Thailand SSC focus

Strategic Studies Center
National Defence Studies Institute
Royal Thai Armed Forces Headquarters

ศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์ สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ
กองบัญชาการกองทัพไทย

เอกสารวิเคราะห์สถานการณ์ยุทธศาสตร์และความมั่นคง ฉบับที่ ๕/๖๔ (ประจำเดือน ก.พ.๖๔)

อนาคตของควอนตัมเทคโนโลยีกับภารกิจด้านการทหาร

ปัจจุบันเรากำลังอยู่ในยุคดิจิทัลและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีกำลังผลักดันให้โลกก้าวเข้าสู่ยุคควอนตัมเทคโนโลยี จากความพยายามของนักวิทยาศาสตร์ในการถอดทฤษฎีทางฟิสิกส์และถ่ายทอดลงแบบจำลองทางกายภาพสู่กระบวนการทางวิศวกรรมเพื่อพัฒนาต้นแบบที่สามารถใช้งานได้จริง ปัจจุบันมีการประยุกต์ใช้งานผ่านการจำลองควอนตัมคอมพิวเตอร์ในเชิงพาณิชย์แล้ว และยังมีการนำควอนตัมเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาขีดความสามารถทางการทหาร ที่หลายชาติมองเห็นถึงความสำคัญในการส่งเสริมการพัฒนาควอนตัมเทคโนโลยี เนื่องจากควอนตัมเทคโนโลยีเป็นหนึ่งในพลังอำนาจที่อาจส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ในอนาคตที่กองทัพไทยควรเตรียมการรับมือ

บทนำ

นับตั้งแต่มีการพัฒนาคอมพิวเตอร์ขึ้นมาใช้งานได้จริงเครื่องแรกของโลกเมื่อปี ๒๔๙๔ กว่า ๗๐ ปีที่ผ่านมา พัฒนาการของคอมพิวเตอร์ได้มีการปรับเปลี่ยนตามเทคโนโลยีที่สูงขึ้นตลอดเวลา ตั้งแต่ยุคที่เป็นเทปแม่เหล็กหรือ “ยุคอนาล็อก” มาเป็นวงจรรวมหรือ “ยุคดิจิทัล” ที่ปัจจุบันได้มีการผสมผสานระบบปัญญาประดิษฐ์หรือ “AI” และอนาคตของเทคโนโลยีได้มีการกล่าวถึง “ควอนตัมเทคโนโลยี” กันอย่างแพร่หลายที่มีการคาดการณ์ไว้ว่าโลกจะก้าวเข้าสู่ “ยุคควอนตัม” ในระยะเวลาอันใกล้นี้ ซึ่งแท้จริงแล้ววิวัฒนาการของควอนตัมมีมาตั้งแต่ยุคอนาล็อก ที่มีการใช้คุณสมบัติเชิงควอนตัมในรูปแบบการเฉลี่ยอนุภาคมูลฐานของอิเล็กตรอนหลายตัวในการสร้างทรานซิสเตอร์ (Transistor) ที่อยู่ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทั่วไป เช่น โทรศัพท์มือถือ แต่ควอนตัมเทคโนโลยีจะเป็นการใช้คุณสมบัติเชิงควอนตัมในรูปแบบการควบคุมอนุภาคเป็นรายตัว โดยอาศัยหลักการซ้อนทับของควอนตัม (Quantum Superposition) และ ความพัวพันทางควอนตัม (Quantum entanglement) โดยควอนตัมเทคโนโลยีแบ่งออกเป็น ๔ ลักษณะ คือ การสื่อสาร (Communication), ควอนตัมคอมพิวเตอร์หรือควอนตัมอัลกอริทึม (Computation), ระบบการจำลองของควอนตัม (Simulation) และ ระบบการวัด (Sensing/Metrology)

การพัฒนาควอนตัมเทคโนโลยีคือ มีการใช้งานควอนตัมคอมพิวเตอร์เชิงพาณิชย์ตั้งแต่ปี ๒๕๕๔ ซึ่งเป็นควอนตัมคอมพิวเตอร์ที่ผลิตโดยบริษัท D-Wave และมีลูกค้ารายแรกคือบริษัท Lockheed Martin ที่ดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับผลิตอาวุธและเครื่องบิน

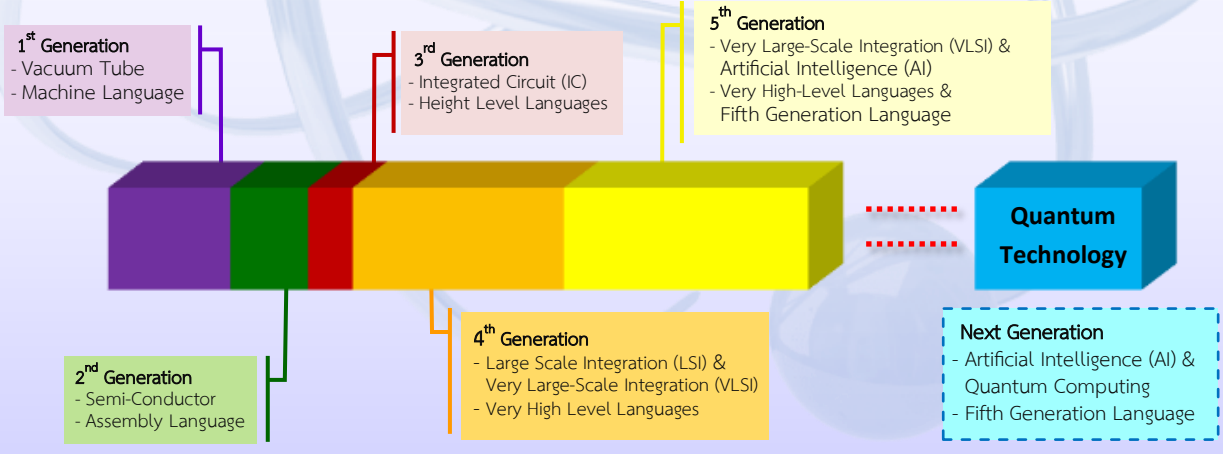
นโยบายส่งเสริมการพัฒนาควอนตัมเทคโนโลยีของนานาชาติ

สิงคโปร์ ในปี ๒๕๕๐ ได้จัดตั้งศูนย์เทคโนโลยีควอนตัม (Center for Quantum Technologies: CQT) โดยศูนย์วิจัยดังกล่าวตั้งอยู่ในพื้นที่ของ ๒ มหาวิทยาลัยหลัก คือ มหาวิทยาลัยแห่งชาติสิงคโปร์ (NUS) และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีนันยาง (NTU) ที่เน้นการวิจัยด้านควอนตัมเทคโนโลยี ๓ กลุ่ม คือ การสื่อสารเชิงควอนตัม (Quantum Communication) ควอนตัมคอมพิวเตอร์ (Quantum Computing) และมาตรวิทยาที่อาศัยหลักการทางควอนตัม (Quantum Metrology/Precision Measurement) และได้รับการสนับสนุนงบประมาณ ๖๕๐ ล้านบาท/ปี

แคนาดา ในปี ๒๕๕๙ รัฐบาลแคนาดาสนับสนุนเงินทุนให้กับ Perimeter Institute สถาบันวิจัยด้านฟิสิกส์ทฤษฎีของมหาวิทยาลัย University of Waterloo เพื่อศึกษาวิจัยเกี่ยวกับหลักการของควอนตัมคอมพิวเตอร์

สหภาพยุโรป ในปี ๒๕๕๙ คณะกรรมาธิการยุโรป (European Commission) ลงทุนสำหรับการพัฒนาควอนตัมเทคโนโลยีกว่า ๑ พันล้านยูโร โดยมีกำหนดเริ่มโครงการในปี ๒๕๖๑ ซึ่งโครงการดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งของ European Cloud Initiative ที่เป็นการลงทุนในระบบคลาวด์ (Cloud) และการจัดการข้อมูล ที่มีการลงทุนรวมทั้งสิ้นกว่า ๑๑.๒ พันล้านยูโร

จีน มีการวิจัยและพัฒนาควอนตัมเทคโนโลยีมาตั้งแต่ปี ๒๕๕๙ โดยตั้งเป้าหมายความสำเร็จภายในปี ๒๕๗๓ และมีแผนจัดตั้งห้องทดลองแห่งชาติสำหรับการสื่อสารเชิงควอนตัม (Quantum Information Sciences) ด้วยมูลค่าการลงทุนกว่า ๑๐,๐๐๐ ล้านดอลลาร์สหรัฐ



สหรัฐฯ ในปี ๒๕๖๑ สภาผู้แทนราษฎรของสหรัฐฯ ผ่านร่างกฎหมาย เกี่ยวกับการพัฒนาควอนตัมคอมพิวเตอร์ชื่อว่า The National Quantum Initiative Act ที่ประกอบด้วยแผนพัฒนา ๑๐ ปี และการก่อตั้งสถาบัน National Quantum Coordination Office ให้เป็นศูนย์กลางความร่วมมือของหน่วยงานรัฐและเอกชน และในปี ๒๕๖๓ รัฐบาลสหรัฐฯ จัดตั้งศูนย์วิจัยด้าน AI เพิ่มอีกจำนวน ๗ แห่ง ด้วยงบประมาณกว่า ๓๐๐ ล้านดอลลาร์สหรัฐ และตั้งศูนย์วิจัยด้านควอนตัมคอมพิวเตอร์ Quantum information science: QIS จำนวน ๕ แห่ง ด้วยงบประมาณกว่า ๖๒๕ ล้านดอลลาร์สหรัฐ

ญี่ปุ่น ในปี ๒๕๖๒ ประกาศใช้แผนพัฒนาควอนตัมคอมพิวเตอร์ระยะยาว ๒๐ ปี และตั้งงบประมาณไว้ในปี ๖๓ จำนวน ๓๐,๐๐๐ ล้านเยน เพื่อพัฒนาขีดความสามารถในการแข่งขันกับสหรัฐฯ และจีน โดยจะมีการสร้างศูนย์พัฒนาควอนตัมคอมพิวเตอร์ขึ้นจำนวน ๕ แห่ง และสามารถสร้างควอนตัมคอมพิวเตอร์ขนาด ๑๐๐ คิวบิค ให้ได้ภายใน ๑๐ ปี

อินเดีย ในปี ๒๕๖๓ อินเดียสนับสนุนการพัฒนาควอนตัมคอมพิวเตอร์ การสื่อสารและการเข้ารหัสเชิงควอนตัม ในระยะ ๕ ปี ด้วยเงินงบประมาณกว่า ๑.๑๒ พันล้านดอลลาร์สหรัฐ โดยอยู่ภายใต้การรับผิดชอบของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของอินเดีย และมีจัดตั้งห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอีก ๕ แห่ง ภายใต้การกำกับดูแลขององค์กรวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีป้องกันประเทศอินเดีย

นอกจากการแข่งขันด้านการพัฒนาควอนตัมเทคโนโลยีแล้ว ทั้งสหรัฐฯ และจีนมีการออกกฎหมายเพื่อควบคุมการส่งออกสินค้าที่เป็นเทคโนโลยีสำคัญ โดยเฉพาะควอนตัมเทคโนโลยีที่มีความอ่อนไหวต่อความมั่นคง ตลอดจนชุดคำสั่ง (Source code) กระบวนการขั้นตอนการแก้ปัญหา (Algorithm) และข้อมูลทางเทคนิค นอกจากนี้ยังมีเทคโนโลยีอื่นที่คาดว่าสามารถผสมผสานควอนตัมเทคโนอย่างเช่น AI, 3D Printing และ 5G อีกด้วย

การประยุกต์ใช้ควอนตัมเทคโนโลยีในภารกิจด้านการทหาร

การพัฒนาควอนตัมเทคโนโลยีในปัจจุบันถือเป็นส่วนหนึ่งในการแข่งขันของชาติมหาอำนาจ ในการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาศักยภาพควอนตัมคอมพิวเตอร์ และนำเทคโนโลยีที่ได้ไปประยุกต์ใช้งานในด้านอื่น ๆ เช่น ปัญญาประดิษฐ์ การเรียนรู้จักรกล ตลอดจนด้านการป้องกันประเทศ อาทิ

การสื่อสารที่ปลอดภัย โดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการเข้ารหัสเชิงควอนตัม (Quantum Key distribution: QKD) เพื่อให้การสื่อสารทางการทหารที่สำคัญมีความปลอดภัย ยากต่อการถูกโจรกรรม หรือการดักฟัง เป็นต้น

การระบุพิกัดที่แม่นยำ โดยการใช้นาฬิกาควอนตัม (Quantum Clock) ในการระบุตำแหน่งของระบบดาวเทียมนำทาง (Global Navigation Satellite System: GNSS) โดยใช้หลักการของนาฬิกาควอนตัมหรือนาฬิกาอะตอมของซีเซียม (cesium) ที่มีคุณสมบัติของคลื่นความถี่อยู่ประมาณ ๙ ล้านรอบ/วินาที ถือได้ว่าเป็นนาฬิกาที่มีความเที่ยงตรงที่สุด ทำให้การวัดค่าระยะห่างของดาวเทียมมีความแม่นยำสูง

สนับสนุนการฝึกซ้อมและยุทธวิธีเชิงรุก โดยการใช้คุณสมบัติของควอนตัมเซ็นเซอร์ที่มีแรงเฉื่อยทำหน้าที่นำทางให้กับยุทโธปกรณ์หรือการควบคุมประชากรหุ่นยนต์อัตโนมัติให้สามารถเคลื่อนที่ต่อไปได้อย่างอิสระและถึงเป้าหมายอย่างแม่นยำ

การเพิ่มขีดความสามารถในการตรวจจับ จากการนำความสามารถของนาฬิกาอะตอมมาประยุกต์ใช้งานเพื่อตรวจจับความเคลื่อนไหวของสนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้า หรือที่เรียกว่าควอนตัมเซนเซอร์ (Quantum sensor) ในการรวบรวมข่าวกรอง การเฝ้าระวังและการลาดตระเวน โดยการติดตั้งไว้กับยุทโธปกรณ์เพื่อตรวจจับความเคลื่อนไหวและถ่ายภาพ

บทสรุป

ควอนตัมเทคโนโลยีจะเป็นแรงขับเคลื่อนที่สำคัญที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีครั้งสำคัญ โดยมีสัญญาณจากการพัฒนาของนานาชาติทั้งสหรัฐฯ จีน ญี่ปุ่น ฯลฯ ต่างมีความพยายามที่จะพัฒนาควอนตัมเทคโนโลยีด้วยเงินทุนมหาศาลเพื่อให้เกิดผลสำเร็จในแต่ละด้านแตกต่างกัน และอีกหนึ่งสัญญาณคือการออกกฎหมายที่เกี่ยวกับการจำกัดการส่งออกชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเทคโนโลยีควอนตัมออกนอกประเทศ แสดงให้เห็นว่าควอนตัมเทคโนโลยีเป็นเทคโนโลยีที่มีความสำคัญ การที่ประเทศไทยยังขาดความพร้อมในการรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีครั้งนี้ ที่อาจกระทบต่อขีดความสามารถในการแข่งขันและความมั่นคงของประเทศ ถือเป็นภัยคุกคามความมั่นคงรูปแบบใหม่ เนื่องจากเทคโนโลยีดิจิทัลอาจได้รับความเสียหายจากการที่ไม่สามารถปกป้องข้อมูลโดยเฉพาะข้อมูลข่าวกรองหรือข้อมูลเกี่ยวกับการเงินและธนาคาร และจากการโจมตีทางไซเบอร์ผ่านควอนตัมคอมพิวเตอร์

ข้อเสนอแนะสำหรับกองทัพ

๑. กองทัพควรให้ความสำคัญในการพัฒนาระบบนิเวศที่ส่งเสริมเทคโนโลยีควอนตัมซึ่งเป็นเทคโนโลยีพื้นฐานของเทคโนโลยีสำคัญอื่น ๆ เช่น ปัญญาประดิษฐ์ โดยการกำหนดนโยบายและเป้าหมาย การพัฒนาบุคลากรให้มีองค์ความรู้ด้านควอนตัมเทคโนโลยี การสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาควอนตัมเทคโนโลยีด้านอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ เพื่อรับมือกับภัยคุกคามและเสริมสร้างขีดความสามารถด้านเทคโนโลยีควอนตัมของกองทัพและประเทศ

๒. กองทัพควรเตรียมความพร้อมในการรับมือกับความก้าวหน้าของควอนตัมเทคโนโลยีอย่างเท่าทัน การแสวงหาความร่วมมือเพื่อการวิจัยและพัฒนาควอนตัมเทคโนโลยีเชิงการป้องกัน โดยเฉพาะด้านการสื่อสารเชิงควอนตัม และการวัดและการตรวจจับเชิงควอนตัม และการรับมือกับการโจมตีทางไซเบอร์ผ่านการใช้ควอนตัมคอมพิวเตอร์ เพื่อนำมาต่อยอดสู่การพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทยในอนาคต

อ้างอิง

๑. คณิน อึ้งสกุลสิริ. (๒๕๖๒). เทคโนโลยีควอนตัม. กรุงเทพฯ: สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.

๒. ศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์ สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ. (๒๕๖๓). เอกสารศึกษาเฉพาะกรณีเรื่อง ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) กับจุดเปลี่ยนของสงครามในอนาคต. หน้า ๘๓-๘๙.

๓. ศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์ สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ. (๒๕๖๓). Track II Monitor: การเสริมสร้างขีดความสามารถด้านควอนตัมของสหรัฐฯ.

๔. IISS. (2019). The Military Balance 2019. From: https://www.iiss.org/publications/the-military-balance/the-military-balance-2019/quantum-computing-and-defence

๕. DIN. (2020). Army Quantum Technology Challenge 2021 & Army Quantum Technology Exploration Day 2021. From: https://defenceinnovationnetwork.com/army-quantum-technology-challenge-2021/

เพื่อประโยชน์ในการพัฒนา SSC Focus กรุณาส่งข้อคิดเห็นของท่านมายัง คณะผู้จัดทำ (ศศย.สปท.) T/F : ๐ ๒๒๗๕ ๕๗๑๕-๑๖

๑. ท่านสนใจประเด็นใดเพิ่มเติม/เห็นว่าควรศึกษาเพิ่มเติม

○ การเมือง ○ เศรษฐกิจ ○ สังคม ○ วิทยาศาสตร์/เทคโนโลยี ○ การทหาร ○ พลังงาน/สิ่งแวดล้อม

○ อื่น ๆ .....

๒. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม .....

บทวิเคราะห์โดย กศย.ศศย.สปท.