Quantum Computing
เทคโนโลยีการประมวลผลเปลี่ยนโลก ที่ธนาคารต้องจับตามอง



มีนาคม 2568 วิจัยกรุงศรี

krungsri Research

เครือ MUFG หนึ่งใน สถาบันการเงินที่ใหญ่ที่สุดของโลก

สารบัญ

บทนำ	3
การประมวลผลเชิงควอนตัมคืออะไร และจะมาปฏิวัติวงการคอมพิวเตอร์ได้อย่างไร	4
ความเคลื่อนไหวและพัฒนาการของการประมวลผลเชิงควอนตัม	9
ธนาคารสามารถใช้ประโยชน์จากการประมวลผลเชิงควอนตัมได้อย่างไร	12
ความท้าทายต่อภาคธนาคาร	15
มุมมองวิจัยกรุงศรี	17

Subscribe Us

สมัครสมาชิกวิจัยกรุงศรี...

krungsri.research@krungsri.com

คำสงวนสิทธิ์

เนื้อหาและข้อมูลใดๆ ทั้งหมดที่ปรากฏในรายงานฉบับนี้ หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ถือเป็นลิขสิทธิ์ของวิจัยกรุงศรี ห้ามมิให้ผู้ใดกระทำการใดๆ เกี่ยวข้องกับเนื้อหา สำเนา หรือดัดแปลงแก่บุคคลอื่นโดยมิได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากวิจัยกรุงศรี รายงานฉบับนี้จัดทำขึ้นโดยอาศัยข้อมูลจากแหล่งที่เชื่อหรือควรเชื่อว่ามีความน่าเชื่อถือ อย่างไรก็ตาม วิจัยกรุงศรีไม่อาจรับรองความครบถ้วนสมบูรณ์หรือความถูกต้องของข้อมูลดังกล่าว อีกทั้งไม่รับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นทั้งทางตรงหรือทางอ้อมจากการใช้รายงานฉบับนี้หรือเนื้อหาในรายงานฉบับนี้ ข้อมูล ความคิดเห็น และการประมาณการที่ปรากฏในรายงานนี้ถือเป็นความคิดเห็นของวิจัยกรุงศรี ไม่จำเป็นต้องสอดคล้องกับ ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน) และบริษัทในเครือ ความคิดเห็นในรายงานฉบับนี้เป็นไปตามสถานการณ์ปัจจุบัน ณ วันที่มีการเผยแพร่รายงาน วิจัยกรุงศรีขอสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงโดยมิต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

บทนำ

เทคโนโลยีควอนตัมเริ่มเป็นที่น่าจับตามองยิ่งขึ้นหลังจากองค์การสหประชาชาติได้ประกาศให้ปี 2568 เป็นปีสากลแห่งวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควอนตัม (International Year of Quantum Science and Technology)[1/] เพื่อให้ตระหนักถึงการนำเทคโนโลยีควอนตัมไปใช้ประโยชน์ โดยเทคโนโลยีควอนตัมซึ่งเป็นที่กล่าวถึงมากที่สุด คือ การประมวลผลเชิงควอนตัม หรือ Quantum computing **ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ทำให้คอมพิวเตอร์สามารถประมวลผลข้อมูลจำนวนมากได้ในเวลาเพียงเสี้ยววินาที** ในอนาคต เมื่อเทคโนโลยีนี้ถูกประยุกต์ใช้ ภาคธุรกิจรวมถึงภาคธนาคารจะได้รับประโยชน์มหาศาล ไม่ว่าจะเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลทางการเงินได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว รวมทั้งการพัฒนานวัตกรรม

ถึงแม้ว่าการประมวลผลเชิงควอนตัมจะเข้ามาปฏิวัติความสามารถของคอมพิวเตอร์อย่างที่ไม่เคยมีมาก่อน แต่การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีนี้ในวงกว้างยังเผชิญความท้าทายที่สำคัญ อาทิ ความเข้าใจในเรื่องควอนตัม และการพัฒนาบุคลากร ภาคธนาคารจึงต้องเริ่มวางแผนเพื่อใช้ประโยชน์จากการประมวลผลเชิงควอนตัม ดังเช่นเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์หรือ AI ที่ได้สร้างปรากฏการณ์ในช่วง 1-2 ปีที่ผ่านมา



ปริญญา มิ่งสกุล

นักวิจัย

parinya.mingsakul@krungsri.com

+662 296 2980

ดร. พิมพ์นารา หิรัญกสิ

ผู้บริหารสายงานวิจัยและหัวหน้าทีมวิจัยเศรษฐกิจ

pimnara.hirankasi@krungsri.com

+662 296 6457



1/ https://quantum2025.org/endorsing-organizations/

การประมวลผลเชิงควอนตัมคืออะไร และจะมาปฏิวัติวงการคอมพิวเตอร์ได้อย่างไร

ทำความรู้จักเทคโนโลยีควอนตัม

หากจะทำความเข้าใจการประมวลผลเชิงควอนตัม เราควรเริ่มจากทำความรู้จักคำว่า “ควอนตัม (Quantum)” ซึ่งเป็นสาขาหนึ่งของวิชาฟิสิกส์เสียก่อน ควอนตัมเป็นศาสตร์ที่ศึกษาปรากฏการณ์ของสิ่งที่มีขนาดเล็กในระดับอะตอม[2/] และมีพฤติกรรมหรือคุณสมบัติจากกฎของฟิสิกส์ที่มนุษย์ไม่คุ้นเคย เช่น อะตอมสามารถปรากฏอยู่ได้หลายที่ในเวลาเดียวกัน ทะลุผ่านสิ่งกีดขวางได้ หรือมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันได้แม้จะอยู่ห่างกันก็ตาม

องค์ความรู้เรื่องควอนตัมสามารถนำไปพัฒนาและต่อยอดให้เกิดเทคโนโลยีที่ส่งผลต่อทั้งการดำเนินชีวิตประจำวันและธุรกิจได้ เช่น ทรานซิสเตอร์ (Transistor)[3/] ซึ่งเป็นชิ้นส่วนสำคัญภายในหน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit: CPU) ของสมาร์ทโฟนและคอมพิวเตอร์ หรือเครื่องสแกนเอ็มอาร์ไอ (MRI)[4/] ซึ่งใช้ประโยชน์ในทางการแพทย์ อุปกรณ์เหล่านี้ล้วนนำหลักการของควอนตัมมาใช้ประโยชน์ ซึ่งในอนาคตหลักการควอนตัมจะสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของเทคโนโลยีที่แทรกซึมอยู่ในชีวิตประจำวันของเราได้อีกมาก

รูปแบบหลักของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีควอนตัมมีอยู่ 3 ประเภท ได้แก่ (1) การตรวจวัดเชิงควอนตัม (Quantum sensing) เช่น การพัฒนาต่อยอดให้เกิดเป็นระบบนำทางเชิงควอนตัม (Quantum navigation) ซึ่งสามารถวัดการเคลื่อนที่ที่มีความแม่นยำมากกว่าระบบระบุพิกัดบนพื้นโลกหรือ GPS ที่เราใช้งานอยู่ในปัจจุบัน (2) การสื่อสารเชิงควอนตัม (Quantum communication) ที่นำหลักการทางควอนตัมมาประยุกต์ในการสื่อสาร[5/] ทำให้การเข้ารหัสข้อมูล (Cryptography) ปลอดภัยยิ่งขึ้น จึงเป็นประโยชน์ต่อการรับ-ส่งข้อมูล รวมถึงการทำธุรกรรมการเงิน โดยในปี 2567 รัฐบาลสหราชอาณาจักรได้จัดสรรงบประมาณสำหรับวิจัยและพัฒนาการสื่อสารรูปแบบใหม่นี้ด้วย เนื่องจากเล็งเห็นคุณประโยชน์ต่อการเชื่อมโยงหรือแลกเปลี่ยนข้อมูลด้านสาธารณสุข รวมถึงสามารถใช้ประโยชน์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเทคโนโลยี AI[6/] และ (3) **การประมวลผลเชิงควอนตัม (Quantum computing) เป็นรูปแบบเทคโนโลยีที่นำหลักการทางควอนตัมมาใช้ประโยชน์มากที่สุด โดย** McKinsey ประเมินว่า ในปี 2583 มูลค่าตลาดของการประมวลผลเชิงควอนตัมจะสูงถึง 131 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ[7/]

2/ อะตอม (Atom) หมายถึง หน่วยย่อยมูลฐานหรืออนุภาคที่เล็กที่สุดของสสารที่ยังคงมีคุณสมบัติทางเคมีของธาตุอยู่

3/ ทรานซิสเตอร์ทำหน้าที่เสมือนสวิตช์ควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้าในวงจร โดยใช้หลักการของสารกึ่งตัวนำและทฤษฎีควอนตัม เพื่อแทนค่าในระบบเลขฐานสอง ซึ่งประกอบด้วยเลข 0 กับ 1

4/ MRI (Magnetic Resonance Imaging) หรือการสร้างภาพด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นเทคโนโลยีทางการแพทย์ที่ใช้สนามแม่เหล็กและคลื่นวิทยุเพื่อสร้างภาพภายในร่างกายมนุษย์อย่างละเอียดแม่นยำ โดยหลักการควอนตัมช่วยอธิบายปรากฏการณ์การเลี้ยวเบนของอนุภาคเล็กๆ เช่น แสงและอิเล็กตรอน เมื่อเคลื่อนที่ผ่านสิ่งกีดขวาง

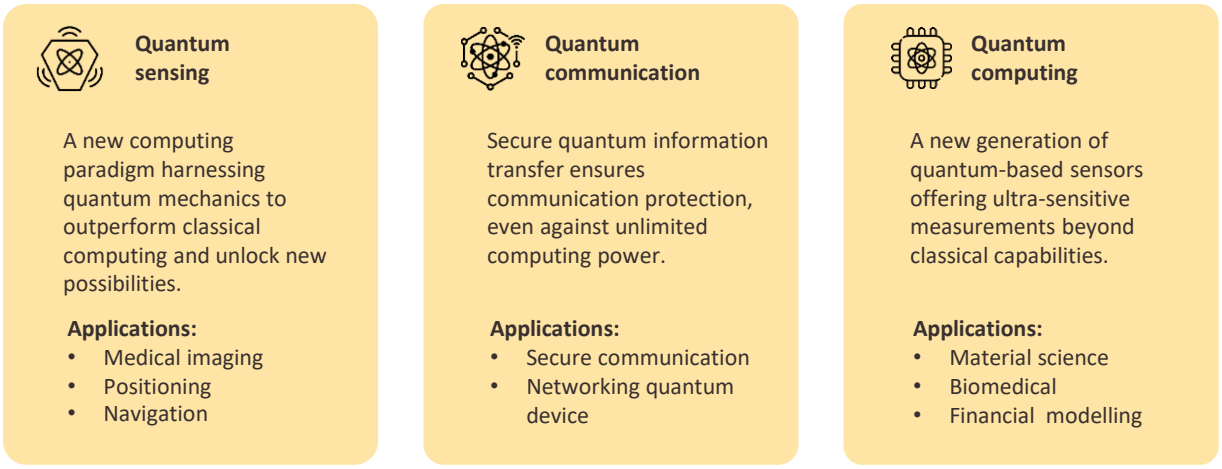
5/ การสื่อสารเชิงควอนตัมอาศัยคุณสมบัติการพัวพันของควอนตัม (Quantum Entanglement) โดยใช้อนุภาคควอนตัมเป็นเครื่องมือรับส่งข้อมูลยุคใหม่ นับเป็นรากฐานสำคัญของเทคนิคการสื่อสารที่ล้ำสมัย

6/ การวิจัยและพัฒนาการสื่อสารเชิงควอนตัมเป็นหนึ่งในห้าโครงการด้านเทคโนโลยีควอนตัมที่รัฐบาลสหราชอาณาจักรได้ทุ่มงบประมาณกว่า 100 ล้านปอนด์ (4.4 พันล้านบาท) https://www.gov.uk/government/news/over-100-million-boost-to-quantum-hubs-to-develop-life-saving-blood-tests-and-resilient-security-systems

7/ ในปี 2583 มูลค่าตลาดการสื่อสารเชิงควอนตัมและการตรวจวัดเชิงควอนตัมจะมีมูลค่าตลาดอยู่ที่ 36 พันล้านดอลลาร์สหรัฐและ 6 พันล้านดอลลาร์สหรัฐตามลำดับ ที่มา:https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/steady-progress-in-approaching-the-quantum-advantage

ภาพที่ 1

รูปแบบของเทคโนโลยีควอนตัม



Source: McKinsey, China Power Project, Krungsri research

ความแตกต่างระหว่างการประมวลผลแบบดั้งเดิม (Classical computing) และการประมวลผลเชิงควอนตัม (Quantum computing)

ความแตกต่างที่สำคัญระหว่างการประมวลผลแบบดั้งเดิม (Classical computing) กับการประมวลผลเชิงควอนตัม (Quantum computing) อยู่ที่หน่วยประมวลผลหรือหน่วยเก็บข้อมูลพื้นฐาน โดยคอมพิวเตอร์ที่เราใช้งานในประชีวิตประจำวัน (Classical computer) ใช้การประมวลผลแบบดั้งเดิม (Classical computing) มี**หน่วยย่อยที่สุดในการเก็บข้อมูลและประมวลผลในรูปแบบ "บิต" (Bit)[8/] ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลในสถานะ 0 หรือ 1 อย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น โดยสถานะและการทำงานของบิตแต่ละตัวเป็นอิสระจากกัน** บิตจะทำหน้าที่แทนระดับสัญญาณไฟฟ้าในวงจรของเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อบ่งชี้สถานการณ์เพียง 2 อย่างเท่านั้น (เช่น เปิด-ปิด จริง-ไม่จริง) เพื่อให้คอมพิวเตอร์ประมวลผลและทำงานตามคำสั่งได้อย่างถูกต้อง

ขณะที่การประมวลผลเชิงควอนตัม (Quantum computing) นำหลักกลศาสตร์ควอนตัม (Quantum mechanics) เช่น การซ้อนทับเชิงสถานะของควอนตัม (Quantum superposition) และการพัวพันเชิงควอนตัม (Quantum entanglement) มาพัฒนาเป็น**หน่วยประมวลผลและเก็บข้อมูลพื้นฐานรูปแบบใหม่ที่เรียกว่า "ควอนตัมบิต" (Quantum bit) หรือ "คิวบิต" (Qubit) ซึ่งสามารถมีสถานะทั้ง 0 และ 1 ในเวลาเดียวกันได้ และคิวบิตแต่ละตัวสามารถสื่อสารและเชื่อมโยงสถานะระหว่างกันได้** ดังนั้น คอมพิวเตอร์ที่ใช้การประมวลผลเชิงควอนตัม หรือคอมพิวเตอร์ควอนตัม (Quantum computer) จึงสามารถประมวลผลหรือแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างรวดเร็ว

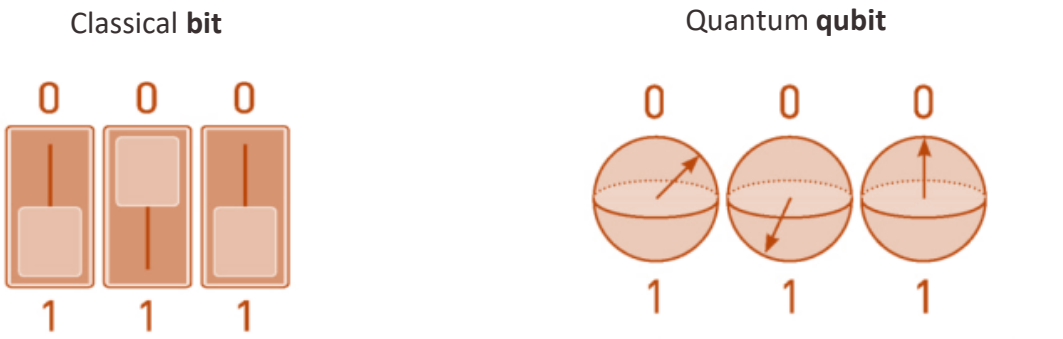
8/ Bit มาจากการผสมคำว่า Binary และ Digit หมายถึงหน่วยข้อมูลดิจิทัลขั้นพื้นฐานที่ประกอบด้วยเลข 0 และ 1 โดยไฟล์ 1 เมกะไบต์ เท่ากับ 8 ล้านบิต
ที่มา: Bit คืออะไร บิต คือ หน่วยของข้อมูลที่เล็กที่สุด

9/ การซ้อนทับเชิงสถานะ (Superposition) คือปรากฏการณ์ที่อนุภาคสามารถอยู่ในหลายสถานะในเวลาเดียวกัน เช่น ปรากฏอยู่ในหลายสถานที่พร้อมกันในเวลาเดียว ซึ่งแตกต่างจากการรับรู้ว่าสิ่งต่าง ๆ มักอยู่ในตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่งในช่วงเวลาหนึ่งเท่านั้น

10/ การพัวพันเชิงควอนตัม (Quantum entanglement) คือปรากฏการณ์ที่คู่อนุภาคมีปฏิกิริยาตอบสนองตามกันในทันทีที่เกิดความเปลี่ยนแปลงกับอนุภาคใดอนุภาคหนึ่ง ไม่ว่าทั้งสองจะอยู่ในตำแหน่งที่ห่างกันเท่าใดก็ตาม

ภาพที่ 2

Bit และ Qubit



Source: World Economic Forum, Quantum Poet, Krungsri Research

ภาพที่ 3

คอมพิวเตอร์ควอนตัมที่พัฒนาโดยบริษัทเทคโนโลยีชั้นนำของโลก

Google



IBM



Source: The Atlantic, Cloudwars

คุณประโยชน์ของการประมวลผลเชิงควอนตัม

การประมวลผลเชิงควอนตัมมีคุณลักษณะที่โดดเด่นแตกต่างจากการประมวลผลแบบดั้งเดิม ดังนี้

ประมวลผลรวดเร็วขึ้น

คอมพิวเตอร์ควอนตัมสามารถประมวลผลงานที่มีความซับซ้อนรวดเร็วกว่าคอมพิวเตอร์แบบดั้งเดิมอย่างมาก เช่น “Sycamore” คอมพิวเตอร์ควอนตัมที่พัฒนาโดย Google สามารถแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ภายในเสี้ยววินาที ขณะที่ “Frontier” ซูเปอร์คอมพิวเตอร์ (Supercomputer)[11/] ที่แม้จะมีสมรรถนะสูงเป็นอันดับ 2 ของโลก[12/] แต่เป็นคอมพิวเตอร์แบบดั้งเดิม ต้องใช้เวลาถึง 47 ปีในการแก้ปัญหาเดียวกัน[13/] แสดงให้เห็นว่า**ศักยภาพของการประมวลผลเชิงควอนตัมสามารถก้าวข้ามขีดความสามารถของการประมวลผลโดยคอมพิวเตอร์แบบดั้งเดิมได้**

สามารถวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ได้ดีขึ้น

เนื่องจากการประมวลผลแบบดั้งเดิมมีข้อจำกัดเมื่อต้องประมวลผลข้อมูลที่มีปริมาณมหาศาล จึงมีข้อมูลทั่วโลกเพียงแค่ร้อยละ 1 เท่านั้นที่ถูกจัดเก็บแล้วสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อได้ โดย Frost & Sullivan (2567) คาดการณ์ว่า ในปี 2568 ข้อมูลจากหลากหลายแหล่งทั่วโลกไม่ว่าจะเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของลูกค้า ข้อมูลทางด้านสาธารณสุข และข้อมูลการบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทาน (Supply chain) อาจมีปริมาณมากถึง 181 เซตตาไบต์ (Zettabyte: ZB) หรือเท่ากับ 181 พันล้านล้านเทราไบต์ (Terabyte: TB)[14/] และในอนาคตข้อมูลจะยิ่งซับซ้อนและหลากหลายมากขึ้น ซึ่งการประมวลผลเชิงควอนตัมสามารถช่วยวิเคราะห์และหาความสัมพันธ์ของตัวแปรจากข้อมูลปริมาณมากได้ในระยะเวลาอันสั้น และเปิดโอกาสให้นำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ต่อยอดได้

ประมาณค่าได้แม่นยำยิ่งขึ้น

คอมพิวเตอร์แบบดั้งเดิมอาจมีค่าความคลาดเคลื่อนราวร้อยละ 5-20 ในการประมวลผลหรือแก้โจทย์ที่มีความซับซ้อน เช่น การประมาณค่าที่เหมาะสม (Optimization) หรือสร้างแบบจำลอง (Simulation) และการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine learning) แต่ BCG (2024) ได้คาดการณ์ว่าคอมพิวเตอร์ควอนตัมจะสามารถประมวลผลหรือประมาณค่าได้แม่นยำยิ่งขึ้น ด้วยค่าความคลาดเคลื่อนที่น้อยกว่าคอมพิวเตอร์แบบดั้งเดิม[15/] นอกจากนี้ Kea et al (2024) ยังพบว่า การทำนายราคาหุ้นจะแม่นยำมากขึ้นร้อยละ 10 เมื่อใช้การประมวลผลเชิงควอนตัมร่วมกับการประมวลผลแบบดั้งเดิม[16/] อย่างไรก็ตาม การประมวลผลเชิงควอนตัมอาจมีอัตราความผิดพลาด (Error rate) สูงขึ้นหากเกิดสัญญาณรบกวนเชิงควอนตัม (Quantum noise) ซึ่งจะกล่าวถึงต่อไป

เพิ่มความฉลาดของ AI

การประมวลผลเชิงควอนตัมช่วยให้ AI ทำงานที่ซับซ้อนได้เร็วขึ้น อีกทั้งยังช่วยสร้างข้อมูลสังเคราะห์ (Synthetic data)[17/] ที่มีคุณภาพสูงขึ้น เพื่อใช้ฝึกหัดปัญญาประดิษฐ์นักสร้าง (Generative AI) หรือ GenAI[18/] และ AI ประเภทอื่นๆ เช่น ปัญญาประดิษฐ์นักทำนาย (Predictive AI)[19/] รวมถึงช่วยประหยัดต้นทุนและเวลาในขั้นตอนการพัฒนาโมเดล AI เช่น โมเดลภาษาขนาดใหญ่ (Large Language Model: LLM)[20/] ที่อยู่เบื้องหลังความฉลาดของ GenAI และต้องอาศัยข้อมูลจำนวนมหาศาลในการพัฒนา

11/ Supercomputer หรือ High Performance Computer คือคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูงที่ทำงานได้อย่างรวดเร็วกว่าคอมพิวเตอร์ทั่วไป เหมาะสำหรับการคำนวณที่ซับซ้อน เช่น การวิจัยทางวิทยาศาสตร์ อุตสาหกรรมการบิน น้ำมัน อวกาศ

12/ ในช่วงการทดสอบ Frontier คือซูปเปอร์คอมพิวเตอร์ที่สมรรถนะสูงที่สุดของโลก แต่เมื่อเดือนพฤศจิกายน 2567 El Capitan ได้ขึ้นแทนที่ตำแหน่งดังกล่าว ที่มา:https://top500.org/lists/top500/2024/11/

13/ https://www.sciencealert.com/google-quantum-computer-is-47-years-faster-than-1-supercomputer

14/ Emerging Markets Quantum Computing Growth Opportunities (Forst & Sullivan, 2024)

15/ https://www.bcg.com/publications/2024/long-term-forecast-for-quantum-computing-still-looks-bright

16/ งานศึกษานี้ทำนายราคาหุ้นโดยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ https://www.mdpi.com/1099-4300/26/11/954

17/ ข้อมูลสังเคราะห์หมายถึงชุดข้อมูลที่ถูกสร้างขึ้นโดยกลไกการทำงานของ AI ที่ได้รับการฝึกให้เรียนรู้คุณลักษณะและความสัมพันธ์ของข้อเท็จจริงต่างๆ แล้วสร้างข้อมูลจำลองชุดใหม่ขึ้นมาตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้

18/ Generative AI เป็นเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ หรือ AI ประเภทหนึ่งที่สามารถสร้างผลลัพธ์ใหม่ที่ไม่เคยมีมาก่อนภายใต้ข้อมูลที่มีอยู่ (Existing data) อ่านเพิ่มเติมได้ที่ https://www.krungsri.com/th/research/research-intelligence/generative-ai-2023

19/ Predictive AI เป็น AI ที่เชี่ยวชาญในการพยากรณ์โอกาสหรือความเป็นไปได้ของเหตุการณ์เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจทางธุรกิจ

20/ Large Language Model หรือ LLM เป็นชื่อเรียกของโมเดลพื้นฐาน (Foundation model) ประเภทหนึ่งที่ผ่านการฝึกด้วยข้อความจำนวนมหาศาล ทำให้ AI สามารถเข้าใจและสื่อสารกับเราได้ด้วยภาษาของมนุษย์

ภาพที่ 4

ความแตกต่างระหว่างการประมวลผลเชิงควอนตัมและการประมวลผลแบบดั้งเดิม

Quantum computing	Classical computing
Calculates using qubit, which can be 0 or 1 at the same time.	Calculates using bits, which can be 0, 1, but not at the same time.
Speed has the potential for exponential growth in proportion to number of qubits	Speed increases linearly with the number of transistors
Need to operate in ultracold conditions	Can operate at room temperature
Suits for complex problems in cryptography, optimization, and scientific simulations	Suits for everyday tasks
Has higher error rates*	Has lower error rates

Note: *In case quantum noise occurs
Source: CB Insights, Krungsri Research

ข้อจำกัดของการประมวลผลเชิงควอนตัม

สัญญาณรบกวนควอนตัม (Quantum noise) **หรือการรบกวนที่เกิดขึ้นในระบบควอนตัมนับเป็นข้อจำกัดสำคัญของการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ควอนตัม** โดยสัญญาณรบกวนควอนตัมเกิดจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ การสั่นสะเทือน หรือสนามแม่เหล็ก ซึ่งหากเกิดสัญญาณรบกวนเพียงเล็กน้อย คิวบิตจะสูญเสียคุณสมบัติตามหลักกลศาสตร์ควอนตัม **ส่งผลให้การประมวลผลเชิงควอนตัมเกิดข้อผิดพลาด** (Error) **และลดทอนความสามารถในการประมวลผลข้อมูลที่ซับซ้อนหรือมีปริมาณมาก** คอมพิวเตอร์ควอนตัมจึงต้องทำงานภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมเพื่อป้องกันการเกิดสัญญาณรบกวนควอนตัม เช่น ต้องควบคุมอุณหภูมิให้ใกล้เคียงกับอุณหภูมิศูนย์สัมบูรณ์ (Absolute zero)[21/] หรือเท่ากับ -273.15 องศาเซลเซียส โดยห้องควบคุมอุณหภูมิและสภาพแวดล้อมสำหรับคอมพิวเตอร์ควอนตัมอาจมีขนาดใกล้เคียงกับรถยนต์ 1 คัน

นอกจากนี้ การพัฒนาซอฟต์แวร์และอัลกอริทึมควอนตัม (Quantum algorithm) เพื่อให้คอมพิวเตอร์ควอนตัมทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ**ต้องใช้ภาษาสำหรับการเขียนโปรแกรมรูปแบบใหม่[22/]รวมทั้งกระบวนการผลิตคอมพิวเตอร์ควอนตัมซึ่งซับซ้อนกว่าการผลิตคอมพิวเตอร์แบบดั้งเดิม** ล้วนเป็นข้อจำกัดต่อการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ควอนตัมในวงกว้างด้วยเช่นกัน[23/]

21/ อุณหภูมิศูนย์สัมบูรณ์ (Absolute zero) หมายถึง อุณหภูมิในทางทฤษฎีที่อนุภาคทุกชนิดหยุดการสั่นหรือเคลื่อนไหวอย่างสิ้นเชิง

22/ https://thequantuminsider.com/2023/03/24/quantum-computing-challenges/

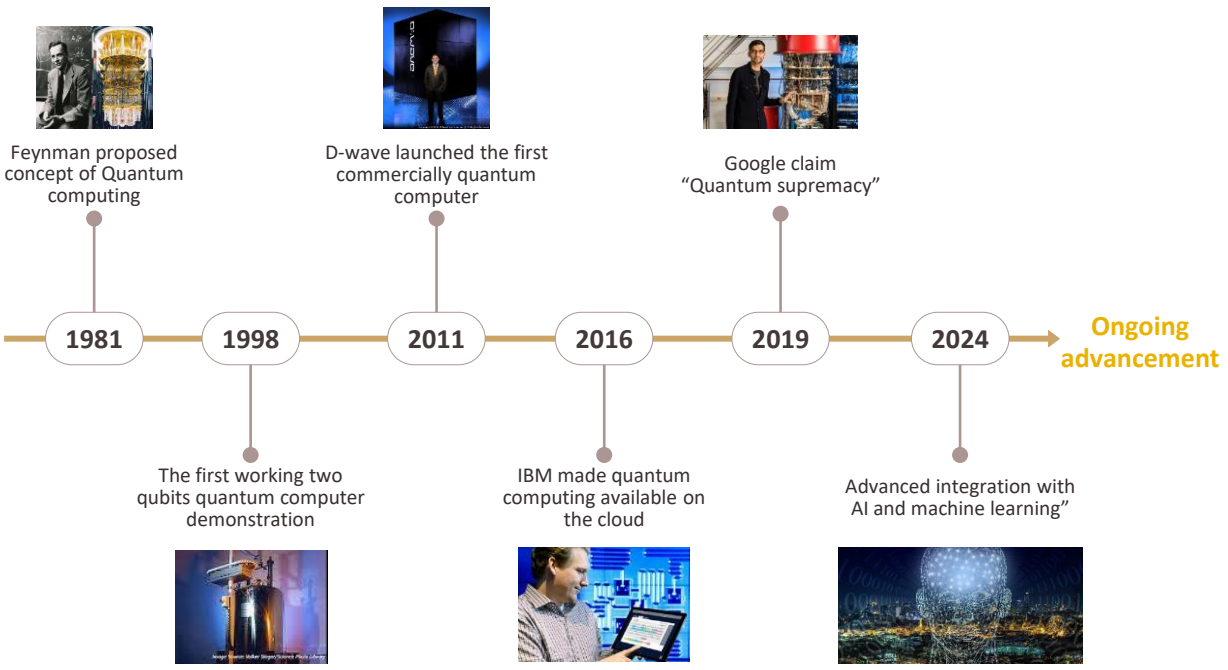
23/ https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-is-quantum-computing

ความเคลื่อนไหวและพัฒนาการของการประมวลผลเชิงควอนตัม

ในช่วง 1-2 ปีที่ผ่านมา บริษัทเทคโนโลยีรายใหญ่ของโลกต่างเร่งพัฒนาเทคโนโลยี AI ควบคู่ไปกับเทคโนโลยีการประมวลผลเชิงควอนตัม อาทิ Nvidia บริษัทผู้ผลิตชิปรายใหญ่ได้ร่วมมือกับ Google ใช้ซูเปอร์คอมพิวเตอร์ของ Nvidia สร้างแบบจำลองของการประมวลผลเชิงควอนตัมเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพและลดข้อจำกัดของการประมวลผลเชิงควอนตัม[24/] นอกจากนี้ บริษัทเทคโนโลยีอีกหลายแห่งต่างเร่งหาแนวทางลดข้อผิดพลาด (Error) เพื่อขจัดข้อจำกัดสำคัญของการประมวลผลเชิงควอนตัมอย่างต่อเนื่อง อาทิ IBM ได้พัฒนากระบวนการแก้ไขข้อผิดพลาดของควอนตัม (Quantum error correction) ซึ่งมีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าเดิมถึง 10 เท่า[25/] ในฝั่ง Google ใช้ AI เข้ามาช่วยวิเคราะห์และระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อผิดพลาด (Error) ได้อย่างละเอียดขึ้น[26/] และในเดือนธันวาคม 2567 Google ได้เปิดตัวชิปคอมพิวเตอร์ควอนตัม “Willow” ที่ใช้วิธีการร้อยเรียงคิวบิตรูปแบบใหม่ ที่ช่วยลดข้อผิดพลาดของคอมพิวเตอร์ควอนตัม แม้คิวบิตจะมีจำนวนมากขึ้น[27/] นับเป็นการพัฒนาครั้งสำคัญที่จะปูทางให้คอมพิวเตอร์ควอนตัมประยุกต์ใช้ได้จริงและสร้างประโยชน์ในด้านต่างๆ

ภาพที่ 5

พัฒนาการของการประมวลผลเชิงควอนตัม



Source: BIS, IBM, The Guardian, Krungsri Research

24/ https://nvidianews.nvidia.com/news/nvidia-supercharges-google-quantum-processor-design-with-simulation-of-quantum-device-physics

25/ https://www.ibm.com/think/topics/quantum-computing

26/ https://technologymagazine.com/articles/how-google-is-tackling-quantum-computing-challenges

27/ ก้าวสำคัญจาก Google เปิดตัวชิปใหม่ คำนวณโจทย์จากหลายล้านๆ ปี เหลือเพียง 5 นาทีเท่านั้น

สำหรับภาคธุรกิจ พบว่าได้เริ่มวางแผนนำการประมวลผลเชิงควอนตัมมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ บ้างแล้ว อาทิ Airbus วางแผนใช้การประมวลผลเชิงควอนตัมในการออกแบบอากาศยานให้เป็นตามหลักพลศาสตร์ของไหล (Fluid Dynamics)[28/] เพื่อพัฒนาอากาศยานให้มีสมรรถนะที่ดีขึ้น รวมถึงสนับสนุนเป้าหมายด้านความยั่งยืนของอุตสาหกรรมการบิน เช่น การวิจัยและพัฒนาเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel cell) แทนการใช้น้ำมันอากาศยาน[29/] หรือในประเทศไทย Paypoint ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มบริหารจัดการคะแนนสะสม (Rewards) ได้นำเทคโนโลยีควอนตัมมาคำนวณคะแนนสะสมระหว่างพาร์ทเนอร์ได้แบบเรียลไทม์[30/]

ตัวอย่างที่กล่าวถึงข้างต้นเป็นเพียงตัวอย่างของการประมวลผลเชิงควอนตัมที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในทางธุรกิจ และในอนาคต **การประมวลผลเชิงควอนตัมจะเข้ามีบทบาทสร้างสรรค์นวัตกรรมได้อีกมาก** อาทิ สร้างแบบจำลองปฏิกิริยาทางเคมีที่ซับซ้อน ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยพัฒนายารักษาโรค และออกแบบแบตเตอรี่สำหรับรถยนต์ไฟฟ้าให้มีน้ำหนักเบา ชาร์จไฟได้เร็ว และมีระยะทางต่อรอบการชาร์จมากขึ้น[31/]

การนำการประมวลผลเชิงควอนตัมมาประยุกต์ใช้เริ่มเป็นที่น่าจับตามอง

ปัจจุบัน แวดวงเทคโนโลยีและธุรกิจต่างจับตามองถึงพัฒนาการและคาดการณ์เกี่ยวกับการนำการประมวลผลเชิงควอนตัมมาประยุกต์ใช้ในวงกว้าง โดยผลสำรวจความคิดเห็นของ McKinsey ในปี 2566 ระบุว่า**กว่าร้อยละ 72 ของผู้บริหารองค์กรด้านเทคโนโลยี นักลงทุน ตลอดจนนักวิชาการด้านการประมวลผลเชิงควอนตัมคาดการณ์ว่าคอมพิวเตอร์ควอนตัมจะสามารถทำงานได้ต่อเนื่องแม้จะเกิดข้อผิดพลาด** (Fully fault-tolerant) **ได้ในปี** 2578 ขณะที่อีกร้อยละ 28 เชื่อว่าสถานการณ์ดังกล่าวจะเกิดขึ้นหลังจากปี 2583[32/]

ทั้งนี้ คาดว่าในอนาคตความต้องการใช้งานการประมวลผลเชิงควอนตัมมีแนวโน้มเติบโตตามความสามารถที่พัฒนาอย่างต่อเนื่องของเทคโนโลยีนี้ ในขณะที่ข้อจำกัดจะลดลงเรื่อยๆ โดย McKinsey (2567) คาดการณ์ว่า มูลค่าตลาดของการประมวลผลเชิงควอนตัมทั่วโลกจะสูงถึง 131 พันล้านดอลลาร์สหรัฐในปี 2583 หรือเพิ่มขึ้นกว่า 14.6 เท่า จาก 9 พันล้านดอลลาร์สหรัฐในปี 2566[33/] คิดเป็นอัตราการเติบโตเฉลี่ยสะสมต่อปี (CAGR) ที่ร้อยละ 17

28/ เป็นสาขาของวิชาวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาการเคลื่อนที่ของของไหล ของเหลว และก๊าซ เช่น คำนวณหรือศึกษาการไหลของอากาศผ่านอากาศยานเพื่อหาแรงยกและแรงต้าน

29/ https://www.iotworldtoday.com/quantum/airbus-looks-to-quantum-computing-for-decarbonization

30/ Paypoint นำเทคโนโลยีควอนตัมมาประมวลผลคะแนนสะสมที่พัฒนาโดยบริษัท ควอนตัม เทคโนโลยี ฟาวเดชั่น (ประเทศไทย) จำกัด รายละเอียดเพิ่มเติม: https://www.bangkokbiznews.com/tech/gadget/1153566

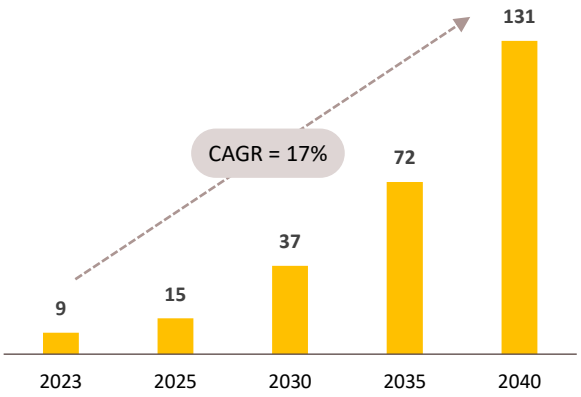
31/ https://www.forbes.com/councils/forbesbusinessdevelopmentcouncil/2024/11/26/how-quantum-computing-can-drive-innovation-in-the-automotive-industry/

32/ https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/tech-forward/is-winter-coming-quantum-computings-trajectory-in-the-years-ahead

33/ quantum-technology-monitor-april-2024.pdf (mckinsey.com)

ภาพที่ 6

การคาดการณ์มูลค่าตลาดของการประมวลผลเชิงควอนตัม (พันล้านดอลลาร์สหรัฐ)



Source: McKinsey, Krungsri Research

ถึงแม้ว่าคอมพิวเตอร์ควอนตัมจะมีคุณสมบัติอันโดดเด่น แต่ปัจจุบันยังคงต้องใช้งานควบคู่กับคอมพิวเตอร์แบบดั้งเดิม เช่น ต้องจัดเตรียมข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์แบบดั้งเดิมเพื่อให้คอมพิวเตอร์ควอนตัมประมวลผลต่อ หรือใช้คอมพิวเตอร์แบบดั้งเดิมเพื่อเข้าถึงการประมวลผลเชิงควอนตัมในรูปแบบคลาวด์ (Cloud-connected quantum computing) อีกทั้งการใช้งานคอมพิวเตอร์รูปแบบพื้นฐานที่เราคุ้นเคย ไม่ว่าจะเป็นการท่องอินเทอร์เน็ตผ่านเว็บเบราว์เซอร์ การเขียนหรืออ่านอีเมล ตลอดจนการทำงานเอกสาร ยังคงต้องพึ่งคอมพิวเตอร์แบบดั้งเดิมเช่นกัน[34/]

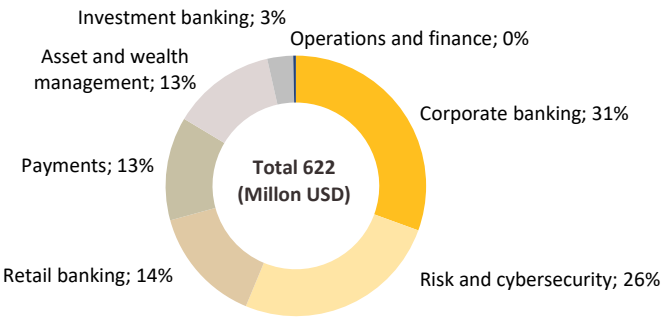
34/ คอมพิวเตอร์ควอนตัมและคอมพิวเตอร์แบบดั้งเดิมจะสามารถทำงานร่วมกันได้นั้น ต้องอาศัยกระบวนการสูญเสียการเชื่อมโยงกันของควอนตัม (Quantum Decoherence) ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่ระบบควอนตัมสูญเสียสถานะเชื่อมโยงและคุณสมบัติทางควอนตัมถูกลดทอนลง

ธนาคารสามารถใช้ประโยชน์จากการประมวลผลเชิงควอนตัมได้อย่างไร

ภาคการเงินนับเป็นภาคส่วนหนึ่งที่จะได้รับประโยชน์จากการประมวลผลเชิงควอนตัม โดย McKinsey (2566) คาดว่า **ภายในปี 2578 การประมวลผลเชิงควอนตัมจะสร้างมูลค่าให้ภาคการเงินทั่วโลกถึง 622 ล้านดอลลาร์สหรัฐ**[35] **(หรือประมาณ 2 หมื่นล้านบาท)** โดยเฉพาะการให้บริการลูกค้าธุรกิจ (Corporate banking) ที่การประมวลผลเชิงควอนตัมจะสร้างมูลค่าได้มากถึง 190 ล้านดอลลาร์สหรัฐ (ประมาณ 6.6 พันล้านบาท) (ภาพที่ 7) นอกจากนี้ ภาคการเงินเองเริ่มสนใจลงทุนในการประมวลผลเชิงควอนตัมด้วยเช่นกัน โดย Deloitte (2566) ประเมินว่า ในปี 2575 ภาคการเงินทั่วโลกจะมีค่าใช้จ่ายสำหรับการลงทุนในการประมวลผลเชิงควอนตัมราว 19 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ เพิ่มขึ้นกว่า 233 เท่าเมื่อเทียบกับปี 2565 ซึ่งอยู่ที่ 80 ล้านดอลลาร์สหรัฐ หรือคิดเป็นอัตราการเติบโตเฉลี่ยสะสมต่อปี (CAGR) ที่ร้อยละ 72[36] (ภาพที่ 8)

ภาพที่ 7

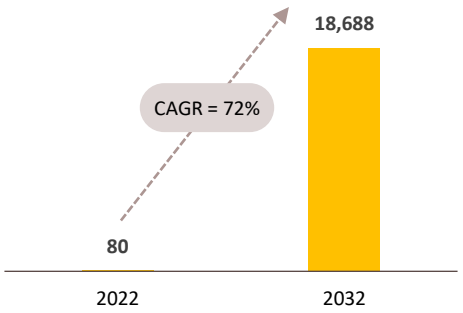
การคาดการณ์มูลค่าจากการประมวลผลเชิงควอนตัมในกิจกรรมภาคการเงินปี 2578 (ล้านดอลลาร์สหรัฐ)



Source: McKinsey, Krungsri Research

ภาพที่ 8

ค่าใช้การลงทุนในการประมวลผลเชิงควอนตัมในภาคการเงิน (ล้านดอลลาร์สหรัฐ)



Source: Deloitte, Krungsri Research

35/ https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/tech-forward/quantum-technology-use-cases-as-fuel-for-value-in-finance

36/ https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/financial-services/financial-services-industry-predictions/2023/quantum-computing-in-finance.html

การประมวลผลเชิงควอนตัมช่วยสร้างประโยชน์ต่อธุรกิจธนาคารในงานหลากหลายประเภท โดยตัวอย่างการประยุกต์ใช้ที่น่าสนใจมีดังนี้

การประมาณค่าหรือสร้างแบบจำลอง (Modelling and simulation)

การประมวลผลเชิงควอนตัมช่วยจัดการข้อมูลหรือตัวแปรที่ซับซ้อนและมีปริมาณมากได้ ทำให้ธนาคารประมาณการณ์หรือสร้างแบบจำลองค่าได้รวดเร็วและแม่นยำขึ้น โดยตัวอย่างการนำการประมวลผลเชิงควอนตัมมาประยุกต์ใช้ ได้แก่ การทดสอบภาวะวิกฤติ (Stress test) การประมาณสภาพคล่อง (Liquidity) การบริหารจัดการความเสี่ยง การคัดเลือกกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย รวมถึงการวางแผนขยายสาขาหรือการติดตั้งเครื่อง ATM ให้เหมาะสมกับความหนาแน่นและความต้องการของลูกค้าในแต่ละพื้นที่

การบริหารจัดการพอร์ตการลงทุน (Portfolio optimization)

คอมพิวเตอร์แบบดั้งเดิมอาจใช้เวลานานในการประมวลผลสำหรับการบริหารจัดการพอร์ตการลงทุน เนื่องจากต้องประมวลผลข้อมูลหลายประเภท ดังนั้น การประมวลผลเชิงควอนตัมจึงเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ธนาคารปรับองค์ประกอบของสินทรัพย์ในพอร์ตการลงทุน เช่น หุ้น พันธบัตร เพื่อให้ได้ผลตอบแทนมากที่สุดภายใต้ความเสี่ยงที่น้อยที่สุดได้อย่างฉับไว โดยในปัจจุบัน สถาบันการเงินระดับโลกเริ่มสนใจที่จะใช้ประโยชน์จากการการประมวลผลเชิงควอนตัมในด้านนี้ เช่น Citi[37/] JPMorgan[38/] ร่วมมือกับบริษัทเทคโนโลยีพัฒนาการประมวลผลเพื่อบริหารจัดการพอร์ตการลงทุนให้มีประสิทธิภาพขึ้น

การตรวจสอบธุรกรรมที่เข้าข่ายฉ้อโกง (Fraud detection)

ในกระบวนการตรวจจับธุรกรรมที่ผิดปกติหรือเข้าข่ายการฉ้อโกง ธนาคารจำเป็นต้องประมวลผลข้อมูลปริมาณมหาศาล อาทิ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องพฤติกรรม รูปแบบ และพิกัดในการทำธุรกรรม ดังนั้น คอมพิวเตอร์ควอนตัมจึงมาช่วยประมวลผลทั้งข้อมูลที่จัดโครงสร้างแล้ว (Structured data) และข้อมูลที่ยังไม่ได้จัดโครงสร้าง (Unstructured data)[39/] ส่งผลให้กระบวนการตรวจสอบธุรกรรมที่เข้าข่ายฉ้อโกงมีความรวดเร็วและแม่นยำขึ้น

การสร้างประสบการณ์ที่ดีให้กับลูกค้า

ธนาคารสามารถประยุกต์ใช้การประมวลผลเชิงควอนตัมร่วมกับ AI เพื่อยกระดับการให้บริการลูกค้า เช่น ช่วยวิเคราะห์ข้อมูลหรือพฤติกรรมของลูกค้าแล้วนำเสนอผลิตภัณฑ์หรือบริการทางการเงินที่รู้ใจลูกค้าในระดับบุคคล (Hyper-personalization)[40/] ได้อย่างเรียลไทม์ รวมถึงเมื่อการประมวลผลเชิงควอนตัมช่วยให้ AI มีความฉลาดมากขึ้น ธนาคารสามารถพัฒนาแชทบอทอัจฉริยะที่ทำตามคำสั่งหรือให้ความช่วยเหลือลูกค้าได้อย่างรู้ใจและฉับไวยิ่งขึ้น ส่งผลให้ลูกค้าได้รับประสบการณ์ที่ดีขึ้นจากการให้บริการของธนาคารอีกทาง

37/ Citi ได้ร่วมมือกับ Classiq ที่มา: https://fintechmagazine.com/articles/citi-explores-quantum-computing-for-portfolio-optimisation

38/ https://thequantuminsider.com/2024/11/05/quantum-scientists-say-better-portfolio-management-might-be-in-the-decomposition-pipeline/

39/ ข้อมูลที่จัดโครงสร้างแล้ว (Structured data) หมายถึง ชุดข้อมูลที่จัดเรียงไว้อย่างเป็นระเบียบ พร้อมใช้งานได้ทันที เช่น ข้อมูลที่อยู่ในรูปตารางที่มีแถวและคอลัมน์ ขณะที่ข้อมูลที่ยังไม่ได้จัดโครงสร้าง (Unstructured data) เป็นชุดข้อมูลที่ยังไม่ได้จัดระเบียบ จึงยังไม่สามารถนำไปประมวลผลได้ เช่น ข้อความ รูปภาพ วิดีโอ หรือไฟล์เสียง

40/ https://www.krungsri.com/th/research/research-intelligence/ai-hyper-personalization-2024

Box 1 ตัวอย่างการเตรียมความพร้อมเรื่องการประมวลผลเชิงควอนตัมของธนาคาร

- ในปี 2566 **MUFG**[41/] ได้ลงทุนโดยถือหุ้นร้อยละ 18 ของ Groovenauts ซึ่งเป็นสตาร์ทอัพสัญชาติญี่ปุ่นที่เชี่ยวชาญด้าน AI และการประมวลผลเชิงควอนตัม โดย MUFG จะใช้ความสามารถของการประมวลผลเชิงควอนตัมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำธุรกรรม เช่น การซื้อขายตราสารอนุพันธ์ การบริหารความเสี่ยงของสินทรัพย์ รวมถึงต่อยอดความสามารถของ AI ทั้งนี้ MUFG เป็นธนาคารญี่ปุ่นแห่งแรกที่เข้าไปลงทุนโดยตรงในสตาร์ทอัพด้านการประมวลผลเชิงควอนตัม

- ในปี 2566 **HSBC**[42/] กำหนดกลยุทธ์เรื่องการประมวลผลเชิงควอนตัม ผ่าน 3 แนวทางหลัก ได้แก่ (1) ทำงานร่วมกับองค์กรภายนอกทั้งบริษัทเทคโนโลยี อาทิ IBM Fujitsu สถาบันการศึกษาและหน่วยงานภาครัฐ เพื่อศึกษาหาแนวทางในการนำเทคโนโลยีการประมวลผลเชิงควอนตัมมาพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการทางการเงิน (2) จัดตั้งทีมวิจัยทางด้านการประมวลผลเชิงควอนตัมภายในธนาคารเพื่อวิจัยและพัฒนากรณีการใช้งาน (use cases) และสิทธิบัตรด้านควอนตัมของธนาคาร (3) พัฒนาและปรับปรุงกรณีการใช้งานร่วมกับภาคธุรกิจเพื่อเตรียมพร้อมสู่เศรษฐกิจควอนตัม (Quantum economy)[43/]

- ในปี 2565 **Rabobank** ธนาคารรายใหญ่สัญชาติเนเธอร์แลนด์ร่วมกับบริษัทที่ชื่อว่า Quantum Computing ซึ่งเป็นผู้นำเทคโนโลยีด้านควอนตัม เพื่อวางแผนประยุกต์ใช้การประมวลผลเชิงควอนตัมร่วมกับเทคโนโลยีการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine learning) มาปรับปรุงการตรวจสอบธุรกรรมบัตรเครดิตที่เข้าข่ายฉ้อโกงให้รวดเร็วและแม่นยำขึ้น[44/] นอกจากนี้ Rabobank ยังเล็งเห็นว่า การประมวลผลเชิงควอนตัมจะช่วยสนับสนุนเป้าหมายเรื่องความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อม เนื่องจากใช้พลังงานได้มีประสิทธิภาพมากกว่าการประมวลผลแบบดั้งเดิม[45/]

41/ https://asia.nikkei.com/Business/Finance/MUFG-aims-to-use-quantum-computer-tech-in-financial-services

42/ https://www.hsbc.com/who-we-are/hsbc-and-digital/hsbc-and-quantum

43/ กิจกรรมหรือผลกระทบทางเศรษฐกิจที่เป็นผลจากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีควอนตัม

44/ https://thequantuminsider.com/2022/12/08/quantum-computing-inc-to-help-rabobank-fight-fraud-with-entropy-quantum-computing/

45/ https://www.capgemini.com/insights/expert-perspectives/green-quantum-computing/

ความท้าทายต่อภาคธนาคาร

แม้จะยังเป็นเวลาอีกระยะหนึ่งกว่าที่เทคโนโลยีประมวลผลเชิงควอนตัมจะพร้อมใช้งานในเชิงพาณิชย์ แต่หากธนาคารหรือสถาบันการเงินอื่นๆ สนใจในเทคโนโลยีนี้ อาจต้องเตรียมความพร้อมไว้แต่เนิ่นๆ เพื่อรับมือกับความท้าทาย ดังนี้

งบประมาณ

การประมวลผลเชิงควอนตัมจำเป็นต้องใช้งบประมาณสูง ทั้งในด้านฮาร์ดแวร์ ซึ่ง Frost & Sullivan (2567) ประเมินว่า คอมพิวเตอร์ควอนตัมที่มีจำนวนหลักพันคิวบิตอาจมีต้นทุนสูงถึง 15 ล้านดอลลาร์สหรัฐ[46/] (หรือประมาณ 523 ล้านบาท) ด้านซอฟต์แวร์ ทั้งสำหรับการใช้งานคอมพิวเตอร์ควอนตัมโดยเฉพาะและการทำงานร่วมกันระหว่างคอมพิวเตอร์ควอนตัมและคอมพิวเตอร์แบบดั้งเดิม รวมถึงด้านระบบการบริหารจัดการหรือพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน เพื่อให้การประมวลผลเชิงควอนตัมอยู่ในสภาพแวดล้อมหรืออุณหภูมิที่เหมาะสม เช่น ห้องควบคุมอุณหภูมิด้วยเทคนิคเจือจางความร้อน (Dilution refrigerators)[47/] ซึ่งอาจใช้งบประมาณเริ่มต้นราว 500,000 ดอลลาร์สหรัฐ[48/] (หรือประมาณ 17.4 ล้านบาท) นอกจากนี้ งบประมาณสำหรับบุคลากรผู้เชี่ยวชาญด้านควอนตัมอาจอยู่ในระดับสูงด้วยเช่นกัน เนื่องจากบุคลากรในสาขานี้ยังมีไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด

ภาพที่ 9

ห้องควบคุมอุณหภูมิ (Dilution refrigerator) **สำหรับคอมพิวเตอร์ควอนตัมของ** IBM



Source: IBM

46/ Emerging Markets Quantum Computing Growth Opportunities (Forst & Sullivan, 2024)

47/ ในปี 2567 IBM ได้สร้างห้องควบคุมอุณภูมิที่เทคนิคเจือจางความร้อน (Dilution refrigerators) ขนาดใหญ่ที่สุดสำหรับการประมวผลเชิงควอนตัม โดยมีปริมาตร 1.7 ลูกบาศก์เมตร ที่มา:https://www.ibm.com/quantum/blog/goldeneye-cryogenic-concept-system?lnk=ushpv18nf2

48/ Global next generation computing market report (Market Research Future, 2024)

การพัฒนาบุคลากร

องค์กรทั่วโลกอาจเผชิญกับปัญหาการขาดแคลนบุคลากรด้านการประมวลผลเชิงควอนตัม โดย McKinsey (2565) คาดการณ์ว่าในปี 2568 จำนวนบุคลากรในด้านนี้จะมีน้อยกว่าร้อยละ 50 ของตำแหน่งงานที่เปิดรับสมัคร[49/] ธนาคารจึงต้องเริ่มวางแผนจัดตั้งทีมผู้เชี่ยวชาญในสาขานี้ ทั้งด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ โดยร่วมมือกับสถาบันการศึกษา สถาบันวิจัย รวมถึงสตาร์ทอัพที่เชี่ยวชาญเทคโนโลยีนี้ เพื่อพัฒนาบุคลากรและแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ระหว่างกัน เนื่องจากการประมวลผลเชิงควอนตัมยังเป็นเทคโนโลยีเกิดใหม่ (Emerging technology) และอยู่ในขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาเพื่อแสวงหาการประยุกต์ใช้ที่เหมาะสมในโลกธุรกิจ

มาตรการรักษาความปลอดภัยทางไซเบอร์

เนื่องจากอาชญากรในโลกดิจิทัลสามารถใช้การประมวลผลเชิงควอนตัมมาเป็นอาวุธเพื่อโจมตีทางไซเบอร์ได้รวดเร็วขึ้น โดยเฉพาะการถอดและเข้ารหัสข้อมูล (Data encryption) ซึ่งนับเป็นภัยคุกคามต่อความปลอดภัยของข้อมูลทางการเงิน ธนาคารจึงต้องเตรียมมาตรการป้องกันและรับมือกับภัยคุกคามทางไซเบอร์ที่มาพร้อมกับการประมวลผลเชิงควอนตัมด้วย อย่างไรก็ตาม หน่วยงานในต่างประเทศได้เริ่มวางแนวทางรับความเสี่ยงด้านไซเบอร์จากเทคโนโลยีควอนตัมบ้างแล้ว เช่น สถาบันมาตรฐานและเทคโนโลยีแห่งชาติ (National Institute of Standards and Technology: NIST) ของสหรัฐฯ ได้ประกาศมาตรฐานของการประยุกต์การเข้ารหัสแบบใหม่ในยุคควอนตัม (Post Quantum Cryptography) ฉบับแรกของโลก[50/] เพื่อสร้างมาตรฐานความปลอดภัยทางไซเบอร์และการปกป้องข้อมูลที่สำคัญเมื่อยุคของเทคโนโลยีควอนตัมมาถึง ขณะที่ธนาคารกลางของสิงคโปร์ (Monetary Authority of Singapore: MAS) ได้ออกคำแนะนำเกี่ยวกับความเสี่ยงทางไซเบอร์ที่มาพร้อมกับเทคโนโลยีควอนตัมเพื่อลดความเสี่ยงสำหรับสถาบันการเงิน[51/] ความเคลื่อนไหวดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงการเตรียมพร้อมรับมือกับภัยคุกคามทางไซเบอร์ที่เกิดขึ้นจากพัฒนาการของการประมวลผลเชิงควอนตัมในภาคส่วนต่างๆ รวมถึงภาคการเงินการธนาคาร



49/ https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/five-lessons-from-ai-on-closing-quantums-talent-gap-before-its-too-late

50/ https://research.ibm.com/blog/nist-pqc-standards

51/ https://www.mas.gov.sg/regulation/circulars/advisory-on-addressing-the-cybersecurity-risks-associated-with-quantum

มุมมองวิจัยกรุงศรี

การประมวลผลเชิงควอนตัมอาจกลายเป็นมาตรฐานใหม่ของการประมวลผลของคอมพิวเตอร์ในระยะข้างหน้า ซึ่งภาคการเงินควรติดตามทั้งพัฒนาการของเทคโนโลยีนี้และการผสานความสามารถเข้ากับเทคโนโลยี AI ที่จะทำให้เกิดความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีครั้งสำคัญ

ในปัจจุบัน ผู้เชี่ยวชาญวงการเทคโนโลยีมีความคิดเห็นต่างกันเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากการประมวลผลเชิงควอนตัมในวงกว้าง เช่น Jensen Huang ซีอีโอของ Nvidia บริษัทผู้ผลิตชิปรายใหญ่ของโลกที่มองว่า “คอมพิวเตอร์ควอนตัมจะยังไม่พร้อมใช้งานได้จริงไปอีกอย่างน้อย 15-20 ปี” ขณะที่ Alan Baratz ซีอีโอของ D-Wave[52/] กลับเห็นต่างว่า “คอมพิวเตอร์ควอนตัมสามารถนำไปใช้ประโยชน์เชิงธุรกิจได้แล้ว”[53/] นอกจากนี้ Gartner ได้ยกให้เทคโนโลยีการเข้ารหัสแบบใหม่ในยุคควอนตัม (Post-Quantum Cryptography: PQC) อยู่ใน 10 อันดับแนวโน้มเทคโนโลยีเชิงกลยุทธ์ (Strategic Technology Trends) ของปี 2568[54/] ซึ่งเน้นย้ำให้ภาคธุรกิจเตรียมปกป้องข้อมูลและรับมือกับภัยคุกคามทางไซเบอร์จากการประมวลผลเชิงควอนตัม ถึงแม้จะยังไม่มีข้อสรุปที่ชัดเจน แต่**ธนาคารอาจเริ่มศึกษากรณีการใช้งาน (Use cases) ของการประมวลผลเชิงควอนตัมที่สอดคล้องกับกลยุทธ์ทางธุรกิจ โดยอาจเริ่มจากการตั้งโครงการนำร่อง (Pilot project) เพื่อศึกษาความเป็นได้ของการประยุกต์ใช้ตลอดจนความคุ้มค่าของการลงทุน** ซึ่งจะช่วยให้ธนาคารใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่และทันท่วงที เมื่อเทคโนโลยีนี้พร้อมประยุกต์ใช้ได้จริง

ทั้งนี้ แม้คอมพิวเตอร์ควอนตัมจะเข้ามาเพิ่มประสิทธิภาพของการประมวลผลที่ซับซ้อนมากแต่จะยังไม่ได้มาทดแทนคอมพิวเตอร์แบบดั้งเดิมจนหายไป เนื่องจากคอมพิวเตอร์ควอนตัมเหมาะกับการแก้ปัญหาหรือทำงานเฉพาะด้าน เช่น งานจัดการข้อมูลปริมาณมหาศาล งานวิเคราะห์ความเสี่ยง หรือแม้กระทั่งการพัฒนา AI ให้ฉลาดขึ้น ขณะที่คอมพิวเตอร์แบบดั้งเดิมยังเหมาะกับการใช้งานรูปแบบพื้นฐานที่เราคุ้นเคยต่อไป ดังนั้น **หากธนาคารจะประยุกต์ใช้การประมวลผลเชิงควอนตัมควรให้ความสำคัญเรื่องการพัฒนาระบบหรือซอฟต์แวร์ เพื่อประสานการทำงานระหว่างคอมพิวเตอร์แบบดั้งเดิมและคอมพิวเตอร์ควอนตัมด้วย**

นอกจากนี้ แม้คอมพิวเตอร์ควอนตัมจะใช้พลังงานได้มีประสิทธิภาพมากกว่าคอมพิวเตอร์แบบดั้งเดิมเมื่อต้องประมวลผลที่ซับซ้อนและต้องการความแม่นยำ (ภาพที่ 10) ทำให้การประมวลผลเชิงควอนตัมอาจเป็น “การประมวลผลรักษ์โลก (Green computing)” ที่อาจช่วยให้บรรลุเป้าหมายด้านความยั่งยืน[55/] แต่คอมพิวเตอร์ควอนตัมใช้พลังงานไฟฟ้าส่วนใหญ่ในระบบทำความเย็น[56/] **ซึ่งหากธนาคารจะประยุกต์ใช้ ควรให้ความสำคัญกับการใช้พลังงานในระบบโครงสร้างพื้นฐานที่ต้องรักษาอุณหภูมิและสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม**

52/ D-wave เป็นผู้นำในการพัฒนาเทคโนโลยีการประมวลผลเชิงควอนตัมครบวงจรทั้งด้านซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์ และให้คำปรึกษาเรื่องการประยุกต์ใช้ รายละเอียดเพิ่มเติม: https://www.dwavesys.com/company/about-d-wave/

53/ Alan Baratz ได้กล่าวเพิ่มเติมด้วยว่า บริษัทชื่อดังของโลก เช่น Mastercard ได้เริ่มใช้ประโยชน์จากคอมพิวเตอร์ควอนตัมของ D-Wave แล้วด้วย ที่มา: https://www.cnbc.com/2025/01/08/nvidia-ceo-jensen-huang-is-dead-wrong-about-quantum-d-wave-ceo.html

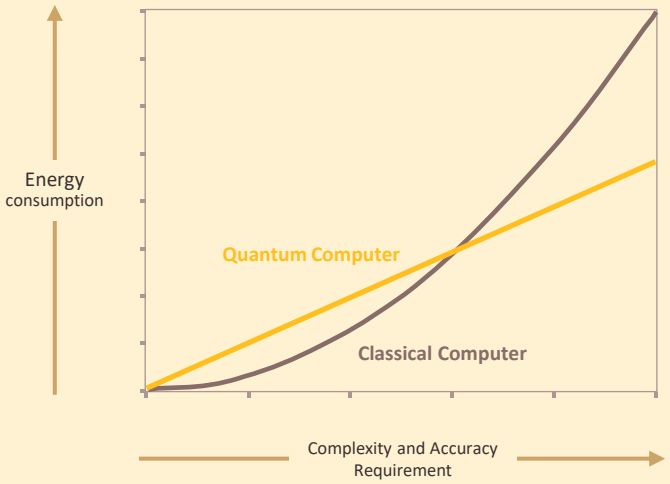
54/ https://www.gartner.com/en/articles/top-technology-trends-2025

55/ ตัวอย่างเช่น ซูเปอร์คอมพิวเตอร์ Frontier ใช้พลังงานไฟฟ้า 21.1 เมกะวัตต์ แต่คอมพิวเตอร์ควอนตัมที่มีจำนวน 250 คิวบิตจะใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยกว่า 10 เมกะวัตต์ ซึ่งคอมพิวเตอร์ควอนตัมจึงใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยกว่า เมื่อประมวลผลงานเดียวกัน ที่มา: https://insidehpc.com/2023/06/the-energy-advantage-of-quantum-computers/

56/ https://www.wsj.com/articles/glass-chips-offer-hope-of-cleaner-future-for-quantum-computing-9c72a806?utm_source=chatgpt.com

ภาพที่ 10

แบบจำลองการใช้พลังงานของการประมวลผลเชิงควอนตัมและการประมวลผลแบบดั้งเดิม



Source: Cagemini, Kringsri Research

ท้ายที่สุด ทุกภาคส่วนไม่ว่าจะเป็นบริษัทด้านเทคโนโลยี สถาบันการเงินและหน่วยงานกำกับดูแล ควรสร้างการตระหนักรู้ด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์ที่มาพร้อมกับเทคโนโลยีควอนตัม โดยพัฒนามาตรฐานและแนวปฏิบัติในการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลให้รัดกุม

References

BCG (2024): “The Long-Term Forecast for Quantum Computing Still Looks Bright” Retrieved December 17 2024 from https://www.bcg.com/publications/2024/long-term-forecast-for-quantum-computing-still-looks-bright

Berenice Baker (2024): “Airbus Looks to Quantum Computing for Decarbonization” Retrieved December 15 2024 from https://www.iotworldtoday.com/quantum/airbus-looks-to-quantum-computing-for-decarbonization

Capgemini (2023): “Green quantum computing” Retrieved 8 December from https://www.capgemini.com/insights/expert-perspectives/green-quantum-computing/

Deloitte (2023): “Industry spending on quantum computing will rise dramatically. Will it pay off?” Retrieved November 27 2024 from https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/financial-services/financial-services-industry-predictions/2023/quantum-computing-in-finance.html

Department for Science, Innovation and Technology (2024): “Over £100 million boost to quantum hubs to develop life-saving blood tests and resilient security systems”. Retrieved December 9 2024 from https://www.gov.uk/government/news/over-100-million-boost-to-quantum-hubs-to-develop-life-saving-blood-tests-and-resilient-security-systems

Don Nico Forbes (2024): “Glass Chips Offer Hope of Cleaner Future for Quantum Computing” Retrieved November 30 2024 from https://www.wsj.com/articles/glass-chips-offer-hope-of-cleaner-future-for-quantum-computing-9c72a806?utm_source=chatgpt.com

Forst & Sullivan (2024): “Emerging Markets Quantum Computing Growth Opportunities” Retrieved December 23 2024 from https://store.frost.com/global-quantum-computing-growth-opportunities.html

Gene Alvarez (2024): “Gartner Top 10 Strategic Technology Trends for 2025” Retrieved January 21 2025 from https://www.gartner.com/en/articles/top-technology-trends-2025

HSBC (2023): “HSBC and Quantum” Retrieved 12 December from https://www.hsbc.com/who-we-are/hsbc-and-digital/hsbc-and-quantum

IBM (2022): “IBM scientists cool down the world’s largest quantum-ready cryogenic concept system Retrieved December 2 2024 from https://www.ibm.com/quantum/blog/goldeneye-cryogenic-concept-system?lnk=ushpv18nf2

IBM (2024): “NIST’s post-quantum cryptography standards are here” Retrieved December 23 2024 from https://research.ibm.com/blog/nist-pqc-standards

IBM (2024): “What is quantum computing?” Retrieved December 2 2024 from https://www.ibm.com/think/topics/quantum-computing

Kea et al. (2024): “A Hybrid Quantum-Classical Model for Stock Price Prediction Using Quantum-Enhanced Long Short-Term Memory” Retrieved February 17 2024 from https://www.mdpi.com/1099-4300/26/11/954

Kif Leswing (2024): “Nvidia’s Jensen Huang is ‘dead wrong’ about quantum computers, D-Wave CEO says” Retrieved January 20 2025 from https://www.cnbc.com/2025/01/08/nvidia-ceo-jensen-huang-is-dead-wrong-about-quantum-d-wave-ceo.html

References

Kitty Wheeler (2024): “How Google is Tackling Quantum Computing Challenges” Retrieved December 13 2024 from https://technologymagazine.com/articles/how-google-is-tackling-quantum-computing-challenges

Louis Thompsett (2024): “Citi Explores Quantum Computing for Portfolio Optimisation” Retrieved 9 December from https://fintechmagazine.com/articles/citi-explores-quantum-computing-for-portfolio-optimisation

Matt Swayne (2022): “Quantum Computing Inc. to Help Rabobank Fight Fraud with Entropy Quantum Computing” Retrieved 18 December from https://thequantuminsider.com/2022/12/08/quantum-computing-inc-to-help-rabobank-fight-fraud-with-entropy-quantum-computing/

Matt Swayne (2023): “What Are The Remaining Challenges of Quantum Computing?” Retrieved November 24 2024 from https://thequantuminsider.com/2023/03/24/quantum-computing-challenges/

Matt Swayne (2024): “Quantum Scientists Say Better Portfolio Management Might be in The (Decomposition) Pipeline” Retrieved 15 December from https://thequantuminsider.com/2024/11/05/quantum-scientists-say-better-portfolio-management-might-be-in-the-decomposition-pipeline/

McKinsey (2022): “Five lessons from AI on closing quantum’s talent gap—before it’s too late” Retrieved December 3 2024 from https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/five-lessons-from-ai-on-closing-quantums-talent-gap-before-its-too-late

McKinsey (2023): “Is winter coming? Quantum computing’s trajectory in the years ahead” Retrieved December 19 2024 from https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/tech-forward/is-winter-coming-quantum-computings-trajectory-in-the-years-ahead

McKinsey (2023): “Quantum Technology Monitor” Retrieved December 19 2024 from https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/business functions/mckinsey digital/our insights/steady progress in approaching the quantum advantage/quantum-technology-monitor-april-2024.pdf?shouldIndex=false

McKinsey (2023): “Quantum technology use cases as fuel for value in finance” Retrieved December 23 2024 from https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/tech-forward/quantum-technology-use-cases-as-fuel-for-value-in-finance

McKinsey (2024): “Steady progress in approaching the quantum advantage” Retrieved December 19 2024 from https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/steady-progress-in-approaching-the-quantum-advantage

McKinsey (2024): “What is quantum computing?” Retrieved December 15 2024 from https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-is-quantum-computing

Mindphp (2017): “Bit คืออะไร บิต คือ หน่วยของข้อมูลที่เล็กที่สุด” Retrieved November 19 2024 from https://www.mindphp.com/%E0%B8%84%E0%B8%B9%E0%B9%88%E0%B8%A1%E0%B8%B7%E0%B8%AD/73-%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3/2220-bit-%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3.html#google_vignette

References

Monetary Authority of Singapore (2024): “MAS/TCRS/2024/01 : Advisory on Addressing the Cybersecurity Risks Associated with Quantum” Retrieved December 20 2024 from https://www.mas.gov.sg/regulation/circulars/advisory-on-addressing-the-cybersecurity-risks-associated-with-quantum

Nvidia (2024): “NVIDIA Accelerates Google Quantum AI Processor Design With Simulation of Quantum Device Physics” Retrieved December 21 2024 from https://nvidianews.nvidia.com/news/nvidia-supercharges-google-quantum-processor-design-with-simulation-of-quantum-device-physics

Sciencealert (2023): “Google Quantum Computer Is '47 Years' Faster Than #1 Supercomputer” Retrieved December 23 2024 from https://www.sciencealert.com/google-quantum-computer-is-47-years-faster-than-1-supercomputer

TNN (2024): “ก้าวสำคัญจาก Google เปิดตัวชิปใหม่ คำนวณโจทย์จากหลายล้าน ๆ ปี เหลือเพียง 5 นาทีเท่านั้น” Retrieved December 21 2024 from https://www.tnnthailand.com/tech/183374/?fbclid=IwY2xjawHFGApleHRuA2FlbQIxMAABHStRbqIwcU5yMOp1zEQfOPjsyfdXW2sdWB8Su10uu2kJXfClXsODcxHcbg_aem_fM8swj5DgTY4yF9IAvCgww

Top500.org (2024): “Top500 List” Retrieved December 9 2024 from https://top500.org/lists/top500/2024/11/

Yuki Nakamura (2023): “MUFG aims to use quantum computer tech in financial services” Retrieved 12 December from https://asia.nikkei.com/Business/Finance/MUFG-aims-to-use-quantum-computer-tech-in-financial-services

Yuval Boger (2023): “The Energy Advantage of Quantum Computers” Retrieved November 30 2024 from https://insidehpc.com/2023/06/the-energy-advantage-of-quantum-computers/

Yuval Boger, (2024): “How Quantum Computing Can Drive Innovation In The Automotive Industry” Retrieved January26 2025 from https://www.forbes.com/councils/forbesbusinessdevelopmentcouncil/2024/11/26/how-quantum-computing-can-drive-innovation-in-the-automotive-industry/

กรุงเทพธุรกิจ (2024) : “ยิบอินซอย’ เร่งเกมปลุก ‘Robinhood’ สู่ธุรกิจทำกำไรภายในสิ้นปี 67 นี้” Retrieved December 14 2024 from https://www.bangkokbiznews.com/tech/gadget/1153566

วิจัยกรุงศรี

ดร.พิมพ์นารา หิรัญกสิ

ผู้บริหารสายงานวิจัยและหัวหน้าทีมวิจัยเศรษฐกิจ

ทีมวิจัยเศรษฐกิจ

สุจิต ชัยวิชญชาติ

ผู้บริหารทีมวิจัยเศรษฐกิจมหภาค

วนิชา ดิเรกอุดมศักดิ์

นักเศรษฐศาสตร์อาวุโส

จุไรลักษณ์ พลศรี

นักเศรษฐศาสตร์อาวุโส (พยากรณ์ตัวเลขเศรษฐกิจ)

ทรรศิน กลิ่นถนอม

นักเศรษฐศาสตร์อาวุโส

กฤตพร ศิริใจชิงกุล

นักเศรษฐศาสตร์

ศุภสิน อิทธิพัทธ์วงศ์

นักเศรษฐศาสตร์

ทีมวิเคราะห์และพัฒนางานวิจัย

ดร.พิมพ์นารา หิรัญกสิ

รักษาการผู้บริหารทีมวิเคราะห์และพัฒนางานวิจัย

ณธัญอร รัตนาธรรมวัฒน์

นักวิจัยอาวุโส

นฤชยา สาตแฟง

นักวิจัย

ปริญญา มิ่งสกุล

นักวิจัย

ชณัฐฐา ธาระรส

นักวิจัย

ทีมบริหารระบบข้อมูลวิจัย

ธมณ เสริญสุขสกุล

เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ข้อมูล

เชิดศักดิ์ ศรีชัยตัน

เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ข้อมูล

วงศกร แก้วอุดทัง

เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ข้อมูล

ทีมวิจัยอุตสาหกรรม

ธเนศ มหัทธนาลัย

ผู้บริหารทีมวิจัยอุตสาหกรรม

พูลสุข นิลกิจศรานนท์

นักวิเคราะห์อาวุโส (Healthcare, Mobile Operators)

ปิยะนุช สถาพงศ์ภักดี

นักวิเคราะห์อาวุโส (Transport & Logistics)

เทียร เทียมศักดิ์

นักวิเคราะห์อาวุโส (Energy, Petrochemicals)

ชัยวัช โชวเจริญสุข

นักวิเคราะห์อาวุโส (Agriculture)

นรินทร์ ตันไพบูลย์

นักวิเคราะห์อาวุโส (Power Generation, Modern Trade, Chemicals, Medical Devices)

พุทธชาด ลุนคำ

นักวิเคราะห์อาวุโส (Construction Contractors, Construction Materials, Hotels, Industrial Estate)

พัชรา กลิ่นชวนชื่น

นักวิเคราะห์อาวุโส (Real Estate)

ประพันธ์ ลีน้อย

นักวิเคราะห์ (ESG)

ศุภวัฒน์ โชคสวัสดิ์ไพศาล

นักวิเคราะห์ (Automobile, Electronics & Electrical Appliances)

รพีภูมิ ลาภมาก

นักวิเคราะห์ (Agriculture, Food & Beverages)