Biobots หุ่นยนต์เตรียมรบสงครามเกาหลี

๘๗

ภาพที่ ๕๑ หุ่นยนต์กู้ภัย iRAP Sechzig

๘๘

บทนำ

ตามพระราชบัญญัติ สภาความมั่นคงแห่งชาติ พ.ศ.๒๕๕๙ ลงวันที่ ๒๖ ก.ย.๕๙ ได้กล่าวว่า “ความมั่นคงแห่งชาติ” หมายถึง ภาวะที่ประเทศปลอดจากภัยคุกคามต่อเอกราช อธิปไตยบูรณภาพแห่งอาณาเขต สถาบันศาสนา สถาบันพระมหากษัตริย์ ความปลอดภัยของประชาชน การดำรงชีวิตโดยปกติสุขของประชาชน หรือที่กระทบต่อผลประโยชน์แห่งชาติ หรือการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข รวมทั้งความพร้อมของประเทศที่จะเผชิญสถานการณ์ต่างๆ อันเกิดจากภัยคุกคามทุกรูปแบบ

ความมั่นคงของชาติอยู่ที่ว่า เมื่อชาติมั่นคง คนในชาติจะสามารถอยู่ร่วมกันอย่างสงบสุข ปลอดภัย มีศักดิ์ศรี มีอิสระเสรี ในการดำเนินชีวิต มีความหวัง สามารถจะมั่นใจในอนาคตของตนเองและลูกหลานได้ ความมั่นคงของชาติจึงมีผลโดยตรงต่อวิถีชีวิตความเป็นอยู่ และความปกติสุขของทุกคนในชาติ แต่การที่จะทำให้ชาติมั่นคง และรักษาความมั่นคงไว้ให้ได้อย่างถาวรนั้นมิใช่เรื่องง่าย ทั้งนี้ก็เนื่องมาจากปัจจัยด้านความมั่นคงเกี่ยวเนื่องกับทุกคนภายในชาติ โดยองค์ประกอบพื้นฐานของความมั่นคงแห่งชาติ มีความสัมพันธ์กับพลังอำนาจแห่งชาติ ซึ่งองค์ประกอบพื้นฐานความมั่นคงแห่งชาติ ประกอบด้วยด้านต่าง ๆ ๖ ด้านได้แก่ ๑. ความมั่นคงด้านการเมือง ประกอบด้วยความเข้มแข็งของระบบการเมืองการปกครอง การกำหนดนโยบายที่มีประสิทธิภาพต่อการพัฒนาประเทศ ๒. ความมั่นคงด้านเศรษฐกิจ ประกอบด้วยความเข้มแข็งของระบบการค้า ความอยู่ดีกินดีของคนในชาติ ๓. ความมั่นคงด้านสังคม ประกอบด้วยความเข้มแข็งของชุมชนและสังคม สามารถดำรงขนบธรรมเนียม วัฒนธรรม ประเพณีอันดีงาม และความอยู่เย็นเป็นสุขของคนในสังคม ๔. ความมั่นคงด้านการทหาร ประกอบด้วยความเข้มแข็งของระบบการป้องกันประเทศ ๕. ความมั่นคงด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบด้วยความเข้มแข็งของวิทยาการ อันทันสมัยและมีประสิทธิภาพ ๖. ความมั่นคงด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยความเข้มแข็งของพลังงานทั้งในปัจจุบันและอนาคต และการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน

ความมั่นคงแห่งชาติ ในแต่ละช่วงเวลา อาจมีความหมายและองค์ประกอบที่แตกต่างกันออกไป และให้ความสำคัญต่อความมั่นคงแห่งชาติด้านต่างๆ มากน้อยต่างกันไป ซึ่งโดยทั่วไปรัฐหรือชาติต้องการดำรงความเป็นอยู่ มีอำนาจอธิปไตยเหนือดินแดนของตน และมีความผาสุกสมบูรณ์ การที่จะมีสิ่งเหล่านี้ได้รัฐต้องมีพลังอำนาจของชาติที่เข้มแข็ง หรือมีศักยภาพในหลายด้านด้วยกัน เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในปกป้องผลประโยชน์ของชาติ การสิ้นสุดของสงครามเย็นมีผลต่อแนวความคิดในการพิจารณาปัญหา

ความมั่นคงของชาติ ความขัดแย้งในเชิงอุดมการณ์เลือนหายไป ความมั่นคงภายใต้สถานการณ์ของโลกที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว สภาวะแวดล้อมในปัจจุบันที่ต้องเผชิญ ทั้งความขัดแย้งในผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจของชาติ ภัยคุกคามรูปแบบใหม่ ตลอดจนการเข้ามาของเทคโนโลยีเปลี่ยนโลก (Disruptive Technology) ที่ท้าทายให้เราต้องเปลี่ยนแปลงและปรับตัว

ความท้าทายภายใต้บริบทของกระแสการเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมด้านความมั่นคงในยุคปัจจุบันที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว โลกของเราได้ก้าวเข้าสู่ยุค VUCA World ซึ่งประกอบด้วย -V (Volatility) คือ ความผันผวนสูง การเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว สถานการณ์หรือสภาวะแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงสูง และรวดเร็ว ไม่สามารถคาดเดาหรือทำนายได้ หรือเป็นสถานการณ์เปลี่ยนฉับพลัน แบบตั้งตัวไม่ทัน หรือรวดเร็วมาก เช่น ซึ่งในปัจจุบันคือ Disruptive innovation นวัตกรรมที่พลิกผัน อัตราการเปลี่ยนแปลงสูง (High rate of change) -U (Uncertainty) คือ สภาวะที่มีความไม่แน่นอนสูง คาดการณ์ได้ยาก ขาดความชัดเจน ไม่สามารถหาข้อมูลที่ชัดเจน มายืนยันในแต่ละสถานการณ์ได้ ทำให้ยากต่อการตัดสินใจ เพราะโลกปัจจุบันมีความเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนสูง (Unclear about the present) -C (Complexity) คือ ความซับซ้อนที่มากขึ้นเรื่อยๆ เชิงระบบ มีปัจจัยมากมายและซับซ้อนต่อการตัดสินใจ (Multiple key decision factors) -A (Ambiguity) คือ ความคลุมเครือ ไม่ชัดเจน ไม่สามารถคาดเดาผลที่จะเกิดขึ้นได้ชัดเจน (Lack of clarity about meaning of an event)

ความท้าทาย โดยคำว่า "ท้าทาย" ตามที่สำนักงานราชบัณฑิตยสภากำหนด เมื่อผู้ทำกริยาเป็นสิ่งที่ไม่มีชีวิต นั้นหมายถึง ชวนให้เอาชนะ จะสำเร็จได้ต้องใช้ความพยายาม หรือความสามารถอย่างสูง โดยในสภาวะแวดล้อมด้านความมั่นคงที่ทุกสิ่งทุกอย่างเปลี่ยนแปลงไวและคาดเดาได้ยากนี้ ส่งผลต่อสังคมในยุคปัจจุบันอยู่ไม่น้อย โดยความผันผวนครั้งยิ่งใหญ่อย่างหนึ่งก็คือ เทคโนโลยีเปลี่ยนโลก Disruptive Technology ที่ทำให้เศรษฐกิจโลก ความมั่นคงของชาติ มาจนถึงรูปแบบการดำเนินชีวิต การจัดการองค์กรเปลี่ยนแปลงไปอย่างรุนแรง

กองทัพอากาศมีความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกับเทคโนโลยีอย่างแนบแน่น ทั้ง ๓ มิติ ซึ่งได้แก่ มิติทางอากาศ (Air Domain) มิติไซเบอร์ (Cyber Domain) และมิติอวกาศ (Space Domain) โดยยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ ๒๐ ปี (พ.ศ.๒๕๖๑ - ๒๕๘๐) ได้กำหนดแนวทางการพัฒนาขีดความสามารถในมิติไซเบอร์ (Cyber Domain) รวมทั้งการริเริ่มและวางรากฐานสำคัญในการพัฒนาขีดความสามารถในมิติอวกาศ (Space Domain) เพื่อสนับสนุนการปฏิบัติการในมิติทางอากาศ (Air Domain) และเตรียมความพร้อมในการป้องกันภัยคุกคามในมติดังกล่าวทั้งในปัจจุบันและในอนาคต โดยพลังขับเคลื่อนการพัฒนาตามยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ ต้องดำเนินการให้สอดคล้องกับธรรมชาติ คุณลักษณะ และข้อจำกัด

ของกำลังทางอากาศ รวมทั้งทรัพยากรที่มีในครอบครองและเทคโนโลยี ทั้งนี้ พลังขับเคลื่อนการพัฒนาตามยุทธศาสตร์ซึ่งเป็นปัจจัยแห่งความสำเร็จ ได้แก่ กำลังพลเป็นแกนนำและเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการพัฒนา เพื่อบรรลุวิสัยทัศน์ สู่การเป็น “กองทัพอากาศชั้นนำในภูมิภาค (One of the Best Air Forces in ASEAN)”

จากการให้การศึกษาแก่กำลังพลเป็นเครื่องมือสำคัญต่อการพัฒนาขีดความสามารถนั้น กรมยุทธศึกษาทหารอากาศเป็นหน่วยขึ้นตรงของกองทัพอากาศ และเป็นหน่วยงานหลักในด้านการจัดการฝึกศึกษาของกองทัพอากาศ มีภารกิจจัดการฝึกศึกษาเพื่อผลิตและพัฒนากำลังพลของกองทัพอากาศในทุกช่วงระดับชั้น ให้มีคุณภาพ สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมืออาชีพ โดยมีเป้าหมายให้ผู้ผ่านกระบวนการฝึกศึกษามีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ทั้งนี้เพื่อบรรลุวิสัยทัศน์ของกรมยุทธศึกษาทหารอากาศในการเป็น “องค์กรการศึกษาเพื่อพัฒนากำลังพลให้เป็นทหารอากาศชั้นนำในภูมิภาคอาเซียน”

วิทยาลัยการทัพอากาศ เป็นหน่วยขึ้นตรงของกรมยุทธศึกษาทหารอากาศ เป็นสถาบันการศึกษาวิชาชีพทางทหารชั้นสูงของกองทัพอากาศ มีภารกิจในการให้การศึกษาและฝึกอบรมนายทหารสัญญาบัตรของกองทัพอากาศในระดับยุทธศาสตร์ การบริหารจัดการ และการอำนวยการระดับสูง วิทยาลัยการทัพอากาศได้กำหนดวิสัยทัศน์เพื่อบรรลุสู่การเป็น “สถาบันการศึกษาทางทหารชั้นนำในอาเซียน” โดยมีปรัชญาของสถาบัน คือ สร้างเสริมผู้นำ ผู้บริหาร และฝ่ายอำนวยการระดับยุทธศาสตร์ที่มีคุณภาพ และคุณธรรม เพื่อขับเคลื่อนกองทัพอากาศไปสู่การเป็นกองทัพอากาศชั้นนำในภูมิภาค

หลักสูตรการทัพอากาศ มุ่งเน้นการพัฒนาและสร้างเสริมความพร้อมเป็นผู้นำระดับยุทธศาสตร์ที่มีความรู้ทางทหาร โดยมีความมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เข้ารับการศึกษาร่วมเป็นผู้นำระดับยุทธศาสตร์ และเป็นผู้บริหารหรือฝ่ายอำนวยการระดับสูงที่มีประสิทธิภาพในการเตรียมและใช้กำลังสามารถวางแผนการปฏิบัติการร่วมทางทหารในระดับยุทธศาสตร์ และตระหนักถึงบทบาทของกองทัพต่อความมั่นคงของชาติ โดยหลักสูตรการทัพอากาศได้มีการพัฒนาปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง และหลักสูตรการทัพอากาศ พ.ศ.๒๕๖๑ เป็นการพัฒนาลักษณะฉบับล่าสุด โดยคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรการทัพอากาศ พ.ศ.๒๕๖๑ ได้พัฒนาปรับปรุงหลักสูตรในหมวดวิชาที่ ๒ ความมั่นคงแห่งชาติและยุทธศาสตร์ด้านความมั่นคง ให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงสถานะแวดล้อมด้านความมั่นคงทางเทคโนโลยี โดยได้มีการกำหนดกลุ่มวิชาใหม่ คือ ความท้าทายนวัตกรรมและเทคโนโลยี ซึ่งประกอบด้วย ๔ วิชา ได้แก่

๑. เทคโนโลยีอวกาศกับความมั่นคงของชาติ ๒. เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์กับความมั่นคงของชาติ
๓. นาโนเทคโนโลยีกับนวัตกรรมทางทหาร ๔. เทคโนโลยีหุ่นยนต์กับความมั่นคงของชาติ

เพื่อให้ผู้เข้ารับการศึกษาในหลักสูตรการทัพอากาศ ซึ่งเป็นกำลังพลที่พร้อมจะเป็นผู้นำระดับยุทธศาสตร์ และผู้บริหารหรือฝ่ายอำนวยการระดับสูงที่มีประสิทธิภาพในการเตรียมและใช้กำลัง ได้มีองค์ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีที่มีผลกระทบต่อความมั่นคงของชาติ จึงได้จัดทำเอกสารประกอบการเรียนการสอน เรื่อง ความท้าทายนวัตกรรมและเทคโนโลยีกับความมั่นคงของชาติ โดยมีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

๑. เพื่อให้มีชุดความรู้ และชุดข้อมูลด้านเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นในยุคเทคโนโลยีเปลี่ยนโลก (Disruptive Technology) ซึ่งประกอบด้วย ๔ ด้าน คือ เทคโนโลยีอวกาศกับความมั่นคงของชาติ เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์กับความมั่นคงของชาติ นาโนเทคโนโลยีกับนวัตกรรมทางทหาร และเทคโนโลยีหุ่นยนต์กับความมั่นคงของชาติ

๒. เพื่อเข้าใจพัฒนาการ ทิศทาง ตลอดจนแนวโน้มของเทคโนโลยี และตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่ท้าทายทั้ง ๔ ด้านที่มีผลกระทบต่อความมั่นคงของชาติ

๓. เพื่อเป็นแนวทางในการรับมือ จัดการ กำหนดกรอบยุทธศาสตร์ และนโยบายความมั่นคงในด้านเทคโนโลยีอย่างถูกต้อง และสร้างสรรค์ผลงานนวัตกรรมให้กับกองทัพอากาศและประเทศไทย

ประโยชน์ที่ได้รับจากเอกสารประกอบการเรียนการสอนฉบับนี้ จะทำให้ผู้เข้ารับการศึกษาในวิทยาลัยการทัพอากาศ กรมยุทธศึกษาทหารอากาศ และผู้สนใจทุกท่าน ได้มีองค์ความรู้ในขอบข่ายเนื้อหาสาระเกี่ยวกับอวกาศ และเทคโนโลยีอวกาศกับความมั่นคงของชาติ เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์กับความมั่นคงของชาติ นาโนเทคโนโลยีกับนวัตกรรมทางทหาร และเทคโนโลยีหุ่นยนต์กับความมั่นคงของชาติ สามารถนำข้อมูลเทคโนโลยีทั้ง ๔ ด้าน ไปใช้ในการวิเคราะห์ถึงผลกระทบต่อความมั่นคงของชาติ ตลอดจนสามารถสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้แนวทางในการวางแผนรับมือกับ Technology Disrupt Change ๔ ด้านนี้ในเชิงบูรณาการ สามารถที่จะพัฒนากระบวนทัศน์ทางความคิด (Mindset) สร้างการคิดเชิงสร้างสรรค์ (Creative Thinking) และเป็นประโยชน์ต่อความก้าวหน้าทางวิชาการ สามารถนำไปอ้างอิง ต่อยอด พัฒนาประยุกต์ใช้ สร้างสรรค์นวัตกรรมยังประโยชน์ต่อกองทัพอากาศและประเทศไทยได้อย่างยั่งยืน

เทคโนโลยีอวกาศกับความมั่นคงของชาติ

นิยาม

นิยามของ “อวกาศ” หมายถึง พื้นที่บนท้องฟ้าเหนือพื้นโลกประมาณ ๑๐๐ กิโลเมตรขึ้นไป อยู่เหนือเส้น The Kármán Line^๑ ซึ่งบริเวณนั้นประกอบไปด้วยสุญญากาศ มีขอบเขตกว้างไกลออกไปไม่มีที่สิ้นสุด เป็นที่อยู่ของดวงดาวและดาวเคราะห์ที่เต็มไปด้วยก๊าซและฝุ่นจำนวนมาก อวกาศเต็มไปด้วยรังสีหลายรูปแบบ รังสีอินฟราเรด และรังสีอัลตราไวโอเล็ตที่ส่วนใหญ่มาจากดวงอาทิตย์ รังสีเอกซ์ รังสีแกมมา และรังสีคอสมิก (European Space Agency, 2010)

ในมิติทางกฎหมาย สนธิสัญญาว่าด้วยหลักการที่ใช้บังคับต่อกิจกรรมในเรื่องการสำรวจและใช้อวกาศ ค.ศ. ๑๙๖๗ (Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies) (“อนุสัญญาอวกาศ ๑๙๖๗”) ซึ่งไทยได้เข้าร่วมลงนามด้วย เนื่องจากเป็นกฎหมายระหว่างประเทศที่มีความสำคัญที่สุดซึ่งวางหลักสาระสำคัญให้กับกฎหมายอื่นๆ ที่ตามมา สนธิสัญญาดังกล่าวได้ให้ความหมายของ “อวกาศ” ว่าหมายถึง ห้วงเวหาที่อยู่เหนือและถัดขึ้นไปจากชั้นบรรยากาศ โดยถือเอาบรรยากาศของโลกมนุษย์เป็นเกณฑ์ และกำหนดแต่เพียงว่าอวกาศเริ่มต้นขึ้นจากระดับใด แต่ไม่ได้จำกัดขอบเขตว่ามีความกว้างใหญ่ไพศาลไปจนถึงสิ้นสุด ณ จุดใด และยังรวมถึงวัตถุทั้งหลายบนท้องฟ้า (วัตถุในอวกาศ) ไม่ว่าจะเป็นมีขนาดเล็กหรือใหญ่เพียงใดอีกด้วย

สำหรับประเทศไทยนั้น เป็นหนึ่งในประเทศที่ให้สัตยาบันสนธิสัญญาระหว่างประเทศที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรมอวกาศ อันได้แก่ อนุสัญญาอวกาศ ๑๙๖๗ และได้เข้าเป็นสมาชิกของคณะกรรมการอวกาศส่วนนอกในทางสันติของสหประชาชาติ (UN Committee On Peaceful Uses of Outer Space: COPUOS) และเป็นส่วนหนึ่งขององค์การความร่วมมือด้านอวกาศในเอเชียแปซิฟิก (Asia Pacific Space Cooperation Organization: APSCO) ตลอดจนศูนย์ฝึกอบรมและการศึกษาด้านเทคโนโลยีอวกาศในเอเชียแปซิฟิกของสหประชาชาติ (UN Center for Space Technology Training and Education in Asia and Pacific: CSTTEAP) แต่ในปัจจุบันนี้ประเทศไทยยังไม่ได้มีกฎหมายหรือแผนแม่บทที่เกี่ยวข้อง

^๑ The Kármán Line เป็นเส้นที่กำหนดขอบเขตระหว่างชั้นบรรยากาศของโลกและอวกาศ เป็นสิ่งสำคัญสำหรับมาตรการทางกฎหมายและข้อบังคับ เครื่องบินและยานอวกาศอยู่ภายใต้เขตอำนาจศาลที่แตกต่างกันและอยู่ภายใต้สนธิสัญญาที่แตกต่างกัน

กฎหมายอวกาศหรือกิจการดาวเทียม ซึ่งไทยได้ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีดาวเทียมในหลายๆ เรื่อง เช่น ดาวเทียมไทยคมเพื่อการสื่อสาร ดาวเทียมขนาดเล็กไทยพัฒนา ตลอดจนดาวเทียมเพื่อการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ เป็นต้น

อวกาศนั้นเป็นสภาวะไร้อากาศและแรงโน้มถ่วง การเคลื่อนที่จึงไร้แรงเสียดทานและความเร่ง บนอวกาศเต็มไปด้วยรังสีคลื่นสั้น ซึ่งมีพลังงานสูง ดาวเทียมและยานอวกาศอาศัยพลังงานเหล่านี้ด้วยการใช้เซลล์พลังงานแสงอาทิตย์ อย่างไรก็ตาม รังสีคลื่นสั้นเหล่านี้มีอนุภาพในการก่อกวนสื่อสาร ดังจะเห็นว่ายานอวกาศและดาวเทียมส่วนมากถูกห่อหุ้มด้วยโลหะพิเศษ สีเงิน หรือสีทอง อุปกรณ์ทุกอย่างที่ใช้ในอวกาศถูกสร้างขึ้นด้วยวัสดุชนิดพิเศษ บนพื้นผิวโลกมีบรรยากาศคอยทำหน้าที่กรองรังสีคลื่นสั้นที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต แต่ในอวกาศไม่มีเกราะกำบัง ในขณะที่นักบินอวกาศออกไปทำงานข้างนอกระยะ พวกเขาจะต้องสวมใส่ชุดอวกาศ การส่งดาวเทียมและยานอวกาศจากพื้นโลกขึ้นสู่อวกาศ ต้องต่อสู้กับแรงดึงดูดของโลก ดาวเทียมและยานอวกาศต้องเอาชนะแรงดึงดูดของโลก โดยอาศัยจรวดที่มีแรงขับเคลื่อนและความเร็วสูง

จะเห็นได้ว่า บนอวกาศนั้นมีขอบเขตกว้างใหญ่ไพศาล การใช้ประโยชน์จากกิจการอวกาศมีมากมาย โดยที่คนส่วนใหญ่ยังไม่ทราบถึงที่มาแห่งประโยชน์เหล่านั้น ดังนั้นการสร้างองค์ความรู้ให้เกิดการตระหนักถึงความสำคัญของอวกาศจึงเป็นเรื่องที่ควรคำนึงถึง อีกทั้งด้วยการที่กิจการอวกาศใช้เทคโนโลยีระดับสูง ทำให้มีค่าใช้จ่ายสูงตามไปด้วย การริเริ่มผลักดันและออกกฎหมายเพื่อพัฒนาศักยภาพด้านกิจการอวกาศของประเทศไทยจึงเป็นสิ่งสำคัญเช่นเดียวกัน

เทคโนโลยีอวกาศ

นิยามของ “เทคโนโลยีอวกาศ” หมายถึงนวัตกรรมที่สร้างขึ้นเพื่อใช้งานนอกชั้นบรรยากาศของโลก เช่น จรวด กระสวยอวกาศ ดาวเทียม สิ่งประดิษฐ์เหล่านี้สร้างความท้าทายให้แก่เหล่าวิศวกรเป็นอย่างมากอันเกิดจากความลำบากในการสร้างและทดสอบเทคโนโลยีเหล่านั้นให้สามารถใช้งานในสถานที่นอกโลกได้ โดยการใช้งานจริงเราแทบจะไม่สามารถแก้ไขอะไรนอกโลกได้เลย (Williamson, 2006)

จรวด (Rocket)

เป็นเครื่องยนต์ที่ใช้ขับเคลื่อนพาหนะสำหรับขนส่งอุปกรณ์หรือมนุษย์ขึ้นสู่อวกาศ จรวดสามารถเดินทางไปในอวกาศ จรวดที่ใช้เดินทางไปสู่อวกาศจะต้องมีแรงขับเคลื่อนสูงมากและต่อเนื่อง การ

ส่งวัตถุขึ้นสู่อวกาศไม่สามารถส่งในแนวราบได้ เพราะโลกมีบรรยากาศห่อหุ้มอยู่ ความหนาแน่นของอากาศจะต้านทานให้วัตถุเคลื่อนที่ช้าลงและตกสู่พื้นเสียก่อนที่จะเข้าสู่วงโคจร จึงออกแบบวิถีของจรวดให้ขึ้นสู่ท้องฟ้าในแนวตั้ง แล้วค่อยปรับวิถีให้โค้งขนานกับผิวโลกเมื่อเหนือชั้นบรรยากาศในภายหลัง

ประเภทของจรวด

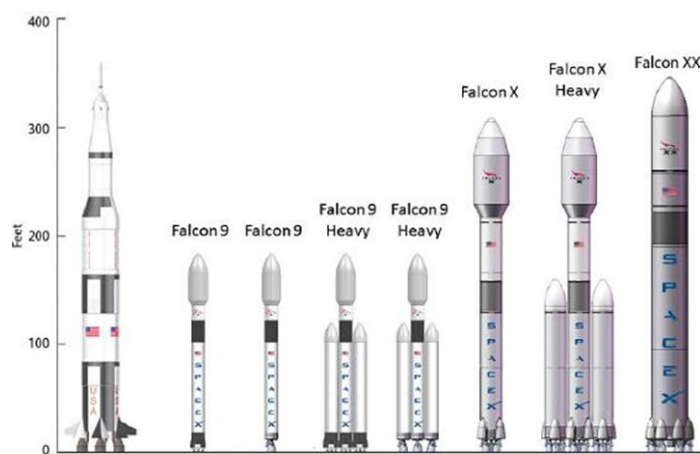
เราแบ่งประเภทของจรวดตามชนิดของเชื้อเพลิงออกเป็น ๓ ประเภท คือ

๑. จรวดเชื้อเพลิงแข็ง มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน แต่เมื่อการเผาไหม้เชื้อเพลิงเกิดขึ้นแล้ว ไม่สามารถหยุดได้ จรวดเชื้อเพลิงแข็งมีแรงขับเคลื่อนสูงสุดเนื่องจากการสันดาปเชื้อเพลิงรุนแรง สิ้นเปลืองเชื้อเพลิงมากและปฏิบัติการได้ไม่นาน จึงเหมาะสำหรับใช้ขับเคลื่อนยานอวกาศหรือดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจรรอบโลก

๒. จรวดเชื้อเพลิงเหลว มีโครงสร้างซับซ้อนกว่าจรวดเชื้อเพลิงแข็ง เพราะต้องมีถังเก็บเชื้อเพลิงเหลว และออกซิเจนเหลวเพื่อช่วยให้เกิดการสันดาป ซึ่งมีอุณหภูมิต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง และยังต้องมีระบบปั๊มและท่อเพื่อลำเลียงเชื้อเพลิงเข้าสู่ห้องเครื่องยนต์เพื่อทำการเผาไหม้ ควบคุมทิศทางและความเร็วได้ง่าย

๓. จรวดไอออน มีขนาดเล็กจึงมีแรงขับเคลื่อนต่ำแต่มีความประหยัดสูง จึงเหมาะสำหรับใช้ในการเดินทางระหว่างดวงดาวเป็นระยะเวลานาน โดยมีแรงโน้มถ่วงของดาวช่วย

จรวดหลายท่อน ภารกิจในอวกาศจะต้องเลือกใช้จรวดให้เหมาะสมกับภารกิจ วิศวกรจึงออกแบบสร้างจรวดหลายท่อน (Multistage Rocket) เรียงติดกันแบบอนุกรมหรือยึดติดกันแบบขนาน เมื่อเชื้อเพลิงตอนใดหมดก็จะปลดตอนนั้นทิ้งไปเพื่อให้จรวดมีความเร่งมากขึ้น



ภาพที่ ๑ จรวดหลายท่อน

ที่มา : <http://newmars.com/forums/viewtopic.php?id=7799>

กระสวยอวกาศ (Space Shuttle)

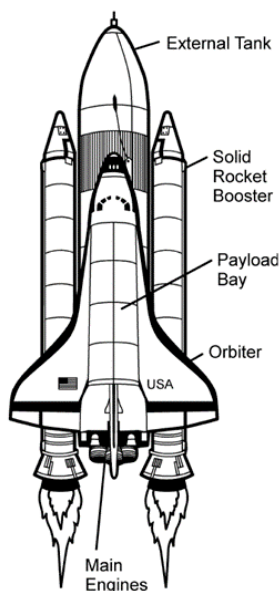
จรวดเป็นอุปกรณ์ราคาแพง เมื่อถูกส่งขึ้นสู่อวกาศแล้วไม่สามารถนำมาใช้ใหม่ได้ นักวิทยาศาสตร์จึงพัฒนาแนวคิดในการสร้างยานขนส่งขนาดใหญ่ที่สามารถเดินทางขึ้นสู่อวกาศแล้วเดินทางกลับสู่โลกให้นำมาใช้ใหม่ได้หลายครั้ง มีองค์ประกอบประกอบ ๓ ส่วน ดังนี้

๑. จรวดเชื้อเพลิงแข็ง (Solid Rocket Booster) จำนวน ๒ ชุด ติดตั้งขนานกับถังเชื้อเพลิงภายนอกทั้งสองข้าง มีหน้าที่ขับเคลื่อนให้ยานขนส่งอวกาศทั้งระบบทะยานขึ้นสู่อวกาศ

๒. ถังเชื้อเพลิงภายนอก (External Tank) จำนวน ๑ ถัง ติดตั้งอยู่ตรงกลางระหว่างจรวดเชื้อเพลิงแข็งทั้งสองด้าน มีหน้าที่บรรทุกเชื้อเพลิงเหลว ซึ่งมีท่อลำเลียงเชื้อเพลิงไปทำการสันดาปในเครื่องยนต์ซึ่งติดตั้งอยู่ทางด้านท้ายของกระสวยอวกาศ

๓. ยานขนส่งอวกาศ (Orbiter) ทำหน้าที่เป็นยานอวกาศ ห้องทำงานของนักบิน ห้องปฏิบัติการของนักวิทยาศาสตร์ และบรรทุกสัมภาระที่จะไปปล่อยในวงโคจรในอวกาศ เช่น ดาวเทียม หรือชิ้นส่วนของสถานีอวกาศ เป็นต้น เมื่อปฏิบัติการกิจสำเร็จแล้ว ยานขนส่งอวกาศจะทำหน้าที่เป็นเครื่องร่อน นำนักบินอวกาศและนักวิทยาศาสตร์กลับสู่โลกโดยร่อนลงสนามบิน

ด้วยเหตุนี้ยานขนส่งอวกาศจึงต้องมีปีกไว้สำหรับสร้างแรงยก แรงต้านทาน และควบคุมท่าทางการบินขณะที่กลับสู่ชั้นบรรยากาศของโลก ยานขนส่งอวกาศสามารถนำมาใช้ใหม่ได้หลายครั้ง

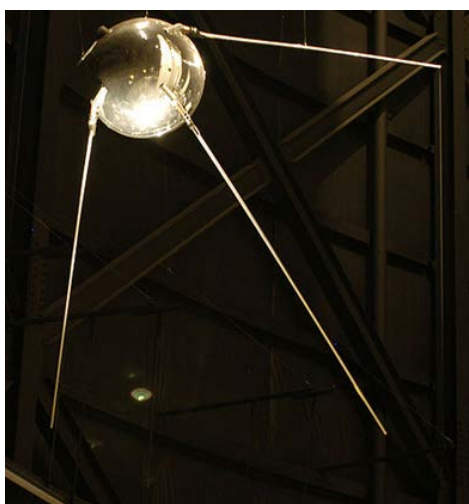


ภาพที่ ๒ ส่วนประกอบของกระสวยอวกาศ

ที่มา : <http://www.lesa.biz/space-technology/space-shuttle>

ดาวเทียม (Satellite)

ดาวเทียม คือ อุปกรณ์ที่มนุษย์สร้างขึ้นแล้วปล่อยไว้ในวงโคจรรอบโลก เพื่อใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ เช่น ถ่ายภาพ ตรวจสอบอากาศ โทรคมนาคม และปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น ดาวเทียมถูกส่งขึ้นสู่อวกาศโดยติดตั้งบนจรวดหรือยานขนส่งอวกาศ ดาวเทียมดวงแรกของโลกเป็นของสหภาพโซเวียตในขณะนั้น ชื่อ สปุตนิก ๑ (Sputnik 1) ถูกส่งขึ้นสู่อวกาศเมื่อวันที่ ๔ ตุลาคม พ.ศ.๒๕๐๐ นับเป็นจุดเริ่มต้นของยุคอวกาศ



ภาพที่ ๓ ส่วนประกอบของกระสวยอวกาศ

ที่มา : <https://www.thoughtco.com/sputnik-1-first-artificial-satellite-3071226>

องค์ประกอบหลักของดาวเทียม มีดังต่อไปนี้

- ระบบนำร่อง เป็นระบบคอมพิวเตอร์และไจโรสโคป ซึ่งมีหน้าที่ตรวจสอบตำแหน่งของดาวเทียม โดยการเปรียบเทียบกับตำแหน่งของดาวฤกษ์ สัญญาณวิทยุจากสถานีบนโลกหรือสัญญาณจากดาวเทียมจีพีเอส
- ระบบควบคุมและสื่อสาร ประกอบด้วย คอมพิวเตอร์ที่เก็บรวบรวมข้อมูล และประมวลผลคำสั่งต่าง ๆ ที่ได้รับจากส่วนควบคุมบนโลก โดยมีอุปกรณ์วิทยุและเสาอากาศ เพื่อใช้ในการรับส่งข้อมูล
- ระบบเซ็นเซอร์ และอุปกรณ์วิทยาศาสตร์อื่น ๆ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของภารกิจ เช่น ดาวเทียมสำรวจโลกติดตั้งเซ็นเซอร์ตรวจจับช่วงคลื่นต่าง ๆ ดาวเทียมปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ติดตั้ง

ห้องทดลอง ดาวเทียมทำแผนที่ติดตั้งเรดาร์และกล้องถ่ายภาพ ข้อมูลที่ได้จากระบบนี้จะถูกส่งกลับสู่โลก โดยใช้เสาอากาศส่งคลื่นวิทยุ

- ระบบพลังงาน ทำหน้าที่ผลิตพลังงานและกักเก็บไว้เพื่อแจกจ่ายไปยังระบบไฟฟ้าของดาวเทียม โดยมีแผงรับพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar cells) ใ้รับพลังงานจากแสงอาทิตย์เพื่อเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า แต่ดาวเทียมขนาดใหญ่อาจมีเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์

- ระบบเครื่องยนต์ ดาวเทียมขนาดใหญ่ที่มีอายุใช้งานยาว จะมีเครื่องยนต์ซึ่งทำงานคล้ายกับเครื่องอัดอากาศ และปล่อยออกทางปลายท่อ มีหน้าที่สร้างแรงขับเคลื่อนเพื่อรักษาระดับความสูงของวงโคจร

วงโคจรของดาวเทียม

การออกแบบวงโคจรของดาวเทียมขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้งานดาวเทียม ยิ่งใกล้ศูนย์กลางของแรงโน้มถ่วง (ศูนย์กลางของโลก) แรงโน้มถ่วงจะเพิ่มขึ้น ดังนั้น ถ้าต้องการให้ดาวเทียมมีวงโคจรต่ำ ดาวเทียมจะต้องเคลื่อนที่เร็วมาก เพื่อเอาชนะแรงโน้มถ่วงของโลก ดาวเทียมวงโคจร ดาวเทียมวงโคจรต่ำจึงโคจรรอบโลกใช้เวลาที่น้อยที่สุด ดาวเทียมวงโคจรสูงมีความเร็วในวงโคจรช้ากว่าวงโคจรต่ำ ทั้งนี้เนื่องจากสูงขึ้นไป ยิ่งอยู่ห่างจากศูนย์กลางแรงโน้มถ่วง ดาวเทียมวงโคจรสูงจึงโคจรรอบโลกใช้เวลามากกว่าดาวเทียมวงโคจรต่ำ

ในการออกแบบวงโคจรของดาวเทียม นอกจากความสูงของวงโคจรแล้ว ยังต้องคำนึงถึงทิศทางของวงโคจร เนื่องจากโลกหมุนรอบตัวเอง เราสามารถจำแนกประเภทของวงโคจร ตามระยะสูงของวงโคจรได้ดังนี้

- วงโคจรระยะต่ำ (Low Earth Orbit "LEO") อยู่สูงจากพื้นโลกไม่เกิน ๑,๐๐๐ กม. เหมาะสำหรับการถ่ายภาพรายละเอียดสูง ติดตามสังเกตการณ์อย่างใกล้ชิด แต่เนื่องจากวงโคจรประเภทนี้อยู่ใกล้พื้นผิวโลกมาก ภาพถ่ายที่ได้จึงครอบคลุมพื้นที่เป็นบริเวณแคบ และไม่สามารถครอบคลุมบริเวณใดบริเวณหนึ่งได้นาน เนื่องจากดาวเทียมต้องเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงมาก ดาวเทียมวงโคจรต่ำจึงนิยมใช้วงโคจรขั้วโลก (Polar Orbit) หรือใกล้ขั้วโลก (Near Polar Orbit) ดาวเทียมจะโคจรในแนวเหนือ-ใต้ ขณะที่โลกหมุนรอบตัวเอง ดาวเทียมจึงเคลื่อนที่ผ่านเกือบทุกส่วนของพื้นผิวโลก

- วงโคจรระยะปานกลาง (Medium Earth Orbit "MEO") อยู่ที่ระยะความสูงตั้งแต่ ๑,๐๐๐ กิโลเมตร จนถึง ๓๕,๐๐๐ กิโลเมตร สามารถถ่ายภาพและส่งสัญญาณวิทยุได้ครอบคลุมพื้นที่ได้เป็นบริเวณกว้างกว่าดาวเทียมวงโคจรต่ำ แต่หากต้องการสัญญาณให้ครอบคลุมทั้งโลกจะต้องใช้ดาวเทียมหลายดวงทำงานร่วมกันเป็นเครือข่ายและมีทิศทางของวงโคจรรอบโลกทำมุมเฉียงหลายๆ ทิศทาง

ดาวเทียมที่มีวงโคจรระยะปานกลางส่วนมากเป็นดาวเทียมนำร่อง เช่น เครือข่ายดาวเทียม GPS ประกอบด้วยดาวเทียมจำนวน ๒๔ ดวง ทำงานร่วมกัน โดยส่งสัญญาณวิทยุออกมาพร้อมๆ กัน ให้เครื่องรับที่อยู่บนพื้นผิวโลกเปรียบเทียบกับสัญญาณจากดาวเทียมแต่ละดวง เพื่อคำนวณหาตำแหน่งพิกัดที่ตั้งของเครื่องรับ

- วงโคจรประจำที่ (Geostationary Earth Orbit "GEO") อยู่สูงจากพื้นโลกประมาณ ๓๕,๗๘๖ กม. มีเส้นทางโคจรอยู่ในแนวเส้นศูนย์สูตร (Equatorial Orbit) ดาวเทียมจะหมุนรอบโลกด้วยความเร็วเชิงมุมเท่ากับโลกหมุนรอบตัวเองทำให้ดูเหมือนลอยนิ่งอยู่เหนือพื้นผิวโลกตำแหน่งเดิมอยู่ตลอดเวลา จึงถูกเรียกว่า "ดาวเทียมวงโคจรสถิต หรือ วงโคจรค้างฟ้า" นิยมใช้สำหรับการถ่ายภาพโลกทั้งดวง เผ่าสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ และใช้ในการโทรคมนาคมข้ามทวีป อย่างไรก็ตาม ดาวเทียมวงโคจรค้างฟ้าจะต้องลอยอยู่ที่ระดับสูง ๓๕,๗๘๖ กิโลเมตรเท่านั้น วงโคจรแบบนี้จึงมีดาวเทียมอยู่หนาแน่น และกำลังจะมีปัญหาการแย่งพื้นที่ในอวกาศ

- วงโคจรรูปวงรี (Highly Elliptical Orbit "HEO") เป็นวงโคจรรูปวงรีสำหรับดาวเทียมที่ปฏิบัติการกิจพิเศษเฉพาะกิจ เนื่องจากดาวเทียมความเร็วในวงโคจรไม่คงที่ เมื่ออยู่ใกล้โลกดาวเทียมจะเคลื่อนที่ใกล้โลกมาก และเคลื่อนที่ช้าลงเมื่อออกห่างจากโลก ดาวเทียมวงโคจรรูปวงรี ส่วนมากเป็นดาวเทียมที่ปฏิบัติงานด้านวิทยาศาสตร์ เช่น ศึกษาสนามแม่เหล็กโลก เนื่องจากสามารถมีระยะห่างจากโลกได้หลายระยะ หรือเป็นดาวเทียมจารกรรมซึ่งสามารถบินโฉบเข้ามาถ่ายภาพพื้นผิวโลกด้วยระยะต่ำมากและปรับวงโคจรได้

ประเภทของการใช้งานดาวเทียม

เราสามารถจำแนกประเภทของดาวเทียมตามประโยชน์การใช้งานได้ดังนี้

- **ดาวเทียมทำแผนที่** เป็นดาวเทียมที่มีวงโคจรต่ำ (LEO) ที่ระดับความสูงไม่เกิน ๘๐๐ กิโลเมตร เพื่อให้ได้ภาพที่มีรายละเอียดสูง และเป็นดาวเทียมที่มีวงโคจรใกล้ขั้วโลก (Polar orbit) เพื่อให้สแกนพื้นผิวถ่ายภาพได้ครอบคลุมทุกพื้นที่ของโลก ภาพถ่ายดาวเทียมที่ได้สามารถนำไปใช้ในการทำแผนที่ ผังเมือง และการทำจารกรรมสอดแนมทางการทหาร ดาวเทียมทำแผนที่ที่มีชื่อเสียงได้แก่ Ikonos, QuickBird ซึ่งสามารถดูภาพแผนที่ใน Google Maps

- **ดาวเทียมสำรวจทรัพยากร** เป็นดาวเทียมวงโคจรต่ำที่มีวงโคจรแบบใกล้ขั้วโลก (Near Polar Orbit) ที่ระยะสูงประมาณ ๘๐๐ กิโลเมตร มีรายละเอียดไม่สูงเท่าภาพถ่ายที่ได้จากดาวเทียมทำแผนที่ เน้นการครอบคลุมพื้นที่เป็นบริเวณกว้าง ทำการบันทึกภาพได้ทั้งในช่วงแสงที่ตามองเห็นและรังสีอินฟราเรด จึงสามารถบันทึกภาพได้แม้ในเวลากลางคืน ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรที่มีชื่อเสียง ได้แก่

ดาวเทียมไทยโชต (Thaichote) เป็นดาวเทียมสำรวจข้อมูลระยะไกล เพื่อใช้สำรวจทรัพยากรธรรมชาติของประเทศไทย มีชื่อเรียกตามภารกิจ ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรของไทยมีชื่อ ดาวเทียมธีออส (THEOS: Thailand Earth Observation Satellite)

- **ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา** มีวงโคจรหลายระดับขึ้นอยู่กับการออกแบบในการใช้งาน ดาวเทียม NOAA มีวงโคจรต่ำถ่ายภาพรายละเอียดสูง ส่วนดาวเทียม GOES และ MTSAT มีวงโคจรค้างฟ้าอยู่ที่ระดับสูงถ่ายภาพมุมกว้างครอบคลุมทวีปและมหาสมุทร นักอุตุนิยมวิทยาใช้ภาพถ่ายดาวเทียมในการพยากรณ์อากาศและติดตามการเคลื่อนที่ของพายุ เพื่อป้องกันและลดความเสียหายของชีวิตและทรัพย์สิน

- **ดาวเทียมเพื่อการนำร่อง** Global Positioning System "GPS" เป็นระบบบอกตำแหน่งพิกัดภูมิศาสตร์บนพื้นโลก ซึ่งประกอบด้วยเครือข่ายดาวเทียมจำนวน ๓๒ ดวง โคจรรอบโลกในทิศทางต่างๆ ที่ระยะสูง ๒๐,๐๐๐ กิโลเมตร ส่งสัญญาณมาบนโลกพร้อมๆ กัน แต่เนื่องจากดาวเทียมแต่ละดวงอยู่ห่างจากเครื่องรับบนพื้นโลกไม่เท่ากัน เครื่องรับจึงได้รับสัญญาณจากดาวเทียมแต่ละดวงไม่พร้อมกัน วงจรอิเล็กทรอนิกส์ในเครื่องรับ GPS นำค่าเวลาที่แตกต่างกันมาคำนวณหาพิกัดภูมิศาสตร์บนพื้นโลก ปัจจุบันเครื่องรับ GPS เป็นที่นิยมใช้กันในหมู่นักเดินทางมีทั้งแบบมือถือ ติดตั้งบนรถ เรือ และเครื่องบิน

- **ดาวเทียมโทรคมนาคม** เช่น ดาวเทียมไทยคม (Thaicom) เป็นดาวเทียมสื่อสารของไทย ปัจจุบันส่งไป ๘ ดวงแล้ว ล่าสุดคือ ไทยคม ๘ และมีดาวเทียมอินเทลแซท (Intelsat) เป็นดาวเทียมบริการโทรศัพท์ Internet สำหรับเครื่องบิน และ เรือในมหาสมุทร ตอนนี้ล่าสุด คือ Inmarsat-7 ส่วนใหญ่เป็นดาวเทียมวงโคจรค้างฟ้า (Geo-stationary Orbit) เพื่อถ่ายทอดสัญญาณจากทวีปหนึ่งไปยังอีกทวีปหนึ่ง ข้ามส่วนโค้งของโลก

- **ดาวเทียมภารกิจพิเศษ** นอกจากดาวเทียมทั่วไปที่ใช้งานเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ยังมีดาวเทียมอีกหลายชนิดที่ส่งขึ้นไปเพื่อปฏิบัติการกิจพิเศษเฉพาะทาง เช่น ดาวเทียมเพื่อการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ กล้องโทรทรรศน์อวกาศ ดาวเทียมจารกรรม ดาวเทียมทางทหาร ประเภทนี้มีระยะสูงและรูปแบบของวงโคจรต่างๆ กันขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ดาวเทียม Corona ซึ่งใช้สำหรับการลาดตระเวนทางทหาร

จะเห็นได้ว่า เทคโนโลยีอวกาศมีส่วนสำคัญและคุณอนันต์ต่อโลกของเรา โดยเฉพาะดาวเทียม ชีวิตประจำวันของเราใช้ประโยชน์จากดาวเทียมกันเรื่อยมาทั้ง Google Maps ในการนำทาง การดูทีวีผ่านเครือข่ายต่างก็ใช้ดาวเทียมสื่อสารในการส่งสัญญาณภาพและเสียง การพยากรณ์อากาศจาก

ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา ดาวเทียมทางการทหาร เป็นต้น โดยประเทศไทยเองก็มีดาวเทียมของตัวเอง รวมไปถึงการใช้ประโยชน์ร่วมจากดาวเทียมนานาชาติเช่นกัน

อาวุธอวกาศกับความมั่นคงทางทหารของประเทศต่าง ๆ

บรรดานักการทหาร นักยุทธศาสตร์ยุคปัจจุบันได้ให้ความสนใจกับขอบเขตพื้นที่ทางอวกาศอย่างจริงจัง การแปรสภาพพื้นที่อวกาศให้กลายเป็นพื้นที่ทางทหารเพื่อเอาชนะกัน ความพยายามที่จะเข้าไปสร้างสนามรบบนพื้นที่อวกาศ อันไม่มีขอบเขตและไม่มีผู้ใดเป็นเจ้าของ วงโคจรของโลกกำลังกลายเป็นพื้นที่แห่งการชิงชัยความเป็นใหญ่ ความหวาดกลัวที่เพิ่มขึ้นจึงส่งผลให้แต่ละประเทศมีความวิตกกังวลว่า ดาวเทียมหรือสถานีอวกาศอาจถูกโจมตีโดยแฮกเกอร์ หรือถูกคุกคามจากอาวุธอวกาศรูปแบบใหม่ได้ จนต้องเร่งสร้างแผนป้องกันของตนเอง มหาอำนาจที่เห็นได้ชัดว่ากำลังเร่งแข่งขันกัน เพื่อครองผลประโยชน์จากอวกาศคือ จีน สหรัฐ และรัสเซีย ทั้ง ๓ ประเทศได้ทดลองอาวุธที่สามารถทำลายดาวเทียม โดยเป็นขีปนาวุธที่ถูกปล่อยตัวจากโลกและทะยานพุ่งโจมตีดาวเทียมที่โคจรรอบโลกได้ทันที โดยมีอาวุธอวกาศที่สำคัญ ได้แก่

อาวุธอวกาศประเภท Anti-satellite weapons (ASAT) ซึ่งเป็นอาวุธทางอวกาศที่ถูกออกแบบมาเพื่อทำลายล้างดาวเทียมตามวัตถุประสงค์ทางความมั่นคง ในปัจจุบันเองมีหลายประเทศที่มี ASAT อยู่ในครอบครอง แต่อย่างไรก็ตาม ASAT ยังไม่ถูกนำมาใช้ในการรบและมีเพียง ๔ ชาติเท่านั้นที่สามารถกำจัดดาวเทียมของชาติตัวเองเพื่อแสดงแสนยานุภาพของ ASAT ได้สำเร็จ ประเทศเหล่านั้นได้แก่ สหรัฐอเมริกา, รัสเซีย, จีน และอินเดีย

นอกจากนี้ ยังมีอาวุธอวกาศที่เรียกว่า โค-ออร์บิทัลส์ (Co-orbitals) ซึ่งเป็นดาวเทียมที่ติดตั้งขีปนาวุธหรือจรวดเอาไว้ และเมื่อดาวเทียมถูกปล่อยขึ้นสู่วงโคจรโลก ขีปนาวุธก็จะแยกตัวออกจากดาวเทียม และพุ่งไปในวงโคจรของดาวเทียมเป้าหมาย และเข้าโจมตีในที่สุด

สหรัฐอเมริกา

สหรัฐอเมริกานับว่ามีความชัดเจนมากที่สุดขณะนี้ ได้ก่อตั้ง กองทัพอวกาศ (Space Force) สถาปนาขึ้นมาเป็นกองทัพที่ ๖ เพิ่มขึ้นจาก กองทัพบก นาวิกโยธิน กองทัพอากาศ กองทัพเรือ และหน่วยป้องกันชายฝั่ง โดยการดำเนินงานและปฏิบัติการต่างๆ ยังเข้าร่วมกับกองทัพอากาศ เหมือนกับ กองทัพนาวิกโยธิน ที่ถูกสถาปนาแยกออกมาจากกองทัพเรือ แต่ก็ยังคงปฏิบัติการภารกิจต่างๆ เกี่ยวเนื่องกับกองทัพอากาศอยู่ โดยภารกิจของกองทัพอวกาศ คือการปกป้องผลประโยชน์ของสหรัฐที่อยู่ในอวกาศ

อาทิ ดาวเทียมหลายร้อยดวงซึ่งโคจรอยู่ในชั้นบรรยากาศ ทำหน้าที่ทั้งการสำรวจ เก็บข้อมูลทั่วไป และการสอดแนม

นอกจากนี้ การสร้าง “ฐานยิงเลเซอร์บนอวกาศ” เพื่อทำลายขีปนาวุธข้ามทวีปของฝ่ายตรงข้าม การพัฒนา “เครื่องบินทิ้งระเบิดทางอวกาศ” ที่สามารถถล่มเป้าหมายซึ่งอยู่กันคนละซีกโลกได้ ภายในเวลาแค่ ๔๐ นาที หรือแม้แต่การจำลองการสู้รบในอวกาศ ที่กำลังดำเนินการ โดยมี “ยักษ์ทั้ง ๔” บริษัท “ล็อกฮีด มาร์ติน” บริษัท “เรย์ตัน” บริษัท “ทีอาร์ดับเบิลยู” และ บริษัท “โบอิง” เป็นผู้ทำหน้าที่พัฒนาระบบอาวุธต่างๆ ในอวกาศให้กับรัฐบาลอเมริกา

ในด้านอาวุธอวกาศประเภท Anti-satellite weapons (ASAT) ที่สหรัฐอเมริกาเคยได้ใช้งาน มีชื่อว่า SM-3 missile ในปฏิบัติการที่มีชื่อว่า Operation Burnt Frost ในวันที่ ๒๐ กุมภาพันธ์ ค.ศ.๒๐๐๘ เพื่อทำลายดาวเทียมสอดแนมทางทหารของตัวเองที่มีชื่อว่า USA-193 ซึ่งถูกปล่อยในวันที่ ๑๔ ธันวาคม ค.ศ.๒๐๐๖



ภาพที่ ๔ การปล่อยจรวด SM-3 missile ในปฏิบัติการ Operation Burnt Frost

ที่มา : https://en.wikipedia.org/wiki/Operation_Burnt_Frost

รัสเซีย

รัสเซียทะลุอวกาศได้ก่อนสหรัฐ โดยยานสปุตนิก เวอร์ชันต่างๆ รวมไปถึงการสร้างสถานีอวกาศมีร์ และคิดค้นพัฒนาชิปนาวูร์ที่มีศักยภาพโจมตีเป้าหมายแม้อยู่ไกลถึงในห้วงอวกาศ รวมถึงการคิดค้นพัฒนาด้านหุ่นยนต์ปัญญาประดิษฐ์ หรือเอไอ ในรูปแบบหุ่นยนต์คล้ายมนุษย์ พร้อมศักยภาพที่มีความสามารถด้านการเรียนรู้พฤติกรรมต่างๆ ของมนุษย์เรา รวมถึงนักบินอวกาศที่ขึ้นไปปฏิบัติภารกิจบนห้วงอวกาศได้ด้วยการส่ง “พิดอร์” หุ่นยนต์คล้ายมนุษย์ หรือฮิวแมนนอยด์ ขึ้นไปสถานีอวกาศนานาชาติ หรือ ไอเอสเอส และที่น่าสนใจคือ ยานอวกาศโซยุซ ที่เป็นพาหนะส่งหุ่นยนต์ตัวนี้ขึ้นไปบนสถานีไอเอสเอส และนี่คือ พัฒนาการด้านอวกาศไปอีกขั้นของรัสเซีย ที่ประสบความสำเร็จในการพัฒนาโดรนยานอวกาศ ที่ไม่ต้องใช้คนขับ

การวางรากฐานระบบทางทหารในอวกาศในยุคสหภาพโซเวียต ไม่ว่าจะเป็น “จรวดอวกาศ” ที่เรียกๆ กันว่า “R-360 RB” ซึ่งขณะนี้ก็ยังโคจรอยู่ในวงโคจรรบนอวกาศ และสามารถสั่งการให้โจมตีเป้าหมายภาคพื้นดินจากศูนย์ควบคุมในรัสเซีย ซึ่งเคยเริ่มเปิดปฏิบัติการมาตั้งแต่ปี ค.ศ.๑๙๙๓ หรือแม้แต่การสร้าง “สถานีรบ” วับบนอวกาศ ในนามฐานปฏิบัติการ “Almaz” เอาไว้ใช้ทำลายยานอวกาศของฝ่ายตรงข้าม รวมทั้งชิปนาวูร์ข้ามทวีปจากแหล่งใดๆ ก็ตาม หรือแม้แต่ประเทศพันธมิตรทางยุทธศาสตร์ของรัสเซียและประเทศจีนก็ตาม ก็ยังได้พิสูจน์ให้เห็นถึงความสำเร็จ ในการสร้างระบบต่อต้านดาวเทียมและระบบต่อต้านชิปนาวูร์ในวงโคจรได้แล้ว

รัสเซียมีอาวุธอวกาศประเภท Anti-satellite weapons (ASAT) ชื่อว่า PL-19 Nudol ซึ่งถูกทดสอบครั้งแรกเมื่อวันที่ ๑๘ พฤศจิกายน ค.ศ.๒๐๑๕ และอีกครั้งในเดือน เมษายน ค.ศ.๒๐๑๖ ซึ่งถูกยิงขึ้นไปถึงความสูง ๘๐๕ กิโลเมตรเหนือพื้นโลก ต่อมายังมีการทดสอบจรวด PL-19 Nudol อีกหลายครั้งตามมาในเดือน ธันวาคม ค.ศ.๒๐๑๖, มีนาคม ๒๐๑๘ และ ธันวาคม ๒๐๑๘



ภาพที่ ๕ A-235 PL-19 Nudol

ที่มา : https://en.wikipedia.org/wiki/A-235_anti-ballistic_missile_system

จีน

จีนได้สร้างความตื่นตะลึงให้แก่ทั่วโลก จากการที่จีนประสบความสำเร็จในการทำลายหนึ่งในดาวเทียมพยากรณ์อากาศของตัวเอง ส่งผลจนทำให้จีนกลายเป็นประเทศที่ ๓ ของโลกที่มีความสามารถในการทำลายดาวเทียม จากก่อนหน้านี้ที่มีเพียงแค่สหภาพโซเวียตและสหรัฐอเมริกา และจีนกลายเป็นประเทศถัดจากรัสเซียและสหรัฐฯ ที่ส่งมนุษย์ขึ้นสู่อวกาศ

จีนถูกสหรัฐฯ กีดกันไม่ให้เข้าร่วมในสถานีวิจัยอวกาศนานาชาติ เพราะโครงการอวกาศของจีนเชื่อมโยงกับกองทัพ ดังนั้น จีนจึงสร้างห้องปฏิบัติการของตัวเอง มีชื่อว่า เทียนกง ซึ่งขึ้นไปโคจรรอบโลก เมื่อปี ค.ศ.๒๐๑๑ จนถึงเดือนเมษายน ค.ศ.๒๐๑๘ สถานีแห่งนี้มีลูกเรือประจำการ ๒ คน ใช้เป็นที่ทดสอบการเชื่อมต่อกับยานอวกาศและปฏิบัติการด้านการบินอวกาศในรูปแบบต่างๆ

ความสามารถด้านอวกาศอันโดดเด่น ของจีนถูกทำให้เด่นชัดมากขึ้นอีกครั้ง เมื่อล่าสุดจีนสามารถนำยานสำรวจ ฉางเอ๋อ ๔ (Chang'e 4) ลงจอดในด้านหลังหรือด้านไกลของดวงจันทร์ได้สำเร็จ ในวันที่ ๔ ม.ค.๖๒ ซึ่งถือเป็นภารกิจที่ไม่เคยมีประเทศไหนในโลกสามารถทำได้มาก่อน และนับเป็นการเปิด

ประวัติศาสตร์ หน้าใหม่ในการสำรวจดวงจันทร์ของมนุษย์ ความทะเยอทะยานของจีนยังไม่หยุดเพียงเท่านี้ เพราะจีนตั้งเป้าว่าจะส่งยานอวกาศไปสำรวจดาวอังคารให้ได้ภายในปี ค.ศ.๒๐๒๐ และจะมีสถานีโอวกาศที่โคจรรอบโลกราวปี ค.ศ.๒๐๒๒ ซึ่งทางการจีนระบุว่า ภารกิจทั้งหมดนี้เป็นไปเพื่อสนับสนุนความร่วมมือระหว่างประเทศ และสถานีโอวกาศที่กำลังพัฒนายูนั้่นก็จะเปิดรับสมาชิกจากสหประชาชาติทุกประเทศ



ภาพที่ ๖ ภาพจากยานฉางเอ๋อ ๔ แสดงการปล่อยรถอู่วู้ทู-๒
(จาก CNSA)

ประเทศจีนเคยมีการใช้อาวุธอวกาศประเภท Anti-satellite weapons (ASAT) นั่นก็คือ SC-19 ซึ่งเป็นหัวรบแบบ kinetic เพื่อทำลายดาวเทียมพยากรณ์อากาศ FY-1C ซึ่งลอยอยู่ในชั้นวงโคจรความสูง ๘๖๕ กิโลเมตร

โดยมีรายงานว่า การทำลายสำเร็จจุล่งตามเป้าหมายและต่อจากนั้นมา ยังมีการทดสอบระบบอาวุธ SC-19 อีกหลายครั้ง จนมาถึงในปัจจุบันจีนเพิ่งทดสอบอาวุธแบบ ASAT รุ่นใหม่ชื่อว่า Dong Neng-3 ซึ่งมีรายงานว่า เป็นการทดสอบเพื่อการป้องกันเท่านั้น และสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ได้



ภาพที่ ๗ จรวด Dong Neng-3

ที่มา : https://www.defenseworld.net/news/17918/China_To_Test_Dong_Neng_3_Anti_Satellite_

อินเดีย

บทบาทของอินเดียในด้านอวกาศจะเน้นไปที่การพัฒนาธุรกิจดาวเทียมที่มีต้นทุนต่ำ ซึ่งเคยได้รับความช่วยเหลือจากสหรัฐให้สามารถสร้างดาวเทียมของตัวเอง แต่ปัจจุบันอินเดียกำลังเร่งพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศเพื่อความมั่นคงของชาติแทน

ภาพที่ ๘ ยานอวกาศ “จันทรยาน ๒”
 ที่องค์การวิจัยอวกาศอินเดีย ได้ส่งยานอวกาศ
 “จันทรยาน ๒” ขึ้นไปยังดวงจันทร์ เมื่อช่วง
 กลางปี ๖๒

ที่มา : <https://siamrath.co.th/n/98942>



เหตุการณ์ด้านอวกาศของอินเดียได้เปลี่ยนแปลงไปคือ เมื่อปลายปี ๖๑ อินเดียได้เปิดตัวดาวเทียมเพื่อการสื่อสาร ทางทหารดวงที่ ๓ ของประเทศ ในชื่อ จีแซท-๗เอ (GSAT-7A) ซึ่งสามารถเชื่อมต่อกับฐานทัพ ฐานเรดาร์ เครื่องบินทหาร และเครือข่ายควบคุมโดรนได้ นอกจากนี้ อินเดียยังมีแผนที่จะสร้างสถานีภาคพื้นดินขนาดใหญ่ ๕ แห่ง และขนาดเล็กอีกกว่า ๕๐๐ แห่ง ใน ๕ ประเทศ ได้แก่ ภูฏาน เนปาล บังกลาเทศ มัลดีฟส์ และศรีลังกา

เมื่อวันที่ ๒๗ มีนาคม ๒๕๖๒ อินเดียได้ประกาศว่าการทดสอบปล่อยจรวดอาวุธอวกาศประเภท Anti-satellite weapons (ASAT) ครั้งแรกของอินเดียได้ประสบความสำเร็จแล้ว โดยเป็นการยิงจรวดขึ้นไปเพื่อทำลายดาวเทียม Microsat-R ที่ความสูง ๓๐๐ กิโลเมตร หรือใน low-earth orbit (LEO) การทดสอบครั้งนี้ถูกเรียกว่าปฏิบัติการ Shakti และจากความสำเร็จในครั้งนี้นำให้อินเดียเป็นประเทศที่ ๔ ที่สามารถทดสอบอาวุธ ASAT ได้สำเร็จโดยทางการอินเดียได้กล่าวว่าการทดสอบครั้งนี้เป็นไปเพื่อแสดงความพร้อมทางอวกาศและเป็นไปเพื่อการป้องกันเท่านั้น



ภาพที่ ๙ จรวด India's ASAT

ที่มา : <https://spacenews.com/op-ed-indias-asat-test-is-wake-up-call-for-norms-of-behavior-in-space/>

จากข้อมูลเทคโนโลยีอวกาศในแง่อาวุธอวกาศกับความมั่นคงทางทหารจากประเทศที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่าทุกประเทศต่างตื่นตัวและให้ความสำคัญกับความมั่นคงทางทหารในอนาคตเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะสองประเทศยักษ์ใหญ่ทั้งสหรัฐอเมริกาที่มีการจัดตั้งกองทัพอวกาศและมีวิสัยทัศน์ที่ชัดเจน และจีนที่กำลังพัฒนาและแสดงศักยภาพทางอวกาศออกมาให้โลกได้เห็น ประเทศไทยเองจำเป็นที่จะต้องเตรียมพร้อมสำหรับรูปแบบของความมั่นคงที่กำลังเปลี่ยนไปในทุกวันและกำลังจะก้าวล้ำไปสู่ห้วงอวกาศ โดยประเทศไทยได้มีการก่อตั้งองค์กรต่าง ๆ ที่ทำงานเกี่ยวกับกิจการอวกาศดังมีรายละเอียดต่อไป

กิจการอวกาศของประเทศไทย

กองกิจการอวกาศแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ
กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม (DE)



มีหน้าที่และอำนาจดังต่อไปนี้

๑. เสนอแนะนโยบาย และจัดทำแผนแม่บทการพัฒนากิจการอวกาศของประเทศให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ นโยบายรัฐบาลและนโยบายของกระทรวง
๒. ประสานแผนปฏิบัติงาน ส่งเสริมสนับสนุน การนำเทคโนโลยีอวกาศมาใช้เพื่อประโยชน์ของหน่วยงานองค์กร และเอกชนในประเทศให้สอดคล้องกับแผนแม่บทการพัฒนากิจการอวกาศของประเทศรวมถึงประสานความร่วมมือกับรัฐบาลและองค์การระหว่างประเทศด้านกิจการอวกาศ
๓. เป็นศูนย์กลางข้อมูลการศึกษาและประสานด้านกิจการอวกาศและการนำมาใช้ประโยชน์กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องภายในประเทศและต่างประเทศเพื่อความเป็นเอกภาพ
๔. ศึกษา วิจัย และติดตามความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอวกาศ เพื่อการประยุกต์ใช้ประโยชน์ที่เหมาะสมของประเทศ
๕. ปฏิบัติงานร่วมกับหรือสนับสนุนการปฏิบัติงานของหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องหรือที่ได้รับมอบหมาย

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) มีตัวย่อว่า "สทอภ."
 "Geo-Informatics and Space Technology Development Agency (Public Organization)-
 GISTDA"



เป็นหน่วยงานของรัฐในรูปแบบองค์การมหาชน ซึ่งมุ่งเน้นการบริหารและดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อบริการข้อมูลภูมิสารสนเทศ บริการวิชาการต่าง ๆ ตลอดจนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศให้เป็นประโยชน์ต่อประชาชน

พันธกิจ

๑. ผลิต จัดทำ รวบรวม วิเคราะห์ และจัดทำคลังข้อมูลจากดาวเทียมสำรวจทรัพยากรและภูมิสารสนเทศเพื่อการพัฒนาประเทศ
๒. ให้บริการข้อมูล และให้คำปรึกษาด้านเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศทั้งในประเทศและระดับสากล
๓. พัฒนาเครือข่ายความร่วมมือและการให้บริการด้านเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศในระดับสากลทั้งในและต่างประเทศ
๔. พัฒนาขีดความสามารถในการให้บริการ การสร้างอุตสาหกรรมต่อเนื่อง การสร้างมูลค่าเพิ่ม และหารายได้โดยไม่แสวงหากำไรจากการบริการ (ทั้งด้านวิชาการและข้อมูล)
๕. พัฒนาบุคลากรด้านเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศทั้งในและต่างประเทศ
๖. วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศและระบบดาวเทียมสำรวจทรัพยากร
๗. พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ

สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) (สดร.)
 กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม



พันธกิจ

๑. ค้นคว้า วิจัย และพัฒนาด้านดาราศาสตร์
๒. สร้างเครือข่ายการวิจัยและวิชาการด้านดาราศาสตร์ในระดับชาติและนานาชาติกับสถาบันต่างๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ

๓. ส่งเสริม สนับสนุน และประสานความร่วมมือด้านดาราศาสตร์กับหน่วยงานอื่นของรัฐ สถาบันการศึกษาอื่นที่เกี่ยวข้อง และภาคเอกชนทั้งในประเทศและต่างประเทศ

๔. บริการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีด้านดาราศาสตร์

กรมเทคโนโลยีสารสนเทศและอวกาศกลาโหม (ทสอ.กท.)

สำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหม



พันธกิจ

มีหน้าที่ พิจารณา เสนอความเห็น วางแผน อำนวยการ ประสานงาน กำกับการ และ ดำเนินการเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศ การสื่อสาร คลื่นความถี่ กิจกรรมอวกาศและภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อความมั่นคง รวมทั้งปฏิบัติงานอื่นตามที่ได้รับมอบหมาย โดยมีเจ้ากรมเทคโนโลยีสารสนเทศและ อวกาศกลาโหม เป็นผู้บังคับบัญชา

พัฒนาขีดความสามารถด้านกิจการอวกาศของกระทรวงกลาโหม ให้เป็นไปตามแผนงานที่ สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติและยุทธศาสตร์การป้องกันประเทศของกระทรวงกลาโหม โดยเฉพาะการ พัฒนาองค์ความรู้และขีดความสามารถของกำลังพลจากระดับผู้ใช้งาน (USER) สู่การเป็นผู้ควบคุมและ บริหารสถานีดาวเทียม (OPERATOR) เพื่อพัฒนาไปสู่การพึ่งพาตนเองและรองรับระบบงานความมั่นคง ด้านอวกาศของประเทศในอนาคต (การใช้ดาวเทียมสอดแนม ระบบชีปนาวุธนำวิถีด้วยดาวเทียมนำร่อง และระบบนำร่องอากาศยานไร้คนขับในการทิ้งระเบิดเป้าหมาย) ตอนนี้ กท.ได้ทำการเช่าดาวเทียม ไทยคมเพื่อการสื่อสาร ซึ่งจะหมดสัญญาในปี พ.ศ.๒๕๖๔ ในส่วนของความมั่นคงใช้ ธีออส ของ กระทรวงวิทยาศาสตร์ต่อไปจะพัฒนาเป็นดาวเทียมใช้เอง แต่ตอนนี้กระทรวงวิทยาศาสตร์มีการสร้าง ธีออส ๒ ขึ้นมาใหม่ เพื่อเตรียมทดแทนดาวเทียมดวงเดิม

ศูนย์ปฏิบัติการทางอวกาศกองทัพอากาศ

เมื่อวันที่ ๑๖ ส.ค.๖๒ พลอากาศเอก ชัยพฤกษ์ ดิษยศรีน ผู้บัญชาการทหารอากาศ เป็น ประธานเปิดศูนย์ปฏิบัติการทางอวกาศกองทัพอากาศ ให้เป็นหน่วยขึ้นตรงกองทัพอากาศ มีผลบังคับใช้ ตั้งแต่ ๑ ตุลาคม ๒๕๖๒ สำหรับศูนย์ดังกล่าวเป็นหน่วยงานหลักในการเฝ้าระวัง ป้องกัน ในการรักษา ความมั่นคงทางอวกาศ และป้องกันภัยด้านอวกาศของประเทศ ถือเป็นการดำเนินการสำคัญในยุทธศาสตร์

กองทัพอากาศ และนโยบายของผู้บัญชาการทหารอากาศ ซึ่งจะช่วยเพิ่มศักยภาพในการปฏิบัติการของกองทัพอากาศได้อย่างไร้พรมแดน ช่วยสนับสนุนการบรรเทาสาธารณภัยของประเทศ เพื่อยกระดับศักยภาพด้านอวกาศของประเทศ



ภาพที่ ๑๐ ศูนย์ปฏิบัติการทางอวกาศกองทัพอากาศ

สำหรับโครงสร้างการทำงานเป็น ๔ กอง ประกอบด้วย

๑. กองปฏิบัติการทางอวกาศ มีหน้าที่ดำเนินการเกี่ยวกับแผนและการพัฒนากิจการอวกาศ การปฏิบัติการทางอวกาศ การรวบรวมและกรรมวิธีข้อมูลทางอวกาศ และการแปลความ
๒. กองเฝ้าระวังทางอวกาศ มีหน้าที่ดำเนินการเกี่ยวกับการเฝ้าระวังทางอวกาศ จัดทำฐานข้อมูลดาวเทียมและวัตถุอวกาศ
๓. กองลาดตระเวนและเฝ้าตรวจทางอวกาศ มีหน้าที่ดำเนินการเกี่ยวกับการลาดตระเวนเฝ้าตรวจทางอวกาศ ดูแลระบบปฏิบัติการดาวเทียม ระบบตรวจจับภาคอวกาศ และจัดทำฐานข้อมูลทางอวกาศ
๔. กองสนับสนุน มีหน้าที่ดำเนินการเกี่ยวกับการสนับสนุน การปฏิบัติการกิจของหน่วย การซ่อมบำรุง สร้าง ผลิต ระบบปฏิบัติการทางอวกาศ และการพัสดุ

ผลกระทบของเทคโนโลยีอวกาศต่อความมั่นคงของชาติ

ความก้าวหน้าของการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศทำให้เกิดผลดี ดังนี้

๑. มนุษย์มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ดีขึ้น และช่วยเปิดเผยความลึกลับของวัตถุท้องฟ้าในอดีต
๒. มนุษย์เกิดจินตนาการอันกว้างไกล มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับความเป็นมาของปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์
๓. เทคโนโลยีอวกาศได้รับการพัฒนาและนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น เซลล์เชื้อเพลิง (fuel cell) เซลล์สุริยะ (solar cell) เป็นต้น
๔. เกิดแนวคิดในการค้นคว้าหาทรัพยากรจากอวกาศ และหาแหล่งที่อยู่ใหม่นอกโลกเมื่อเกิดปัญหาอัตราการเพิ่มประชากรมนุษย์จนขาดแหล่งที่อยู่อาศัย

ความก้าวหน้าของการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศทำให้เกิดผลเสีย ดังนี้

๑. ค่าใช้จ่ายในการสำรวจอวกาศสูงในการส่งจรวดหรือยานอวกาศขึ้นสู่อวกาศ
๒. ขยะอวกาศจากดาวเทียมหรือยานอวกาศที่หมดอายุการใช้งาน อาจจะตกลงพื้นโลกสร้างความเสียหาย
๓. การส่งจรวดขึ้นสู่อวกาศบางครั้งเกิดความผิดพลาด เกิดการสูญเสียชีวิตของนักบินอวกาศ
๔. ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศอาจใช้เพื่อการทำลายล้างมนุษยชาติ

ผลกระทบของเทคโนโลยีอวกาศต่อความมั่นคงของชาติทั้ง ๖ ด้าน มีดังต่อไปนี้

๑. ความมั่นคงด้านการเมือง

การมีดาวเทียมเพื่อการนำร่อง(GPS) ดาวเทียมเพื่อการสื่อสารโทรคมนาคม และการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศอื่นๆ เป็นตัววัดความน่าเชื่อถือให้กับรัฐบาล ภูมิคุ้มกันให้กับรัฐบาลและประเทศชาติ

๒. ความมั่นคงด้านเศรษฐกิจ

เทคโนโลยีอวกาศเป็นเทคโนโลยีที่มีค่าใช้จ่ายสูง ประเทศมหาอำนาจมีโอกาสพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศนี้มากกว่าประเทศกำลังพัฒนา เทคโนโลยีอวกาศสามารถนำมาพัฒนาเครื่องมือเครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน สร้างงาน สร้างความเข้มแข็งของระบบการค้า ความอยู่ดีกินดีของคนในชาติ

๓. ความมั่นคงด้านสังคม

ประชาชนมีความรู้จากการนำเทคโนโลยีอวกาศมาใช้ ดาวเทียมเพื่อการศึกษา การเรียนการสอนทางไกลผ่านดาวเทียม การสื่อสารผ่านดาวเทียม ประชาชนสามารถผนวกความรู้ที่ได้รับผ่านเทคโนโลยีอวกาศกับวิถีชุมชน ไม่ต้องย้ายถิ่นฐานเข้ามาทำงานทำในเมือง สร้างงาน เกิดความผูกพันของคนในสังคม และความอยู่เย็นเป็นสุขของคนในสังคม ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาสามารถพยากรณ์อากาศเตือนประชาชนให้ระวังสิ่งที่จะเกิดขึ้นได้

๔. ความมั่นคงด้านการทหาร

ห้วงอวกาศเป็นหนึ่งในพื้นที่การรบสมัยใหม่ ฝ่ายที่แสวงประโยชน์จากห้วงอวกาศได้ดีกว่าจะเป็นปัจจัยสนับสนุนให้เป็นฝ่ายได้เปรียบในการทำสงคราม กระทรวงกลาโหมได้ใช้กิจการอวกาศเพื่อความมั่นคง โดยมีดาวเทียมสื่อสาร ดาวเทียมถ่ายภาพด้านความมั่นคง และการสังเกตการณ์ทางอวกาศ จะเป็นการใช้งานดาวเทียมสนับสนุนการปฏิบัติการที่ใช้เครือข่ายเป็นศูนย์กลาง การหาข้อมูลฝ่ายตรงข้ามทางลับ การทำสงครามอิเล็กทรอนิกส์ UAV เพื่อปฏิบัติการทางทหาร การปล่อยอาวุธจากดาวเทียม ต่อต้านดาวเทียมฝ่ายตรงข้าม จะสามารถสร้างความเข้มแข็งของระบบการป้องกันประเทศในเชิงป้องกัน แต่ขณะเดียวกันหากนำมาใช้เพื่อทำลายล้างจะเกิดการสูญเสียต่อมนุษยชาติเป็นจำนวนมาก

๕. ความมั่นคงด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เทคโนโลยีอวกาศเป็นเทคโนโลยีที่เปิดโลกทัศน์ให้กับมนุษยชาติ จุดประกายความคิดสร้างสรรค์ในการประดิษฐ์คิดค้นเทคโนโลยีใหม่ๆ ขึ้นมา สร้างความเข้มแข็งของวิทยาการอันทันสมัยและมีประสิทธิภาพ

๖. ความมั่นคงด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม

การนำดาวเทียมสำรวจโลก สำรวจทรัพยากรนำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลหาวิธีการนำทรัพยากรของประเทศมาใช้ให้เกิดประโยชน์ สามารถสำรวจหาข้อมูลแหล่งพลังงานในประเทศเพื่อนำมาใช้ได้อย่างยั่งยืน

แนวทางในการเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือกับความท้าทายทางเทคโนโลยีอวกาศกับความมั่นคงของชาติ

เทคโนโลยีอวกาศมีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศอย่างยิ่งทั้งในปัจจุบันและในอนาคต ประเทศไทยจึงควรกำหนดแนวทางในการเตรียมการเพื่อรับมือกับความท้าทายทางเทคโนโลยีอวกาศกับความมั่นคงของชาติในด้านต่าง ๆ ดังนี้

๑. ความมั่นคงด้านการเมือง

- กำหนดนโยบาย ตลอดจนแผนแม่บทการพัฒนากิจการอวกาศของชาติ
- ปรับปรุงระเบียบ ข้อบังคับ กฎหมายให้ทันสมัย รองรับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีอวกาศและปกป้องผลประโยชน์ของชาติ
- ผลักดันประเทศไทยเป็นศูนย์กลางด้านการสื่อสารในอาเซียน
- แสวงหาความร่วมมือระหว่างประเทศในการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและการใช้ประโยชน์จากอวกาศ

๒. ความมั่นคงด้านเศรษฐกิจ

- ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ เพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ
- ส่งเสริมและพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศไปใช้ประโยชน์ เพื่อเพิ่มความสามารถได้เปรียบในเชิงแข่งขัน สร้างมูลค่าเพิ่ม
- ส่งเสริมการลงทุนกิจการอวกาศในเชิงพาณิชย์ และอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับอวกาศ

๓. ความมั่นคงด้านสังคม

- เสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจด้านเทคโนโลยีอวกาศ
- นำเทคโนโลยีอวกาศมาใช้ประโยชน์เพื่อเพิ่มพูนคุณภาพชีวิตของประชาชน
- ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศเพื่อพัฒนาสังคมและสาธารณะประโยชน์ เช่น ดาวเทียมเพื่อการสื่อสาร ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา ภูมิสารสนเทศ สาธารณะสุข ป้องกันและบรรเทาภัยพิบัติ

๔. ความมั่นคงด้านการทหาร

- พัฒนาบุคลากรด้านเทคโนโลยีอวกาศ รวมถึงการให้ความรู้ด้านอวกาศแก่บุคลากร
- ส่งเสริม พัฒนากิจการอวกาศ ตลอดจนเทคโนโลยีอวกาศทางทหาร
- ออกแบบพัฒนาและสร้างดาวเทียมทางทหารเพื่อความมั่นคงด้วยตนเอง
- สร้างความร่วมมือการใช้งานเทคโนโลยีอวกาศทางทหารระหว่างประเทศ

๕. ความมั่นคงด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

- สร้างองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีอวกาศ ตลอดจนเผยแพร่ความรู้ด้านอวกาศให้กับประชาชน
- ส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศ
- สร้างสรรค์ผลงาน นวัตกรรมเทคโนโลยีอวกาศสามารถพัฒนาสู่การพึ่งพาตนเอง

๖. ความมั่นคงด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม

- ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีอวกาศ ดาวเทียมเพื่อหาแหล่งพลังงานในประเทศ
- ใช้เทคโนโลยีอวกาศ ดาวเทียมเพื่อการสำรวจ รวบรวมข้อมูลทรัพยากรประเทศเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างยั่งยืน

จะเห็นได้ว่า เทคโนโลยีอวกาศ เป็นนวัตกรรมที่สร้างขึ้นเพื่อใช้งานนอกชั้นบรรยากาศของโลก ไม่ว่าจะเป็น จรวด กระจายอวกาศ ดาวเทียม ฯลฯ สิ่งประดิษฐ์เหล่านี้เป็นความพยายามของมนุษย์เริ่มตั้งแต่สหภาพโซเวียต ส่งสปุตนิก ๑ (Sputnik 1) ดาวเทียมดวงแรกของโลกเมื่อ พ.ศ.๒๕๐๐ จากนั้นเทคโนโลยีอวกาศก็พัฒนาไปอย่างไม่หยุดยั้ง กิจกรรมด้านอวกาศและเทคโนโลยีอวกาศมีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ ทั้งในด้านการเมือง เศรษฐกิจ สังคม การทหาร วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี ตลอดจนพลังงานและสิ่งแวดล้อม ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะเกี่ยวข้องกับด้านดาวเทียม นำใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นประโยชน์ในด้านการสื่อสาร เช่น การถ่ายทอดสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม โทรศัพท์ทางไกลผ่านดาวเทียม ด้านการศึกษา ด้านการขนส่ง การพัฒนาด้านการแพทย์ผ่านดาวเทียม ระบบการเตือนภัยธรรมชาติ การสำรวจทรัพยากร การเกษตรและการบริหารจัดการแหล่งน้ำ กิจกรรมด้านอวกาศเหล่านี้ยังมีประเด็นที่เกี่ยวข้องกับรัฐบาลในเรื่องกฎหมายอวกาศ กฎหมายระหว่างประเทศ และกฎบัตรต่างๆ ที่ต้องมีการทำความตกลงกับนานาประเทศ เพื่อที่จะไม่ก่อให้เกิดปัญหาด้านความมั่นคง และใช้ประโยชน์จากอวกาศ ซึ่งเป็นทรัพยากร ธรรมชาติของโลกที่มีอยู่อย่างจำกัดร่วมกันอย่างสันติ

สำหรับด้านความมั่นคงทางทหารในกิจการอวกาศของประเทศไทยนั้น กระทรวงกลาโหม โดยสำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหม ได้ติดตามพัฒนาการของภัยคุกคามด้านกิจการอวกาศที่มีผลกระทบต่อความมั่นคงของชาติ และให้บูรณาการงานร่วมกับกองบัญชาการกองทัพอากาศและเหล่าทัพ รวมทั้งภาคส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งในประเทศและต่างประเทศ และในส่วนของกองทัพอากาศ ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ดูแลด้านความมั่นคง ปกป้องน่านฟ้าไทย ได้ก่อตั้งศูนย์ปฏิบัติการทางอวกาศกองทัพอากาศ โดยปฏิบัติการสังเกตการณ์ห้วงอวกาศ ตรวจการณ์จากอวกาศ สื่อสารและโทรคมนาคมด้วยระบบดาวเทียมในอวกาศร่วมเป็นเครือข่ายสังเกตการณ์อวกาศกับนานาชาติ สนับสนุนการปฏิบัติการกิจรักษาสภาพประโยชน์ของชาติ เพื่อให้ประเทศไทยมั่นคงปลอดภัยจากภัยคุกคามทางอวกาศ

และสิ่งสำคัญที่สุดคือ การผลักดันให้เกิดความตระหนักถึงความสำคัญของกิจการอวกาศ โดยการให้การศึกษาในเรื่องกิจการอวกาศ การปฏิบัติการทางอวกาศ การจัดการอบรมและเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นรอบโลกในด้านอวกาศ และความก้าวหน้าทั้งทางทหารและ

วิทยาศาสตร์ของแต่ละประเทศ เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ทั่วถึง โดยเฉพาะในกลุ่มคนที่มีส่วนเกี่ยวข้องอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ นั่นคือกองทัพอากาศ ซึ่งจะเป็นกำลังสำคัญในการสร้างความมั่นคงทางอวกาศแก่ประเทศไทยต่อไป

เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์กับความมั่นคงของชาติ

นิยาม

ปัญญาประดิษฐ์ หรือคำว่า “AI” ย่อมาจาก “Artificial Intelligence” ถือเป็นศาสตร์วิทยาการทางคอมพิวเตอร์ชนิดหนึ่งที่มีเป้าหมายเพื่อการสร้างคอมพิวเตอร์ที่สามารถประพฤติตัวได้เหมือนมนุษย์ ผู้เชี่ยวชาญและนักวิจัยต่างลงมือทุ่มเทสุดตัวพยายามพัฒนาทำให้สิ่งนี้ฉลาด เหมาะสม และบริบูรณ์ด้วยความสามารถอันเปี่ยมล้น ศาสตร์นี้ไม่ได้เพิ่งจะมาพัฒนากันไม่กี่ปี หากแต่แนวความคิดนี้มีจุดเริ่มต้นมาตั้งแต่สมัยกรีกโบราณ และถูกพัฒนาส่งต่อมากกว่าหลายร้อยปีจนมาถึงยุคปัจจุบัน

การทำงานของ AI คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ถูกพัฒนาให้มีตรรกะการคิดเป็นของตัวเองเป็นตัวแทนของมนุษย์ที่มีความชาญฉลาด สามารถทำงานหรือใช้เหตุผลในการแก้ไขปัญหาในด้านความเป็นเหตุเป็นผล โดยเขาว์ปัญญานั้นสามารถแสดงเหตุผล การเรียนรู้ การวางแผนหรือนำเสนอความสามารถอื่น ๆ ได้ด้วย เช่น การประมวลผลจากข้อมูลที่เราให้ไป หรือการแสดงผลอัตโนมัติจากข้อมูลที่มีอยู่ เลียนแบบโครงข่ายประสาทของสมองของมนุษย์ ซึ่งในปัจจุบันการทำงานของ AI มีความแม่นยำสูงมาก จนแทบไม่พบข้อผิดพลาด ทั้งยังสามารถทำงานได้ในระยะเวลาที่กำหนด และทำได้ตลอดเวลา



ภาพที่ ๑๑ นิยามการเรียนรู้ของ AI

ที่มา : <https://www.g-able.com/thinking/artifact-intelligence/>

นิยามการเรียนรู้ปัญญาประดิษฐ์ (AI)

สามารถจัดแบ่งออกเป็น ๔ ประเภทโดยมองใน ๒ มิติ ได้แก่

๑. ระหว่าง นิยามที่เน้นระบบที่เลียนแบบมนุษย์ กับ นิยามที่เน้นระบบที่มีเหตุผล (แต่ไม่จำเป็นต้องเหมือนมนุษย์)

๒. ระหว่าง นิยามที่เน้นความคิดเป็นหลัก กับ นิยามที่เน้นการกระทำเป็นหลัก
โดยมีนิยามดังต่อไปนี้

๑. ระบบที่คิดเหมือนมนุษย์ (Systems that think like humans)

ปัญญาประดิษฐ์ คือ ความพยายามใหม่อันน่าตื่นเต้นที่จะทำให้คอมพิวเตอร์คิดได้ซึ่งเครื่องจักรที่มีสติปัญญาอย่างครบถ้วนและแท้จริง “The exciting new effort to make computers think ... machines with minds, in the full and literal sense.” (Haugeland, 1985)

ปัญญาประดิษฐ์ คือ กลไกของกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับความคิดมนุษย์ เช่น การตัดสินใจ การแก้ปัญหา การเรียนรู้ “The automation of activities that we associate with human thinking, activities such as decision-making, problem solving, learning.” (Bellman, 1978)

๒. ระบบที่กระทำเหมือนมนุษย์ (Systems that act like humans)

ปัญญาประดิษฐ์ คือ การสร้างเครื่องจักรที่ทำงานในสิ่งซึ่งอาศัยปัญญาเมื่อกระทำโดยมนุษย์ “The art of creating machines that perform functions that requires intelligence when performed by people.” (Kurzweil, 1990)

ปัญญาประดิษฐ์ คือ การศึกษาวิธีทำให้คอมพิวเตอร์กระทำในสิ่งที่มนุษย์ทำได้ดีกว่าในขณะนั้น “The study of how to make computers do things at which, at the moment, people are better.” (Rich, & Knight, 1991)

๓. ระบบที่คิดอย่างมีเหตุผล (Systems that think rationally)

ปัญญาประดิษฐ์ คือ การศึกษาความสามารถในด้านสติปัญญาโดยการใช้โมเดลการคำนวณ “The study of mental faculties through the use of computational model.” (Charniak, & McDermott, 1985)

ปัญญาประดิษฐ์ คือ การศึกษาวิธีการคำนวณที่สามารถรับรู้ ใช้เหตุผล และกระทำ “The study of the computations that make it possible to perceive, reason, and act” (Winston, 1992)

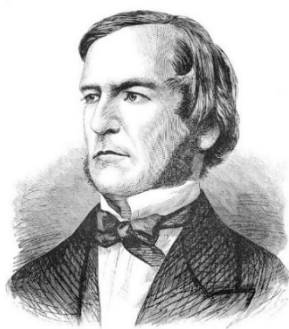
๔. ระบบที่กระทำอย่างมีเหตุผล (Systems that act rationally)

ปัญญาประดิษฐ์ คือ การศึกษาเพื่อออกแบบโปรแกรมที่มีความสามารถในการกระทำหรือเป็นตัวแทนในระบบอัตโนมัติต่างๆ ที่มีปัญญา “Computational Intelligence is the study of the design of intelligent agents” (Poole et al., 1998)

ปัญญาประดิษฐ์ เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมที่แสดงปัญญาในสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น “AI ... is concerned with intelligent behavior in artifacts” (Nilsson, 1998)

ปัจจุบันปัญญาประดิษฐ์ (AI) มีแนวคิดในรูปแบบที่เน้นเหตุผลเป็นหลัก เนื่องจากการนำ AI ไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหา ไม่จำเป็นต้องอาศัยอารมณ์หรือความรู้สึกของมนุษย์ อย่างไรก็ตามนิยามทั้ง ๔ ไม่ได้มีความแตกต่างกันโดยสมบูรณ์ ต่างก็มีส่วนร่วมที่คาบเกี่ยวกันอยู่

กำเนิดปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligent : AI)



ภาพที่ ๑๒ George Boolean

ที่มา : www.telegraph.co.uk/technology/google/google-doodle/11968997/george-boole-google-doodle.html

การนับหนึ่งของวงการปัญญาประดิษฐ์เริ่มต้นจากการสร้างเครื่องจักรแบบดิจิทัลได้เป็นครั้งแรกโดยใช้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของ George Boole นักคณิตศาสตร์ในยุคศตวรรษที่ ๑๙ โดย Charles Babbage ได้ทำการสร้างระบบและวงจรไฟฟ้าแบบดิจิทัลนั่นคือการใช้ตรรกะแบบถูก-ผิด หรือ 1 และ 0 ในการทำงานของระบบและสิ่งนี้ได้กลายมาเป็นรากฐานของคอมพิวเตอร์ทั้งหมดบนโลกนี้

ความสำคัญของ George ต่อ AI เป็นที่ทราบกันในวงการเทคโนโลยีโดยนักข่าวของ telegraph ได้กล่าวถึง George ไว้ว่า “His development of 'Boolean logic' paved the way for the computer age.” (Titcomb, 2015) แปลได้ว่าการคิดค้นตรรกะแบบบูลีนได้ปูทางไปสู่ยุคแห่งคอมพิวเตอร์



ภาพที่ ๑๓ Harvard Mark I,
the first digital computer

ที่มา : www.computerhistory.org/timeline/1944/

จนกระทั่งในปี ค.ศ.๑๙๔๔ คอมพิวเตอร์ดิจิทัลเครื่องแรกได้ถูกสร้างขึ้นโดย H.H. Aiken นักฟิสิกส์ชาวอเมริกัน โดยใช้สวิตช์รีเลย์ของโทรศัพท์กว่า ๓,๐๐๐ ชิ้น เพื่อนำมาสร้าง Harvard Mark I คอมพิวเตอร์เครื่องแรกของโลกที่ถึงแม้จะเชื่องช้าแต่ก็เป็นจุดเริ่มต้นของการใช้วงจรดิจิทัลและทอพอโลยีในการสร้างสิ่งประดิษฐ์นี้

1956 Dartmouth Conference: The Founding Fathers of AI



John McCarthy



Marvin Minsky



Claude Shannon



Ray Solomonoff



Alan Newell



Herbert Simon



Arthur Samuel



Oliver Selfridge



Nathaniel Rochester



Trenchard More

ภาพที่ ๑๔ บุคคลที่มาร่วมงานสัมมนา Dartmouth Conference

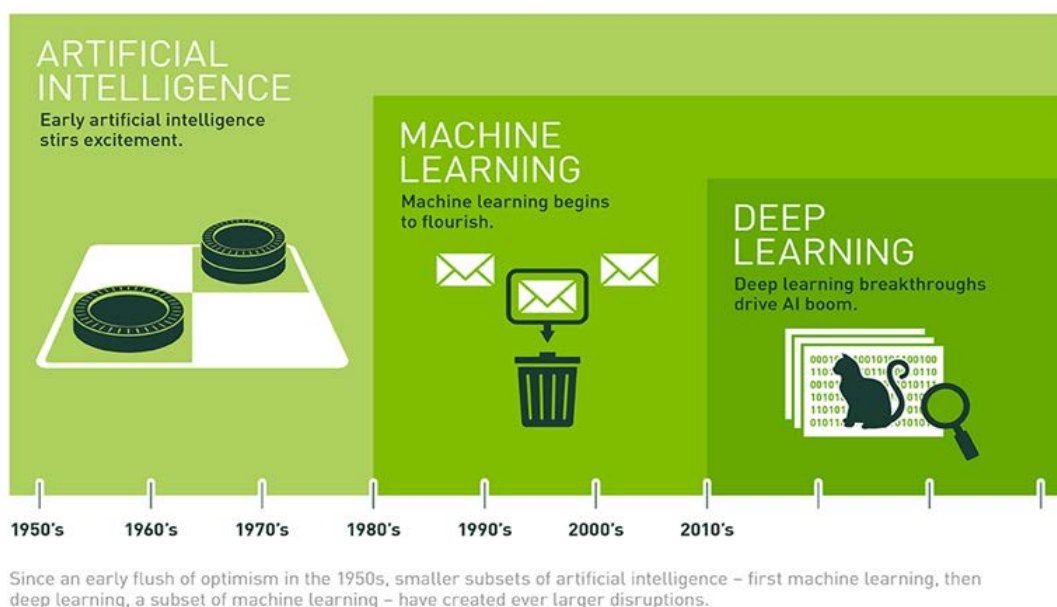
ที่มา : medium.com/r1a-academy/dartmouth-workshop-the-birthplace-of-ai-34c533afe992

ปัญญาประดิษฐ์เกิดขึ้นและถูกนำมากล่าวกันในงานสัมมนา Dartmouth Conference เมื่อปี ค.ศ.๑๙๕๖ ซึ่งคำว่า Artificial Intelligence ก็ถูกบัญญัติขึ้นในงานนี้เอง โดย John McCarthy ผู้ได้รับการขนานนามว่าเป็น “บิดาแห่งปัญญาประดิษฐ์”

Artificial Intelligent (AI), Machine Learning (ML) และ Deep Learning (DL)

Artificial Intelligent : AI

ปัญญาประดิษฐ์ (AI) เป็นการรวมความฉลาดของมนุษย์สู่เครื่องจักร (Machine) โดยชุดของโค้ด เทคนิค หรืออัลกอริทึม ที่ทำให้ระบบคอมพิวเตอร์สามารถเลียนแบบ พัฒนาและแสดงพฤติกรรมของมนุษย์ได้



ภาพที่ ๑๕ ความสัมพันธ์ระหว่าง AI Machine Learning และ Deep Learning

ที่มา : <https://blogs.nvidia.com/blog/2016/29/whats-difference-artificial-intelligence-machine-learning-deep-learning-ai/>

Machine learning (ML)

คือวิธีการสร้างปัญญาประดิษฐ์ (AI) โดยทำให้คอมพิวเตอร์เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งมนุษย์มีหน้าที่เพียงแค่เขียนโปรแกรมให้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) เรียนรู้จากข้อมูลจนเกิดเป็นขั้นตอนวิธีในการคิดหรือ

แก้ปัญหา (Algorithm) โดยตัวเอง เพื่อการทำนายหรือตัดสินใจในภายหลัง แทนที่จะทำงานตามลำดับของคำสั่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์

เมื่อใดก็ตามที่ Machine สามารถแก้ปัญหาหรือแก้ข้อผิดพลาดตามชุดของคำสั่งที่สร้างไว้ได้สำเร็จ การทำงานเช่นนั้นเรียกว่า 'ปัญญาประดิษฐ์'

ประเภทของ Machine Learning

๑. Supervised Learning การเรียนรู้แบบมีผู้สอน ในการเรียนรู้แบบนี้คือ เราจะสอน Machine ว่า Inputs แบบนี้ แล้วจะได้ Outputs แบบไหน

๒. Unsupervised Learning การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน จะมีแต่ Inputs ให้ แล้วบอก Machine ว่าต้องการอะไร เช่น การแบ่งกลุ่มโดยบอกเพียงว่าให้แบ่งเป็น ๒ กลุ่ม ผลลัพธ์จะไม่สามารถรู้ได้ว่า ๒ กลุ่มนั้นคืออะไร ผู้เขียนโปรแกรมต้องเป็นคนรู้เอง คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่แค่แบ่งกลุ่ม

๓. Reinforcement Learning การเรียนรู้ตามสภาพแวดล้อม เช่น Alpha Go เจือนใจของหมากล้อมคือ ใช้หมากของตนล้อมพื้นที่บนกระดานมากกว่าคู่ต่อสู้ Alpha Go จึงเรียนรู้ด้วยตัวมันเองผ่านการจำลองการแข่งขันเป็นแสนล้านรอบ เพื่อให้รู้ว่าถ้าหากคู่ต่อสู้เดินหมากนี้ ตัวมันเองจะเดินหมากไหนเพื่อให้บรรลุเงื่อนไขที่กำหนดไว้ให้ นั่นคือการยึดพื้นที่บนกระดานให้ได้มากที่สุด

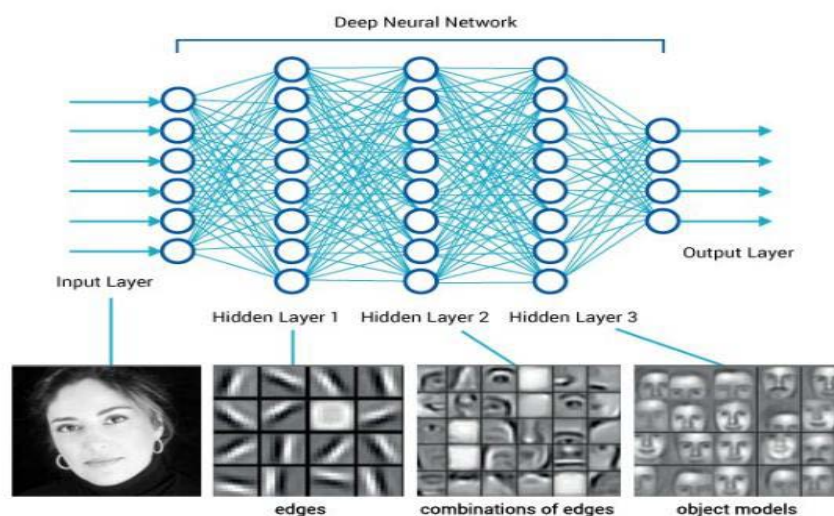
ซึ่งการเรียนรู้โดยมีผู้สอน (Supervised) นั้นเครื่องจะเรียนรู้และทำนายผลลัพธ์ได้จากการช่วยเหลือของนักวิทยาศาสตร์ข้อมูล (Data Scientist) ส่วนการเรียนรู้โดยไม่มีผู้สอน (Unsupervised) นั้นเครื่องจะเรียนรู้และทำนายผลได้จากการจำแนกและสร้างแพทเทิร์นของมันจากข้อมูลที่ได้รับ

เมื่อเครื่องสามารถทำนายผลลัพธ์จากชุดข้อมูลจำนวนมากได้มากเท่าไร ก็จะยิ่งแสดงความสามารถในการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) มากเท่านั้น

Deep Learning (DL) และ Neural Network (NN)

Deep learning คือวิธีการสร้าง Machine learning โดยเพิ่มความลึกและความซับซ้อนของอัลกอริทึม เพื่อให้คอมพิวเตอร์เรียนรู้แยกแยะและวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมากและหลายประเภทได้ โดยวิธีการจำลองระบบประสาทของคน (Neural network : NN) ซึ่งถูกสร้างเป็นเครือข่ายหลายชั้น (Layer) และถูกแบ่งออกเป็น ๓ ช่วง คือ ๑) Input layer ส่วนรับข้อมูล ๒) Hidden layer ส่วนการประมวลผลข้อมูลและวิเคราะห์ที่หลากหลาย ๓) Output layer ส่วนแสดงผลข้อมูล

Deep Learning ต้องการเครื่องจักรระดับสูงและชุดข้อมูลจำนวนมาก เพื่อการทำนายผลที่แม่นยำมากขึ้น และ DL สามารถค้นพบคุณสมบัติที่จะใช้ในการแบ่งแยกหมวดหมู่โดยอัตโนมัติ แต่ Machine Learning จำเป็น ต้องได้รับข้อมูลเหล่านี้จากผู้ให้ข้อมูลโดยตรง



ภาพที่ ๑๖ ระดับชั้นการทำงานของ Deep Neural Network

ที่มา : medium.com/@athivvat/deep-learning-คืออะไร-785e16d01773

การเรียนรู้ของคอมพิวเตอร์แบบ Neural Network มีความซับซ้อนมาก ทำให้ในบางครั้งเราไม่อาจรู้ได้ว่าเพราะอะไรคอมพิวเตอร์จึงมีการตัดสินใจหรือมีผลลัพธ์เช่นนั้นออกมา ซึ่งเหมือนกับที่ได้กล่าวไปข้างต้นว่าเป็นการจำลองระบบประสาทเพราะว่าเราเองก็ไม่ว่าจะมองอันซับซ้อนของเรานั้นแท้จริงแล้วมีการประมวลผลอย่างไร

ระดับความฉลาดของ AI

๑. Artificial Narrow Intelligence (ANI) หรือ Weak AI เป็นระดับปัญญาประดิษฐ์ (AI) ที่มีสติปัญญาหรือความสามารถในการทำงานได้ในวงจำกัด เช่น SIRI ของ Apple สามารถสื่อสารพูดคุยกับคนได้ ยังไม่มีความสามารถ และมีสติปัญญาคิดไปทำอย่างอื่นให้ใกล้เคียงมนุษย์ได้

๒. Artificial General Intelligence (AGI) หรือ Strong AI เกี่ยวข้องกับความสามารถในการเรียนรู้ วางแผน การแก้ปัญหา การคิดเชิงนามธรรม การคิดที่สลับซับซ้อน เรียนรู้ได้เร็ว เรียนรู้จาก

ประสบการณ์ เป็นปัญญาประดิษฐ์ (AI) ที่มีความสามารถในการทำงานเทียบเท่ากับสมองมนุษย์ โดยในระดับ AGI จะสามารถทำได้เหมือนกับมนุษย์

๓. Artificial Super Intelligence (ASI) หรือ Super AI เป็นปัญญาเหนือมนุษย์ มีความฉลาดและมีปัญญามากกว่าสมองมนุษย์ รวมไปถึงความคิดสร้างสรรค์ในทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการใช้ชีวิตและการเข้าสังคม

When will human-level machine intelligence be attained?

	10%	50%	90%
PT-AI	2023	2048	2080
AGI	2022	2040	2065
EETN	2020	2050	2073
IO-200	2024	2050	2070
Combinac	2022	2040	2075

ภาพที่ ๑๗ โอกาสที่การสร้าง AGI จะสำเร็จในแต่ละปีจากผู้เชี่ยวชาญด้านปัญญาประดิษฐ์ (AI)

อ้างอิงจาก : หนังสือ “Super Intelligence Paths, Strategies” Oxford University Press.

ในปัจจุบันเรายังไม่สามารถสร้าง AGI ซึ่งเป็นสติปัญญาเทียบเท่ามนุษย์ มีความสามารถที่เกี่ยวข้องกับจิตใจความรู้สึกนึกคิด โดยจากรูปที่ ๑๖ แสดงให้เห็นว่าโอกาสที่การสร้าง AGI จะสำเร็จในแต่ละปีจากผู้เชี่ยวชาญด้านปัญญาประดิษฐ์ (AI) ซึ่งเกือบสมบูรณ์ร้อยละ ๙๐ จะเกิดขึ้นในปี ค.ศ.๒๐๖๕

ปัญญาประดิษฐ์ (AI) นั่นคือ เครื่องจักรกลหรือระบบที่มีคุณลักษณะและความสามารถที่เหมือนหรือเหนือมนุษย์ โดยชุดของโค้ด เทคนิค หรืออัลกอริทึม ที่ทำให้ระบบคอมพิวเตอร์สามารถเลียนแบบ พัฒนาและแสดงพฤติกรรมของมนุษย์ได้ ส่วน Machine Learning (ML) เป็นการใช้อัลกอริทึมในการแยกแยะและวิเคราะห์ข้อมูล เรียนรู้จากข้อมูลนั้น เพื่อสร้างโมเดลในการตัดสินใจหรือคาดการณ์เกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่าง และ Deep Learning (DL) ก็จะเป็น Neural network : NN ที่มีโหนดหลายๆ ชั้น ใช้การประมวลผลแบบขนาน (Parallel Processing) ทำให้สามารถประมวลผลได้ครั้งละจำนวนมาก ช่วยให้การเรียนรู้ของเครื่องสามารถให้ผลลัพธ์ในการตัดสินใจและคาดการณ์ได้ดีมากยิ่งขึ้น เป็นเทคนิคหรือโมเดลที่เอามาช่วยให้ ML ฉลาดขึ้นนั่นเอง โดยสรุปอาจกล่าวได้ว่า Deep Learning (DL) เป็น

Subset ของ Machine Learning (ML) และ Machine Learning (ML) เป็น Subset ของ Artificial Intelligent (AI) นั่นเอง ซึ่งปัจจุบันในส่วนของปัญญาประดิษฐ์ (AI) ได้มีการนำ Machine Learning มาใช้เป็นประโยชน์เกี่ยวข้องกับมนุษย์มากที่สุด ในเรื่องของการจัดการข้อมูลมหาศาล (Big Data) การแยกแยะ วิเคราะห์ หาหนทางปฏิบัติที่ดีที่สุด

เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์กับความมั่นคงของประเทศต่าง ๆ

ประธานาธิบดีปูตินแห่งรัสเซียเคยกล่าวไว้ว่า “ปัญญาประดิษฐ์คืออนาคต ไม่ใช่สำหรับแค่รัสเซีย แต่สำหรับเผ่าพันธุ์มนุษย์ทั้งหมด มันมาพร้อมกับศักยภาพอันยิ่งใหญ่ แต่ก็มีอันตรายที่ยากจะคาดการณ์ ใครก็ตามที่เป็นผู้นำเทคโนโลยีนี้นั้นจะกลายเป็นผู้นำโลกในที่สุด” ซึ่ง AI จะเป็นโอกาสที่ยิ่งใหญ่ในการพัฒนาด้านเทคโนโลยีให้ก้าวล้ำยิ่งขึ้น แต่ในอีกมุมหนึ่งก็ยังเป็นภัยคุกคามที่ยากจะทำนายเช่นกัน ในอนาคตจะมีการต่อสู้โดยการใช้เจ้าหน้าที่ในหน่วยที่เชี่ยวชาญด้าน AI จำนวนมาก ไม่ว่าทางโลกไซเบอร์ หรืออาวุธไร้คนขับ ซึ่งถ้าหน่วยนี้ถูกทำลายได้ ประเทศนั้นก็ไม่มีทางเลือกอื่นนอกจากยอมจำนน

การพัฒนาปัญญาประดิษฐ์ได้กลายเป็นปัญหาความมั่นคงแห่งชาติ ซึ่งจีนและสหรัฐอเมริกา ก็ถูกโลกมองว่าจะเป็นประเทศที่เป็นผู้นำทางด้าน AI โดยจีนประกาศว่าจะเป็นผู้นำทางในการวิจัยด้าน AI ในปี ค.ศ.๒๐๓๐

แม้ว่าปัญญาประดิษฐ์จะช่วยกระตุ้นเศรษฐกิจของประเทศในหลายด้านตั้งแต่อุตสาหกรรมหนักจนถึงการวิจัยทางการแพทย์ แต่เทคโนโลยีด้าน AI ก็จะเป็นประโยชน์ในสงครามด้วย ปัญญาประดิษฐ์สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาอาวุธไซเบอร์และควบคุมจักรกลสังหารอิสระ ซึ่งมีต้นทุนต่ำ พร้อมทั้งยังสามารถใช้สำหรับการเฝ้าระวังและโจมตีฝ่ายตรงข้ามได้ ซึ่งทั้งในประเทศจีนและสหรัฐอเมริกากำลังทำการวิจัยเทคโนโลยีนี้อยู่อย่างขะมักเขม้น

อเมริกา

ด้วยความแข็งแกร่งของบริษัทเทคโนโลยีในซิลิคอนวัลเลย์ ที่กลายเป็นรากฐานสำคัญของเศรษฐกิจตอนนี้ ร่วมกับ ฐานผู้ใช้งานทั้ง Google และ Facebook ทั่วทั้งโลกกว่า ๒,๐๐๐ ล้านคน และมีผู้ใช้งานอุปกรณ์ iOS และ Android อีกกว่าพันล้านคน เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้สหรัฐอเมริกา ยังคงความเป็นมหาอำนาจด้านนี้แต่คงไม่นานที่จีนจะขึ้นมาเทียบเท่า

หน่วยงานของกระทรวงกลาโหมสหรัฐ ชื่อว่า Joint Artificial Intelligence Center หรือ JAIC ("เจค") อยู่ภายใต้สังกัด Chief Information Officer CIO หรือฝ่ายสารสนเทศของกระทรวงกลาโหม เป็นหน่วยงานตั้งใหม่เมื่อเดือนมิถุนายน ค.ศ.๒๐๑๘ หน้าที่ของ JAIC คือศึกษาการใช้งาน AI กับหน่วยงานต่างๆ ในสังกัดกระทรวงกลาโหม ทั้งในแง่การทหารและในแง่งานธุรการหรือเอกสารอื่นๆ รวมถึงประสานงานกับหน่วยงานภายนอกเพื่อพัฒนาการใช้งาน AI ร่วมกันอีกด้วย

ในปี ค.ศ.๒๐๒๐ จะเพิ่มงบประมาณกว่าสองเท่า เป็น ๒๖๘ ล้านดอลลาร์สหรัฐ เพื่อการพร้อมรบทางปัญญาประดิษฐ์ มีภารกิจ ๔ ประการ คือ

- ๑) ปัญญาประดิษฐ์เพื่อ maneuver and fires ประมวลข้อมูลและชี้เป้า
- ๒) การเป็นแพลตฟอร์มให้เข้าถึงข้อมูลข่าวสารเครื่องมือจำนวนมากรวมถึงห้องสมุด
- ๓) เป็นตัวเชื่อมหน่วยนวัตกรรมและหน่วยปฏิบัติการของกระทรวง
- ๔) หาคำจำกัดความของปัญญาประดิษฐ์เพื่อความชัดเจนในทางปฏิบัติ รวมความก็คือ ทำให้ปัญญาประดิษฐ์อยู่ในการปฏิบัติการทางทหารสหรัฐในปี ๒๐๒๐ (Mauclone, 2019)

จีน

จีน มหาอำนาจที่มีขนาดเศรษฐกิจเป็นอันดับ ๒ ของโลก ได้นำเรื่องของ AI บรรจุลงในแผนพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ว่าจีนจะต้องเป็นผู้นำด้าน AI ของโลกให้ได้ภายในปี ๒๐๓๐ โดยจะผลักดันบริษัท startup และสนับสนุนการค้นคว้าวิจัยด้านนี้ในมหาวิทยาลัยต่างๆ อย่างเต็มที่ โดยบริษัทยักษ์ใหญ่ด้านออนไลน์ในจีน ทั้ง Baidu และ Tencent ต่างปรับแผนการเพื่อการเป็นผู้นำโลกในด้าน AI เช่นกัน ทั้งการตั้ง lab ภายในที่มิ่งบพัฒนามหาวิทยาลัย ความร่วมมือกับหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้อง และการเพิ่มเม็ดเงินลงทุนในบริษัท AI ต่างๆ ทั่วโลก

จีนมีบทความและรายงานวิชาการที่ได้รับการยอมรับในระดับนานาชาติด้าน AI จากจีน ได้รับการตีพิมพ์มากกว่าของทางสหรัฐแล้ว และจำนวนสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับ AI จากนักวิจัยจากจีน ก็เพิ่มขึ้นกว่า ๒๐๐% ซึ่งเป็นสัญญาณว่า community ที่วิจัยด้าน AI ในจีนมีความตื่นตัวมากเพียงใด และความร่วมมือร่วมใจของคนในชาติจะทำให้จีนพัฒนารวดเร็วมายิ่งขึ้น

จากการมีประชากรมหาศาลกว่า ๑,๔๐๐ ล้านคน และมีผู้ใช้อินเทอร์เน็ตถึง ๗๗๒ ล้านคน (อ้างอิงจาก China Internet Report 2018) ทำให้มีปริมาณข้อมูลมหาศาลกว่าประเทศอื่นๆ กลายเป็นความได้เปรียบที่สำคัญของจีน และข้อมูลส่วนตัวของประชากร ก็ไม่ได้ถูกกฎหมายคุ้มครองมากนัก เมื่อ

เทียบกับทางยุโรปและสหรัฐอเมริกา ทำให้ยิ่งง่ายต่อการนำไปใช้พัฒนา AI ด้วยความเอาใจจริงเอาใจจากทั้งรัฐบาลและเอกชน จีนจึงเป็นประเทศที่ถูกจับตามองมากที่สุด ในการก้าวสู่การเป็นผู้นำโลกด้าน AI

AI ยังเป็นเรื่องสำคัญต่อความมั่นคงของจีนด้วย ทั้งในส่วนเทคโนโลยีการทหารเพื่อเตรียมรับมือภัยคุกคามจากภายนอก รวมทั้งเทคโนโลยีเพื่อรักษาความมั่นคงภายใน รัฐบาลจีนเป็นรัฐบาลเผด็จการที่ต้องหากลไกควบคุมความสงบเรียบร้อยในสังคม ตอนนี้ทั้งเรื่อง AI และการเก็บข้อมูล ได้มีการนำมาใช้ในการส่งเสริมพฤติกรรมที่พึงประสงค์ เช่น การทำระบบคะแนนสังคม (Social Credit Scores) ให้พลเมืองจีน การใช้ AI มาช่วยเซ็นเซอร์ความเห็นต่อต้านรัฐบาลในโลกออนไลน์หรือแม้กระทั่งโพสต์เชียร์รัฐบาล (ไม่ต้องจ้างกองทัพนักโพสต์ปริมาณมหาศาลอีกแล้ว) การมีระบบตรวจสอบใบหน้า (Facial Recognition) ที่เมื่อรวมเข้ากับกล้องรักษาความปลอดภัยที่ติดตั้งทั่วเมืองปักกิ่งแล้ว สามารถตามจับตัวโจรผู้ร้าย (รวมทั้งศัตรูทางการเมือง) ได้อย่างง่ายดาย

ในรายงานปกขาวฉบับใหม่ของพรรคคอมมิวนิสต์จีน ซึ่งเปิดเผยว่ามีการระบุถึงเทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น ปัญญาประดิษฐ์ และการประมวลผลผ่านระบบคลาวด์ ที่เป็นส่วนสำคัญของกองทัพปลดปล่อยประชาชนจีน รายงานดังกล่าวระบุว่า กองทัพจีนกำลังพัฒนาเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่สามารถนำมาใช้ในการโจมตีระยะไกลแบบตรงเป้า การรวบรวมข่าวกรอง ตลอดจนเทคโนโลยีอาวุธล่องหนและระบบควบคุมตัวเองอัตโนมัติ นอกจากนี้กองทัพปลดปล่อยประชาชนจีน หรือ People's Liberation Army (PLA) ยังเปิดเผยแผนพัฒนาเทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น ปัญญาประดิษฐ์ หรือ AI เพื่อนำไปใช้ในการทำสงครามในอนาคต โดยเน้นแข่งขันกับสหรัฐฯ ในการขยายอิทธิพลทางการทหารในภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิก

ในปี ค.ศ.๒๐๑๘ จีนเป็นประเทศที่จัดสรรงบประมาณด้านการทหารมากที่สุดเป็นอันดับสองของโลกรองจากสหรัฐฯ โดยงบการทหารของจีนเมื่อปี ค.ศ.๒๐๑๘ อยู่ที่ระดับ ๒๕๐,๐๐๐ ล้านดอลลาร์ เทียบกับ ๖๓๙,๐๐๐ ล้านดอลลาร์ของสหรัฐฯ ในปีเดียวกัน และในช่วงไม่กี่ปีมานี้ รัฐบาลสหรัฐฯ แสดงความกังวลยิ่งขึ้นต่อการพัฒนาเทคโนโลยีต่างๆ ของจีน โดยเฉพาะเครือข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง 5G ซึ่งสหรัฐฯ เกรงว่าจะถูกนำไปใช้ในการขโมยข้อมูลข่าวกรองต่างๆ รวมทั้งขยายอิทธิพลทางการค้าและการลงทุนของจีนในประเทศอื่น โดยเทคโนโลยีเหล่านี้นอกจากจะทำให้จีนได้เปรียบสหรัฐฯ ทางเศรษฐกิจแล้ว ยังช่วยให้จีนสามารถยกระดับความทันสมัยของกองทัพจีนได้อีกด้วย

เกาหลีใต้

กองทัพเกาหลีใต้ได้ทำการเปิดตัว สถาบันวิจัยปัญญาประดิษฐ์ ในความพยายามคิดค้นหาวิธีนำเทคโนโลยีดังกล่าวมาใช้ในอนาคตต้อนรับปีใหม่ไปเมื่อวันที่ ๑ มกราคม ค.ศ.๒๐๑๙ สถาบันวิจัยดังกล่าวจะประกอบไปด้วยสมาชิก ๕๐ ราย จากทั้งฝ่ายกองทัพและพลเรือน ที่มีความเชี่ยวชาญในเทคโนโลยี AI, Big Data และเทคโนโลยีสมัยใหม่อื่นๆ ผู้จะทำหน้าที่คิดค้นไอเดียใหม่ๆ ที่จะนำเทคโนโลยีเหล่านี้เข้ามาช่วยในทั้งการทำงาน และการสู้รบของกองทัพ โดยในเบื้องต้นจะเน้นไปที่การวางวิสัยทัศน์แนวคิด และวางแผนการทดลองนำ AI มาใช้ในการปฏิบัติการทางทหารก่อน นอกจากนี้ กองทัพเกาหลีใต้ได้วางแผนในการใช้สถาบันวิจัยนี้สร้างความร่วมมือกับมหาวิทยาลัยท้องถิ่นและศูนย์วิจัยอื่นๆ เช่น สถาบัน Korea Advanced Institute of Science & Technology (KAIST) สถาบันเทคโนโลยีอันดับหนึ่งของเกาหลีใต้ และหน่วยงานพัฒนากองทัพ

KAIST ได้จัดตั้งห้องวิจัย AI ทางทหารร่วมกับบริษัท Hanwha Systems ที่มีเป้าหมายหลักในการเป็น “ฐานรากที่ดีในการพัฒนาเทคโนโลยีความมั่นคงแห่งชาติ” โดยได้ประกาศทิศทางการวิจัยในการจัดตั้ง ๔ ด้าน คือ ระบบคำสั่งและการตัดสินใจด้วย AI, อัลกอริทึมนำทางสำหรับพาหนะอัตโนมัติได้ท้องทะเล, ระบบเทรนนิ่งอากาศยานโดย AI, และระบบติดตามและรู้จำวัตถุ ในภายหลังโครงการนี้ได้รับเสียงวิจารณ์อย่างหนักหน่วงจากนานาชาติถึงความเสี่ยงในการนำไปสู่การพัฒนาอาวุธอัตโนมัติ

ประเทศเกาหลีใต้นั้นเป็นประเทศที่มีการใช้งบประมาณในการทหารเป็นอันดับที่ ๑๐ ของโลกในปี ค.ศ.๒๐๑๘ และก่อนหน้านี้มีรายงานถึงการใช้งานหุ่นยนต์ในการตรวจตราผู้บุกรุกบริเวณชายแดนเกาหลีเหนือและเกาหลีใต้ ซึ่งมีประเด็นถูกวิจารณ์ว่าสามารถยิงกระสุนทำร้ายผู้บุกรุกได้โดยอัตโนมัติ หากมนุษย์ที่ตรวจเจอไม่สามารถบอกรหัสเสียงได้ถูกต้อง

ญี่ปุ่น

ญี่ปุ่น เป็นประเทศแรกในเอเชีย ที่จัดทำยุทธศาสตร์เอไอแห่งชาติ โดยวางเป้าหมายหลักการวิจัยและพัฒนาเอไอเชิงอุตสาหกรรม ซึ่งก็ไม่น่าแปลกใจเมื่อมองย้อนไปถึงความเป็นผู้นำด้านเทคโนโลยีหุ่นยนต์ (Robotic) ของญี่ปุ่น เป็นการง่ายที่จะใช้เอไอเข้ามาต่อยอดให้ชาวนาและทวิศักยภาพยิ่งขึ้น ญี่ปุ่นจะเน้นหนัก AI ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรม และการส่งเสริมคุณภาพชีวิตของคนในประเทศ การใช้งานภายในครัวเรือน เช่น หุ่นยนต์ที่สามารถช่วยเหลือผู้สูงอายุและเด็กเล็กภายในบ้าน

ปัญญาประดิษฐ์ทางการทหาร : Military AI

ปัญญาประดิษฐ์ เป็นเทคโนโลยีพลิกโลก ส่งผลต่อเทคโนโลยี เศรษฐกิจ การเมือง การทหาร ไปจนถึงสังคม ชีวิตความเป็นอยู่ และความรู้สึกนึกคิดของผู้คนทั้งหลาย ประเทศต่างๆ รัับเทคโนโลยีนี้มากขึ้นตามระดับและลักษณะการพัฒนาทางเศรษฐกิจการเมือง โลกมีการเปลี่ยนแปลงไปจากช่วงสงครามโลกครั้งที่สองเป็นอย่างมาก เป็นสงครามที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง เห็นได้ชัดจากสงครามอ่าวเปอร์เซีย ใช้กำลังทหารปฏิบัติไม่มาก พร้อมอาวุธไฮเทคตามยุทธศาสตร์ยุทธวิธีการรบ มีการนำอาวุธเทคโนโลยีสูงมาใช้มากที่สุด เช่น เครื่องบินรบปล่อยขีปนาวุธที่มีความฉลาด ขีปนาวุธร้อนที่ติดระบบแสงเลเซอร์นำทาง ระบบดาวเทียมสอดส่อง เครื่องขยายแสง อาวุธเหล่านี้ได้พัฒนาขึ้นเพื่อเตรียมรับมือกับสหภาพโซเวียต แต่นำมาทดลองใช้กับประเทศเล็กๆ ก่อนในลักษณะของสงครามตัวแทน

ในการนี้การพัฒนาปัญญาประดิษฐ์ทางการทหารในประเทศมหาอำนาจยังไม่หยุดยั้ง โดยได้พัฒนาระบบอาวุธอัตโนมัติที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์ที่สำคัญ ได้แก่

ระบบอาวุธอัตโนมัติ (Autonomous Weapon System)

ระบบอาวุธอัตโนมัติ “Autonomous Weapon System” ซึ่งรวมถึง โดรน รถถัง และปืนกลที่สามารถทำงานได้เองโดยไม่มีผู้ควบคุมหรือตัดสินใจ



ภาพที่ ๑๘ ปืนกลตั้งอยู่กับที่ (Sentry Machine Gun) รุ่น Samsung SGR-A1

ที่มา : <https://pantip.com/topic/36841855>

ปัจจุบันมีข้อมูลว่าถูกติดตั้งในเขตปลอดทหาร “DMZ” ระหว่างชายแดนเกาหลีเหนือ – เกาหลีใต้ ส่วนจำนวนที่ติดตั้งนั้น ถือเป็นความลับ ความสามารถของ Machine Vision ในการหมุนทิศทางปืนติดตามคนที่เคลื่อนไหวอยู่ สามารถแยกแยะคนได้ว่าเป็นทหารฝั่งใคร (โดยใช้ Machine Vision) เซ็นเซอร์จับการเคลื่อนไหวและความร้อน ระบบ Voice-Recognition ที่อาจจะใช้การสั่งการด้วยเสียง หรือใช้ดักฟังเสียงจากระยะไกล รัศมีการยิงของมันไกลถึง ๓ กิโลเมตร SGR-A1 นี้ เหมือนจะเป็นกล้อง CCTV ระดับสูงที่ติดปืนและใช้มือถือควบคุม และที่สำคัญคือ มีอัลกอริทึมที่ตัดสินใจยิง/ไม่ยิง ด้วยตัวเอง ทางยุทธศาสตร์การทหารแล้ว แค่นี้ SGR-A1 ไปตั้งอยู่บนถนนที่ต้องการปิดล้อมแค่นี้ก็เครื่อง มีผลมากกว่าการใช้ทหารประจำการหลายกองร้อย



ป้อมปืน AI กับอาวุธใหม่ของกองทัพสหรัฐ

ภาพที่ ๑๙ ป้อมปืน AI ของกองทัพสหรัฐ

ที่มา : tharadhol.com/optionally-manned-ai/

ป้อมปืนที่ใช้ระบบการกำหนดเป้าหมายอัจฉริยะ ซึ่งสามารถตรวจจับและเล็งปืน ๕๐ มม. ในขณะที่กำหนดว่าเป้าหมายนั้นเป็นศัตรูหรือไม่ ระบบไม่ได้ตั้งค่าให้ยิงปืนโดยหุ่นยนต์ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ยังต้องดำเนินการโดยทหารที่เป็นมนุษย์ และมีโครงการที่ท้าทายความสามารถในการผสมผสานระหว่าง Computer Vision, AI และ Machine Learning เพื่อสร้างยานพาหนะภาคพื้นดินที่สามารถกำหนดเป้าหมาย โดยสามารถตัดสินใจและดำเนินการเตรียมการที่เหมาะสมด้วยความเร็วที่เหนือมนุษย์

ระบบตอบสนองเชิงกลยุทธ์อัตโนมัติบนพื้นฐานของปัญญาประดิษฐ์ การใช้เวลาอย่างรวดเร็วในการโจมตีเป็นปรากฏการณ์ที่เทคโนโลยีสมัยใหม่รวมถึงเรดาร์ความไวสูงและสามารถสื่อสารได้

ทันที ทำให้สามารถลดเวลาในการตรวจจับและการตัดสินใจลงอย่างมาก เทคโนโลยีใหม่เหล่านี้กำลังลดระยะเวลาการตัดสินใจของผู้นำระดับสูงของอเมริกา ซึ่งในไม่ช้ามันอาจที่จะเป็นไปได้ที่จะตัดสินใจและบังคับใช้พลังงานนิวเคลียร์ได้อย่างทันทีทั่วทั้งที่ หากยังใช้มนุษย์ในการตัดสินใจ ความคิดคือการใช้โซลูชัน AI ในการขับเคลื่อน มีความสามารถในการตรวจจับการเปิดการโจมตีก่อนที่จะเกิดขึ้นที่ใดก็ได้ในโลกอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ และยังมีความสามารถในการโจมตีด้วยอาวุธนิวเคลียร์ไปยังฝ่ายตรงข้าม

ด้วยข้อมูลที่ใส่ลงไป AI ไม่ได้มีมากนักที่จะดำเนินการ ข้อมูลส่วนใหญ่ที่ส่งไปยัง AI เป็นเพียงข้อมูลจำลองการรบเท่านั้น ซึ่งต้องคิดต่อไปว่า อย่างไหนจะมีประสิทธิภาพมากกว่ากันระหว่างความสามารถของ AI และการตัดสินใจของมนุษย์ หากเกิดสงครามขึ้นมาจริง ๆ

Drones



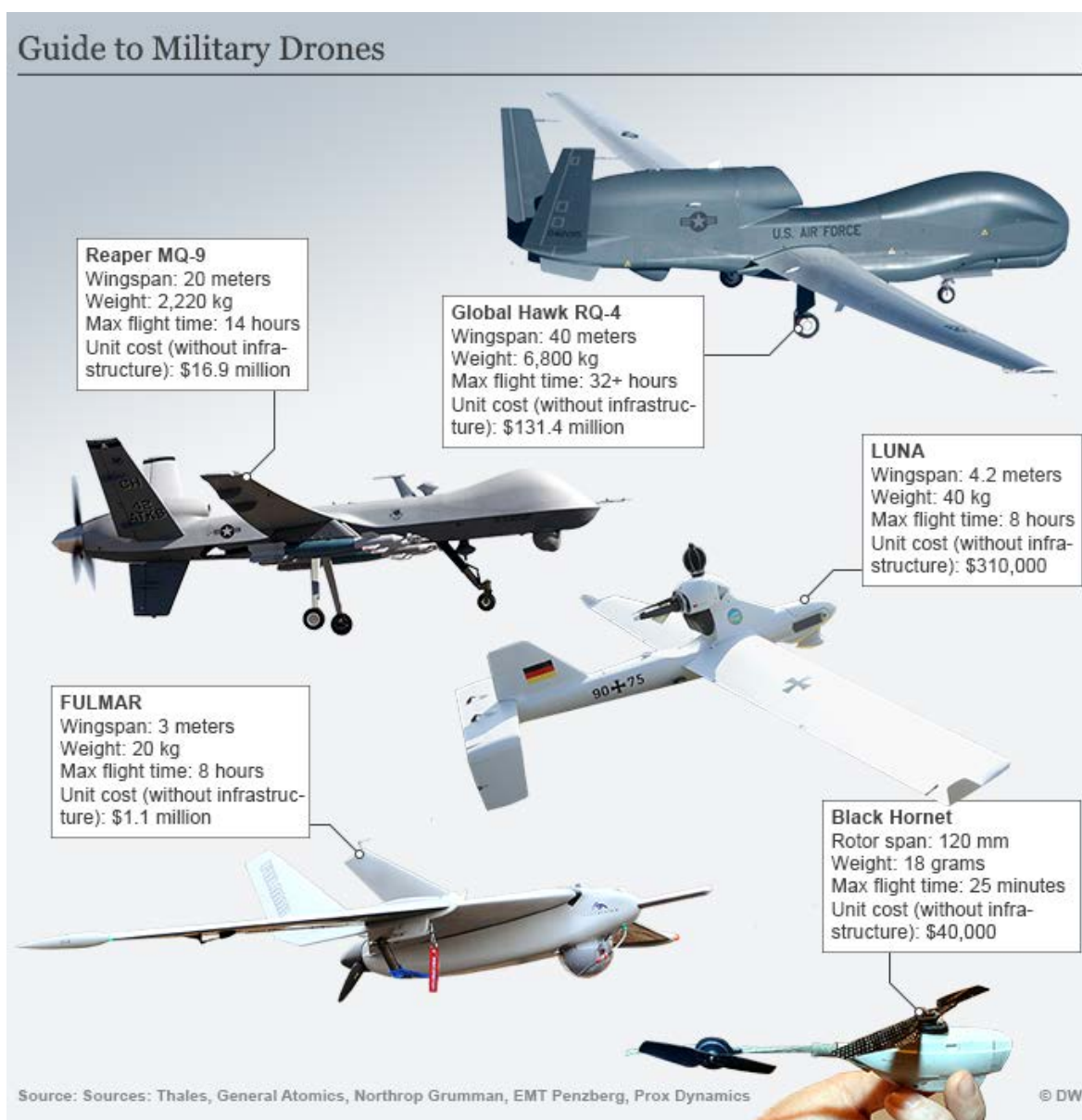
ภาพที่ ๒๐ eMotionButterflies

ที่มา : https://www.vice.com/en_us/article/qkwjx5/a-drone-butterfly-army-takes-flight

ฝูงโดรนผีเสื้อ ที่ถูกควบคุมจากระยะไกลอาจจะกลายเป็นอาวุธลับใหม่ของการรบของประเทศเยอรมัน eMotionButterflies ซึ่งเป็นหุ่นยนต์น้ำหนักเบาที่สามารถบุกแบบกระพือปีกได้เหมือนผีเสื้อจริง ๆ และมีระบบกล้องอินฟราเรดสลับตัวไว้ใน “ระบบเครือข่ายอัจฉริยะ” ที่ถูกสร้างขึ้นมาด้วยระบบกลไกที่ใช้งานอย่างชาญฉลาด และใช้พลังงานขนาดเล็กที่สุดที่เป็นไปได้ ในพื้นที่ที่แคบที่สุด โดยการลดขนาดชิ้นส่วนต่าง ๆ ในการใช้วัสดุช่วยให้สร้างโดรนที่มีการบินที่เป็นไปตามธรรมชาติ

อากาศยานไร้คนขับ (Unmanned aerial vehicle : UAV)

โดรน ในทางทหารแล้วนับเป็นอุปกรณ์ที่ทันสมัยและมีประโยชน์ที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นใช้ในการสำรวจหาเป้าหมาย สื่อสารและทำภารกิจเสี่ยงภัยอื่นๆ เช่น การทิ้งระเบิด การกู้ภัย ซึ่งการใช้โดรนเข้ามาทำงานนั้นเป็นการลดความเสี่ยงต่อบุคลากร และงบประมาณ นอกจากนี้ยังสามารถเข้าไปทำงานในพื้นที่ที่เข้าถึงได้ยากอีกด้วย

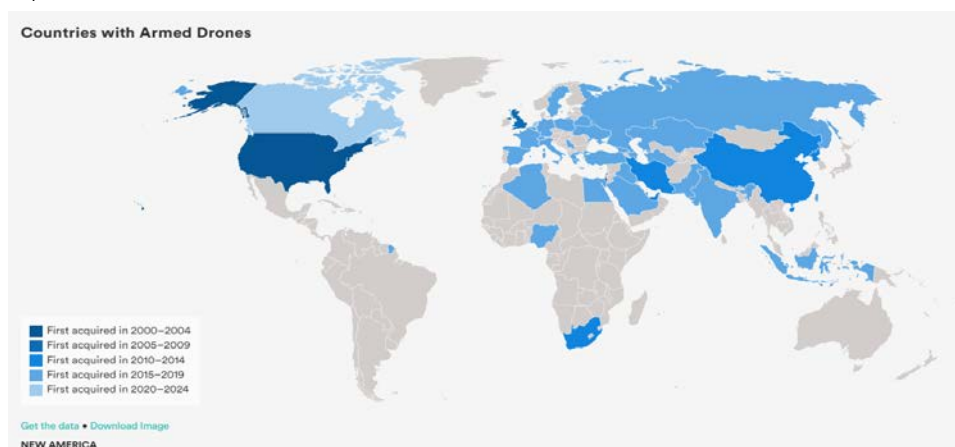


ภาพที่ ๒๑ Guide to Military Drones

ที่มา : <https://www.dw.com/en/a-guide-to-military-drones/a-39441185>

Unmanned Combat Aerial Vehicle (UCAV)

ในขณะที่โดรนอีกประเภท คือโดรนที่ใช้ในการโจมตีทางทหาร (Unmanned combat aerial vehicle : UCAV) ซึ่งโดรนประเภทนี้จะมีการติดอาวุธ หรือ Armed Drones สามารถควบคุมได้ด้วยมนุษย์หรือบางรุ่นก็สามารถทำงานได้ด้วยตัวมันเอง คือเป็น AI หลายประเทศได้มีการนำมาใช้งาน



ปี (ค.ศ.)	ประเทศที่มีการใช้งาน UCAV
๒๐๐๑	สหรัฐอเมริกา
๒๐๐๔	อิสราเอล
๒๐๐๘	สหราชอาณาจักร
๒๐๑๐	อิหร่าน
๒๐๑๑	สหรัฐอเมริกาหรับเอมิเรตส์
๒๐๑๒	เกาหลีเหนือ
๒๐๑๓	จีน แอฟริกาใต้
๒๐๑๕	อียิปต์ จอร์เจีย อิรัก อิตาลี ไนจีเรีย ปากีสถาน สเปน
๒๐๑๖	อาเซอร์ไบจาน ฝรั่งเศส กรีซ อินเดีย คาซัคสถาน สวีเดน สวิตเซอร์แลนด์ ตุรกี เติร์กเมนิสถาน ยูเครน
๒๐๑๗	โปแลนด์ ไต้หวัน
๒๐๑๘	เบลารุส เบลเยียม เซอร์เบีย เยอรมัน
๒๐๑๙	อินโดนีเซีย สิงคโปร์ รัสเซีย อัลจีเรีย การ์ต้า

ภาพที่ ๒๒ ประเทศที่มีการใช้ UCAV

ที่มา : <https://www.newamerica.org/international-security/reports/world-drones/who-has-what-countries-with-armed-drones>

จะเห็นได้ว่าการใช้งาน UCAV มากขึ้นในช่วง ๓ ปีหลังจากจนถึงปัจจุบัน มีประเทศต่างๆ ที่ใช้งานโดรนติดอาวุธ และกำลังเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โดยมีประเทศจีนเป็นยักษ์ใหญ่ในการพัฒนาและผลิต UCAV และขายใช้งานในหลายประเทศ

รายชื่อรุ่น UCAV ของประเทศจีน

- Guizhou WZ-2000 (WZ-9) โดรนรุ่นแรกเริ่มของจีนที่มีการติดอาวุธ (จรวดนำวิถี)
- AVIC 601-S โดรนสำรวจระยะไกลพื้นดินที่มีหลายรุ่นซึ่งสามารถติดอาวุธได้



ภาพที่ ๒๓ AVIC 601-S

ที่มา : https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1d/Sharp_Sword.jpg

- Wing Loong โดรนติดอาวุธระดับการบินระดับกลางซึ่งเป็นรุ่นที่มีการพัฒนาซึ่งทันสมัยที่สุดของจีน



ภาพที่ ๒๔ Wing Loong

ที่มา : <https://www.airforce-technology.com/projects/wing-loong-unmanned-aerial-vehicle-uav/>

ลักษณะโดยทั่วไป

- ความยาว : ๙.๐๕ เมตร
- ความกว้างปีก : ๑๔ เมตร
- ความสูง : ๒.๗๗ เมตร
- น้ำหนัก: ๙๐๐ กิโลกรัม บรรจุได้สูงสุด ๑,๑๐๐ กิโลกรัม

คุณสมบัติ

- ความเร็วสูงสุด : ๒๘๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง
- ระยะทำการ : ๔,๐๐๐ กิโลเมตร
- ระยะเวลาทำการ : ๒๐ ชั่วโมง
- เพดานบิน : ๕,๐๐๐ เมตร

อาวุธ

- ระบบเลเซอร์นำทาง
- จรวดนำวิถีสำหรับโจมตีอากาศยานเป้าหมายพื้นดิน
- จำหน่ายไปแล้วไม่ต่ำกว่า ๑๐๐ เครื่อง ใน ๗ ประเทศ



ภาพที่ ๒๕ A model of a Wing Loong II (UCAV)

The China National Aero-Technology Import & Export Corp.

at a military drone conference in Abu Dhabi, United Arab Emirates, Feb. 25, 2018.

ที่มา : <https://www.voathai.com/a/china-ai-wars/5031621.html>

รายชื่อรุ่น UCAV ของประเทศสหรัฐอเมริกา

- O General Atomics MQ-1 Predator โดรนติดอาวุธรุ่นแรกของอเมริกาผลิตครั้งแรกในปี ค.ศ.๑๙๙๔ เคยถูกใช้ในสงครามอัฟกานิสถาน แต่ในปัจจุบันได้ถูกยกเลิกใช้งานแล้ว



ภาพที่ ๒๖ General Atomics MQ-1 Predator

ที่มา : https://commons.wikimedia.org/wiki/File:MQ-1_Predator,_armed_with_AGM-114_Hellfire_missiles.jpg

- O General Atomics Avenger มีการพัฒนาเครื่องยนต์ ให้มีความสามารถในการลอบเร้น โดยการหลีกเลี่ยงการตรวจจับจากสัญญาณอินฟราเรดและเรดาร์



ภาพที่ ๒๗ General Atomics Avenger

ที่มา : https://en.wikipedia.org/wiki/General_Atomics_Avenger#/media/File:Predator-c-avenger-5.jpg

- O General Atomics MQ-9 Reaper โดรนรุ่นที่ถูกพัฒนามาจาก MQ-1 ซึ่งมีประสิทธิภาพในการโจมตีมากกว่ารุ่นก่อนหน้าจนถูกเรียกว่าเป็นนักฆ่าที่แท้จริง



ภาพที่ ๒๘ General Atomics MQ-9 Reaper

ที่มา : [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:MQ-9_Reaper_UAV_\(cropped\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:MQ-9_Reaper_UAV_(cropped).jpg)

ลักษณะโดยทั่วไป

- ความยาว : ๑๑ เมตร
- ความกว้างปีก : ๒๐ เมตร
- ความสูง : ๓.๘๑ เมตร
- น้ำหนัก: ๒,๒๒๓ กิโลกรัม บรรจุได้สูงสุด ๔,๗๖๐ กิโลกรัม

คุณสมบัติ

- ความเร็วสูงสุด : ๔๘๒ กิโลเมตรต่อชั่วโมง
- ระยะทำการ : ๑,๘๕๒ กิโลเมตร
- ระยะเวลาทำการ : ๑๔ ชั่วโมง
- เพดานบิน : ๑๕,๒๔๐ เมตร

อาวุธ

- ซีปนาวุธต่อต้านยานเกราะทั้งรถถังและเรือ
- จรวดนำวิถีแบบเลเซอร์
- General Atomics Lynx SAR (synthetic aperture radar)

U.S. Air Force และ Lockheed Martin ได้พัฒนาเครื่องบินไร้คนขับ โดยใช้เครื่องบิน F-16 ในการสาธิต ภายใต้แนวคิดที่เรียกว่า Unmanned Combat Aerial Vehicle (UCAV) และประสบความสำเร็จด้วยดี



ภาพที่ ๒๙ Lockheed Martin UCAV

ที่มา : <https://taskandpurpose.com/unmanned-f-16-fighter-drone>

เป้าหมายของการพัฒนาฝูงบิน UCAV

ฝูงบิน UCAV นี้ถูกออกแบบมาให้ทำภารกิจโจมตีพื้นดินจากทางอากาศโดยเฉพาะ อีกทั้งยังมีระบบ AI ที่จะคอยหลบหลีกการโจมตีหรือภัยอันตรายต่างๆ ที่พุ่งเข้ามาใส่ตัวเครื่องบินโดยอัตโนมัติ และมีวัตถุประสงค์ในการสร้างขึ้นมาด้วยกันทั้งสิ้น ๓ ประการ ได้แก่

๑. สามารถใช้ข้อมูลแวดล้อมที่มีอยู่และลำดับความสำคัญของเป้าหมายในภารกิจต่างๆ เพื่อวางแผนและดำเนินการโจมตีทางอากาศสู่ภาคพื้นดินได้โดยอัตโนมัติ

๒. สามารถโต้ตอบต่อสภาพแวดล้อมและภัยอันตรายต่างๆ ได้โดยอัตโนมัติ ในขณะที่สามารถปรับตัวโดยอัตโนมัติกับปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น เช่น อุปสรรคขัดข้อง, การติดต่อสื่อสารขาดหาย ไปจนถึงการปรับเส้นทางการบินให้ถูกต้อง

๓. สามารถทำงานร่วมกับระบบ Open Mission Systems (OMS) และทำงานได้ตรงตามข้อกำหนดของมาตรฐาน USAF ทำให้สามารถมั่นใจได้ว่าจะทำงานร่วมกับ Software จากผู้ผลิตรายต่างๆ ที่พัฒนาขึ้นได้อย่างรวดเร็ว



ภาพที่ ๓๐ BAE Systems Tanneris “Raptor”

ที่มา : <https://pantip.com/topic/36841855>

BAE System “Tannaris” ซึ่งเป็นเครื่องบินไร้คนขับ (UCAV) ที่พัฒนาโดยบริษัทกึ่งรัฐวิสาหกิจของอังกฤษ เป็นเครื่องบินรบระดับเร็วเหนือเสียง ที่ปฏิบัติการในการกิจระยะไกลข้ามทวีปได้ ติดตั้งอาวุธยุทธโปกรณ์ที่โจมตีเป้าหมายได้ทั้งบนอากาศและภาคพื้นดิน (Air-to-Air and Air-to-Ground) ติดตั้งเทคโนโลยีล่องหน และควบคุมได้จากทุกที่บนโลกผ่านทางดาวเทียม เป็นโดรนขนาดใหญ่ที่ติดตั้งหัวรบและบินข้ามโลกด้วยความเร็ว ๑,๒๐๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ผลกระทบของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ต่อความมั่นคงของชาติ

เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เป็นเครื่องมือสำคัญในการสร้างมูลค่า เพิ่มประสิทธิภาพและความแม่นยำในการทำงานในวงกว้าง หากแต่การนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มาใช้ควรกำหนดนโยบายหรือทิศทางในการทำงานเพื่อลดข้อขัดข้องการติดขัดในกระบวนการทำงาน สามารถใช้วิธีมองผลกระทบที่จะตามมาในหลากหลายมิติ โดยพิจารณาจากผลดีและผลเสียของการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ได้ดังต่อไปนี้

เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ทำให้เกิดผลดี ดังนี้

๑. ช่วยในการพัฒนาประสิทธิภาพ

เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ทำการประมวลผลข้อมูลอย่างรวดเร็วได้ผลการค้นหาแบบเรียลไทม์ สามารถวิเคราะห์และพยากรณ์ข้อมูลได้อย่างแม่นยำและถูกต้อง นอกจากนี้ยังอดทน สามารถทำงานได้ไม่ต้องการหยุดพักเหมือนมนุษย์

๒. เพื่อขจัดความผิดพลาดของมนุษย์

เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ถูกสร้างขึ้นเพื่อปฏิบัติภารกิจที่เฉพาะเจาะจง สามารถตรวจสอบหาข้อผิดพลาดของมนุษย์ที่เคยมี และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

๓. เป็นเทคโนโลยีอัจฉริยะ (Smart technology)

เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ถูกนำมาใช้เพื่อให้บริการอัตโนมัติของเรามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น รถยนต์ที่สามารถขับเคลื่อนด้วยตัวเอง (Self-Driving Cars) การสำรวจถนนและสิ่งกีดขวางไปจนถึงสมาร์ทซิตี้ (Smart Cities) ที่คาดว่าจะช่วยปรับปรุงสภาพแวดล้อม โดยยังคงเพิ่มประสิทธิภาพให้ประชากรของเราให้สามารถอยู่อาศัยด้วยคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ทำให้เกิดผลเสีย ดังนี้

๑. ปัญหาการเลิกจ้าง

แรงงานถูกปลด เพราะไม่สามารถทำงานได้ดีกว่าเครื่องจักร เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ส่งผลกระทบต่อภาคธุรกิจอุตสาหกรรมในรูปแบบที่ไม่เป็นธรรม ในสายงานด้านการผลิตและขนส่ง

๒. ข้อผิดพลาดที่มนุษย์สร้างขึ้น

เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์จะสามารถจัดข้อผิดพลาดของมนุษย์ออกจากกระบวนการได้เกือบทั้งหมด แต่มันก็ยังคงหลงเหลืออยู่ในรหัสคำสั่ง ที่พร้อมกับความลำเอียงและอคติ โดยส่วนใหญ่จะพบอยู่ในขั้นตอนวิธี หรือ อัลกอริทึม (Algorithm) ซึ่งเทคโนโลยีดังกล่าวนี้สามารถประมวลผลเพื่อทำให้เกิดผลกระทบในเชิงลบต่อประชากรบางกลุ่มและการเลือกปฏิบัติต่อผู้คนได้เช่นกัน

๓. ขาดจริยธรรม

เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ขณะนี้ยังไม่สามารถตัดสินใจได้เท่าเทียมกับมนุษย์ในเรื่องของจริยธรรม

ผลกระทบของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ต่อความมั่นคงของชาติทั้ง ๖ ด้าน มีดังต่อไปนี้

๑. ความมั่นคงด้านการเมือง

ความเปลี่ยนแปลงที่ฉับไวของเทคโนโลยีและความล้ำสมัยของกฎหมาย และการไม่สามารถบังคับใช้กฎหมายการคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญาอย่างจริงจัง อาจเป็นอุปสรรคของการสร้างนวัตกรรมใหม่ๆ และก่อให้เกิดความเสียหายเปรียบของประเทศ

๒. ความมั่นคงด้านเศรษฐกิจ

เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์จะเปลี่ยนแปลงรูปแบบของงานในอนาคต ทำให้คนทำงานได้ดีขึ้น และต้องปรับเปลี่ยนความสามารถให้สอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

๓. ความมั่นคงด้านสังคม

แรงงานในประเทศจะถูกทดแทนโดยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในทศวรรษหน้า โดยเฉพาะแรงงานที่มีลักษณะการทำซ้ำๆ ในอุตสาหกรรมหรือค้าปลีก แต่ขณะเดียวกันก็จะสร้างโอกาสงานใหม่ๆ โดยเฉพาะงานด้านการศึกษาและการแพทย์ ให้คนได้พัฒนาความสามารถมากขึ้น

๔. ความมั่นคงด้านการทหาร

เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ทางการทหาร เน้นการพัฒนาและการใช้งานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติการทางทหารในแบบเศรษฐกิจพอเพียง อย่างไรก็ตามมนุษย์จำเป็นจะต้องมีอำนาจตัดสินใจเหนืออาวุธและผู้นำทาง

๕. ความมั่นคงด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในการงานด้านการวิเคราะห์ ต้องให้ความสำคัญกับด้านข้อมูล เน้นการร่วมมือกันในการนำข้อมูลที่มีอยู่ทั้งภาครัฐและภาคเอกชนมาเชื่อมต่อกันให้มีขนาดใหญ่ (Big Data) เพียงพอ การจัดเก็บอย่างเป็นระบบเพื่อนำข้อมูลมาใช้ได้จริงแม่นยำและถูกต้อง

๖. ความมั่นคงด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม

การบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้าด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ จะช่วยลดการอัตราการใช้งานไฟฟ้าโดยรวมได้ และตรวจสอบข้อมูลจากระบบได้ และแก้ปัญหาเสถียรภาพการไฟฟ้าที่ก่อให้เกิดปัญหาวิกฤตพลังงานในระยะยาว ความสามารถของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในการคาดการณ์จากสถิติและข้อมูลที่มีช่วยลดความสูญเสียทางพลังงานและสิ่งแวดล้อม

แนวทางในการเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือกับความท้าทายทางเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ กับความมั่นคงของชาติ

ประเทศที่ยังตามเทคโนโลยีหรือฟังก์ชันแพลตฟอร์มของประเทศอื่น เช่น ประเทศไทย ก็อาจจะเริ่มมีข้อเสียเปรียบทางเศรษฐกิจและความรู้ความเข้าใจสังคม เพราะประเทศที่มีอำนาจทางเทคโนโลยี ก็ยังได้ประโยชน์จากประเทศที่ด้อยกว่ามากขึ้น ประเทศไทยจึงควรมีแนวทางในการเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือกับความท้าทายทางเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์กับความมั่นคงของชาติในด้านต่าง ๆ ดังนี้

๑. ความมั่นคงด้านการเมือง

- กำหนดนโยบาย ทิศทาง ตลอดจนแผนแม่บทการพัฒนาเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ของชาติ
- ปรับปรุงกฎหมายให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงที่ฉับไวทางเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ และการสร้างนวัตกรรมปัญญาประดิษฐ์
- การบังคับใช้กฎหมายการคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญาอย่างจริงจัง
- การกำหนดมาตรการต่างๆ เพื่อความปลอดภัยของประชาชน

๒. ความมั่นคงด้านเศรษฐกิจ

- นำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มาใช้เพิ่มประสิทธิภาพงานเพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจไทย
- ส่งเสริมและพัฒนาเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ในวิเคราะห้พฤติกรรมของผู้บริโภค และนำเสนอสินค้าให้ตรงกับความต้องการของผู้บริโภค ด้านการขนส่งและโลจิสติกส์ รวมถึงรถยนต์ไร้คนขับ ด้านการลงทุนและการวางแผนการลงทุน ด้านสุขภาพและวงการแพทย์

๓. ความมั่นคงด้านสังคม

- ส่งเสริมการเรียนรู้การใช้งานเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในทุกๆ ภาคส่วน
- พัฒนาฝีมือแรงงาน เพื่อรองรับการทำงานกับเทคโนโลยี
- นำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มาใช้ประโยชน์เพื่อเพิ่มพูนคุณภาพชีวิตของประชาชน

๔. ความมั่นคงด้านการทหาร

- ส่งเสริม พัฒนา และผลิตบุคลากรด้านเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ทางทหาร
- นำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มาใช้ อาทิ ระบบอาวุธอัตโนมัติ หรือ รถยนต์อัตโนมัติทางการทหาร (self-driving Car) และการแพทย์ทหารทางไกลเพื่อทำให้งานวินิจัยดีขึ้น

- ต้องมีการนำ AI ethical guideline มาใช้ เพื่อดูแลในกรณีที่ AI เจอเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิดขึ้น

๕. ความมั่นคงด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

- สร้างบุคลากร นักพัฒนาเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์
- สนับสนุนการลงทุนกับงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์
- สร้างแรงจูงใจโดยการให้ Visa และสิทธิพิเศษอื่นแก่บุคลากรที่มีความรู้จากประเทศอื่นๆ

๖. ความมั่นคงด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม

- ส่งเสริมการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มาใช้ประโยชน์ในอุปกรณ์ประหยัดพลังงานที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
- สนับสนุนการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในการบริหารจัดการไฟฟ้า
- นำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในการคาดการณ์และพยากรณ์ ภูมิอากาศ ภัยพิบัติทางธรรมชาติ ปริมาณน้ำ ช่วยป้องกันและรักษาชีวิตและสิ่งแวดล้อม

จะเห็นได้ว่า ปัญญาประดิษฐ์ (AI) เป็นกุญแจสำคัญของโครงสร้างพื้นฐานทางด้านเทคโนโลยี โดยคำว่า ปัญญาประดิษฐ์ หรือ Artificial Intelligence ได้ถูกบัญญัติจากงานสัมมนา Dartmouth Conference ในปี ค.ศ.๑๙๕๖ นับแต่นั้นมาการพัฒนาปัญญาประดิษฐ์ได้กลายเป็นหนึ่งในเทคโนโลยีที่เปลี่ยนโลก (Disruptive Technology) ที่สำคัญ เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เกิดจากการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ มี Machine Learning (ML) และ Deep Learning (DL) ถูกนำมาพัฒนาและใช้งาน โดย Deep Learning (DL) เป็น Subset ของ Machine Learning (ML) และ Machine Learning (ML) เป็น Subset ของ Artificial Intelligent (AI) นั่นเอง ซึ่งปัจจุบันในส่วน of ปัญญาประดิษฐ์ (AI) ได้มีการนำ Machine Learning มาใช้เป็นประโยชน์เกี่ยวข้องกับมนุษย์มากที่สุด ในเรื่องของจัดการข้อมูลมหาศาล (Big Data) การแยกแยะ วิเคราะห์ หาหนทางปฏิบัติที่ดีที่สุด สามารถจัดการกับข้อมูลจำนวนมากและซับซ้อนได้ดี ทำให้ AI สามารถหาข้อสรุปในการตัดสินใจบนพื้นฐานของข้อมูลที่มี หรือผลที่เคยเกิดขึ้นในอดีตได้ง่ายและรวดเร็ว จึงเป็นไปได้ที่เห็นการนำ AI มาช่วยในการตัดสินใจแทนมนุษย์ นอกจากนี้ ความสามารถในการคิดค้นกระบวนการใหม่ ๆ ที่มากกว่าขีดความสามารถของสมองมนุษย์ และปัญญาประดิษฐ์ (AI) สามารถทำงานในรูปแบบเดิมซ้ำ ๆ ได้ดี ไม่มีการเหนื่อยล้าเหมือนมนุษย์ ซึ่งนับได้ว่าเป็นความสามารถที่โดดเด่นของปัญญาประดิษฐ์ (AI)

ประเทศต่าง ๆ ได้ให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เป็นอย่างมาก ประเทศมหาอำนาจต่างๆ ได้จัดทำแผนพัฒนาเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ และจัดตั้งหน่วยงานที่รับผิดชอบดูแลการพัฒนาเรื่องนี้ สำหรับประเทศไทยในด้านความมั่นคงของชาติ หลายหน่วยงานได้นำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มาใช้งานทางเศรษฐกิจ และสังคมในการเปลี่ยนแปลงการใช้ชีวิตประจำวัน โดยประเทศไทยจัดเป็นประเทศผู้ใช้งานเทคโนโลยี ยังไม่สามารถเป็นประเทศผู้ผลิตได้เท่าไรนัก กองทัพอากาศในฐานะหน่วยงานหนึ่งที่ดูแลความมั่นคงทางอากาศ จึงควรสร้างความตระหนักรู้และสนับสนุนเครื่องมืออุปกรณ์ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล ข้อมูล และปัญญาประดิษฐ์ อีกทั้งควรมีการจัดทำแผนเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือกับความเปลี่ยนแปลงของสถานะแวดล้อมด้านความมั่นคงทางเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) พร้อมทั้งส่งเสริม เพิ่มขีดความสามารถของบุคลากรกองทัพอากาศในการใช้เทคโนโลยี ให้สามารถพัฒนาสร้างสรรค์ผลงานนวัตกรรมทางด้านปัญญาประดิษฐ์ (AI) เป็นประโยชน์ต่อกองทัพอากาศและประเทศชาติได้อย่างแท้จริง

นาโนเทคโนโลยีกับนวัตกรรมทางทหาร

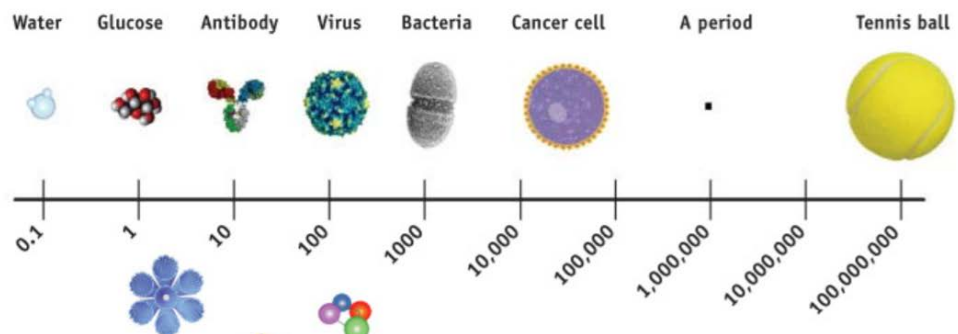
ความเจริญก้าวหน้าด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นไปอย่างรวดเร็ว ศาสตร์แขนงหนึ่ง ซึ่งมีการค้นคว้าวิจัยในระดับห้องทดลองเป็นเวลานานกว่า ๕๐ ปีแล้ว เปลี่ยนโฉมหน้าของวงการ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และเป็นแนวทางปฏิวัติวงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งในปัจจุบันและ ในอนาคตนี้คือ “นาโนเทคโนโลยี (Nanotechnology)”

เหล่านักวิทยาศาสตร์ต่างก็หันมาให้ความสำคัญกับการใช้ประสิทธิภาพและคุณสมบัติที่ พิเศษของโครงสร้างนาโนในการที่จะผลิตนวัตกรรมต่าง ๆ ออกมาให้ผู้คนทั่วไปได้ใช้ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มี คุณภาพสูงขึ้น มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้ และตอบสนองต่อความต้องการได้เป็นอย่างดี ทำให้วัตรกรรมนา โนมี้อัตราการเจริญเติบโตสูง และอยู่ในความสนใจเป็นอย่างมาก

นิยาม

“นาโนเทคโนโลยี (Nanotechnology)” เป็นการนำคำสองคำมารวมกันนั่นคือ “นาโน (Nano)” ที่สื่อความหมายถึงขนาดหรือจำนวนที่เท่ากับหนึ่งในพันล้าน หรือ ๑/๑,๐๐๐,๐๐๐,๐๐๐ ซึ่ง โดยทั่วไปแล้วจะถูกใช้เป็นคำอุปสรรค (prefix) และ “เทคโนโลยี” ซึ่งหมายถึงระบบหรือสิ่งของที่สังคม มอบให้กับสมาชิกอันเป็นสิ่งที่ต้องการหรือจำเป็น เมื่อนำคำทั้งสองมารวมกัน “นาโนเทคโนโลยี” จึง หมายถึงระบบหรือสิ่งของที่ถูกสร้างขึ้นจากสสารในระดับนาโนเมตรซึ่งตอบสนองความต้องการให้แก่ สังคมได้ (Theodore & Kunz, 2005)

Nanoscale



ภาพที่ ๓๑ Nanoscale

ที่มา : <http://www.mwit.ac.th/~t2040116/document/nanotechnology%20>

[Compatibility%20Mode].pdf

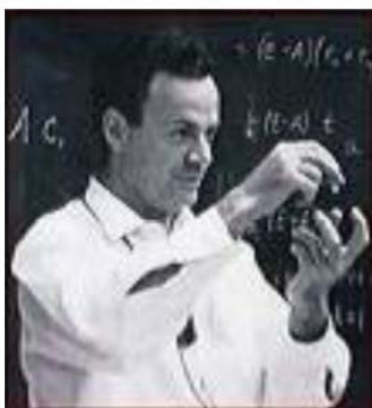
นาโนเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการ สร้าง การสังเคราะห์วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องจักร หรือผลิตภัณฑ์ซึ่งมีขนาดเล็กมากในระดับนาโนเมตร เทียบเท่ากับระดับอนุภาคของโมเลกุลหรืออะตอม รวมถึงการออกแบบหรือการใช้เครื่องมือสร้างวัสดุที่อยู่ในระดับที่เล็กมาก หรือการเรียงอะตอมและโมเลกุลในตำแหน่งที่ต้องการได้อย่างแม่นยำ และถูกต้อง ทำให้โครงสร้างของวัสดุหรือสารมีคุณสมบัติพิเศษ ไม่ว่าจะเป็นด้านฟิสิกส์ เคมี หรือชีวภาพ

นาโนเทคโนโลยีสามารถสร้างวัสดุที่มีคุณภาพสูงได้เกิดจากสัดส่วนของพื้นที่ผิวต่อปริมาตรของอนุภาคนาโนที่สูงมาก และด้วยคุณสมบัตินี้ นาโนเทคโนโลยีจึงเข้ามามีส่วนในชีวิตประจำวันของเรา โดยไม่รู้ตัว ยกตัวอย่างเช่น เซรามิก โลหะอัลลอยด์น้ำหนักเบา โลหะออกไซด์ โพลีเมอร์ ยางที่มีคุณภาพสูง ฟิล์มกันแดดที่มีส่วนผสมของไททาเนียมไดออกไซด์และซิงค์ออกไซด์ พลาสติกเคลือบอาหาร สีเคลือบ ซิพอิเล็กทรอนิกส์ขนาดนาโน เซมิคอนดักเตอร์ การผลิตยา และเอนไซม์ต่าง ๆ

จะเห็นได้ว่า นาโนเทคโนโลยีเป็นองค์ประกอบสำคัญกับสิ่งของรอบตัวโดยเราไม่รู้ตัว อย่างไรก็ตามนาโนเทคโนโลยียังมีการนำไปใช้ในการสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ ในหลายสาขา การใช้งานรวมไปถึงการสร้างนวัตกรรมทางการแพทย์อีกด้วย

วิวัฒนาการนาโนเทคโนโลยี

นาโนเทคโนโลยี เริ่มต้นโดย อัลเบิร์ต ไอน์สไตน์ (Albert Einstein) เป็นผู้ที่ศึกษาขนาดและการเคลื่อนไหวของโมเลกุลน้ำตาล ซึ่งถือว่าเป็นจุดเริ่มของการศึกษาอนุภาคระดับนาโน ในเวลาต่อมาหลังจากนั้นได้มีการศึกษาวิจัยนวัตกรรมทางด้านนาโนเทคโนโลยีขึ้นมากมาย



ภาพที่ ๓๒ Richard Feynman

ที่มา : [http://www.mwit.ac.th/~t2040116/document/nanotechnology%20\[Compatibility%20Mode\].pdf](http://www.mwit.ac.th/~t2040116/document/nanotechnology%20[Compatibility%20Mode].pdf)

บิดาแห่งนาโนเทคโนโลยี

ศาสตราจารย์ ริชาร์ด ฟายน์แมน (Richard Feynman) (ค.ศ.๑๙๑๘ - ๑๙๘๘) ได้ปาฐกถาเรื่อง There's plenty of room at the bottom เมื่อปี ค.ศ.๑๙๕๙ ว่า "สักวันหนึ่ง เราจะสามารถประกอบสิ่งต่างๆ ผลิตสิ่งต่างๆ ขึ้นมาจากการจัดเรียงอะตอมได้ด้วยความแม่นยำ และเท่าที่ข้าพเจ้ารู้ไม่มีกฎทางฟิสิกส์ใดๆ แม้แต่หลักแห่งความไม่แน่นอน (Uncertainty Principle) ที่จะมาขัดขวางความเป็นไปได้" ต่อมาเขาได้รับรางวัลโนเบลสาขาฟิสิกส์เมื่อปี ค.ศ. ๑๙๖๕ จากทฤษฎีควอนตัม

ค.ศ.๑๙๘๑ เกร็ด บินนิง (Gred Binning) และ ไฮน์ริช โรห์เซอร์ (Heinrich Rohrer) ประสบความสำเร็จในการสร้างกล้อง Scanning tunneling microscope ที่สามารถมองเห็นการจัดเรียงตัวของอะตอมของสสารต่างๆ ได้อย่างชัดเจน

ค.ศ.๑๙๘๖ อีริก เดรกเลอร์ (Eric Drexler) ได้แต่งหนังสือชื่อ “จักรกลแห่งการสร้างสรรค์ (Engines of Creation)” ซึ่งมีเนื้อหาทั้งหมดเกี่ยวกับนาโนเทคโนโลยี ได้เริ่มวางจำหน่ายและได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก คำว่า นาโนเทคโนโลยี จึงเป็นที่รู้จักนับแต่นั้นมา

ค.ศ.๒๐๐๐ รัฐบาลสหรัฐได้ผลักดันให้เกิดโครงการริเริ่มทางเทคโนโลยีแห่งชาติขึ้นมา ทำให้โลกเกิดกระแสนตื่นตัวเกี่ยวกับการพัฒนานาโนเทคโนโลยีขึ้นอย่างมาก ส่วนทางประเทศเอเชีย ประเทศญี่ปุ่นได้จัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์นาโนและนาโนเทคโนโลยีขึ้น ในมหาวิทยาลัยโอซากา มีการวิจัยด้านนาโนเทคโนโลยี และให้ความสำคัญกับนาโนเทคโนโลยีมาก ทั้งการให้ทุนวิจัยและการศึกษา โดยการศึกษาในระดับปริญญาตรีของมหาวิทยาลัย ได้มีการจัดการเรียนการสอนด้านนาโนเทคโนโลยีขึ้น นอกจากนั้นในมหาวิทยาลัยโทโฮคุก็มีการเรียนด้านวิศวกรรมการแพทย์ในอนาคต ที่อยู่บนพื้นฐานของเทคโนโลยีนาโนชีวภาพอีกด้วย

ความก้าวหน้าของนาโนเทคโนโลยีในปัจจุบัน

นาโนเทคโนโลยีถือเป็นนวัตกรรมต่อจากเทคโนโลยีชีวภาพ และเปลี่ยนโฉมหน้าของวงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งหมดที่มนุษย์เคยรู้จักมา ปัจจุบันนาโนเทคโนโลยีมีความก้าวหน้าเป็นอย่างมากและมีผลิตผลจากนาโนเทคโนโลยีออกสู่ตลาดในเชิงพาณิชย์มากขึ้น ศักยภาพของนาโนเทคโนโลยีมีครอบคลุมในทุกสาขาวิชาทางวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ในอนาคตของนาโนเทคโนโลยีในด้านต่าง ๆ ดังนี้

๑. เทคโนโลยีสารสนเทศ สมาคมอุตสาหกรรมสารกึ่งตัวนำ (Semiconductor Industry Association, SIA) ได้พัฒนาแผนการส่งเสริมอย่างต่อเนื่องในการผลิตชิ้นส่วนขนาดเล็กเพื่อเพิ่มอัตราเร็ว

และลดการใช้พลังงานของอุปกรณ์ประมวลผลข้อมูล ตัวรับรู้สำหรับการวัดสัญญาณ อุปกรณ์ตรรกะสำหรับการประมวลผล หน่วยความจำและจอภาพ ซึ่งจะส่งผลต่อเทคโนโลยีสารสนเทศในด้านต่าง ๆ เช่น

– การปรับปรุงการจัดขนาดในไมโครโพรเซสเซอร์-ทรานซิสเตอร์โครงสร้างนาโนจะมีแนวโน้มที่ราคาต่อตัวต่ำลง ใช้พลังงานน้อยลงทำให้สามารถปรับปรุงประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ได้ดีกว่าเดิมถึง ๑,๐๐๐,๐๐๐ เท่า

– การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการสื่อสารด้วยความถี่สูง (อัตราเร็วสูง) มีช่วงกว้างมากกว่า ๑๐ เท่า

– ขยายอุปกรณ์เก็บข้อมูลข่าวสารขนาดเล็ก ให้มีความจุมากกว่าปัจจุบันกว่า ๑๐๐ เท่า

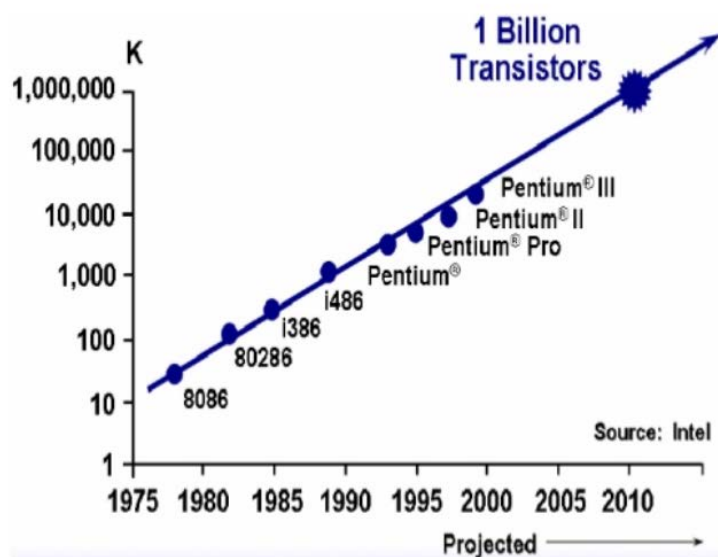
– ระบบตัวรับรู้รวม ทำหน้าที่เก็บข้อมูลโดยใช้พลังงาน น้อยที่ และมีน้ำหนักน้อยที่สุด

– สามารถจัดให้มีสถานที่ที่มีสภาพการแท้จริง เพื่อจัดการช่วยสอนแต่ละบุคคลหรือเพื่อ

ความบันเทิง

– มีความสามารถในการคำนวณเพียงพอ เพื่อควบคุมยานสำรวจที่ไม่มีคนขับและยานขนส่งในเมืองใหญ่

– ความสามารถในการติดต่อสื่อสาร ซึ่งลดการเดินทางในการติดต่อธุรกิจ (รวมถึงการติดต่อไปยังที่ทำงาน)

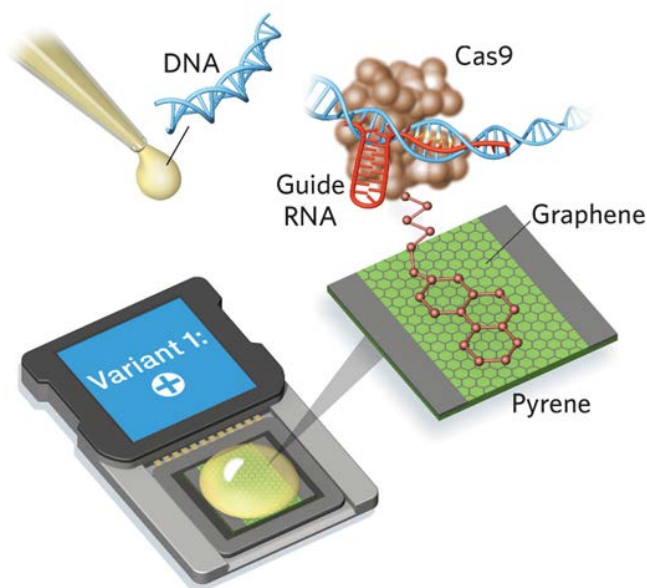


ภาพที่ ๓๓ จำนวน Transistors ใน Chip computer มีมากขึ้น แต่ขนาดของ Chip เล็กลงเรื่อยๆ

ที่มา : <https://www.slideshare.net/myslidesharepresentation/ppt-of-nanocomputing>

๒. การแพทย์และสาธารณสุข จากการศึกษาวิจัยพบว่าพฤติกรรมระดับโมเลกุล ที่สเกลนาโนเมตรเป็นตัวควบคุมระบบของสิ่งมีชีวิต นักวิทยาศาสตร์ในสาขาวิชาชีววิทยา เคมี ฟิสิกส์ และคอมพิวเตอร์ได้ร่วมกันค้นคว้าวิจัย ทำให้เทคโนโลยีชีวภาพระดับนาโน (nanobiotechnology) มีความก้าวหน้าแบบก้าวกระโดด มีการสร้างหุ่นยนต์นาโนจากโปรตีน ที่สามารถติดตามอาการผิดปกติของเซลล์ และใช้เครื่องมือดังกล่าวในการรักษาโรคในระดับเซลล์หรือโมเลกุล การใช้หุ่นยนต์นาโนในการป้องกันเชื้อโรค ซ่อมแซมผนังเซลล์ รักษาอาการไขมันอุดตันในเส้นเลือด หรือการสร้างหุ่นยนต์นาโนที่สามารถเคลื่อนที่ในกระแสเลือด เพื่อเข้าทำลายเชื้อโรคหรือเซลล์มะเร็งในร่างกายโดยไม่ต้องมีการผ่าตัดที่เสี่ยงอันตราย นอกจากนั้นยังสามารถสร้างอวัยวะขึ้นมาทดแทนได้ง่ายขึ้น

นอกเหนือจากการรักษาโรคแล้ว นาโนเทคโนโลยียังมีการพัฒนา ดีเอ็นเอชิป (DNA chip) ซึ่งเป็นไมโครชิปชนิดหนึ่งที่ใช้ค้นหาชิ้นส่วนของสิ่งมีชีวิต สร้างขึ้นมาโดยใช้กระบวนการที่ใกล้เคียงกับการสร้างไมโครชิปคอมพิวเตอร์บนผิวของดีเอ็นเอชิป แต่ละแผ่นจะฉาบด้วยดีเอ็นเอสังเคราะห์ ที่เป็นสายเดี่ยวและมีลักษณะเหมือนกับ ดีเอ็นเอ สภาพปกติ ดีเอ็นเอชิปนี้ใช้สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลทางพันธุกรรม ทำให้สามารถทำนายการเกิดโรคของบุคคลก่อนที่จะอาการของโรคจะปรากฏ นอกจากนั้นยังใช้เพื่อหาการตอบสนองต่อยาของผู้ป่วย เพื่อค้นหาชิ้นที่อาจก่อให้เกิดโรคในอนาคต



ภาพที่ ๓๔ DNA Chip

ที่มา : <https://www.the-scientist.com/infographics/infographic--dna-detection-with-a-chip-66151>

ความก้าวหน้าทางนาโนเทคโนโลยีจะทำให้มีผลต่อการแพทย์และสาธารณสุขในด้านต่าง ๆ ดังนี้

- การรักษาโรคทำได้รวดเร็วขึ้น โดยประสิทธิภาพของ ดีเอ็นเอชิป
- รูปแบบการให้ยาแบบใหม่จะเพิ่มศักยภาพในการรักษา โดยการให้ยาในรูปแบบใหม่สามารถส่งยาเข้าไปในร่างกายไปในบริเวณที่ในปัจจุบันยังไม่สามารถเข้าถึงได้
- มีการพัฒนาอวัยวะประดิษฐ์จากวัสดุที่สามารถอยู่ร่วมกับเนื้อเยื่อได้ทำให้มีความทนทานและไม่ถูกปฏิเสธหรือต่อต้านจากร่างกาย
- ระบบการรับรู้จะมีการตรวจจับเชื้อโรคที่ปรากฏขึ้นในร่างกายสิ่งมีชีวิต และเปลี่ยนจากการรักษาเยียวยาเป็นการตรวจพบและป้องกันตั้งแต่เริ่มต้น



ภาพที่ ๓๕ Chinese scientists develop DNA nano robots to treat cancer

ที่มา : <http://www.ft.lk/special-report/Chinese-scientists-develop-DNA-nano-robots-to-treat-cancer/22-651700>

๓. วัสดุและการผลิต

นาโนเทคโนโลยีเป็นรากฐานที่แท้จริงของการเปลี่ยนแปลงวิธีการผลิตของวัสดุและอุปกรณ์ในอนาคต รวมทั้งเซรามิก โลหะ พอลิเมอร์ และวัสดุผสม ความสามารถในการสังเคราะห์บล็อก

วัสดุในระดับนาโนเมตรด้วยการควบคุมขนาดได้อย่างเที่ยงตรงแล้วนำมาประกอบเป็นโครงสร้างที่ใหญ่กว่า พร้อมกับสมบัติและฟังก์ชันพิเศษจะปฏิวัติอุตสาหกรรมการผลิตวัสดุ

ในปัจจุบันเราได้รับคำแนะนำแต่เพียงข้อดีของโครงสร้างนาโนเช่น เบากว่า แข็งแรงกว่า วัสดุสามารถโปรแกรมได้ ราคาถูก ช่วงอายุการใช้งานยาวขึ้น และอัตราการเสียน้อยกว่า อุปกรณ์ใหม่ ๆ มีพื้นฐานอยู่บนสถาปัตยกรรมและหลักการใหม่ และใช้การผลิตเชิงโมเลกุลหรือเป็นก้อน การผลิตเชิงโมเลกุลมีความได้เปรียบในด้านการประกอบที่ระดับนาโนสเกล

โครงสร้างที่ไม่เคยเห็นมาก่อนในธรรมชาติ สามารถพัฒนาขึ้นมาได้ รวมถึงความท้าทายทางด้านการสังเคราะห์วัสดุ โดยการออกแบบพัฒนาชีววัสดุ (bio-material) และวัสดุที่เกิดจากการกระตุ้นโดยสิ่งมีชีวิต พัฒนาทางด้านเทคนิค การผลิตในสเกลที่สามารถทำได้และราคาที่เหมาะสม และการหาสาเหตุของความล้มเหลวของวัสดุระดับนาโน ในการประยุกต์ใช้งานจะรวมถึง

- การผลิตรูปร่างตาข่ายของโลหะและเซรามิกโครงสร้างนาโน
 - การปรับปรุงการพิมพ์โดยอนุภาคระดับนาโนเมตรซึ่งมีสมบัติที่ทั้งสีย้อมและเม็ดสี
 - การชุบเคลือบระดับนาโนสำหรับการประยุกต์ใช้ในงาน เครื่องมือตัดขึ้นรูปโลหะ
- อิเล็กทรอนิกส์ เคมี และโครงสร้าง
- การประกอบในระดับนาโนบนชิปที่มีความซับซ้อนและมีฟังก์ชันการทำงานระดับสูง



ภาพที่ ๓๖ Quick Display Liquid Powder Display ซึ่งเป็นจอที่สามารถบิดงอได้

ที่มา : https://www.researchgate.net/figure/A-QR-LPD-Display_fig4_27346802

๔. มนุษย์อวกาศและการสำรวจอวกาศ การส่งมนุษย์อวกาศและยานอวกาศสู่วงโคจรของโลก และการตัดสินใจส่งยานอวกาศห่างไกลออกไปจากดวงอาทิตย์ (พลังงานที่ได้รับจากดวงอาทิตย์ลดลง) เพื่อขยายภาระหน้าที่ เป็นสิ่งผลักดันให้มีการลดขนาดน้ำหนัก และการใช้พลังงานของน้ำหนักบรรทุกวัสดุ โครงสร้างนาโนเป็นวัสดุที่สามารถทำให้น้ำหนักเบา มีความแข็งแรงสูง เป็นวัสดุที่เสถียรต่อความร้อน สำหรับใช้กับเครื่องยนต์จรวด

สถานีอวกาศ และสถานีสำรวจอวกาศ เป็นสถานที่ที่สภาพแวดล้อมมีแรงโน้มถ่วงน้อย และมีความดันสุญญากาศ อาจช่วยพัฒนาโครงสร้างนาโนและประกอบโครงสร้างนาโนที่ไม่สามารถทำบนโลกได้ ซึ่งอาจนำมาประยุกต์ใช้งานกับ

- คอมพิวเตอร์ประสิทธิภาพสูง ใช้พลังงานต่ำ แผงรังสีน้อย น้อยมาก
- การพัฒนาเครื่องมือวัดนาโมสำหรับยานอวกาศไมโคร
- อุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการบิน
- การเคลือบโครงสร้างนาโนเพื่อต้านทานความร้อนและการสึกหรอ

๕. พลังงานและสิ่งแวดล้อม นาโนเทคโนโลยีมีศักยภาพที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพ การเก็บสะสม และการผลิตพลังงาน และนาโนเทคโนโลยียังสามารถใช้เพื่อคอยตรวจและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมเช่น ปรับปรุงการควบคุมการปล่อยอากาศพิษจากแหล่งต่างๆ ได้ และพัฒนาเทคโนโลยีกระบวนการสะอาดขึ้นใหม่ ซึ่งจะลดการเกิดผลผลิตพลอยได้ที่ไม่ต้องการ ผลกระทบต่อการควบคุมอุตสาหกรรม และกระบวนการผลิตจะออกมาในรูปของการประหยัดพลังงาน และผลผลิตที่ออกมาจะไม่เป็นปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม รวมถึงการใช้หุ่นยนต์นาโนและระบบอัจฉริยะสำหรับการจัดการกากนิวเคลียร์และสิ่งแวดล้อม

๖. การศึกษาและวิทยาศาสตร์ การศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับนาโนเทคโนโลยีต้องการโครงสร้างที่ทำให้ง่าย และมีความก้าวหน้าของสาขาวิชา ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา คณิตศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ ในความก้าวหน้าของแต่ละสาขาวิชา ทั้งหมดต้องพิจารณาตัวเองพร้อม ๆ กันว่าพร้อมที่จะบรรจุเรื่องนาโนเทคโนโลยี หรือ โครงสร้างนาโนเข้าไปอย่างมีประสิทธิภาพ สิ่งนี้จะเปิดโอกาสให้มีความเกี่ยวเนื่องกันในการศึกษาวิชาฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา คณิตศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ และยังทำให้มีการเปลี่ยนแปลงห้องปฏิบัติการ บุคลากร และสิ่งอำนวยความสะดวกในมหาวิทยาลัยและการศึกษาของอาชีวศึกษานาโนเทคโนโลยี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอุตสาหกรรม

๗. ความมั่นคงของชาติ ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงในทางด้านการทหารในด้านต่าง ๆ ดังนี้

- ข้อมูลข่าวสารที่ถูกต้องรวดเร็ว สำหรับกองทัพจะขึ้นอยู่กับนาโนเทคโนโลยี

- อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ จากโครงสร้างนาโนจะทำให้สามารถจัดการฝึกทหารได้เสมือนจริงและมีประสิทธิภาพ
- การลดกำลังทหาร สามารถทำได้โดยการเพิ่มการใช้โครงสร้างนาโนในการสร้างหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ
- ยุทธโธปกรณ์ โครงสร้างนาโนจะช่วยเพิ่มสมรรถนะ ทำให้มีความแข็งแรงน้ำหนักเบา

นาโนเทคโนโลยีในประเทศไทย

สำหรับประเทศไทย เริ่มดำเนินการวิจัยทางด้าน Computational Nanoscience เป็นครั้งแรกโดยผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรเกียรติ์ เกิดเจริญ ที่ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เมื่อปี พ.ศ.๒๕๓๘

ต่อมาได้มีการตั้ง ศูนย์นาโนเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหิดล และ ดร.ธีรเกียรติ์ เกิดเจริญ ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับนาโนเทคโนโลยี มีงานวิจัยทางนาโนเทคโนโลยีที่หลากหลาย มีหัวข้องานวิจัยทางนาโนเทคโนโลยีที่น่าสนใจ เช่น โพลีเมอร์นำไฟฟ้า (Conductive Polymers) เซ็นเซอร์ตรวจโรค ท่อนาโนคาร์บอน (Carbon Nanotube) ระบบรับรู้กลิ่น อุปกรณ์แปลงแสงอินทรีย์ เป็นต้น ต่อมาปี พ.ศ.๒๕๔๔ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) อนุมัติให้ดำเนินการวิจัยทางด้านอุปกรณ์โมเลกุล นับเป็นโครงการวิจัยทางด้านนาโนศาสตร์ โครงการแรกของประเทศไทยที่ได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานระดับชาติ

ปี พ.ศ. ๒๕๔๖ คณะรัฐมนตรีอนุมัติการจัดตั้งศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ และให้มีการจัดทำ Roadmap ด้านนาโนเทคโนโลยี โดยรวมหน่วยงานต่าง ๆ ทุกกระทรวง มาบูรณาการสร้างความเข้มแข็งให้อุตสาหกรรมไทย โดยใช้นาโนเทคโนโลยีเข้ามาช่วย

ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (นาโนเทค)

เป็นองค์กรในกำกับของรัฐ ภายใต้สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ก่อตั้งขึ้นเมื่อ วันที่ ๑๓ สิงหาคม พ.ศ.๒๕๔๖ มีภารกิจหลักที่ต้องรับผิดชอบในการสร้าง สนับสนุน และส่งเสริม ศักยภาพของนาโนเทคโนโลยี ตลอดจนเผยแพร่ความรู้ให้กับสังคม ถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ภาคอุตสาหกรรม และสร้างความตระหนัก ความรู้ ความเข้าใจให้กับประชาชนในประเทศให้มีความพร้อมในการรับข่าวสารข้อมูลนาโนเทคโนโลยีทั้งในปัจจุบันและอนาคต ทั้งนี้เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์และเป้าหมายของการพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนา เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับปัจจุบัน

ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ ได้รับมอบหมายให้ขับเคลื่อนกรอบนโยบายนาโนเทคโนโลยีของประเทศไทยร่วมกับสำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ (สวทน.) เพื่อสร้างความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจและสังคมด้วยนาโนเทคโนโลยี ร่วมกับ สวทน. จัดทำแผนที่นำทางการวิจัยนาโนเทคโนโลยีของประเทศไทย โดยเล็งเห็นถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการมีแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนานาโนเทคโนโลยีของประเทศไทย ที่ใช้ในการกำหนดกรอบและทิศทางการวิจัยและพัฒนาทางด้านนาโนเทคโนโลยีตามช่วงเวลาที่กำหนด ซึ่งแผนที่นำทางฉบับแรกได้ จัดทำขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ.๒๕๕๓ จนถึงฉบับปัจจุบัน คือ ฉบับที่ ๓ ได้แก่ แผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนานาโนเทคโนโลยีของประเทศไทย Nano Technology Roadmap ฉบับ พ.ศ.๒๕๖๐-๒๕๖๔

นอกจากนี้ ยังมีสถาบันหรือหน่วยงานอื่น ๆ ที่ทำงานวิจัยทางด้านนาโนศาสตร์ในตนเอง เดียวกันกับสถาบัน หรือหน่วยงานดังกล่าวข้างต้น โดยกระจายกันอยู่เกือบทุกภูมิภาคของประเทศ เช่น มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยสุรนารี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ศูนย์ปฏิบัติการวิจัยเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนแห่งชาติ จังหวัดนครราชสีมา ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในด้านการพัฒนาจนเป็นผลิตภัณฑ์ในเชิงพาณิชย์นั้น ประเทศไทยถือได้ว่า ประสบความสำเร็จอยู่พอสมควร มีสถาบันที่สามารถสังเคราะห์ท่อนาโนคาร์บอนได้เอง และสามารถนำออกมาจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ ได้แก่ ศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะด้านเทคโนโลยีอนุภาค ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ นอกจากนี้ ยังมีภาคเอกชนของไทยที่ก้าวเข้าสู่เส้นทางของนาโนเชิงพาณิชย์แล้ว เป็นผู้ผลิตและจำหน่ายสินค้าทางด้านนาโนเทคโนโลยี อาทิเช่น สเปรย์กันน้ำกันเปื้อนสำหรับสิ่งทอทุกชนิด แคปซูลน้ำหอมนาโนที่ใช้กับเสื้อผ้า เก้าอี้โซฟา ชุดชั้นใน

จะเห็นได้ว่า นาโนเทคโนโลยีเป็นเทคโนโลยี ที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายโดยเฉพาะ ด้วยคุณสมบัติของอนุภาคขนาดเล็ก จนสามารถแทรกเข้าไปในระบบต่างๆ ทั้งทางกายภาพ และชีวภาพ และมีประสิทธิภาพการทำงานสูงมาก ด้วยสมบัตินี้เอง จึงได้นำมาประยุกต์ใช้ เพื่อทำเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้เป็นอย่างดี

นาโนเทคโนโลยีกับนวัตกรรมทางทหาร

ผลิตภัณฑ์นาโนเทคโนโลยีเพื่อความมั่นคงและการป้องกันประเทศ อาทิเช่น

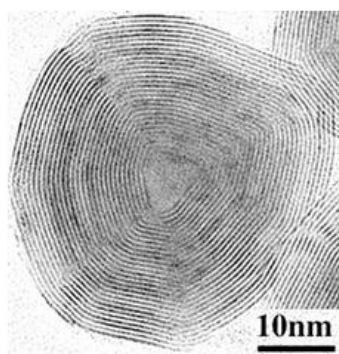
– เซนเซอร์ที่ตรงความต้องการและสามารถผลิตใช้ได้เองในประเทศ อาทิเช่น motion sensor detection, heart beat sensor, body heat sensor

– เทคโนโลยีการเก็บประจุพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานของแบตเตอรี่ Long lasting battery/ solar cell มีการพัฒนาแบตเตอรี่ที่เบากว่า โดยที่มีความหนาแน่นพลังงานต่อน้ำหนัก (Gravimetric Energy Density (Wh/kg) สูงกว่า

– ชุดตรวจคัดกรองและหาเชื้อโรคที่เป็นอุปสรรคในการปฏิบัติทางทหาร และเทคนิคนาโนที่สามารถออกแบบในการนำส่งยา ไปยังตำแหน่งเป้าหมายในร่างการมนุษย์เพื่อรักษาได้ถูกต้องรวดเร็ว และตรงจุด ขณะเดียวกันการก่อการร้ายทางชีวภาพก็สามารถใช้เทคนิคที่คล้ายกันนี้ ในการปล่อยสารพิษไปยังที่เปราะบางที่สุด หรือจุดที่ต้องการให้ร่างกายถูกทำลาย

– เทคโนโลยีการเตรียมและยืดอายุอาหาร สำหรับการออกภาคสนาม Ready-to-eat and long-term storage of special survival foods

– เทคโนโลยีสิ่งทอนาโน Multifunctional nanotextiles เสื้อผ้าที่ใช้พื้นฐานจากเส้นใยนาโน ทำให้มีความคงทน ป้องกันแบคทีเรีย น้ำหนักเบา นอกจากนี้วัสดุโครงสร้างนาโนยังสามารถนำมาทำเกราะที่มีน้ำหนักเบา ชุดเกราะโครงร่างแข็งภายนอก (exoskeleton suits) เหมือนเป็นหุ่นยนต์ทั้งตัว (full-body robotic) ต่อต้านกระสุนปืนได้ดีขึ้น และสามารถทำเป็นวัสดุในการก่อสร้างที่แข็งแรงมาก



ภาพที่ ๓๗ NANO-ARMOR: PROTECTING THE SOLDIERS OF TOMORROW

ที่มา : <https://www.seti.ee/modules/news/article.php?storyid=15187>

นาโนเทคโนโลยีทางทหารในสหรัฐอเมริกา



ในปี ค.ศ. ๒๐๐๒ กระทรวงกลาโหมสหรัฐได้อนุมัติเงินกว่า ๒,๐๐๐ ล้านบาทเพื่อก่อตั้งสถาบันนาโนเทคโนโลยีทางทหาร (Institute of Soldier Nanotechnologies) ขึ้นที่สถาบันเทคโนโลยีแห่งแมสซาชูเซต (Massachusetts Institute of Technology หรือ MIT) โดยมีเป้าหมายหลักคือการพัฒนาอาวุธนาโนซึ่งนำไปสู่การใช้งานประโยชน์จากงานวิจัยทั้งด้านเทคโนโลยีการป้องกันประเทศและอาวุธในการสงคราม

ในปี ค.ศ. ๒๐๐๓ ได้มีกฎหมายในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีแห่งศตวรรษที่ ๒๑ ที่มีใจความให้ประเทศสหรัฐอเมริกาทุ่มเทให้การวิจัยนาโนเทคโนโลยีเพื่อเป็นผู้นำในนาโนเทคโนโลยีผ่านความร่วมมือกับเอกชนเพื่อสร้างนวัตกรรมที่มีความคิดสร้างสรรค์และมีประโยชน์ขึ้นมา เช่น รถหุ้มเกราะชุดเกราะของทหาร แหล่งพลังงานและอาวุธ

ภาพที่ ๓๘ The future soldier
ที่มา : CNBC



ผลกระทบของนาโนเทคโนโลยีต่อความมั่นคงของชาติ

ปัจจุบันนาโนเทคโนโลยีเป็นเทคโนโลยีที่สามารถสร้างองค์ความรู้พื้นฐานใหม่ๆ และเป็นเทคโนโลยีเกื้อหนุนส่งเสริมให้กับเทคโนโลยีอื่น ที่จะทำให้เทคโนโลยีมีการพัฒนาต่อยอดไปได้มากขึ้นอย่างก้าวกระโดด ศักยภาพของนาโนเทคโนโลยีมีครอบคลุมในทุกสาขาวิชาทางวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ในอนาคต

นาโนเทคโนโลยีมีผลดี ดังนี้

๑. การพัฒนาโครงสร้างระดับนาโนเพื่อทำให้คอมพิวเตอร์มีความไวมากขึ้น รวมไปถึงการใช้วัสดุชนิดใหม่หรือการใช้ทฤษฎีควอนตัมเข้ามาสนับสนุน เช่น การเพิ่มจำนวน Transistor ที่มีขนาดเล็กมากๆ ใน CPU ให้มากยิ่งขึ้น รวมถึง CPU แบบสามมิติ

๒. การใช้นาโนเทคโนโลยีในเทคโนโลยีเพื่อสุขภาพ เช่น การสร้างเส้นใยที่ปรับปรุงและทอด้วยเทคนิคทางนาโน ทำให้ได้เนื้อผ้าที่มีสัมผัสนุ่ม สามารถดูดซับน้ำและความชื้นได้ดีขึ้น ทำให้รู้สึกสบายเมื่อสวมใส่

๓. การใช้นาโนเทคโนโลยีในผลิตภัณฑ์อาหารเสริมเพื่อสุขภาพและทางการแพทย์ เช่น การสกัดสารอาหารและสารสำคัญในระดับโมเลกุล เป็นอาหารเสริมสุขภาพ และยา ที่สามารถดูดซึมในร่างกายได้ดีขึ้น

๔. นาโนเทคโนโลยีสามารถสร้างอวัยวะเทียม กระดูกเทียม ตลอดจนผลิตอุปกรณ์ในระดับนาโนเพื่อการตรวจสอบและรักษาโรคในร่างกายมนุษย์ได้ ตลอดจนการสร้างคอมพิวเตอร์ขนาดจิ๋ว นอกจากนี้ก็อาจมีการใช้ประโยชน์อื่น ๆ ทั้งในทางเทคโนโลยีชีวภาพ ฟิสิกส์ เคมี สิ่งแวดล้อม อุตสาหกรรม และอื่นๆ อีกมากมาย

๕. คุณสมบัติทนร้อน ป้องกันการติดไฟ เสริมความแข็งแรง เพิ่มความยืดหยุ่น หรือการนำไฟฟ้า ใช้ในการสร้างชิ้นส่วนรถยนต์และเครื่องบินที่แข็งแรง แต่มีน้ำหนักเบา เป็นสารเคลือบผิวป้องกันการกัดกร่อนและรอยขีดข่วนใช้ประดิษฐ์เซ็นเซอร์แบบฟิล์มบาง สร้างฟิล์มเรืองแสงและอุปกรณ์ทางด้านออปติก ทำบรรจุภัณฑ์อาหารและเครื่องดื่มที่สามารถป้องกันการซึมผ่านของก๊าซต่าง ๆ ทำเป็นชิ้นส่วนของอุปกรณ์นาโนอิเล็กทรอนิกส์ และใช้ผลิตเป็นอุปกรณ์กักเก็บ และลำเลียงก๊าซไฮโดรเจนเพื่อสร้างเซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจน

นาโนเทคโนโลยีมีผลเสีย ดังนี้

๑. ผลิตภัณฑ์นาโนเทคโนโลยีบางชนิดต้องใช้สารเคมีในกระบวนการผลิต ซึ่งบางคนอาจมองว่าเป็นข้อเสีย แต่กรรมวิธีการผลิตนั้นจะต้องมีการควบคุมป้องกันสารเคมีตกค้างเข้าสู่ร่างกาย ใน

ต่างประเทศมีการทำวิจัยเรื่องนี้แล้ว แต่ยังไม่มีรายงานชัดเจนว่า อุตสาหกรรมนาโนเทคโนโลยี มีผลกระทบต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อมอย่างไรหรือไม่

๒. หากมีคนสามารถสร้างนาโนเทคโนโลยี เป็นอาวุธทำลายล้าง เจาะจงทำลาย ตามล่าเป้าหมายที่สามารถระบุพรรณาสัญฐานได้ จะเกิดความสูญเสียอย่างมหาศาลได้

๓. นาโนเทคโนโลยีในระดับอุตสาหกรรม บางทีการที่เล็กมากก็มีโอกาสปนเปื้อนไปกับน้ำ เข้าตัวคนได้ ร่างกายอาจไม่รู้วิธีกำจัดมันเพราะมันเล็กมาก จึงจำเป็นที่จะต้องศึกษาเรียนรู้เรื่องนี้ เพื่อจะได้คิดหาวิธีควบคุมและป้องกันผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นได้ต่อไป

๔. วัสดุนาโนมีความคงทนสูงกว่าวัสดุแบบดั้งเดิม จึงทำให้มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมยาวนานกว่า เมื่อหมดอายุการใช้งานกลายเป็นขยะนาโนในอนาคต หากมีการสะสมของขยะจากผลิตภัณฑ์นาโนเพิ่มขึ้นอย่างมาก ก็อาจก่อให้เกิดความเปลี่ยนแปลงความสมดุลของระบบนิเวศได้ ถ้าส่วนล่างสุดของห่วงโซ่อาหารได้รับความกระทบกระเทือนจะส่งผลถึงด้านบนสุดของห่วงโซ่อาหาร คือมนุษย์ได้

ผลกระทบของนาโนเทคโนโลยีต่อความมั่นคงของชาติทั้ง ๖ ด้าน มีดังต่อไปนี้

๑. ความมั่นคงด้านการเมือง

นาโนเทคโนโลยีเป็นเทคโนโลยีที่สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดใช้ประโยชน์ได้มากมาย จำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลอย่างจริงจัง

๒. ความมั่นคงด้านเศรษฐกิจ

นาโนเทคโนโลยีประเทศไทย ถูกนำไปใช้มากในการเกษตร และอุตสาหกรรมการผลิต รวมไปถึงบรรจุภัณฑ์อาหารการถนอมอาหาร (Food Preservation) และการผลิตและการแปรรูปอาหาร (Food Processing) สามารถนำมาพัฒนาต่อยอดในเชิงพาณิชย์ได้ ช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้า

๓. ความมั่นคงด้านสังคม

นาโนเทคโนโลยีช่วยยกระดับคุณภาพชีวิต สุขภาพ การแพทย์และสาธารณสุข นาโนเทคโนโลยีทำให้เกิดความแตกต่างได้ในหลายรูปแบบ ตั้งแต่เครื่องสำอางจนถึงระบบอาหารและโภชนาการที่ผลิตตามความต้องการของแต่ละบุคคลโดยเฉพาะ ตามประเภทหมู่เลือด หรือยาที่ผลิตเฉพาะบุคคล

๔. ความมั่นคงด้านการทหาร

สิ่งประดิษฐ์นาโนเทคโนโลยีด้านการทหารมีมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน ใช้ป้องกันตัวเองและประชาชนรวมทั้งทรัพย์สินในประเทศชาติ ได้แก่ เซนเซอร์ แบตเตอรี่ที่เบาบาง สิ่งทอและชุดเกราะนาโน ชุดตรวจโรค ยา อาหารพกพาพร้อมทาน และอื่นๆ ที่อำนวยความสะดวก

สะดวกให้แก่ทหารในการปฏิบัติหน้าที่ โดยสิ่งประดิษฐ์นาโนเหล่านี้ควรพัฒนาในประเทศเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการนำเข้าจากต่างประเทศ

๕. ความมั่นคงด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เป็นปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนขีดความสามารถในการแข่งขันในยุคปัจจุบัน จำนวนผู้ศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ประเทศไทย มีการศึกษาและการวิจัยด้านนาโนเทคโนโลยีค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับการศึกษาด้านสังคมศาสตร์ ทำให้องค์ความรู้ด้านนาโนเทคโนโลยีที่จะนำไปพัฒนาประเทศชาติจึงมีน้อย ควรมีการส่งเสริมอย่างจริงจัง

๖. ความมั่นคงด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม

นาโนเทคโนโลยีมีศักยภาพที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพ การเก็บสะสม และการผลิตพลังงาน และนาโนเทคโนโลยียังสามารถใช้เพื่อคอย ตรวจสอบและแก้ไขปัญหาสีเขียวสิ่งแวดล้อม เช่น ปรับปรุงการควบคุมการปล่อยอากาศพิษจากแหล่งต่าง ๆ ได้ และพัฒนาเทคโนโลยีกระบวนการสะอาดขึ้นใหม่ ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม มีทรัพยากรชีวภาพรวมถึงขยะ และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเป็นจำนวนมาก ปัญหาสีเขียวสิ่งแวดล้อม เช่น การปนเปื้อนสารพิษ จึงมีความเป็นไปได้ที่จะทำการเปลี่ยนขยะเหล่านี้ให้กลายเป็นวัสดุนาโนที่มีค่า แต่หากพิจารณาถึงปริมาณนาโนที่จะมีปริมาณมากขึ้นตามการใช้งาน ต้องกำจัดให้เหมาะสมและสร้างความสมดุลของระบบนิเวศได้

แนวทางในการเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือกับความท้าทายของนาโนเทคโนโลยีกับความมั่นคงของชาติ

ประเทศไทยควรมีแนวทางการเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือกับความท้าทายของนาโนเทคโนโลยีกับความมั่นคงของชาติ ดังนี้

๑. ความมั่นคงด้านการเมือง

- กำหนดกรอบนโยบาย ทิศทาง แผนพัฒนานาโนเทคโนโลยีประเทศไทย
- แสวงหาเงินทุนการวิจัยและพัฒนาด้านนาโนเทคโนโลยีในต่างประเทศ
- ส่งเสริมการลงทุนการพัฒนาเทคโนโลยี

๒. ความมั่นคงด้านเศรษฐกิจ

- เพิ่มขีดความสามารถนาโนเทคโนโลยีในภาคการเกษตร และอุตสาหกรรมการผลิต ที่

ตอบสนองตรงความต้องการ

- สร้างความเชื่อมโยงนาโนเทคโนโลยีกับวัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อสร้างคุณค่าและมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์และบริการ

- สร้างความร่วมมือระหว่างภาคอุตสาหกรรมและภาคการศึกษาด้านนาโนเทคโนโลยี
- ส่งเสริมการลงทุนธุรกิจ SME ผลิตภัณฑ์นาโนจากผลผลิตพื้นบ้านทางการเกษตร

๓. ความมั่นคงด้านสังคม

- สร้างความเข้าใจถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์นาโนเทคโนโลยีมีมาตรฐานปลอดภัย

- ยกระดับคุณภาพชีวิต สุขภาพ การแพทย์และสาธารณสุข โดยการพัฒนาวัสดุอุปกรณ์ผลิตภัณฑ์ ด้วยนาโนเทคโนโลยี

- ผลิตแรงงานด้านเทคโนโลยีนาโนที่มีทักษะสูง เกิดการพัฒนาผลิตภัณฑ์นำมาใช้เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต

๔. ความมั่นคงด้านการทหาร

- ส่งเสริมการพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ วัสดุที่ใช้ในการทหารจากนาโนเทคโนโลยี

- สนับสนุนการผลิต ผลิตภัณฑ์นาโนเทคโนโลยีเพื่อใช้ในการทหาร

- พัฒนาบุคลากรทางทหาร ให้สามารถพัฒนานาโนเทคโนโลยีใช้งาน

- สร้างเครือข่ายอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ พัฒนานาโนเทคโนโลยีทางทหารร่วมกันกับภาคเอกชน และต่างประเทศ

๕. ความมั่นคงด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

- พัฒนาและเพิ่มเติมหลักสูตรนาโนเทคโนโลยีในสถานศึกษา รวบรวมข้อมูลหลักสูตรบุคลากรผู้สำเร็จการศึกษาด้านนาโนเทคโนโลยี

- ส่งเสริมพัฒนาการศึกษาและการวิจัยด้านนาโนเทคโนโลยี ให้เป็นผู้นำของภูมิภาคอาเซียน

- ส่งเสริมและสนับสนุนบุคลากรในการวิจัยและพัฒนานาโนเทคโนโลยี

- บูรณาการระบบบริหารจัดการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรมนาโนเทคโนโลยีให้สามารถดำเนินงานไปในทิศทางเดียวกัน

๖. ความมั่นคงด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม

- ส่งเสริมการสร้าง กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากนาโนเทคโนโลยี ในด้านพลังงานสะอาด การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ

- สนับสนุนการใช้งานผลิตภัณฑ์นาโนเทคโนโลยี บรรจุภัณฑ์วัสดุไร้สารพิษ

- เปลี่ยนขยะเหลือใช้ให้กลายเป็นวัสดุนาโนที่มีค่า

จะเห็นได้ว่า นาโนเทคโนโลยี เป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดการ การสร้าง หรือการวิเคราะห์ วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องจักรหรือผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดเล็กมากๆ ในระดับนาโนเมตร รวมถึง การออกแบบหรือการประดิษฐ์เครื่องมือ เพื่อใช้สร้างหรือวิเคราะห์วัสดุในระดับที่เล็กมาก ๆ เช่น การจัดอะตอมและโมเลกุลในตำแหน่งที่ต้องการได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ส่งผลให้โครงสร้างของวัสดุ หรืออุปกรณ์ มีสมบัติพิเศษขึ้นไม่ว่าทางด้านกายภาพ เคมี หรือชีวภาพ และสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ นาโนเทคโนโลยีเริ่มต้นโดย อัลเบิร์ต ไอน์สไตน์ (Albert Einstein) เป็นผู้ที่ศึกษาขนาดและการเคลื่อนไหวของโมเลกุลน้ำตาล ซึ่งถือว่าเป็นจุดเริ่มของการศึกษาอนุภาคระดับนาโน ในเวลาต่อมา หลังจากนั้นได้มีการศึกษาวิจัยนวัตกรรมทางด้านนาโนเทคโนโลยีขึ้นในเวลาต่อมา

นาโนเทคโนโลยีเป็นทางเทคโนโลยีที่สามารถสร้างองค์ความรู้พื้นฐานใหม่ๆ และเป็นเทคโนโลยีเกื้อหนุนส่งเสริมให้กับเทคโนโลยีอื่น ที่จะทำให้เทคโนโลยีมีการพัฒนาต่อยอดไปได้มากขึ้นอย่างก้าวกระโดด นาโนเทคโนโลยีเป็นเทคโนโลยีที่มีศักยภาพสูงในการสร้างผลิตภัณฑ์หลากหลายชนิด และทำให้วัสดุมีคุณสมบัติที่เราไม่คาดคิดว่าวัสดุนั้นจะมีได้ เพื่อนำไปสู่การประยุกต์ใช้ในการสร้างนวัตกรรมสร้างความมั่นคงของชาติในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะการเพิ่มขีดความสามารถความมั่นคงในภาคการเกษตร และอุตสาหกรรมการผลิต

นาโนเทคโนโลยีจะเป็นรากฐานในการทำความเข้าใจนำไปใช้ประโยชน์ในทางทหาร ไม่ว่าจะเป็นการจัดซื้อยุทธโปกรณ์ที่ใช้นาโนเทคโนโลยี การส่งเสริมการวิจัยพัฒนายุทธโปกรณ์ของกองทัพ โดยที่เราต้องร่วมกันสร้างองค์ความรู้ให้เกิดแก่กำลังพลโดยพื้นฐานและที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะ เพื่อพัฒนาศักยภาพบุคลากรกองทัพอากาศให้ก่อประโยชน์เกิดนวัตกรรมแก่กองทัพอากาศและประเทศชาติ

เทคโนโลยีหุ่นยนต์กับความมั่นคงของชาติ

นิยาม

“หุ่นยนต์” ตามความหมายของสถาบันหุ่นยนต์อเมริกา (The Robotics Institute of America) ได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

หุ่นยนต์ คือ เครื่องจักรใช้งานแทนมนุษย์ ที่ออกแบบให้สามารถตั้งลำดับการทำงาน การใช้งานได้หลากหลายหน้าที่ ใช้เคลื่อนย้ายวัสดุอุปกรณ์ ส่วนประกอบต่าง ๆ เครื่องมือหรืออุปกรณ์พิเศษ ตลอดจนการเคลื่อนที่ได้หลากหลาย ตามที่ตั้งลำดับการทำงาน เพื่อสำหรับใช้ในงานหลากหลายประเภท (A robot reprogrammable, multifunctional manipulator designed to move materials, parts, tools or specialized devices through various programmed motions for the performance of a variety of tasks.)

นิยามดังกล่าว อีกนัยหนึ่งก็คือ เครื่องจักรกลทุกชนิดที่สามารถปฏิบัติงานแทนมนุษย์ได้ทุกประเภท ทั้งทางตรงและทางอ้อม รวมทั้งในงานที่เสี่ยงอันตรายโดยที่มนุษย์ไม่สามารถปฏิบัติงานได้ ตลอดจนการทำงานที่เป็นอัตโนมัติโดยตนเองหรือถูกควบคุมโดยมนุษย์ และสามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำงานได้หลากหลาย

ระดับขั้นการทำงานของหุ่นยนต์

ตามเกณฑ์มาตรฐาน ของสมาคมหุ่นยนต์อุตสาหกรรม แห่งญี่ปุ่น (Japanese Industrial Robot Association: JIRA) สามารถจำแนกได้ ๖ ระดับ ดังนี้

ระดับที่ ๑ กลไกที่ถูกควบคุมด้วยมนุษย์ (manual-handling device)

ระดับที่ ๒ หุ่นยนต์ที่ทำงานตามแผนล่วงหน้าที่กำหนดไว้ โดยไม่สามารถปรับเปลี่ยนแผนงานได้ (fixed-sequence robot)

ระดับที่ ๓ หุ่นยนต์ที่ทำงานตามแผนล่วงหน้าที่กำหนดไว้ โดยสามารถปรับเปลี่ยนแผนงานได้ (variable-sequence robot)

ระดับที่ ๔ ผู้ควบคุมเป็นผู้สอนงานให้แก่หุ่นยนต์ หุ่นยนต์จะทำงานเล่นย้อนกลับ ตามที่หน่วยความจำบันทึกไว้ (playback robot)

ระดับที่ ๕ ผู้ควบคุมบันทึกข้อมูลเชิงตัวเลขการเคลื่อนที่ให้แก่หุ่นยนต์ และหุ่นยนต์สามารถทำงานได้เอง โดยไม่ต้องมีการสอนงาน (numerical control robot)

ระดับที่ ๖ หุ่นยนต์มีความฉลาด สามารถเรียนรู้สภาพแวดล้อม และตัดสินใจทำงานได้ด้วยตัวเอง (intelligent robot)

สำหรับสถาบันหุ่นยนต์แห่งสหรัฐอเมริกา (The Robotics Institute of America: RIA) จะพิจารณาเพียงระดับที่ ๓-๖ เท่านั้น จึงถือว่า เป็นหุ่นยนต์

การจำแนกประเภทหุ่นยนต์ตามลักษณะการใช้งาน

สามารถจำแนกเป็น ๒ ประเภทใหญ่ๆ คือ

๑. หุ่นยนต์ชนิดที่ติดตั้งอยู่กับที่ (fixed robot) เป็นหุ่นยนต์ที่ไม่สามารถเคลื่อนที่ไปไหนได้ด้วยตัวเอง มีลักษณะเป็นแขนกล สามารถขยับและเคลื่อนไหวได้เฉพาะแต่ละข้อต่อ ภายในตัวเองเท่านั้น มักนำไปใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม เช่น โรงงานประกอบรถยนต์

๒. หุ่นยนต์ชนิดที่เคลื่อนที่ได้ (mobile robot) หุ่นยนต์ประเภทนี้จะแตกต่างจากหุ่นยนต์ที่ติดตั้งอยู่กับที่ เพราะสามารถเคลื่อนที่ไปไหนมาไหนได้ด้วยตัวเอง โดยการใช้ล้อหรือการใช้ขา ซึ่งหุ่นยนต์ประเภทนี้ปัจจุบันยังเป็นงานวิจัยที่ทำการศึกษาอยู่ภายในห้องทดลอง เพื่อพัฒนาหุ่นยนต์ออกมาใช้งานในรูปแบบต่าง ๆ เช่น หุ่นยนต์สำรวจดาวอังคาร ขององค์การนาซ่า เป็นต้น

วิวัฒนาการหุ่นยนต์

หุ่นยนต์มาจากคำว่า “โรบอต” (robot หรือ robota) ในภาษาเช็ก ซึ่งแปลว่า ทาส หรือผู้ถูกบังคับใช้แรงงาน โดยใน ค.ศ. ๑๙๒๑ คาเรล คาเปก (Karel Capek) นักประพันธ์ชาวเช็ก ได้ประพันธ์ละครเวทีเรื่อง “อาร์.ยู.อาร์.” (Rossum’s Universal Robots: R.U.R.) มีเนื้อหาเกี่ยวกับมนุษย์ต้องการทาสรับใช้ จึงสร้างหุ่นยนต์มาช่วยทำงาน ต่อมาหุ่นยนต์ได้พัฒนาตัวเองให้มีความฉลาดมากขึ้น จึงเกิดความคิดต่อต้านมนุษย์และไม่ยอมให้กดขี่ข่มเหงอีกต่อไป ละครเรื่องนี้โด่งดังมาก จนทำให้คำว่า “โรบอต” เป็นที่รู้จักไปทั่วโลก



ภาพที่ ๓๙ Karel Capek

ที่มา : <http://kanchanapisek.or.th/kp6/sub/book/book.php?book=36&chap=6&page=t36-6-infodetail01.html>

หุ่นยนต์เคลื่อนที่ได้ตัวแรกของโลกเกิดขึ้นในช่วงสงครามโลกครั้งที่ ๒ (ค.ศ. ๑๙๓๙ - ค.ศ. ๑๙๔๕) ในรูปแบบของระเบิดบิน (flying bomb) ที่มีความฉลาด โดยอาศัยอุปกรณ์เซ็นเซอร์ (sensor) เป็นตัวควบคุมการจุดระเบิด



ภาพที่ ๔๐ ระเบิดบินเป็นหุ่นยนต์เคลื่อนที่ได้ตัวแรกที่พัฒนาขึ้น ในช่วงสงครามโลกครั้งที่ ๒

ที่มา : <https://sites.google.com/site/ezwarintorn/hun-ynt-taw-raek-khxng-lok>

หุ่นยนต์อุตสาหกรรมตัวแรกของโลกได้ พัฒนาสร้างขึ้นใน ค.ศ. ๑๙๖๑ โดย โจเซฟ เอ็นเกลเบอร์เกอร์ (Joseph Engelberger) และจอร์จ ดีวอล (George Devol) วิศวกรชาวอเมริกัน ทั้ง ๒ คน ได้ประดิษฐ์แขนกลหุ่นยนต์ สำหรับนำมาใช้ในงานอุตสาหกรรมชื่อ “ยูนิเมต” (Unimate) และก่อตั้งบริษัทสร้างหุ่นยนต์แห่งแรกของโลกชื่อ “ยูนิเมชั่น” (Unimation) ต่อมาโจเซฟได้รับสมญานามว่าเป็น “บิดาแห่งหุ่นยนต์ด้านอุตสาหกรรม”



ภาพที่ ๔๑ โจเซฟ เอ็นเกลเบอร์เกอร์ บิดาของหุ่นยนต์ด้านอุตสาหกรรม

ที่มา : <https://www.robotics.org/joseph-engelberger/about.cfm>

โจเซฟ เอ็นเกลเบอร์เกอร์ เป็นหนึ่งในผู้เชี่ยวชาญด้านหุ่นยนต์ที่มีชื่อเสียงที่สุดในโลก เขาเกิดเมื่อปี ค.ศ. ๑๙๒๕ ใน Brooklyn, New York ครอบครัวอพยพชาวเยอรมัน ในฐานะที่เป็นผู้ที่ชื่นชอบเทคโนโลยีและวิทยาศาสตร์เขาเข้าร่วมกองทัพเมื่ออายุ ๑๗ ปีและศึกษาฟิสิกส์ในมหาวิทยาลัยโคลัมเบีย และใช้เวลาสามปีในการได้รับปริญญาโทด้านวิศวกรรมเครื่องกล Engelberg เชื่อว่าหุ่นยนต์บริการมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับชีวิตของผู้คนการใช้งานหุ่นยนต์บริการจะช่วยปรับปรุงคุณภาพชีวิตของผู้คนต่อไป ซึ่งเป็นสิ่งที่ผู้คนกำลังดำเนินการตามเป้าหมาย เมื่อหุ่นยนต์บริการ เช่น ผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าเครื่องกล และไฟฟ้าอื่นๆ

ใน ค.ศ. ๑๙๖๖ “เชกกี” (Shakey) หุ่นยนต์เคลื่อนที่ตัวแรกของโลกที่มีความคิด เป็นของตัวเอง ได้รับการพัฒนาขึ้น โดยสถาบันวิจัยสแตนฟอร์ด (Stanford Research Institute: SRI) หุ่นยนต์เชกกีมีระบบคอมพิวเตอร์ ที่ใช้ในการประมวลผลภาพ (image processing) และมีอุปกรณ์ตรวจรู้เป็นเครื่องบอกนำทางในการเคลื่อนที่หุ่นยนต์ "เชกกี"



ภาพที่ ๔๒ หุ่นยนต์ "เชกกี"

ที่มา : <https://sites.google.com/site/ezwarintorn/hun-ynt-taw-raek-thi-mi-khwam-khid-pen>

ใน ค.ศ. ๑๙๗๗ ภาพยนตร์เรื่อง สตาร์วอร์ส (Star Wars) ได้สร้างจินตนาการ ของหุ่นยนต์ที่สามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอัตโนมัติชื่อ “อาร์ทูดีทู” (R2D2) และหุ่นยนต์ ที่คล้ายมนุษย์ชื่อ “ซีทรีพีโอ” (C3PO) ภาพยนตร์เรื่องนี้มีชื่อเสียงโด่งดังมาก จนทำให้คนรู้จัก และสนใจหุ่นยนต์มากขึ้น



ภาพที่ ๔๓ หุ่นยนต์ซีทรีพีโอ (ซ้าย) และหุ่นยนต์อาร์ทูดีทู (ขวา)

ที่มา : <http://kanchanapisek.or.th/kp6/sub/book/book.php?book=36&chap=6&page=t36-6-infodetail01.html>

เมื่ออีก ๒๐ ปีต่อมา หลังจากที่สหรัฐอเมริกาได้สร้างหุ่นยนต์อุตสาหกรรมตัวแรกของโลกขึ้นแล้วก็ตาม แต่หุ่นยนต์กลับมีวิวัฒนาการที่ก้าวหน้าอย่างมากในประเทศญี่ปุ่น ในช่วงที่มีการปฏิวัติอุตสาหกรรม การขยายตัวของอุตสาหกรรม ทำให้มีการใช้หุ่นยนต์กันอย่างแพร่หลาย เพื่อใช้แทนแรงงานคน และเพิ่มผลผลิต เช่น อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า

หุ่นยนต์มักถูกนำมาใช้ในงานที่ต้องเสี่ยงอันตราย หรืองานที่ต้องการความแม่นยำและความละเอียดสูง ในช่วงแรก หุ่นยนต์ยังขาดความสามารถในการเรียนรู้ และทำงานได้อย่างจำกัดโดยต้องอาศัยการรับคำสั่งจากมนุษย์ แต่ในเวลาต่อมา ความสามารถของหุ่นยนต์กลับเพิ่มขึ้นอย่างทวีคูณ เมื่อโลกได้เข้าสู่ยุคอินเทอร์เน็ต (internet) ตั้งแต่ ค.ศ.๑๙๙๐ เป็นต้นมา หุ่นยนต์มีความสามารถ และแข็งแกร่งมากขึ้น จากวิทยาการด้านคอมพิวเตอร์ วัสดุ และโลหะ ความรู้ที่มนุษย์สั่งสมมานาน สามารถถ่ายทอดสู่สมองกลของหุ่นยนต์ได้ ภายในเสี้ยววินาที ปัญญาประดิษฐ์ (artificial intelligence) เริ่มเข้ามามีบทบาทมากยิ่งขึ้น ขึ้นไปในยุคสมัยนี้

ส่วนประกอบของหุ่นยนต์

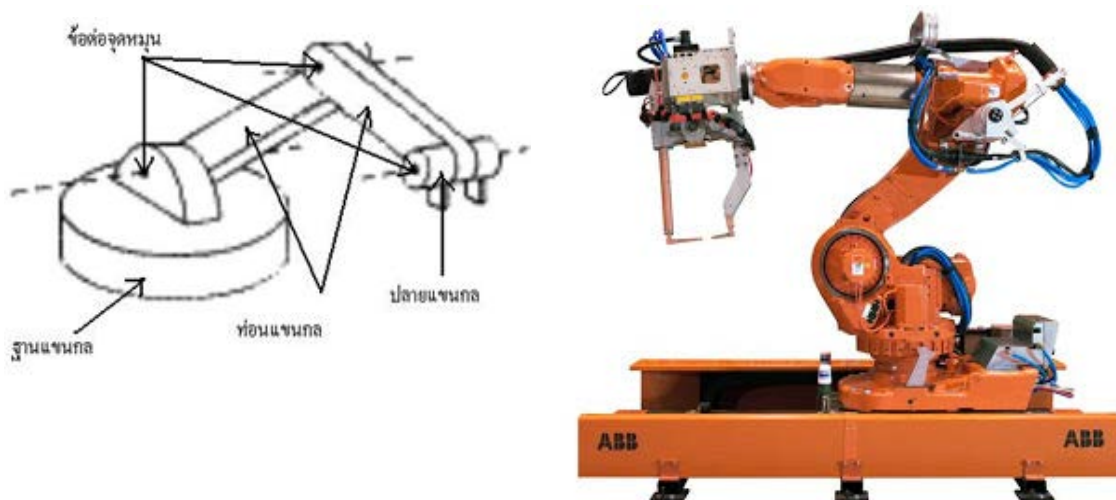
ส่วนประกอบของหุ่นยนต์ที่สำคัญ มีอยู่ ๕ ส่วน ได้แก่

๑. โครงสร้าง (Structure) ของหุ่นยนต์
๒. ระบบกลไก (Mechanics System) การเคลื่อนไหวของหุ่นยนต์
๓. ระบบเซ็นเซอร์ใช้รับข้อมูล และส่งไปให้สมองกลทำการประมวลผลเพื่อที่จะสั่งการให้หุ่นยนต์ทำงานต่อไป
๔. แหล่งจ่ายพลังงานให้แก่ระบบ ทั้งระบบกลไกการเคลื่อนไหว ระบบเซ็นเซอร์ ระบบสมองกล
๕. ระบบสมองกล หรือหน่วยประมวลผลกลาง ทำหน้าที่วิเคราะห์ และประมวลผลที่ถูกส่งมาจากตัวเซ็นเซอร์ตามจุดต่าง ๆ เพื่อให้หุ่นยนต์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การสร้างหุ่นยนต์สร้างตามลักษณะที่ต้องการใช้งาน หุ่นยนต์แต่ละแบบอาจจะมี ความแตกต่างกัน หุ่นยนต์แต่ละชนิดจะเคลื่อนที่ไปตามโครงสร้างที่เป็นไปตามกฎของฟิสิกส์ คือมีการ เคลื่อนไหวตามโครงสร้างที่ออกแบบ โดยตัวขับให้หุ่นยนต์ได้เคลื่อนไหว เช่น มอเตอร์ มีระบบเซ็นเซอร์ ตรวจจับการทำงาน และมีสมองกลคอยควบคุมการทำงานของชิ้นส่วนทั้งหมด จุดประสงค์หลักในการ สร้างหุ่นยนต์ขึ้นมานั้นต้องการให้หุ่นยนต์มีการทำงานแทนมนุษย์

หุ่นยนต์ หรือแขนกลอุตสาหกรรม (Industrial Robot)

แขนกลเป็นหุ่นยนต์ชนิดหนึ่งที่น่าสนใจในวงการอุตสาหกรรมการผลิต ได้ถูกนำมาใช้ แทนแรงงานมนุษย์ งานที่ต้องทำซ้ำ ๆ กันตลอดเวลา งานที่เป็นอันตราย ปกติมนุษย์ก็สามารถทำงานได้ ทุกอย่าง แต่ข้อจำกัดของมนุษย์นั้นไม่สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องยาวนานจะเกิดความเมื่อยล้าจึงต้อง มีการพักผ่อน งานที่เกี่ยวกับสารเคมีที่มีพิษ ถ้าป้องกันไม่ดีก็จะมีผลต่อสุขภาพได้ เมื่อเป็นข้อจำกัดอย่างนี้ หุ่นยนต์ก็จะเข้ามามีบทบาทในการทำงานดังกล่าว และข้อดีของการที่มีหุ่นยนต์ทำงานแทนคนนั้น ประสิทธิภาพการทำงานก็จะดีขึ้น มีความแน่นอน แม่นยำ สามารถทำงานผลิตได้โดยไม่ต้องพัก ผลงาน การผลิตก็มากขึ้น ทำงานได้โดยไม่มีวันหยุด ส่วนข้อเสีย มีราคาสูง ต้องมีผู้เชี่ยวชาญในการควบคุม หุ่นยนต์ ไม่เหมาะในโรงงานที่กำลังผลิตน้อย



ภาพที่ ๔๔ แขนกลอุตสาหกรรม

ที่มา : <http://engineerknowledge.blogspot.com/2011/09/industrial-robot-arms.html>

แขนกลอุตสาหกรรมที่เราพบเห็นได้โดยทั่วไป เช่น ในโรงงานผลิตประกอบรถยนต์ งานเชื่อมอุตสาหกรรมงานประกอบเครื่องจักร งานในโรงงานผลิตเหล็ก งานเกี่ยวกับคลังสินค้าขนาดใหญ่ และอื่น ๆ อีกมากมาย

หุ่นยนต์เคลื่อนที่ (Mobile Robots)

แขนกลอุตสาหกรรม ไม่สามารถเคลื่อนที่หรือเคลื่อนย้ายไปมาจากตำแหน่งหนึ่งไปตำแหน่งหนึ่งได้ ทำให้มีข้อจำกัดเกี่ยวกับขอบเขตพื้นที่ทำงาน ซึ่งแตกต่างจากหุ่นยนต์ประเภทเคลื่อนที่ ที่สามารถเดินหรือวิ่งไปมาได้อย่างอิสระ ส่วนในการควบคุมการทำงานนั้นสามารถควบคุมได้จากระยะไกล เช่น หุ่นยนต์ที่ถูกส่งไปสำรวจดาวอังคาร

การเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์นั้นส่วนใหญ่เป็นการเคลื่อนที่ในแนวราบ อุปกรณ์ที่ใช้ในการเคลื่อนที่ที่ดีที่สุดก็จะเป็นล้อ ราง ที่นำมาใช้กับระบบการเคลื่อนที่ของหุ่น มันสามารถทำงานในภูมิประเทศที่เป็นสภาพทุรกันดารมีการเคลื่อนที่ได้อย่างต่อเนื่อง ยิ่งถ้ามีหลายล้อควมมีเสถียรภาพในการเคลื่อนที่ก็มาก แต่ในปัจจุบันก็มีจำนวนไม่น้อยที่มีการนำขามาใช้กับหุ่นยนต์ ข้อดีของขาก็คือ สามารถปรับตัวได้มากกว่า เคลื่อนที่ในทางต่างระดับได้ดีกว่าล้อ เช่น ไปตามพื้นที่ขรุขระที่สูงเกินความสามารถของล้อที่วิ่ง

ได้ หลักในการออกแบบขาที่นำมาใช้กับหุ่นยนต์มีการ ศึกษาทางชีวกายภาพ เพื่อสร้างให้หุ่นสามารถเลียนแบบพฤติกรรมการเดินของมนุษย์ หรือสัตว์



ภาพที่ ๔๕ หุ่นยนต์สำรวจดาวอังคาร Curiosity

ที่มา : <https://mars.nasa.gov/msl/>

หุ่นยนต์สำรวจดาวอังคาร Curiosity จาก NASA ขนาดเท่ารถ ๑ คัน หนักกว่า ๑ ตัน ติดตั้งเครื่องมือวัดสุดล้ำจำนวนมาก พร้อมทั้งเครื่องปั่นไฟพลังงานนิวเคลียร์เพื่อให้พลังงานในการทำภารกิจนาน ๒ ปี ราคา Curiosity อยู่ที่ประมาณ ๗.๖ หมื่นล้านบาท

หุ่นยนต์อัตโนมัติ (Autonomous robots)

หุ่นยนต์อัตโนมัติ คือ หุ่นยนต์ที่สามารถทำงานได้ด้วยตัวของตัวเอง มีอิสระในการทำงาน โดยปราศจากการควบคุมของมนุษย์ มันมีโปรแกรมที่ป้อนไว้ในหน่วยความจำของหุ่นยนต์ ที่สามารถทำให้มันทำงานได้ และเมื่อเจออุปสรรคก็คิดวางแผนการทำงาน มันก็สามารถหลบหลีก หรือแก้ปัญหา ถ้าเทคโนโลยีของหุ่นตัวนั้นสามารถทำได้

หุ่นยนต์อัตโนมัติมีความฉลาด ขึ้นอยู่กับการป้อนโปรแกรมการทำงาน และเทคโนโลยีของหุ่นยนต์ พร้อมกับการที่มีระบบเซ็นเซอร์ที่ดี จึงทำให้หุ่นยนต์นั้นฉลาด และรับรู้การทำงานขณะนั้นได้ ในปัจจุบันหุ่นยนต์อัตโนมัติสามารถค้นหาเส้นทางอย่างได้ผล ในสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย

หุ่นยนต์สมัยใหม่จะใช้การวิเคราะห์วัตถุ จากการสร้างภาพสามมิติ ซึ่งสามารถมองเห็นสิ่งที่อยู่รอบตัวหุ่นยนต์ โดยใช้กล้องภายในตัวหุ่นยนต์ ๒ แบบ ทำให้หุ่นยนต์สามารถรับรู้ในแนวลึกของวัตถุ และมีโปรแกรมทำการจดจำวัตถุ และสามารถฉายภาพสะท้อนออกมาสู่หน้าจอที่ตัวหุ่น หรือหน้าจอผู้ควบคุมดูแลหุ่นยนต์ สามารถจำแนกวัตถุได้ นอกจากนี้หุ่นยนต์อาจจะมีการใช้ไมโครโฟนเพื่อบันทึกเสียง และอาจมีระบบเซ็นเซอร์ไว้รับกลิ่นที่ได้จากสิ่งแวดล้อมรอบตัว หรือวัตถุที่มันกำลังทำการตรวจสอบอยู่

หุ่นยนต์สุนัขไอโบ (AIBO) ของโซนี่ (Sony) เป็นหุ่นยนต์สัตว์เลี้ยง



ภาพที่ ๔๖ หุ่นยนต์สุนัข AIBO

ที่มา : <https://www.notebookcheck.net/Sony-releases-an-API-for-its-robot-dog-aibo.443052.0.html>

หุ่นยนต์อาซิมุ (ASIMO) ของฮอนด้า เป็นหุ่นยนต์ที่สามารถเดิน-วิ่งได้สองขาคล้ายมนุษย์



ภาพที่ ๔๗ หุ่นยนต์คล้ายมนุษย์ ASIMO

ที่มา : <https://global.honda/innovation/robotics/ASIMO.html>

หุ่นยนต์มีความแตกต่างจากเครื่องจักรกลแบบอื่น ๆ ตรงที่มันสามารถเคลื่อนไหว โครงสร้างได้ หุ่นยนต์แตกต่างจากคอมพิวเตอร์ตรงที่มันสามารถนำผลที่ได้จากการประมวลผลมาปฏิบัติให้เกิดงานในทางกายภาพได้ ขณะที่คอมพิวเตอร์ไม่มี

หุ่นยนต์ กับปัญญาประดิษฐ์ (Robots and Artificial Intelligence)

ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เป็นนวัตกรรม และสถาปัตยกรรมแนวใหม่ ในการทำให้หุ่นยนต์มีความฉลาดเหมือนกับ หรือเทียบเท่ากับมนุษย์ มีความสามารถในการเรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ เรียนรู้ถึงเหตุและผล มีความสามารถในการใช้ภาษา และมีความสามารถในการมีความคิดสร้างสรรค์

คอมพิวเตอร์ สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตัวเอง แต่อยู่ในขอบเขตที่จำกัด ถ้าไม่มีมนุษย์เข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น ในการจัดการ การป้อนคำสั่งสั่งการ การควบคุมกระบวนการ ฯลฯ ต่างกับ หุ่นยนต์ที่เป็น AI สามารถกระทำการได้ด้วยตัวเอง บางรูปแบบสามารถแก้ปัญหาได้เอง เมื่อเกิดปัญหาขึ้น ปัญญาประดิษฐ์ทำเรื่องยากๆ ให้ดูง่าย

หุ่นยนต์ AI สมัยใหม่ ส่วนมากมีความสามารถในการเรียนรู้ มีความจำ มีการกระทำที่แน่นอนตามระบบที่วางเอาไว้ เพื่อให้ทำงานจนเป็นผลสำเร็จ และสามารถที่จะทำงานต่อไป จนถึงการทำงานที่ซ้ำ ๆ ได้ หุ่นยนต์ AI สามารถทำงานคล้ายมนุษย์ เดิน วิ่ง เต้นรำ เลียนแบบกริยาท่าทางเหมือนมนุษย์



ภาพที่ ๔๘ หุ่นยนต์ “Spot”

Photo taken by Charlotte Jee from technology review.com

เทคโนโลยีหุ่นยนต์กับความมั่นคงทางทหารของประเทศต่าง ๆ

แนวโน้มการใช้เครื่องจักรกลหรือหุ่นยนต์ทหารปัญญาประดิษฐ์ ในการรบแทนทหารมนุษย์และกองกำลังต่างๆ จนกระทั่งกลายเป็นกำลังหลัก ที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าหุ่นยนต์ทหารมีประสิทธิภาพกว่า จากความแข็งแรง อดทน ความแม่นยำ ความหลากหลาย และอื่นๆ สามารถลดกำลังทหารมนุษย์ลงได้ นอกจากนี้ หุ่นยนต์ทหารยังมีราคาถูกกว่า ในการสร้าง การใช้และบำรุงรักษา ทหารมนุษย์เมื่อได้รับบาดเจ็บ ทุพพลภาพ ก็ต้องเยียวยารักษาไปตลอดชีวิต และถ้าตนไม่ทำ ชาติที่เป็นศัตรูคู่แข่งก็อาจพัฒนาก่อน

กองทัพของรัสเซียได้ส่งทหารกลุ่มหนึ่งพร้อมด้วยหุ่นยนต์ที่ติดตั้งปืนกล เข้าโจมตีกลุ่มผู้ก่อการร้าย ISIS ที่ซ่อนตัวอยู่ในอาคาร หุ่นยนต์ขนาดเล็กลักษณะคล้ายรถบังคับ ยิงปืนถล่มเข้าไปในอาคารแห่งหนึ่ง ในเมืองนอร์ทโคเคซัส สาธารณรัฐดาเกสถาน หลังจากนั้นไม่นาน หุ่นยนต์รบขนาดจิ๋วก็ค่อยๆ เคลื่อนตัวเข้ามาประจันหน้ากับอาคาร ก่อนจะเปิดฉากยิงในชั่วอึดใจ กลุ่มทหารรัสเซียได้ยึดคุ้มกัน

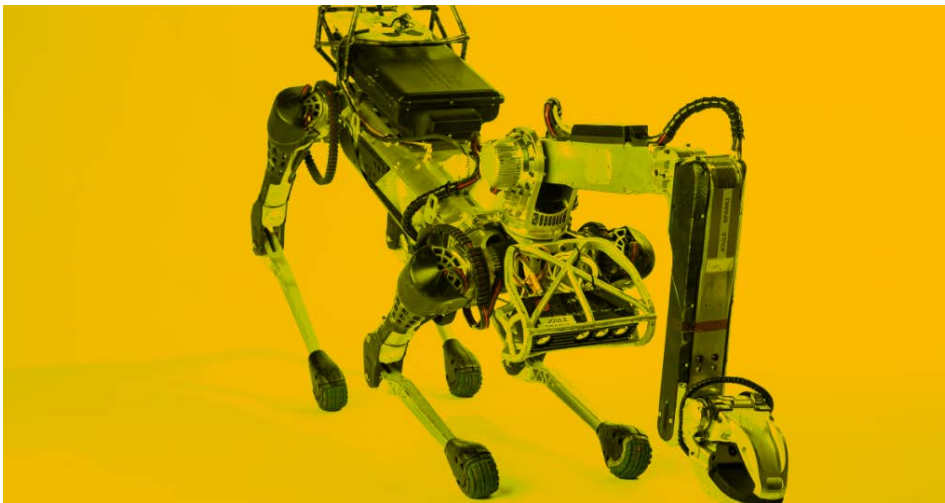
หุ่นยนต์รบในระหว่างที่มันกำลังใช้อาวุธของตัวเองเพื่อยิงเจาะอาคารให้เป็นรู และต้อนให้นาย Aselderoov ผู้นำกลุ่มก่อการร้ายจนมุมในที่สุด



ภาพที่ ๔๙ หุ่นยนต์รบขนาดจิ๋วของรัสเซีย

ที่มา : <https://www.catdumb.com/russian-special-forces-use-a-machinegun-robot-717/>

องค์การป้องกันและปราบปรามการค้าอาวุธแห่งสาธารณรัฐเกาหลี (DAPA) ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ทำหน้าที่จัดหาอาวุธยุทโธปกรณ์ของประเทศเผยแพร่เอกสารประกาศแผนการรวมอุปกรณ์ biometrics เข้ากับการปฏิบัติการทางทหารภายในปี ค.ศ.๒๐๒๔ โดยหุ่นยนต์ไบโอเมตริกซ์จะเป็นผู้เปลี่ยนเกมในการสงครามในอนาคตและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องนั้นคาดว่าจะส่งผลกระทบอย่างยิ่งใหญ่ต่อทั้งอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ ซึ่งแทนที่จะเริ่มต้นจากการออกแบบหุ่นยนต์ใหม่ วิศวกรสามารถดูว่าวิวัฒนาการนับล้านปีในเรื่องของชีววิทยาของสิ่งมีชีวิต โดยทำการปรับให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของมันมากที่สุด จากนั้นพวกเขาสามารถพยายามสร้างมันด้วยกระบวนการทางธรรมชาติด้วยวัสดุที่ทันสมัยเพื่อสร้างหุ่นยนต์ที่ออกแบบตามความต้องการเพื่อนำทางในสภาพของโลกแห่งความเป็นจริง วางแผนที่จะนำหุ่นยนต์ที่ได้รับแรงบันดาลใจจากมนุษย์และแมลงไปใช้งานจริงภายในปี ค.ศ.๒๐๒๔ หลังจากนั้นมันจะเริ่มพัฒนาไปสู่ไบโอบอทที่ได้แรงบันดาลใจจากนก งู และสัตว์ทะเลต่างๆ ทหารของเกาหลีใต้จะใช้หุ่นยนต์เหล่านี้ในการบินและว่ายน้ำเพื่อปฏิบัติการกักตุนตระเวน ในขณะที่ไบโอบอทที่เหมือนงูอาจนำทางในพื้นที่ที่จำกัดได้อย่างยอดเยี่ยม



ภาพที่ ๕๐ Biobots หุ่นยนต์เตรียมรบสงครามเกาหลี

ที่มา : <https://www.tharadhol.com/biobots-korea-war/>

หุ่นยนต์ทางทหารที่ได้รับแรงบันดาลใจจากนก งู และแมลง ในไม่ช้าจะเข้าสนับสนุนทางการทหารของกองทัพเกาหลีใต้ ที่เตรียมพร้อมรบศึกกับเกาหลีเหนือ

เมื่อพูดถึงเทคโนโลยีเพื่อการทหาร หุ่นยนต์นอกจากหุ่นแรงแล้ว ยังช่วยรักษาชีวิตของทหารด้วย ในการสำรวจและตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าพื้นที่ที่ต้องเข้าไปปฏิบัติหน้าที่นั้นมีความเคลื่อนไหวปลอดภัยเพียงพอหรือไม่ มากกว่าการใช้หุ่นยนต์ไปสังหารศัตรู แต่หุ่นยนต์เหล่านี้จำเป็นต้องมีอาวุธป้องกันตัว บางครั้งการทำลายชีวิตจึงหลีกเลี่ยงไม่ได้ Unmanned Aerial Vehicle หรือ UAV เป็นระบบการสำรวจมาตรฐานของกองทัพสหรัฐ โดยหุ่นยนต์ควบคุมแบบอัตโนมัติในตัวเอง (Autonomy) หรือระยะไกลผ่านดาวเทียม ซึ่งต่างจากหุ่นยนต์รุ่นเก่าแบบ Tele-Operation ที่คนควบคุมอยู่ใกล้ๆ

สำหรับประเทศไทย สำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย (สกว) มีโครงการ UAV ที่ประสานงานระหว่างหน่วยงานในกองทัพไทย และสถาบันวิจัยของมหาวิทยาลัยต่างๆ มีผลงานที่เป็นรูปธรรมพร้อมไปช่วยภารกิจสร้างความสงบใน ๓ จังหวัดชายแดนภาคใต้

นอกจากนี้ยังมีการแข่งขันหุ่นยนต์กู้ภัย ซึ่งกลุ่มนักศึกษาเดินทางไปแข่งขันและได้รับรางวัลระดับโลกมา



ภาพที่ ๕๑ หุ่นยนต์กู้ภัย iRAP Sechzig

ที่มา : <https://workpointnews.com/2019/07/11/07-7/>

ทีมหุ่นยนต์กู้ภัย iRAP Sechzig (ไอราฟ เซคซิก) โดยกลุ่มนักศึกษา มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่ไปร่วมแข่งขัน รายการหุ่นยนต์กู้ภัยโลก หรือ World Robocup Rescue 2019 ที่เมืองซิดนีย์ ประเทศออสเตรเลีย โดยการแข่งขันรายการนี้ ๑๔ ทีม จาก ๘ ประเทศทั่วโลก คือ

สหรัฐอเมริกา เยอรมัน ญี่ปุ่น แคนาดา จีน อิหร่าน เม็กซิโก และ ไทย ผลปรากฏว่า ไทยสามารถคว้ามาได้ถึง ๒ รางวัล คือ รางวัลรองชนะเลิศหุ่นยนต์กู้ภัยระดับโลก และรางวัลนวัตกรรมสมรรถนะการขับเคลื่อนหุ่นยนต์ยอดเยี่ยมระดับโลก ซึ่งถือว่า ยังคงรักษาอันดับไว้ได้ จากการแข่งขัน ๑๑ ครั้ง ได้ รางวัลชนะเลิศ ๘ ครั้ง และรางวัลรองชนะเลิศ ๓ ครั้ง ผลสำเร็จจากการแข่งขันที่ผ่านมา เป็นสิ่งบ่งชี้ยืนยันว่า สามารถนำไปต่อยอดใช้งานได้จริง เช่น นวัตกรรมหุ่นยนต์กู้ภัย ที่ไปปฏิบัติการกิจในเหตุการณ์ช่วยเหลือ ทีม ๑๓ หมูป่า ที่วนอุทยาน ถ้ำหลวง – ขุนน้ำนางนอน รวมทั้งหุ่นยนต์ที่สร้างให้กองทัพบกนำไปใช้งานใน ๓ จังหวัดชายแดนใต้ ซึ่งเป็นนวัตกรรมพื้นฐานผลงานของนักศึกษาเหล่านี้

ผลกระทบของเทคโนโลยีหุ่นยนต์ต่อความมั่นคงของชาติ

ทางเกาหลีใต้จึงริเริ่มสร้างกฎเกณฑ์ด้านจริยธรรมของหุ่นยนต์ เกาหลีใต้เป็นชาติที่เป็นผู้นำทางเทคโนโลยีอันดับต้นๆ ของโลก ได้ประกาศจุดหมายว่า ภายในปี พ.ศ.๒๕๖๓ ทุกครัวเรือนในเกาหลีจะต้องมีหุ่นยนต์ ทำงานอยู่อย่างน้อยที่สุด ๑ ตัว เพื่อรองรับแผนการดังกล่าว จึงจำเป็นต้องมี "กฎบัตรจริยธรรมหุ่นยนต์" (Robot Ethics Charter) เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่ามนุษย์และหุ่นยนต์สามารถอยู่ร่วมกันได้อย่างสันติและเอื้อประโยชน์ซึ่งกันและกัน หุ่นยนต์จะได้รับการปรณินิบัติเฉกเช่นสิ่งที่มีชีวิตเสมือน (Virtual Life Form) มีการลงทะเบียนในทำนองเดียวกันกับมนุษย์ และจำเป็นต้องปฏิบัติตามหุ่นยนต์อย่างถูกต้องด้วย เช่น ห้ามนำหุ่นยนต์ไปใช้ในทางผิดกฎหมาย ห้ามนำข้อมูลจากการบันทึกของหุ่นยนต์ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของข้อมูล และที่สำคัญคือห้ามทำร้ายมนุษย์ นอกจากนี้แล้วยังมีกฎเหล็กหุ่นยนต์ที่บัญญัติไว้โดยปรมาจารย์ ดร.ไอแซค อาสิมอฟ คือ ๑.หุ่นยนต์ต้องไม่ทำอันตรายต่อมนุษย์ หรือนิ่งเฉยปล่อยให้มนุษย์ตกอยู่ในอันตราย ๒.หุ่นยนต์ต้องเชื่อฟังคำสั่งของมนุษย์ เว้นแต่คำสั่งนั้นขัดแย้งกับกฎข้อที่ ๑. และ ๓.หุ่นยนต์ปกป้องตนเองได้ ตราบใดที่การปกป้องตนเองไม่ขัดแย้งกับกฎข้อที่ ๑. หรือ ๒. หลายประเทศที่พัฒนาหุ่นยนต์ได้คำนึงถึง กฎบัตรจริยธรรมหุ่นยนต์ และกฎเหล็กหุ่นยนต์ แต่ยังคงคาใจไม่ได้ว่าเมื่อถูกนำมาใช้จริงจะยังคงปฏิบัติตามกฎอยู่หรือไม่

การนำเทคโนโลยีหุ่นยนต์มาช่วยในการทำงานมีผลดี ดังนี้

๑. สามารถทำงานหนักหรืองานที่เป็นอันตรายที่คนไม่สามารถทำได้ เช่น การจับโลหะร้อนของที่มีพิษ มีรังสี เป็นต้น

๒. สามารถทำงานได้ตลอด ๒๔ ชั่วโมง โดยไม่เบื่อหน่าย ไม่ต้องจ่ายค่าล่วงเวลา ไม่ต้องมีเวลาพัก

๓. สามารถทำงานได้มีคุณภาพสม่ำเสมอ จำนวนการผลิตเป็นไปตามแผนที่วางไว้

๔. สามารถลดปัญหาการขาดแคลนแรงงานได้ เพราะหุ่นยนต์ไม่ต้องลาหยุด ลาพักในทุกกรณี อีกทั้งไม่มีการทะเลาะหรือมีความคิดเห็นไม่ตรงกัน

๕. สามารถลดต้นทุนในการจ่ายค่าแรงและสวัสดิการต่าง ๆ ได้

การนำหุ่นยนต์มาช่วยในการทำงานมีผลเสีย ดังนี้

๑. หุ่นยนต์มีราคาแพง เป็นการลงทุนที่สูง ทำให้บางอุตสาหกรรมไม่สามารถนำหุ่นยนต์มาช่วยในการทำงานได้

๒. หุ่นยนต์ที่ใช้ในการผลิตเป็นการใช้หุ่นยนต์เฉพาะด้านไม่สามารถใช้กับงานทั่ว ๆ ไปได้

๓. ต้องปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อให้สอดคล้องกับการทำงานของหุ่นยนต์ อันจะก่อความยุ่งยากในการดำเนินงานรวมทั้งต้องลงทุนเพิ่มในการนำหุ่นยนต์มาใช้ในการทำงานอีกด้วย

๔. ทำให้คนตกงาน ในส่วนที่หุ่นยนต์มาทำหน้าที่แทนคน

๕. หุ่นยนต์ที่ใช้ในสงคราม หากไม่คำนึงถึงกฎบัตรจริยธรรมหุ่นยนต์ และกฎเหล็กหุ่นยนต์ จะก่อให้เกิดการสูญเสียชีวิตมนุษย์จำนวนมาก

ผลกระทบของเทคโนโลยีหุ่นยนต์ต่อความมั่นคงของชาติทั้ง ๖ ด้าน มีดังต่อไปนี้

๑. ความมั่นคงด้านการเมือง

เทคโนโลยีหุ่นยนต์ช่วยยกระดับของนวัตกรรมทางเทคโนโลยีและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันกับต่างประเทศ สร้างความเข้มแข็งให้กับรัฐบาล หากแต่การสนับสนุนของรัฐบาลในภาคการผลิตหุ่นยนต์ในประเทศยังไม่มากเท่าที่ควร

๒. ความมั่นคงด้านเศรษฐกิจ

การนำเทคโนโลยีหุ่นยนต์มาใช้ในการเพิ่มศักยภาพการผลิตในภาคอุตสาหกรรม ให้สามารถแข่งขันระดับโลกในเชิงเศรษฐกิจด้านงานฝีมือและการบริการ

๓. ความมั่นคงด้านสังคม

เทคโนโลยีหุ่นยนต์มีบทบาทมากขึ้นในชีวิตมนุษย์ ช่วยดูแลคุณภาพชีวิตและความเป็นอยู่ของคนในประเทศ การรักษาความปลอดภัย ไปจนถึงการสร้างความสะดวกสบาย แต่หากเทคโนโลยีหุ่นยนต์นี้ต้องมีค่าใช้จ่ายในการเข้าถึงการใช้งาน

๔. ความมั่นคงด้านการทหาร

การจำลองการสู้รบ การขนส่ง การวิเคราะห์ความเสี่ยง และการทำงานของหน่วยงานสนับสนุน เป็นงานด้านสงครามที่หุ่นยนต์และปัญญาประดิษฐ์สามารถเข้ามาปฏิบัติได้ หุ่นยนต์ที่มี

ระบบอาวุธอัตโนมัติอาจนำไปสู่การเพิ่มขึ้นของการก่อการร้ายในประเทศ หรือสงครามไซเบอร์โดยไม่ตั้งใจ อาจจะเป็นอีกเหตุผลหนึ่งที่ทำให้ผู้คนที่ต้องระมัดระวังในการใช้เทคโนโลยีหุ่นยนต์ทางทหารนี้

๕. ความมั่นคงด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

บุคลากรด้านเทคโนโลยีหุ่นยนต์ในประเทศไทยมีจำนวนพอสมควร และมีศักยภาพในการพัฒนาหุ่นยนต์สามารถผลิตเพื่อส่งออก นับเป็นการสร้างนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

๖. ความมั่นคงด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม

การพัฒนาเทคโนโลยีหุ่นยนต์และปัญญาประดิษฐ์ก้าวหน้ามากขึ้น การควบคุมพลังงานทั้งหมดของมวลมนุษยชาติอาจถูกปัญญาประดิษฐ์ทำแทน และการซ่อมแซม ปรับปรุง พัฒนา อาจกลายเป็นหน้าที่หุ่นยนต์มากความสามารถ ตรวจสอบได้แม่นยำชัดเจนกว่า นอกจากควบคุมการทำงานของโรงไฟฟ้าแล้ว ยังรวมถึงการทำงานในแหล่งก๊าซธรรมชาติ และแหล่งน้ำมัน เพื่อความคุ้มค่าทางพลังงานที่สูงขึ้นในอนาคต เทคโนโลยีหุ่นยนต์และปัญญาประดิษฐ์สามารถพัฒนาพลังงานนิวเคลียร์รูปแบบใหม่ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม รวมถึงไม่เป็นอันตรายกับประชาชนที่อยู่รอบโรงไฟฟ้า

แนวทางในการเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือกับความท้าทายทางเทคโนโลยีหุ่นยนต์กับความมั่นคงของชาติ

งานเกือบทุกอย่างบนโลกมีศักยภาพในการนำเอาหุ่นยนต์มาแทนที่ได้ และงานบางอย่างสามารถแทนที่ด้วยหุ่นยนต์ ๑๐๐ เปอร์เซ็นต์ ความก้าวหน้าของการนำเอาหุ่นยนต์มาใช้ในการทำงานในอนาคตจะเป็นงานด้านเทคนิคมากขึ้น ต้นทุนในการพัฒนาและการนำเอาเทคโนโลยีมาใช้โดยเชื่อมโยงกับประโยชน์ที่ได้ กฎเกณฑ์ต่าง ๆ และการยอมรับทางสังคม เป็นแค่ปัจจัยหนึ่งที่จะบอกว่า จะมีการเปลี่ยนแปลงเข้าสู่ยุคของหุ่นยนต์ซ้ำเร็ว ประเทศต่าง ๆ ได้ให้ความสำคัญในการนำหุ่นยนต์เข้ามาทำงานแทนมนุษย์ ในส่วนของประเทศไทยจึงควรต้องกำหนดแนวทางในการเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือกับความท้าทายทางเทคโนโลยีหุ่นยนต์กับความมั่นคงของชาติในด้านต่าง ๆ ดังนี้

๑. ความมั่นคงด้านการเมือง

- กำหนดนโยบาย ทิศทาง ตลอดจนแผนพัฒนาเทคโนโลยีหุ่นยนต์
- ออกกฎหมาย ระเบียบ ข้อบังคับการใช้งานเทคโนโลยีหุ่นยนต์ให้อยู่ในขอบเขตของการพัฒนาและการใช้งานตามกฎบัตรจริยธรรมหุ่นยนต์ (Charter of Ethics)

- กำหนดมาตรการจูงใจ ผลักดันให้เกิดการพัฒนาอุตสาหกรรมผลิตหุ่นยนต์ภายในประเทศ

๒. ความมั่นคงด้านเศรษฐกิจ

- ส่งเสริมการนำเทคโนโลยีหุ่นยนต์มาใช้ในการอุตสาหกรรม
- ส่งเสริมการผลิตหุ่นยนต์ในสายอุตสาหกรรมและสายสุขภาพ ใช้งานภายในประเทศ
- จัดหาเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำให้ผู้ผลิตหุ่นยนต์ระดับ SME เพื่อใช้งานในประเทศ

๓. ความมั่นคงด้านสังคม

- นำเทคโนโลยีหุ่นยนต์มาใช้งานในการพัฒนาคุณภาพชีวิตและความเป็นอยู่ของประชาชน

- ส่งเสริมการเข้าถึงใช้งานหุ่นยนต์ทางการแพทย์และช่วยเหลือผู้พิการและผู้สูงอายุ ตลอดจนหุ่นยนต์รักษาความปลอดภัยให้ทั่วถึงทั้งประเทศ

๔. ความมั่นคงด้านการทหาร

- พัฒนาบุคลากรด้านเทคโนโลยีหุ่นยนต์ทางการทหาร
- ส่งเสริม พัฒนา วิจัยทดลองเทคโนโลยีหุ่นยนต์ทางการทหาร
- ตั้งหน่วยงานร่วมพัฒนาเทคโนโลยีหุ่นยนต์ทางทหารเพื่อความมั่นคง
- สร้างความร่วมมือกับหน่วยงานเทคโนโลยีหุ่นยนต์ทางทหารระหว่างประเทศ

๕. ความมั่นคงด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

- ส่งเสริมการสร้างเครือข่ายทางการศึกษาเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีหุ่นยนต์

- สนับสนุนการจัดงานแข่งขันหุ่นยนต์ เพื่อส่งเสริมบุคลากรด้านนี้ให้มีเวทีในการแสดงศักยภาพให้สามารถแข่งขันในระดับโลกได้

- พัฒนาบุคลากรด้านเทคโนโลยีหุ่นยนต์ระดับสูง
- ส่งเสริมการวิจัย และพัฒนาหุ่นยนต์อัจฉริยะ

๖. ความมั่นคงด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม

- นำเทคโนโลยีหุ่นยนต์และปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในการผลิตพลังงาน เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าทางพลังงานที่สูงขึ้นในอนาคต

- ส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีหุ่นยนต์ ในการหาพลังงานทางเลือกเพื่อใช้ลดมลพิษสิ่งแวดล้อมและพลังงานสะอาด

จะเห็นได้ว่า หุ่นยนต์เป็นเครื่องจักรกลชนิดหนึ่งที่มีลักษณะโครงสร้าง และรูปแบบที่แตกต่างกัน หุ่นยนต์ในแต่ละประเภทจะมีหน้าที่การทำงานในด้านต่าง ๆ ตามการควบคุมโดยตรงของมนุษย์ การสร้างหุ่นยนต์นั้นสร้างตามลักษณะที่ต้องการใช้งาน โดยจุดประสงค์หลักต้องการให้หุ่นยนต์มีการทำงานแทนมนุษย์ หุ่นยนต์มีวิวัฒนาการเริ่มตั้งแต่สมัยสงครามโลกครั้งที่ ๒ และพัฒนาเรื่อยมาจนเป็นหุ่นยนต์ปัญญาประดิษฐ์ที่ฉลาดเกือบเทียบเท่ามนุษย์ เทคโนโลยีของหุ่นยนต์มีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว มีบทบาทกับชีวิตผู้คนในด้านต่าง ๆ มีการนำหุ่นยนต์มาใช้งานในด้านต่าง ๆ มากขึ้น จากที่แต่ก่อนถูกนำไป ใช้ในงานอุตสาหกรรมเป็นส่วนใหญ่ เพื่อให้อาศัยอยู่ร่วมกันกับมนุษย์ให้ได้ในชีวิตประจำวัน

เทคโนโลยีหุ่นยนต์กับความมั่นคงของชาติ ในอนาคตหุ่นยนต์ปัญญาประดิษฐ์ หรือหุ่นยนต์เอไอ อาจจะเข้ามามีบทบาทยิ่งขึ้น ในมิติของการทำงานร่วมกันระหว่างมนุษย์กับหุ่นยนต์ ที่มีส่วนช่วยให้การค้นคว้าวิจัยหรือพัฒนานวัตกรรมให้มีความรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ประเทศไทยมีเทคโนโลยีที่เหนือและก้าวหน้ากว่า ก็อยู่ในฐานะที่ได้เปรียบ สำหรับการทหาร นอกจากไม่ต้องใช้ทหารที่เป็นมนุษย์แล้ว ยังรักษาชีวิตฝ่ายตนไว้ได้อีกด้วย โดยประเทศไทยมีทหารหุ่นยนต์ บวกด้วยอากาศยานไร้คนขับด้วยตนเอง (Drones) ที่จะบินร่อนอยู่ในอากาศ หรือดำน้ำได้ ก็จะขึ้นสถานะเป็นประเทศผู้ครองโลก เพราะจะไม่มีทหารที่เป็นมนุษย์จะสามารถไปต่อกรด้วยอีกต่อไปได้ แต่หุ่นยนต์ก็ยังมีข้อจำกัดบางประการ ที่ไม่สามารถทดแทนมนุษย์ได้ ๑๐๐% โดยเฉพาะในเรื่องของจิตใจ และความจริงใจ ที่เป็นหัวใจสำคัญของงานบริการ ที่ต้องใช้ความจริงใจในการสื่อสารกับผู้รับบริการ รวมถึงหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องอาศัยทักษะการคิด วิเคราะห์ แยกแยะ และความคิดสร้างสรรค์ต่างๆ ของมนุษย์เป็นพื้นฐานในการพัฒนางานวิจัยและนวัตกรรมได้อย่างเต็มศักยภาพ

ความท้าทายทางนวัตกรรมและเทคโนโลยี

ความท้าทายทางเทคโนโลยี

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีประวัติศาสตร์อันยาวนานและมีวัฒนธรรมอันน่าภาคภูมิใจ สิ่งที่สำคัญที่สุดที่ทำให้ประเทศของเรามีศักยภาพและคงอยู่มาจนถึงทุกวันนี้ ย่อมเกิดจากความรู้ความสามารถของประชาชนทุกคนร่วมกับการริเริ่มของผู้นำที่มีวิสัยทัศน์ ในอดีตตั้งแต่เริ่มสมัยกรุงรัตนโกสินทร์ ประเทศไทยได้มีการนำเทคโนโลยีจากยุโรปเข้ามาวางรากฐานในประเทศอย่างเช่นรถไฟ จนทำให้เกิดความสามารถในการคมนาคมที่ทันสมัยในยุคนั้น หลังจากนั้นมีการนำเครื่องบินเข้ามาใช้ รวมไปถึงอาวุธยุทโธปกรณ์ที่ทันสมัยต่างๆ อีกมากมาย ตลอดเวลาที่ผ่านมาเทคโนโลยีและการปรับตัวให้เท่าทันโลกนั้นเป็นปัจจัยสำคัญยิ่งที่ประเทศต่างๆ ต้องคำนึงถึงเป็นสิ่งแรก โดยผู้ใดครองเทคโนโลยี ผู้นั้นครองเศรษฐกิจ ผู้ใดครองเศรษฐกิจ ผู้นั้นครองอำนาจ

เทคโนโลยีเปลี่ยนโลก Disruptive Technology ทำให้รูปแบบการดำเนินชีวิต การจัดการองค์กร และเศรษฐกิจโลกเปลี่ยนแปลงไปอย่างรุนแรง เทคโนโลยีที่เป็นเมกะเทรนด์ของโลก ๔ ประการ ได้แก่ เทคโนโลยีทางอวกาศ ปัญญาประดิษฐ์ (AI) นาโนเทคโนโลยี และหุ่นยนต์ เป็นความท้าทายและบททดสอบใหญ่ให้แก่ทุกประเทศทั่วโลกโดยเฉพาะในด้านความมั่นคง หากประเทศใดไม่สามารถก้าวให้ทันความเปลี่ยนแปลงนี้ย่อมไม่น่าแปลกใจที่จะต้องสูญเสียความสามารถในการแข่งขันและความมั่นคงในระดับโลกไป

ความท้าทายประการที่หนึ่ง “เทคโนโลยีทางอวกาศ” คำที่อาจหายไปจากโลกนี้ตลอดกาล คือคำว่า ความเป็นส่วนตัว ในทุกๆ วันมีดาวเทียมกว่า ๕,๐๐๐ ดวงบินรอบวงโคจรโลก แต่ละดวงอาจมีวัตถุประสงค์การใช้งานที่แตกต่างกันไปทั้งดาวเทียมพยากรณ์อากาศ ดาวเทียมสื่อสารหรือดาวเทียมทางด้านวิทยาศาสตร์ แต่แน่นอนว่ามีดาวเทียมกลุ่มใหญ่กลุ่มหนึ่งซึ่งอาจจะเป็นดาวเทียมสำรวจ ดาวเทียมสอดแนม หรือดาวเทียมทางการทหาร ได้คอยเก็บภาพและข้อมูลของพวกเราทุกฝีก้าวตลอด ๒๔ ชั่วโมง และเมื่อต้องการที่จะค้นหาใครบางคน ภาพและข้อมูลที่ถูกเก็บไว้นี้ย่อมถูกเรียกใช้งานได้ และนี่เป็นความท้าทายต่อความมั่นคงสำหรับทุกประเทศบนโลก และจำเป็นอย่างยิ่งที่เราจะต้องมีสิทธิที่จะเข้าถึงข้อมูลจากดาวเทียม รวมไปถึงองค์ความรู้ในการใช้ข้อมูลเหล่านั้นอีกเช่นกัน

ความท้าทายประการที่สอง “ปัญญาประดิษฐ์ (AI)” เปรียบดังสมองของหุ่นยนต์ที่คอยสั่งการโดยที่เราไม่ต้องควบคุมอีกต่อไป เมื่อความสามารถของหุ่นยนต์พัฒนามาถึงจุดนี้หลายฝ่ายในระดับ

โลกต่างเกิดคำถามถึงศีลธรรมและจรรยาบรรณของการพัฒนา AI ทางทหาร ด้วยคำถาม หากป้อมปืนหรือรถติดปืนกลแบบ AI ตรวจพบบุคคลมันจะแยกแยะได้หรือไม่ว่าคนไหนเป็นศัตรูหรือคนไหนเป็นผู้บริสุทธิ์ และหากว่ามีการตัดสินใจผิดพลาดขึ้นมาใครจะเป็นผู้รับผิดชอบ นี่เองเป็นหนึ่งในคำถามที่ประเทศที่พัฒนากำลังถกเถียงกัน เมื่อกลับมามองที่ประเทศไทยของเรา เราควรจะตระหนักได้แล้วว่าคำถามในเรื่องของ AI เราคืออะไรและเรากำลังอยู่ในจุดไหนของการพัฒนาแล้ว ถึงเวลาหรือยังที่จะทุ่มทรัพยากรเพื่อความเท่าทันและความมั่นคงของประเทศในอนาคตอันใกล้ให้มากกว่านี้

ความท้าทายประการที่สาม “นาโนเทคโนโลยี” ความท้าทายนี้เป็นเทคโนโลยีที่เปรียบเสมือนโครงสร้างของทั้ง ๓ เทคโนโลยีที่กล่าวไว้ข้างต้น ด้วยความที่นาโนเทคโนโลยีนั้นเกี่ยวข้องกับพัฒนาทางด้านวัสดุศาสตร์ทำให้หลายสิ่งหลายอย่างในชีวิตประจำวันของเรามีรากฐานจากนาโนเทคโนโลยีอย่างไม่รู้ตัว เริ่มตั้งแต่ผงซักฟอกไปจนถึงเกราะกันกระสุน แบตเตอรี่ประสิทธิภาพสูงหรือว่าเซนเซอร์ต่างๆ นั้น ทำให้นาโนเทคโนโลยีเป็นความท้าทายพื้นฐานที่เราต้องพัฒนาเคียงข้างไปกับเทคโนโลยีอื่นๆ

ความท้าทายประการที่สี่ “หุ่นยนต์” อันที่จริงหุ่นยนต์เป็นคำที่ใช้เรียกเครื่องจักรที่ใช้ในการทำงานต่างๆ แทนมนุษย์ และเราทุกคนคงเคยได้ยินคำนี้กันมานานแล้ว แต่วันนี้ความสามารถของหุ่นยนต์ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาจากอดีตอย่างมหาศาล หุ่นยนต์ไม่ได้เพียงแค่ทำงานแทนมนุษย์ในโรงงานอุตสาหกรรมหรือครัวเรือนอีกต่อไปแล้ว หุ่นยนต์ถูกใช้ในงานกู้ภัย งานสำรวจพื้นที่ รวมไปถึงทางด้านการทหารอีกด้วย อย่างที่ได้กล่าวไปตอนต้นว่าสำหรับประเทศแล้วความรู้ความสามารถเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดในการพัฒนาประเทศ คงจะกล่าวได้ในทางเดียวกันว่าทรัพยากรที่สำคัญที่สุดของประเทศคือทรัพยากรมนุษย์ ดังนั้นแล้วการรักษาไว้ซึ่งทรัพยากรที่สำคัญที่สุด ย่อมเป็นสิ่งแรกที่ต้องคำนึงถึงและนั่นคือประโยชน์ของหุ่นยนต์ ความสามารถของหุ่นยนต์มีผลกำลังและความแม่นยำสูงกว่ามนุษย์ ไม่เหนื่อยล้า ไม่ขัดคำสั่ง เมื่อหุ่นยนต์ถูกนำมาใช้ในทางทหารมันจะลดความสูญเสียของมนุษย์ลงไปได้อย่างมาก ทั้งหมดนี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งของประโยชน์ที่ได้จากหุ่นยนต์

ความท้าทายทั้งสี่ประการ ซึ่งได้แก่ เทคโนโลยีทางอวกาศ ปัญญาประดิษฐ์ (AI) นาโนเทคโนโลยี และเทคโนโลยีหุ่นยนต์ เป็นความท้าทายที่สำคัญที่จะส่งผลกระทบต่อความมั่นคงของชาติ และนี่เป็นหน้าที่ของหน่วยงานด้านความมั่นคง ซึ่งกองทัพอากาศเป็นหนึ่งในหน่วยงานด้านความมั่นคงที่สำคัญที่ต้องเผชิญต่อความท้าทายทางเทคโนโลยี ต้องเข้ามาจัดการและสร้างความเปลี่ยนแปลงให้ทันเวลา และทันต่อสภาวะแวดล้อมด้านความมั่นคงทางเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป

ปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์ทางความคิด (Mindset) สร้างการคิดเชิงสร้างสรรค์ (Creative Thinking) สู่นวัตกรรม (Innovation) อันยิ่งใหญ่

กระบวนทัศน์ทางความคิด (Mindset)

องค์กรไหนปรับเปลี่ยนตนเองได้เร็วเท่าไรในยุคเทคโนโลยีเปลี่ยนโลก หรือ Disruptive Technology ก็จะสามารถเป็นผู้นำองค์กร ในขณะที่เดียวกันมนุษย์เราก็ต้องปรับตัวให้เร็วเช่นกัน เพื่อให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี และสิ่งหนึ่งที่เราจะต้องปรับเปลี่ยนนั่นคือ กระบวนทัศน์ทางความคิด (Mindset)

กระบวนทัศน์ทางความคิด หรือวิธีคิด (Mindset) ของคนเราเปลี่ยนไปได้ตลอดเวลา ประสบการณ์ชีวิตจะค่อย ๆ หล่อหลอมให้วิธีคิดของคนนั้น ๆ เปลี่ยนแปลง ไม่ว่าจะเป็นทางที่ดีขึ้นหรือแย่ลง และกระบวนทัศน์ทางความคิด (Mindset) ติดต่อกันได้ โดยหากเราเอาตัวเองไปอยู่ในที่ดี ๆ เราก็จะกลายเป็นคนที่ดีขึ้น แต่ในทางตรงกันข้าม ถ้าเอาตัวเองไปอยู่ที่แย่ ๆ ชีวิตก็จะแย่ลงเรื่อย ๆ และไม่มีทางเก่งขึ้นได้เลย การรับพลังด้านบวกอย่างเดียวก็ยังไม่พอ ต้องรู้จักปิดกั้นพลังด้านลบไม่ให้เข้ามาในชีวิตด้วย

ดังนั้น เมื่อโลกเปลี่ยน คนต้องเปลี่ยนตาม กระบวนทัศน์ทางความคิด (Mindset) เป็นสิ่งที่ต้องปรับเปลี่ยน เพื่อให้เรายอมรับ และเปิดรับความท้าทายทางเทคโนโลยีที่เข้ามา เรียนรู้ ปรับตัว และพัฒนาตนเองให้พร้อมอยู่เสมอ เพื่อให้อยู่ในโลกนี้ได้อย่างมีความสุข

การคิดเชิงสร้างสรรค์ (Creative thinking)

จากการปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์ทางความคิด (Mindset) หรือบางคนอาจจะเรียกว่าการปรับเปลี่ยนทัศนคติ ซึ่งจะทำให้เราเปิดรับความรู้สึก พัฒนาความคิด จนเกิดเป็นพลังแห่งการคิดเชิงสร้างสรรค์ (Creative thinking) ได้

การคิดเชิงสร้างสรรค์ (Creative thinking) หมายถึง ความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ การขยายขอบเขตความคิดออกไปจากกรอบความคิดเดิมที่มีอยู่ สู่ความคิดใหม่ๆ ที่ไม่เคยมีมาก่อน เป็นการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม เป็นความคิดที่หลากหลาย คิดได้กว้างไกล หลายแง่หลายมุม เน้นทั้งปริมาณและคุณภาพ (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, ๒๕๕๖)

“แรงจูงใจ”(Motivation) ที่จะช่วยกระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์อย่างน่าสนใจว่า แรงจูงใจในการสร้างความคิดสร้างสรรค์ที่ดีมีคุณภาพ ไม่สามารถใช้เงินเป็นตัวนำหลักได้ ยิ่งใช้เงินมากเท่าใด งานสร้างสรรค์ยิ่งมีคุณภาพต่ำ (Pink, 2005)

องค์ประกอบของการสร้างความคิดสร้างสรรค์ที่ดีนั้น ควรมาจากการที่มีอิสระในการคิด และการทำงาน มีสิทธิ อำนาจที่จะปรับปรุงให้ดีขึ้นเรื่อยๆ หรือก้าวไปสู่ความเป็นเลิศ และมีความตั้งใจจริง นอกจากนี้แล้ว การฝึกการคิดสร้างสรรค์นั้นมีหลายหลายวิธีไม่ว่าจะเป็น ๑. การฝึกคิดเชิงบวก (Positive Thinking) ๒. การฝึกคิดย้อนศร (Backward Thinking) ที่คิดสวนทางกับคนอื่น อาจจะทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ดีๆ ขึ้นมาก็ได้ ๓. การฝึกคิดในสิ่งที่เป็นไปไม่ได้ (Impossible Thinking) ซึ่งสิ่งที่เราคิดว่าเป็นไปไม่ได้ในวันนี้ อาจจะเป็นไปได้ในอนาคต ๔. การฝึกคิดบนหลักของความเป็นจริง (Thinking Based Principle) ๕. ฝึกคิดข้ามกล่องความรู้ (Lateral Thinking) การคิดข้ามกล่องความรู้คือการนำเอา ความรู้ที่มีอยู่กับตัวเราในเรื่องต่างๆ ยิ่งเรามีกล่องความรู้หลากหลาย โอกาสที่เราจะคิดข้ามกล่อง เพื่อให้เกิดความคิดใหม่ๆ ก็มีมากยิ่งขึ้น โดยวิธีพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) ที่มักใช้ในการทำงาน ได้แก่ การช่วยกันระดมสมอง (Brainstorming) และใช้การเปรียบเทียบ เทคนิคนี้ได้รับความนิยมอย่างมากในการพัฒนาองค์กร ปัญหาที่เราไม่คุ้นเคย จะถูกทำให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น

จะเห็นได้ว่าการคิดสร้างสรรค์นั้นสามารถฝึกฝนได้ พัฒนาได้ โดยเกิดขึ้นได้ทั้งจากจินตนาการแล้วย้อนสู่ความจริง และอีกทั้งเริ่มจากความรู้ที่มีแล้วคิดต่อยอด สู่สิ่งใหม่ที่เรียกว่า นวัตกรรม (Innovation)

นวัตกรรม (Innovation)

นวัตกรรม หมายถึง สิ่งใหม่ที่เกิดขึ้นจากการใช้ความรู้ทักษะประสบการณ์และความคิดสร้างสรรค์ในการพัฒนาขึ้น มีลักษณะเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ บริการใหม่หรือกระบวนการใหม่ ที่ก่อให้เกิดประโยชน์เชิงเศรษฐกิจและสังคม (สมนึก เอื้อจิระพงษ์พันธ์ และคณะ, ๒๕๕๓)

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ ได้จำแนกนวัตกรรมไว้ ๒ ประเภท ๑) นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ (Product Innovation) ประกอบไปด้วย นวัตกรรมของผลิตภัณฑ์ที่จับต้องได้ (Tangible Product) กับผลิตภัณฑ์ที่จับต้องไม่ได้ ๒) นวัตกรรมกระบวนการ (Process Innovation) ประกอบด้วยนวัตกรรมกระบวนการทางเทคโนโลยี (Technological Process Innovation) และนวัตกรรมกระบวนการทางองค์กร (Organization Process Innovation)

การพัฒนาองค์กรแห่งนวัตกรรม (INNOVATIVE ORGANIZATION) เสริมสร้างทักษะความรู้ ความสามารถ และสมรรถนะในการปฏิบัติการให้กับบุคลากรนั้น ทำให้สร้างความเข้มแข็งและการเติบโตภายในองค์กร สร้างและพัฒนาบุคลากรรุ่นใหม่ ยกระดับการบริการด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่ในกระบวนการดำเนินงาน เชื่อมโยงการดำเนินงานร่วมกับเครือข่ายและพันธมิตรเพื่อเพิ่มขีดความสามารถ

ขององค์กร นำไปสู่การพัฒนาองค์กรแห่งนวัตกรรมเพื่อสร้างความเข้มแข็งและการเติบโตภายในองค์กรอย่างมั่นคง

แนวทางการเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือกับความท้าทายทางนวัตกรรมและเทคโนโลยีด้านความมั่นคงของกองทัพอากาศ

ในการเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือกับความท้าทายทางนวัตกรรมและเทคโนโลยีด้านความมั่นคง สิ่งแรกที่เราควรจะทำคือการสร้างความเข้าใจในระดับพื้นฐานให้แก่ทุกคนที่มีส่วนเกี่ยวข้อง แล้วกระจายความรู้ให้ทั่วถึงทั้งองค์กร ขั้นตอนต่อมาคือการผลักดันนโยบายและโครงการเพื่อส่งเสริมและสร้างนวัตกรรมขึ้นจากองค์ความรู้ สำหรับขั้นสุดท้ายคือการสร้างนวัตกรรมเหล่านั้นขึ้นด้วยตนเอง และความมั่นคงนี้คงไม่อาจเกิดขึ้นได้หากขาดการผลักดันจากกองทัพ โดยแต่ละแนวทางการเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือกับความท้าทาย มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑. การสร้างความเข้าใจในระดับพื้นฐานให้แก่ทุกคนที่มีส่วนเกี่ยวข้อง แล้วกระจายความรู้ให้ทั่วถึงทั้งองค์กร

๑.๑ สร้างการรับรู้ข้อมูล องค์ความรู้ แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีในอนาคต ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ทุกรูปแบบ ให้ทุกคนทุกระดับในองค์กรได้รับรู้ รับทราบพร้อมกับการเปลี่ยนแปลง

๑.๒ พัฒนาทักษะความเข้าใจและการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับอนาคต ทั้งในระดับบุคคล และองค์กร

๑.๓ ให้ความรู้ โดยสถานศึกษาของ ทอ.

๑.๓.๑ สถานศึกษาขั้นต้น สถานศึกษาควรออกแบบหลักสูตรให้รองรับ Disruptive Technology มีการปลูกฝังทักษะ Digital literacy และสร้างองค์ความรู้ให้กับผู้เข้ารับการศึกษาทางด้านเทคโนโลยีต่อไป

- ในเรื่องของ เทคโนโลยีอวกาศ ควรจัดให้มีวิชานี้บรรจุในหลักสูตรทุกสถานศึกษาขั้นต้น เพราะ อวกาศ คือหนึ่งในสามมิติที่เป็นบทบาท หน้าที่ และภารกิจด้านความมั่นคงของกองทัพอากาศ

- ในเรื่องของ ปัญญาประดิษฐ์ (AI) ส่งเสริมการเรียนรู้การคิดแบบมีตรรกะ (Logical Thinking) และการสร้างอัลกอริทึม (Algorithm) ผ่านภาษาโปรแกรมอย่าง Python ให้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) สามารถทำงานได้กับเทคโนโลยีที่มี

- ในเรื่องของ นานาเทคโนโลยี และเทคโนโลยีหุ่นยนต์ ควรส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เข้ารับการศึกษามีการสร้างผลงานสิ่งประดิษฐ์ นวัตกรรม เพื่อพัฒนาศักยภาพผู้เรียนให้สามารถผลิตผลงานได้ตรงกับความต้องการของกองทัพอากาศ

๑.๓.๒ สถานศึกษาชั้นปลาย สถานศึกษาควรออกแบบหลักสูตรให้ผู้เข้ารับการศึกษามีความเข้าใจในเรื่องของเทคโนโลยีอวกาศ ปัญญาประดิษฐ์ (AI) นานาเทคโนโลยี และเทคโนโลยีหุ่นยนต์สามารถออกแบบการนำเทคโนโลยีเหล่านี้ไปใช้ประโยชน์กับหน่วยงาน เน้นการคิดอย่างเป็นระบบ การทำงานเป็นทีม และแบ่งหน้าที่สร้างสรรค์ผลงานนวัตกรรม

๑.๓.๓ โรงเรียนสายวิทยาการ ควรกำหนดวิชาทางด้านเทคโนโลยีให้ทันสมัยเหมาะสมสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้จริง ควรเปิดอบรมพิเศษจัดให้มีหลักสูตรปัญญาประดิษฐ์ (AI) พัฒนาศักยภาพผู้ทำงานให้สามารถนำความรู้ที่ได้รับมาพัฒนาและสร้างสรรค์นวัตกรรมให้เกิดประโยชน์

๑.๔ พัฒนาหอสมุดกองทัพอากาศให้เป็นศูนย์การเรียนรู้ ปรับปรุงภูมิสถาปัตย์ให้มีบรรยากาศเหมาะสมสำหรับการเรียนรู้รูปแบบใหม่ ที่เป็นพื้นที่เพื่อการเรียนรู้และสร้างแรงบันดาลใจ เป็นแหล่งแสวงหาความรู้เพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์ ทักษะ และพัฒนาคุณภาพชีวิต มีใช้แหล่งรวมและให้บริการทรัพยากรหนังสือแต่เพียงอย่างเดียว

๑.๕ สร้างศูนย์บูรณาการสื่อการเรียนรู้ (RTAF Learning Resources Center) เป็นหน่วยกลางในการผลิตหรือจัดหาสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีและนวัตกรรมของ ทอ. พร้อมทั้งให้บริการกับทุกหน่วยงาน ทั้งสถานศึกษาและบุคลากร ทอ. ตลอดจนเป็นแหล่งข้อมูลเพื่อพัฒนาศึกษาวิจัย

๑.๖ สร้างความร่วมมือระหว่างสถาบันอุดมศึกษาและภาคเอกชน ในการพัฒนาองค์ความรู้ให้กับบุคลากร เช่น การบูรณาการการเรียนรู้กับการทำงาน (Work-integrated Learning)

๑.๗ กำหนดตัวชี้วัด Digital Literacy KPI ในการประเมินสมรรถนะส่วนบุคคล โดยการกำหนดให้ต้องผ่านหลักสูตรการเรียนรู้ทางด้าน Digital ตามระดับและประเภทความชำนาญ ผ่านช่องทางการเรียนรู้บนเรียนออนไลน์จากสื่ออิเล็กทรอนิกส์

๒. การกำหนดนโยบายและโครงการเพื่อส่งเสริมและสร้างนวัตกรรม

๒.๑ สร้าง ส่งเสริมและพัฒนาสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการเติบโตและการเปลี่ยนแปลงของนวัตกรรมให้เกิดความพร้อมทุกด้าน

๒.๒ สนับสนุนค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรมให้มีเอกภาพและประสิทธิภาพ โดยให้มีความเชื่อมโยงกับภาคเอกชน

๒.๓ พัฒนาแรงจูงใจ ระบบค่าตอบแทนและสวัสดิการ รวมถึงเส้นทางอาชีพที่ส่งเสริมการเติบโตของบุคลากรที่เหมาะสมกับศักยภาพ เพื่อเก็บรักษาบุคลากรที่มีศักยภาพสูง (Talent retention) ให้ยังคงอยู่ในระบบวิจัยและนวัตกรรมของกองทัพอากาศได้ในระยะยาว และดึงดูดบุคลากรกลุ่มใหม่เข้ามาสู่ระบบ การสร้างความร่วมมือระหว่างสถาบันอุดมศึกษากับภาคเอกชนในการผลิตกำลังพลระดับสูงผ่านกลไกต่าง ๆ

๒.๔ ปฏิรูประเบียบ และกฎเกณฑ์ที่เป็นอุปสรรคต่อการดำเนินงานวิจัยและพัฒนาไปต่อยอดหรือใช้ประโยชน์

๒.๕ จัดซื้อวัสดุอุปกรณ์หรือเทคโนโลยีจากต่างประเทศ โดยให้มีเงื่อนไขการถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อให้สามารถพึ่งตนเองได้ในอนาคต

๒.๖ ส่งเสริมการจัดทำแผนพัฒนาการวิจัย ผลักดันงานวิจัยและพัฒนาไปสู่การใช้ประโยชน์ได้จริง โดยให้มีความเชื่อมโยงกับภาคเอกชน

๓. การสร้างนวัตกรรมด้วยตนเอง

๓.๑ ส่งเสริม ปรับปรุงคุณภาพกระบวนทัศน์ทางความคิด (Mindset) ซึ่งเป็นทักษะที่ฝึกกันได้ ไม่มีใครที่ผูกขาดการสร้างนวัตกรรม

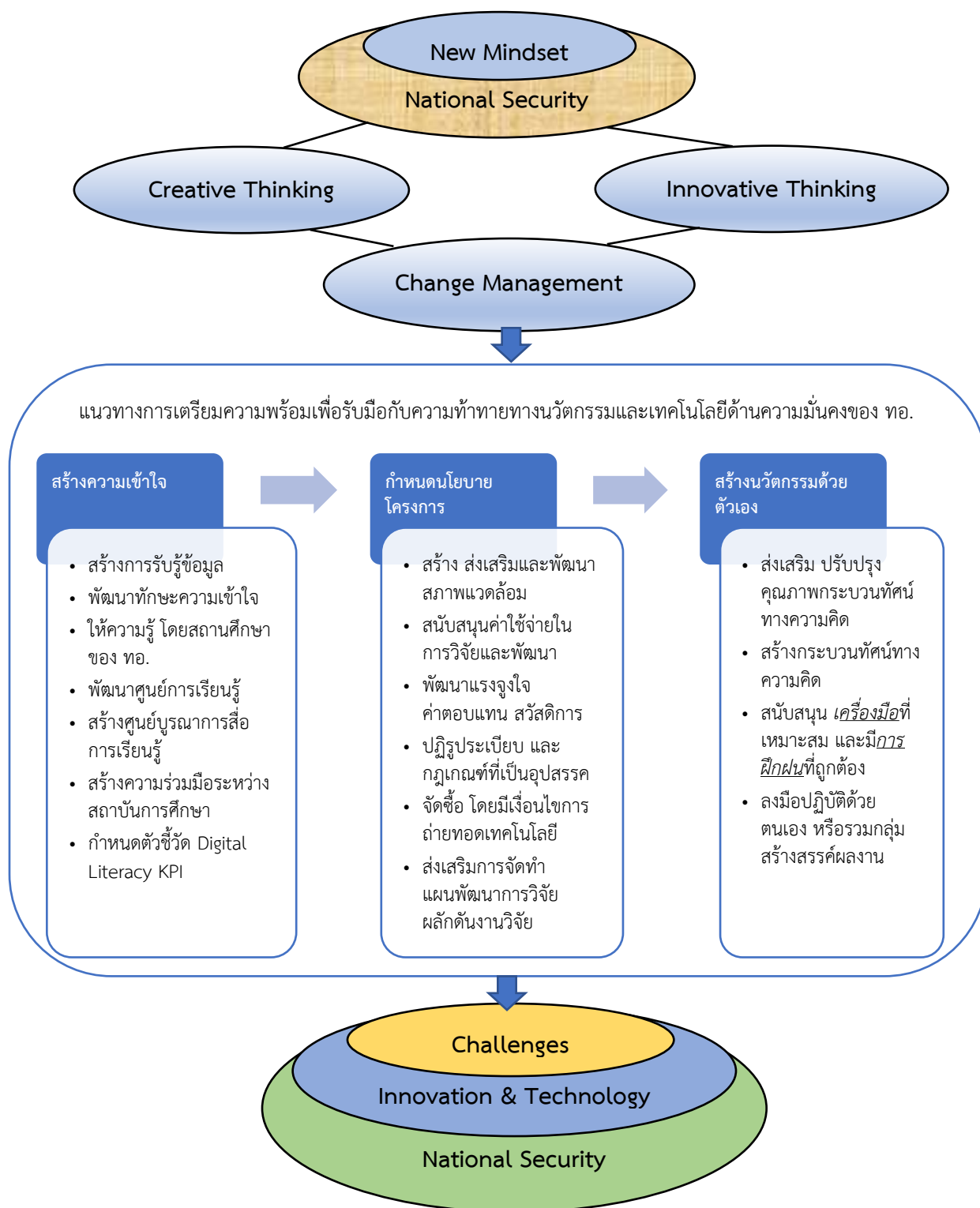
๓.๒ สร้างกระบวนทัศน์ทางความคิด (Mindset) ว่าใครก็สามารถเป็นนักสร้างนวัตกรรมได้ โดยนักสร้างนวัตกรรมจะต้องท้าทายความเชื่อเดิมๆ และไม่ยึดติดแนวทางเก่าๆ

๓.๓ มีการสนับสนุน เครื่องมือที่เหมาะสม และมีการฝึกฝนที่ถูกต้อง

๓.๔ ผลักดันให้ข้าราชการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง หรือรวมกลุ่มสร้างสรรค์ให้เกิดผลงานนวัตกรรม

จะเห็นได้ว่า ความท้าทายภายใต้บริบทของกระแสการเปลี่ยนแปลงสถานะแวดล้อมด้านความมั่นคงในยุคปัจจุบันที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว โลกทุกวันนี้ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลและเทคโนโลยี การรบในยุคสมัยนี้ ใช้หน่วยทหารขนาดเล็ก มีเทคโนโลยีที่เหนือกว่า มีความแม่นยำสูง มีความเร็ว และมีความรุนแรงในการทำลายล้างสูงมาก มีการใช้หุ่นยนต์และการบังคับระยะไกลอย่างโดรนขนาดใหญ่ หรือหุ่นยนต์แมลงตัวเล็กๆ ใช้สปีซอว อาจจะกล่าวได้ว่า “การรบในปัจจุบันมีลักษณะเฉพาะ คือ มีพื้นที่เฉพาะ มีอาวุธเฉพาะ มีเป้าหมายเฉพาะ แต่ผลกระทบยิ่งใหญ่”

เหนือสิ่งอื่นใด ไม่ว่าโลกจะเปลี่ยนแปลงไปเช่นไร หน้าที่ของทหาร และความเป็นมืออาชีพ ทหารอาชีพ ไม่เคยเปลี่ยนแปลง ดังที่ พล.อ.อ. มล. สุปรีชา กมลาศน์ ได้กล่าวถึงความเป็นทหารอาชีพใน บทความที่ชื่อ *คุณธรรมและจรรยาบรรณของทหารอาชีพ* ว่า “อาชีพทหาร มีเอกลักษณ์พิเศษกว่าอาชีพ อื่นตรงที่ทหารเป็นกลุ่มชนที่ถืออาวุธ มีเครื่องแบบ มียศ มีระบบอาวุโส รักหมูรักคณะ และมีวินัยที่ เคร่งครัด แต่ที่เด่นชัดและเป็นที่เข้าใจกันดีว่า อาชีพอื่นอาจจะขายความคิด ขายวิชา ขายบริการ หรือ ขายความบันเทิง แต่ทหารอาชีพนั้น ขายชีวิต” ทหารขายชีวิตเพื่อปกป้องประเทศชาติ หากแต่สงครามใน ยุคใหม่ ทำให้รูปแบบการคิดและทักษะของทหารเปลี่ยนไป ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีการรบ สมัยใหม่ เครื่องฝึกจำลอง ทักษะในการใช้นิ้วมือได้อย่างคล่องแคล่วในการบังคับเครื่องบินสมัยใหม่ การใช้ งานอุปกรณ์เทคโนโลยีสมัยใหม่ต้องมีการเรียนรู้ และฝึกฝนบ่อยๆ ซ้ำๆ จนเกิดเป็นทักษะได้ การปรับตัว เข้าสู่การเป็นทหารศตวรรษที่ ๒๑ คือหัวใจของความมั่นคงของไทยในปัจจุบันและอนาคต เพื่อให้ สอดคล้องกับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป การปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์ทางความคิด (Mindset) ยอมรับ เทคโนโลยีใหม่ๆ ที่เข้ามา เรียนรู้ พัฒนา สร้างการคิดเชิงสร้างสรรค์ (Creating Thinking) จนสามารถ พัฒนานวัตกรรม (Innovation) พร้อมทั้งกำหนดนโยบาย ตลอดจนแนวทางการเตรียมความพร้อมเพื่อ รับมือกับความท้าทายทางนวัตกรรมและเทคโนโลยีด้านความมั่นคง ให้ก่อเกิดเพื่อประโยชน์อันยิ่งใหญ่ต่อ กองทัพอากาศและประเทศไทยอย่างยั่งยืน สามารถสรุปการเรียนรู้ในรูปแบบของ Conceptualized Model ได้ดังนี้



บทสรุป

ความมั่นคงแห่งชาติ หมายถึง ความอยู่รอดปลอดภัยและความเจริญก้าวหน้าของชาติ ตลอดจน ความเป็นปึกแผ่นแน่นแฟ้นคงทนของชาติ พร้อมทั้งจะเผชิญกับสถานการณ์ทุกรูปแบบ ปัจจัยพื้นฐานของพลังอำนาจแห่งชาติเป็นองค์ประกอบหลักของความมั่นคงแห่งชาติ หรือเป็นขีดความสามารถที่จะทำให้ประเทศนั้นๆ มีความมั่นคงซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบหลักใหญ่ๆ อันได้แก่องค์ประกอบด้าน ๖ ด้าน คือ ๑. การเมือง ๒. เศรษฐกิจ ๓. สังคม ๔. การทหาร ๕. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๖. พลังงานและสิ่งแวดล้อม ซึ่งความมั่นคงภายใต้สถานการณ์ของโลกที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว สภาวะแวดล้อมในปัจจุบันที่ต้องเผชิญ ทั้งความขัดแย้งในผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจของชาติ ภัยคุกคามรูปแบบใหม่ ตลอดจนการเข้ามาของเทคโนโลยีเปลี่ยนโลก (Disruptive Technology) ที่ท้าทายให้เราต้องเปลี่ยนแปลงและปรับตัว โดยความท้าทายภายใต้บริบทของกระแสการเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมด้านความมั่นคงในยุคปัจจุบันที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เทคโนโลยีที่เป็นเมกะเทรนด์ของโลก ๔ ประการได้แก่ เทคโนโลยีทางอวกาศ ปัญญาประดิษฐ์ (AI) นาโนเทคโนโลยี และหุ่นยนต์

เทคโนโลยีอวกาศกับความมั่นคงของชาติ ในความหมายของ“เทคโนโลยีอวกาศ” หมายถึง นวัตกรรมที่สร้างขึ้นเพื่อใช้งานนอกชั้นของโลก อาทิเช่น จรวด กระสวยอวกาศ ดาวเทียม สิ่งประดิษฐ์เหล่านี้สร้างความท้าทายให้แก่เหล่าวิศวกรเป็นอย่างมากอันเกิดจากความลำบากในการสร้างและทดสอบเทคโนโลยีเหล่านั้นให้สามารถใช้งานในสถานที่นอกโลกได้ ความก้าวหน้าของการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศทำให้มนุษย์มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ดีขึ้น เกิดจินตนาการ ความคิดสร้างสรรค์นำมาพัฒนาใช้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนเกิดแนวคิดในการค้นคว้าหาทรัพยากรจากอวกาศ หากแต่ค่าใช้จ่ายในการสำรวจอวกาศสูงในการส่งจรวดหรือยานอวกาศขึ้นสู่อวกาศ และอาจถูกใช้เพื่อการทำลายล้างมนุษยชาติ

ผลกระทบของเทคโนโลยีอวกาศต่อความมั่นคงของชาติ ได้แก่ การมีดาวเทียมและการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศอื่นๆ เป็นตัววัดความน่าเชื่อถือให้กับรัฐบาล เป็นภูมิคุ้มกันให้กับรัฐบาลและประเทศชาติ การพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศสามารถนำมาพัฒนาเครื่องมือเครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน สร้างงาน สร้างความเข้มแข็งของระบบการค้า ความอยู่ดีกินดีของคนในชาติ ประชาชนที่อยู่ห่างไกลเมืองใหญ่สามารถได้รับความรู้จากการนำเทคโนโลยีอวกาศมาใช้ ดาวเทียมเพื่อการศึกษา ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาสามารถพยากรณ์อากาศเตือนประชาชนให้ระวังสิ่งที่จะเกิดขึ้น ดาวเทียมสื่อสาร ดาวเทียมถ่ายภาพด้านความมั่นคง และการสังเกตการณ์ทางอวกาศ จะสามารถสร้างความเข้มแข็งของระบบการป้องกันประเทศ

ในเชิงป้องกัน แต่ขณะเดียวกันหากนำมาใช้เพื่อทำลายล้างกันจะเกิดการสูญเสียต่อมนุษยชาติเป็นจำนวนมาก เทคโนโลยีอวกาศ จุดประกายความคิดสร้างสรรค์ในการประดิษฐ์คิดค้นเทคโนโลยีใหม่ๆ สร้างความเข้มแข็งของวิทยาการอันทันสมัยและมีประสิทธิภาพ

เทคโนโลยีอวกาศมีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศอย่างยิ่งทั้งในปัจจุบันและในอนาคต ประเทศไทยจึงควรกำหนดแนวทางในการเตรียมการเพื่อรับมือกับความท้าทายทางเทคโนโลยีอวกาศกับความมั่นคงของชาติในด้านต่าง ๆ ทั้งการกำหนดนโยบาย ตลอดจนแผนแม่บทการพัฒนากิจการอวกาศของชาติ ปรับปรุงระเบียบ ข้อบังคับ กฎหมายให้ทันสมัย แสวงหาความร่วมมือระหว่างประเทศในการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและการใช้ประโยชน์จากอวกาศ ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ เพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศเพื่อพัฒนาสังคมและสาธารณะประโยชน์ ส่งเสริมพัฒนากิจการอวกาศ และเทคโนโลยีอวกาศทางทหาร สร้างองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีอวกาศ ตลอดจนเผยแพร่ความรู้ด้านอวกาศให้กับประชาชน ใช้ประโยชน์จากดาวเทียมเพื่อหาแหล่งพลังงานในประเทศ

เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์กับความมั่นคงของชาติ ในความหมายของ "เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI)" หมายถึง เครื่องจักรกลหรือระบบที่มีคุณลักษณะและความสามารถที่เหมือนหรือเหมือนมนุษย์ โดยชุดของโค้ด เทคนิค หรืออัลกอริทึม ที่ทำให้ระบบคอมพิวเตอร์สามารถเลียนแบบ พัฒนา และแสดงพฤติกรรมของมนุษย์ได้ สำหรับ Machine Learning (ML) เป็นการใช้อัลกอริทึมในการแยกแยะและวิเคราะห์ข้อมูล และ Deep Learning (DL) เป็น Neural network : NN สามารถประมวลผลได้ครั้งละจำนวนมาก ช่วยให้การเรียนรู้ของเครื่องสามารถให้ผลลัพธ์ในการตัดสินใจและคาดการณ์ได้ดีมากยิ่งขึ้น เป็นเทคนิคหรือโมเดลที่เอามาช่วยให้ ML ฉลาดขึ้น ปัจจุบันในส่วนของปัญญาประดิษฐ์ (AI) ได้มีการนำ Machine Learning มาใช้เป็นประโยชน์เกี่ยวข้องกับมนุษย์มากที่สุด ในเรื่องของการจัดการข้อมูลมหาศาล (Big Data) การแยกแยะ วิเคราะห์ หาหนทางปฏิบัติที่ดีที่สุด เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ช่วยในการพัฒนาประสิทธิภาพการทำงานให้รวดเร็ว แม่นยำและถูกต้อง ลดต้นทุนทำงานได้ไม่ต้องการหยุดพักเหมือนมนุษย์ จัดความผิดพลาดของมนุษย์ ตรวจสอบหาข้อผิดพลาดและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ขนาดเดียวกันยังเป็นเทคโนโลยีอัจฉริยะ (Smart technology) เพิ่มคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น หากแต่ว่าปัญหาการเลิกจ้างแรงงาน ถูกปลด เพราะไม่สามารถทำงานได้ดีกว่าเครื่องจักร ข้อผิดพลาดที่มนุษย์สร้างขึ้นจากความลำเอียงและอคติที่อยู่ในรหัสคำสั่ง และปัญญาประดิษฐ์ที่ไม่สามารถตัดสินใจได้เท่าเทียมกับมนุษย์ในเรื่องของจริยธรรม

ผลกระทบของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ต่อความมั่นคงของชาติ ได้แก่ ความลำสมัยของกฎหมาย เป็นอุปสรรคของการสร้างนวัตกรรมใหม่ๆ และก่อให้เกิดความเสียเปรียบของประเทศ

เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์จะเปลี่ยนแปลงรูปแบบของงานในอนาคตต้องปรับเปลี่ยนความสามารถให้สอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลง แรงงานจะถูกทดแทนโดยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในทศวรรษหน้า เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ทางการทหาร เน้นการพัฒนาและการใช้งานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติการทางทหารในแบบเศรษฐกิจพอเพียง การให้ความสำคัญกับด้านข้อมูลเชื่อม ต่อกันให้มีขนาดใหญ่ (Big Data) เพียงพอ จัดเก็บเป็นระบบเพื่อนำข้อมูลมาใช้ได้จริง การบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้าด้วย เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์คาดการณ์พยากรณ์จากสถิติและข้อมูลที่มีช่วยลดความสูญเสียทางพลังงานและสิ่งแวดล้อม

แนวทางในการเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือกับความท้าทายทางเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์กับความมั่นคงของชาติในด้านต่าง ๆ โดยกำหนดนโยบาย ทิศทาง ตลอดจนแผนแม่บทการพัฒนา เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ของชาติ ปรับปรุงกฎหมายให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงที่ฉับไวทางเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ พัฒนาทักษะแรงงานให้มีความรู้การใช้งานเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ สามารถใช้งานเทคโนโลยีเพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจไทย ส่งเสริมและพัฒนาเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ด้านการขนส่งและโลจิสติกส์ รวมถึงรถยนต์ไร้คนขับ ด้านการลงทุนและการวางแผนการลงทุน ด้านสุขภาพและวงการแพทย์ ส่งเสริม พัฒนา และผลิตบุคลากรด้านเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ทางการทหาร นำระบบอาวุธอัตโนมัติ รถยนต์อัตโนมัติทางการทหาร (self-driving Car) และการแพทย์ทหารทางไกลมาใช้ ต้องมีการนำ AI ethical guideline มาใช้ เพื่อดูแลในกรณีที่ AI เจอเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิดขึ้น สร้างบุคลากร นักพัฒนา เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ส่งเสริมการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มาใช้ประโยชน์ในอุปกรณ์ประหยัดพลังงานที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

นาโนเทคโนโลยีกับนวัตกรรมทหาร ในความหมายของ “นาโนเทคโนโลยี” หมายถึง ระบบหรือสิ่งของที่ถูกสร้างขึ้นจากสสารในระดับนาโนเมตรซึ่งตอบสนองความต้องการให้แก่สังคมได้ นาโนเทคโนโลยีเป็นทางเทคโนโลยีที่สามารถสร้างองค์ความรู้พื้นฐานใหม่ๆ และเป็นเทคโนโลยีเกื้อหนุนส่งเสริมให้กับเทคโนโลยีอื่น ที่จะทำให้เทคโนโลยีมีการพัฒนาต่อยอดไปได้มากขึ้นอย่างก้าวกระโดด ศักยภาพของนาโนเทคโนโลยีมีครอบคลุมในทุกสาขาวิชาทางวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ในอนาคต นาโนเทคโนโลยีมีคุณสมบัติทนร้อน ป้องกันการติดไฟ เสริมความแข็งแรง เพิ่มความยืดหยุ่น หรือการนำไฟฟ้า ใช้ในการสร้างชิ้นส่วนรถยนต์และเครื่องบินที่แข็งแรงแต่น้ำหนักเบา เป็นสารเคลือบผิวป้องกันการกัดกร่อนและรอยขีดข่วน มีการพัฒนาโครงสร้างระดับนาโนเพื่อทำให้คอมพิวเตอร์มีความไวมากขึ้น ช่วยในการสกัดสารอาหารและสารสำคัญในระดับโมเลกุล เป็นอาหารเสริมสุขภาพและยาที่สามารถดูดซึมในร่างกายได้ดีขึ้น ปรับปรุงเส้นใยผ้าทำให้รู้สึก

เบาสบายเมื่อสวมใส่ นอกจากนี้มีการใช้ประโยชน์อื่นๆ ทั้งในทางเทคโนโลยีชีวภาพ ฟิสิกส์ เคมี สิ่งแวดล้อม อุตสาหกรรม และอื่นๆ อีกมากมาย แต่กรรมวิธีการผลิตนั้นจะต้องมีการควบคุมป้องกัน สารเคมีตกค้างเข้าสู่ร่างกาย บางทีการที่เล็กมากก็มีโอกาสปนเปื้อนไปกับน้ำเข้าตัวคนได้ ร่างกายอาจไม่รู้วิธีกำจัดมันเพราะมันเล็กมาก มีความคงทนสูงกว่าวัสดุแบบดั้งเดิม จึงทำให้มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ยาวนานกว่า เมื่อหมดอายุการใช้งานกลายเป็นขยะนาโนในอนาคต ขณะเดียวกันนาโนเทคโนโลยีสามารถเป็นอาวุธทำลายล้าง เจาะจงทำลาย ตามล่าเป้าหมายที่สามารถระบุพิกัดพิกัดพิกัดได้ จะเกิดความสูญเสียอย่างมหาศาลได้

ผลกระทบของนาโนเทคโนโลยีต่อความมั่นคงของชาติ ได้แก่ นาโนเทคโนโลยีสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดใช้ประโยชน์มากมาย จำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลอย่างจริงจัง ใช้มากในการเกษตร และอุตสาหกรรมต่อยอดในเชิงพาณิชย์ได้ ช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้า ช่วยยกระดับคุณภาพชีวิต สุขภาพ การแพทย์และสาธารณสุข นาโนเทคโนโลยีในทางทหารมีเซนเซอร์ แบตเตอรี่ที่เบาบาง สิ่งทอและชุดเกราะนาโน ชุดตรวจโรค ยา อาหารพกพาพร้อมทาน และอื่นๆ ที่อำนวยความสะดวกให้แก่ทหารในการปฏิบัติหน้าที่ ควรพัฒนาในประเทศเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการนำเข้าจากต่างประเทศ การศึกษาและการวิจัยด้านนาโนเทคโนโลยีค่อนข้างน้อย ทำให้องค์ความรู้ด้านนาโนเทคโนโลยีที่จะนำไปพัฒนาประเทศชาติจึงมีน้อย ควรมีการส่งเสริมอย่างจริงจัง การเก็บสะสม และการผลิตพลังงาน นาโนเทคโนโลยียังสามารถใช้เพื่อคอย ตรวจและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม แต่หากพึงระวังขยะนาโนที่จะมีปริมาณมากขึ้นตามการใช้งาน ต้องกำจัดให้เหมาะสมและสร้างความสมดุลของระบบนิเวศได้

แนวทางการเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือกับความท้าทายของนาโนเทคโนโลยีกับความมั่นคงของชาติ โดยมีการกำหนดกรอบนโยบายทิศทางการพัฒนานาโนเทคโนโลยี แสวงหาเงินทุนการวิจัยและพัฒนาในต่างประเทศ เพิ่มขีดความสามารถนาโนเทคโนโลยีในภาคการเกษตรและอุตสาหกรรมการผลิต เชื่อมโยงนาโนเทคโนโลยีกับวัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อสร้างคุณค่าและมูลค่าเพิ่ม สร้างความเข้าใจถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์นาโนเทคโนโลยีมีมาตรฐานปลอดภัย พัฒนาวัสดุอุปกรณ์ผลิตภัณฑ์นาโนยกระดับคุณภาพชีวิต สุขภาพ การแพทย์และสาธารณสุข เทคโนโลยี พลังงานสะอาด การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ ส่งเสริมการพัฒนาสิ่งประดิษฐ์วัสดุนาโนเทคโนโลยีที่ใช้ในการทหาร สร้างเครือข่ายอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ พัฒนานาโนเทคโนโลยีทางทหารร่วมกันกับภาคเอกชนและต่างประเทศ ส่งเสริมพัฒนาการศึกษาและการวิจัยด้านนาโนเทคโนโลยี

เทคโนโลยีหุ่นยนต์กับความมั่นคงของชาติ ในความหมายของ "หุ่นยนต์" หมายถึง เครื่องจักรใช้งานแทนมนุษย์ ที่ออกแบบให้สามารถตั้งลำดับการทำงาน การใช้งานได้หลากหลายหน้าที่ ใช้

เคลื่อนย้ายวัสดุอุปกรณ์ ส่วนประกอบต่าง ๆ เครื่องมือหรืออุปกรณ์พิเศษ ตลอดจนการเคลื่อนที่ได้หลากหลาย ตามที่ดั่งลำดับการทำงาน เพื่อสำหรับใช้ในงานหลากหลายประเภท ในอนาคตหุ่นยนต์ปัญญาประดิษฐ์ หรือหุ่นยนต์เอไอ อาจจะเข้ามามีบทบาทยิ่งขึ้น ในมิติของการทำงานร่วมกันระหว่างมนุษย์กับหุ่นยนต์ ที่มีส่วนช่วยให้การค้นคว้าวิจัยหรือพัฒนานวัตกรรมให้มีความรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ประเทศไทยมีเทคโนโลยีที่เหนือและก้าวหน้ากว่าก็จะอยู่ในฐานะที่ได้เปรียบ หุ่นยนต์ สามารถทำงานหนักหรืองานที่เป็นอันตราย ทำงานได้ตลอด ๒๔ ชั่วโมง มีคุณภาพสม่ำเสมอ ลดต้นทุนในการจ่ายค่าแรงและสวัสดิการต่าง ๆ ได้ อาจทำให้คนตกงาน แต่หุ่นยนต์มีราคาแพง การผลิตเป็นการใช้หุ่นยนต์เฉพาะด้านไม่สามารถใช้กับงานทั่ว ๆ ไปได้ ต้องปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อให้สอดคล้องกับการทำงานของหุ่นยนต์ และหุ่นยนต์ที่ใช้ในสงคราม หากไม่คำนึงถึงกฎบัตรจริยธรรม หุ่นยนต์และกฎเหล็กหุ่นยนต์จะก่อให้เกิดการสูญเสียชีวิตเป็นจำนวนมาก

ผลกระทบของเทคโนโลยีหุ่นยนต์ต่อความมั่นคงของชาติ ได้แก่ เทคโนโลยีหุ่นยนต์ช่วยยกระดับของนวัตกรรมทางเทคโนโลยีและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน สร้างความเข้มแข็งให้กับรัฐบาล การนำเทคโนโลยีหุ่นยนต์มาใช้ในการเพิ่มศักยภาพการผลิตในภาคอุตสาหกรรมให้สามารถแข่งขันระดับโลก เทคโนโลยีหุ่นยนต์ช่วยดูแลคุณภาพชีวิตและความเป็นอยู่ของคนในประเทศ แต่หากเทคโนโลยีหุ่นยนต์นี้ต้องมีค่าใช้จ่ายในการเข้าถึงการใช้งาน การจำลองการสู้รบ การขนส่ง การวิเคราะห์ความเสี่ยง และการทำงานของหน่วยงานสนับสนุน เป็นงานด้านสงครามที่หุ่นยนต์และปัญญาประดิษฐ์สามารถเข้ามาปฏิบัติการได้ หุ่นยนต์ที่มีระบบอาวุธอัตโนมัติอาจนำไปสู่การเพิ่มขึ้นของการก่อการร้ายในประเทศ หุ่นยนต์ทางทหารนี้ สำหรับบุคลากรด้านเทคโนโลยีหุ่นยนต์ในประเทศไทยมีจำนวนพอสมควร และมีศักยภาพในการพัฒนาหุ่นยนต์สามารถผลิตเพื่อส่งออก การพัฒนาเทคโนโลยีหุ่นยนต์และปัญญาประดิษฐ์ ก้าวหน้ามากขึ้น ควบคุมการทำงานของโรงไฟฟ้า แหล่งก๊าซธรรมชาติ และแหล่งน้ำมัน

แนวทางในการเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือกับความท้าทายทางเทคโนโลยีหุ่นยนต์กับความมั่นคงของชาติในด้านต่าง ๆ โดยการกำหนดนโยบาย ทิศทางการพัฒนาอย่างจริงจัง ออกกฎหมายระเบียบ ข้อบังคับการใช้งานเทคโนโลยีหุ่นยนต์ให้อยู่ในขอบเขตของการพัฒนาและการใช้งานตามกฎหมายจริยธรรมหุ่นยนต์ (Charter of Ethics) ส่งเสริมการนำเทคโนโลยีหุ่นยนต์มาใช้ในอุตสาหกรรม นำเทคโนโลยีหุ่นยนต์มาใช้งานในการพัฒนาคุณภาพชีวิตและความเป็นอยู่ของประชาชน ส่งเสริมการสร้างเครือข่ายทางการศึกษาเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีหุ่นยนต์ ส่งเสริมการวิจัย และพัฒนาบุคลากรด้านเทคโนโลยีหุ่นยนต์ระดับสูง และเทคโนโลยีหุ่นยนต์ทางการทหาร ตั้งหน่วยงานร่วมพัฒนาเทคโนโลยีหุ่นยนต์ทาง

ทหารเพื่อความมั่นคง นำเทคโนโลยีหุ่นยนต์และปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในการผลิตพลังงานเพื่อใช้ลดมลพิษ สิ่งแวดล้อมและพลังงานสะอาด

ความท้าทายทางนวัตกรรมและเทคโนโลยี ในปัจจุบันนี้เทคโนโลยีเปลี่ยนโลก Disruptive Technology ทำให้รูปแบบการดำเนินชีวิต การจัดการองค์กร และเศรษฐกิจโลกเปลี่ยนแปลงไปอย่างรุนแรง เทคโนโลยีที่เป็นเมกะเทรนด์ของโลก ๔ ประการได้แก่ เทคโนโลยีทางอวกาศ ปัญญาประดิษฐ์ (AI) นานาเทคโนโลยี และหุ่นยนต์ เป็นความท้าทายและบททดสอบใหญ่ให้แก่ทุกประเทศทั่วโลกโดยเฉพาะในด้านความมั่นคง หากประเทศใดไม่สามารถก้าวให้ทันความเปลี่ยนแปลงนี้ย่อมไม่น่าแปลกใจที่จะต้องสูญเสียความสามารถในการแข่งขันและความมั่นคงในระดับโลกไป การปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์ทางความคิด (Mindset) ยอมรับเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่เข้ามา เรียนรู้ พัฒนา สร้างการคิดเชิงสร้างสรรค์ (Creating Thinking) จนสามารถพัฒนานวัตกรรม (Innovation) พร้อมทั้งกำหนดนโยบาย ตลอดจนแนวทางการเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือกับความท้าทายทางนวัตกรรมและเทคโนโลยีด้านความมั่นคงของกองทัพอากาศ ซึ่งได้แก่ ๑. การสร้างความเข้าใจในระดับพื้นฐานให้แก่ทุกคนที่มีส่วนเกี่ยวข้อง แล้วกระจายความรู้ให้ทั่วถึงทั้งองค์กร ๒. การกำหนดนโยบายและโครงการเพื่อส่งเสริมและสร้างนวัตกรรม และ ๓. การสร้างนวัตกรรมด้วยตนเอง จะก่อให้เกิดประโยชน์อันยิ่งใหญ่ต่อกองทัพอากาศและประเทศไทยอย่างยั่งยืน

บรรณานุกรม

- กษิต ภิรมย์. (๒๕๖๒). การแทนที่ ทหารมนุษย์ ด้วยจักรกลสังหาร. ค้นเมื่อ ๑๘ กรกฎาคม ๒๕๖๒, จาก <https://www.naewna.com/politic/columnist/39507>
- กองทัพอากาศ. (๒๕๖๑). ยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ ๒๐ ปี (พ.ศ.๒๕๖๑ - ๒๕๘๐). ค้นเมื่อ ๒๒ ตุลาคม ๒๕๖๑, จาก http://www.rtaf.mi.th/th/PublishingImages/RTAF_Strategy_20y_2561-2580.pdf
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (๒๕๕๖). ความคิดเชิงสร้างสรรค์. พิมพ์ครั้งที่ ๖. กรุงเทพฯ: ชัคเชส มีเดีย.
- โกมล อังกูร์รัตน์. (๒๕๕๗). การใช้นาโนเทคโนโลยีทางการทหาร : อนาคตของสงคราม *Military uses of Nano technology : The Future of War*. สถาบันเทคโนโลยีพลังงานนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน). ค้นเมื่อ ๑๕ มกราคม ๒๕๖๒, จาก <https://www.tint.or.th/attachments/article/972/STKC57-019%20by%20Gomol-1-6%20Nanotech%20in%20military%20weapons.pdf>
- คมชัดลึก. (๒๕๖๒). สภากลาโหม"สั่งเหล่าทัพติดตามภัยคุกคามด้านกิจการอวกาศ". ค้นเมื่อ ๑๘ เมษายน ๒๕๖๒, จาก <http://www.komchadluek.net/news/regional/328171>
- เจษฎา มีบุญลือ. พันเอกหญิง. เอกสารทางวิชาการ เรื่อง ความมั่นคงแห่งชาติ : การสร้างชาติไทยให้ยั่งยืน. ศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์ สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ, พิมพ์ครั้งที่ ๑ - กรุงเทพฯ, ๒๕๕๓.
- จุฬามาศ เนาวรัตน์. (๒๕๖๒). สงครามอวกาศ สนามชิงมหาอำนาจโลก. ค้นเมื่อ ๑๐ เมษายน ๒๕๖๒, จาก <https://www.posttoday.com/world/577559>
- โชคชัย บุญยะกลัมพ. (๒๕๖๒). กองทัพสหรัฐลงทุนกว่า \$72 ล้าน เพิ่มความมั่นคงด้านการทหาร พัฒนาขีดความสามารถด้าน AI เตรียมพร้อมสงครามในอนาคต. ค้นเมื่อ ๘ มิถุนายน ๒๕๖๒, จาก https://www.matichonweekly.com/column/article_187518
- ทับทิม พญาไท. (๒๕๖๒). สงครามอวกาศ...ใครแพ้-ใครชนะ. ค้นเมื่อ ๑๑ มิถุนายน ๒๕๖๒, จาก <https://mgronline.com/daily/detail/9620000039765>
- ธนารักษ์ ธีระมั่นคง, ศาสตราจารย์. (๒๕๖๐). ประเด็นภัยคุกคามจากปัญญาประดิษฐ์. THE STANDARD. ค้นเมื่อ ๓๐ ธันวาคม ๒๕๖๑, จาก <https://thestandard.co/ai-2018-future-of-work/>
- ธราดล. (๒๕๖๒). บ้อมป็น AI กับอาวุธใหม่ของกองทัพสหรัฐ. ค้นเมื่อ ๑๑ มิถุนายน ๒๕๖๒, จาก <https://www.tharadhol.com/optionally-manned-ai/>
- ธราดล. (๒๕๖๒). พร้อมรบละจ้! พบกับ Biobots หุ่นยนต์เตรียมรบสงครามเกาหลี. ค้นเมื่อ ๙ มิถุนายน ๒๕๖๒, จาก <https://www.tharadhol.com/?s=หุ่นยนต์เตรียมรบสงครามเกาหลี>

- ธีรเกียรติ์ เกิดเจริญ. (๒๕๕๐). นาโนเทคโนโลยีเพื่อการทหาร. ค้นเมื่อ ๑๔ มกราคม ๒๕๖๒, จาก <http://nano-in-thailand.blogspot.com/2007/10/nano-defense.html>
- แนวหน้า. (๒๕๖๒). กสทช.เผยไทยไร้หน่วยงานดูแล 'กิจการอวกาศ' เน้นตั้งสเปซเอเจนซี่ ลุย พ.ร.บ. อวกาศ. ค้นเมื่อ ๘ กันยายน ๒๕๖๒, จาก <https://www.naewna.com/business/439005>
- บั้งชีบ่ลือก. (๒๕๖๑). ทางแผนที่โลก ล่องยุทธรชาติแห่งชาติ “ปัญญาประดิษฐ์”. หนังสือพิมพ์ คมชัดลึก ฉบับวันเสาร์-อาทิตย์ ๑๘-๑๙ สิงหาคม ๒๕๖๑ ค้นเมื่อ ๒๐ สิงหาคม ๒๕๖๑, จาก <http://www.komchadluek.net/news/regional/339925>
- มัทนะ วิบูลย์ศักดิ์. (๒๕๖๒). เมื่อเราพูดถึง AI คุณนึกถึงอะไร?. ค้นเมื่อ ๒๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒, จาก <https://www.aware.co.th/พูดถึง-aiคุณนึกถึงอะไร/>
- ฤทธิ อินทรารุ. พลเอก. (๒๕๖๑). กระทรวงกลาโหมกับกิจการอวกาศ (Ministry of Defence and Space Affairs). ค้นเมื่อ ๑๐ พฤษภาคม ๒๕๖๒, จาก <http://lakmuangonline.com/?p=28884>
- วชิราภรณ์ เชาว์ศิริ. นาวาอากาศเอกหญิง. (๒๕๖๑). บริบทของกองทัพอากาศในการเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือกับสภาวะแวดล้อมด้านความมั่นคงทางเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป (Disruptive Technology) กรณีศึกษา : ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligent). ค้นเมื่อ ๑๖ ตุลาคม ๒๕๖๑, จาก https://awc.raf.mi.th/images/File/AWC_Journal/awcjournall_3_Final_V2.pdf
- วิทยาลัยการทัพอากาศ. (๒๕๖๑). แผนปฏิบัติการ ๔ ปี วิทยาลัยการทัพอากาศ กรมยุทธศึกษาทหารอากาศ ปี พ.ศ.๒๕๖๑ - ๒๕๖๔.
- วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร. คู่มือเอกสาร วปอ. หมายเลข ๐๐๘ คู่มือเรื่องความมั่นคงแห่งชาติ. หลักสูตรการป้องกันราชอาณาจักร (วปอ.) และหลักสูตรการป้องกันราชอาณาจักรภาครัฐร่วมเอกชน (ปรอ.). ประจำปีการศึกษาพุทธศักราช ๒๕๕๒ - ๒๕๕๓.
- วิชาน มีนาคินันท์. (๒๕๖๑). Deep learning คืออะไร? อาชีพไหนจะตกงานบ้าง?. ค้นเมื่อ ๒๔ กรกฎาคม ๒๕๖๑, จาก <https://blog.finnomena.com/deep-learning-คืออะไร-อาชีพไหนจะตกงานบ้าง-499c250784a1>
- ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์. (๒๕๖๒). เทคโนโลยีอวกาศ. ค้นเมื่อ ๑๐ มิถุนายน ๒๕๖๒, จาก <http://www.lesa.biz/space-technology>
- ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. แผนที่น่าทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของประเทศไทย Nano Technology Roadmap พ.ศ.๒๕๖๐ - ๒๕๖๔. ค้นเมื่อ ๑๔ มิถุนายน ๒๕๖๒, จาก <https://www2.nanotec.or.th/th/wp-content/uploads/2017/05/nano-trm.pdf>

สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ. นาโนเทคโนโลยี นวัตกรรมที่กองทัพไม่ควรมองข้าม. (๒๕๕๖).

นาวิกศาสตร์. ปีที่ ๙๖, เล่มที่ ๑, มกราคม ๒๕๕๖

สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (๒๕๖๒).

วิสัยทัศน์ พันธกิจ. ค้นเมื่อ ๑๐ พฤษภาคม ๒๕๖๒, จาก <http://www.narit.or.th/index.php/2013-01-03-03-53-51>

สมชาย ชดตระกูล. (๒๕๖๑). หุ่นยนต์เอไอ เตรียมขึ้นแท่น “แรงงาน” หรือจะมาเป็น “พาร์ทเนอร์”

มนุษย์ที่ใครก็แทนไม่ได้. ค้นเมื่อ ๑๘ มกราคม ๒๕๖๒, จาก <https://tu.ac.th/tu-ai-robot-labor-or-partner>

สมนึก เอื้อจิระพงษ์พันธ์ และคณะ. (๒๕๕๓). การจัดการความรู้กับนวัตกรรม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สำนักงานคณะกรรมการการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม. (๒๕๖๒). กองกิจการอวกาศแห่งชาติ. ค้นเมื่อ ๙ มิถุนายน ๒๕๖๒, จาก <https://www.onde.go.th/view/1/หน้าแรก/TH-TH>

สำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหม. (๒๕๖๒). นาโนเทคโนโลยี (Nanotechnology). หลักเมืองออนไลน์.

ค้นเมื่อ ๒๒ มีนาคม ๒๕๖๒, จาก <http://lakmuangonline.com/?p=4162>

สำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหม. กรมเทคโนโลยีสารสนเทศและอวกาศกลาโหม. (๒๕๖๒). ข้อมูลพื้นฐาน.

ค้นเมื่อ ๑๐ พฤษภาคม ๒๕๖๒, จาก <https://www.egov.go.th/th/government-agency/1581/>

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (๒๕๖๒). เกี่ยวกับ สอภท. ค้นเมื่อ ๑๐ พฤษภาคม

๒๕๖๒, จาก <https://www.gistda.or.th/main/th/node/66>

สุระ ไชโย. พลอากาศตรี. แนวทางการพัฒนานาโนเทคโนโลยีด้านสิ่งทอของกองทัพอากาศ. เอกสารวิจัย

หลักสูตรการป้องกันราชอาณาจักร รุ่นที่ ๖๐ ประจำปีการศึกษา พุทธศักราช ๒๕๖๐ – ๒๕๖๑.

หวน พันธุ์พันธ์. (๒๕๖๒) นาโนเทคโนโลยี. ค้นเมื่อ ๑๒ มิถุนายน ๒๕๖๒, จาก <https://sites.google.com/site/numtranlaw06/nano-thekhnoloyi>

หุ่นยนต์. ค้นเมื่อ ๘ ตุลาคม ๒๕๖๑, จาก <http://www.thummech.com/servic/0/หุ่นยนต์>

เหมียวพิน. (๒๕๕๙). ทหารรัสเซียพร้อมด้วย “หุ่นยนต์รบ” หน้าตาคล้าย Wall-E บุกเข้าโจมตี

ผู้ก่อการร้าย ISIS. ค้นเมื่อ ๘ ตุลาคม ๒๕๖๑, จาก <https://www.catdumb.com/russian-special-forces-use-a-machinegun-robot-717/>

- อธิวัฒน์. (๒๕๖๑). *Artificial Intelligence, Machine Learning, และ Deep Learning แตกต่างกันอย่างไร?*. ค้นเมื่อ ๑๑ กรกฎาคม ๒๕๖๒, จาก <https://medium.com/athivvat/artificial-intelligence-machine-learning-และ-deep-learning-แตกต่างกันอย่างไร-68a8aa6f56f0>
- อรัชมน พิเชฐวรกุล. (๒๕๖๑). *กฎหมายอวกาศสำคัญอย่างไร*. ค้นเมื่อ ๑๒ มิถุนายน ๒๕๖๒, จาก <https://www.bangkokbiznews.com/blog/detail/646010>
- อาร์ม ตั้งนิรันดร. (๒๕๖๑). *แผนการใหญ่ A.I. 2030: จีนต้องการอะไร?*. ค้นเมื่อ ๑๒ ตุลาคม ๒๕๖๑, จาก <https://www.the101.world/ai-china/>
- ADAP. (๒๕๖๒). *กองทัพเกาหลีใต้เปิดสถาบันวิจัย AI รับปีใหม่*. ค้นเมื่อ ๒ มกราคม ๒๕๖๒, จาก <https://www.adpt.news/2019/01/02/south-korea-army-ai-research-institute/>
- Kamol. (๒๕๕๕). *จาก 26 สุดยอดสิ่งประดิษฐ์แห่งปี 2012 เป็นหุ่นยนต์*. ค้นเมื่อ ๒ ตุลาคม ๒๕๖๑, จาก <https://www.thairobotics.com/20121108/time-innovation-of-2012/>
- Karn T. (๒๕๖๑). *งานสัมมนาและแสดงนิทรรศการนานาชาติด้านกิจการอวกาศ “Space: Message from the Sky”*. ค้นเมื่อ ๓๐ มกราคม ๒๕๖๒, จาก <http://scienceillustratedthailand.com/whats-on/space-message-from-the-sky/>
- Voice of America. (๒๕๖๒). *จีนเผยแผนยกระดับเทคโนโลยีการทหาร ท่ามกลางความกังวลของสหรัฐฯ*. ค้นเมื่อ ๗ สิงหาคม ๒๕๖๒, จาก <https://www.voathai.com/a/china-ai-wars/5031621.html>
- Workpointnews. (๒๕๖๒). *นักศึกษาไทยคว้ารองแชมป์หุ่นยนต์กู้ภัยโลก*. ค้นเมื่อ ๑๑ กรกฎาคม ๒๕๖๒, จาก <https://workpointnews.com/2019/07/11/07-7/>
- Airforce-technology. (2018). *Unmanned aerial vehicles*. Retrieved July 25, 2018, from <https://www.airforce-technology.com/unmanned-systems/>
- Albus, S. James. (1981). *Brains, Behavior and Robotics*. Peterborough, NH: Byte Books.
- Allward, Maurice. (1969). *The Encyclopedia of Space*. The Hamlyn Publishing Group, London, United Kingdom.
- Arkin, Ronald. (1998). *Behavior-Based Robotics*. Massachusetts Institution of Technology, The MIT Press.
- Asimov, Isaac. (1994). *I, Robot*. Bantam Books. (Reprint).
- Bellman, E. Richard. (1978). *An Introduction to Artificial Intelligence: Can Computers Think?*. University of Wisconsin - Madison. Boyd & Fraser.
- Bergeson, L. L. (2003). *Nanotechnology and TSCA*. Chemical Processing. November.

- Bergeson, L. L. (2004). *Nanotechnology Trend Draws Attention of Federal Regulators*. Manufacturing Today. March/April.
- Bolstrom, Nick. (2014). *Superintelligence Paths, Dangers, Strategies*. Oxford university press.
- Bonsor, Kevin & Strickland, Jonathan. (2019). *How Nanotechnology Works*. Retrieved July 23, 2019, from <https://science.howstuffworks.com/nanotechnology3.htm>
- Charniak, E. and McDermott, D. (1985). *Introduction to artificial intelligence*. Addison-Wesley Publ.
- Copeland, Michael. (2016). *What's the Difference Between Artificial Intelligence, Machine Learning, and Deep Learning?*. Retrieved July 10, 2018, from <https://blogs.nvidia.com/blog/2016/07/29/whats-difference-artificial-intelligence-machine-learning-deep-learning-ai/>
- Corliss, William. (1967). *Scientific Satellites*. NASA SP-133, Washington, United States of America.
- Datasciencecentral. (2016). W.V. *Artificial general intelligence–The holy grail of AI*. Retrieved July 24, 2018, from <https://www.datasciencecentral.com/profiles/blogs/artificial-general-intelligence-the-holy-grail-of-ai>
- Dreyfus, Hubert. (1979). *What Computers Can't Do: A Critique of Artificial Reason*. New York, NY: Harper and Row.
- European Space Agency. (2010). *What is space?* Retrieved January 30, 2018, from https://www.esa.int/kids/en/learn/Our_Universe/Story_of_the_Universe/What_is_space
- Finch, Caleb. (2019). *Looking for Disruptive Innovation in All the Wrong Places*. Retrieved August 24, 2019, from <https://blog.qad.com/2019/08/looking-for-disruptive-innovation-in-all-the-wrong-places/>
- Freeman, Marsha. (2000). *Challenges of Human Space Exploration*. Springer-Praxis, Berlin and Chichester.
- Hairston, D. (1999). *Nano-primed*. Chemical Engineering, April, pp. 39-41.
- Haugeland, J. (1985). *Artificial Intelligence: The Very Idea*. MIT Press, Cambridge, MA, 287 pp.
- Kurzweil, Ray. (1990). *The Age of Intelligent Machines*. The MIT Press.

- Lant, Karla. (2017). *The Military Just Demoed an F-16 That Flies and Executes Strikes by Itself*. Retrieved August 14, 2018, from <https://futurism.com/the-military-just-demoed-an-f-16-that-flies-and-executes-strikes-by-itself/>
- Mauclon, Scott. (2019). *AI could be in military operations as soon as next year*. Retrieved August 10, 2019, from <https://federalnewsnetwork.com/defense-main/2019/08/ai-could-be-in-military-operations-as-soon-as-next-year/>
- McCarthy, J. & Minsky, L. M. & Rochester, N. and Shannon, E. C. (1955). *A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence*.
- Murphy, Robin. (2000). *Introduction to AI robotic*. Massachusetts Institution of Technology, The MIT Press.
- Nilsson, Nils J. (1981). *Principles of Artificial Intelligence*. Los Altos, CA: Tioga Publishing Co.
- Nilsson, Nils J. (1998). *Artificial Intelligence: A New Synthesis*. Morgan Kaufmann.
- Pink, H. Daniel. (2005). *A Whole New Mind: Why Right-Brainers Will Rule the Future*. The Berkley Publishing Group.
- Poole, et. al. (1998). *Computational Intelligence: A Logical Approach*. Oxford University Press.
- PWC. (2017). *The rise of robotics and AI (infographic)*. Retrieved July 2, 2018, from <http://usblogs.pwc.com/emerging-technology/rise-robotics-ai-infographic/>
- Raibert, Mark. (1986). *Legged Robots that Balance*. Massachusetts Institution of Technology, The MIT Press.
- Rich, Elaine. & Knight, Kevin. (1991). *Artificial Intelligence*. McGraw-Hill.
- Rosenthal, Emerson. (2015). *A Drone Butterfly Army Takes Flight*. Retrieved July 10, 2018, from https://www.vice.com/en_us/article/qkwjx5/a-drone-butterfly-army-takes-flight
- Shacklet, T. Mary. (2019). *How to differentiate between AI, machine learning, and deep learning*. Retrieved May 13, 2019, from <https://www.techrepublic.com/article/how-to-differentiate-between-ai-machine-learning-and-deep-learning/?sf99102619=1>
- Stevens, Lawrence. (1985). *Artificial Intelligent, The search for the perfect machine*. New Jersey, NJ: Hayden Book Co.
- Theodore, Louis & Kunz, R. G. (2005). *Nanotechnology : environmental implications and solutions*. John Wiley& Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.

- Titcomb, Jame. (2015). *Who is George Boole and why is he important? Today's Google Doodle explained*. Retrieved January 19, 2019, from <https://www.telegraph.co.uk/technology/google/google-doodle/11968997/george-boole-google-doodle.html>
- Tovstiga, George. (2015). *White paper: Managing for disruptive innovation*. Henley Business School, University of Reading. UK.
- Venecia, Albert De. (2019). *Robot Dogs Are Now Available For Companies To Order*. Retrieved July 27, 2019, from <https://robots.net/news/robotdogsavailable/>
- Watkins, Christopher. (1989). *Learning from Delayed Rewards*. Reinforcement learning.
- Williamson, Mark. (2006). *IEE History of Technology Series 33. Spacecraft Technology: The Early Years*. The Institution of Electrical Engineers, London, United Kingdom.
- Winston, P. H. (1992). *Artificial Intelligence*. Third Addition. Addison-Wesley.

ความท้าทายนวัตกรรมและเทคโนโลยีกับความมั่นคงของชาติ



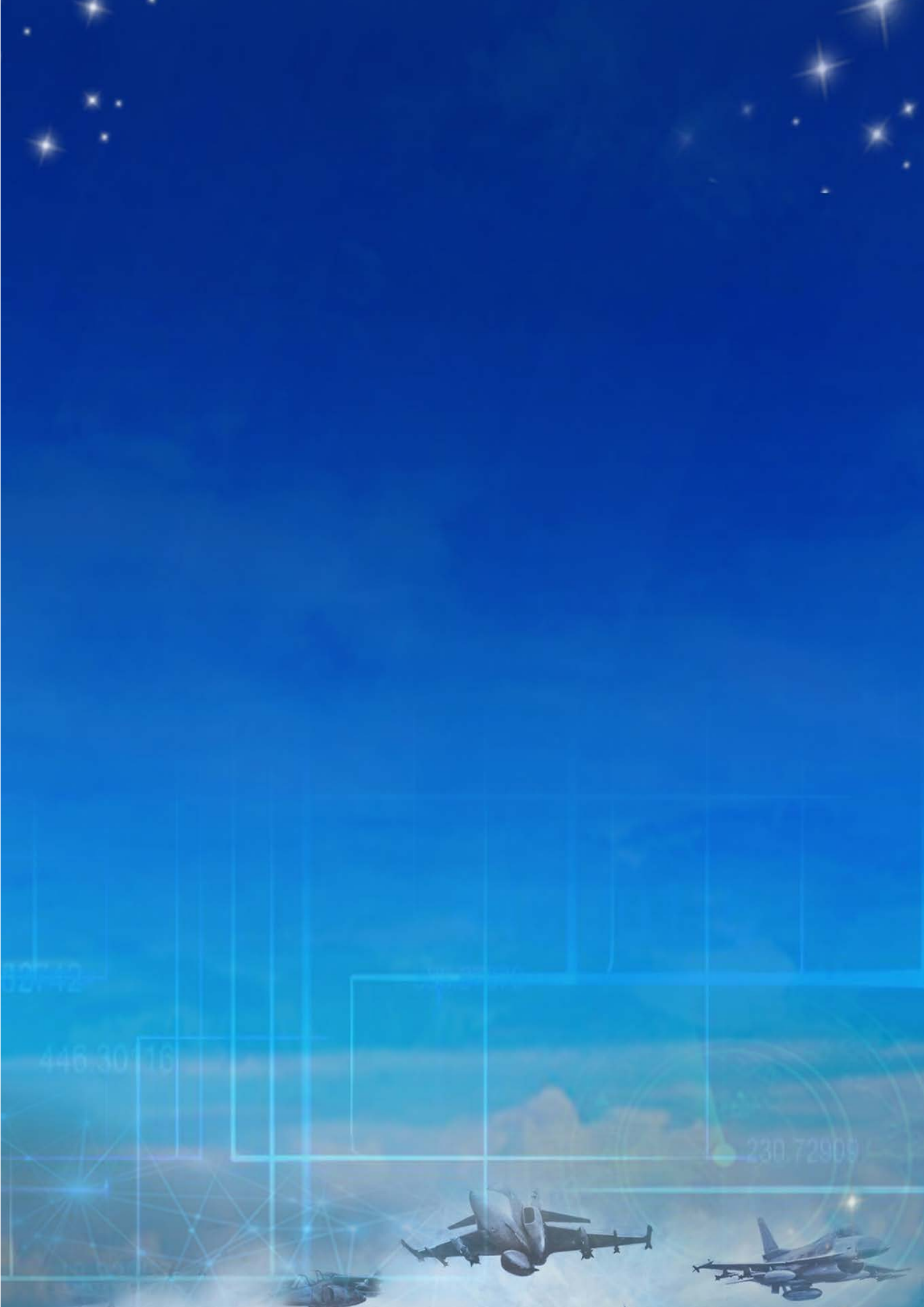
Download เอกสาร

แบบประเมินความพึงพอใจ

ความท้าทายนวัตกรรมและเทคโนโลยีกับความมั่นคงของชาติ



แบบประเมิน



32542

44630116

230.72909