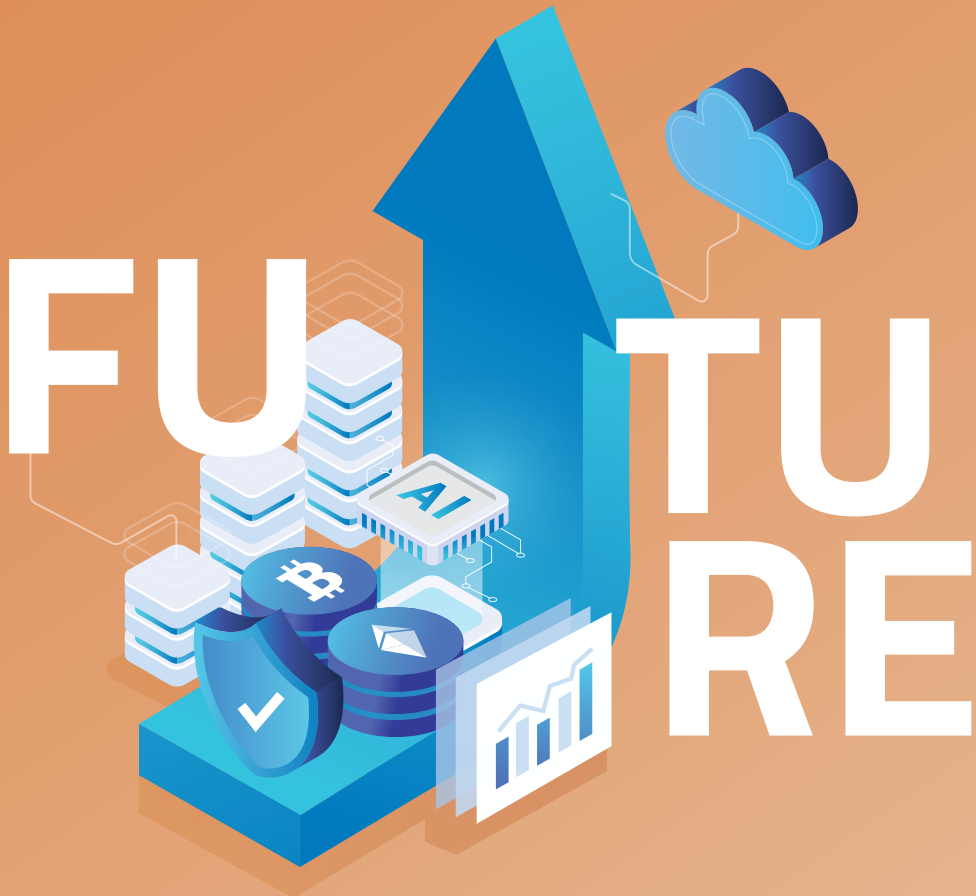


Vol. 04 | Aug 2024

THAILAND Digital Assets

Policy Knowledge Series



อนาคตของ
ธุรกิจสินทรัพย์ดิจิทัล

THAILAND DIGITAL ASSETS POLICY KNOWLEDGE SERIES

ซีรีส์องค์ความรู้แนวทางในการออกแบบและ
ดำเนินนโยบายสินทรัพย์ดิจิทัล

อนาคตของธุรกิจสินทรัพย์ดิจิทัล

จัดทำโดย

สถาบันอนาคตไทยศึกษา

โดยได้รับทุนสนับสนุนจากกองทุนส่งเสริมการพัฒนาตลาดทุน

(Thailand Capital Market Development Fund: CMDF)





ดร. ณภัทร จาตุศรีพิทักษ์

Managing Director, Thailand Future Foundation

ตลาดทุนทั่วโลก รวมถึงตลาดทุนไทย กำลังเคลื่อนไปในทิศทางที่เปิดโอกาสให้เกิดการเข้าถึงและใช้งานตลาดทุนได้ผ่านช่องทางและกลุ่มสินทรัพย์ที่มีความหลากหลายมากขึ้นผ่านนวัตกรรมทางการเงินรูปแบบใหม่ท่ามกลางความเคลื่อนไหวนี้ การเกิดขึ้นและแพร่หลายของสินทรัพย์ที่เรียกกันว่า **สินทรัพย์ดิจิทัล (“Digital Assets”)** นั้นได้รับความสนใจในวงกว้าง ทั้งในเชิงเพิ่มประสิทธิภาพและโอกาสในการเข้าถึงตลาดทุนอย่างไร้พรมแดน ในเชิงแนวทางการทำงานแบบพึ่งพาตัวกลางน้อยลง และในเชิงการปฏิวัติเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเข้าสู่ยุค Web 3.0 ทว่าการมาและดำรงอยู่ของ Digital Assets ในช่วงสิบปีที่ผ่านมา นั้นเต็มไปด้วยปัญหาและความท้าทาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในมิติของความคาดหวัง ความเสี่ยงต่อผู้เล่นในตลาดทุนทั่วโลก และความไม่ชัดเจนเชิงนโยบายของภาครัฐและองค์กรกำกับดูแล

ความท้าทายที่เกิดขึ้นส่วนหนึ่งเป็นเพราะเทคโนโลยีเบื้องหลัง Digital Assets เป็นกลุ่มเทคโนโลยีรุ่นบุกเบิกที่ยังไม่เสร็จสมบูรณ์ มักมีความซับซ้อนเชิงเทคนิค อีกทั้ง Digital Assets ยังมีหลายประเภท และมีความสามารถที่จะเชื่อมโยงเข้ากับระบบอื่น ๆ ในระบบเศรษฐกิจดิจิทัลทั้งในและนอกระบบตลาดทุน ไม่ว่าจะเป็นระบบการเงิน (Financial Systems) หรือ ตลาดสินค้าทั่วไป (Goods Markets) ด้วยความใหม่ ความยืดหยุ่น และศักยภาพในการเข้าไปดิษฐ์วิธีการประกอบธุรกิจและการแลกเปลี่ยนคุณค่า ในลักษณะเหล่านี้ Digital Assets จึงมีผลกระทบต่อผู้เล่นจำนวนมากอย่างเป็นวงกว้าง ทั้งทางตรงและทางอ้อม รวมถึงกิจกรรมทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับ Digital Assets ก็ไม่ได้อยู่ภายใต้การดูแลขององค์กรกำกับดูแลหรือองค์กรภาครัฐองค์กรใดองค์กรหนึ่ง หรือแม้กระทั่งประเทศใดประเทศหนึ่งเท่านั้น

คณะทำงาน ร่วมกับกองทุนส่งเสริมการพัฒนาตลาดทุน (CMDF) หวังว่าเอกสารชุดนี้ อันประกอบไปด้วยองค์ความรู้เชิงนโยบายแบบนำเสนอเป็นเล่ม ๆ อย่างต่อเนื่องจำนวน 6 เล่ม จะนำไปสู่เป้าหมายของโครงการในระยะสั้นคือการยกระดับองค์ความรู้ของผู้ที่เกี่ยวข้องในการกำหนดนโยบายและในการประกอบธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับ Digital Assets ในประเทศไทย ให้อยู่บนพื้นฐานที่ถูกต้องและเชื่อมโยงกับการพัฒนาตลาดทุน และเศรษฐกิจดิจิทัลสู่โลกอนาคตได้อย่างราบรื่นและชัดเจนที่สุด

สารบัญ

บทสรุปผู้บริหาร

06

01

The Future: อนาคตสินทรัพย์ดิจิทัล

10

- **Technologies:** เทคโนโลยีสินทรัพย์ดิจิทัล
- **Industries:** อุตสาหกรรมสินทรัพย์ดิจิทัล

02

The Megatrends: กระแสใหญ่ระดับโลก

28

03

Thailand's Future:
อนาคตของธุรกิจสินทรัพย์ดิจิทัลไทย

38

เอกสารอ้างอิง

45

บทสรุปผู้บริหาร

แนวโน้มการนำเทคโนโลยีบล็อกเชนเข้ามาใช้งานในปัจจุบัน แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงจากยุคที่ระบบหลาย ๆ อย่างเป็นไปอย่างรวมศูนย์ (Centralised) จนกลายเป็นระบบที่กระจายศูนย์ (Decentralised) ที่ข้อมูลและอำนาจการใช้งานจะอยู่ในมือของผู้ใช้ทุกคน มีความปลอดภัยและเป็นอิสระมากขึ้น

เทคโนโลยีถือเป็นปัจจัยขับเคลื่อนสำคัญของตลาดสินทรัพย์ดิจิทัลและไปตัวกำหนดทิศทางอนาคตของตลาด การเกิดขึ้นของ Bitcoin เอง ก็มีที่มาจากการพัฒนาเทคโนโลยีกระจายศูนย์ โดยมี Blockchain เป็นเทคโนโลยีพื้นฐาน และต่อมาก่อการเกิดขึ้นของ Ethereum ก็มาจากการพัฒนาเทคโนโลยี Smart Contract ที่ยกระดับการใช้ประโยชน์ของ Cryptocurrency และ Blockchain ไปอีกขั้นหนึ่ง เกิดเป็นระบบเศรษฐกิจดิจิทัลที่ภาคธุรกิจสามารถดำเนินการบน Blockchain แบบกระจายอำนาจได้อย่างสมบูรณ์ และนำพาตลาดสินทรัพย์ดิจิทัลให้กลายเป็นตลาดทุนที่ได้รับความนิยมเป็นวงกว้างขึ้นในปัจจุบัน

การทำความเข้าใจระบบนิเวศน์ทางเทคโนโลยี จึงมีความสำคัญอย่างมากต่อการวิเคราะห์ทิศทางอนาคตของตลาดสินทรัพย์ดิจิทัล โดยในแต่ละ Wave ของตลาดสินทรัพย์ดิจิทัลนั้น ก็จะมีเทคโนโลยีที่ช่วยดึงดูดเม็ดเงินลงทุนที่เข้าสู่ตลาดที่แตกต่างกันออกไป ไม่ว่าจะเป็นใน Wave แรก ที่มี Bitcoin Wave 2 ที่มี Smart Contract การเปิดช่องทาง Initial Coin Offering (ICO) และระบบการเงินกระจายศูนย์ (Decentralised Finance: DeFi) Wave 3 ที่มี Non-Fungible Token (NFT) และ Metaverse เป็นตัวขับเคลื่อนหลัก หรือ Wave 4 ยุคของ Real World Asset Tokenisation ในปัจจุบัน

อย่างไรก็ตาม ระบบนิเวศน์ทางเทคโนโลยีสินทรัพย์ดิจิทัลเริ่มมีความซับซ้อนสูงขึ้น เนื่องจากเทคโนโลยีทั้งหลายที่ถูกพัฒนาขึ้นมา นั้น ถูกพัฒนาต่อยอดหรือถูกนำมาประกอบเข้าด้วยกันจนเกิดเป็นอุตสาหกรรมและธุรกิจรูปแบบใหม่ ทำให้ยากแก่การทำความเข้าใจ และทำให้การมองภาพอนาคตของตลาดสินทรัพย์ดิจิทัลนั้นทำได้ยากมากขึ้น

ดังนั้น เนื้อหาในองค์ความรู้ Volume ที่ 4 นี้ จึงมุ่งเน้นไปที่การฉายภาพของระบบนิเวศน์เทคโนโลยีสินทรัพย์ดิจิทัลในรูปแบบที่เข้าใจง่ายขึ้น ครอบคลุมเทคโนโลยีสำคัญ ไปจนถึงการชี้ให้เห็นถึงแนวโน้มทางเทคโนโลยีที่สำคัญในอนาคตที่อาจจะกลายเป็นเครื่องยนต์ขับเคลื่อนการเติบโตของตลาดสินทรัพย์ดิจิทัลใน Wave ที่ 5 หรือ Wave ต่อ ๆ ไป พร้อมทั้งการศึกษาว่าแนวโน้มเหล่านี้จะเข้ามามีบทบาทต่อตลาดทุนของประเทศไทยในภายภาคหน้าอย่างไรบ้าง

เทคโนโลยีสินทรัพย์ดิจิทัล

จากการศึกษาพบว่า กลุ่มเทคโนโลยีสำคัญที่เข้ามาประกอบกันจนกลายเป็นระบบนิเวศน์สินทรัพย์ดิจิทัลปัจจุบันนั้น มีอยู่ 7 กลุ่มเทคโนโลยีด้วยกัน ซึ่งในปัจจุบันได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อเข้ามาอุดช่องโหว่ปัญหาการใช้งาน ทำให้การนำมาใช้มีแนวโน้มที่จะคล่องตัวมากขึ้น ประกอบด้วย

1. **Cryptocurrency** หรือเหรียญในรูปแบบต่าง ๆ โดยมีที่น่าสนใจมากขึ้นทุกวัน อย่างเช่น Stablecoin ที่เป็นอีกหนึ่งสแต็ปที่เชื่อมโยงเหรียญใหม่กับผลิตภัณฑ์ตลาดทุนดั้งเดิม
2. **Smart Contract** สัญญาอัจฉริยะที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการทำธุรกรรมต่าง ๆ มากขึ้น

3. **Scaling Protocol** ที่เข้ามามีบทบาทช่วยเพิ่มความเร็วในการทำงาน Proof ของระบบ
4. **Interoperability Protocol** ที่ปัจจุบันเข้ามาแก้ปัญหาของการอยู่ต่างเซก ช่วยเชื่อมโยงระหว่างบล็อกเชนต่าง ๆ
5. **Oracle** ผู้เล่นที่ช่วยนำข้อมูลจากโลกจริงเข้าสู่ระบบ
6. **Privacy On-chain** ตัวช่วยรักษาความเป็นส่วนตัว เช่น การพิสูจน์แบบไม่เปิดเผยข้อมูล (Zero-Knowledge Proof) ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหาความขัดแย้งระหว่างการรักษาความเป็นส่วนตัวและการรู้จักลูกค้า (KYC) และ
7. **App-specific Blockchain** ที่มีการพัฒนาขึ้นเป็นเซกเฉพาะทาง สำหรับแอปพลิเคชันต่าง ๆ ให้สามารถใช้งานได้ตามความต้องการมากขึ้น

หากจัดวางความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีเหล่านี้เข้าเป็นระบบ จะพบว่า Smart Contract Platform และ Blockchain ทำหน้าที่เป็นโครงสร้างพื้นฐานหลักที่รองรับกิจกรรมและ Software ต่าง ๆ โดยมี Cryptocurrency ทำหน้าที่เป็นสกุลเงินสำหรับการแลกเปลี่ยนสินค้าและบริการ รวมถึงเป็นค่าตอบแทนผู้ยืนยันธุรกรรมในระบบ ซึ่งบน Smart Contract Platform นี้ มี Scaling Protocol ทำหน้าที่ลดต้นทุนและขยายขนาดของธุรกรรมให้ตอบโจทย์ธุรกิจจริง รวมถึง Interoperability Protocol ที่คอยเชื่อมโยง Blockchain และ Protocol ต่าง ๆ ร่วมกัน มี Oracle ที่ทำหน้าที่ส่งข้อมูลจากโลกจริง เข้าสู่ระบบ Blockchain และมี App-specific Blockchain ที่ทำหน้าที่เป็นผู้ประกอบการปลายทาง ที่สร้างผลิตภัณฑ์และบริการที่ตอบโจทย์ผู้ใช้งานจริง

เทคโนโลยีต่อยอดสู่อุตสาหกรรม

โครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยีข้างต้นนั้น เข้ามาเปลี่ยนอุตสาหกรรมเก่าให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมทั้งก่อให้เกิดเป็นสภาพแวดล้อมที่เอื้อให้เกิดอุตสาหกรรมและกลุ่มธุรกิจใหม่บนโลกดิจิทัล กลุ่มอุตสาหกรรมเหล่านี้เป็นผู้ผลิตที่ขับเคลื่อนมูลค่าของตลาดสินทรัพย์ดิจิทัล ไม่ว่าจะเป็น

- เกิดเป็นแอปพลิเคชันใหม่ ทั้งทางฝั่ง Centralised Application (cApps) หรือ Decentralised Application (dApps)
- เกิดเป็นผู้เล่นในระบบเทคโนโลยีสารสนเทศที่กระจายศูนย์ (Decentralised IT) ในประเด็นอย่างเช่นการยืนยันตัวตน (Decentralised Identity: DID) การเก็บข้อมูล (Decentralised Storage) และการยกระดับกระบวนการแลกเปลี่ยนข้อมูล และการสั่งการ (Internet of Things)
- เกิดเป็นอุตสาหกรรมใหม่อย่าง Metaverse สื่อสังคมออนไลน์ที่มอบประสบการณ์โลกเสมือนให้กับผู้ใช้งาน
- เกิดเป็นอุตสาหกรรมการบันเทิงแบบใหม่ ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์ผ่านการระดมทุนสร้างผลงานผ่านการทำ Project-based Tokenisation หรือการเสนอขายผลงานในรูปแบบ Non-Fungible Tokens (NFTs)
- เกิดเป็น SocialFi หรือสื่อสังคมออนไลน์รูปแบบใหม่ที่เปิดโอกาสให้ผู้ใช้งานทั่วไปสามารถควบคุม Digital Footprint ของตนเองได้และทำให้การสร้างรายได้บน Social Media แบบใหม่ที่สามารถทำได้โดยไม่จำเป็นต้องผ่านตัวกลาง

และที่สำคัญคือ นอกจากว่าเทคโนโลยีใหม่เหล่านี้จะเป็นธุรกิจใหม่ที่เปิดโอกาสทางเศรษฐกิจและเข้ามาเปลี่ยนวิถีชีวิตของเราให้มีความปลอดภัย มีการกระจายอำนาจมากขึ้นแล้ว บล็อกเชนยังเข้ามามีบทบาทสำคัญในการเปลี่ยนตลาดทุนโดยตรง ไม่เพียงแต่ช่องทาง Decentralised Finance (DeFi) ที่เกิดเป็นธุรกรรมทางการเงินอัตโนมัติที่มีความโปร่งใสตรวจสอบได้ แต่ยังเข้ามามีบทบาทในภาคการเงินดั้งเดิม Centralised Finance (CeFi) ที่เป็นสะพานเชื่อมระหว่างเงินทุนเดิมเข้าสู่ตลาดสินทรัพย์ดิจิทัลนี้

ในส่วนของแนวโน้มทางเทคโนโลยีในอนาคตนั้น จากการศึกษา Megatrends พบว่ามีแนวโน้มที่สำคัญที่จะมีความเชื่อมโยงกับสินทรัพย์ดิจิทัลและระบบกระจายศูนย์นี้อย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นการแปลงสินทรัพย์โลกจริงให้เป็นโทเคน (Real World Asset Tokenisation) ปัญญาประดิษฐ์กระจายศูนย์ (Decentralised Artificial Intelligence) การให้บริการในรูปแบบ Cloud-based ซึ่งจะเป็น Blockchain as a Service (BaaS) เครือข่ายโครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพแบบกระจายศูนย์ (Decentralised Physical Infrastructure Networks: DePIN) และแนวโน้มการพัฒนาไปสู่การเป็น Web 3.0 อย่างแท้จริงในไม่ช้า

Implications สำหรับประเทศไทย

การเกิดขึ้นของเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่เข้ามาแก้ปัญหาการใช้งานบล็อกเชนในปัจจุบันและแนวโน้ม Megatrends ที่ได้กล่าวไปเบื้องต้นนี้ ส่งผลกระทบต่อประเทศไทยอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ทั้งในแง่ของผลกระทบหากเราไม่มีการปรับตัว และการเปิดช่องทางคว่ำโอกาสที่เกิดขึ้น

ปัจจุบันประเทศไทยมีการตอบสนองจากทุกภาคส่วน ไม่ว่าจะเป็นผู้เล่น ผู้ลงทุน และผู้กำกับดูแล ตัวอย่างเช่น มีผู้พัฒนาเทคโนโลยีบล็อกเชนสัญชาติไทยอย่าง Bitkub Chain และ JFin Chain รวมถึง Oracle ที่เชื่อมโยงข้อมูลจากโลกจริงสู่บล็อกเชน อย่าง Band Protocol หรือจากผู้ให้บริการ DeFi อย่าง Alpha Finance และ Atadia

อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยยังขาดเทคโนโลยีต้นน้ำ เช่น ผู้พัฒนาบล็อกเชน นักวิจัยอัลกอริธึมใหม่ ๆ และผู้ประกอบการด้าน Scaling Solutions ทำให้เมื่อถึง

โอกาสที่จะนำเทคโนโลยีเหล่านี้มาใช้ในระดับชาติ อาจไม่สามารถเกิดขึ้นได้ทันทั่วถึงที่เพื่อตอบสนองความต้องการ รวมทั้งเสียโอกาสในการช่วงชิงฐานลูกค้าจากต่างประเทศที่สนใจใช้บริการเหล่านี้

ดังนั้น การสนับสนุนอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องให้เติบโต เช่น การสนับสนุนโครงสร้างพื้นฐาน การพัฒนาทักษะแรงงาน เงินทุนสนับสนุน และนโยบายด้านภาษี จึงมีความสำคัญอย่างมากในการบ่งชี้ทิศทางความสำเร็จของอุตสาหกรรมเหล่านี้

สุดท้ายนี้ จากการสัมมนาเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาสินทรัพย์ดิจิทัลที่จัดโดยมูลนิธิสถาบันอนาคตไทยศึกษาในเดือนมิถุนายน 2567 และการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่าง ๆ สามารถสรุปมุมมองเกี่ยวกับอนาคตของตลาดทุนไทยที่พึงปรารถนาได้ 3 ประการ:

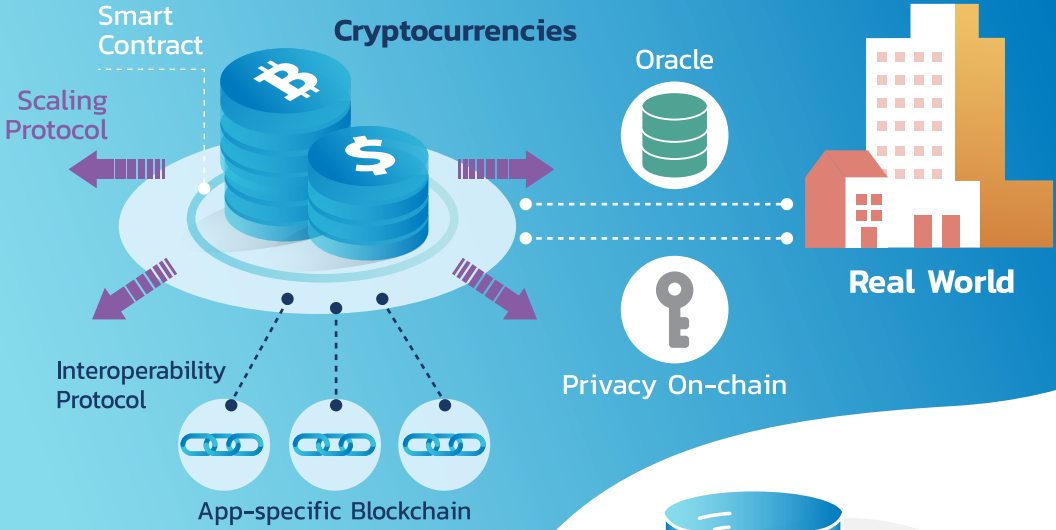
- **ตลาดทุน:** จะมีประสิทธิภาพสำหรับทุกภาคส่วน ครอบคลุมและบูรณาการเข้ากับการเงินแบบดั้งเดิม และเติบโตอย่างยั่งยืน โดยผลิตภัณฑ์จะเห็นการใช้งานจริงของการแปลงสินทรัพย์เป็นโทเคนและผลิตภัณฑ์ไฮบริดที่ซับซ้อน
- **เศรษฐกิจโดยรวม:** เติบโตอย่างมั่นคงปลอดภัย และลดการพึ่งพาต่างชาติ
- **กฎระเบียบและนโยบาย:** เกิดสมดุลระหว่างการเรียนรู้และการคุ้มครอง ส่งเสริมสภาพแวดล้อมที่สร้างกำไร หากยังมีวัฒนธรรมการดำเนินธุรกิจที่ดี มุ่งสู่การกำกับดูแลเชิงรุกและมีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการกำกับดูแล (RegTech)

ใน Volume ถัดไป เราจะมาอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการบรรลุเป้าหมายในอนาคตเหล่านี้กัน

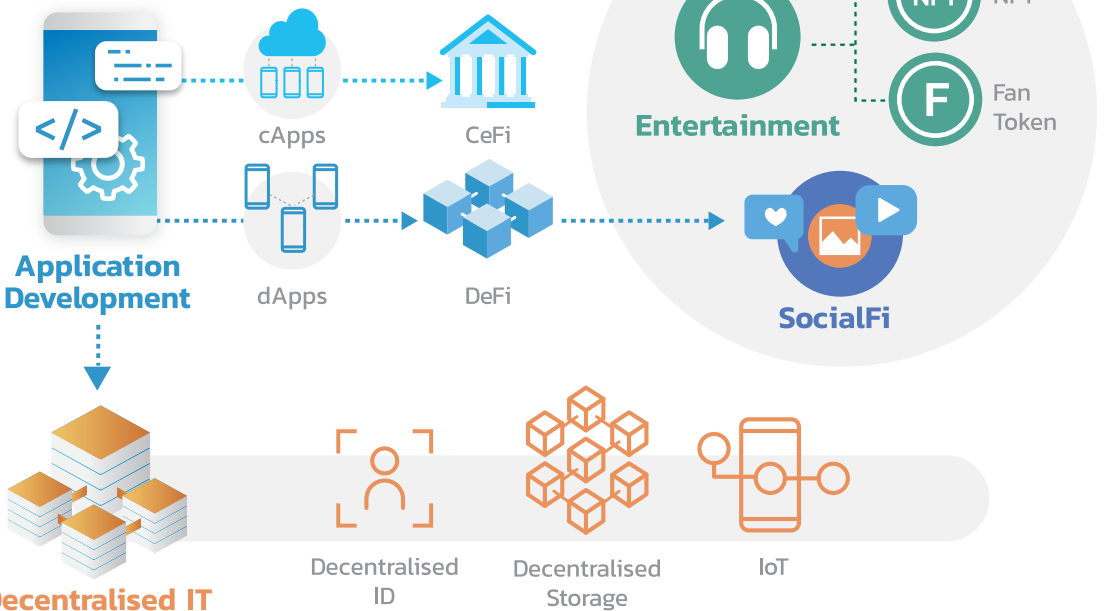


เทคโนโลยีสินทรัพย์ดิจิทัล

01 The Future: อนาคตสินทรัพย์ดิจิทัล



อุตสาหกรรมสินทรัพย์ดิจิทัล



Where did it start?

สินทรัพย์ดิจิทัลในช่วงเริ่มต้นนั้น มีเทคโนโลยีพื้นฐานหลักจากเทคโนโลยี Blockchain เท่านั้น เหตุการณ์วิกฤตเศรษฐกิจปี 2008 เป็นแรงบันดาลใจสำคัญที่ทำให้ Satoshi Nakamoto เริ่มพัฒนา Bitcoin ซึ่งเป็นสินทรัพย์ดิจิทัลที่ไม่ต้องอาศัยตัวกลางทางการเงินรายแรก โดยมีวัตถุประสงค์ที่เรียบง่ายเพื่อลดการพึ่งพาธนาคารและสถาบันการเงิน ซึ่ง Satoshi ได้กล่าวไว้ว่าธนาคารได้ทรยศความเชื่อใจโดยนำเงินฝากของลูกค้าไปปล่อยกู้จนเกิดฟองสบู่เงินกู้ และนำไปสู่วิกฤตเศรษฐกิจในที่สุด ระบบการเงินจึงควรมีเทคโนโลยีที่สามารถทำธุรกรรมได้โดยไม่ต้องมีตัวกลาง¹

Bitcoin ได้รับแรงบันดาลใจสำคัญมาจากทองคำ ทำให้ Satoshi ตัดสินใจที่จะออกแบบให้ Bitcoin มีอุปทานที่จำกัดอยู่ที่ 21 ล้านเหรียญ และใช้ระบบฉันทามติแบบ Proof-of-Work (PoW) โดยจ่ายค่าตอบแทนให้กับผู้ตรวจสอบธุรกรรมเป็น Bitcoin ซึ่งค่าตอบแทนนี้จะลดลงครึ่งหนึ่งทุก ๆ ประมาณ 4 ปี ทำให้ Bitcoin มีสภาพคล้ายกับสินค้าโภคภัณฑ์ ที่มีจำนวนจำกัด ตัวสินค้ามีลักษณะไม่แตกต่างกัน และมีอัตราการผลิตที่ลดลงอย่างต่อเนื่อง

ในช่วงต้นของระบบสินทรัพย์ดิจิทัลในปี 2010 ที่มี Bitcoin เป็นหลักนั้น กิจกรรมส่วนมากกระจุกอยู่ในกลุ่มนักพัฒนาและผู้ที่มีความสนใจทางเทคโนโลยีเท่านั้น เช่น การส่ง Bitcoin ให้กันระหว่างนักพัฒนา

ตัว Satoshi เอง ที่ส่ง 10 BTC ให้กับ Hal Finney ผู้สนับสนุนในช่วงต้น² หรือ โปรแกรมเมอร์ Laszlo Hanyecz ที่ซื้อพิซซ่าด้วย 10,000 BTC ในปี 2010³ และในช่วงต้น Bitcoin ยังถูกใช้ในกลุ่มอาชญากรผ่าน Dark Web ชื่อ Silk Road ในการทำธุรกรรมผิดกฎหมาย⁴

ต่อมา Bitcoin เริ่มได้รับความนิยมมากขึ้น จนทำให้มีนักพัฒนาเริ่มสร้างเหรียญ Cryptocurrency อื่น ๆ มากขึ้น โดยพัฒนาต่อยอดให้มีจุดเด่นด้านใดด้านหนึ่งมากกว่า Bitcoin ตัวอย่างเหรียญในช่วงต้น เช่น Litecoin และ Ripple เป็นต้น และเริ่มมีการเกิดขึ้นของ Centralised Exchange (CEX) อย่าง Mt. Gox รวมถึงมี Software wallet เช่น Bitcoin Core เกิดขึ้น พัฒนาการเหล่านี้ผลักดันให้ของ Bitcoin ขึ้นไปอยู่ที่ 1,000 ดอลลาร์สหรัฐฯ เป็นครั้งแรกในปี 2013⁵

อย่างไรก็ตามในปี 2014 กลับมีเหตุการณ์การถูก Hack ของ Mt. Gox ทำให้ 850,000 BTC ถูกขโมยไป⁶ อันเนื่องมาจากมาตรฐานความปลอดภัยของ CEX และ Wallet ณ ขณะนั้นยังอยู่ในช่วงเริ่มต้น และยังมีช่องโหว่และไม่สามารถตามจับตัวผู้ก่อเหตุได้ ทำให้ตลาดสินทรัพย์ดิจิทัลมีชื่อเสียงในทางลบมากขึ้นในช่วงเวลาดังกล่าว

ในปี 2015 มีเหตุการณ์สำคัญคือการเกิดขึ้นของ Ethereum ซึ่งนักพัฒนาได้ออกแบบ Ethereum

¹Nakamoto, S. (2009). Bitcoin open-source implementation of P2P currency – P2P Foundation.

²Popper, N. (2014). Hal Finney, Cryptographer and Bitcoin Pioneer, Dies at 58

³Hanyecz, L. (2010). Pizza for bitcoins?

⁴Böhme, R., et al. (2015). Bitcoin: Economics, Technology, and Governance.

⁵CoinMarketCap. (2024). Bitcoin price today, BTC to USD live price, marketcap and chart.

⁶Investopia. (2024). What Was Mt. Gox? Definition, History, Collapse, and Future.

Blockchain ให้สามารถทำได้มากกว่าเพียงการสะสมความมั่งคั่งและการเป็นระบบแลกเปลี่ยนสินทรัพย์ แต่ทำให้ Blockchain สามารถเป็นคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตกระจายศูนย์ มีการพัฒนา Smart Contract ที่สามารถตั้งคำสั่งและเงื่อนไขคอมพิวเตอร์ได้ เกิดเป็น Decentralised Software และเป็นโครงสร้างพื้นฐานสำคัญสำหรับระบบการเงินและธุรกิจกระจายศูนย์บน Blockchain และ Ethereum ยังเปิดให้ Token อื่น ๆ สามารถสร้างและใช้งานบน Etheruem Chain ได้ ช่วยให้เกิดโครงการเกิดใหม่จำนวนมากที่พัฒนาบน Ethereum เกิดเป็นผู้เล่นประเภทใหม่ ไม่ว่าจะเป็น DeFi หรือ dApps หรือโครงการ NFT เป็นต้น

จากความนิยมของ Etheruem ทำให้บริษัท Startup ริเริ่มเข้ามาประกอบธุรกิจในระบบนิเวศสินทรัพย์ดิจิทัลนี้มากยิ่งขึ้น ในปี 2016 และได้ใช้การออก Token เป็นทางเลือกใหม่ในการระดมทุน เรียกว่าวิธีการออกเหรียญครั้งแรก (Initial Coin Offering: ICO) ให้กับทั้งนักลงทุนรายย่อยและนักลงทุนสถาบัน แม้ว่าในหลาย ๆ ICO ก็ไม่ประสบความสำเร็จ หรือเป็นกลลวงแชร์ลูกโซ่ตั้งแต่ต้น แต่โดยภาพรวม มีเม็ดเงินลงทุนจำนวนมากไหลเข้ามาในตลาดสินทรัพย์ดิจิทัลมากขึ้น ทำให้ในช่วงปี 2017 - 2018 ราคา Bitcoin เพิ่มขึ้นเกือบถึง 20,000 ดอลลาร์สหรัฐฯ⁷ ก่อนที่กระแสนิยมจะเริ่มลดลง แล้วเข้าสู่ช่วงฤดูหนาวคริปโต (Crypto Winter) ในช่วงปี 2018 จนถึง ต้นปี 2020

ต่อมาในช่วงปี 2020 - 2022 ไม่ได้มีความคืบหน้าทางเทคโนโลยีอย่างมีนัยยะสำคัญมากนัก โดย Ethereum ได้รับความนิยมนำขึ้น จากกระแส Metaverse และ NFT และได้มีเหตุการณ์ The Merge ในปี 2022⁸

ที่เปลี่ยนระบบฉันทามติจากระบบ Proof-of-Work สู่ระบบ Proof-of-Stake อย่างไรก็ตามในช่วงนี้มีเหตุการณ์วิกฤตจำนวนมากที่ส่งผลทางลบต่อตลาดสินทรัพย์ดิจิทัล ไม่ว่าจะเป็นวิกฤตการแพร่ระบาดของโควิด 19 การชะลอตัวของเศรษฐกิจ และการล่มสลายของโครงการขนาดใหญ่และการล้มละลายของหลาย ๆ ธุรกิจในตลาดสินทรัพย์ดิจิทัลเอง ไม่ว่าจะเป็นการล่มสลายของ Terra UST หรือการล้มละลายของ FTX เป็นต้น

Where are we now?

ปัจจุบัน ปี 2024 ถือได้ว่าเป็นปีแห่งการเชื่อมสินทรัพย์ในโลกจริงเข้ากับสินทรัพย์ดิจิทัล โดยเริ่มจากการอนุมัติ Spot Bitcoin ETF โดย ก.ล.ต. สหรัฐฯ⁹ และการเสนอยื่น Ethereum และ Solana ETF ที่รอการอนุมัติในเวลาต่อมา ที่เป็นการเปิดช่องทางให้เม็ดเงินลงทุนจากนักลงทุนดั้งเดิม ให้สามารถเข้ามาลงทุนในตลาดสินทรัพย์ดิจิทัลได้อย่างเป็นทางการ นอกจากนี้ยังมีแนวโน้มเรื่อง Real World Asset Tokenisation ที่นักลงทุนสถาบันและนักพัฒนาให้ความสนใจมากขึ้น เริ่มมีการนำพันธบัตรรัฐบาลสหรัฐฯ มาแปลงเป็นโทเคน และเริ่มมีแนวคิดการแปลงหลักทรัพย์ และตราสารหนี้เอกชน ด้วยเช่นกัน จึงถือได้ว่าปี 2024 นี้ เป็นปีที่มีแนวคิดการเชื่อมโลกสินทรัพย์จริงกับสินทรัพย์ดิจิทัล เป็นปัจจัยขับเคลื่อนตลาดสินทรัพย์ดิจิทัลเป็นหลัก

พัฒนาการของเทคโนโลยีสินทรัพย์ดิจิทัลเหล่านี้ ได้เข้ามาปฏิวัติวงการตลาดทุนในหลายแง่มุม ทั้งทำให้เกิดสินทรัพย์ลงทุนประเภทใหม่ ทลายพรมแดนภูมิรัฐศาสตร์ของตลาด ขยายปริมาณเงินทุนที่เข้าถึงได้มหาศาล ช่วยยกระดับประสิทธิภาพ (Efficiency)

⁷CoinMarketCap. (2024). Bitcoin price today, BTC to USD live price, marketcap and chart.

⁸Ethereum Foundation. (2024). The Merge

⁹Gensler, G. (2024). Statement on the Approval of Spot Bitcoin Exchange-Traded Products.

และการเข้าถึง (Accessibility) การลงทุน ยิ่งการมาถึงของ Real World Asset Tokenisation ยิ่งจะทำให้ตลาดทุนดั้งเดิมและตลาดทุนในโลกสินทรัพย์ดิจิทัลผนวกและส่งเสริมกันและกันได้มากขึ้น ขยายโอกาสและช่องทางการลงทุนให้กับทั้งนักลงทุนทั้งรายใหญ่และรายย่อย

วงการสินทรัพย์ดิจิทัลได้ผ่านพัฒนาการกว่าทศวรรษจนในปัจจุบันภูมิภาคที่สินทรัพย์ดิจิทัลได้พัฒนา

และขยายไปมากกว่าการเป็นเพียงระบบชำระเงินไร้ศูนย์กลาง แต่ได้วิวัฒนาการมาเป็นระบบเศรษฐกิจดิจิทัลเต็มรูปแบบ ที่มีผู้ผลิต ผู้บริโภค กลไกแรงจูงใจ และมีทรัพยากรดิจิทัลที่มีจำกัด (Scarce Digital Resources) รวมถึงมีเทคโนโลยีใหม่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ที่ช่วยแก้ไขปัญหายกระดับประสิทธิภาพในเศรษฐกิจดั้งเดิม และบางเทคโนโลยีเป็นสิ่งที่เศรษฐกิจแบบเดิมไม่สามารถมีให้ได้

จากบทบาทของสินทรัพย์ดิจิทัลที่เราได้กล่าวถึง จะเห็นได้ว่าสินทรัพย์ดิจิทัลและเทคโนโลยีบล็อกเชนได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากแล้ว ในลำดับต่อไปเราจะนำเสนอภาพรวมของระบบนิเวศน์ในปัจจุบัน รวมถึงอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่กำลังพัฒนาอยู่ในขณะนี้

What is the future?



1.1 Technology: เทคโนโลยีสินทรัพย์ดิจิทัล

ระบบนิเวศน์เทคโนโลยีในปัจจุบัน มีบทบาทอย่างมากในการประเมินทิศทางอนาคตของสินทรัพย์ดิจิทัล โดยปัจจุบันผู้เล่นในระบบนิเวศน์สินทรัพย์ดิจิทัลมีความหลากหลายสูง ซึ่งสามารถจัดประเภทหลัก ๆ ได้แก่



Cryptocurrency



Smart Contract



Scaling Protocol



Interoperability Protocol



Oracle



Privacy On-chain



App-specific Blockchain



1. Cryptocurrency และตัวผลิตภัณฑ์ เช่น Stablecoins

คริปโตเคอร์เรนซีถือเป็นโครงสร้างพื้นฐานหลักของระบบนิเวศน์สินทรัพย์ดิจิทัลในปัจจุบัน เปรียบเสมือนเป็นทองคำ หรือ น้ำมัน ที่เป็นสินค้าโภคภัณฑ์ที่มีอยู่จำกัด มีวัตถุประสงค์หลักและวัตถุประสงค์ตั้งต้นเพื่อให้เป็นระบบชำระเงิน แลกเปลี่ยนเงิน และการสะสมมูลค่าแบบกระจายศูนย์ ตัวอย่างที่ชัดเจนของคริปโตเคอร์เรนซีเหล่านี้ คือ Bitcoin Ethereum Solana Cardano เป็นต้น แต่ในปัจจุบันคริปโตเคอร์เรนซีมีรูปแบบการใช้งานที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น โดยได้กลายเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญของผู้ประกอบการสินทรัพย์ดิจิทัล ที่จะต้องใช้คริปโตเคอร์เรนซีเป็นค่าธรรมเนียม หรือ ค่าแก๊ส (Gas Fee) ในการยืนยันธุรกรรม ไปจนถึงการสร้างนวัตกรรมต่าง ๆ บน Blockchain ไม่ว่าจะ Smart Contract และการแปลงสินทรัพย์เป็นโทเคนต่าง ๆ เช่น Stablecoin พันธบัตรรัฐบาล หรือแม้กระทั่งที่ดิน ซึ่งเข้ามาปฏิวัติวงการตลาดทุนอย่างที่ไม่เคยมีมาก่อน



2. Smart Contract

Smart Contract หรือสัญญาอัจฉริยะ หมายถึงเป็นคำสั่งคอมพิวเตอร์ที่ทำงานบน Blockchain ซึ่งสามารถดำเนินการและบังคับใช้ข้อตกลงต่าง ๆ โดยอัตโนมัติ และไม่ต้อง

ใช้ตัวกลางเป็นผู้ดำเนินการ เมื่อมีเหตุการณ์ที่ตรงกับเงื่อนไขที่กำหนดไว้บนคำสั่ง¹⁰ ตัว Smart Contract ก็จะดำเนินการตามคำสั่งที่ระบุไว้ทันที ซึ่งเทคโนโลยี Smart Contract นี้ ทำให้สินทรัพย์ดิจิทัลถูกนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลากหลายมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการกู้ยืมสินทรัพย์ดิจิทัล การซื้อขายแลกเปลี่ยนแบบไม่ผ่านตัวกลาง หรือการแปลงสินทรัพย์โลกจริงให้เป็นโทเคน เป็นต้น

ด้วยเหตุนี้เอง Blockchain สมัยใหม่ จึงมีรูปแบบเป็น Smart Contract Platform ทำให้นักพัฒนาสามารถเขียน Smart Contract หรือ พัฒนาแอปพลิเคชันบน Blockchain เหล่านี้ได้ โดยแต่ละครั้งที่คำสั่งคอมพิวเตอร์เหล่านี้ถูกบังคับใช้ ผู้ที่เป็นเจ้าของธุรกรรมก็จะต้องจ่ายค่าธรรมเนียมธุรกรรมเป็น Cryptocurrency ประจำ Blockchain นั้น ๆ ดังนั้น Blockchain ประเภทนี้จึงสามารถใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการซื้อขายแลกเปลี่ยน Token กับกู้ยืมเงิน Staking และอื่น ๆ ตัวอย่าง Blockchain เหล่านี้ได้แก่ Ethereum Solana และ Cardano เป็นต้น

Smart Contract Platform เปรียบได้กับประเทศดิจิทัล หรือระบบเศรษฐกิจดิจิทัล ที่มีสกุลเงินหลักเป็น Cryptocurrency ประจำ Blockchain นั้น ๆ มี DeFi และ Decentralised Application เป็นผู้ผลิต และผู้ใช้งานเป็นผู้บริโภค ส่วน Token รายเล็กที่ออกโดย DeFi หรือโครงการต่าง ๆ ก็เปรียบเสมือนกับหลักทรัพย์หรือบัตรกำนัลแทนเงินสดประจำโครงการนั้น ๆ

ทั้งนี้ แม้ว่า Blockchain มักจะถูกให้คำนิยามว่าเป็น Distributed Ledger แต่ Blockchain ประเภท Smart Contract Platform นั้นจะมีลักษณะเป็น Distributed State Machines มากกว่า เนื่องจากลักษณะการบันทึกข้อมูลของ Blockchain ประเภทนี้ ไม่ได้เก็บข้อมูลเฉพาะบัญชีหรือยอดสินทรัพย์คงเหลือเท่านั้น แต่เก็บทั้งสถานะของเครื่อง (Machine State) เพื่อให้สามารถบันทึก และ Execute คำสั่งของโปรแกรมได้ นั่นคือ Blockchain ประเภทนี้ จะทำหน้าที่เป็นคอมพิวเตอร์เสมือน (Virtual Computer) ที่นักพัฒนาสามารถสร้างโปรแกรมคำสั่ง และผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงได้แบบ Permissionless



3. Scaling Protocol

ปัจจุบันระบบ Blockchain มีปัญหาในเรื่องของการรองรับปริมาณธุรกรรมจำนวนมาก เนื่องจากมีคอขวดเรื่องการยืนยันธุรกรรม โดยเฉพาะ Blockchain ที่ใช้ระบบ Proof-of-Work ในการยืนยันธุรกรรม ที่ผู้ยืนยันธุรกรรมต้องใช้เวลาและพลังการคำนวณที่สูงในการยืนยันธุรกรรมแต่ละครั้ง ส่งผลให้ใช้เวลาประมวลผลธุรกรรมนาน

¹⁰ETDA. (2561). SMART CONTRACT คืออะไร? - สฟธอ. ETDA.

และต้นทุนสูง ตัวอย่างเช่น Bitcoin ที่ต้องใช้เวลาในการยืนยันธุรกรรมโดยเฉลี่ยนานถึง 10 นาทีต่อธุรกรรม และมีต้นทุนต่อธุรกรรมเฉลี่ยประมาณ 59 ดอลลาร์สหรัฐ¹¹

ซึ่งเทคโนโลยีที่จะเข้ามาแก้ปัญหานี้ เรียกได้ว่า Scaling Protocol ที่มุ่งพัฒนาเทคนิคการตรวจสอบธุรกรรมที่รวดเร็วกว่า โดยรูปแบบที่นิยมมีในปัจจุบันสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 รูปแบบ¹² คือ การ Roll-up และการเพิ่ม Layer

การ Roll-up

การ Roll-up เทคนิคที่นำธุรกรรมหลาย ๆ ธุรกรรม มารวมกันเป็นธุรกรรมเดียว และทำการตรวจสอบธุรกรรมนั้นเพียงแค่ครั้งเดียว โดยวิธีนี้ ตัว Blockchain ต้องทำการส่งออกข้อมูลหลาย ๆ ธุรกรรมออกไปรวมกันนอก Blockchain จากนั้นนำธุรกรรมที่รวมแล้ว กลับเข้าไปใน Blockchain เพื่อทำการตรวจสอบตาม Consensus Mechanism อีกครั้ง

การเพิ่ม Layer

Layer คือ Blockchain ใหม่แยกต่างหาก นั่นคือ เหมือนกับเป็นทางด่วนที่ช่วยแบ่งธุรกรรมออกไปประมวลผลในอีกช่องทางหนึ่ง ลดความแออัดของจำนวนธุรกรรมบน Blockchain หลัก จึงช่วยให้การประมวลผลเร็วยิ่งขึ้น

ซึ่งใน Layer 2 นั้น ก็สามารถแบ่งประเภทออกได้เป็นหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็น

- **Side Chains** ➔ เป็นการนำ Blockchain ที่มีเทคนิค Consensus Mechanism ที่เร็วกว่า หรือมี Block Size ที่ใหญ่กว่าเข้ามาช่วยดำเนินและยืนยันธุรกรรม โดย Blockchain นี้ จะมี Validator หรือผู้ยืนยันธุรกรรมคนละกลุ่มกับตัว Layer 1 Blockchain ตัวอย่างเช่น Liquid Network และ Rootstock ซึ่งเป็น Side Chains ของ Bitcoin หรือ Polygon ที่เป็น Side Chain ของ Ethereum เป็นต้น
- **State Channels** ➔ วิธีนี้คล้ายกับการทำ Side Chain นั่นคือนำอีก Blockchain หนึ่งที่มีช่วยประมวลผลธุรกรรม แต่ความแตกต่างคือ State Channel จะเป็น Private Blockchain ที่ไม่ได้เชื่อมกับ Layer 1 Blockchain โดยตรง แต่จะทำการดำเนินและยืนยันธุรกรรมจนเสร็จสมบูรณ์แยกออกมาต่างหาก จากนั้นจึง Broadcast ข้อมูลธุรกรรม กลับไปที่ Blockchain หลัก เพื่อให้ข้อมูลธุรกรรมไปปรากฏอยู่บน Blockchain หลัก ตัวอย่างเช่น Lightning Network ของ Bitcoin หรือ Raiden Network และ Orinoco ของ Ethereum เป็นต้น

ทั้งนี้ เทคนิค Roll-ups และการเพิ่ม Layer 2 สามารถใช้งานร่วมกันได้ เพื่อประสิทธิภาพสูงสุดของการยืนยันธุรกรรม

¹¹CoinMarketCap. (2022). How Long Does a Bitcoin Transaction Take? CoinMarketCap.

¹²Wade, J. (2023). Layer 1 vs. Layer 2: The Difference Between Blockchain Scaling Solutions.

อย่างไรก็ตาม ผู้พัฒนา Layer 1 Blockchain ก็สามารถพัฒนาและยกระดับ Blockchain ของตัวเองได้หลายวิธี โดยไม่ต้องอาศัย Scaling Protocol ได้เช่นกัน ไม่ว่าจะเป็นการปรับ Consensus Mechanism ให้เร็วขึ้น การขยายขนาด Block Size หรือ ใช้เทคนิคที่ชื่อว่า Sharding หรือการ แยก Block ออกมาเป็นส่วนเล็ก ๆ ไปยัง Node ต่าง ๆ เท่า ๆ กัน เพื่อให้สามารถยืนยันธุรกรรมได้พร้อม ๆ กัน หลายธุรกรรม เป็นต้น



4. Interoperability Protocol

Interoperability Protocol เป็น Blockchain ที่ออกแบบให้สามารถเชื่อมต่อการทำธุรกรรมระหว่าง Blockchain ได้ ผ่านการส่งข้อมูลธุรกรรม หรือ ข้อมูล State ของเครื่องระหว่างกัน

ความ Interoperable นี้เป็นประโยชน์ต่อตลาดสินทรัพย์ดิจิทัลในหลายมุม ไม่ว่าจะเป็นทำให้สามารถส่งสินทรัพย์ดิจิทัลข้าม Blockchain ได้ ช่วยให้ธุรกิจ Web 3.0 สามารถใช้สินทรัพย์ดิจิทัลและ Blockchain ได้หลากหลาย และเป็นโครงสร้างพื้นฐาน เชื่อมระหว่าง Layer 1 Blockchain กับ Scaling Protocol ซึ่งเทคโนโลยีนี้จะเข้ามาช่วยให้ผลิตภัณฑ์ในตลาดทุนสามารถซื้อขายแลกเปลี่ยนข้ามระบบ หรือข้ามพรมแดนได้มากขึ้น

ตัวอย่าง โครงการที่เป็นลักษณะ Interoperability Protocol เช่น Atomic Swaps ที่ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถซื้อขายแลกเปลี่ยน Cryptocurrency ข้าม Blockchain ได้ Polkadot และ Cosmos ที่เป็น Cross-Chain Bridge ช่วยให้สามารถส่งสินทรัพย์หรือข้อมูลข้าม Blockchain ได้ เป็นต้น¹³ ซึ่งทำให้สามารถมีสภาพคล่อง (Liquidity) ของการใช้งานได้ดีขึ้น อย่างไรก็ตามเทคโนโลยี Interoperability Protocol ยังอยู่ในช่วยเริ่มต้น และอาจมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นได้ เช่น การส่งสินทรัพย์ข้าม Blockchain อาจมีความผิดพลาดด้านการเขียนโปรแกรมของผู้พัฒนา ทำให้สินทรัพย์สูญหาย หรือถูกโจรกรรม เป็นต้น



5. Oracle

Oracle เป็นเทคโนโลยีที่ทำหน้าที่เป็นสะพานเชื่อมข้อมูลภายนอกเข้ากับระบบ Blockchain โดยอาจเป็นข้อมูลในโลกจริง เช่น ราคาหลักทรัพย์ ราคาสินค้าและบริการ หรือราคาเหรียญคริปโตเคอร์เรนซีที่อยู่บนศูนย์ซื้อขายสินทรัพย์ดิจิทัล รวมถึงเชื่อมโยงข้อมูลกับ Blockchain อื่น เป็นต้น¹⁴ ซึ่ง Oracle เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยให้เกิดการใช้ประโยชน์ Blockchain ในรูปแบบใหม่ ๆ ไม่ว่าจะเป็นโปรโตคอลการทำงานร่วมกันข้ามเครือข่าย (Cross-Chain Interoperability Protocol) การแสดงราคาแบบกระจายศูนย์

¹³Levytska, D. (2024). Blockchain Interoperability: Layer 2, Swaps, Bridges & Projects.

¹⁴Chainlink. (2024). What Is an Oracle in Blockchain?

(Decentralised Price Feeds) การกำหนดคกลไกพิสูจน์เงินสำรองแบบตรวจสอบได้ (Verify Proof-of-Reserve) หรือการ Tokenised สินทรัพย์ในโลกจริง เป็นต้น

ทั้งนี้ Oracle ถือเป็น Blockchain รูปแบบหนึ่ง แต่ตัว Node ไม่ได้มีหน้าที่ยืนยันธุรกรรม แต่มีหน้าที่เชื่อมโยงและยืนยันข้อมูล ส่วน Consensus Mechanism นั้น ก็จะเป็นการหาค่ากลางของข้อมูลสำหรับการส่งต่อแทนที่เป็นการยืนยันธุรกรรมแบบ Blockchain ปกตินั่นเอง

เทคโนโลยี Oracle จะเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยให้การเชื่อมโยงตลาดทุนในโลกจริงและตลาดทุนในโลกดิจิทัลเป็นไปได้มากขึ้น เนื่องจากข้อมูลสินทรัพย์ในโลกจริง ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลเรื่องราคา หรือคุณสมบัติของหลักทรัพย์ จำเป็นต้องได้รับการถ่ายทอดมายังตลาดสินทรัพย์ดิจิทัลแบบทันทีทันใดและถูกต้องมากที่สุด ตัวอย่างของ Oracle เช่น Chainlink ซึ่งเป็น Oracle รายใหญ่ที่สุดในปัจจุบัน ให้บริการข้อมูลให้กับหลากหลาย DeFi ไม่ว่าจะเป็น Compound Avalanche และ Aave ต่อมาคือ Band Protocol Oracle สัญชาติไทย ที่ให้บริการข้อมูลระหว่าง Blockchain เป็นหลัก



6. Privacy On-chain

Blockchain โดยทั่วไปถูกออกแบบมาให้มีความโปร่งใสตรวจสอบได้ ทำให้ธุรกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น On-chain สามารถถูกสอดส่องและติดตามย้อนหลังได้ ทำให้มีปัญหาเรื่องความเป็นส่วนตัวของข้อมูลผู้ใช้งาน ปัญหานี้เป็นประเด็นสำคัญที่ทำให้ระบบนิเวศ Blockchain และ Web 3.0 ยังไม่สามารถพัฒนาให้มี Use case ในระดับเดียวกับ Web 2.0 หรือระบบอินเทอร์เน็ตปกติได้ เนื่องจากบริการในโลกดิจิทัลส่วนมากมักเกี่ยวข้องกับข้อมูลส่วนบุคคลที่มีความอ่อนไหวสูง

การปกป้องความเป็นส่วนตัวของข้อมูลบนระบบ Blockchain นั้น มีความซับซ้อนที่สูงกว่าระบบฐานข้อมูลทั่วไป เนื่องจากเป็นระบบที่ไม่มีตัวกลางคอยทำหน้าที่เก็บรักษาและดูแลข้อมูลเหล่านั้นให้ อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันเริ่มมีความพยายามในการพัฒนาเทคนิคที่สามารถสร้างความเป็นส่วนตัวบน Blockchain ขึ้นมาได้ โดยเทคนิคที่ได้รับการยอมรับอย่างสูงในปัจจุบันนั้น คือ เทคนิคที่เรียกว่า Zero-Knowledge Proof (ZKP)

ZKP เป็นเทคนิคในการพิสูจน์หรือตรวจสอบความถูกต้องข้อมูล โดยที่ไม่ต้องเปิดเผยเนื้อหาของข้อมูลนั้น โดยหลักการทำงานของ ZKP นั้น คือจะมีผู้พิสูจน์ (Prover) และผู้ตรวจสอบ (Verifier) โดยผู้ตรวจสอบมีหน้าที่ออกคำสั่งให้ผู้พิสูจน์ทำตาม ซึ่งผู้พิสูจน์จะทำตามได้อย่างถูกต้อง หากผู้พิสูจน์เป็นเจ้าของข้อมูลนั้นหรือรู้ข้อมูลนั้นจริง ๆ ด้วยวิธีนี้ก็จะทำให้การตรวจสอบยืนยันธุรกรรมสามารถทำได้โดยไม่ต้องเปิดเผยรายละเอียดของธุรกรรมเหล่านั้นต่อสาธารณชน ต่อมา เทคนิค ZKP ได้รับการพัฒนาต่อยอดเป็น

Zero-Knowledge Succinct Non-Interactive Argument of Knowledge (zk-SNARKs) ซึ่งทำให้ช่วยให้เทคนิค ZKP ดั้งเดิม มีประสิทธิภาพสูงขึ้นผ่านการลดความถี่ในการสื่อสารกันระหว่างผู้พิสูจน์และผู้ตรวจสอบลง

ปัจจุบันมีหลายโครงการที่นำเทคนิค ZKP มาต่อยอดเพื่อให้บริการผู้ใช้งานจริง โดยสามารถแบ่งรูปแบบการต่อยอดเหล่านี้ได้ 3 แบบ¹⁵ ประกอบด้วย

1 Asset-specific Privacy

เป็นรูปแบบของการนำเทคนิค ZKP มาประกอบเข้ากับระบบ Blockchain หนึ่งเป็นการเฉพาะ ซึ่งจะช่วยให้เหรียญที่อยู่บน Blockchain นั้น มีความเป็นส่วนตัวมากขึ้น เช่น ZCash และ Monero Blockchain ที่มีเหรียญที่ช่วยเรื่องความเป็นส่วนตัว คือ ZEC และ XMR ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ลักษณะการปรับใช้ ZKP แบบนี้ มีข้อจำกัดคือ ความเป็นส่วนตัวจะเกิดขึ้นเฉพาะการทำธุรกรรมผ่านเหรียญที่รองรับเท่านั้น หากต้องการใช้งานร่วมกับเหรียญของ Blockchain อื่น เช่น ซื้อขายแลกเปลี่ยน ETH กับ ZEC ก็จะทำให้สูญเสียความเป็นส่วนตัวดังกล่าวไป

2 Shielded Pools

เป็นเทคนิคการรวบรวมสินทรัพย์ของผู้ใช้หลาย ๆ รายมารวมอยู่ในกองเดียวที่เรียกว่า Shielded Pools และเมื่อผู้ใช้งานต้องการทำธุรกรรม ก็ให้ Shielded Pools นี้ เป็นผู้ทำแทน ซึ่งจะทำให้ไม่สามารถแยกแยะได้ว่าธุรกรรมต่าง ๆ เหล่านี้ เป็นของใครบ้าง ช่วยให้เกิดความเป็นส่วนตัวจากการซ่อนและปะปนธุรกรรมร่วมกับผู้อื่น โดยผู้ใช้งานต้องทำการพิสูจน์ด้วยเทคนิค ZKP ว่าตนเองมีส่วนแบ่งใน Shielded Pools เป็นจำนวนเท่าใด ซึ่งระดับความเป็นส่วนตัวของระบบนี้จะขึ้นอยู่กับจำนวนผู้ใช้งานเป็นหลัก ตัวอย่างของระบบลักษณะนี้ คือ Tornado Cash บนเครือข่าย Ethereum

3 Private Execution Virtual Machines

เทคนิคนี้เป็นการเปลี่ยนให้การประมวลผลธุรกรรมเกิดขึ้นบนระบบ Off-chain แบบส่วนตัว ทำให้ข้อมูลอยู่ในระบบของตัวเอง ไม่เผยแพร่สู่สาธารณะ และใช้ ZKP สำหรับการตรวจสอบธุรกรรมบน On-chain เพื่อให้ธุรกรรมที่เกิดขึ้น ได้รับการรองรับบน Blockchain สาธารณะตามปกติ ซึ่งวิธีการนี้เป็นวิธีที่ช่วยให้ข้อมูลเป็นส่วนตัวตั้งแต่เริ่มต้น (Private by Default) ทำให้มีความเป็นส่วนตัวสูงกว่า 2 รูปแบบก่อนหน้านี้ ตัวอย่างของระบบรูปแบบนี้ เช่น Aleo และ Aztec Labs เป็นต้น อย่างไรก็ตาม วิธีการนี้ยังมีประสิทธิภาพที่ต่ำอยู่ และอาจจำเป็นต้องมีเทคนิคใหม่ในการยืนยันข้อมูลโดยไม่ระบุตัวตนที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าปัจจุบัน

¹⁵Elusiv Privacy. (2023). The Different Approaches to Privacy On-Chain.

เทคโนโลยี Privacy On-chain อย่าง ZKP ยังมีความสำคัญมากกว่าแค่การให้ความเป็นส่วนตัวกับผู้ใช้งาน แต่อาจมีบทบาทสำคัญในการยกระดับประสิทธิภาพของ Blockchain¹⁶ นั่นคือปัจจุบันเริ่มมีการพัฒนาเทคโนโลยี ZK-rollups ที่ช่วยให้ Blockchain สามารถประมวลผลข้อมูลได้เร็วและมากขึ้น โดยที่ไม่สูญเสียการกระจายอำนาจ หรือ ความปลอดภัย ซึ่งนำไปสู่การแก้ไขปัญหามสามแพร่งของ Blockchain (Blockchain Trilemma)

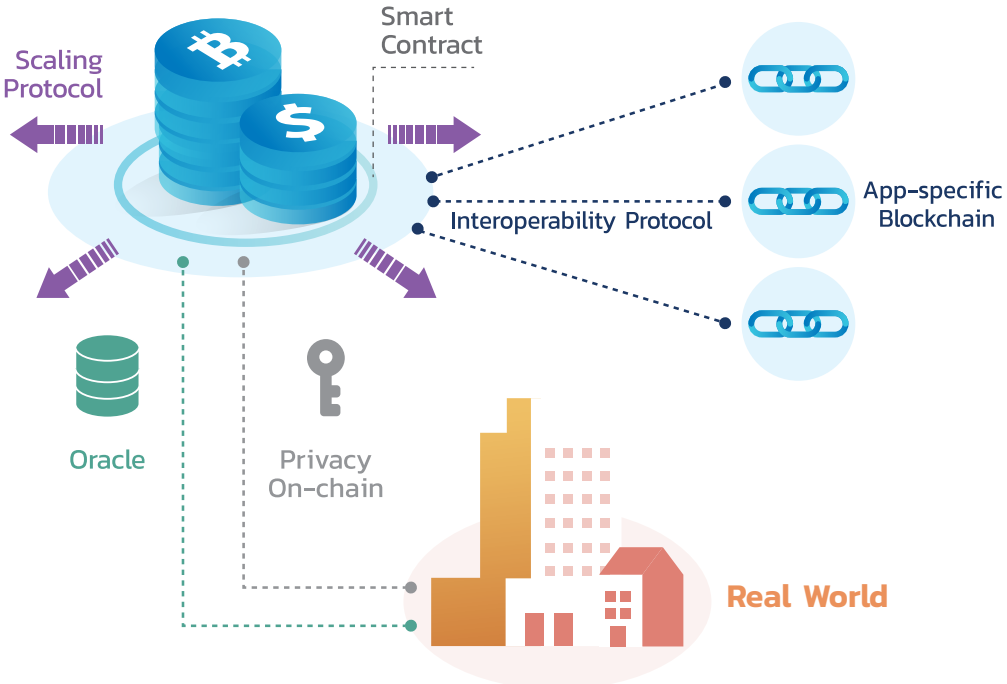


7. App-specific Blockchain

หมายถึงระบบ Blockchain ที่สร้างมาเพื่อจุดประสงค์เฉพาะบางประการ นอกเหนือจากการแลกเปลี่ยนสินทรัพย์ดิจิทัล หรือการเป็น Smart Contract Platform เช่น สร้างมาเพื่อเป็น Decentralised Cloud Storage ตัวอย่างเช่น Storj หรือ Filecoin เป็นต้น หรือเป็นโครงสร้างพื้นฐานของอุปกรณ์ IoT ตัวอย่างเช่น VeChain หรือ IOTA เป็นต้น ซึ่ง Blockchain กลุ่มนี้ ถือว่าเป็นผู้เล่นระดับบนที่สุด ใกล้ชิดกับผู้ใช้งานทั่วไป และทำให้ Blockchain เข้าถึงคนทั่วไปมากขึ้น

จากผู้เล่นทั้ง 7 ประเภทข้างต้น เราสามารถจัดวางความสัมพันธ์ นั่นคือสร้างเป็น Ecosystem ของเทคโนโลยี ที่แวดล้อมสินทรัพย์ดิจิทัลในปัจจุบันได้ตามแผนผังต่อไปนี้

Cryptocurrencies



¹⁶Sygnum. (2023). A Zero-Knowledge Proof Era: A rising trend in the making?

นั่นคือ ในระบบนิเวศน์สินทรัพย์ดิจิทัลนั้น มี Smart Contract Platform และ Blockchain เป็นโครงสร้างพื้นฐานหลัก ที่รองรับกิจกรรม และ Software ต่าง ๆ โดยมี Cryptocurrency ทำหน้าที่เป็นสกุลเงินสำหรับการแลกเปลี่ยนสินค้าและบริการ รวมถึงเป็นค่าตอบแทนผู้ยืนยันธุรกรรมในระบบ ซึ่งบน Smart Contract Platform นี้ มี Scaling Protocol ทำหน้าที่ลดต้นทุนและขยายขนาดของธุรกรรมให้ตอบโจทย์ธุรกิจจริง รวมถึง Interoperability Protocol ที่เชื่อมโยง Blockchain และ Protocol ต่าง ๆ ร่วมกัน มี Oracle ที่ทำหน้าที่ส่งข้อมูลจากโลกจริง เข้าสู่ระบบ Blockchain และมี App-specific Blockchain ทำหน้าที่เป็นผู้ประกอบการปลายทาง ที่สร้างผลิตภัณฑ์และบริการที่ตอบโจทย์ผู้ใช้งานจริง

1.2 Industries: อุตสาหกรรมสินทรัพย์ดิจิทัล

โครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยีที่ได้กล่าวมา มีส่วนช่วยในการพัฒนาอุตสาหกรรมใหม่และเก่า เกิดเป็นอุตสาหกรรมสินทรัพย์ดิจิทัลในปัจจุบัน โดยกลุ่มอุตสาหกรรมสินทรัพย์ดิจิทัลนั้น สามารถแบ่งประเภทออกได้เป็น 7 ประเภทใหญ่ ดังต่อไปนี้



Application Development



Decentralised IT



Metaverse



Entertainment



SocialFi



DeFi



CeFi



1. Application Development

ในส่วนอุตสาหกรรมการพัฒนา Application สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับ กลุ่ม cApps และ dApps

cApps

Centralised Applications (cApps) หมายถึง เว็บไซต์และแอปพลิเคชัน ที่ให้บริการเกี่ยวกับสินทรัพย์ดิจิทัล ไม่ว่าจะเป็นการซื้อขายแลกเปลี่ยน โอน ซื้อขายสัญญาอนุพันธ์ ฝากถอนสินทรัพย์ดิจิทัล และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ให้บริการโดยบริษัทเอกชน หรือมหาชน ซึ่ง cApps มีข้อแตกต่างที่สำคัญจาก dApps 3 ข้อ ดังต่อไปนี้ (1) cApps เป็นผู้ถือสินทรัพย์แทนผู้ลงทุน (2) มีองค์กรรวมศูนย์จัดการสิทธิเหนือบัญชีผู้ใช้ ทำให้สามารถอายัด หรือปิดบัญชีผู้ใช้ได้ และ (3) ตัว Application เป็น Software ทั่วไปไม่อยู่บน Blockchain ยกเว้นบริการที่เกี่ยวข้องกับการเก็บรักษาสินทรัพย์ดิจิทัล หรือการโอนไปยังกระเป๋าหรือ Blockchain อื่น ตัวอย่างเช่น Binance Coinbase Kraken และ Gate.io เป็นต้น ซึ่ง cApp บางส่วนมีการพัฒนา Blockchain ของตนเอง เช่น Binance มี Binance Smartchain เพื่อใช้เป็นช่องทางในการทำธุรกรรม Onchain และอำนวยความสะดวกในการโอนย้ายสินทรัพย์ให้กับผู้ใช้งาน

โดย cApps ส่วนมาก จะเป็นศูนย์ซื้อขายแลกเปลี่ยน หรือนายหน้าซื้อขายสินทรัพย์ดิจิทัล และเป็นจุดเชื่อมโยงสำคัญที่เงินทุนจะไหลเข้าและออกจากตลาดสินทรัพย์ดิจิทัลในปัจจุบัน

dApps

Decentralised Application (dApp) หมายถึง เว็บไซต์และแอปพลิเคชัน ที่ถูกสร้างขึ้นและดำเนินการอยู่บนเทคโนโลยี Blockchain และ Smart Contract โดยจุดเด่นของ dApps นั้นอยู่ที่ลักษณะ Permissionless เช่นเซอร์ได้ยาก และมีลักษณะกระจายศูนย์ที่สูง โดย dApps เป็นหน่วยบริการให้กับผู้ใช้งานขั้นสุดท้าย ตัวอย่าง dApp เช่น ศูนย์ซื้อขายสินทรัพย์ดิจิทัลแบบกระจายศูนย์ (Decentralised Exchange: DEX) โปรโตคอลกู้ยืมสินทรัพย์ดิจิทัล โปรโตคอล Liquid Staking ศูนย์ประมวล Token และ NFT รวมถึงมี dApp ที่ออก Stablecoin ด้วยเช่นกัน ตัวอย่าง dApp ที่มีชื่อเสียงประกอบด้วย Uniswap Lido Finance และ AAVE เป็นต้น

บริษัทที่อยู่เบื้องหลัง dApp เหล่านี้มีอยู่หลายประเภท ไม่ว่าจะบริษัทแบบดั้งเดิม บริษัทที่ระดมทุนด้วยการ ICO หรือ รูปแบบองค์กรแบบใหม่อย่าง Decentralised Autonomous Organisations (DAOs) หรือองค์กรเน้นการมีส่วนร่วมและกระจายอำนาจ การตัดสินใจให้กับชุมชนที่ถือเหรียญ รวมถึงเป็นเจ้าของโปรโตคอลนั้น ๆ ร่วมกัน ทำให้ระบบนิเวศน์สินทรัพย์ดิจิทัลมีความหลากหลายที่สูง ทั้งในด้านนวัตกรรมและระบบธรรมาภิบาลบริษัท



2. Decentralised IT

Decentralised IT หรือเทคโนโลยีสารสนเทศกระจายศูนย์ ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาให้โลกสินทรัพย์ดิจิทัลกลายเป็นพรอมแดนอินเทอร์เน็ตใหม่ ที่มีธุรกิจด้านเทคโนโลยีมากขึ้น ในเชิงตลาดทุนก็มีความสำคัญ เพราะเป็นการเปิด Use Case ด้านเทคโนโลยีมากขึ้น ช่วยให้มีโอกาสหรือผลิตภัณฑ์การลงทุนที่มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้นไปด้วย โดยตัวอย่างกลุ่มย่อยของอุตสาหกรรม Decentralised IT ประกอบไปด้วย 3 ส่วนดังต่อไปนี้

Decentralised Identity (DID)

อุตสาหกรรมการยืนยันตัวตนถือว่ามีศักยภาพสูงในระบบนิเวศน์สินทรัพย์ดิจิทัล เนื่องจากด้วยเทคโนโลยี Blockchain ทำให้ผู้ใช้งานสามารถเป็นผู้เก็บรักษาข้อมูลส่วนตัว เพื่อใช้ยืนยันตัวตนได้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดความเป็นส่วนตัวและปลอดภัย ในขณะที่ในภาคเศรษฐกิจเดิม การยืนยันตัวตนจำเป็นต้องมีตัวกลาง เช่น หน่วยงานรัฐ หรือบริษัทด้านเทคโนโลยี เช่น Google เป็นผู้เก็บข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ใช้งานเอาไว้สำหรับการยืนยันตัวตน นอกจากนี้ หากรวมเข้ากับเทคโนโลยี Interoperability Protocol แล้ว ก็จะทำให้เกิดความสะดวกในการยืนยันตัวตนข้าม Platform มากยิ่งขึ้น และลดความจำเป็นของการมอบข้อมูลส่วนบุคคลให้กับหลาย ๆ องค์กร ตัวอย่างของ DID ที่มีการเริ่มพัฒนาในปัจจุบัน เช่น Dock.io Worldcoin และ Polygon ID เป็นต้น

Decentralised Storage

ปัจจุบันเทคโนโลยี Cloud Storage เป็นมาตรฐานใหม่ในการเก็บข้อมูลสำหรับทั้งภาคเอกชน ภาครัฐ และผู้ใช้งานทั่วไป เนื่องจากมีความสะดวก ปลอดภัย มีผู้ดูแลให้ ต้นทุนต่ำ และสามารถขยายขนาดได้ง่าย อย่างไรก็ตามระบบ Cloud Storage ทั่วไป ผู้ใช้งานต้องเชื่อใจบริษัทตัวกลางที่ทำหน้าที่ดูแล Server ว่าจะไม่ทำข้อมูลหลุดหรือสูญหาย หรือนำข้อมูลไปใช้อย่างไม่ถูกต้อง ดังนั้นจึงได้มีการพัฒนา Decentralised Storage ขึ้นมา โดยอาศัยเทคโนโลยี Blockchain เป็นโครงสร้างพื้นฐานหลัก เพื่อลดความจำเป็นในการเชื่อใจบริษัทตัวกลางเหล่านี้ลง ตัวอย่างโครงการเหล่านี้ในปัจจุบัน เช่น Storj IPFS Filecoin และ Sia เป็นต้น

ปัจจุบันเทคโนโลยี Decentralised Storage มีทั้งจุดเด่นและจุดด้อยเมื่อเปรียบเทียบกับ Cloud Storage ทั่วไป ในด้านจุดเด่นนั้น คือ 1) ไม่มีส่วนกลางควบคุม ลดความจำเป็นในการพึ่งพาตัวกลาง 2) มีความปลอดภัยและเป็นส่วนตัวสูง เนื่องจากข้อมูลเข้ารหัสและกระจายไปยังหลาย Node ป้องกันความเสี่ยง Single Point of Failure และ 3) ผู้ใช้งานเข้าถึงข้อมูลได้อย่างอิสระ ในขณะที่ Cloud Storage ผู้ให้บริการเป็นผู้ควบคุมการเข้าถึง และในส่วนจุดด้อยนั้น 1) ความเร็วในการเข้าถึงและการประมวลผลข้อมูลช้ากว่า Cloud Storage ทั่วไป เนื่องจากข้อมูลกระจายอยู่หลาย Node 2) การจัดการและพัฒนา

มีความซับซ้อนกว่า Cloud Storage ทั่วไป และ 3) อาจใช้ต้นทุนสูงกว่า Cloud Storage ทั่วไป เพราะต้องกระจายข้อมูลไปในหลาย Node

Internet of Things

Internet of Things หมายถึงอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลและการสั่งการร่วมกันหลาย ๆ อุปกรณ์ได้ ซึ่ง Blockchain สามารถเข้าไปมีบทบาทในการยกระดับกระบวนการด้านการแลกเปลี่ยนข้อมูลและการสั่งการ นั่นคือ ช่วยให้การส่งข้อมูลมีความปลอดภัย ลด Single Point of Failure โปร่งใส ตรวจสอบโดยหน่วยงานกำกับดูแลได้ และสามารถนำ Smart Contract มาทำให้กระบวนการเป็นอัตโนมัติได้โดยไม่ต้องมีตัวกลาง

โดยปัจจุบัน เริ่มมีตัวอย่างการนำ Blockchain มาใช้ใน IoT เช่น นำมาใช้ติดตามระบบจัดการ Supply Chain เช่น VeChain การติดตามชิ้นส่วนยานพาหนะ เพื่อการดูแลรักษาและความปลอดภัย รวมถึงการจัดการเมืองอัจฉริยะ (Smart City) การบริหารจัดการอุปกรณ์ในบ้านและการใช้ไฟฟ้า (Smart Home) เช่น IOTA เป็นต้น ทั้งนี้ การนำ Blockchain มาใช้ใน IoT ยังมีความท้าทายอยู่หลายด้าน ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของต้นทุนที่สูง ขนาดธุรกรรมที่จำกัด ปัญหาเรื่องการใช้พลังงานสูง และมีความซับซ้อนในการพัฒนาและดูแลระบบที่สูง



3. Metaverse

Metaverse เป็นรูปแบบหนึ่งของสื่อสังคมออนไลน์ที่มอบประสบการณ์ในโลกเสมือนให้กับผู้ใช้งาน โดย Metaverse สามารถแบ่งองค์ประกอบได้เป็น 2 ส่วน คือส่วนที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับสินทรัพย์ดิจิทัลโดยตรง เช่น ในส่วนของเทคโนโลยี VR (Virtual Reality) และ AR (Augmented Reality) การพัฒนา Platform รวมถึงการพัฒนาเนื้อหาต่าง ๆ ในโลกเสมือน อีกส่วนหนึ่งเป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับสินทรัพย์ดิจิทัล เช่น NFT หรืออสังหาริมทรัพย์เสมือนบนโลก Metaverse เป็นต้น โดยสินทรัพย์บน Metaverse เช่น ที่ดิน จะมีมูลค่าจากปริมาณผู้ใช้งาน คล้ายกับสื่อสังคมออนไลน์อื่น ๆ แต่มีความแตกต่างกันที่การแลกเปลี่ยนความเป็นเจ้าของสินทรัพย์สามารถทำได้สะดวกมากกว่า และสามารถเป็นสินทรัพย์ลงทุนที่สามารถเก็งกำไรได้ด้วยเช่นกัน ตัวอย่าง Metaverse ที่ให้บริการในปัจจุบัน เช่น Decentraland The Sand Box หรือในไทยเองก็มี Bitkub Metaverse ที่ให้บริการอยู่เช่นเดียวกัน

ทั้งนี้ Metaverse นั้น ไม่จำเป็นต้องมีความเกี่ยวข้องกับตลาดสินทรัพย์ดิจิทัล เนื่องจากบริษัทเทคโนโลยีขนาดใหญ่ สามารถพัฒนา Centralised Platform ของตัวเองแยกต่างหากได้ ที่มีระบบแลกเปลี่ยนสินทรัพย์หรือเนื้อหา โดยไม่จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีกระจายศูนย์



4. Entertainment

อุตสาหกรรมบันเทิงเป็นอีกหนึ่งภาคส่วนที่เข้าไปใช้ประโยชน์จากตลาดสินทรัพย์ดิจิทัล โดยสามารถจัดประเภทรูปแบบธุรกิจอุตสาหกรรมบันเทิงบนตลาดสินทรัพย์ดิจิทัลได้เป็น 2 ประเภท คือ

1) อาศัยตลาดสินทรัพย์ดิจิทัลในการระดมทุน และสร้างช่องทางการมีส่วนร่วมของผู้สนับสนุน เช่น ในรูปแบบของ Fan Token ที่ศิลปินหรือบริษัทด้านความบันเทิง เสนอขายให้ผู้ลงทุนหรือผู้สนับสนุน เพื่อนำเงินทุนไปผลิตผลงาน แลกเปลี่ยนกับสิทธิประโยชน์ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น ส่วนแบ่งผลกำไร สิทธิการพบศิลปิน หรือสิทธิได้รับของสะสมจำนวนจำกัด เป็นต้น ตัวอย่างโครงการลักษณะนี้ในไทยคือ กรณีของ Destiny Token โดยเงินทุนที่ระดมทุนได้จากการขายเหรียญจะถูกนำไปลงทุนในโครงการภาพยนตร์ บุพเพสันนิวาส 2 ผู้ลงทุนเหรียญจะได้สิทธิประโยชน์ต่าง ๆ เช่น ผลตอบแทนร้อยละ 2.99 ต่อปี ได้โอกาสรับบัตรภาพยนตร์รอบพิเศษ จำนวน 2 ที่นั่ง พร้อมส่วนลด 40 บาท ต่อที่นั่ง และได้โอกาสพบนักแสดงนำ ผู้กำกับ ฯลฯ¹⁷ ถือเป็นตัวอย่างโครงการสินทรัพย์ดิจิทัลด้านสื่อบันเทิงที่ประสบความสำเร็จในไทย

2) เสนอขายสินค้าเพื่อความบันเทิงฝ่ายระบบ Blockchain โดยตรง ซึ่งส่วนมากจะสร้างเป็น Non-Fungible Tokens (NFTs) ไม่ว่าจะเป็นงานภาพวาดจิตรกรรม อิเล็กทรอนิกส์ เพลง วิดีโอ บัตรเข้าร่วมงานต่าง ๆ หรือ Digital Trading Cards เป็นต้น โดยผู้ซื้อสามารถนำผลงานไปขายต่อในตลาดมือสองได้ และเจ้าของผลงานก็จะได้ค่า Royalty หากมีการขายต่อเปลี่ยนมือกัน ตัวอย่าง NFT ที่มีชื่อเสียง เช่น Bored Ape Yacht Club Bepple: Everyday และ CryptoPunk เป็นต้น



5. SocialFi

SocialFi เป็นอีกหนึ่งอุตสาหกรรมที่น่าสนใจซึ่งเกิดขึ้นจากการผสมผสานระหว่างเครือข่ายสังคมออนไลน์ (Social Networking) และการเงินบนบล็อกเชน (Blockchain Finance) เทคโนโลยีนี้เปิดโอกาสให้ผู้ใช้ทั่วไปสามารถควบคุม Digital Footprint ของตนเองได้ SocialFi ได้เปลี่ยนแปลงรูปแบบการทำกำไรแบบดั้งเดิมที่แพลตฟอร์มขนาดใหญ่ต่าง ๆ (เช่น Facebook Instagram Youtube Tiktok) มักเป็นผู้ควบคุมการสร้างรายได้ และได้รับผลประโยชน์จากสิ่งที่ผู้ใช้สร้างขึ้น ตัวอย่างของ SocialFi ปัจจุบัน เช่น Republik Cheelee CyberConnect XCAD Network และ Friend.tech เป็นต้น

¹⁷Kubix. (2022). DESTINY TOKEN การลงทุนรูปแบบใหม่ เริ่มต้น 5,559 บาท ผลตอบแทน 2.99% ต่อปี ระยะเวลาไม่เกิน 2 ปี.

การเข้ามาของ SocialFi จะทำให้การสร้างรายได้บน Social Media แบบใหม่นี้สามารถทำได้โดยไม่ต้องผ่านตัวกลาง¹⁸

ตัวอย่างของ SocialFi ในต่างประเทศที่เริ่มเป็นที่รู้จัก ได้แก่ Phaver ซึ่งเป็นการผสมผสานระหว่าง Reddit และ Twitter (X) โดยเน้นการให้ผู้ใช้เป็นเจ้าของเนื้อหาของตนเอง และ SO-Col ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มที่เชื่อมต่อผู้สร้างคอนเทนต์กับแฟนคลับ โดยใช้บล็อกเชนในการติดตามธุรกรรมและการมีส่วนร่วม ผู้สนับสนุนสามารถเข้าเป็นเจ้าของ NFT และสามารถโหวตเพื่อร่วมกำหนดแนวทางการทำงานของผู้ผลิต ดังนั้น การสื่อสารจึงไม่ได้เป็นเพียงทางเดียวอีกต่อไป ความสัมพันธ์ระหว่างผู้สร้างคอนเทนต์และแฟนคลับจะแน่นแฟ้นขึ้น และอาจไม่จำเป็นต้องมีตัวกลางอย่างเช่นบริษัทประชาสัมพันธ์ (PR)



6. DeFi

Decentralised Finance หรือ DeFi เป็นกลุ่มอุตสาหกรรมการเงินรูปแบบใหม่ ที่เกิดขึ้นมาโดยอาศัยเทคโนโลยี Blockchain และ Smart Contracts ในการพัฒนาระบบการเงินโดยไม่ต้องพึ่งพาตัวกลางแบบดั้งเดิม ที่เป็นสถาบันการเงิน เช่น ธนาคารหรือบริษัทลงทุน

โดยจุดเด่นของ DeFi นั้นมีอยู่ 2 ส่วน นั่นคือ 1) ผู้ใช้งานสามารถดำเนินธุรกรรมทางการเงินต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น การกู้ยืม การแลกเปลี่ยน การลงทุน การฝากถอนสินทรัพย์ หรือ การซื้อประกันภัยได้โดยอัตโนมัติ ไม่จำเป็นต้องไว้วางใจตัวกลางในการดำเนินธุรกรรมหรือเก็บสินทรัพย์ให้ รวมถึงมีความโปร่งใสตรวจสอบได้ และ 2) องค์กรเบื้องหลัง DeFi ส่วนมากอยู่ในรูปแบบของ DAOs ทำให้ผู้ใช้งานสามารถมีบทบาทในการขับเคลื่อนภาคการเงินร่วมกันได้

การพัฒนา DeFi ได้รับความสนใจอย่างมากในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา เนื่องจากศักยภาพในการทำให้บริการทางการเงินและตลาดทุนสามารถเข้าถึงได้สำหรับทุกคนทั่วโลก ไม่ว่าจะเป็นผู้ที่ไม่มีบัญชีธนาคารหรือผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่การเข้าถึงบริการทางการเงินเป็นเรื่องยาก ปัจจุบันมีแพลตฟอร์ม DeFi หลายรายที่เปิดให้บริการ เช่น Uniswap Aave และ Compound ซึ่งแต่ละแพลตฟอร์มมีการพัฒนาและนำเสนอผลิตภัณฑ์และบริการที่หลากหลาย เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน

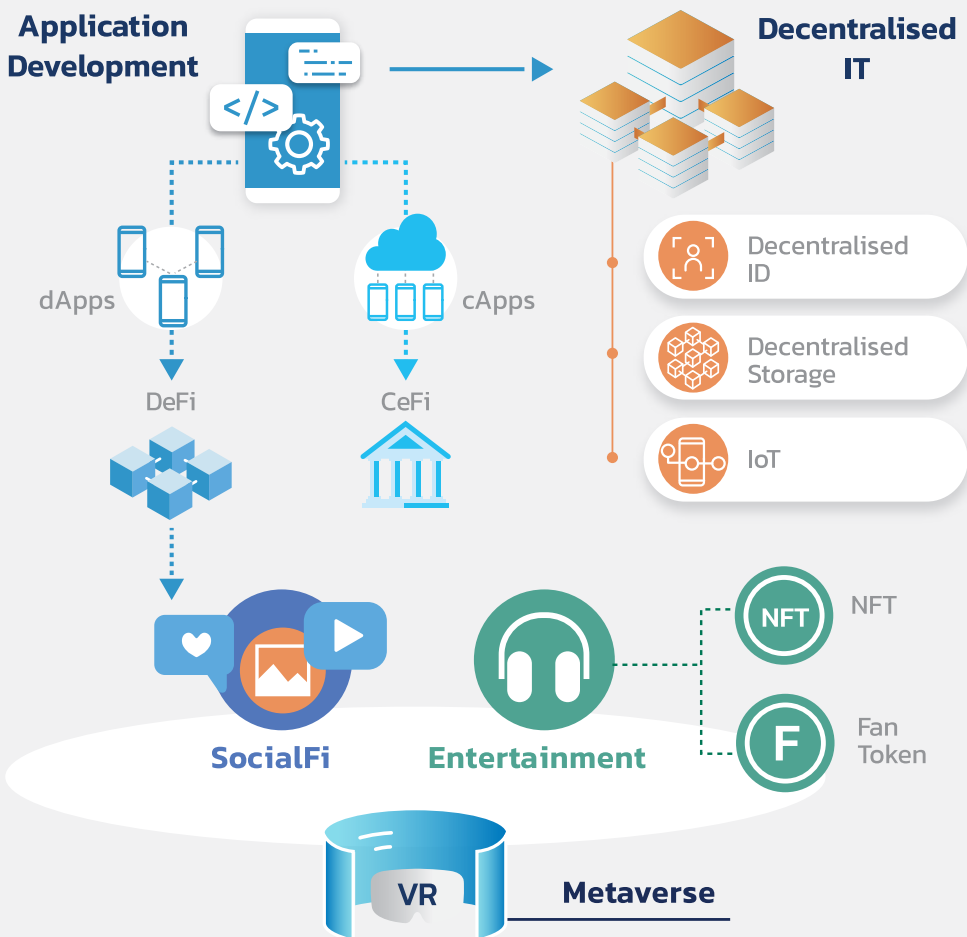
¹⁸Oxx. (2024). SocialFi: everything you need to know about blockchain's answer to social media.



7. CeFi

หมายถึงบริษัทที่ให้บริการผลิตภัณฑ์ทางการเงินบางส่วนหรือทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับสินทรัพย์ดิจิทัล เช่น การซื้อขายแลกเปลี่ยน โอน ฝาก หรือให้บริการอนุพันธ์รูปแบบต่าง ๆ ตลอดจนการออกเหรียญ Stablecoin ด้วย โดยสถาบันเหล่านี้ยังคงทำหน้าที่เป็นตัวกลางทางการเงิน เหมือนกับสถาบันการเงินดั้งเดิม คือ เป็นผู้เก็บรักษาฝากสินทรัพย์แทนและดำเนินการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ Blockchain แทนผู้ฝาก รวมถึงมีสิทธิอาศัยบัญชีของผู้ฝากได้ตามกฎหมาย

Centralised Finance ถือเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีบทบาทสำคัญในการเป็นสะพานเชื่อมระหว่าง ตลาดเงินตลาดทุนดั้งเดิม เป็นจุดที่เงินไหลเข้าและออกจากตลาดสินทรัพย์ดิจิทัล เป็นจุดที่นักลงทุนรายย่อยคุ้นเคย และใช้งานมากที่สุดในปัจจุบัน รวมถึงยังเป็นจุดสำคัญสำหรับผู้กำหนดนโยบาย ในการนำนโยบายสินทรัพย์ดิจิทัลไปปฏิบัติและบังคับใช้ด้วย



02 Megatrends: กระแสใหญ่เทรนด์โลก



แม้ว่ามูลค่าของตลาดสินทรัพย์ดิจิทัลจะมีความผันผวนสูง แต่ก็พบว่าแนวโน้มระยะยาวนั้นมูลค่าตลาดสินทรัพย์ดิจิทัลมีแนวโน้มสูงขึ้น จากเดิมในช่วงเริ่มต้นปี 2013 ที่ตลาด Cryptocurrency มีมูลค่าตลาดอยู่ที่ประมาณ 1.4 พันล้านดอลลาร์สหรัฐฯ¹⁹ เติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่องจนปัจจุบันมีมูลค่าประมาณ 2.2 ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐฯ รวมถึงสำนักวิเคราะห์หลายแห่งก็วิเคราะห์ว่าตลาดสินทรัพย์ดิจิทัลจะเติบโตต่อไปอีกมาก เช่น Bernstein คาดการณ์ว่าในปี 2025 ตลาดคริปโตเคอร์เรนซีจะมีมูลค่ารวมอยู่ที่ประมาณ 7.5 ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐฯ²⁰ หรือ Forbes Advisor ที่คาดการณ์ว่าผู้ใช้งาน Cryptocurrency จะเพิ่มขึ้นเป็นประมาณ 328 ล้านคน ในปี 2028²¹ เป็นต้น



| ที่มา : Coingecko. (2024).

ทั้งนี้ทิศทางการพัฒนาของตลาดสินทรัพย์ดิจิทัลนั้น อ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่สูง เนื่องจากเป็นตลาดที่มีการพึ่งพาเทคโนโลยีที่สูงกว่าตลาดทุนทั่วไป การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีโดยเฉพาะเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการกระจายศูนย์หรือ Blockchain มีผลกระทบต่อพัฒนาการของตลาดสินทรัพย์ดิจิทัล เช่น ในช่วงเริ่มต้น Bitcoin ถือเป็นเทคโนโลยีแรกที่เป็นจุดตั้งต้นของตลาด และเป็นตัวขับเคลื่อนตลาดในช่วงแรก ใน ส่วนใน Wave ที่ 2 มี Ethereum ที่เป็น Smart Contract Platform แรก มาเป็นตัวขับเคลื่อนตลาดหลัก และ Wave ที่ 3 มี NFT ที่เป็นเทคโนโลยีขับเคลื่อนหลัก เป็นต้น

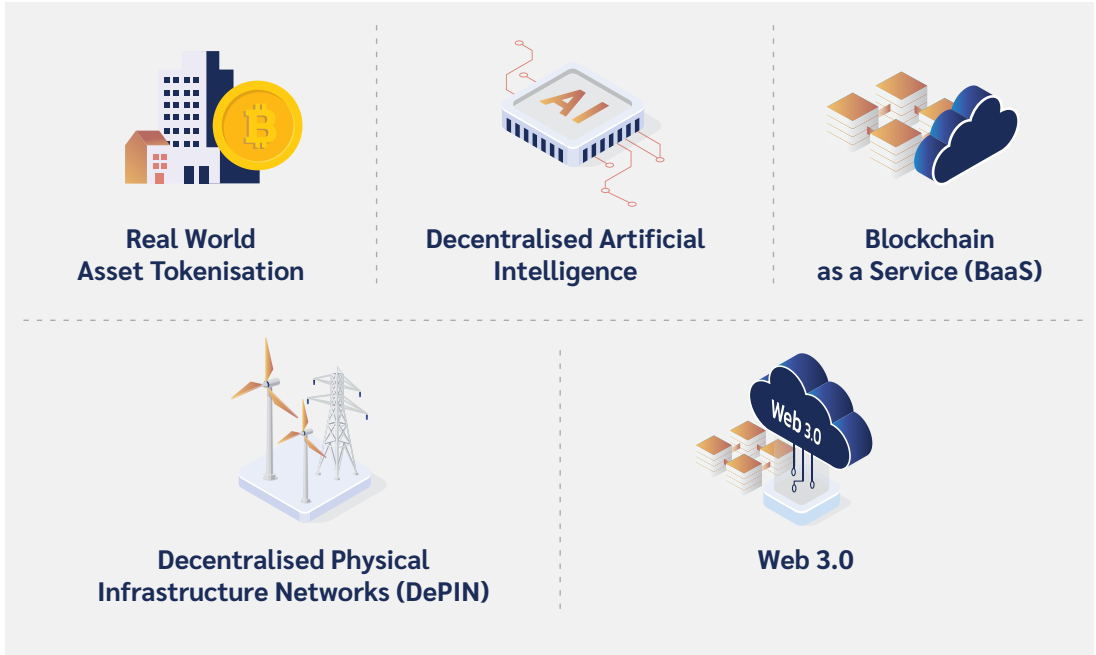
ดังนั้นการทำความเข้าใจแนวโน้มทางเทคโนโลยีจึงเป็นประเด็นสำคัญในการคาดการณ์อนาคตของตลาดสินทรัพย์ดิจิทัล ในบทนี้ จึงจะเน้นเจาะลึกไปที่เทคโนโลยีใหม่ ที่มีศักยภาพที่จะเข้ามาเป็นตัวขับเคลื่อนตลาดสินทรัพย์ดิจิทัลในอนาคตอันใกล้ ช่วง 3 ถึง 4 ปีนี้ได้

โดยจากการศึกษาเทคโนโลยีที่มีความเกี่ยวข้องกับตลาดสินทรัพย์ดิจิทัลนั้น ทำให้สามารถจัดกลุ่มแนวโน้มเทคโนโลยีสำคัญได้ 5 กลุ่ม ประกอบด้วย

¹⁹CoinGecko. (2024). Crypto Market Cap Charts.

²⁰Hunt, J. (2024). Bernstein predicts crypto market cap could grow to \$7.5 trillion by end of 2025.

²¹Pradhan, D., & Jain, A. (2024). Cryptocurrency Statistics 2024 – Forbes Advisor INDIA.



1. RWA

แนวคิดการแปลงสินทรัพย์ในโลกจริงเป็นโทเคน (Real World Asset Tokenisation: RWA Tokenisation) มีจุดเริ่มต้นตั้งแต่ในปี 2012 จากบทความเรื่อง Colored Coins ของ Yoni Assia ผู้บริหารของ eToro ซึ่งเสนอแนวคิดเกี่ยวกับการบันทึกข้อมูลสินทรัพย์ในโลกจริง อยู่บนระบบ Blockchain ของ Bitcoin และในปีต่อมา ปี 2013 ทาง Yoni Assia ได้ร่วมมือกับ Vitalik Buterin ผู้ก่อตั้ง Ethereum และนักพัฒนาคนอื่น ๆ อีก 5 คน ในการพัฒนา BitcoinX ขึ้น ตามแนวคิดจากบทความ Colored Coins และ 2 ปีต่อมาหลังจากการเกิดขึ้นของ Ethereum ปี 2015 ที่เป็น Blockchain ที่สามารถเขียน Smart Contract ได้แห่งแรกของโลกนั้น ก็ทำให้การแปลงสินทรัพย์เป็นโทเคนทำได้ง่ายมากขึ้น รวมถึงเปิดทางไปสู่การเทคนิคการแปลงสินทรัพย์เป็นโทเคนที่ซับซ้อนมากขึ้นเช่นกัน

ปัจจุบันเริ่มมีตัวอย่างของ RWA Tokenisation ที่มีความชัดเจนหลายแบบ โดยที่เป็นที่นิยมและรู้จักดีคงหนีไม่พ้น Stablecoin (ในรูปแบบ Fiat-backed Stablecoin) ซึ่งเป็นการแปลงสกุลเงินในโลกจริง เป็นโทเคนบนระบบ Blockchain เช่น USDT โดย Tether และ USDC โดย Circle หรือ โทเคนพันธบัตรรัฐบาลสหรัฐฯ เช่น เทเรียลยี Tbill โดย OpenEden โทเคนหลักทรัพย์ ไปจนถึงโทเคนอสังหาริมทรัพย์ เช่น RealT ในสหรัฐฯ และ RealX ในไทย เป็นต้น โดยปัจจุบันมูลค่าตลาดของ RWA Tokenisation เหล่านี้ มีมูลค่าประมาณ

²³21.co. (2023). The State of Tokenization - Research.

118.57 พันล้านดอลลาร์สหรัฐฯ²³ ส่วนมากกว่าประมาณร้อยละ 97 เป็น Stablecoin และประมาณร้อยละ 58 หรือ 69.16 พันล้านดอลลาร์สหรัฐฯ อยู่บนเครือข่าย Ethereum รองลงมาคือ เครือข่าย Tron ที่มีมูลค่าประมาณ 45 พันล้านดอลลาร์สหรัฐฯ ตามมาด้วยอันดับ 3 คือ Solana ที่มีมูลค่าอยู่ที่ประมาณ 1.5 พันล้านดอลลาร์สหรัฐฯ

การแปลงสินทรัพย์เป็นโทเคน สามารถช่วยยกระดับตลาดทุนได้ในหลายแง่มุม ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มสภาพคล่องให้กับสินทรัพย์ ด้วยการเชื่อมต่อสภาพคล่องจากทั่วโลก และการตัดแบ่งส่วน (Fractionalisation) สินทรัพย์สภาพคล่องต่ำ เช่น อสังหาริมทรัพย์ หรือ ภาพวาดจิตรกรรมหายาก เป็นต้น ช่วยให้การซื้อขายมีประสิทธิภาพมากขึ้น และนักลงทุนรายย่อยสามารถเข้าถึงสินทรัพย์รูปแบบอื่น ๆ ได้มากขึ้น ช่วยเปิดช่องทางใหม่ ๆ ในการกระจายความเสี่ยงของพอร์ตการลงทุน

ในอนาคต ตลาด RWA Tokenisation จะขยายและเติบโตไปสู่สินทรัพย์ประเภทอื่น ๆ มากขึ้น เช่น ตราสารหนี้ เอกชน สินค้าโภคภัณฑ์ ไปจนถึงโครงสร้างพื้นฐานต่างๆ และด้วยกฎหมายและกฎระเบียบต่าง ๆ ที่เอื้ออำนวยมากขึ้น ประกอบกับเทคโนโลยี Blockchain และ Smart Contract ที่พัฒนาขึ้นตามลำดับ ก็จะช่วยให้นิวเวิลด์ RWA Tokenisation เติบโตอย่างรวดเร็วมากขึ้นในอนาคต โดย Roland Berger²⁴ ได้คาดการณ์ว่ามูลค่าตลาดของ RWA Tokenised อาจมีมูลค่า 10.9 ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐฯ ในปี 2030 และจำเป็นการเชื่อมต่อสินทรัพย์โลกจริงกับสินทรัพย์ดิจิทัลอย่างสมบูรณ์

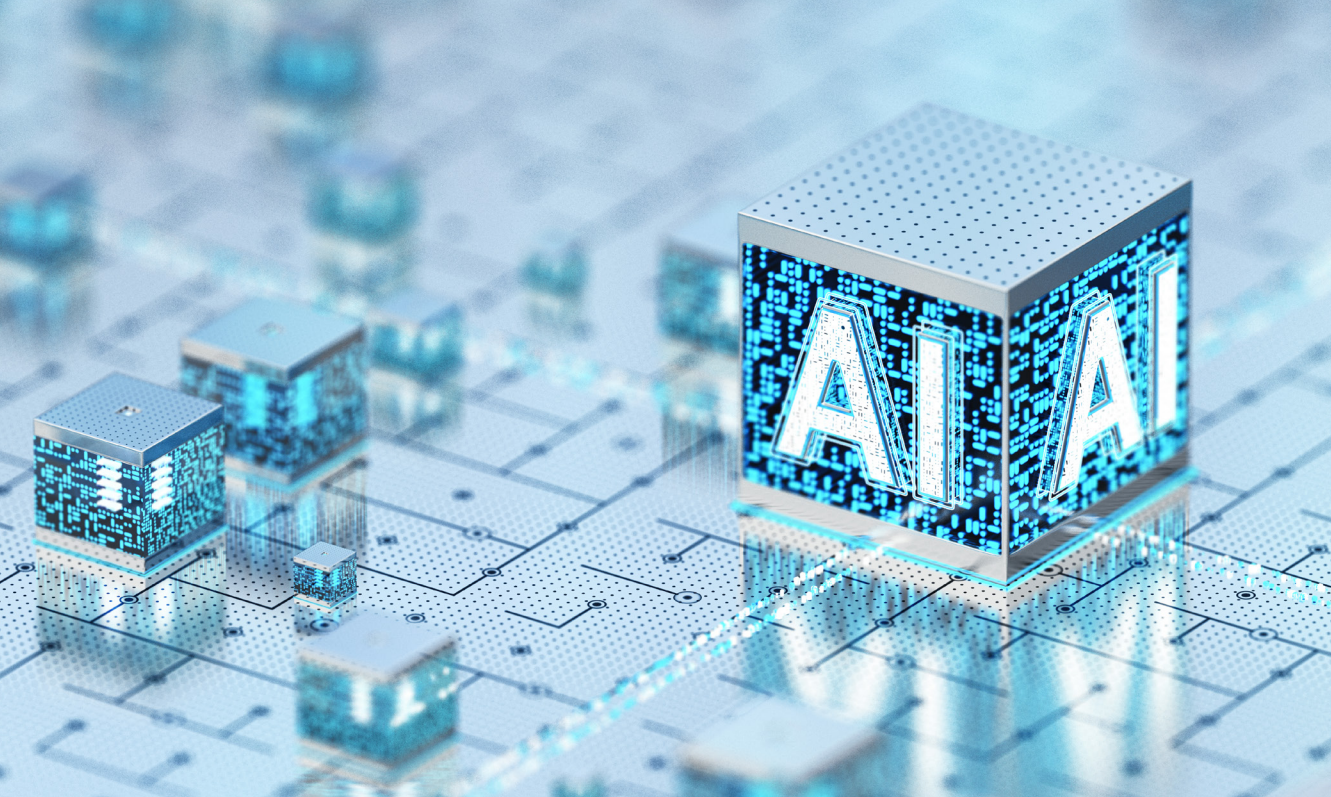


2. Decentralised Artificial Intelligence

เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Generative AI กำลังเป็นที่นิยมและอยู่ในกระแสหลักด้านการลงทุนตั้งแต่ปี 2023 จนถึงปี 2024 ในปัจจุบัน ทำให้หลักทรัพย์ในตลาดทุนดั้งเดิม ที่เกี่ยวข้องกับห่วงโซ่อุปทานของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์นั้น เติบโตด้านราคาขึ้นอย่างก้าวกระโดด รวมถึงมีเม็ดเงินมหาศาลเข้ามาส่งเสริมการลงทุนด้านนี้ ในส่วนของตลาดสินทรัพย์ดิจิทัลเอง ก็เริ่มมีการคิดริเริ่มที่ลงทุนใน AI มากขึ้น โดยเป็นลักษณะการนำเทคโนโลยี Blockchain มาส่งเสริมให้ AI มีการกระจายอำนาจหรือเป็นประชาธิปไตยมากขึ้น และมีความเป็นส่วนตัวมากขึ้น เป็นลักษณะของ Decentralised Artificial Intelligence นั่นเอง

Decentralised Artificial Intelligence (DAI) เป็นแนวคิดการกระจายหน่วยประมวลผล AI ไปยังอุปกรณ์ หรือ Node ต่าง ๆ ในลักษณะที่ไม่ต้องพึ่งพาหน่วยประมวลผลกลางเพียงแห่งเดียว โดยทั่วไปจะใช้ Blockchain เป็นโครงสร้างพื้นฐานสำหรับกระจายการประมวลผลดังกล่าว เป้าหมายหลักของ DAI คือการเพิ่มการเข้าถึงและความเป็นธรรมในการใช้งาน AI ให้มากขึ้น รวมถึงลดการผูกขาด AI ของบริษัทรายใหญ่น้อยราย ผ่านการกระจายการประมวลผลและการพัฒนา AI ร่วมกัน ระหว่างชุมชนนักพัฒนาและผู้ใช้งาน

²⁴Samaties, P. (2023). Tokenization of Real-World Assets: Unlocking a New Era of Ownership, Trading, and Investment.



DAI มีจุดเด่นและจุดด้อยที่แตกต่างจากบริการ AI ทั่วไป ในส่วนของข้อดีนั้น ประกอบด้วย **1) Security** DAI เข้ารหัสและกระจายข้อมูลไว้ในหลาย Node ลดความเสี่ยงข้อมูลสูญหายหรือถูกโจรกรรมได้ดี **2) Collaboration** เอื้อต่อการพัฒนาโมเดลและ Software ร่วมกันในลักษณะ Opensource มากกว่า AI ของบริษัทใดบริษัทหนึ่ง **3) Scalability** ระบบ DAI กระจายการคำนวณไปในหลาย Node ทำให้สามารถขยายการคำนวณตามความต้องการใช้งานที่เพิ่มขึ้นได้ง่าย และ **4) Privacy** ข้อมูลมีความเป็นส่วนตัวสูง เนื่องจากผู้ใช้งานเป็นเจ้าของข้อมูลเอง อย่างไรก็ตาม DAI เองก็มีข้อเสียเช่นเดียวกันไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของ **1) Accountability** นั่นคือ DAI ไม่มีหน่วยงานกลางเป็นผู้ดูแลและรับผิดชอบ หากมีความผิดพลาดเกิดขึ้น อาจไม่สามารถแก้ไขหรือรับผิดชอบต่อได้ทันที และ **2) Complexity** การพัฒนา DAI มีความซับซ้อนสูง เนื่องจากต้องพัฒนาระบบกระจายศูนย์และต้องร่วมมือกันกับผู้พัฒนาที่มีความหลากหลายจากทั่วโลก²⁵

ปัจจุบันมีตัวอย่างของโครงการ DAI อยู่หลายส่วนในตลาดสินทรัพย์ดิจิทัล²⁶ไม่ว่าจะเป็น ธุรกิจ Platform กลางสำหรับการพัฒนาและการ Deploy ตัวแบบ Model เช่น Fetch.ai และ Tau Net ธุรกิจ Platform กลางสำหรับการเช่า CPU และ GPU สำหรับการพัฒนาและใช้งาน AI อย่าง Render Token Cortex และ DeepBrain Chain ธุรกิจการซื้อขายและเปลี่ยนข้อมูลสำหรับการพัฒนา AI เช่น Ocean Protocol ไปจนถึง ธุรกิจตลาดกลางซื้อขายตัวแบบ AI บน Blockchain เช่น SingularityNET Matrix AI และ Deeper Network เป็นต้น

²⁵Sakharchuk, S. (2024). How Decentralized AI Revolutionizes the Industry.

²⁶Sinh, R. (2024). 10 AI Crypto Projects That Are Changing the Market.



3. Blockchain as a Service (BaaS)

Blockchain as a Service (BaaS)²⁷ เป็นรูปแบบบริการ Cloud-based ที่ช่วยให้ภาคธุรกิจสามารถสร้างและบริหารจัดการ Blockchain Application ได้ โดยที่ไม่จำเป็นต้องพัฒนาหรือดูแลระบบโครงสร้างพื้นฐานด้วยตัวเอง คล้ายกับรูปแบบของ Software as a Service (SaaS) ในอุตสาหกรรม IT ปัจจุบัน โดยคาดว่า BaaS จะช่วยให้ธุรกิจสามารถนำเทคโนโลยี Blockchain มาปรับใช้กับธุรกิจของตนเองได้ง่ายและต้นทุนต่ำมากขึ้น รวมถึงทำให้บริการที่เกี่ยวข้องกับ Blockchain มีมาตรฐานความปลอดภัยที่สูงขึ้นด้วยเช่นกัน และเพิ่ม Blockchain Adoption ในภาพรวม

ปัจจุบัน BaaS ยังอยู่ในช่วงพัฒนา และเริ่มมีผู้ให้บริการรายใหญ่จำนวนหนึ่งแล้ว ประกอบด้วย



Microsoft: โดยร่วมมือกับ ConsenSys ในการพัฒนา BaaS ของ Ethereum บนเทคโนโลยี Microsoft Azure ตั้งแต่ปี 2015



Amazon: ที่พัฒนาระบบ Amazon Managed Blockchain บน Ethereum และ Hyperledger Fabric



R3: ที่กำลังพัฒนาระบบ Corda ขึ้นมาเป็น Platform สำหรับการพัฒนาเทคโนโลยีกระจายศูนย์



PayStand: กำลังพัฒนา BaaS แต่เน้นด้านระบบชำระเงิน และการรับและจ่ายเงินเป็นหลัก



HYPERLEDGER

Hyperledger Foundation: เป็นองค์กรไม่แสวงหาผลกำไร ที่เน้นพัฒนาระบบ Open-source เพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับบริษัทในการนำเทคโนโลยีระบบกระจายศูนย์ไปใช้ประโยชน์ได้ง่าย ต้นทุนต่ำ



IBM: พัฒนาต่อยอดระบบของ Hyperledger Fabric เป็นระบบของตัวเองชื่อว่า IBM Blockchain Platform

²⁷Mansa, J., & Bang, J. (2024). Blockchain-as-a-Service (BaaS) Meaning and Major Players.

BaaS ยังคงอยู่ในช่วงวิจัยและพัฒนา และมีความท้าทายในเชิงเทคนิคอยู่หลายส่วน นั่นคือ BaaS ต้องพึ่งพาการพัฒนาเทคโนโลยีพื้นฐานอยู่หลายด้าน ไม่ว่าจะเป็น เทคโนโลยีด้าน Interoperability เนื่องจากระบบ BaaS ที่สมบูรณ์ ควรมีความยืดหยุ่น สามารถให้บริการหลาย Blockchain ร่วมกันได้ หรือเทคโนโลยีด้าน Privacy On-chain เนื่องจากธุรกิจต้องรักษาข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้งาน รวมถึงข้อมูลลับทางธุรกิจของตนเอง



4. Decentralised Physical Infrastructure Networks (DePIN)

Decentralised Physical Infrastructure Networks (DePIN) เป็นการนำเทคโนโลยีบล็อกเชนมาช่วยเพิ่มการกระจายศูนย์ของโครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพ เช่น เครือข่ายโทรคมนาคม พลังงาน การขนส่ง หรือ อุปกรณ์ IoT ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้จะไม่ถูกควบคุมโดยหน่วยงานกลางหรือบริษัทขนาดใหญ่ แต่จะถูกกระจายอำนาจไปยังผู้ใช้งานหรือผู้ที่มีส่วนร่วมในเครือข่าย ทำให้เกิดการกระจายความเป็นเจ้าของ การบริหารจัดการ และการเข้าถึงทรัพยากรอย่างเท่าเทียมและโปร่งใส

DePIN มีความสำคัญในการปฏิวัติระบบโครงสร้างพื้นฐานแบบเดิม ที่มีการควบคุมแบบรวมศูนย์เอาไว้ที่หน่วยงานกลาง ผ่านการเปิดโอกาสให้ผู้ใช้หรือผู้ที่มีทรัพยากร เช่น พลังงาน แบนด์วิดท์ หรือพื้นที่เก็บข้อมูล ให้สามารถมีส่วนร่วมและได้รับผลตอบแทนจากการแบ่งปันทรัพยากรเหล่านี้ ทำให้เกิดการใช้ทรัพยากรที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นและลดต้นทุนในการให้บริการโครงสร้างพื้นฐานดังกล่าว นอกจากนี้ DePIN ยังสร้างระบบที่โปร่งใส ปลอดภัย และสร้างการมีส่วนร่วมมากขึ้น เนื่องจากใช้บล็อกเชนในการบันทึกและตรวจสอบธุรกรรมต่างๆ ร่วมกันระหว่างชุมชนผู้ใช้งาน ที่เกิดขึ้นในเครือข่าย

ปัจจุบันมูลค่าตลาดของ DePIN อยู่ที่ประมาณ 2.1 พันล้านดอลลาร์สหรัฐฯ²⁸ และมีตัวอย่างธุรกิจที่หลากหลายประเภท เช่น

Helium Network



เครือข่ายไร้สายที่ใช้สำหรับ IoT โดยมีผู้ใช้ที่สามารถติดตั้งอุปกรณ์ที่เรียกว่า Hotspots เพื่อให้บริการเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแก่ผู้ที่ต้องการใช้งาน และได้รับผลตอบแทนเป็นโทเคน HNT ซึ่งถือว่าเป็นโครงการที่พยายามสร้างเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สายที่ไร้ตัวกลางโดยสมบูรณ์

Hivemapper



เป็นระบบแผนที่แบบกระจายศูนย์ คล้ายกับ Google Map แต่ผู้ใช้งานเป็นผู้ให้ข้อมูลลงแผนที่ผ่านอุปกรณ์ Dashcam ที่ติดตั้งอยู่กับยานพาหนะส่วนบุคคล ทำให้เกิดเป็นข้อมูลแผนที่นำทางที่พัฒนาาร่วมกันโดยชุมชน โดยผู้ที่ให้ข้อมูลกับ Hivemapper นั้น จะได้รับรางวัลเป็น HONEY Token เป็นค่าตอบแทน

²⁸Depinscan. (2024). DePIN Scan - The DePIN Explorer.

Filecoin

เครือข่ายเก็บข้อมูลแบบกระจายที่ให้ผู้ใช้งานสามารถเช่าและให้เช่าพื้นที่เก็บข้อมูล โดยใช้บล็อกเชนเพื่อรักษาความโปร่งใสและความปลอดภัยของข้อมูล ผู้ที่ให้บริการพื้นที่เก็บข้อมูลจะได้รับผลตอบแทนเป็นโทเคน FIL

Decentralised Energy Grids

ระบบการกระจายพลังงานที่ใช้บล็อกเชนในการจัดการและประสานงานการผลิตและการใช้พลังงานจากผู้ผลิตรายย่อย เช่น บ้านเรือนที่ติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ สามารถขายพลังงานส่วนเกินกลับเข้าสู่ระบบได้อย่างโปร่งใส

DePIN ยังคงอยู่ในช่วงเริ่มต้นและมีศักยภาพในการเติบโตอย่างมหาศาล ด้วยการที่เทคโนโลยีนี้สามารถสร้างโครงสร้างพื้นฐานที่เข้าถึงง่าย เป็นธรรม และยั่งยืนมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะช่วยให้ประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรและลดการพึ่งพาโครงสร้างพื้นฐานแบบเดิมที่มีความรวมศูนย์สูง

ในอนาคต DePIN มีแนวโน้มที่จะเป็นตัวเปลี่ยนเกมในหลายอุตสาหกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของโครงสร้างพื้นฐานที่มีความซับซ้อนและต้องการความยืดหยุ่นสูง เช่น ระบบพลังงานแบบกระจาย (Decentralised Energy Grids) หรือเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ทุกคนสามารถเข้าถึงและร่วมสร้างได้ (Decentralised Internet Networks) DePIN จะช่วยลดการพึ่งพาหน่วยงานกลาง ลดความเสี่ยงจากการควบคุมขององค์กรขนาดใหญ่ และส่งเสริมการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่ยั่งยืนและกระจายอำนาจ

**5. การประกอบเป็น Web 3.0**

แนวคิดเรื่อง Web 3.0 นั้นไม่ใช่แนวคิดใหม่ แต่เป็นแนวคิดที่ถูกเสนอมาตั้งแต่ปี 2006 โดย Tim Berners-Lee บิดาแห่งอินเทอร์เน็ต²⁹ อย่างไรก็ตามแนวคิดในช่วงเวลานั้นจะมุ่งเน้นไปที่ Semantic Web เสียมากกว่า นั่นคือเป็นเว็บไซต์ที่คอมพิวเตอร์สามารถวิเคราะห์และความเข้าใจเนื้อหาของเว็บไซต์นั้น ๆ ได้ ซึ่งในเวลาต่อมาผู้ก่อตั้ง Polkadot อย่าง Gavin Wood ได้ปรับแนวคิด Web 3.0 ให้เป็นระบบอินเทอร์เน็ตที่กระจายศูนย์อยู่ในเทคโนโลยี Blockchain³⁰

แนวคิด Web 3.0 การแบ่งช่วงการพัฒนาของอินเทอร์เน็ตออกเป็น 3 ช่วง นั่นคือ Web 1.0 (ปี 1989-2005) เป็นช่วงที่ผู้ใช้งานสามารถทำการอ่านเนื้อหาของเว็บไซต์ได้เท่านั้น และเว็บไซต์เป็นลักษณะ Static Web ไม่มีการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล หรือการเก็บข้อมูล คล้ายกับการอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ต่อมาพัฒนาเป็น Web 2.0 (ปี 2005-ปัจจุบัน) ซึ่งเปลี่ยนมาเป็นลักษณะ Social Web มีการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลและมี

²⁹Shannon, V. (2006). A 'more revolutionary' Web

³⁰Nield, D., Weber, H., Barr, K., Smith, S. L., & Novak, M. (2021). What Is Web3 and Why Should You Care?



การเก็บข้อมูล เกิดการสร้างมูลค่าและมีธุรกิจบนโลกออนไลน์เกิดขึ้นมากมาย เช่น Facebook Youtube หรือ Google เป็นต้น และ สูดท้ายคือ Web 3.0 ซึ่งเป็นเว็บไซต์ที่เก็บข้อมูลแบบกระจายศูนย์ แทนการเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลรวมศูนย์แบบเดิม การส่งข้อมูลไร้รอยต่อมากขึ้นผ่านเทคโนโลยี Interoperability การซื้อขายสินค้าและบริการทำได้ง่ายผ่าน Cryptocurrency หรือ Token ต่าง ๆ ตลอดจนผู้ใช้งานสามารถร่วมเป็นเจ้าของ Protocol ต่าง ๆ บนอินเทอร์เน็ตได้

ตลาด Web 3.0 มีพัฒนาการอย่างค่อยเป็นค่อยไป โดยจากการศึกษาของ Precedence Research ระบุว่า มูลค่าของตลาด Web 3.0 อยู่ที่ประมาณ 2.18 พันล้านดอลลาร์สหรัฐฯ ในปี 2023 และคาดว่าจะเติบโตต่อเนื่องจนมีขนาดประมาณ 65.78 พันล้านดอลลาร์สหรัฐฯ ในปี 2032³¹ โดยมีปัจจัยขับเคลื่อนหลักมาจากความก้าวหน้าของเทคโนโลยี Blockchain อย่างไรก็ตาม อัตราการใช้งานจริง (Adoption Rate) ของผู้ใช้งานปัจจุบันยังเติบโตช้า ซึ่งอาจเป็นอุปสรรคสำคัญต่อเติบโตของ Web 3.0

โดยปัจจุบันเทคโนโลยี Web 3.0 ได้พัฒนาไปในระดับหนึ่ง และเริ่มมีธุรกิจที่คล้ายกับ Web 2.0 บ้างแล้ว เช่น ในธุรกิจ Web Browser ก็มี Brave ธุรกิจ Cloud Storage มี Storj และ IPFS หรือ สื่อสังคมออนไลน์ก็มี Steemit และ Akasha เป็นต้น รวมถึงธุรกิจอื่นๆ อีกเป็นจำนวนมาก แต่ธุรกิจเหล่านี้ก็ยังคงดึงดูดผู้ใช้งานได้น้อย เนื่องจากผู้ใช้งานยังคงคุ้นชินกับระบบเดิม และธุรกิจ Web 3.0 เหล่านี้ ยังไม่สามารถมอบประสบการณ์ที่แตกต่างจากระบบเดิมได้มากนัก นอกเหนือจากเรื่องความเป็นส่วนตัวด้านข้อมูล การกระจายอำนาจ หรือการป้องกันการ Censor

³¹Precedence Research. (2023). Web 3.0 Market Size To Hit USD 65.78 Billion By 2032.



Startups drive the transition to web 3.0



Source: GlobalData FutureTech Series Report

GlobalData.

ที่มา : Chief IT. (2022). Transitioning to Web 3.0.

สุดท้ายนี้ จะเห็นได้ว่าในอนาคตอันใกล้ เราจะก้าวเข้าสู่โลกอนาคตที่มีการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพเหนือกว่าที่เคยเป็นมา เกิดเป็นระบบนิเวศน์ทางการเงินใหม่ที่น่าสนใจ ช่องว่างอย่างความไม่มีประสิทธิภาพทั้งของระบบการเงินเดิมและการนำระบบใหม่นี้มาปรับใช้จะถูกเติมเต็ม ซึ่งจะทำให้เงินสามารถไหลเวียนได้อย่างรวดเร็วขึ้นและไปยังที่ที่ควรจะไป และสุดท้าย ความไม่สอดคล้องระหว่างเงินทุนและผู้ระดมทุน (Funding Mismatch) ก็จะหายไปเป็นที่สุด

อีกครั้งที่เราต้องย้อนกลับมาว่า เพราะเหตุใดการคว่ำโอกาสจากแนวโน้มนี้ของประเทศไทยมีความสำคัญ ด้วยนอกจากการนำมาใช้นี้จะทำให้ตลาดมีประสิทธิภาพ (Efficiency) และเข้าถึงได้ง่ายขึ้น (Accessibility) แล้วผู้คนก็จะสามารถสะสมความมั่งคั่งได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งจะนำไปสู่การเติบโตของเศรษฐกิจไทย และคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นของทุกฝ่าย

03 Thailand's Future: อนาคตของสินทรัพย์ดิจิทัลไทย



• การเปลี่ยนแปลงของตลาดทุนไทย



การเงินที่ครอบคลุม



การบูรณาการกับสถาบันการเงินแบบดั้งเดิม



การเงินเพื่อความยั่งยืนและสิ่งแวดล้อม



เชิงผลิตภัณฑ์นวัตกรรมทางการเงิน

• เศรษฐกิจโดยรวม และความมั่นคง



บริหารความเสี่ยงที่ซับซ้อน



เสริมสร้างความมั่นคงทางไซเบอร์



ลดการพึ่งพาต่างประเทศและการเสริมสร้างอธิปไตยทางดิจิทัล

• เจริญนโยบาย



สร้างสมดุลระหว่างการเรียนรู้และการปกป้อง



การกำกับดูแลเชิงรุก



ส่งเสริมวัฒนธรรมการดำเนินงานแบบรับผิดชอบ



การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการกำกับดูแล (RegTech)

ประเทศไทยเป็นหนึ่งในประเทศที่มีผู้เล่นที่มีความกระตือรือร้นสูง และมีชุมชนผู้เล่นที่ได้รับความสนใจจากต่างชาติไม่น้อย เห็นได้จากการจัดงานไม่ว่าจะเป็นงาน Blockchain Genesis: Thailand Blockchain Week 2023 ที่จัดโดย Cryptomind Advisory เมื่อปลายปี 2023 ที่ผ่านมาและจัดเป็นประจำทุกปี หรืองาน Bridging Web3 Innovations in Southeast Asia ที่จัดโดย SCBX เมื่อเดือนเมษายนที่ผ่านมา ซึ่งได้รับการตอบรับจากผู้เล่นรายใหญ่จากนานาชาติมาร่วมงานมากมาย และแสดงให้เห็นถึงจำนวนผู้เล่นไทยที่มีอยู่มาก

โดยข้อมูลล่าสุดในเดือนสิงหาคม 2024 พบว่า มีผู้เล่นหลักในตลาดไทยไม่น้อย ประกอบไปด้วยศูนย์ซื้อขายสินทรัพย์ดิจิทัล (Digital Asset Exchange) 9 ราย นายหน้าสินทรัพย์ดิจิทัล (Digital Asset Broker) 11 ราย ผู้ค้าสินทรัพย์ดิจิทัล (Digital Asset Dealer) 3 ราย ผู้จัดการเงินทุนสินทรัพย์ดิจิทัล (Digital Asset Fund Manager) 2 ราย ที่ปรึกษาสินทรัพย์ดิจิทัล (Digital Asset Advisory Service) 2 ราย และ ICO Portal 6 ราย³² นอกจากนี้ ยังมี ICO ที่ระดมทุนผ่านการอนุญาตของสำนักงาน ก.ล.ต. แล้วทั้งสิ้น 3 ราย

ไม่เพียงเท่านั้น ยังมีผู้เล่นในบทบาทอื่น ๆ อีก ไม่ว่าจะเป็น **Oracle** อย่าง **Band Protocol** หรือ **Chain** อย่าง **Bitkub Chain** และ **JFin Chain** หรือ **DeFi** อย่าง **Alpha Finance** และ **Atadia** ซึ่งมีผู้ร่วมก่อตั้งสัญชาติไทย ดังนั้นต้องยอมรับว่า ศักยภาพของผู้พัฒนาชาวไทยนั้นไม่ธรรมดา นอกจากนี้ ไทยยังมีสมาคมผู้ประกอบการที่ค่อนข้างกระตือรือร้น อย่างสมาคมสินทรัพย์ดิจิทัลไทย และสมาคมการค้าผู้ประกอบการธุรกิจสินทรัพย์ดิจิทัลไทยอีกด้วย

เมื่อพิจารณาภาพรวมเกี่ยวกับระบบนิเวศสินทรัพย์ดิจิทัลที่ได้นำเสนอมาก่อนหน้านี้ จะเห็นได้ว่ามีโอกาส

มากมายที่ไทยจะสามารถคว้าไว้ได้ เพราะผู้ประกอบการชาวไทยก็มีความกระตือรือร้นที่จะนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้อยู่เสมอ ๆ เห็นตัวอย่างได้จากการนำเทคโนโลยี AI มาใช้ อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาแล้ว ไทยยังขาดเทคโนโลยีต้นน้ำ เช่น นักพัฒนาบล็อกเชน (Chain Developer) ที่ยังมีน้อย นักวิจัยอัลกอริทึมใหม่ ๆ และผู้ประกอบการด้าน Scaling Solutions ซึ่งทำให้เมื่อถึงโอกาสที่จะนำมาใช้ในระดับชาติ ไม่สามารถสร้างได้ทัน่วงที

การสนับสนุนอุตสาหกรรมนี้ให้เติบโตไม่ว่าจะเป็นการสนับสนุนด้านโครงสร้างพื้นฐาน แรงงานและการพัฒนาทักษะ เงินทุนสนับสนุน หรือนโยบายด้านภาษี จะทำให้ผู้ผลิตมีแต้มต่อในการตั้งต้น นอกจากนั้นการให้ความช่วยเหลืออย่างเป็นทางการจะเป็นรูปธรรม จะก่อให้เกิดการใช้ประโยชน์จากการรวมกลุ่ม ซึ่งเป็นกุญแจสำคัญ เพราะจะได้ทั้งการแพร่กระจายความรู้ วัฒนธรรมผู้ประกอบการ และการดึงดูดเงินทุนร่วมลงทุน ก่อให้เกิดเป็นอุตสาหกรรมผู้ผลิตที่แข็งแกร่ง ซึ่งนอกจากจะเข้ามาช่วยให้คนไทยสามารถเข้าถึงเทคโนโลยีเหล่านี้ได้ดียิ่งขึ้น ยังจะลดการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศทางเดียว รวมทั้งอาจดึงดูดต่างชาติให้เข้ามาสนับสนุนหรือใช้งาน ซึ่งจะเป็นรายได้ประชาชาติของไทยอีกด้วย

จากการวิเคราะห์ใน Volume 3 ที่ผ่านมา ที่พบว่าช่องว่างใหญ่ของตลาดทุนไทยคือยังขาดช่องทางการลงทุนและระดมทุนที่เพียงพอ เราจึงเชื่อมั่นว่าการพัฒนาอุตสาหกรรมบล็อกเชนนี้นจะมีบทบาทสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเสริมสร้างความเชื่อมโยงระหว่างโลกการเงินใหม่และการเงินเดิม ซึ่งจะทำให้สามารถใช้เทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นมาให้เกิดประโยชน์ และมีประสิทธิภาพสูงสุด จึงเป็นสิ่งที่ควรส่งเสริมอย่างยิ่ง

³²สำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์. (2024). รายชื่อผู้ประกอบการธุรกิจที่ได้รับใบอนุญาต. อัปเดตล่าสุดวันที่ 13 สิงหาคม 2567.



จากทัศนคติพึงปรารถนา

สุดท้ายนี้ จากมุมมองของผู้เชี่ยวชาญไม่ว่าจะเป็นจากสัมภาษณ์ และจัดงานสัมมนา แนวทางการพัฒนาโยบายสินทรัพย์ดิจิทัล เมื่อปลายเดือนมิถุนายนที่ผ่านมา สามารถสรุปมุมมองเกี่ยวกับอนาคตของไทยที่พึงปรารถนาได้ 3 ประการ:



ตลาดทุน



เศรษฐกิจและ
ความมั่นคง



นโยบาย



1. การเปลี่ยนแปลงของตลาดทุนไทย

เทคโนโลยีดิจิทัลจะเป็นตัวขับเคลื่อนสำคัญของการพัฒนาของตลาดทุนในอนาคต มุ่งเน้นสามด้านหลัก ได้แก่ การเงินที่ครอบคลุม การบูรณาการกับสถาบันการเงินแบบดั้งเดิม และการเงินเพื่อความยั่งยืน

1.1 การเงินที่ครอบคลุม (Financial Inclusion)

ตลาดทุนจะเปิดโอกาสให้ประชาชนทุกกลุ่มสามารถเข้าถึงการลงทุนได้มากขึ้น:

- **โอกาสการลงทุนสำหรับกลุ่มที่เข้าถึงบริการทางการเงิน:** เทคโนโลยีดิจิทัลจะช่วยลดอุปสรรคในการเข้าถึงตลาดทุน ทำให้ผู้ที่ไม่มีบัญชีธนาคารหรืออยู่ในพื้นที่ห่างไกลสามารถเข้าถึงโอกาสในการลงทุนได้
- **โอกาสการลงทุนรายย่อย:** ระบบการลงทุนแบบไมโครจะอนุญาตให้ประชาชนสามารถลงทุนด้วยเงินจำนวนน้อยได้ เปิดโอกาสให้ผู้มีรายได้น้อยสามารถเริ่มต้นสร้างความมั่งคั่งได้ การพัฒนาเหล่านี้จะช่วยลดความเหลื่อมล้ำทางการเงิน และส่งเสริมการออมและการลงทุนในวงกว้าง

1.2 การบูรณาการกับสถาบันการเงินแบบดั้งเดิม

การผสมผสานระหว่างโลกดิจิทัลและโลกการเงินแบบดั้งเดิมจะเกิดขึ้นอย่างลงตัว:

- **โบรกเกอร์แบบดั้งเดิมจะให้บริการซื้อขายสินทรัพย์ดิจิทัลควบคู่ไปกับหลักทรัพย์แบบดั้งเดิม:** นักลงทุนจะสามารถจัดการพอร์ตการลงทุนที่หลากหลายได้ในที่เดียว เพิ่มความสะดวกและประสิทธิภาพในการลงทุน
- **ผลิตภัณฑ์ประกันภัยที่ออกแบบมาสำหรับการถือครองสินทรัพย์ดิจิทัล:** บริษัทประกันภัยจะพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ เพื่อคุ้มครองความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับสินทรัพย์ดิจิทัล สร้างความมั่นใจให้กับนักลงทุน

การบูรณาการนี้จะช่วยสร้างความน่าเชื่อถือและเสถียรภาพให้กับตลาดสินทรัพย์ดิจิทัล ขณะเดียวกันก็เพิ่มความทันสมัยให้กับสถาบันการเงินแบบดั้งเดิม

1.3 การเงินเพื่อความยั่งยืนและสิ่งแวดล้อม

ตลาดทุนจะมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมความยั่งยืนและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม:

- **เครดิตคาร์บอนในรูปแบบโทเคน:** การแปลงเครดิตคาร์บอนให้อยู่ในรูปแบบดิจิทัลจะช่วยเพิ่มสภาพคล่องและความโปร่งใสในตลาดคาร์บอน ส่งเสริมการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
- **การติดตามห่วงโซ่อุปทานที่ยั่งยืนด้วยบล็อกเชน:** เทคโนโลยีบล็อกเชนจะช่วยให้การติดตามและตรวจสอบความยั่งยืนตลอดห่วงโซ่อุปทานทำได้อย่างมีประสิทธิภาพและโปร่งใสมากขึ้น
- **พันธบัตรสีเขียวในรูปแบบสินทรัพย์ดิจิทัล:** การออกพันธบัตรสีเขียวในรูปแบบดิจิทัลจะช่วยกระจายและติดตามทำได้ง่ายขึ้น เพิ่มประสิทธิภาพในการระดมทุนเพื่อโครงการด้านสิ่งแวดล้อม

1.4 เชิงผลิตภัณฑ์ นวัตกรรมทางการเงิน

ในขณะที่ประเทศไทยก้าวสู่ยุคแห่งการเปลี่ยนแปลงทางดิจิทัล ตลาดการเงินกำลังเตรียมพร้อมการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ด้วยผลิตภัณฑ์และบริการทางการเงินรูปแบบใหม่ที่ใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนและสินทรัพย์ดิจิทัล

นวัตกรรมที่เราคาดว่าจะได้เห็นในอนาคตอันใกล้ ไม่ว่าจะเป็น



การใช้งานจริงของการแปลงสินทรัพย์เป็นโทเคน (Tokenisation) เราจะเห็นการนำเทคโนโลยีแปลงสินทรัพย์เป็นโทเคนมาใช้อย่างแพร่หลายมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็น การแปลงสังหาริมทรัพย์ หลักทรัพย์ หรือแม้แต่สินค้าโภคภัณฑ์ให้อยู่ในรูปแบบดิจิทัล ซึ่งจะช่วยเพิ่มสภาพคล่องและการเข้าถึงการลงทุนในสินทรัพย์เหล่านี้



ระบบการจัดการหลักประกันที่ดีขึ้น เทคโนโลยีบล็อกเชนจะช่วยปฏิวัติการจัดการหลักประกัน ทำให้กระบวนการมีความโปร่งใส รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งจะช่วยลดความเสี่ยงและต้นทุนในการทำธุรกรรมทางการเงิน



ตราสารอนุพันธ์และเครื่องมือป้องกันความเสี่ยงที่ซับซ้อนมากขึ้น ด้วยความสามารถของสัญญาอัจฉริยะ (Smart Contracts) เราจะเห็นการพัฒนาของตราสารอนุพันธ์และเครื่องมือป้องกันความเสี่ยงที่มีความซับซ้อนและยืดหยุ่นมากขึ้น ตอบสนองความต้องการเฉพาะของนักลงทุนและองค์กรธุรกิจได้ดียิ่งขึ้น



พันธบัตรที่มีการเขียนโปรแกรมได้ด้วยคุณสมบัติของสัญญาอัจฉริยะ พันธบัตรรูปแบบใหม่ที่สามารถเขียนโปรแกรมได้จะเปิดโอกาสให้มีการสร้างเงื่อนไขและคุณสมบัติที่ซับซ้อนมากขึ้น เช่น การจ่ายดอกเบี้ยอัตโนมัติตามเงื่อนไขที่กำหนด หรือการปรับเปลี่ยนอัตราผลตอบแทนตามตัวชี้วัดทางเศรษฐกิจ



โทเคนแบบผสมที่รวมคุณลักษณะของทุนและหนี้ นวัตกรรมทางการเงินจะนำไปสู่การสร้างโทเคนที่มีคุณสมบัติผสมผสานระหว่างตราสารทุนและตราสารหนี้ เปิดโอกาสให้นักลงทุนได้รับประโยชน์จากทั้งสองรูปแบบในผลิตภัณฑ์เดียว



กองทุนรวมหรือ ETF ที่อยู่ในรูปแบบโทเคน การแปลงกองทุนรวมหรือ ETF ให้อยู่ในรูปแบบโทเคนจะช่วยให้การกระจายและการจัดการกองทุนทำได้ง่ายขึ้น เพิ่มความคล่องตัวในการซื้อขาย และลดต้นทุนในการดำเนินงาน



2. เศรษฐกิจโดยรวม และความมั่นคง

เศรษฐกิจโดยรวมได้รับการพัฒนาไปพร้อม ๆ กับตลาดสินทรัพย์ดิจิทัล ซึ่งจะส่งผลต่อประชาชนทั่วไปและภาคส่วนอื่น ๆ นอกเหนือจากอุตสาหกรรมการเงิน

2.1 การบริหารความเสี่ยงที่ดีขึ้น

ตลาดสินทรัพย์ดิจิทัลที่มีประสิทธิภาพและพัฒนา สามารถต่อยอดนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในตลาดการเงินจะช่วยยกระดับการบริหารความเสี่ยงต่าง ๆ ในประเทศให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น:

- ระบบการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่จะช่วยให้การคาดการณ์และป้องกันความเสี่ยงทางการเงินได้ดียิ่งขึ้น
- การใช้สัญญาอัจฉริยะ (Smart Contracts) จะช่วยลดความเสี่ยงจากการฉ้อโกงและลดความผิดพลาดในการทำธุรกรรม
- การบริหารความเสี่ยงที่ดีขึ้นจะช่วยเพิ่มเสถียรภาพทางการเงินของประเทศ ซึ่งจะส่งผลดีต่อเศรษฐกิจโดยรวมและความเชื่อมั่นของนักลงทุนทั้งในและต่างประเทศ

2.2 การเสริมสร้างความมั่นคงทางไซเบอร์

ความปลอดภัยทางไซเบอร์เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในยุคดิจิทัล

- การลงทุนในระบบรักษาความปลอดภัยทางไซเบอร์จะช่วยปกป้องข้อมูลสำคัญและทรัพย์สินทางการเงินของประชาชนและองค์กร
- การพัฒนาความเชี่ยวชาญด้านความมั่นคงทางไซเบอร์จะสร้างโอกาสการจ้างงานใหม่ ๆ และอาจนำไปสู่การส่งออกบริการด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์ในอนาคต

2.3 การลดการพึ่งพาต่างประเทศและการเสริมสร้างอธิปไตยทางดิจิทัล

การพัฒนาาระบบสินทรัพย์ดิจิทัลของไทยจะช่วยลดการพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ:

- การพัฒนาเทคโนโลยีและบุคลากรในประเทศจะช่วยเสริมสร้างอธิปไตยทางดิจิทัลของไทย
- โครงสร้างพื้นฐานทางการเงินที่สำคัญจะมีความเปราะบางต่ออิทธิพลจากต่างประเทศน้อยลง เพิ่มความมั่นคงทางเศรษฐกิจ

- การพึ่งพาตนเองมากขึ้นจะช่วยลดความเสี่ยงจากความผันผวนทางเศรษฐกิจและการเมืองระหว่างประเทศ



อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนผ่านนี้อาจนำมาซึ่งความท้าทายที่ต้องระมัดระวัง

- การเปลี่ยนแปลงอาจส่งผลกระทบต่อความร่วมมือและการลงทุนที่มีอยู่เดิมกับต่างประเทศ
- อาจเกิดช่องว่างทางเทคโนโลยีในระยะสั้น ขณะที่ประเทศกำลังพัฒนาความสามารถภายใน
- ต้องมีการลงทุนสูงในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและทรัพยากรมนุษย์



3. เชิงนโยบาย

ในยุคที่เทคโนโลยีทางการเงินกำลังเปลี่ยนแปลงโลกอย่างรวดเร็ว ประเทศไทยกำลังเผชิญกับความท้าทายในการกำกับดูแลสินทรัพย์ดิจิทัล การสร้างสมดุลระหว่างการส่งเสริมนวัตกรรมและการปกป้องผู้บริโภคเป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนาระบบนิเวศทางการเงินที่แข็งแกร่งและยั่งยืน

หนึ่งในแนวคิดหลักคือ **การสร้างสมดุลระหว่างการเรียนรู้และการปกป้อง** โดยมุ่งเน้นการสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการพัฒนานวัตกรรมและการเรียนรู้ในพื้นที่สินทรัพย์ดิจิทัล ขณะเดียวกันก็ต้องมีมาตรการปกป้องผู้บริโภคและเศรษฐกิจที่เหมาะสม การแนะนำผลิตภัณฑ์ใหม่ควรทำอย่างค่อยเป็นค่อยไป เพื่อให้มีเวลาในการประเมินความเสี่ยงอย่างเหมาะสม ซึ่งจะช่วยให้เพิ่มความเชื่อมั่นของผู้บริโภคต่อสินทรัพย์ดิจิทัล

นอกจากนี้ **ประเทศไทยควรมุ่งสู่การเป็น “Anticipatory Governance”** หรือการกำกับดูแลเชิงรุก แทนที่จะเพียงแค่เปิดหรือปิดตลาด เราต้องการการกำกับดูแลที่มองการณ์ไกลและสามารถคาดการณ์และรับมือกับความท้าทายในอนาคตได้ วิธีนี้จะช่วยให้ประเทศไทยสามารถปรับตัวกับแนวโน้มโลกได้อย่างรวดเร็วและเชิงรุก เป้าหมายหลักของการกำกับดูแลควรเป็นการส่งเสริมสภาพแวดล้อมที่สร้างกำไร การส่งเสริมและกำกับดูแลควรมุ่งเน้นการสร้างสภาพแวดล้อมเชิงนโยบายที่เอื้อต่อการประกอบธุรกิจ เพื่อสร้างโอกาสในการทำกำไรทั้งในด้านอุปสงค์และอุปทาน

ในโลกเศรษฐกิจดิจิทัลที่ซับซ้อน การกำกับดูแลทุกจุดอย่างครบถ้วนเป็นไปได้ยาก ดังนั้น **การสร้างและส่งเสริม ‘วัฒนธรรมการดำเนินงาน’ (Conduct Culture) จึงเป็นสิ่งสำคัญ** เพื่อกระจายความรับผิดชอบในการปกป้องนักลงทุนให้เป็นส่วนหนึ่งของวัฒนธรรมการประกอบธุรกิจ การให้ความรู้แก่นักลงทุนควรเป็นความรับผิดชอบพื้นฐานของผู้ประกอบการในตลาด โดยให้ลูกค้าเป็นผู้ตัดสินใจว่ากลไกการปกป้องนักลงทุนที่ผู้ประกอบการแต่ละรายมอบให้นั้นมีคุณค่าเพียงใด

สุดท้าย การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการกำกับดูแล (RegTech) และการหมุนเวียนบุคลากรระหว่างภาครัฐและเอกชน อาจเป็นกลยุทธ์ที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการกำกับดูแลและส่งเสริมความเข้าใจระหว่างภาคส่วนต่าง ๆ



Conclusion

สุดท้ายนี้ เราได้เห็นภาพรวมของสถานการณ์ปัจจุบันและโอกาสในอนาคตของประเทศไทยในเทคโนโลยีนี้ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่ามีโอกาสในการพัฒนาอีกมาก มีอะไรหลายอย่างที่เราสามารถทำได้ เนื่องจากมีช่องว่างทางเทคโนโลยีที่รอการเติมเต็ม

ประเทศไทยนั้น มีจุดแข็งหลายประการ ไม่ว่าจะเป็นทางฝั่งอุปทาน (Supply) ที่ศักยภาพของนักพัฒนาชาวไทย ทั้งเชิงทักษะและความคิดสร้างสรรค์ มีไม่น้อยไปกว่าชาติใด ส่วนทางฝั่งอุปสงค์ (Demand) ก็ไม่ด้อยไปกว่ากัน ไม่ว่าจะเป็นผู้ลงทุนรายย่อยที่ค่อนข้างตื่นตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและการเข้ามาของสินทรัพย์ดิจิทัล หรือผู้ลงทุนรายใหญ่ในประเทศจำนวนมาก ที่รอการลงทุนในโครงการที่มีศักยภาพเช่นกัน

ดังนั้น เพื่อที่จะใช้ประโยชน์จากโอกาสที่มีอยู่อย่างเต็มที่ เราจำเป็นต้องมี Roadmap ที่ชัดเจนและเป็นรูปธรรม จำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกภาคส่วน ทั้งภาครัฐ เอกชน นักลงทุน และประชาชนทั่วไป ร่วมมือกัน



เอกสารอ้างอิง

- สำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์. (2024). รายชื่อผู้ประกอบการธุรกิจที่ได้รับใบอนุญาต. สืบค้นจาก <https://market.sec.or.th/LicenseCheck/views/DABusiness?>
- Assia, Y. (2012). bitcoin 2.X (aka Colored Bitcoin) – initial specs. Yoni Assia. Retrieved from <https://yoniassia.com/coloredbitcoin/>
- Böhme, R., Christin, N., Edelman, B., & Moore, T. (2015). Bitcoin: Economics, Technology, and Governance. *Journal of Economic Perspectives*, 29(2), 213–38.
- Chainlink. (2024). What Is an Oracle in Blockchain? » Explained. Chainlink. Retrieved from <https://chain.link/education/blockchain-oracles>
- Chief IT. (2022). Transitioning to Web 3.0. Chief IT. Retrieved from <https://chiefit.me/transitioning-to-web-3-0/>
- CoinGecko. (2024). Crypto Market Cap Charts. CoinGecko. Retrieved from <https://www.coingecko.com/en/global-charts>
- CoinMarketCap. (2022). How Long Does a Bitcoin Transaction Take? CoinMarketCap. Retrieved from <https://coinmarketcap.com/academy/article/how-long-does-a-bitcoin-transaction-take>
- CoinMarketCap. (2024). Bitcoin price today, BTC to USD live price, marketcap and chart. CoinMarketCap. Retrieved from <https://coinmarketcap.com/currencies/bitcoin/>
- Depinscan. (2024). DePIN Scan - The DePIN Explorer. Retrieved from <https://depinscan.io/>
- Elusiv Privacy. (2023). The Different Approaches to Privacy On-Chain. Retrieved from <https://medium.com/@elusivprivacy/the-different-approaches-to-privacy-on-chain-2ad487ba6337>
- ETDA. (2561). SMART CONTRACT คืออะไร? - สพชอ. ETDA. Retrieved from <https://www.eta.or.th/th/Useful-Resource/knowledge-sharing/articles/What-is-Smart-Contract.aspx>
- Ethereum Foundation. (2024). The Merge | ethereum.org. Ethereum. Retrieved from <https://ethereum.org/en/roadmap/merge/>
- Gensler, G. (2024). Statement on the Approval of Spot Bitcoin Exchange-Traded Products. SEC.gov. Retrieved from <https://www.sec.gov/news/statement/gensler-statement-spot-bitcoin-011023>
- Hanyecz, L. (2010). Pizza for bitcoins? Bitcoin Forum. Retrieved from <https://bitcointalk.org/index.php?topic=137.msg1195>
- Hunt, J. (2024). Bernstein predicts crypto market cap could grow to \$7.5 trillion by end of 2025. The Block. Retrieved from <https://www.theblock.co/post/282472/crypto-market-cap-7-5-trillion-usd-2025-bernstein>
- IBM. (2024). What is IoT with blockchain? Retrieved from <https://www.ibm.com/topics/blockchain-iot>.
- Investopedia. (2024). What Was Mt. Gox? Definition, History, Collapse, and Future. Investopedia. Retrieved from <https://www.investopedia.com/terms/m/mt-gox.asp>
- Kubix. (2022). DESTINY TOKEN การลงทุนรูปแบบใหม่ เริ่มต้น 5,559 บาท ผลตอบแทน 2.99% ต่อปี ระยะเวลาไม่เกิน 2 ปี. Kubix. Retrieved from <https://www.kubix.co/news-articles/DESTINY-TOKEN%20/>
- Levytska, D. (2024). Blockchain Interoperability: Layer 2, Swaps, Bridges & Projects. AstraKode. Retrieved from <https://www.astrakode.tech/blockchain/blockchain-interoperability/>
- Mansa, J., & Bang, J. (2024). Blockchain-as-a-Service (BaaS) Meaning and Major Players. Investopedia. Retrieved from <https://www.investopedia.com/terms/b/blockchainasaservice-baas.asp>
- Nakamoto, S. (2009). Bitcoin open source implementation of P2P currency – P2P Foundation. P2P Foundation. Retrieved from <https://p2pfoundation.ning.com/forum/topics/bitcoin-open-source>
- Nield, D., Weber, H., Barr, K., Smith, S. L., & Novak, M. (2021). What Is Web3 and Why Should You Care? Gizmodo. Retrieved from <https://gizmodo.com/what-is-web-3-and-why-should-you-care-1848204799>
- Okx. (2024). SocialFi: everything you need to know about blockchain’s answer to social media. Retrieved from <https://www.okx.com/learn/what-is-socialfi>

- Popper, N. (2014). Hal Finney, Cryptographer and Bitcoin Pioneer, Dies at 58 (Published 2014). The New York Times. Retrieved from <https://www.nytimes.com/2014/08/31/business/hal-finney-cryptographer-and-bitcoin-pioneer-dies-at-58.html>
- Pradhan, D., & Jain, A. (2024). Cryptocurrency Statistics 2024 – Forbes Advisor INDIA. Forbes. Retrieved from <https://www.forbes.com/advisor/in/investing/cryptocurrency/cryptocurrency-statistics/#Sources>
- Precedence Research. (2023). Web 3.0 Market Size To Hit USD 65.78 Billion By 2032. Precedence Research. Retrieved from <https://www.precedenceresearch.com/web-3-0-market>
- Sakharchuk, S. (2024). How Decentralized AI Revolutionizes the Industry. Interexy. Retrieved from <https://interexy.com/decentralized-ai-exploring-the-potential-of-the-revolutionary-technology/>
- Samaties, P. (2023). Tokenization of Real-World Assets: Unlocking a New Era of Ownership, Trading, and Investment. Roland Berger. Retrieved from <https://www.rolandberger.com/en/Insights/Publications/Tokenization-of-real-world-assets-unlocking-a-new-era-of-ownership-trading.html>
- Shannon, V. (2006). A ‘more revolutionary’ Web. The New York Times. Retrieved from <https://www.nytimes.com/2006/05/23/technology/23iht-web.html>
- Sinh, R. (2024). 10 AI Crypto Projects That Are Changing the Market. Crypto Blogs. Retrieved from <https://www.cryptoblogs.io/ai-crypto-projects/>
- Sygnum. (2023). A Zero-Knowledge Proof Era: A rising trend in the making? - Crypto. Sygnum Bank. Retrieved from <https://www.sygnum.com/future-finance/crypto/a-zero-knowledge-proof-era-a-rising-trend-in-the-making/>
- Wade, J. (2023). Layer 1 vs. Layer 2: The Difference Between Blockchain Scaling Solutions. Investopedia. Retrieved from <https://www.investopedia.com/what-are-layer-1-and-layer-2-blockchain-scaling-solutions-7104877>
- 21.co. (2023). The State of Tokenization - Research. 21.co. Retrieved from <https://www.21.co/research/the-state-of-tokenization>

รายนามคณะผู้จัดทำ

Thailand Digital Assets Policy Knowledge Series

ซีรีส์องค์ความรู้แนวทางในการออกแบบและดำเนินนโยบายสินทรัพย์ดิจิทัล

คณะทำงาน

ดร.ณภัทร จาตุศรีพิทักษ์
 อนุรักษ์ จาตุศรีพิทักษ์
 ดร.นณริฎ พิศลยบุตร
 ดร. พาพิศ วงศ์ชัยสุวัฒน์
 ธราธร รัตนนฤมิตร
 ประกาย ธีระวัฒนากุล
 หทัยภัทร วินัยแพทย์
 วรธรรม แซ่โจ้ว

หัวหน้าโครงการ
 ที่ปรึกษาโครงการอาวุโส
 ที่ปรึกษาโครงการ

สิทธิราช โชคพิงพิทักษ์
 อิศรา เขาวนวุฒิสุข
 ศักรพงศ์ กุลสัมพันธ์โกศล
 ไท วัฒนา
 ศลิษา ฤทธิมนมัย
 กษิตศ สุรติลก

ออกแบบโดย บริษัท สเพล์นเดอร์ จำกัด

THAILAND Digital Assets

Policy Knowledge Series

อนาคตของ
ธุรกิจสินทรัพย์
ดิจิทัล

