ดร. พิมพ์นารา หิรัญกสิ
pimnara.hirankasi@krungsri.com

เมตาเวิร์ส: เมื่อโลกเสมือนกลายเป็นความจริง

เมตาเวิร์สคือโลก 3 มิติที่ผสมผสานทั้งโลกจริงและโลกเสมือนเข้าไว้แบบไร้รอยต่อ จึงทำให้ผู้คนสามารถเข้าไปใช้ชีวิต ทั้งทำงาน พักผ่อน ชมความบันเทิง เล่นเกม พบปะพูดคุยกัน ตลอดจนทำกิจกรรมร่วมกันได้เหมือนเป็นโลกจริงๆ โดยมีอินเทอร์เน็ตและอุปกรณ์สวมศีรษะเป็นเครื่องมือสำคัญในการเข้าถึง ปัจจุบันมีแพลตฟอร์มที่ใกล้เคียงกับเมตาเวิร์สอย่าง The Sandbox หรือ Decentraland ที่มีผู้ใช้งานจำนวนมากแต่ยังไม่จัดว่าเป็นเมตาเวิร์สที่สมบูรณ์เต็มรูปแบบ

เมตาเวิร์สมีคุณสมบัติเฉพาะที่แตกต่างจากเกม 3 มิติทั่วไป คือ 1) ดำเนินการอย่างต่อเนื่อง 2) กิจกรรมต่างๆ เกิดขึ้นพร้อมกันในเวลาเดียวกัน 3) เปิดกว้างให้ทุกคน 4) มีระบบเศรษฐกิจที่ทำงานอย่างเต็มที่ 5) มีขอบเขตที่กว้างที่รวมโลกเสมือนและโลกจริงไว้ด้วยกัน 6) สามารถดำเนินการข้ามแพลตฟอร์มได้ และ 7) ผู้ใช้มีส่วนร่วมในการสร้างเนื้อหาและประสบการณ์ นอกจากนี้ โครงสร้างของเมตาเวิร์สสามารถมองในแง่ห่วงโซ่คุณค่า (Value chain) ที่มีทั้งหมด 7 ชั้น หรือในด้านองค์ประกอบที่ประกอบไปด้วย 2 หมวดหลักคือเทคโนโลยีและระบบนิเวศ ที่สามารถแบ่งย่อยได้อีก 14 เสาหลัก (Pillar) แต่ในปัจจุบันองค์ประกอบหลายส่วนยังคงพัฒนาไม่สมบูรณ์

อย่างไรก็ตาม บริษัทต่างๆ ในหลากหลายอุตสาหกรรมได้เริ่มสำรวจความเป็นไปได้ในการทำธุรกิจบนเมตาเวิร์สแล้ว ไม่ว่าจะเป็นบริษัทในธุรกิจค้าปลีก ความงาม และแฟชั่น ธุรกิจร้านอาหาร อุตสาหกรรมบันเทิง ภาคการเงินและธนาคาร ภาคการศึกษา ตลอดจนภาครัฐ และเริ่มมีนักพัฒนาสัญชาติไทยที่ประกาศตัวว่ากำลังพัฒนาเมตาเวิร์สของไทยอีกด้วย

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาอนาคตของเมตาเวิร์สจากกรอบ PESTEL แล้วพบว่าแม้จะมีปัจจัยสนับสนุนมากมาย แต่ความท้าทายสำคัญคือการพัฒนาและการเข้าถึงเทคโนโลยี จึงคาดว่าอาจต้องใช้เวลาราว 5-10 ปีก่อนที่จะมีการประยุกต์ใช้เมตาเวิร์สในวงกว้าง โดยอุตสาหกรรมเกม บันเทิง และโฆษณาน่าจะเป็นอุตสาหกรรมแรกๆ ที่สามารถให้บริการบนเมตาเวิร์สได้ก่อน

วิจัยกรุงศรีมองว่า สำหรับธุรกิจธนาคารและบริการทางการเงินแล้ว พื้นที่ในเมตาเวิร์สที่จะสามารถเข้าไปนำเสนอผลิตภัณฑ์และบริการได้จะอยู่บนเศรษฐกิจในโลกเสมือนซึ่งธนาคารต้องปรับตัวในแง่ผลิตภัณฑ์ที่จะอิงกับสินทรัพย์ดิจิทัลมากขึ้น นอกจากนี้ก็ยังมีความเป็นไปได้ที่จะประยุกต์ใช้เมตาเวิร์สในการพัฒนาประสบการณ์ของลูกค้าและการทำงาน อย่างไรก็ตามธนาคารอาจจะต้องพัฒนาแบบจำลองใหม่ๆ ในการประเมินความเสี่ยงควบคู่ไปด้วย

บทนำ: เมื่อโลกเสมือนคือความจริง

เมื่อปี 1999 ภาพยนตร์วิทยาศาสตร์ไตรภาคชื่อดังอย่าง The Matrix เคยทำให้โลกตื่นตะลึงกับแนวความคิดว่าจะเกิดอะไรขึ้นถ้าทุกอย่างที่เราเห็น ไม่ว่าจะเป็นกิจวัตรประจำวัน การทำงาน งานอดิเรก หรือการท่องเที่ยว ล้วนเป็นเพียงภาพลวงตาที่เกิดขึ้นในโลกเสมือนที่ชื่อว่า “The Matrix” เท่านั้น ในขณะที่โลกแห่งความเป็นจริงนั้นโหดร้ายและมืดหม่น ไร้ซึ่งความสวยงามและโอกาสใดๆ เหมือนในโลกเสมือน ถ้ามีทางเลือกคุณจะยังอยู่ในโลกเสมือนที่สวยงาม หรือจะออกมาเผชิญหน้ากับความเป็นจริงเพื่อปลดปล่อยตัวเองให้เป็นอิสระ?

ภาพที่ 1: โลกเสมือน หรือ “The Matrix” (ซ้าย) และโลกแห่งความเป็นจริง (ขวา) ในภาพยนตร์เรื่อง The Matrix





Source: IMDB

หลังจากนั้นร่วม 10 ปี มนุษย์สามารถเริ่มสัมผัสโลกเสมือนได้ผ่านทางเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) ที่ประหนึ่งพาเราข้ามไปอีกโลกผ่านการใส่อุปกรณ์คล้ายแว่นตาที่เรียกกันว่า “แว่น VR” หรือเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality: AR) ที่สามารถผสมผสานโลกแห่งความเป็นจริงและโลกความจริงเสมือนเข้าด้วยกันผ่านเครื่องมืออย่างแอพพลิเคชันหรือคอมพิวเตอร์ ตัวอย่างเช่นเกม Pokemon Go ที่ทำให้เราได้เจอกับโปเกมอนหลากหลายซ้อนทับกับภาพทิวทัศน์ในโลกจริง ถึงกระนั้นก็ตาม เทคโนโลยี VR และ AR ยังมีการใช้ประโยชน์อยู่เพียงในวงแคบๆ เท่านั้น โดยเฉพาะในวงการเกม และยังไม่สามารถเข้าถึงคนหมู่มากได้

ภาพที่ 2: Mark Zuckerberg **ผู้ก่อตั้งและ** CEO **ของ** Facebook **ในวันที่แถลงเปลี่ยนชื่อบริษัทเป็น** Meta



“... I believe the metaverse is the next chapter for the internet... ”

“... ผมเชื่อว่า เมตาเวิร์สคือก้าวต่อไปของอินเทอร์เน็ต... ”

- - Mark Zuckerberg,

CEO and Founder, Meta (Facebook)

October 2021

Source: CNET

จนกระทั่งกว่า 20 กว่าปีผ่านไป ในปี 2021 ภาพยนตร์ภาค 4 ของ The Matrix ที่ก่อนหน้านี้ไม่มีใครคาดคิดว่าจะถูกสร้างขึ้นอีกได้ออกฉาย พร้อมๆ กับที่โลกมาถึงจุดที่เทคโนโลยีโลกเสมือนเริ่มผลิบาน ทำให้การใช้ชีวิตในโลกเสมือนหรือที่เรียกกันว่า “เมตาเวิร์ส” (Metaverse) เริ่มเข้าใกล้ความเป็นจริงขึ้นทุกที การประกาศเปลี่ยนชื่อเป็น Meta ของ Facebook ผู้ซึ่งเป็นหนึ่งในบริษัทเทคโนโลยียักษ์ใหญ่ของโลกเมื่อเดือนตุลาคม 2021 ทำให้คนทั่วโลกต้องหยุดคิดแล้วหันกลับมาตั้งคำถามว่าเมตาเวิร์สคืออะไรกันแน่ ต่อมาในเดือนมกราคม 2022 Microsoft ประกาศเข้าซื้อบริษัท Activision Blizzard ซึ่งเป็นยักษ์ใหญ่ในอุตสาหกรรมเกม โดย Satya Nadella ประธานเจ้าหน้าที่บริหารของ Microsoft มองว่าเกมจะมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาแพลตฟอร์มสำหรับเมตาเวิร์ส ซึ่งเป็นการแสดงจุดยืนที่จะมุ่งหน้าไปพัฒนาเมตาเวิร์สของยักษ์ใหญ่ทางเทคโนโลยีอีกราย

เมื่อเหล่ายักษ์ในวงการเทคโนโลยีเริ่มขยับ หลายคนคงเริ่มตั้งคำถามกับตัวเองว่านอกจากนิยามของเมตาเวิร์สแล้วเรารู้อะไรเกี่ยวกับเมตาเวิร์สอีกบ้าง? การใช้ชีวิตและการทำงานจะเปลี่ยนไปอย่างไร? ในเมตาเวิร์สยังต้องใช้เงินหรือไม่? นอกจากนี้ผู้ให้บริการทางการเงินอย่างธนาคารคงสงสัยว่าต่อไปธนาคารจะมีบทบาทอย่างไรในโลกสมมติที่มีชื่อภาษาไทยว่า “จักรวาลนฤมิต” แห่งนี้

เมตาเวิร์สคืออะไร เกิดขึ้นได้อย่างไร

ถึงแม้ในปัจจุบันจะยังไม่มีคำนิยามของเมตาเวิร์สที่ใช้เป็นนิยามมาตรฐาน แต่เราพอจะสรุปได้ว่า**เมตาเวิร์สคือโลก 3 มิติ ที่เชื่อมต่อด้วยอินเทอร์เน็ตและผสมผสานทั้งโลกจริงและโลกเสมือนเข้าไว้แบบไร้รอยต่อ จึงทำให้ผู้คนสามารถเข้าไปใช้ชีวิต ทั้งทำงาน พักผ่อน ชมความบันเทิง เล่นเกม พบปะพูดคุยกัน ตลอดจนทำกิจกรรมร่วมกันได้เหมือนเป็นโลกจริง ๆ ด้วยมุมมองแบบบุคคลที่หนึ่ง** (First Person Point-of-View) **ที่เห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวเหมือนอย่างที่เราเห็นตามธรรมชาติ** ไม่ใช่แค่เพียงมองผ่านจอคอมพิวเตอร์หรือโทรศัพท์มือถือเหมือนการเล่นเกมทั่วไป ดังนั้น หัวใจของการเข้าถึงโลกเมตาเวิร์สนั้น นอกจากจะมีอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงเป็นปัจจัยหลักแล้ว อุปกรณ์ที่จะทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าไปอยู่ในโลกเสมือนได้เหมือนอยู่ในโลกจริงๆ คือ แว่นตา VR หรืออุปกรณ์สวมศีรษะอื่นๆ ซึ่งมีความสำคัญไม่แพ้กัน

คำว่า “Metaverse” **นั้นถูกบัญญัติขึ้นครั้งแรกในปี** 1992 **ในนิยายวิทยาศาสตร์เรื่อง** Snow Crash **ที่เขียนโดยนีล สตีเฟนสัน** (Neal Stephenson) **นักเขียนชาวอเมริกัน** โดยมีฉากหลังเป็นโลกในศตวรรษที่ 21 ที่ทั้งเศรษฐกิจ สังคม ตลอดจนรัฐบาลอยู่ในสภาพล่มสลาย ผู้คนจึงหนีไปอยู่ใน “Metaverse” ซึ่งแปลเป็นภาษาไทยได้ว่า “จักรวาลที่ก้าวล้ำกว่าขอบเขตปัจจุบัน” (Meta = เหนือกว่า, เกินขอบเขต ส่วน Verse = จักรวาล) เมตาเวิร์สในนิยายเรื่องนี้เป็นโลกเสมือน 3 มิติที่ผู้คนสามารถติดต่อและทำกิจกรรมร่วมกันได้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยตัวการ์ตูนแทนแต่ละบุคคล (Avatar หรืออวตาร์) และอุปกรณ์เสริมอย่างแว่นตาที่ละม้ายคล้ายคลึงกับแว่นตา VR ที่เราเห็นได้ทั่วไปในสมัยนี้ นอกจากนี้เมตาเวิร์สในนิยายของสตีเฟนสันยังใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์ที่ถูกเข้ารหัสคล้ายคลึงกับเงินเสมือน (Virtual currency) ที่เราเห็นกันได้ในปัจจุบันอีกด้วย

หลังจากนั้นราว 10 ปี ในปี 2003 เกมคอมพิวเตอร์ชื่อ Second Life ได้พาโลกเข้ามาใกล้กับคำว่าเมตาเวิร์สไปอีกขั้น ด้วยลักษณะของเกม 3 มิติที่ให้ผู้เล่นแต่ละคนสร้างอวตาร์ของตนในเกมเพื่อเดินทางสำรวจโลกและพบปะสังสรรค์กับผู้เล่นคนอื่นๆ โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวกลาง และใช้คีย์บอร์ดและเมาส์ในการควบคุมการเคลื่อนไหวและการทำกิจกรรมต่างๆ นอกจากนี้ในเกม Second Life ผู้เล่นยังสามารถซื้อขายแลกเปลี่ยนสินค้าในเกมโดยใช้เงินสกุล Linden Dollar ซึ่งเป็นสกุลเงินในโลกเสมือน (Virtual currency) ที่สามารถแลกเปลี่ยนเป็นสกุลเงินในโลกจริงได้อีกด้วย อย่างไรก็ตามด้วยข้อจำกัดทางเทคโนโลยีทำให้เกม Second Life ยังไม่สามารถให้ประสบการณ์ที่เหมือนจริงแก่ผู้เล่นได้

เมื่อจุดอ่อนสำคัญของเกมอย่าง Second Life คือเทคโนโลยี แต่ปัจจุบันโลกเทคโนโลยีได้พัฒนาอย่างก้าวกระโดดเมื่อเปรียบเทียบกับช่วงต้นทศวรรษที่ 2000 โดยเฉพาะความก้าวหน้าของอินเทอร์เน็ต จากยุคแรกของอินเทอร์เน็ตหรือยุคเว็บ 1.0 ในช่วงทศวรรษที่ 1990 จนถึงต้นทศวรรษที่ 2000 ซึ่งเป็นยุคบุกเบิกของอินเทอร์เน็ต เนื้อหาที่ปรากฏมักจะเป็นเนื้อหาที่เขียนขึ้นไว้แล้วและถูกอัพโหลดขึ้นจากเซิร์ฟเวอร์ที่มีที่ตั้งชัดเจน ผู้ใช้จึงมักเข้าเว็บไซต์ผ่านคอมพิวเตอร์เพื่ออ่านหรือชมเนื้อหาและรูปภาพเท่านั้น ต่อมา เมื่อเทคโนโลยีเริ่มพัฒนาไปได้เร็วมากขึ้น การเปลี่ยนผ่านไปยังยุคต่อมาของอินเทอร์เน็ตหรือยุคเว็บ 2.0 จึงเกิดขึ้นได้เร็วแทบทุกมุมโลก ซึ่งยุคเว็บ 2.0 นี้ มีลักษณะเด่นคืออินเทอร์เน็ตกลายเป็นพื้นที่ให้ผู้ใช้งานเข้ามามีปฏิสัมพันธ์และสร้างเครือข่ายสังคม (Social network) ผ่านคอมพิวเตอร์ในระยะเริ่มแรกและกลายเป็นการใช้งานผ่านแอปพลิเคชันในโทรศัพท์มือถือในที่สุด นอกจากนี้ ผู้ใช้งานยังสามารถสร้างเนื้อหาขึ้นมาเองได้อีกด้วย ยุคเว็บ 2.0 นี้จึงเป็นยุครุ่งเรืองของ "อินฟลูเอนเซอร์" (Influencer) หรือบุคคลหรือกลุ่มคนที่มีอิทธิพลต่อความคิดและการตัดสินใจของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตกลุ่มต่างๆ และเมื่อความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีพัฒนาต่อไปอย่างไม่หยุดหย่อนจนทำให้เกิดเทคโนโลยีอย่างปัญญาประดิษฐ์ (Artificial intelligence: AI) และบล็อกเชน (Blockchain[1/]) ขึ้นมา นับว่าเป็นการเปิดประตูสู่ยุคเว็บ 3.0 ที่นอกจากผู้ใช้จะสามารถอ่านและเขียนเนื้อหาได้แล้ว ยังสามารถสร้างเครื่องมือหรือซอฟต์แวร์ของตัวเองขึ้นมาใช้งานได้ และยังสามารถเป็นเจ้าของสินทรัพย์ดิจิทัล (Digital assets[2/]) รูปแบบต่างๆ และหารายได้จากสินทรัพย์เหล่านั้นได้อีกด้วย ซึ่งยุคเว็บ 3.0 นี้เองที่เอื้อต่อการเกิดเมตาเวิร์สอย่างเต็มรูปแบบ (ตารางที่ 1)

ภาพที่ 3: เกม Second Life



Source: Second Life (Linden Lab)

ตารางที่ 1: พัฒนาการของอินเทอร์เน็ต

	Web 1.0	Web 2.0	Web 3.0
Period	1990s - early 2000s	Mid 2000's - 2020s	2020s and beyond
Consumer Usage	Read "Global Library"	Read and write "Global publishing"	Read, write, execute, own, and monetize "Global databank"
Content	Existing information gathered into a single database, static content	Ability for individual to share their own content, interactive content	Virtual economy
Interface	Website	Apps	DApps (Decentralized Apps)
Focus	Company focus	Community focus	Individual focus
Data	Structured (SQL)	Unstructured (Big data)	Distributed Ledger Technology (Blockchain)
Computation	Situated server via wire	Cloud computing via 3-4G	Blockchain cloud, distributed computing via AI, 5G
Control	Few players with control, centralized	More players with control, centralized	Decentralized

Source: Deloitte, Essentia, Seeking Alpha, Krungsri Research

1/ บล็อกเชน (Blockchain) คือ เทคโนโลยีการจัดเก็บข้อมูลรูปแบบหนึ่งที่ไร้ระบบรวมศูนย์ (Decentralize) แต่ทุกคนสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ (Public) ผ่านเครือข่ายของผู้ใช้ (Peer-to-peer Network) โดยที่ทุกคนได้รับข้อมูลเดียวกัน (Shared database) และสามารถตรวจสอบหรือเข้าถึงการจดบันทึกธุรกรรมต่างๆ ได้ (Public Ledger) จึงรู้ว่าใครมีสิทธิและเป็นเจ้าของข้อมูลเหล่านี้ โดยที่ข้อมูลจะถูกเก็บอยู่ในแต่ละกล่อง (Block) ที่เชื่อมโยงกันบนเครือข่ายในลักษณะที่คล้ายกับห่วงโซ่ (Chain) เป็นที่มาของชื่อ "บล็อกเชน" สามารถดูเพิ่มเติมได้ที่ บทวิเคราะห์ "DeFi กับบทบาทของธนาคารในโลกการเงินโฉมใหม่ที่ไร้คนกลาง"

2/ สินทรัพย์ดิจิทัล (Digital assets) สามารถแบ่งออกคร่าวๆ ได้เป็น 2 ประเภทคือ 1) สกุลเงินดิจิทัล (Digital currency) เช่น เงินเสมือน Stablecoin และCBDC 2) โทเคนดิจิทัล (Digital token) ประเภทต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น โทเคนดิจิทัลเพื่อการลงทุน (Investment token) โทเคนดิจิทัลเพื่อการใช้ประโยชน์ (Utility token) ตลอดจน NFT (Non--fungible token) สามารถดูเพิ่มเติมได้ที่ บทวิเคราะห์ "โลกของ NFTs กับบทบาทของธนาคาร"

แพลตฟอร์มอย่าง Decentraland ที่เป็นแพลตฟอร์มโลกเสมือนคือหนึ่งในผลลัพธ์ของพัฒนาการของอินเทอร์เน็ตในช่วงคาบเกี่ยวระหว่างเว็บ 2.0 และ 3.0 โดยผู้เล่นสามารถสร้างอวทาร์ของตัวเองเพื่อสำรวจโลกเสมือน เล่นเกมย่อย และพูดคุยกับผู้เล่นคนอื่นๆ ได้เต็มที่คล้ายคลึงกับในเกม Second Life ด้วยกราฟฟิกที่สวยงามตามยุคสมัย นอกจากนี้ ผู้เล่นยังสามารถซื้อที่ดินและสินทรัพย์อื่นๆ ในรูปแบบ NFT[3/] ได้อีกด้วยโดยสามารถใช้เหรียญ MANA ซึ่งเป็นเหรียญเฉพาะของแพลตฟอร์มนี้ การซื้อขายแลกเปลี่ยนสินทรัพย์ดิจิทัลต่างๆ ใน Decentraland เป็นไปได้โดยสะดวกเพราะแพลตฟอร์มตั้งอยู่บนเครือข่ายบล็อกเชน Ethereum ที่เอื้อต่อการทำธุรกรรมกับสินทรัพย์ดิจิทัลตลอดจนการต่อยอดอื่นๆ อีกด้วย อีกทั้งการตัดสินใจต่างๆ ในเกม ทำผ่านสัญญาอัจฉริยะ (Smart contract) ในองค์กรปกครองตัวเองแบบกระจายศูนย์ (Decentralized Autonomous Organization: DAO[4/]) จึงเรียกได้ว่าเป็นโลกเสมือนที่เข้าใกล้ความเป็นเมตาเวิร์สแบบเต็มรูปแบบไปอีกขั้นหนึ่ง ทั้งนี้ จุดขายสำคัญของ Decentraland อยู่ที่การจัดงานอีเวนต์และการพูดคุยสร้างเครือข่ายของผู้ใช้ แม้ว่าผู้ใช้แต่ละรายจะกระจายไปตามเซิร์ฟเวอร์ต่างๆ ของเกมจนอาจไม่ได้พบเจอกันทุกครั้งที่เข้าระบบก็ตาม[5/]

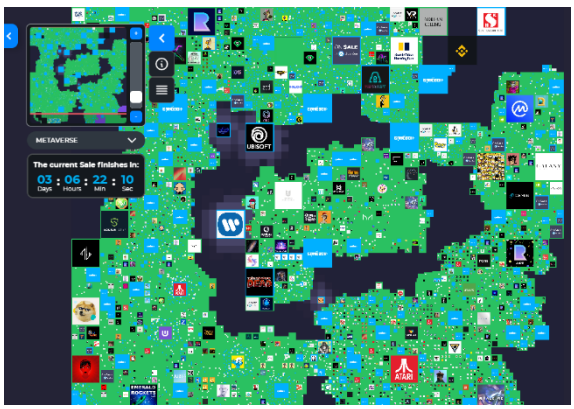
ภาพที่ 4: แพลตฟอร์ม Decentraland



Source: Decentraland

นอกจาก Decentraland แล้ว The Sandbox เป็นอีกหนึ่งเกมที่ใกล้เคียงกับนิยามของเมตาเวิร์สในปัจจุบัน โดยมีกราฟฟิกแบบกล่อง 3 มิติ (Voxel) และระบบที่ตั้งอยู่บนบล็อกเชนที่ให้ผู้เล่นสามารถซื้อขายแลกเปลี่ยนที่ดินได้ แต่จุดขายสำคัญของ The Sandbox อยู่ที่เกมซึ่งมีให้เลือกเล่นมากมาย จึงตอบโจทย์ของผู้ใช้งานที่ส่วนใหญ่เป็นนักเล่นเกมตัวยง ทั้งนี้ การซื้อขายสินทรัพย์บน The Sandbox ใช้เงินดิจิทัลสกุล SAND โดยวัตถุต่างๆ ที่ถูกสร้างขึ้นในแพลตฟอร์มนี้จะถูกแปลงเป็น NFT โดยอัตโนมัติ ในขณะนี้ The Sandbox จัดว่าเป็นผู้นำตลาดสำหรับแพลตฟอร์มเมตาเวิร์ส ด้วยสัดส่วนที่ดินสำหรับซื้อขายถึงร้อยละ 62 ของที่ดินที่ถูกเสนอขายบนเมตาเวิร์ส[6/] และยังมีพันธมิตรทางธุรกิจกว่า 50 รายอีกด้วย

ภาพที่ 5: แผนที่ของที่ดินบนแพลตฟอร์ม The Sandbox



Source: The Sandbox

นอกจากนี้ ยังมีแพลตฟอร์มอื่นๆ ที่เข้าใกล้ความเป็นเมตาเวิร์ส เช่น Crypt0Voxels ซึ่งมีหอศิลป์ดิจิทัลให้เข้าชมมากมาย หรือ Roblox ที่มีผู้เข้าใช้งานเฉลี่ยถึงวันละ 47 ล้านคน และ Somnium Space ที่มีการสร้างภาพ 3 มิติที่สวยงาม อย่างไรก็ตาม แพลตฟอร์มต่างๆ เหล่านี้ยังไม่จัดว่าเป็นเมตาเวิร์สที่สมบูรณ์เต็มรูปแบบเนื่องจากขาดคุณสมบัติบางประการ ดังที่จะกล่าวในหัวข้อต่อไป

คุณสมบัติและโครงสร้างของเมตาเวิร์ส

Ball (2020) ได้สรุปคุณสมบัติที่สำคัญที่ทำให้เมตาเวิร์สแตกต่างจากเกม 3 มิติทั่วไป ดังนี้

1. **ดำเนินการอย่างต่อเนื่อง (Persistent)** กล่าวคือ โลกเมตาเวิร์สต้องดำเนินต่อไปเรื่อยๆ โดยไม่มีการหยุด เริ่มต้นใหม่ หรือจบเกม (Game over) เหมือนการเล่นเกมทั่วไป

2. **กิจกรรมต่างๆ เกิดขึ้นพร้อมกันในเวลาเดียวกัน (Synchronous and live)** ประสบการณ์ในเมตาเวิร์สจะต้องเป็นประสบการณ์สดในเวลาที่เกิดขึ้นจริง (Real time) แม้ว่าบางกิจกรรมอาจมีกำหนดการล่วงหน้า แต่สุดท้ายกิจกรรมและปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นจะเป็นไปโดยธรรมชาติซึ่งต่างจากการเล่นเกมผ่านเครื่อง VR ที่ภาพและเสียงผ่านการสร้างหรือบันทึกไว้ล่วงหน้าแล้ว

3. **เปิดกว้างให้ทุกคน โดยผู้ใช้สามารถเข้าใช้งานได้พร้อมกันโดยไม่มีการจำกัดจำนวน (Accessible and limitless)** แต่ผู้ใช้งานแต่ละคนยังได้รับความรู้สึกและบรรยากาศว่าตนอยู่ที่นั่น ไม่เหมือนกับการนั่งชมโทรทัศน์ทั่วไป

4. **มีระบบเศรษฐกิจที่ทำงานอย่างเต็มที่ (Full functioning economy)** ทั้งผู้ใช้และองค์กรที่อยู่ในเมตาเวิร์สสามารถสร้าง เป็นเจ้าของ ลงทุน ซื้อขาย แลกเปลี่ยนสินค้าและบริการในเมตาเวิร์สได้ ซึ่งอาจเป็นสินค้าและบริการที่แตกต่างจากโลกจริง ขอเพียงมีผู้ที่ให้คุณค่าและพร้อมที่จะจ่ายเงินดิจิทัลเพื่อแลกเปลี่ยน

3/ NFT (Non-fungible token) คือโทเคนดิจิทัลประเภทหนึ่งที่แสดงสิทธิ์และความเป็นเจ้าของของสินทรัพย์ที่มีเอกลักษณ์และความเฉพาะตัว (Originality) สูง ทำให้มีคุณสมบัติที่สำคัญคือ NFT แต่ละโทเคนจะแสดงสิทธิ์สำหรับสินทรัพย์นั้นๆ เป็นการเฉพาะ ไม่สามารถนำเหรียญอื่นมาทดแทนได้ และไม่สามารถแตกเป็นหน่วยย่อยได้เหมือนกับเงินเสมือนอย่าง Ether สามารถดูเพิ่มเติมได้ที่ บทวิเคราะห์ "โลกของ NFTs กับบทบาทของธนาคาร"

4/ องค์กรปกครองตัวเองแบบกระจายศูนย์ (Decentralized Autonomous Organization: DAO) อยู่ในรูปแบบคำสั่งทางคอมพิวเตอร์แบบ Smart contract บนเครือข่ายบล็อกเชน ซึ่งระบบ DAO ทำให้ทุกคนในเครือข่ายสามารถตรวจสอบการทำงานของ DAO และมีส่วนร่วมในการบริหารผ่านการถือโทเคนกำกับ (Governance Token)

5/ https://nftexplained.info/the-complete-guide-to-decentraland-what-you-should-know/

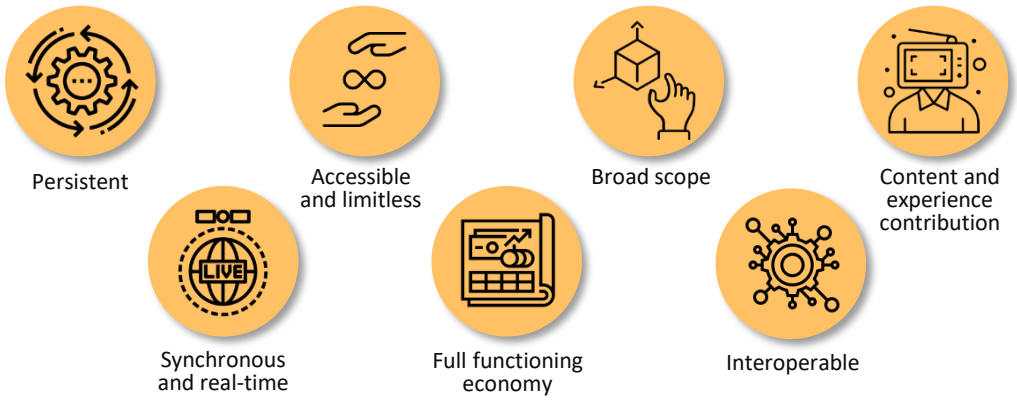
6/ https://www.cnbc.com/2022/02/01/metaverse-real-estate-sales-top-500-million-metametric-solutions-says.html

5. **มีขอบเขตที่กว้าง** (Broad scope) ที่รวมทั้งโลกดิจิทัลและโลกจริงไว้ด้วยกัน สามารถเข้าถึงได้โดยเครือข่ายสาธารณะและเครือข่าย เฉพาะ ทั้งจากแพลตฟอร์มเปิดและแพลตฟอร์มปิดที่จำกัดการเข้าถึงเฉพาะบุคคล

6. **สามารถดำเนินการข้ามแพลตฟอร์มได้** (Interoperable) โดยทั้งข้อมูล เนื้อหา (Content) สิ่งของ สินทรัพย์ จะต้องสามารถซื้อขายแลกเปลี่ยนและใช้งานข้ามแพลตฟอร์มได้ เช่น สมมติว่าผู้ใช้ได้ซื้อเสื้อผ้าเสมือนจากแพลตฟอร์ม Decentraland เสื้อผ้านั้นจะต้องสามารถปรากฏในแพลตฟอร์มอื่นอย่าง The Sandbox ได้ด้วย หรือแม้กระทั่งสามารถถูกนำไปขายต่อหรือให้เป็นของขวัญกับผู้อื่นใน Facebook ได้ ซึ่งการดำเนินการข้ามแพลตฟอร์มนี้เป็นข้อจำกัดสำคัญของแพลตฟอร์ม 3 มิติในปัจจุบันที่การซื้อขายแลกเปลี่ยนยังคงจำกัดเฉพาะแพลตฟอร์มนั้นๆ อยู่

7. **ผู้ใช้มีส่วนร่วมในการสร้างเนื้อหาและประสบการณ์** (Content and experience contribution) โดยผู้ใช้ทุกคนในเมตาเวิร์สจะสามารถสร้างเนื้อหาได้โดยไม่จำกัดว่าต้องเป็นเฉพาะองค์กรหรืออินฟลูเอนเซอร์เท่านั้น

ภาพที่ 6: **คุณสมบัติของเมตาเวิร์ส**



Source: Ball (2020), Krungsri Research

แม้จุดเริ่มต้นของเมตาเวิร์สจะเกิดขึ้นจากเกมและสิ่งบันเทิงอื่นๆ แต่ในอนาคตการใช้งานเมตาเวิร์สจะครอบคลุมการใช้ชีวิตประจำ วันทั่วไป ตั้งแต่การติดต่อสื่อสาร การทำงาน การเรียนและฝึกอบรม ไปถึงการท่องเที่ยวและการเข้าร่วมเป็นส่วนหนึ่งในงานอีเวนต์ต่างๆ โดยเมื่อพิจารณาจากห่วงโซ่คุณค่า (Value Chain) ซึ่งอธิบายกิจกรรมหลักและกิจกรรมเสริมของเมตาเวิร์สที่สอดคล้องกับการใช้งานตามที่ Radoff (2021) จัดกลุ่ม จะได้ภาพชั้นทั้ง 7 ของเมตาเวิร์ส โดยเรียงจากปลายน้ำซึ่งเป็นฝั่งที่ผู้ใช้จะได้สัมผัสและมีประสบการณ์หรืออาจเรียกได้ว่าเป็นฝั่งอุปสงค์ (Demand side) ของเมตาเวิร์ส กลับไปยังฝั่งต้นน้ำหรือฝั่งที่สนับสนุนการดำเนินการของเมตาเวิร์ส หรืออาจจะเรียกว่าเป็นฝั่งอุปทาน (Supply side) ได้ดังนี้

ชั้นที่ 1 **ประสบการณ์ของผู้ใช้** (Experience) เช่น การเล่นเกม การเข้าร่วมอีเวนต์เสมือนจริง ตลอดจนการจับจ่ายใช้สอยในเศรษฐกิจโลกเสมือน ซึ่งเป็นชั้นที่คนส่วนใหญ่สามารถเข้าถึงเมตาเวิร์ส

ชั้นที่ 2 **การค้นพบ** (Discovery) หรือการที่ผู้ใช้สามารถพบกับประสบการณ์ที่แพลตฟอร์มเมตาเวิร์สนำเสนอให้ ผ่านทั้ง 1) ช่องทางขาเข้า (Inbound) หรือการที่ผู้ใช้ค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับประสบการณ์นั้นๆ ด้วยตัวเอง ผ่านประสบการณ์ที่เกิดขึ้นขณะนั้น เครื่องมือค้นหา ตลอดจนการกระตุ้นทางสังคม และ 2) ช่องทางขาออก (Outbound) ซึ่งมักอยู่ในรูปแบบการโฆษณาและข้อความเตือน (Notification)

ชั้นที่ 3 **เศรษฐกิจของนักสร้างเนื้อหา** (Creator economy) คือการสร้างระบบเพื่อให้นักสร้างเนื้อหา (Content creator) สามารถใช้งานได้โดยง่ายและสามารถเป็นเจ้าของเนื้อหานั้นๆ ได้ เพื่อที่ผู้ใช้ทุกคนจะสามารถสร้างเนื้อหาและประสบการณ์ในเมตาเวิร์สได้โดยไม่ติดข้อจำกัดของความสามารถในการเขียนโค้ดคำสั่งทางคอมพิวเตอร์

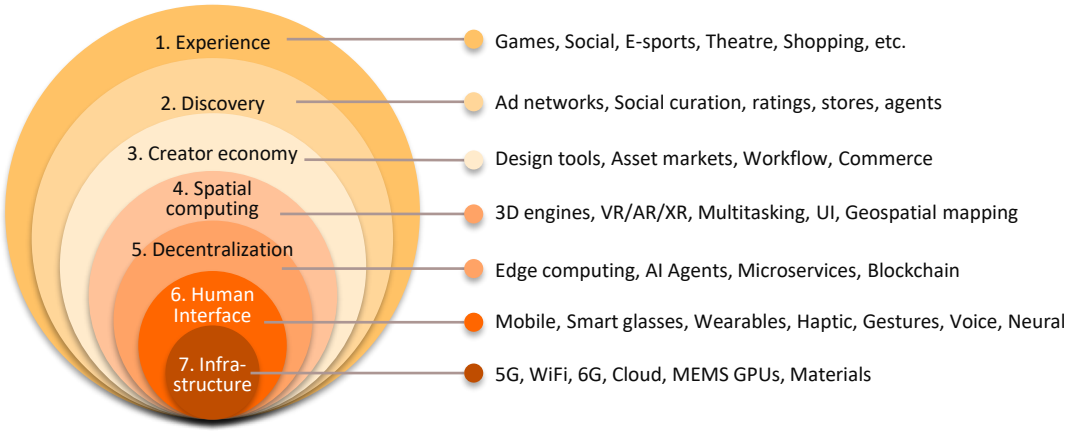
ชั้นที่ 4 **การคำนวณเชิงพื้นที่** (Spatial computing) คือโปรแกรมที่สามารถแปลงการเคลื่อนไหวของร่างกายในโลกจริงเข้าไปสู่ในโลกเสมือนได้ เพื่อให้ทั้ง 2 โลกสามารถเชื่อมต่อกันได้โดยสนิท

ชั้นที่ 5 **การกระจายศูนย์** (Decentralization) กล่าวคือ ต้องไม่มีคนใดคนหนึ่งหรือองค์กรใดองค์กรหนึ่งควบคุมเมตาเวิร์ส ซึ่งเป็นหัวใจของการกำกับดูแลเมตาเวิร์ส ซึ่งแตกต่างจากโลกเสมือนในภาพยนตร์เรื่อง The Matrix หรือ Ready Player One ดังนั้น ระบบในเมตาเวิร์สจะต้องทำงานข้ามแพลตฟอร์มได้และเศรษฐกิจในเมตาเวิร์สจะต้องมีการแข่งขัน

ชั้นที่ 6 **ส่วนเชื่อมต่อกับมนุษย์** (Human interface) ซึ่งจะรวมถึงฮาร์ดแวร์ต่างๆ ที่จะรับและส่งข้อมูลจากผู้ใช้ ไม่ว่าจะเป็นแว่นตา VR หรืออุปกรณ์สวมศีรษะอื่นๆ ตลอดจนโทรศัพท์มือถือ ถุงมืออัจฉริยะ และอุปกรณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

ชั้นที่ 7 **โครงสร้างพื้นฐาน** (Infrastructure) ทั้งเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบ 5G ระบบคลาวด์ ระบบไฟฟ้าและพลังงานที่เพียงพอต่อการใช้งาน เป็นต้น

ภาพที่ 7:ห่วงโซ่คุณค่าของเมตาเวิร์ส



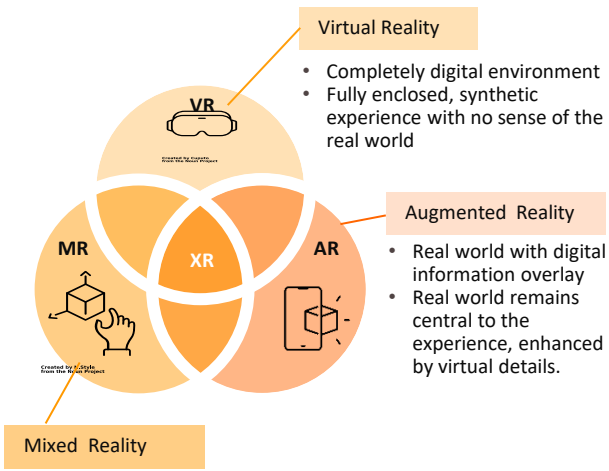
Source: Radoff (2021), Krungsri Research

นอกจากการพิจารณาห่วงโซ่คุณค่าแล้ว งานวิจัยโดย Lee et al (2021) ชี้ว่าเมตาเวิร์สมีองค์ประกอบสำคัญ 2 ด้านที่ต้องพิจารณา ได้แก่เทคโนโลยีและระบบนิเวศน์ (Ecosystem) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. **เทคโนโลยี** ประกอบด้วยเสาหลัก (Pillars) ทั้งหมด 8 เสา ได้แก่

- **Extended Reality (XR)**: เทคโนโลยีหลักที่ใช้รองรับเมตาเวิร์สนั้นจะเป็น "ขั้นกว่า" ของเทคโนโลยีเสมือนจริงในปัจจุบันอย่าง AR VR ตลอดจน MR (Mixed reality[7/]) กล่าวคือ เทคโนโลยีความจริงที่ถูกต่อยอด (Extended reality: XR) ที่ผสมผสานความสามารถของ AR VR และ MR เข้าด้วยกันให้สามารถสร้างสิ่งแวดล้อมเสมือนจริงให้ผสมผสานไปกับโลกจริงได้ โดยที่ผู้ใช้จะสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้คนอื่นๆ ได้ผ่านการเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและอุปกรณ์อย่างแว่นตาที่คล้ายแว่น VR อย่างไรก็ตามในปัจจุบัน XR ยังคงอยู่ในขั้นตอนของการพัฒนา

ภาพที่ 8: VR AR MR **และ** XR



Source: Sam Solutions, Krungsri Research

- **เทคโนโลยีที่ทำให้ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับสิ่งของในเมตาเวิร์สได้ (User interactivity)**: เพื่อให้ผู้ใช้งานเมตาเวิร์สสามารถโต้ตอบกับอวทาร์ (Avatar) ของผู้ใช้คนอื่นๆ ตลอดจนสิ่งของต่างๆ ในเมตาเวิร์สได้ทั้ง 2 ทาง กล่าวคือเป็นทั้งผู้กระทำและผู้ถูกกระทำ โดยที่ได้ประสบการณ์ที่ใกล้เคียงโลกแห่งความเป็นจริงมากที่สุดแบบที่สามารถใช้มือเปล่าได้ (Free-hand interaction) และไม่ต้องใช้อุปกรณ์ดั้งเดิมอย่างเมาส์และคีย์บอร์ด จึงจำเป็นต้องมีเทคโนโลยีขั้นสูงอื่นๆ มารองรับ ไม่ว่าจะเป็น Computer Vision (ซึ่งจะกล่าวถึงโดยละเอียดต่อไป) และการใส่ข้อมูลด้วยวิธีแบบไร้สายอื่นๆ (Mobile-input techniques) นอกจากนี้ เทคโนโลยีที่รองรับอุปกรณ์สวมศีรษะแบบไร้สาย (Mobile headset) เป็นอีกหัวใจหลักของเทคโนโลยีที่มีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับผู้ใช้ในเมตาเวิร์ส

- **บล็อกเชนและ AI**: ที่ผ่านมาโลกเสมือนมักจะแยกแพลตฟอร์มกันโดยสิ้นเชิง โดยผู้ใช้ไม่สามารถนำเอาสิ่งของหรือเงินดิจิทัลที่ใช้ในแพลตฟอร์มหนึ่งมาใช้ในอีกแพลตฟอร์มหนึ่งได้ หรือเมื่ออยู่ในแพลตฟอร์มหนึ่งแล้วต้องการทำกิจกรรมบนอีกแพลตฟอร์มหนึ่ง ผู้ใช้ต้องออกจากแพลต ฟอร์มแรกและมาเข้าในแพลตฟอร์มที่สอง จึงทำให้มีลักษณะเหมือนเป็นโลกเสมือนในแต่ละห้องที่แยกจากกัน (Meta-rooms) อย่างไรก็ตาม ในอนาคตเมื่อแพลตฟอร์มเมตาเวิร์สต่างๆ ตั้งอยู่บนเครือข่ายบล็อกเชนที่สามารถดำเนินการข้ามแพลตฟอร์มได้ (Interoperable) หรือมีผู้เชื่อมเครือข่ายเข้าด้วยกัน (Cross-chain router) ผู้ใช้จะสามารถใช้งานแพลตฟอร์มต่างๆ ได้เสมือนว่าทุกอย่างเกิดขึ้นบนโลกเสมือนใบเดียวกันแบบไร้รอยต่อ ซึ่งจะทำให้ได้ประสบการณ์ที่ใกล้เคียงกับโลกจริง และเมื่อโลกเสมือนสามารถเชื่อมต่อกันข้ามแพลตฟอร์มได้แล้ว ปริมาณข้อมูลที่เกิดขึ้นในเมตาเวิร์สจะมีจำนวนมหาศาล จึงจำเป็นต้องพึ่งเทคโนโลยี AI ในการติดตามและวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้สามารถสร้างฝาแฝดดิจิทัลที่ทำงานได้โดยอัตโนมัติ (Automatic digital twin[8/]) ตัวแทนที่เป็นคอมพิวเตอร์ (Computer agent[9/]) และอวทาร์ที่ทำงานเป็นอิสระได้ (Autonomy of avatar)

7/ MR หรือ Mixed Reality คือเทคโนโลยีโลกผสานจริง โดยโลกความจริงกับโลกเสมือนที่ถูกสร้างขึ้นจะเชื่อมโยงและเกี่ยวพันกัน ตลอดจนสามารถตอบสนองได้เสมือนเป็นสิ่งที่มีอยู่บนโลก ทั้งนี้ MR เป็นศาสตร์ที่ต่อยอดจาก AR มาอีกที โดยอุปกรณ์ในการใช้งานได้แก่ Magic Leap One และ Microsoft HoloLens

8/ Techtalk Thai (2020) ให้คำจำกัดความ Digital Twin หรือฝาแฝดดิจิทัล ไว้ว่าเป็นการทำสำเนาหรือแบบจำลองของสิ่งต่างๆ ในโลกจริงให้อยู่ในรูปแบบดิจิทัล โดยมีกลไกเชื่อมต่อกับวัตถุของจริงผ่านระบบเซ็นเซอร์ที่คอยเก็บข้อมูลสถานะทางกายภาพของวัตถุแบบ Real-time ทำให้แบบจำลองนั้นเป็นเสมือนการย้ายวัตถุจากโลกจริงไปไว้ในโลกดิจิทัล

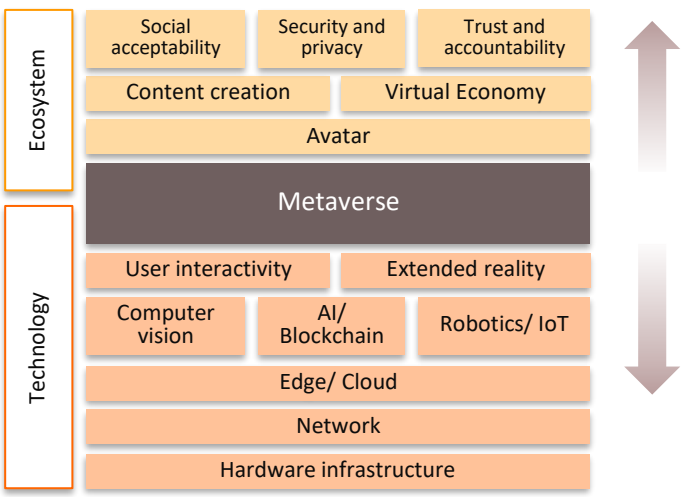
9/ Computer agent คือตัวละครหรืออวทาร์ที่ไม่ได้ถูกควบคุมโดยผู้เล่น (Non-player character) แต่เป็นคอมพิวเตอร์หรือดิจิทัลที่สามารถตั้งโปรแกรมไว้ล่วงหน้าให้สามารถตัดสินใจและสื่อสารได้

- **คอมพิวเตอร์วิทัศน์** (Computer vision): ซึ่งคือการใช้เทคโนโลยี AI เพื่อ “ฝึกฝน” ให้คอมพิวเตอร์และระบบเข้าใจและตอบสนองข้อมูลภาพจนสามารถวิเคราะห์ภาพนิ่งและไฟล์วิดีโอเพื่อจำแนกสิ่งของหรือเก็บข้อมูลได้ด้วยตัวเอง ซึ่ง Computer vision เป็นหนึ่งในเครื่องมือที่สำคัญที่ช่วยให้เราสามารถสร้างโลกเสมือนจริง 3 มิติใน XR ได้ นอกจากนี้ Computer vision ยังมีประโยชน์ในการควบคุมอวทาร์และร่างกายของมนุษย์ผ่านเทคโนโลยีติดตามท่าทางของมนุษย์ (Human pose tracking[10/]) อีกด้วย
- **วิทยาการหุ่นยนต์** (Robotics) **และอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง** (Internet of things: IoT): ทั้ง Robotics และ IoT จะช่วยให้ผู้ใช้เมตาเวิร์สสามารถรวมประสบการณ์ในโลกจริงกับโลกเสมือนเข้าด้วยกันได้อย่างสมบูรณ์ โดยเฉพาะการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งของในเมตาเวิร์ส โดย IoT และหุ่นยนต์สามารถทำหน้าที่เป็นทั้งเครื่องมือที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้ในด้านต่างๆ เช่น เป็นหุ่นยนต์ที่คอยดูแลและช่วยเหลือในบ้าน เป็นโดรนบริการ (Service drone) เป็นตำรวจที่ลาดตระเวนพื้นที่สาธารณะ นอกจากนี้ยังช่วยจัดการข้อมูลที่ส่งผ่านกันระหว่างโลกจริงและโลกเสมือน ตลอดจนมีส่วนในการเคลื่อนย้ายและขนส่งผู้คนผ่านยานยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติ (Autonomous vehicle) เพื่อเติมเต็มประสบการณ์ในเมตาเวิร์สอีกด้วย
- **ระบบ** Edge Computing **และ ระบบการจัดเก็บข้อมูลแบบคลาวด์** (Cloud): เนื่องจากการเชื่อมต่อโลกความจริงและโลกเสมือนในเมตาเวิร์สต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลข้อมูลจำนวนมหาศาล จึงจำเป็นต้องพึ่งเทคโนโลยีในการจัดเก็บข้อมูลอย่าง Cloud เพื่อลดปริมาณข้อมูลที่ต้องเก็บไว้ในอุปกรณ์พกพาอย่างโทรศัพท์มือถือ นอกจากนี้ เทคโนโลยี Edge computing[11/] จะช่วยในการเลือกใช้หน่วยประมวลผลในคลาวด์ที่เหมาะสมที่สุด เช่น อยู่ใกล้ต้นทางของข้อมูลมากที่สุด เพื่อความเร็วที่สูงขึ้นในการเข้าถึงข้อมูล นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มความเป็นส่วนตัวและความปลอดภัยของข้อมูลผู้ใช้ได้อีกด้วย
- **เครือข่ายอินเทอร์เน็ต** ซึ่งจะมีบทบาทสำคัญมากในเมตาเวิร์ส ตั้งแต่การส่งและประมวลผลข้อมูลจำนวนมหาศาล การเข้าถึงฐานข้อมูล การสื่อสารกันระหว่างระบบอัตโนมัติต่างๆ ผ่านอุปกรณ์พกพาและยานพาหนะ จึงทำให้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ก้าวหน้ากว่าเครือข่าย 5G ในปัจจุบันทวีความสำคัญมากขึ้นไปอีก
- **ฮาร์ดแวร์และโครงสร้างพื้นฐาน** ซึ่งถือว่าเป็นฐานของการสร้างเมตาเวิร์ส ครอบคลุมถึงทั้งอุปกรณ์ที่ผู้ใช้ต้องสวมใส่เพื่อเข้าถึงเมตาเวิร์สอย่างแว่นตา VR หรืออุปกรณ์สวมศีรษะที่ปัจจุบันเริ่มมีวางจำหน่ายในตลาด เช่น ชุดอุปกรณ์ Oculus Quest ที่พัฒนาโดยบริษัทลูกของ Meta ตลอดจนอุปกรณ์อื่นๆ เช่น หุ่นยนต์และยานพาหนะ ไปจนถึงโครงสร้างพื้นฐานด้านเครือข่ายและระบบไฟฟ้า เป็นต้น

2. **ระบบนิเวศน์** (Ecosystem) ประกอบด้วยเสาหลักทั้งหมด 6 เสา ได้แก่

- **อวทาร์** (Avatar): ซึ่งเป็นตัวแทนของผู้ใช้เพื่อสื่อสารและมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้คนอื่นๆ ตลอดจนสิ่งของในเมตาเวิร์ส ในยุค เว็บ 1.0 และ 2.0 อวทาร์อาจเป็นเพียงแค่รูปแสดงตัวตนหรือรูปโปรไฟล์ (Profile picture) ในห้องแช็ตหรือบล็อกต่างๆ ตลอดจนในสื่อสังคม (Social Media) แต่ในเมตาเวิร์สนั้นอวทาร์จะเป็นมากกว่าแค่รูปภาพตัวแทน หากแต่เป็นตัวตนของผู้ใช้ในรูปแบบดิจิทัลที่ให้ความรู้สึกเสมือนเป็นร่างกายจริงๆ และช่วยสร้างความน่าเชื่อถือในการทำกิจกรรมต่างๆ กับผู้ใช้คนอื่น จึงจำเป็นต้องมีเทคโนโลยีต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้นมารองรับ โดยเฉพาะ Computer Vision ที่สามารถจับสีหน้าและอารมณ์ของผู้ใช้ได้เพื่อให้การแสดงออกใกล้เคียงกับความเป็นจริงที่สุด
- **การสร้างและการจัดการเนื้อหาและข้อมูล** (Content creation and management)
  - การสร้างเนื้อหา - ผู้ใช้เมตาเวิร์สแทบทุกคนจะมีส่วนในการสร้างเนื้อหาต่างๆ โดยไม่จำกัดว่าจะเป็นมือสมัครเล่นหรือมืออาชีพ ไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาที่เป็นงานศิลปะ เช่นภาพวาดและเพลง ตลอดจนข้อมูลอื่นๆ ในการใช้ชีวิตประจำวันทั่วไป เช่น ข้อมูลที่ใช้ในการประชุมหรือการเรียนการสอนในเมตาเวิร์ส การไลฟ์สดเพื่อขายสินค้า เป็นต้น ซึ่งในการสร้างเนื้อหาเหล่านั้นผู้ใช้จะมี AI เป็นผู้ช่วยหลักที่ช่วยให้สร้างวัตถุดิจิทัลและแปลงวัตถุจากโลกจริงไปอยู่ในโลกเสมือนได้โดยง่าย ตลอดจนต้องพึ่งพาเทคโนโลยีต่างๆ ใน 8 เสาหลักที่ได้กล่าวไปแล้ว และอาจมีอุปกรณ์เพิ่มเติม อาทิ ถุงมืออัจฉริยะ (Smart gloves) เพื่อสร้างวัตถุในโลกเสมือนได้อย่างรวดเร็ว เมื่อสร้างเนื้อหาและข้อมูลแล้วผู้ใช้จะได้รับโทเคนดิจิทัลลักษณะต่างๆ เป็นรางวัลตอบแทน เช่น NFT ที่สามารถแปลงเป็นเงินได้ในโลกจริงอีกด้วย

ภาพที่ 9: องค์ประกอบของเมตาเวิร์ส



Source: Lee at al (2021), Krungsri Research

10/ Human pose tracking คือเทคโนโลยีที่ช่วยประเมินท่วงท่าและความเคลื่อนไหวของมนุษย์และช่วยจำแนกความเคลื่อนไหวนั้นๆ ออกเป็นรายคน

11/ อ่านเพิ่มเติมได้ใน “Edge และ Cloud ในยุคโรงงานอัจฉริยะ”

- การจัดการเนื้อหาและข้อมูล – ด้วยจำนวนของผู้สร้างเนื้อหาที่ไม่จำกัด จึงคาดว่าข้อมูลในเมตาเวิร์สจะมีจำนวนมหาศาล จำเป็นต้องมีเทคโนโลยีในการจัดการและจัดเก็บข้อมูลอย่าง Edge และคลาวด์มารองรับ นอกจากนี้ อาจจะมีประเด็นการเซ็นเซอร์ (Censor) เนื้อหาที่สุ่มเสี่ยงและผิดกฎหมายได้ ซึ่งเป็นประเด็นที่ต้องพิจารณาว่าใครจะเป็นผู้เซ็นเซอร์เนื้อหาที่ไม่เหมาะสมเหล่านั้น และจะมีการเซ็นเซอร์เนื้อหาในลักษณะใด จะมีการเก็บเนื้อหาที่เซ็นเซอร์ไว้หรือไม่ ใครจะมีสิทธิเข้าดูเนื้อหาที่ถูกเซ็นเซอร์เหล่านั้น เป็นต้น และสุดท้ายเมื่อเนื้อหาต่างๆ ที่ถูกสร้างมานานเริ่มล้าสมัย อาจต้องมีกระบวนการในการจัดการ เช่น การสร้างพิพิธภัณฑ์เสมือนหรือโกดังข้อมูลเพื่อจัดเก็บเนื้อหาเหล่านั้นเพื่อประโยชน์ในการสืบค้นในอนาคต

- **เศรษฐกิจในโลกเสมือน (Virtual economy) หรือ Metanomics**: เนื่องจากในเมตาเวิร์สจะมีการซื้อขายแลกเปลี่ยนสินค้าเสมือนจริง (Virtual goods) ตลอดจนสินทรัพย์ดิจิทัล เศรษฐกิจในโลกเสมือนจึงมีหลายประเด็นที่น่าสนใจและควรตั้งคำถามไว้ล่วงหน้าเพื่อเตรียมรับมือ ดังนี้

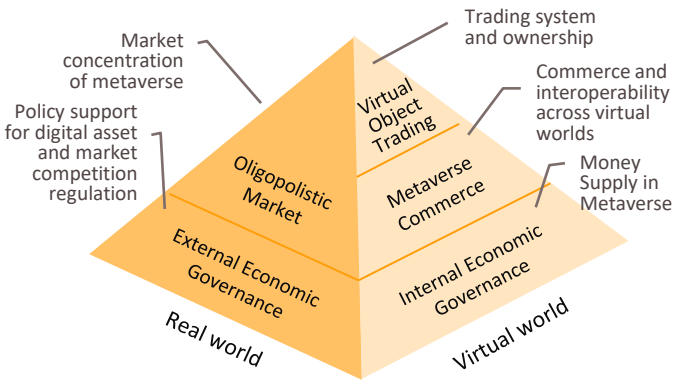
  - **เงินตราในเมตาเวิร์ส**: สินทรัพย์ดิจิทัลจะเป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนสำคัญในเมตาเวิร์ส โดยเฉพาะเงินเสมือน อย่างไรก็ตาม ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นกับการใช้เงินเสมือนในเมตาเวิร์สได้แก่

    1) เงินเสมือนมีความผันผวนสูง จึงอาจใช้เป็นสื่อกลางในการชำระค่าสินค้าและบริการในเมตาเวิร์สอย่างมีเสถียรภาพได้ลำบาก

    2) เงินเสมือนมีปริมาณที่ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้าโดยระบบ อีกทั้งกระบวนการขุด (Mining) สามารถเพิ่มปริมาณเหรียญใหม่ได้ช้า จึงทำให้การใช้เงินเสมือนในระบบเศรษฐกิจมีแนวโน้มที่จะทำให้เกิดภาวะเงินฝืดได้ [12/]

    3) เพื่อแก้ปัญหาในข้อ 2) หากจะสร้างเงินเสมือนสกุลใหม่โดยกำหนดอัตราแลกเปลี่ยนกับเงินสกุลเดิมไว้คงที่อาจจะทำให้เกิดปัญหาที่คล้ายคลึงกับกฎของเกรชแฮม (Gresham's law) ซึ่งเป็นปัญหาที่เคยพบในยุโรปและอเมริกาเมื่อหลายร้อยปีที่แล้ว [13/] ดังนั้นจึงอาจจำเป็นต้องมีกลไกที่ช่วยสร้างเงินเสมือนและรักษาระบบเงินตราเหมือนในโลกจริง เช่น อาจต้องกำหนดอัตราส่วนเงินเสมือนสำรองที่ต้องดำรงไว้ตามกฎหมาย ซึ่งจะขัดแย้งกับหลักปรัชญาของเงินเสมือนที่เน้นการกระจายศูนย์และปราศจากการแทรกแซงจากภาครัฐ

    ภาพที่ 10: เศรษฐกิจในเมตาเวิร์ส

    Source: Lee at al (2021), Krungsri Research

    ทางเลือกหนึ่งในการแก้ปัญหาต่างๆ ดังที่กล่าวมา คือการเลือกใช้ Stablecoin[14/] และ/หรือ CBDC[15/] ที่มีมูลค่าเสถียรกว่า แต่ในปัจจุบันเรายังไม่เห็นการใช้เงินดิจิทัลทั้งสองประเภทในแพลตฟอร์มเมตาเวิร์สเท่าใดนัก

  - **การซื้อขายแลกเปลี่ยนสินค้าเสมือนจริง (Virtual goods trading)**: ผู้ใช้เมตาเวิร์สสามารถซื้อขายสินค้าดิจิทัลหรือสินค้าเสมือนจริงในเมตาเวิร์สได้ในรูปแบบ NFT ที่แสดงกรรมสิทธ์ของผู้ซื้ออย่างชัดเจน ตั้งแต่เสื้อผ้าและเครื่องแต่งกายของอวตาร์ สิ่งของเครื่องใช้ สัตว์เลี้ยงเสมือน เพลง งานศิลปะ ไปจนถึงที่ดิน อย่างไรก็ตาม ราคาของสินค้าเสมือนจริงที่ซื้อในเมตาเวิร์สอาจไม่ได้สะท้อนอรรถประโยชน์ในการใช้งาน (Utility) แต่ขึ้นอยู่กับความแปลกใหม่ มีเอกลักษณ์ของตัวเอง ความหายาก ซึ่งอาจจะคล้ายคลึงกับการกำหนดราคาของสินค้าหรูหรา (Veblen Goods) การวิเคราะห์และคาดการณ์ความต้องการสินค้าเสมือนจริงในเมตาเวิร์สจึงอาจต้องใช้มากกว่าตำราเศรษฐศาสตร์จุลภาคทั่วไป นอกจากนี้ ประเด็นเรื่องการลอกเลียนแบบและทรัพย์สินทางปัญญายังเป็นอีกความท้าทายสำคัญที่ผู้ประกอบการเมตาเวิร์สอาจต้องให้ความสำคัญในขั้นตอนการตรวจสอบสินค้าก่อนอนุญาตให้วางจำหน่ายในรูปแบบ NFT

  - **แพลตฟอร์มซื้อขายในเมตาเวิร์ส**: การซื้อขายแลกเปลี่ยนในเมตาเวิร์สจะเกิดขึ้นทั้งในลักษณะ B2C (Business-to-consumer) และ C2C (Consumer to consumer) และสามารถต่อยอดจากพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-Commerce) ในปัจจุบันได้ อย่างไรก็ตาม ความแตกต่างสำคัญระหว่าง e-Commerce ในปัจจุบันกับการค้าในเมตาเวิร์สที่จะเกิดขึ้นนั้นอยู่ที่ทั้งประเภทของสินค้าซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นวัตถุเสมือนจริงที่ใช้ในเมตาเวิร์สเท่านั้น และลักษณะการซื้อขายยังต้องข้ามแพลตฟอร์มได้ (Interoperability) กล่าวคือ เมื่อลูกค้าซื้อสินค้าจากแพลตฟอร์มเมตาเวิร์สแพลตฟอร์มหนึ่งจะต้องสามารถนำสินค้านั้นไปใช้ในอีกแพลตฟอร์มหนึ่งได้ โดยรูปแบบที่เป็นไปได้รูปแบบหนึ่งคืออาจต้องมีพื้นที่กลาง (Trading space) สำหรับการซื้อขายแลกเปลี่ยนกันโดยเฉพาะ

12/ จากทฤษฎีปริมาณเงินตรา MV=PQ โดยที่ M = ปริมาณเงินในระบบ V = ความเร็วในการหมุนของเงินตรา P คือระดับราคา และ Q คือสินค้าและบริการในระบบเศรษฐกิณ ราคาคงที่ หรืออาจกล่าวได้ว่า PxQ คือ ผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ ณ ราคาปัจจุบัน (Nominal GDP) ในระยะสั้น ความเร็วของการหมุนของเงินตราจะมีค่าคงที่ และด้วยปริมาณเงินเสมือนที่มีอยู่จำกัด จึงทำให้ Nominal GDP มีค่าคงที่ เช่นกัน หรือมูลค่าทางเศรษฐกิจจะไม่เติบโตได้

13/ Gresham's Law หรือกฎของเกรชแฮมอธิบายปรากฏการณ์ของเงินในยุโรปและอเมริกาในยุคศตวรรษที่ 16-18 ไว้ว่า "เงินเลวจะไล่เงินดีออกจากการหมุนเวียน" กล่าวคือ เหรียญในสมัยนั้นทำจากโลหะมีค่าหลายชนิดโดยมีอัตราแลกเปลี่ยนกลางที่ทางการกำหนดไว้ หากมูลค่าของโลหะชนิดใดลดต่ำลงจนทำให้เหรียญที่ทำจากโลหะนั้นกลายเป็น "เงินเลว" หรือเป็นโลหะที่ถูกกำหนดราคาไว้สูงเกินจริง (Overvalued) ประชาชนจะเอาโลหะชนิดนั้นมาให้รัฐบาลทำเป็นเหรียญ และจะเก็บเหรียญที่ทำจากโลหะชนิดที่มีราคาสูง ("เงินดี") เอาไว้เพื่อทำกำไรจากส่วนต่าง สุดท้ายเงินที่หมุนเวียนในระบบจึงจะเหลือแต่เหรียญเงินที่ทำจากโลหะมูลค่าต่ำเท่านั้น

14/ Stablecoin คือ สินทรัพย์ดิจิทัลประเภทหนึ่งที่มีค่าคงที่ โดยถูกผูกไว้กับสินทรัพย์ต่างๆ เช่น เงินตราในโลกจริง (Fiat currency) สินค้าโภคภัณฑ์ ตลอดจนเงินเสมือนอื่นๆ

15/ CBDC คือเงินดิจิทัลที่ออกโดยธนาคารกลางเป็นเสมือนเงินเหรียญหรือธนบัตรที่อยู่ในรูปแบบดิจิทัลที่ได้รับการรับรองโดยธนาคารกลางและสามารถชำระหนี้ได้ตามกฎหมาย

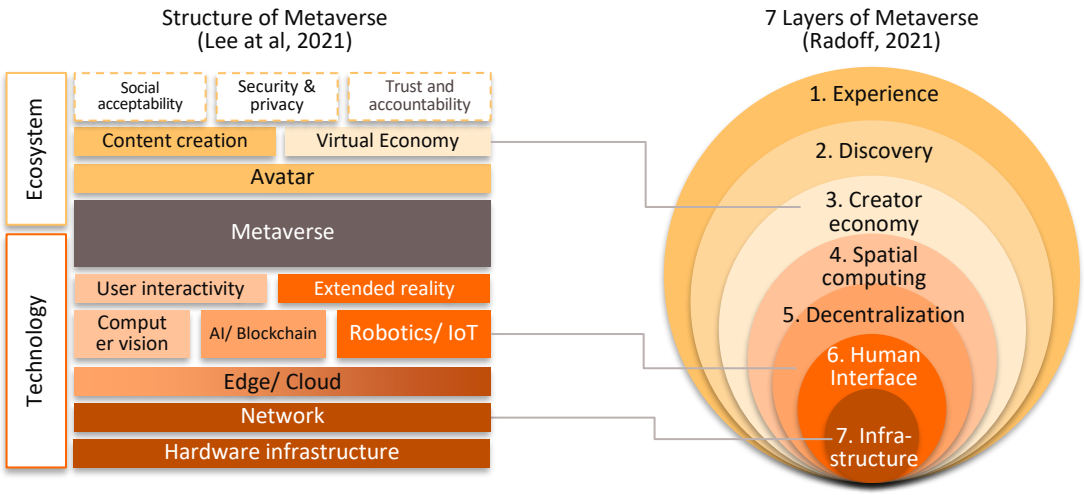
- **การแข่งขันของผู้ประกอบการเมตาเวิร์ส**: เนื่องจากการพัฒนาระบบเมตาเวิร์สนั้นมีต้นทุนสูง จึงคาดได้ว่าการแข่งขันของผู้ประกอบการเมตาเวิร์สจะเป็นไปในลักษณะตลาดที่มีผู้ขายน้อยราย (Oligopolistic Market) กล่าวคือ ไม่ว่าบริการที่นำเสนอจะเหมือนหรือต่างกัน แต่ละบริษัทจะมีโอกาสที่จะทำกำไรได้มากกว่าบริษัทที่อยู่ในตลาดที่แข่งขันโดยสมบูรณ์ (Competitive market) และอาจมีโอกาส "ฮั้วราคา" กันได้ ดังนั้นการกำกับดูแลให้การแข่งขันของผู้ให้บริการระบบเมตาเวิร์สเป็นไปโดยเป็นธรรมจึงมีความสำคัญ แต่คำถามที่ตามมาคือหน้าที่นี้ควรตกอยู่ที่หน่วยงานหรือกลไกลักษณะใด? หากเป็นหน่วยงานภาครัฐ จะผิดวัตถุประสงค์ของโครงสร้างแบบกระจายศูนย์ของเมตาเวิร์สหรือไม่ อย่างไรก็ตาม หากธุรกิจการให้บริการระบบเมตาเวิร์สเป็นไปด้วยดีและสามารถสร้างกำไรได้อย่างเป็นกอบเป็นกำ มีความเป็นไปได้ว่าบริษัทยักษ์ใหญ่ที่อยู่ในอุตสาหกรรมอื่นๆ อาจจะเข้ามาแข่งขันให้บริการระบบเมตาเวิร์สบ้าง ซึ่งอาจจะเป็นในรูปแบบพันธมิตรทางธุรกิจหรือการร่วมทุน ซึ่งสุดท้ายจะช่วยเพิ่มการแข่งขันในฝั่งผู้ประกอบการได้
- **การกำกับดูแลระบบเศรษฐกิจ** (Economic governance): ขอบเขตของการกำกับดูแลระบบเศรษฐกิจในเมตาเวิร์สโดยหน่วยงานภาครัฐจะมีความซับซ้อนสูง ทั้งการยอมรับเงินเสมือนและสินทรัพย์ดิจิทัลอื่นๆ ในฐานะเงินที่ใช้ชำระหนี้ได้ตามกฎหมายในเมตาเวิร์ส การดูแลการแข่งขันของบริษัทในเมตาเวิร์สเพื่อประโยชน์ของผู้บริโภค การควบคุมกิจกรรมที่ผิดกฎหมายที่อาจใช้เงินเสมือนเป็นเครื่องมือในการฟอกเงิน นอกจากนี้ ปัญหาสำคัญที่อาจเกิดขึ้นในระบบเศรษฐกิจเสมือนที่เน้นการกระจายศูนย์คือ หากเกิดวิกฤติเศรษฐกิจขึ้นในเมตาเวิร์ส หน่วยงานภาครัฐอาจไม่มีเครื่องมือที่จะเข้าไปช่วยกระตุ้นเศรษฐกิจหรือรักษาเสถียรภาพระบบการเงินได้เหมือนในโลกจริง

- **การยอมรับและประเด็นทางสังคม** (Social Acceptability) เนื่องจากเมตาเวิร์สคือการยกเอาปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์เข้าไปใส่ไว้ในโลกเสมือน ทำให้มีประเด็นต่างๆ ทางสังคมที่ต้องพิจารณา อาทิ
  - ความหลากหลายของผู้ใช้: โลกเมตาเวิร์สควรมีผู้ใช้ที่หลากหลายในแง่ของเพศ เชื้อชาติ สีผิว ศาสนา ไปจนถึงอายุ โดยความหลากหลายเหล่านี้ส่วนหนึ่งควรแสดงออกได้ด้วยอวทาร์ของผู้ใช้ในระดับหนึ่ง นอกจากนี้ ผู้สร้างเนื้อหาในเมตาเวิร์สควรคำนึงถึงความหลากหลายเหล่านี้และนำเสนอเนื้อหาอย่างระมัดระวังเพื่อให้เหมาะสมกับผู้ใช้ทุกคน
  - การรักษากฎและระบบยุติธรรม: เนื่องจากในเมตาเวิร์สอาจมีห้องย่อยๆ (Meta-rooms) จำนวนมากที่ต่างมีกฎระเบียบที่ต่างกัน จึงคาดว่าอาจจะต้องพึ่งเทคโนโลยี AI และการเรียนรู้ของเครื่องจักร (Machine Learning) ในการรักษากฎและกระบวนการยุติธรรมผ่านตรรกะทางคณิตศาสตร์ อย่างไรก็ตาม การรักษากฎผ่านเครื่องจักรอย่างเดียวอาจทำให้ผู้ใช้ซึ่งเป็นมนุษย์ไม่รู้สึกสนิทใจกับคำตัดสินของกฎต่างๆ ได้ จึงอาจต้องจัดเตรียมช่องทางให้ผู้ใช้สามารถให้ข้อเสนอแนะแก่ระบบได้เพื่อให้เครื่องจักรสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
  - การเสพติดเมตาเวิร์ส: เมื่อประสบการณ์ที่ได้จากการใช้เมตาเวิร์สพัฒนาอย่างเต็มที่ ผู้ใช้อาจหนีความจริงเข้ามาอยู่ในเมตาเวิร์สเป็นเวลานานๆ ได้ในระดับที่มากกว่าการ "เสพติด" โทรศัพท์มือถือของผู้คนสมัยนี้จำนวนมาก ซึ่งอาจสร้างความกังวลทั้งด้านสุขภาพกายและสุขภาพจิต ตลอดจนประเด็นทางสังคมจากการหล่อหลอมพฤติกรรมบางอย่างจากในเมตาเวิร์สได้
  - การกลั่นแกล้งบนโลกไซเบอร์ (Cyber Bullying): การกลั่นแกล้งบนโลกไซเบอร์ ตั้งแต่แสดงความเห็นว่าร้ายต่อผู้อื่น ส่งข้อความทำร้ายจิตใจ ใส่ร้าย ใส่ความ กีดกันออกจากกลุ่ม ไปจนถึงการขโมยอัตลักษณ์และล่อลวงนั้น อยู่มานานคู่โลกอินเทอร์เน็ตตั้งแต่ยุคเว็บ 1.0 และคาดว่าจะพบได้ในเมตาเวิร์สเช่นกัน ซึ่งอาจจะนำไปสู่การปิดทำการบางส่วนของ Meta-room ที่พบการกระทำดังกล่าวได้ อย่างไรก็ตามการจัดการพฤติกรรมลักษณะนี้ไม่ใช่เรื่องง่าย เพราะนิยามของพฤติกรรมการกลั่นแกล้งบางอย่างอาจยังคงคลุมเครือหรือเล็ดรอดผู้รักษากฎซึ่งเป็น AI ได้ นอกจากนี้ การจัดเตรียมระบบเพื่อช่วยเหลือเหยื่อที่ถูกกลั่นแกล้งเป็นสิ่งจำเป็นที่แพลตฟอร์มเมตาเวิร์สควรให้ความสำคัญ
  - ประเด็นทางสังคมอื่นๆ เช่น กลุ่มผู้ใช้ที่ต่างวัยกันจะสามารถใช้แพลตฟอร์มเมตาเวิร์สร่วมกันอย่างมีความสุขได้หรือไม่ เพราะทุกวันนี้แพลตฟอร์มสื่อสังคมต่างๆ มีกลุ่มผู้ใช้ที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน หรือหากผู้ใช้เสียชีวิตลง ระบบและ/หรือญาติควรจัดการกับอวทาร์และข้อมูลลักษณะนิสัยของผู้วายชนม์อย่างไร ควรอนุญาตให้ญาติสามารถพบปะหรือเรียกดูข้อมูลของผู้ที่เสียชีวิตไปแล้วในรูปแบบ 3 มิติได้หรือไม่ หรือควรมีการจำกัดการเข้าถึงข้อมูลดังกล่าวไว้ในวงศ์ญาติสนิทเท่านั้น ปัจจัยเหล่านี้จะเป็นประเด็นที่ผู้ให้บริการแพลตฟอร์มเมตาเวิร์สต้องพิจารณาในอนาคต
- **ความปลอดภัยและความเป็นส่วนตัว** (Security and Privacy): แม้ในยุคเว็บ 2.0 ข้อมูลส่วนบุคคลบางส่วนยังถูกแพลตฟอร์มนำไปใช้เพื่อเลือกโฆษณาให้เหมาะกับผู้ใช้แต่ละคน หากเราก้าวเข้าสู่โลกเมตาเวิร์สอย่างเต็มรูปแบบแล้ว การจัดการและขีดเส้นกำหนดขอบเขตของข้อมูลส่วนบุคคลน่าจะเป็นอีกหนึ่งประเด็นที่ต้องพิจารณาและมีการพัฒนากฎหมายเพื่อรองรับ และอาจจะต้องพัฒนากลไกการค้าขายข้อมูลส่วนบุคคลที่เจ้าของข้อมูลเป็นผู้เลือกขายข้อมูลบางส่วนด้วยตัวเอง นอกจากนี้ ปริมาณข้อมูลที่ไหลเวียนอยู่ในเมตาเวิร์สนั้นมีจำนวนมหาศาล ทั้งจากอุปกรณ์สวมศีรษะไปจนถึงอุปกรณ์อัจฉริยะต่างๆ ที่ใช้ในบ้าน ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้เก็บข้อมูลหลากหลายรูปแบบไว้ตั้งแต่ข้อมูลส่วนตัวพื้นฐาน ข้อมูลเชิงพฤติกรรม ไปจนถึงข้อมูลการติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น การที่ต้องเปิดเผยข้อมูลจำนวนมากนี้แม้จะช่วยอำนวยความสะดวกในการใช้ชีวิตในเมตาเวิร์สแต่ก็อาจสร้างความกังวลด้านความเป็นส่วนตัวและความปลอดภัยแก่ผู้ใช้ได้ งานวิจัยโดย Leenes (2007) พบว่าในเกม Second Life ซึ่งเป็นสังคมโลกเสมือนย่อมๆ ที่ได้กล่าวถึงไปแล้ว ผู้เล่นจะมีพฤติกรรมในเกมที่คล้ายพฤติกรรมจริง จึงเป็นไปได้ว่าผู้ใช้เมตาเวิร์สอาจเปิดเผยข้อมูลเชิงพฤติกรรมในชีวิตจริงของตนโดยไม่รู้ตัวให้แก่ระบบ นอกจากนี้ยังมีประเด็นความปลอดภัยอื่นๆ เช่น การป้องกันใช้ Deepfake ซึ่งเป็นเทคโนโลยี AI ประเภทหนึ่งที่สามารถปลอมใบหน้าคนเพื่อแสดงท่าทางต่างๆ ได้อย่างแนบเนียนโดยที่เจ้าตัวไม่รู้เรื่อง การกำกับดูแลและคุ้มครอง Digital twins ตลอดจนข้อมูลชีวภาพ เป็นต้น

- **การสร้างความเชื่อใจและความรับผิดชอบ** (Trust and accountability): หนึ่งในประเด็นทางสังคมที่น่าสนใจคือการจัดการกระบวนการที่จะช่วยสร้างความเชื่อใจ (Trust mechanism) ขึ้นในเมตาเวิร์ส เพราะหากผู้ใช้ยังรู้สึกว่าเมตาเวิร์สคือโลกอีกใบที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับโลกในความเป็นจริง การแสดงออกและปฏิสัมพันธ์ที่มีต่อผู้อื่นอาจแตกต่างจากความเป็นจริง คล้ายการใส่หน้ากากหรือการปลอมแปลงตัวเป็นคนละคนในห้องแชตในยุคเว็บ 1.0 ซึ่งหากผู้ใช้จำนวนมากไม่ให้ความจริงใจในการทำกิจกรรมต่างๆ ในเมตาเวิร์ส ประสบการณ์ที่ได้ก็อาจเป็นเพียงแค่การเล่นเกมที่มีสิ่งแวดล้อม 3 มิติเท่านั้น ในทางกลับกัน หากผู้ใช้โดยเฉพาะผู้สูงอายุให้ความไว้ใจผู้คนในเมตาเวิร์สมากจนเกินไปก็อาจกลายเป็นเหยื่อของการโจรกรรมข้อมูลไปจนถึงเหยื่อการหลอกลวงลักษณะอื่นๆ ได้ การรักษาสมดุลระหว่างความเชื่อใจไม่ให้สุดโต่งทั้งสองด้านจึงเป็นประเด็นที่สำคัญต่อผู้ให้บริการแพลตฟอร์มและผู้ใช้งาน

จะเห็นได้ว่าไม่ว่าเราจะมองโครงสร้างของเมตาเวิร์สตามห่วงโซ่คุณค่าหรือตามองค์ประกอบของ Lee et al (2021) จะพบส่วนที่ซ้อนทับและเชื่อมโยงกันเป็นส่วนใหญ่ ตามภาพที่ 11

ภาพที่ 11: ความเชื่อมโยงขององค์ประกอบของเมตาเวิร์ส ตาม Lee et al (2021) และห่วงโซ่คุณค่า (Radoff, 2021)



Source: Lee at al (2021), Radoff (2021), Krungsri Research

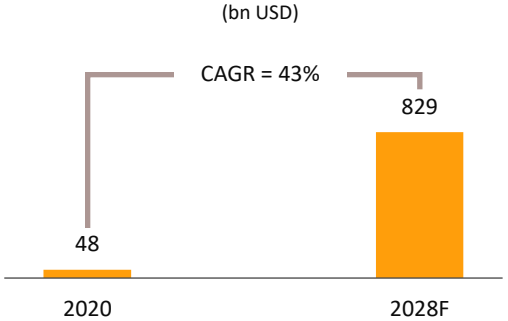
เมื่อพิจารณาทั้งห่วงโซ่คุณค่าและองค์ประกอบ จะเห็นได้ว่าในปัจจุบันเทคโนโลยีที่รองรับเมตาเวิร์สนั้นอาจยังพัฒนาไม่สมบูรณ์ถึงขั้นที่จะให้ประสบการณ์ที่เหมือนจริงเต็มที่ ขณะที่จิ๊กซอว์ทางฝั่งผู้ใช้และระบบนิเวศเองก็ยังมีประเด็นคำถามในแง่ของการจัดการและการกำกับดูแล ด้วยระดับของการพัฒนาเทคโนโลยีที่เป็นแบบทวีคูณ (Exponential) ในปัจจุบัน **จึงคาดว่ากว่าองค์ประกอบต่างๆ จะลงตัวน่าจะต้องใช้เวลาอย่างน้อย 3-5 ปี และการประยุกต์ใช้เมตาเวิร์สในวงกว้างน่าจะเกิดขึ้นหลังจากนั้นอีก**

ถึงแม้ตอนนี้เราจะยังห่างไกลจากเมตาเวิร์สแบบเต็มรูปแบบ แต่ปัจจุบันเราเริ่มมองเห็นหลายๆ องค์ประกอบที่ในท้ายที่สุดจะรวมตัวกันกลายเป็นโลกเสมือนจริงที่สมบูรณ์ที่เชื่อมโยงกับโลกความเป็นจริงอย่างไร้รอยต่อ ซึ่งอาจจะเป็นสิ่งที่ Mark Zuckerberg มองเห็นและเชื่อมั่นมากพอที่เอาอนาคตของบริษัทยักษ์ใหญ่ขนาดร่วม 1 ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐ (ราว 33 ล้านล้านบาท หรือประมาณ 2 เท่าของขนาดเศรษฐกิจไทย) มาผูกไว้กับแนวความคิดที่อาจจะดูห่างไกลความเป็นจริงที่ขณะที่บางคนมองว่าเป็นเพียงแค่กระแสเกมออนไลน์เท่านั้น

ใครบ้างเตรียมเข้าเมตาเวิร์ส

เมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2022 Gartner คาดการณ์ว่าภายในปี 2026 ผู้คนราว 1 ใน 4 จะใช้เวลาอย่างน้อยวันละ 1 ชั่วโมงในเมตาเวิร์สเพื่อจุดประสงค์ต่างๆ กัน ตั้งแต่ทำงาน จับจ่ายใช้สอย เรียนหนังสือ ติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น และเสพสิ่งบันเทิง[16/] ซึ่งหมายความว่าภายในอีกแค่ 4 ปีข้างหน้า จะมีผู้ใช้เมตาเวิร์สถึงกว่า 1.5 พันล้านคนทั่วโลก[17/] สอดคล้องกับคาดการณ์ขนาดตลาดเมตาเวิร์สโดย Emergen Research ที่คาดว่าในปี 2028 มูลค่าตลาดเมตาเวิร์สทั่วโลกจะสูงถึง 8.29 แสนล้านดอลลาร์สหรัฐ (ประมาณ 27 ล้านล้านบาท) โดยมีอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ซึ่งรวมถึงอุปกรณ์สวมศีรษะเป็นหมวดหมู่ที่ใหญ่ที่สุด และราวครึ่งหนึ่งของมูลค่าตลาดอยู่ที่ทวีปอเมริกาเหนือ[18/]

ภาพที่ 12: มูลค่าตลาดของเมตาเวิร์สทั่วโลก คาดการณ์โดย Emergen Research



Source: Emergen Research

16/ https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2022-02-07-gartner-predicts-25-percent-of-people-will-spend-at-least-one-hour-per-day-in-the-metaverse-by-2026

17/ ภายใต้สมมติฐานที่ว่าในปี 2021 มีผู้ใช้อินเทอร์เน็ตทั่วโลกราว 5 พันล้านคน และคาดการณ์อัตราการขยายตัวเฉลี่ยปี 2022-2026 อยู่ที่ร้อยละ 5 ต่อปี

18/ https://www.emergenresearch.com/industry-report/metaverse-market

เมื่อเมตาเวิร์สเป็นเหมือนเค้กก้อนใหญ่ที่ทุกคนต่างอยากได้ส่วนแบ่ง นอกจาก Facebook และ Microsoft ที่ประกาศตัวอย่างชัดเจนว่าเมตาเวิร์สคืออนาคตของบริษัทและของโลกในอนาคตแล้ว บริษัทยักษ์ใหญ่จากหลากหลายประเทศที่อยู่นอกอุตสาหกรรมเกมและเทคโนโลยีก็เริ่มทยอยเปิดเผยแผนการเข้าร่วมเมตาเวิร์สของตนเองบ้างแล้ว ตัวอย่างเช่น

- **ธุรกิจค้าปลีก ความงาม และแฟชั่น**

อุตสาหกรรมค้าปลีกดูจะตอบรับกระแสเมตาเวิร์สได้อย่างรวดเร็ว โดย Walmart ซึ่งเป็นบริษัทค้าปลีกยักษ์ใหญ่จากสหรัฐฯ ได้ประกาศแผนการขายสินค้าเสมือนจริง ตั้งแต่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ของเล่น เครื่องใช้ในบ้าน อุปกรณ์กีฬา เสื้อผ้า ของแต่งบ้าน และอีกมากมาย หรือเรียกได้ว่าแทบจะจำลองห้าง Walmart ในโลกจริงมาไว้ในเมตาเวิร์สเลยทีเดียว นอกจากนี้ยังเปิดตัววีดิโอสาธิตการซื้อของบนเมตาเวิร์สมาพร้อมกันด้วย แม้จะมีกระแสตอบรับที่ ไม่ดีนักเนื่องจากประสบการณ์ของผู้ใช้ (User Experience: UX) ที่ยังดูไม่สมจริง โดยในอนาคต Walmart มีแผนจะขยายขอบเขตไปยังการออกเงินดิจิทัลซึ่งยังไม่แน่ชัดว่าจะเป็นประเภทใด และจะเปิดให้ซื้อขาย NFT อีกด้วย[19/]

นอกจากการเปิดร้านค้าบนเมตาเวิร์สแล้ว ในปัจจุบันเริ่มมีแบรนด์ที่มุ่งเน้นการขายสินค้าแฟชั่นเสมือนจริง (Virtual fashion goods) เช่น RTFKT ซึ่งเน้นการขายรองเท้าเสมือนจริงในรูปแบบ NFT และถูก Nike ซื้อกิจการไปในที่สุด นอกจากนี้บริษัทเสื้อผ้าและเครื่องแต่งกายอย่าง Gap, Under Armour, Sketchers, Balenciaga และ Adidas เริ่มประกาศว่าจะขายเสื้อผ้าในรูปแบบ NFT จึงคาดว่าน่าจะขยายขอบเขตเข้ามาในเมตาเวิร์สได้ไม่ยาก ตลอดจนบริษัทเครื่องสำอางอย่าง L'oreal ได้ขอจดทะเบียนการค้าสินค้าเสมือนจริงถึง 17 ชนิด ผ่านแบรนด์เครื่องสำอางในเครือ โดยมีผลิตภัณฑ์ทั้งน้ำหอม ผลิตภัณฑ์ดูแลเส้นผม และเครื่องสำอางอื่นๆ สำหรับโลกเสมือนที่รวมถึงเมตาเวิร์สด้วย [20/]

- **ธุรกิจร้านอาหาร**

ที่สหรัฐฯ เมื่อต้นเดือนกุมภาพันธ์ 2022 ยักษ์ใหญ่ในวงการฟาสต์ฟู้ดอย่างแม็คโดนัลด์ (McDonald's) ยื่นจดทะเบียนเครื่องหมายการค้าเพื่อจำหน่ายสินค้าจริงและสินค้าเสมือน และจัดตั้งภัตตาคารเสมือนจริง (Virtual restaurant) ที่มีบริการจัดส่งอาหารถึงบ้านพ่วงมาด้วย นอกจากนี้ยังจดทะเบียนเครื่องหมายการค้าเพื่อจัดงานคอนเสิร์ตทั้งในโลกจริงและโลกเสมือนอีกด้วย ซึ่งก่อนหน้านี้ ร้าน Panera Bread ซึ่งเป็นเครือข่ายร้านขนมปังและเบเกอรีในสหรัฐฯ เช่นกัน ได้ยื่นจดทะเบียนเครื่องหมายการค้าด้วยจุดประสงค์ที่คล้ายคลึงกัน อย่างไรก็ตาม สำนักงานสิทธิบัตรและทะเบียนการค้าสหรัฐฯ (US Patent and Trademark Office) ยังต้องใช้เวลาอีกราว 8-9 เดือนเพื่อพิจารณาคำขอดังกล่าว[21/]

- **อุตสาหกรรมบันเทิง**

ศิลปินและนักแสดงจำนวนมากเล็งเห็นศักยภาพของเมตาเวิร์สในฐานะช่องทางในการจัดคอนเสิร์ตและงานอีเวนต์ต่างๆ เช่น Warner Music ซึ่งเป็นค่ายเพลงระดับโลก ได้สร้างโลกแห่งดนตรีขึ้นใน The Sandbox โดยจะจัดคอนเสิร์ตเสมือนจริง (Virtual concert) ในแพลตฟอร์มดังกล่าว[22/] หลังจากที่เคยมีคอนเสิร์ตเสมือนจริงของศิลปินหลายรายมาแล้วในแพลตฟอร์มนี้ เช่น Snoop Dogg[23/] ผู้ซึ่งประกาศจะจัดตั้งค่ายเพลงที่จัดจำหน่ายดนตรีในรูปแบบ NFT[24/] นอกจากนี้ YG Entertainment และ SM Town ซึ่งเป็นค่ายเพลงยักษ์ใหญ่จากเกาหลีใต้ ประกาศเป็นพันธมิตรทางธุรกิจ (Strategic Partnership) กับ Binance ซึ่งเป็นกระดานเทรดเงินเสมือนรายใหญ่ของโลกตลอดจนให้บริการเชื่อมบล็อกเชนต่างสาย (Multichain) โดยมุ่งเน้นการสร้างแพลตฟอร์มเมตาเวิร์สและพัฒนาโครงการด้าน NFT สำหรับแฟนเพลงของศิลปินในค่ายโดยเฉพาะ[25/ 26/] โดย SM Town เตรียมตัวสร้าง SM Town Land ในแพลตฟอร์ม The Sandbox อีกด้วย[27/] ในเวลาเดียวกัน ผู้บริหารของยักษ์ใหญ่ในอุตสาหกรรมบันเทิงสำหรับครอบครัวอย่าง Disney ได้แสดงวิสัยทัศน์ไว้อย่างชัดเจนว่าเมตาเวิร์สนั้นจะเป็นโอกาสสำคัญในอนาคตสำหรับ Disney[28/]

- **ภาคการเงินและธนาคาร**

JP Morgan ซึ่งเป็นธนาคารที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในสหรัฐฯ ได้เปิดห้องรับรองในแพลตฟอร์ม Decentraland เพื่อรองรับความสนใจของลูกค้าจำนวนมากที่มีต่อเมตาเวิร์ส และยังได้ชี้ให้เห็นถึงศักยภาพทางธุรกิจของเมตาเวิร์ส โดยเฉพาะการซื้อขายที่ดินเสมือนในเมตาเวิร์สที่ราคาเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเท่าตัวภายในเวลาเพียง 6 เดือนของครึ่งหลังของปี 2021 เท่านั้น [29/] ซึ่งเป็นช่วงเวลาเดียวกับที่การซื้อขายที่ดินในเมตาเวิร์สเริ่มเป็นข่าวดังขึ้นมาในไทยหลังจากที่ SCB10X ซึ่งเป็นบริษัทในเครือธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน) ได้ประกาศเข้าซื้อที่ดินเสมือนจริงใน The Sandbox โดยมีความตั้งใจว่าจะจัดตั้งสำนักงานใหญ่ในแพลตฟอร์มดังกล่าวภายในปี 2022 เพื่อการใช้งานที่หลากหลาย เช่น จัดอีเวนต์งานบรรยายและเสวนา เปิดแกลเลอรีแสดงผลงาน NFT ของศิลปินไทย จัดงานแถลงข่าว เปิดโอกาสให้พบกับผู้บริหารในโลกเสมือน ไปจนถึงการเปิดสาขาธนาคารเพื่อให้บริการธุรกรรม[30/] ทั้งนี้จากข้อมูลของ MetaMetric Solutions พบว่ายอดขายที่ดินในเมตาเวิร์สในรูปแบบของ NFT ใน 4 แพลตฟอร์มหลัก (The Sandbox, Decentraland, Cryp0Voxels และ Somnium) มีมูลค่าสูงถึง 501 ล้านดอลลาร์สหรัฐในปี 2021 และมีแนวโน้มว่าจะเพิ่มเป็นเท่าตัวในปีนี้[31/]

19/ https://www.cnbc.com/2022/01/16/walmart-is-quietly-preparing-to-enter-the-metaverse.html
20/ https://finance.yahoo.com/news/l-al-eyes-nfts-metaverse-164331772.html
21/ https://www.forbes.com/sites/masonbissada/2022/02/09/mcdonalds-files-trademark-for-metaverse-based-virtual-restaurant/
22/ https://www.marketing-interactive.com/warner-music-metaverse-sandbox
23/ https://www.beartai.com/lifestyle/930870
24/ https://www.coindesk.com/business/2022/02/16/snoop-dogg-plans-to-turn-death-row-records-into-the-first-nft-music-label
25/ https://www.binance.com/en/blog/ecosystem/binance-announces-strategic-partnership-with-yg-entertainment-421499824684903391
26/ https://www.bandwagon.asia/articles/sm-entertainment-partners-with-binance-to-launch-global-play-to-create-nft-system-cryp tocurrency-nct-aespa-red-velvet-exo-february-2022
27/ https://twitter.com/SMTOWNGLOBAL/status/1496663197931413506
28/ https://diginomica.com/disney-ceo-says-metaverse-top-mind-digital-drives-growth-company
29/ https://www.coindesk.com/business/2022/02/15/jpmorgan-is-the-first-bank-into-the-metaverse-looks-at-business-opportunities
30/ https://thestandard.co/scb-10x-metaverse-the-sandbox/
31/ https://www.cnbc.com/2022/02/01/metaverse-real-estate-sales-top-500-million-metametric-solutions-says.html

นอกจากการซื้อขายที่ดินแล้ว ธนาคารพาณิชย์ในต่างประเทศมีแผนการใช้ประโยชน์จากเมตาเวิร์สแบบอื่นๆ โดย Bank of America (BoA) ประกาศว่าจะจัดการอบรมเพื่อให้พนักงานสามารถให้บริการแก่ลูกค้าผ่านโลกเสมือนได้ราวกับอยู่ในโลกจริง โดยจะฝึกหัดทักษะการกระชับความสัมพันธ์กับลูกค้า การสื่อสารในประเด็นที่อ่อนไหว และการฟังอย่างมีความเห็นอกเห็นใจ ผ่านการใช้อุปกรณ์สวมศีรษะ ซึ่งถือว่าเป็นก้าวที่สำคัญในการมุ่งไปสู่การให้บริการธนาคารบนเมตาเวิร์ส โดยนักกลยุทธองค์กรของ BoA ได้ให้ความเห็นว่าเมตาเวิร์สเป็น "...โอกาสที่ยิ่งใหญ่ของเทคโนโลยีบล็อกเชน และจะทำให้เงินเสมือนถูกใช้ในวงกว้าง..." [32/]

● ภาครัฐ

เกาหลีใต้เป็นประเทศที่มีหน่วยงานภาครัฐแสดงความกระตือรือร้นในเรื่องเมตาเวิร์สมากที่สุดประเทศหนึ่ง ด้วยเศรษฐกิจที่ถูกขับเคลื่อนด้วยอิทธิพลทางวัฒนธรรม (Soft power) อย่างเป็นระบบมาหลายทศวรรษ การผลักดันเมตาเวิร์สโดยหน่วยงานภาครัฐจึงมีความเป็นเอกภาพ โดยกระทรวงวิทยาศาสตร์และไอซีทีของเกาหลีใต้ตั้งใจบรรลุเป้าหมาย 4 ด้าน ได้แก่ 1) สร้างระบบนิเวศสำหรับเมตาเวิร์ส 2) "ปั้น" บุคลากรด้านเมตาเวิร์สกว่า 40,000 คน 3) สนับสนุนบริษัทด้านเมตาเวิร์สอีก 220 บริษัท และ 4) ทำให้สภาพแวดล้อมในเมตาเวิร์สปลอดภัยสำหรับผู้ใช้ทุกคน และจะเผยแพร่ศิลปวัฒนะธรรม การศึกษา เคป็อป และการท่องเที่ยว ตลอดจนจัดตั้งสถาบันสอนภาษาเกาหลีในเมตาเวิร์สอีกด้วย โดยตั้งเป้าไว้ว่าจะต้องบรรลุเป้าหมายดังกล่าวทั้ง 4 ข้อภายในปี 2026 เพื่อให้เกาหลีใต้กลายเป็นยักษ์ใหญ่อันดับ 5 ของโลกในอุตสาหกรรมเมตาเวิร์สภายในปี 2026 จากปัจจุบันที่อยู่ที่อันดับ 12[33/]

● ภาคการศึกษา

การเรียนออนไลน์ในช่วง 2 ปีที่ผ่านมาที่มีการระบาดของโรคโควิด-19 ทำให้โรงเรียนและมหาวิทยาลัยเป็นองค์กรที่มีศักยภาพที่จะใช้ประโยชน์จากเมตาเวิร์สได้ โดยมหาวิทยาลัยในต่างประเทศหลายแห่งเริ่มให้นักศึกษาได้ลองใช้อุปกรณ์สวมศีรษะในการเรียนการสอนเพื่อให้ได้ประสบการณ์ที่ราวกับว่าไปอยู่ในสถานที่นั้นๆ จริง เช่น วิชาศาสนาและสถานที่ศักดิ์สิทธิ์ในยุคของปัญญาประดิษฐ์และความจริงเสมือน (Religion and Sacred Space in the Era of Artificial Intelligence and Virtual Reality) ของมหาวิทยาลัยแห่งไมอามี (University of Miami) ที่สหรัฐฯ[34/] หรือที่มหาวิทยาลัยแสตนฟอร์ด (Stanford University) ที่มีวิชาผู้คนเสมือนจริง (Virtual People) ให้นักศึกษาได้เรียนผ่านกล้อง VR เป็นเวลากว่าครึ่งหนึ่งของเวลาทั้งหมดที่ใช้ในวิชานี้[35/] นอกจากนี้ ในประเทศไทย โรงเรียนอัสสัมชัญได้เปิดตัว "AC Metaverse" หรือโรงเรียนอัสสัมชัญในโลกเสมือนเมื่อวันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2022 ที่ผ่านมา โดยเมตาเวิร์สดังกล่าวถูกสร้างและพัฒนาโดยนักเรียนของโรงเรียนเองบนแพลตฟอร์มเกม Minecraft ที่นอกจากจะมีพื้นที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้วิชาต่างๆ ทั้งด้วยตัวเองและผ่านการทำภารกิจในเกมแล้ว ยังมีพื้นที่สำหรับผู้เข้าเยี่ยมชมได้ชมผลงาน NFT ของนักเรียนให้พร้อมประมูลผ่านแพลตฟอร์ม OpenSea ตลอดจนพื้นที่เพื่อทำกิจกรรมต่างๆ และร้านค้าเสมือนจริงของโรงเรียนอีกด้วย[36/] หลังจากนั้นเพียงไม่ถึง 2 สัปดาห์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ก็ประกาศเปิดตัว T-verse ซึ่งเป็นวิทยาเขตในโลกเสมือนที่เน้นการให้บริการทางการศึกษาเพื่อให้ประชาชนทั่วไปทั้งคนไทยและต่างชาติสามารถเข้าถึงองค์ความรู้ งานวิจัย รวมทั้งนวัตกรรมต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัย[37/]

ภาพที่ 13: พื้นที่ในโลกเสมือนของวิชา Virtual People มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด



Source: Stanford Virtual Human Interaction Lab

● เมตาเวิร์สสัญชาติไทย

ผู้พัฒนาซอฟท์แวร์และภาคธุรกิจในไทยหลายรายมีความพยายามที่จะสร้างแพลตฟอร์มเมตาเวิร์สสัญชาติไทยขึ้นมา อาทิ Translucia ซึ่งเป็นโครงการเมตาเวิร์สที่เปิดตัวไปตั้งแต่ไตรมาส 3 ปี 2021 และมีพันธมิตรทางธุรกิจเป็นบริษัทอสังหาริมทรัพย์ MQDC ที่จะเข้ามาช่วยพัฒนาเมืองและโครงการอสังหาริมทรัพย์ใน Translucia[38/] นอกจากนี้ยังมี Jakaverse ซึ่งเปิดตัวไปเมื่อวันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2022 โดย Jakaverse ซึ่งตั้งอยู่บนบล็อกเชนของ Binance จะเน้นนำเสนอเกม ความบันเทิง แหล่งช้อปปิ้ง สถานที่ท่องเที่ยว สถานศึกษา ไปจนถึงสถานพยาบาล โดยมีเหรียญ JK เป็นสื่อกลางในการซื้อขายแลกเปลี่ยนสินค้าและจะเปิดให้จองที่ดินเร็วๆ นี้[39/] โดยมีกลุ่มธุรกิจอาหารในเครือสิงห์เข้าร่วมลงทุนด้วยเพื่อให้บริการอาหารจากแบรนด์ต่างๆ ของสิงห์[40/]

32/ https://news.bit coin.com/bank-of-america-massive-opportunity-metaverse-entire-cry pto-ecosystem/
33/ http://www.koreaherald.com/view.php?ud=20220120000709
34/ https://news.miami.edu/stories/2022/01/university-community-leaps-into-the-metaverse.html
35/ https://iblnews.org/stanford-university-launches-its-first-full-class-in-metaverse-virtual-reality/
36/ https://www.marketthink.co/23058
37/ https://tu.ac.th/thammasat-020365-thammasat-metaverse-campus-tverse
38/ https://www.longtunman.com/32836
39/ https://mgronline.com/smes/detail/9650000006125
40/ https://www.brandbuffet.in.th/2022/02/singha-metaverse-jakaverse/

จากตัวอย่างข้างต้น จะเห็นได้ว่าของภาคธุรกิจที่เริ่มขยับตัวเพื่อจับจองที่ยืนในโลกเมตาเวิร์สนั้นมาจากอุตสาหกรรมที่หลากหลายและมีทั้งสินค้าในโลกจริงที่จับต้องได้ และสินค้าที่เป็นบริการ โดย JP Morgan (2022) ได้ชี้แนะแนวทางสำหรับธุรกิจที่ต้องการมีส่วนร่วมในเมตาเวิร์สไว้ตามขั้นตอนดังนี้

1) เรียนรู้ (Learn) เพื่อสร้างความเข้าใจว่าแง่มุมต่างๆ ของเมตาเวิร์สมีอะไรบ้าง
2) ประเมิน (Assess) เพื่อมองหาโอกาสทางธุรกิจ
3) สร้างสรรค์ (Create) โดยค้นหาแนวทางใหม่ๆ ในการตอบโจทย์ผู้บริโภคในเมตาเวิร์ส ทั้งในแง่ผลิตภัณฑ์และบริการ ช่องทาง ประสบการณ์ ตลอดจนสินค้าเสมือนและสินทรัพย์ดิจิทัลที่อาจจะเกี่ยวข้อง
4) เชื่อมต่อ (Connect) ทั้งการเชื่อมโยงผู้เล่นใน Ecosystem เข้าไว้ด้วยกัน หรืออาจหาพันธมิตรทางธุรกิจ นอกจากนี้ควรต้องหาทางเชื่อมโยงกับทรัพยากรมนุษย์ที่มีศักยภาพสูง (Talent) ไว้ด้วย
5) ปักหมุด (Establish) คือสร้างตัวตน (Presence) ของตัวเองในเมตาเวิร์สไว้ด้วยการหา “จุดขาย” ให้พบ โดยอาจเริ่มต้นด้วยการเจาะตลาดกลุ่มคนรักเทคโนโลยี

ภาพที่ 14: **แนวทางสำหรับธุรกิจในการมีส่วนร่วมในเมตาเวิร์ส**



Source: JP Morgan (2022), Krungsri Research

อนาคตของเมตาเวิร์ส: เรากำลังตื่นตัวหรือตื่นตูม?

การเคลื่อนไหวของบริษัทต่างๆ ทั้งในไทยและต่างประเทศเพื่อที่จะเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของเมตาเวิร์สทำให้นักวิเคราะห์หลายคนต้องออกมา “เหยียบเบรก” ว่าบริษัทต่างๆ กำลังตื่นตูมไปกับกระแสที่อาจจะเข้ามาเพียงชั่วครั้งชั่วคราวหรือไม่ เพราะในปัจจุบันยังไม่มีใครรู้ว่าหน้าตาของเมตาเวิร์สจะเป็นอย่างไร หรือแพลตฟอร์มใดที่จะกลายเป็นแพลตฟอร์มหลัก

เมื่อวิเคราะห์อนาคตของเมตาเวิร์สในประเทศไทยด้วยกรอบ PESTEL ที่มองปัจจัยแวดล้อมอันประกอบไปด้วยการเมืองและแนวนโยบายภาครัฐ (P – Political) เศรษฐกิจ (E - Economic) สังคม (S - Social) เทคโนโลยี (T - Technological) สิ่งแวดล้อม (E – Environmental) และกฎหมาย (L - Legal) ในตารางที่ 2 พบว่าแม้จะมีปัจจัยสนับสนุนเมตาเวิร์สมากมาย แต่ความท้าทายสำคัญคือการพัฒนาและการเข้าถึงเทคโนโลยีที่ในเวลานี้บางองค์ประกอบยังอยู่ในขั้น “ตั้งไข่” เท่านั้น **ดังนั้นจึงคาดว่ากว่าเมตาเวิร์สจะเริ่มมีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันของคนทั่วไปอาจต้องใช้เวลาราว 5-10 ปี โดยในบางภาคส่วนอาจมีการประยุกต์ใช้ได้ก่อน** (Early adoption) **โดยเฉพาะอุตสาหกรรมเกม บันเทิง และโฆษณา**

ตารางที่ 2: วิเคราะห์ความเป็นไปได้ของเมตาเวิร์สในบริบทประเทศไทย ตามกรอบ PESTEL

	ปัจจัยสนับสนุน	ปัจจัยท้าทาย
P – Political factors	• นโยบายจำกัดการเดินทางในช่วงการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ทำให้ผู้คนเริ่มคุ้นชินกับการทำกิจกรรมร่วมกันผ่านช่องทางออนไลน์ เช่น การจัดคอนเสิร์ตออนไลน์ จึงทำให้การยอมรับและปรับใช้เมตาเวิร์สของคนมีความเป็นไปได้มากขึ้น	• ปัจจุบันยังไม่มีหน่วยงานที่เข้ามากำกับดูแลเมตาเวิร์สโดยตรง และในบางประเทศ (เช่น จีน) เคยแบนแพลตฟอร์มเกมที่ผู้เล่นสามารถเข้าไปพูดคุยกันได้ เนื่องจากเป็นแหล่งนัดหมายการประท้วงทางการเมือง • ธนาคารแห่งประเทศไทยยังมีท่าทีไม่สนับสนุนการชำระค่าสินค้าด้วยเงินเสมือน ซึ่งปัจจุบันยังเป็นตัวกลางในการซื้อขายแลกเปลี่ยนในแพลตฟอร์มเมตาเวิร์ส
E – Economic factors	• การพัฒนาของเศรษฐกิจดิจิทัลและโครงสร้างพื้นฐานด้านการชำระเงินทำให้การทำธุรกรรมออนไลน์เป็นหนึ่งในเครื่องยนต์ขับเคลื่อนเศรษฐกิจ ซึ่งจะนำมาซึ่งการยอมรับเศรษฐกิจในโลกเสมือนได้ไม่ยากนัก • เงินเสมือนซึ่งเป็นสื่อกลางในเมตาเวิร์สกำลังได้รับความนิยมจากนักลงทุนชาวไทย โดยเฉพาะในกลุ่มคนรุ่นใหม่	• เศรษฐกิจที่ชะลอตัว ตลอดจนตลาดเงินเสมือนที่ผันผวนสูง อาจทำให้คนกลุ่มใหญ่ที่หลีกเลี่ยงความเสี่ยงไม่กล้าเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของเศรษฐกิจเสมือนจริงในเมตาเวิร์ส
S – Social factors	• ความนิยมการใช้อินเทอร์เน็ตและ Social media ของคนไทย ทำให้มีโอกาสที่จะเปิดใจให้กับเมตาเวิร์สได้ไม่ยาก • ความปกติใหม่ (New normal) หลังจากการระบาดของโรคโควิด-19 ทำให้การใช้ชีวิตออนไลน์ในการทำกิจกรรมต่างๆ ทั้งการทำงานและความบันเทิง กลายเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวันมากขึ้น	• สังคมไทยเข้าสู่ภาวะสังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ อาจทำให้การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีไม่รวดเร็วนัก • ปัจจุบันมีอาชญากรรมในโลกออนไลน์จำนวนมาก ตั้งแต่การหลอกลวงและยักยอกทรัพย์ผ่านการทำธุรกรรมออนไลน์ ไปจนถึงการคุกคามและกลั่นแกล้ง ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อการสร้าง Trust ในเมตาเวิร์สได้
T – Technological factors	• โครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคม เช่นเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและ 5G ที่ดีขึ้น บวกกับสมาร์ตโฟนและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ ที่มีราคาถูกลงขณะที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้นเรื่อยๆ เพิ่มการเข้าถึงเมตาเวิร์สได้ • เทคโนโลยีในปัจจุบันมีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว อาจทำให้เมตาเวิร์สเกิดขึ้นจริงอย่างเต็มรูปแบบได้เร็วกว่าที่เคยคาดไว้	• ยังมีคนจำนวนมากที่ยังเข้าไม่ถึงเทคโนโลยีพื้นฐานอย่างโทรศัพท์มือถือหรืออินเทอร์เน็ต ซึ่งคนกลุ่มนี้จะไม่สามารถเข้าถึงเมตาเวิร์สได้ด้วย • อุปกรณ์สวมศีรษะอย่างแว่นตา VR ในปัจจุบันยังมีราคาสูงและยังให้ประสบการณ์ที่ไม่สมบูรณ์แบบเหมือนในโลกจริง • เทคโนโลยีบางประการที่จะช่วยสนับสนุนการประยุกต์ใช้เมตาเวิร์สสำหรับคนจำนวนมากยังพัฒนาไม่เต็มที่
E - Environmental factors	• วัตถุเสมือนจริงต่างๆ โดยเฉพาะเสื้อผ้าแฟชั่น สร้างมลพิษและใช้ทรัพยากรน้อยกว่าวัตถุจริง จึงสอดคล้องกับแนวความคิดเศรษฐกิจยั่งยืน (Sustainable economy)	• แพลตฟอร์มเมตาเวิร์สจำนวนมากตั้งอยู่บนบล็อกเชนที่ใช้ระบบ Proof-of-work[41/] ในการยืนยันธุรกรรม ซึ่งเป็นระบบที่ใช้ไฟฟ้าและทรัพยากรอื่นๆ มหาศาลและไม่ค่อยเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมนัก จึงมีแรงต่อต้านจากกลุ่มนักอนุรักษ์
L – Legal factors	• ยังไม่มีกฎหมายที่ห้ามหรือต่อต้านเมตาเวิร์สโดยตรง แต่อาจต้องพิจารณากฎหมายคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญาในปัจจุบันให้ครอบคลุมถึงวัตถุเสมือนต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นในเมตาเวิร์ส	• ปัจจุบันยังไม่มีกฎหมายที่บังคับใช้กับเมตาเวิร์สโดยตรง • พระราชบัญญัติคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล พ.ศ. 2562 อาจทำให้ผู้ให้บริการแพลตฟอร์มเมตาเวิร์สต้องระมัดระวังในการจัดการข้อมูลของผู้ใช้

41/ Proof-of-work คือวิธีการยืนยันธุรกรรมแบบหนึ่งบนระบบบล็อกเชน โดยผู้ใช้ในแต่ละจุด (Node) จะแข่งกันแก้สมการเพื่อหาตัวเลข (Nonce) ที่ใช้ในการสร้างรหัสเฉพาะของธุรกรรมนั้นๆ (Hash) โดยในการแก้สมการจะต้องใช้คอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถในการคำนวณสูงมาก จึงใช้พลังงานเป็นจำนวนมาก โดยกล่าวกันว่าการทำธุรกรรมบิตคอยน์ 1 ธุรกรรม ใช้พลังงานไฟฟ้าถึง 1,173 กิโลวัตต์ชั่วโมง ซึ่งมากเพียงพอที่จะใช้ในครัวเรือนทั่วไปได้ถึง 6 สัปดาห์ (จาก https://fortune.com/2021/10/26/bit coin-electricity-consumption-carbon-footprin)

มุมมองวิจัยกรุงศรี: ธนาคารจะไปอยู่ที่จุดไหนในเมตาเวิร์ส

ปฏิเสธไม่ได้ว่าเมตาเวิร์สจะเป็นอีกหนึ่งกระแสเทคโนโลยีที่จะส่งผลกระทบกับการใช้ชีวิตประจำวันของเรา โดยอาจจะเริ่มมีบทบาทมากขึ้นแทนในบางแง่มุมก่อน แต่การใช้ชีวิตประจำวันบนเมตาเวิร์สโดยสมบูรณ์อาจจะยังห่างไกลจากโลกที่ถูกนำเสนอในภาพยนตร์เรื่อง The Matrix โดยอาจต้องใช้เวลาอย่างน้อยอีก 5-10 ปี จึงอาจกล่าวได้ว่า**สำหรับคนทั่วไปแล้วยังมีเวลาให้ได้ค่อยๆ ปรับตัวก่อนโลกจะเข้าสู่ยุคเมตาเวิร์สแบบเต็มตัว**

สำหรับภาคธุรกิจนั้น แม้ JP Morgan (2022) จะชี้แนะแนวทางการหาโอกาสทางธุรกิจในเมตาเวิร์สดังที่กล่าวไปแล้วข้างต้น แต่สำหรับธุรกิจธนาคารนั้นมีความแตกต่างเล็กน้อย เพราะเมื่อบทบาทสำคัญของธนาคารคือการเป็นตัวกลางทางการเงิน แต่แนวคิดของระบบเศรษฐกิจในเมตาเวิร์สเอนเอียงไปทางระบบแบบกระจายศูนย์หรือไร้ตัวกลาง (Decentralized) ดังนั้น คำถามสำคัญคือ ธนาคารจะยังมีบทบาทในเมตาเวิร์สได้หรือไม่

หากพิจารณาแง่มุมต่างๆ ของธุรกิจธนาคารแล้วทาบไปบนองค์ประกอบของเมตาเวิร์สแล้วจะพบว่าส่วนที่ทับซ้อนกันมากที่สุดคือส่วนที่เป็นองค์ประกอบของเศรษฐกิจในโลกเสมือน (Virtual economy) และการประยุกต์ใช้เมตาเวิร์สโดยตรงในการดำเนินงานของธนาคาร ดังนี้

- **ผลิตภัณฑ์** (Product and service): เมื่อสินทรัพย์ดิจิทัลเป็นสื่อกลางหลักในการชำระเงินในเมตาเวิร์ส **ดังนั้นหากธนาคารต้องการมีส่วนร่วมในการนำเสนอผลิตภัณฑ์และบริการในเมตาเวิร์ส จำเป็นต้องเตรียมความพร้อมด้านสินทรัพย์ดิจิทัลต่างๆ** ไม่ว่าจะเป็นระบบการชำระเงินด้วยสกุลเงินดิจิทัล ทั้งสกุลเงินแบบกระจายศูนย์อย่างเงินเสมือนและสกุลเงินแบบรวมศูนย์ทั้ง Stablecoin และ CBDC **ตลอดจนศึกษาการมีส่วนร่วมใน** DeFi **และแนวทางการออกผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ เช่น สินเชื่อที่มี** NFT **เป็นหลักประกัน เป็นต้น**

- **ประสบการณ์ของลูกค้า** (Customer Experience: CX): ในอนาคตระยะไกล เมื่อผู้คนต่างใช้เมตาเวิร์สจนเป็นกิจวัตรชีวิตประจำวัน การเข้ารับบริการธนาคารที่สาขาอาจจะค่อยๆ ลดลง ขณะที่การไปสาขาเสมือน (Virtual branch) อาจจะเป็นที่นิยมมากขึ้น ดังนั้นในอนาคตระยะถัดไปอาจมีความจำเป็นที่ธนาคารต้องเตรียมความพร้อมให้แก่บุคลากรของธนาคารในการให้บริการลูกค้าในสาขาเสมือน นอกจากนี้ สาขาเสมือนอาจมีบทบาทในการจัดงานอีเวนต์ในเมตาเวิร์สเพื่อให้ลูกค้าและพนักงานสามารถสื่อสารโดยตรงกับผู้บริหารได้

- **การทำงาน** (Operation): ในช่วง 2 ปีที่ผ่านมาที่เป็นช่วงการระบาดของโรคโควิด-19 พนักงานของธนาคารที่ไม่มีความจำเป็นต้องเข้าทำงานในสำนักงานอาจได้ทำงานจากที่บ้าน (Work from home: WFH) กันมาบ้างแล้ว ซึ่งการทำงานที่บ้านนี้อาจใช้ประโยชน์จากเมตเวิร์สได้โดยเฉพาะการประชุมและการประสานงานรูปแบบต่างๆ โดย Bill Gates ผู้ก่อตั้งบริษัท Microsoft คาดคะเนว่าภายในอีก 2 ปีข้างหน้าการประชุมออนไลน์จะเปลี่ยนรูปแบบจากเดิมที่มีเสียงและภาพในรูปแบบ 2 มิติ กลายเป็นการประชุม 3 มิติโดยมีอวทาร์เป็นตัวแทน[42/] นอกจากนี้ ในการฝึกปฏิบัติงานไปพร้อมการทำงานจริง (On the Job Training : OJT) ของพนักงานธนาคารก็อาจใช้ประโยชน์จากเมตาเวิร์สได้เช่นกัน

- **ความเสี่ยง** (Risk): ผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับสินทรัพย์ดิจิทัลรูปแบบต่างๆ ย่อมมาพร้อมกับความเสี่ยงลักษณะใหม่ที่ไม่สามารถใช้แบบจำลองประเมินความเสี่ยงแบบเดิมๆ ได้ ดังนั้น หากธนาคารต้องการนำเสนอผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับสินทรัพย์ประเภทใหม่ อาจต้องเตรียมพัฒนาแบบจำลองในการประเมินความเสี่ยงที่สอดคล้องกับประเภทของสินทรัพย์ดังกล่าวด้วย นอกจากนี้ ในแง่ภาพรวมของระบบธนาคาร อาจต้องเริ่มพิจารณาความเสี่ยงที่เกิดจากความผันผวนในตลาดสินทรัพย์ดิจิทัลในการประเมินความเสี่ยงเชิงระบบ (Systemic risk) ด้วย

สุดท้ายนี้ แม้กระแสเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นในช่วงนี้จะเกิดขึ้นและเปลี่ยนแปลงฉับไว ไม่ว่าจะเป็นเมตาเวิร์ส สินทรัพย์ดิจิทัล หรือเทคโนโลยีบล็อกเชนก็ตาม หากแต่เทคโนโลยีใหม่ๆ เหล่านี้ก็เป็นเครื่องกระตุ้นชั้นดีให้หน่วยงานกำกับและภาคธุรกิจเร่ง “ยกเครื่อง” รูปแบบการทำธุรกิจและการกำกับดูแลในหลากหลายด้าน ตลอดจนเตรียมความพร้อมบุคลากรให้เรียบร้อย ก่อนที่จะถูกโลกเทคโนโลยีแห่งศตวรรษที่ 21 ทิ้งไว้เบื้องหลังจนสุดท้ายในอนาคตอาจสูญพันธุ์จนกลายเป็นเพียงวัตถุที่จัดแสดงในพิพิธภัณฑ์เสมือนในเมตาเวิร์สได้

42/ https://www.cnbctv18.com/technology/bill-gates-office-meetings-in-the-metaverse-only-2-3-years-away-11799232.htm

References

Aten, Jason (Oct 30, 2021) "5 Things Mark Zuckerberg Said About His Plan for the Metaverse That Should Make You Very Worried" *Inc.com*. Web. Retrieved Dec 21, 2021 from https://www.inc.com/jason-aten/5-things-mark-zuckerberg-said-about-his-plan-for-metaverse-that-should-make-you-very-worried.html

Baeriswyl, Jan, Jamie Burke, Rumi Morales, Robin Andre Nordnes, and Matus Steis (Dec 2021) "MetaFi: DeFi for the Metaverse" *Outlier Ventures*. Web. Retrieved Feb 24, 2022 from https://outlierventures.io/wp-content/uploads/2021/12/OV_MetaFi_Thesis_V1B.pdf

Ball, Matthew (Jan 13, 2020) *The Metaverse: What It Is, Where to Find it, and Who Will Build It*. Web. Retrieved Feb 14, 2022 from https://www.matthewball.vc/all/themetaverse

Chainlink (Nov 12, 021) *What Is the Metaverse?* Blog. Retrieved Jan 7, 2022 from https://blog.chain.link/what-is-the-metaverse/

Editorial Team (Nov 9, 2021) "Headed for the Metaverse: Banks' Use of Virtual Reality Is on the Rise" *The Financial Brand*. Web. Retrieved Dec 1, 2021 from https://thefinancialbrand.com/124982/metaverse-banks-use-of-virtual-augmented-reality-facebook-training/

Gartner (Feb 7, 2022) *Gartner Predicts 25% of People Will Spend At Least One Hour Per Day in the Metaverse by 2026*. Press Release. Retrieved Feb 10, 2022 from https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2022-02-07-gartner-predicts-25-percent-of-people-will-spend-at-least-one-hour-per-day-in-the-metaverse-by-2026

Grayscale Research (November 2021) *The Metaverse: Web 3.0 Virtual Cloud Economy*. Web. Retrieved Dec 1, 2021 from https://grayscale.com/wp-content/uploads/2021/11/Grayscale_Metaverse_Report_Nov2021.pdf

Lee, Lik-Hang, Tristan Braud, Pengyuan Zhou, Lin Wang, Dianlei Xu, Zijun Lin, Abhishek Kumar, Carlos Bermejo, and Pan Hui (Sep 2021) "All One Needs to Know about Metaverse: A Complete Survey on Technological Singularity, Virtual Ecosystem, and Research Agenda" *Virtual Ecosystem, and Research Agenda*. 10.13140/RG.2.2.11200.05124/8.

Makarov, Andrew (Jan 21, 2022) "5 Key Technologies for the Development of the Metaverse" *IoIforAll*. Web. Retrieved Jan 26, 2022 from https://www.iotforall.com/5-key-technologies-for-the-development-of-the-metaverse

Molina, Brett (Dec 10, 2021) "Bill Gates predicts our work meetings will move to metaverse in 2-3 years" USA Today. Web. Retrieved Feb 22, 2022 from https://www.usatoday.com/story/tech/2021/12/10/bill-gates-metaverse-work-meetings-predictions/6459911001/

Newzoo (July 2021) *Intro to the Metaverse: Newzoo Trend Report 2021*. Web. Retrieved Jan 19, 2022 from https://newzoo.com/insights/trend-reports/newzoo-intro-to-the-metaverse-report-2021-free-version/

NuuNeoI (Feb 23, 2022) *7 Layers of the Metaverse องค์ประกอบ 7 เลเยอร์ที่ก่อมาเป็นเมตาเวิร์ส*. Blog. Retrieved Feb 24, 2022 from https://nuuneoi.com/blog/blog.php?read_id=997

O'Brien, Matt, and Kelvin Chan (October 29, 2021) "EXPLAINER: What is the metaverse and how will it work?" *The Associated Press*. Web. Retrieved Dec 21, 2021 from https://apnews.com/article/meta-facebook-explaining-the-metaverse-f57e01cd5739840945e89fd668b0fa27

Preethi Kasireddy (July 7, 2021) What do Web 2.0 and Web 3.0 mean? Which one is better? Blog. Retrieved Dec 23, 2021 from https://www.preethikasireddy.com/post/what-do-web-2-0-and-web-3-0-mean-which-one-is-better

Radoff, Jon (Apr 7, 2021) "The Metaverse Value-Chain" Building the Metaverse. Web. Retrieved Feb 24, 2022 from https://medium.com/building-the-metaverse/the-metaverse-value-chain-afcf9e09e3a7

Ronald Leenes (2007) Privacy in the Metaverse :Regulating a complex social construct in a Virtual World. In IFIP International Summer School on the Future of Identity in the Information Society, Web. Retrieved Feb 8, 2022 from https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-0-387-79026-8_7.pdf

Seeking Alpha (Sep 19, 2018) *Web 3.0: From Global Database To Global Databank* Web. Retrieved Dec 23, 2021 from https://seekingalpha.com/article/4207129-web-3_0-from-global-database-to-global-databank

Shaptunova, Yuliya (2021) "What Is Extended Reality and What Can We Do with It?" *Sam Solutions*. Blog. Retrieved Dec 24, 2021 from https://www.sam-solutions.com/blog/what-is-extended-reality-and-what-can-we-do-with-it/

Snider, Mike and Brett Molina (Nov 10, 2021) "Everyone wants to own the metaverse including Facebook and Microsoft. But what exactly is it?" *USA Today*. Web. Retrieved Feb 18, 2022 from https://www.usatoday.com/story/tech/2021/11/10/metaverse-what-is-it-explained-facebook-microsoft-meta-vr/6337635001/

References

Techsauce (Jan 18, 2022) *Walmart ลุย Metaverse จริงจัง ยื่นขอเครื่องหมายการค้า ขายสินค้าเสมือนจริง เตรียมสร้าง NFTs และออก Crypt0 ของตัวเอง* Web. Retrieved Jan 20, 2022 from https://techsauce.co/metaverse/walmart-filed-for-trademark-offering-virtual-goods-nfts-cry pto

Techsauce (Jan 19, 2022) *Microsoft เดินหน้า Metaverse ทุ่ม 6.8 หมื่นล้านเหรียญ เข้าซื้อ Activision Blizzard ถือเป็นดีลใหญ่ที่สุดในอุตสาหกรรมเกม* Web. Retrieved Jan 20, 2022 from https://techsauce.co/metaverse/microsoft-acquired-activision-68-billion-dollars

Techtalk Thai (Jan 10, 2020) *รู้จักกับ Digital Twin – เมื่อวัตถุต่างๆมีฝาแฝดอยู่ในโลกดิจิทัล* Web. Retrieved Jan 10, 2022 from

Thaiware.com (Feb 6, 2021) "Web 3.0 คืออะไร ? และเทคโนโลยีที่จำเป็นต่อ Web 3.0" *Tips & Trick*. Web. Retrieved Dec 23, 2021 from https://tips.thaiware.com/1508.html

Theo (Aug 15, 2021) *Metanomics — Building The Economy Of The Metaverse* Blog. Retrieved Feb 24, 2022 from https://medium.com/@theo/metanomics-building-the-economy-of-the-metaverse-4b7b73f60c9f

Thomas, Lauren (Jan 16, 2022) "Walmart is quietly preparing to enter the metaverse" *CNBC* Web. Retrieved Jan 20, 2022 from https://www.cnbc.com/2022/01/16/walmart-is-quietly-preparing-to-enter-the-metaverse.html

VOA Thai (Nov 13, 2021) "เจาะลึกแบรนดิ้งใหม่ของเฟสบุ๊ค: "เมตาเวิร์ส" (Metaverse) คืออะไร?" *เทคโนโลยี/นวัตกรรม* Web. Retrieved Dec 21, 2021 from https://www.voathai.com/a/what-metaverse-how-will-it-work-explainer/6297369.html

โสภณ ศุภมั่งมี (Dec 13, 2021) "Metaverse: จาก The Matrix, Ready Player One สู่ Meta ของซักเคอร์เบิร์ก" *The People* Web. Retrieved Dec 15, 2021 from https://thepeople.co/metaverse/

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (July 15, 2020) *Cyberbully คืออะไร? ส่งผลอย่างไร? และเราควรรับมือกับมันอย่างไรดี?* Web. Retrieved https://resourcecenter.thaihealth.or.th/article/cyberbully-คืออะไร-ส่งผลอย่างไร-และเราควรรับมือกับมันอย่างไรดี-

วิจัยกรุงศรี

ทีมวิจัยเศรษฐกิจ

สุจิต ชัยวิชญชาติ	ผู้บริหารทีมวิจัยเศรษฐกิจมหภาค
ดร.ฉมาดนัย มากนวล	เศรษฐกรอาวุโส
จุไรลักษณ์ พลศรี	เศรษฐกรอาวุโส (พยากรณ์ตัวเลขเศรษฐกิจ)
สถิตย์ แถลงสัตย์	เศรษฐกรอาวุโส (เศรษฐกิจภูมิภาค)

ทีมวิจัยอุตสาหกรรม

ธเนศ มหัทธนาลัย	นักวิเคราะห์อาวุโส (Digital)
พูลสุข นิลกิจศรานนท์	นักวิเคราะห์อาวุโส (Healthcare, Mobile Operators)
ปิยะนุช สถาพงศ์ภักดี	นักวิเคราะห์อาวุโส (Transport & Logistics)
นรินทร์ ตันไพบูลย์	นักวิเคราะห์อาวุโส (Power Generation, Modern Trade, Chemicals, Medical Devices)
พุทธชาด ลุนคำ	นักวิเคราะห์ (Hotels, Construction Contractors, Construction Materials, Industrial Estate)
พัชรา กลิ่นชวนชื่น	นักวิเคราะห์ (Real Estate)
ชัยวัช โชวเจริญสุข	นักวิเคราะห์ (Agriculture)
วรรณา ยงพิศาลภพ	นักวิเคราะห์ (Automobile, Electronics & Electrical Appliances, Food & Beverages)

ทีมพัฒนางานวิจัย

ดร.พิมพ์นารา หิรัญกสิ	ผู้บริหารทีมพัฒนางานวิจัย
รชฎ เลียงจันทร์	นักวิเคราะห์

ทีมบริหารระบบข้อมูลวิจัย

ธมณ เสริญสุขสกุล	เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป
เชิดศักดิ์ ศรีชัยตัน	เจ้าหน้าที่ระบบข้อมูลวิจัย
วงศกร แก้วอุดทัง	เจ้าหน้าที่ระบบข้อมูลวิจัย

สนใจสมัครรับอีเมล์ได้ที่ ***krungsri.research@krungsri.com***

คำสงวนสิทธิ์

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