บทความวิจัย

แนวทางการนำเทคโนโลยี Digital Twin มาใช้เพื่อการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานโทรคมนาคมของประเทศ

Approach for Digital Twin Technology Adoption for National Telecommunication Infrastructure Development

สุทธิศักดิ์ ตันตะโยธิน
คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง
กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

Sutisak Tantayotin
The National Broadcasting and Telecommunications Commission
E-mail: sutisakt@gmail.com

วันที่รับบทความ : 21 พฤษภาคม 2567
วันที่แก้ไขบทความ : 1 กรกฎาคม 2567
วันที่ตอบรับบทความ : 23 กันยายน 2567

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่องนี้เกิดขึ้นเนื่องจากนโยบายขับเคลื่อนการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศต่าง ๆ มีทิศทางมุ่งเน้นการยกระดับโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัลให้เป็นรากฐานการพัฒนา โดยมีเทคโนโลยีใหม่เป็นองค์ประกอบที่สำคัญ ซึ่ง Digital Twin เป็นเทคโนโลยีที่เกิดจากการหลอมรวมเทคโนโลยีใหม่จึงมีความน่าสนใจในแง่ของการนำมาประยุกต์ใช้เพื่อการพัฒนา ซึ่งการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อศึกษาหลักการทำงานของ Digital Twin และแนวโน้มการประยุกต์ใช้ในต่างประเทศ (2) เพื่อวิเคราะห์ปัญหาอุปสรรค และปัจจัยสู่ความสำเร็จ และ (3) เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการส่งเสริมการใช้งานเพื่อยกระดับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานโทรคมนาคม

ผลการวิจัยพบว่า Digital Twin ประกอบด้วย พื้นที่จริงที่มีวัตถุจริง พื้นที่เสมือนที่มีวัตถุเสมือนซึ่งเชื่อมโยงกับวัตถุในพื้นที่จริง และการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างพื้นที่จริงกับพื้นที่เสมือนให้ทำงานพร้อมกัน ซึ่งต่างประเทศมีแนวโน้มที่จะนำ Digital Twin มาพัฒนาเมืองและอุตสาหกรรม อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาภาพรวมทั้งระบบนิเวศ การพัฒนา Digital Twin ยังคงมีความท้าทายหลายประการ อาทิ ด้านโครงสร้างพื้นฐานการสื่อสารความเร็วสูงยิ่งยวด และการขาดผู้เชี่ยวชาญ จึงต้องอาศัยการกำหนดนโยบายจากบนลงล่างและล่างขึ้นบน การพัฒนาแอปพลิเคชันที่มนุษย์เป็นศูนย์กลาง การรักษาความปลอดภัยของข้อมูล และการส่งเสริมนวัตกรรม เป็นปัจจัยสู่ความสำเร็จ

จากการศึกษาดังกล่าว มีข้อเสนอแนะเชิงนโยบายด้านการจัดสรรทรัพยากรโทรคมนาคมที่รองรับการใช้งานที่หลากหลายการส่งเสริมการขยายโครงข่ายโทรคมนาคมที่มีประสิทธิภาพ รวมถึงอุปกรณ์ที่หลากหลายเพื่อรองรับการเชื่อมต่อ การส่งเสริมการจัดตั้ง Data Center ในประเทศและการส่งเสริมการประสานความร่วมมือ เพื่อเติมเต็มระบบนิเวศของ Digital Twin ให้เติบโตอย่างสมบูรณ์

คำสำคัญ: Digital Twin, โครงสร้างพื้นฐานดิจิทัล, ทรัพยากรโทรคมนาคม

Abstract

This research was conducted because it was seen that many countries tend to drive economic and social development policy by emphasizing on digital infrastructure elevation as a foundation of such development and utilizing new technologies as key elements. Digital Twin, emerged from new technological convergence, therefore, is interesting to be adopted for the development. For this reason, this research aims at (1) examining Digital Twin process and adoption practice in other countries, (2) analyzing problems, obstacles, and key success factors, and (3) proposing policy recommendation for promotion of Digital Twin adoption fortelecommunication infrastructure development.

The research was found that Digital Twin consisted of three main parts; real space containing physical objects, virtual space containing 3D virtual objects, and the link for data flow from real space to virtual space. Digital Twin has been widely put into practice in smart city and industrial development. However, when considering ecosystem, it still faces key challenges such as lack of ultra-broadband infrastructure and expertise. Therefore, it is necessary to form top-down and bottom-up policies, to design human-centric application, to elevate data security and to stimulate innovation development, which are considered as key success factors.

It can be proposed that policy recommendations include the need for telecommunication resource allocation for available utilization, promotion of critical backbone network deployment, promotion of variety of device to support massive interconnection, promotion of data center investment in the country, and enhancement of collaboration to fulfil the growth and development of Digital Twin ecosystem.

Keywords: Digital Twin, Digital infrastructure, Telecommunication resources

บทนำ

การพัฒนาประเทศในยุคหลังการแพร่ระบาดของไวรัสโคโรน่า 2019 เริ่มมีการปรับเปลี่ยนทิศทางของแผนพัฒนาระดับประเทศ จากที่เคยมุ่งเน้นเรื่องการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานรูปแบบเดิมเป็นการมุ่งเน้นที่การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัลมากยิ่งขึ้น เพื่อยกระดับการเชื่อมต่อโครงข่ายการสื่อสารความเร็วสูงให้เป็นรากฐานของการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมดิจิทัลและเพิ่มการเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) โลกในยุคปัจจุบันจึงเป็นโลกแห่งนวัตกรรมซึ่งมีเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่ออุตสาหกรรม หากภาครัฐและภาคอุตสาหกรรมสามารถบูรณาการเทคโนโลยีเหล่านี้เข้ากับกระบวนการทำงานจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศได้ โดยหนึ่งในเทคโนโลยีที่กำลังได้รับความสนใจคือ “DigitalTwin” หรือฝาแฝดดิจิทัล ซึ่งเป็นแบบโมเดลจำลองเสมือนของวัตถุทางกายภาพ ที่เกิดจากการส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์จากเซนเซอร์ที่ติดตั้งบนวัตถุทางกายภาพนั้น รวมถึงเทคโนโลยีที่เกี่ยวเนื่อง ประกอบด้วย Internet of Things (IoTs), Cloud Computing, Artificial Intelligence (AI) และ Extended Reality (XR) เพื่อจำลองพฤติกรรม หรือติดตามตรวจสอบการทำงาน ซึ่งสามารถจำลองวัตถุในโลกจริงได้หลายอย่าง ตั้งแต่อุปกรณ์ชิ้นเดียวในโรงงานรถยนต์ อาคารไปจนถึงการติดตั้งเต็มรูปแบบ ทำให้สามารถจำลองเมืองได้ เพื่อให้ได้ข้อมูลในมิติต่าง ๆ ของวัตถุกายภาพ อาทิ ข้อมูลการใช้พลังงาน อุณหภูมิ สภาพอากาศ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะนำมาใช้สร้างตัวแบบโมเดลจำลองที่อยู่ในรูปแบบดิจิทัลหรือสามมิติเพื่อศึกษาประสิทธิภาพ หรือทดลองการพัฒนา ทำให้สามารถนำกลับไปปรับใช้ในการพัฒนาของวัตถุทางกายภาพได้

เมื่อ ค.ศ. 2019 Gartner ได้ทำการสำรวจโดยพบว่า Digital Twin จะเป็นกุญแจสำคัญในอีก 5 ปีข้างหน้าในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรม 4.0 อันนำไปสู่การเป็น Automated Industrial และคาดการณ์ว่าภายใน ค.ศ. 2027 ร้อยละ 40 ของธุรกิจรายใหญ่ทั่วโลกจะนำ Digital Twin มาใช้งานในการดำเนินโครงการต่าง ๆ เพื่อสร้างกำไรให้กับบริษัท (Attaran, M. & Celik, B.G., 2023) สำหรับประเทศไทยเริ่มมีการศึกษาเกี่ยวกับDigital Twin และนำมาใช้ในภาครัฐและเอกชนบ้างแล้วเช่น โครงการดิจิทัลเพื่อการท่องเที่ยวฝั่งอันดามัน (Andaman Tourism Digital Twin) โดยมุ่งเน้นการพัฒนาระบบสารสนเทศบริการนักท่องเที่ยวและเก็บข้อมูลจากพฤติกรรมของนักท่องเที่ยว เพื่อวิเคราะห์ความสนใจสินค้า สถานที่ ของนักท่องเที่ยว ให้กับผู้ประกอบการ (สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล, 2564) ซึ่งจะนำไปสู่การประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์กับอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวและชุมชน รวมถึงหน่วยงานภาครัฐที่สามารถเข้าถึงข้อมูล และใช้ผลการวิเคราะห์เพื่อวางแผนนโยบาย

นอกจากการท่องเที่ยวแล้ว Digital Twin ยังมีบทบาทสำคัญที่จะช่วยพลิกโฉมอุตสาหกรรมหลักอื่น ๆ ของประเทศ อาทิ อุตสาหกรรมการผลิต ซึ่ง Digital Twin สามารถนำมาใช้กับวงจรการผลิตได้ตั้งแต่ขั้นตอนแรกจนถึงขั้นตอนสุดท้าย เช่น การสร้างแบบจำลองการออกแบบผลิตภัณฑ์ การผลิต การส่งมอบไปถึงปลายทาง โดยผู้ประกอบการสามารถเห็นภาพของวงจรทั้งหมดที่จะเกิดขึ้นอันจะช่วยวิเคราะห์ปัญหา ลดความผิดพลาดในการทำงานและสามารถออกแบบบริการที่เกี่ยวข้องทั้งก่อนและหลังการขายให้เกิดความเหมาะสมกับธุรกิจได้ หรือแม้แต่อุตสาหกรรมการแพทย์ซึ่งสามารถนำมาใช้สร้างแบบจำลองเพื่อศึกษาวินิจฉัยและติดตามโรค และหาแนวทางในการรักษาโรคที่แม่นยำและลดผลข้างเคียงต่อคนไข้ต่อไป

อย่างไรก็ดี การนำ Digital Twin มาปรับใช้กับประเทศไทยจำเป็นต้องพิจารณาปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้อง อาทิ ระดับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานโทรคมนาคม ความ

สามารถในการรองรับปริมาณการสื่อสารความเร็วสูง ความพร้อมของอุตสาหกรรมในการปรับใช้เทคโนโลยีใหม่ และปัจจัยด้านทุนมนุษย์เป็นต้นซึ่งปัจจุบันภาครัฐให้ความสำคัญกับการขยายโครงข่ายการสื่อสารความเร็วสูงเคลื่อนที่ควบคู่กับโครงข่ายประจำที่อย่างต่อเนื่อง ทำให้ประเทศไทยมีระดับความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐานโทรคมนาคมมากยิ่งขึ้น จากข้อมูลดัชนีความพร้อมด้านเครือข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Network Readiness Index: NRI) ประเทศไทยถูกจัดอยู่ในอันดับที่ 42 จาก 134 ประเทศทั่วโลกและขยับขึ้นจากอันดับที่ 46 เมื่อ พ.ศ. 2565 (Portulans Institute, 2023) อีกทั้งจากข้อมูล ณ ไตรมาส 2 ของ พ.ศ. 2566 ประเทศไทยมีความสามารถในการรองรับปริมาณการใช้งานอินเทอร์เน็ตระหว่างประเทศ (International Internet Bandwidth) อยู่ที่ 22,000 Gbps เพิ่มขึ้นจากไตรมาสเดียวกันของ พ.ศ. 2565 ร้อยละ 17.5 (ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ, 2566) รวมทั้งมีโครงข่ายระบบเคเบิลใต้น้ำระหว่างประเทศจำนวน 8 เส้นทางและอยู่ระหว่างการขยายโครงข่ายจำนวน 4 เส้นทางเพื่อรองรับการเชื่อมต่อระหว่างประเทศในอนาคตทำให้ประเทศไทยมีความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐานโทรคมนาคม ที่จะเป็นรากฐานการปรับเปลี่ยนสู่การเป็นดิจิทัลอย่างไรก็ตามในระบบนิเวศของโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัลจำเป็นต้องพิจารณาถึงปัจจัยด้านทุนมนุษย์ด้วย ซึ่งปัจจุบันยังขาดแคลนบุคลากรผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาและประยุกต์ใช้ Digital Twin รวมถึงความรู้ความเข้าใจและการยอมรับการใช้ Digital Twin ที่จะมาช่วยพลิกโฉมรูปแบบการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมต่าง ๆ ได้อย่างน่าสนใจ

จากทิศทางการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานโทรคมนาคมของประเทศเพื่อการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมดิจิทัลอย่างเป็นระบบที่คำนึงถึงหลักการพัฒนาที่ยั่งยืน ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมงานวิจัยฉบับนี้จึงมุ่งเน้นการศึกษาเพื่อจัดทำแนวทางการส่งเสริมการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Digital Twin โดยมุ่งเน้นการส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ซึ่งเป็นพื้นที่นำร่องในการประยุกต์ใช้โครงข่าย 5G ในภาคอุตสาหกรรม ที่ถือว่ามีความพร้อมมากกว่าภาคส่วนอื่น ๆ ของประเทศ (สำนักงาน กสทช. และธนาคารแห่งประเทศไทย, 2563)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาทำความเข้าใจหลักการทำงานของ Digital Twin ร่วมกับเทคโนโลยีที่เกี่ยวเนื่อง และแนวโน้มการประยุกต์ใช้ Digital Twin ในต่างประเทศ

2. เพื่อวิเคราะห์ปัญหา อุปสรรค และปัจจัยสู่ความสำเร็จในการส่งเสริมการประยุกต์ใช้ Digital Twin เพื่อพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานโทรคมนาคมของประเทศ

3. เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการเตรียมความพร้อมของสำนักงาน กสทช. ในการกำหนดแนวทางการส่งเสริมการประยุกต์ใช้ Digital Twin เพื่อยกระดับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานโทรคมนาคมสู่การแข่งขันของประเทศ

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตเนื้อหา

การวิจัยนี้เป็นการศึกษากรอบแนวคิดในการจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการส่งเสริมการใช้ Digital Twin เพื่อยกระดับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานโทรคมนาคมของประเทศโดยศึกษาลักษณะการทำงานของ Digital Twin การใช้งานในต่างประเทศ ปัญหาอุปสรรค ปัจจัยสู่ความสำเร็จ เพื่อจัดทำเป็นข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการเตรียมความพร้อมส่งเสริมการใช้ Digital Twin เพื่อยกระดับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานโทรคมนาคมของประเทศ

2. ขอบเขตประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ มีจำนวน 3 ราย ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมโทรคมนาคม ด้านการบริหารคลื่นความถี่ และด้านนโยบายการพัฒนากิจการโทรคมนาคม

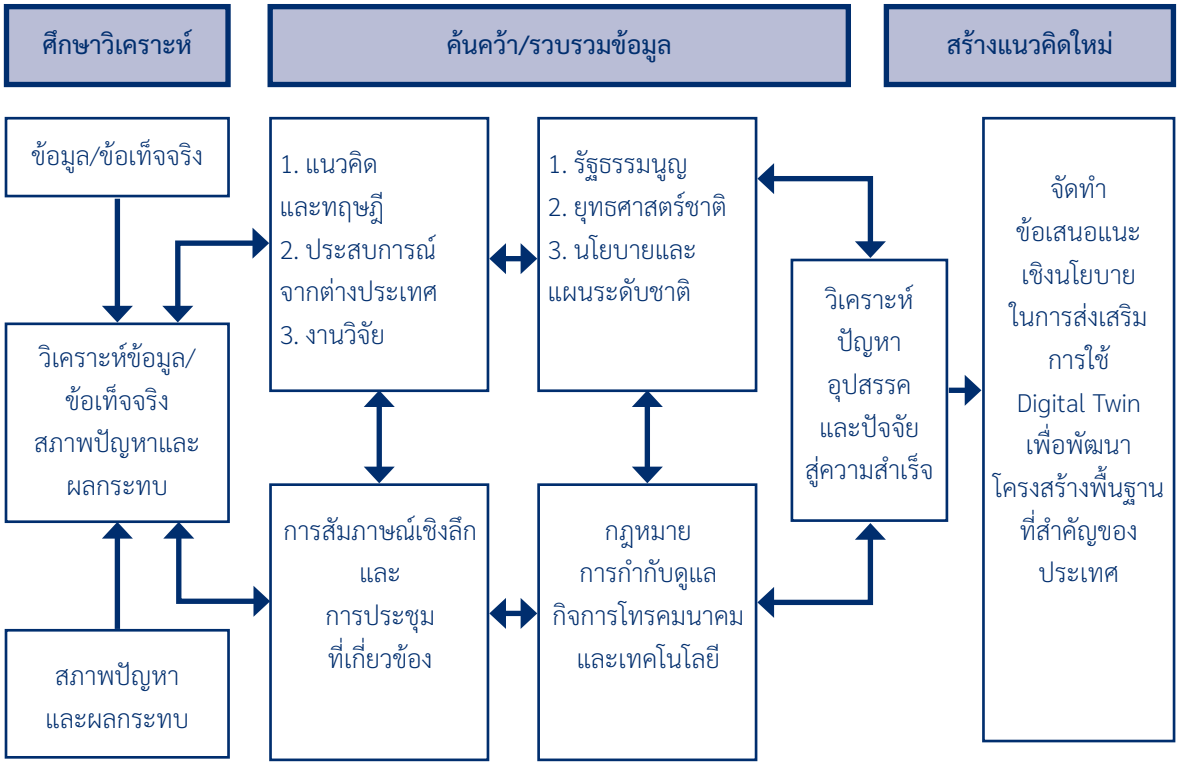
3. ขอบเขตพื้นที่

งานวิจัยฉบับนี้ มีการศึกษาประสบการณ์และแนวทางการพัฒนา Digital Twin ในต่างประเทศ ซึ่งจะพิจารณาเลือกจากประเทศที่เป็นผู้ผลิตเทคโนโลยีซึ่งมีความพร้อมในการใช้งานเทคโนโลยีเพื่อเป็นแบบอย่าง และศึกษาวิเคราะห์แนวทางการพัฒนาเทคโนโลยี Digital Twin ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) โดยไม่ลงลึกในรายละเอียดการปฏิบัติ

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยใช้วิธีการตรวจสอบสามเส้า (Methodology Triangulation) ซึ่งศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ประกอบด้วย 1) ตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ซึ่งมีผู้ให้ข้อมูลหลัก 3 ราย โดยเลือกจากผู้ที่มีความเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมโทรคมนาคม ด้านการบริหารคลื่นความถี่ และด้านนโยบายการพัฒนากิจการโทรคมนาคม ซึ่งมีความรู้ความเข้าใจระบบนิเวศของอุตสาหกรรมการสื่อสารโทรคมนาคมที่มีความเป็นพลวัตสูงอันเนื่องมาการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี 2) การสังเกตแบบมีส่วนร่วมในฐานะที่ผู้วิจัยมีส่วนร่วมและมีความรู้ความเข้าใจในการจัดทำนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานโทรคมนาคมเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และ 3) การวิเคราะห์จากเอกสารที่รวบรวมในประเด็นที่เกี่ยวข้อง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและครบถ้วนของข้อมูล จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยจำแนกข้อมูลเป็นชนิด เพื่อศึกษาหลักการทำงานของ Digital Twin วิเคราะห์ปัญหา อุปสรรค และปัจจัยสู่ความสำเร็จในการส่งเสริมการประยุกต์ใช้ Digital Twin เพื่อหาคำตอบตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

กรอบแนวคิดของงานวิจัย



ที่มา : ประมวลโดยผู้วิจัย

การทบทวนวรรณกรรม

1. แนวคิดด้านนวัตกรรม

ปัจจุบันรัฐบาลให้ความสำคัญกับการขับเคลื่อนระบบเศรษฐกิจและสังคมด้วยโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัล ทำให้แนวคิดด้านนวัตกรรมถูกหยิบยกและให้ความสำคัญมากขึ้นเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ ภูมิปัญญาและการวิจัยพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรมด้วยการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ตามแนวนโยบายของรัฐ รวมไปถึงการสร้างสิ่งแวดล้อมที่ดึงดูด และกระตุ้นให้เกิดนวัตกรรมส่งเสริมการเข้าถึงและแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร ความรู้ และเทคโนโลยีทั้งในและต่างประเทศนวัตกรรมมีส่วนสำคัญในการพัฒนาองค์กรทั้งภาครัฐ และเอกชน ในระดับท้องถิ่น และระดับประเทศ ซึ่งนักวิชาการได้สนใจศึกษานวัตกรรมและให้ความหมายของนวัตกรรมไว้หลากหลาย

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (2547) ได้ให้ความหมายของ นวัตกรรม (Innovation) ไว้ว่า เป็นสิ่งใหม่ที่เกิดจากการใช้ความรู้และความคิดสร้างสรรค์ที่มีประโยชน์ต่อเศรษฐกิจและสังคม และหมายรวมถึงสิ่งที่เกิดขึ้นจากความสามารถในการใช้ความรู้ความคิดสร้างสรรค์ ทักษะ และประสบการณ์ทางเทคโนโลยีหรือการจัดการ มาพัฒนาให้เกิดผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการผลิต หรือบริการใหม่ เพื่อตอบสนองความต้องการของตลาด ตลอดจนการปรับปรุงเทคโนโลยี การแพร่กระจายเทคโนโลยี การออกแบบผลิตภัณฑ์ และการฝึกอบรมที่นำมาใช้เพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ และก่อให้เกิดประโยชน์สาธารณะ ในรูปแบบของการเกิดธุรกิจการลงทุน ผู้ประกอบการหรือตลาดใหม่ หรือรายได้แหล่งใหม่รวมทั้งการจ้างงานใหม่ (สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ, 2547 อ้างถึงใน Li, 2564)

พันธุ์อาจ ไชยรัตน์ (2547) นิยามความหมายของนวัตกรรมในเชิงเศรษฐศาสตร์ว่า คือ การนำแนวคิดใหม่หรือการใช้ประโยชน์จากสิ่งที่มีอยู่มาใช้ในรูปแบบใหม่ เพื่อให้เกิดประโยชน์เชิงเศรษฐกิจ โดยให้ความหมายในเชิงแคบว่า นวัตกรรม คือ ผลผลิตของความสำเร็จด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีร่วมกับพลวัตของกิจกรรมของสังคมในขณะที่ความหมายเชิงกว้างหมายถึง แนวความคิด การปฏิบัติ หรือสิ่งต่าง ๆ ที่ใหม่ ที่ส่งผลต่อปัจเจกบุคคลหรือองค์กรที่รับเอาสิ่งนั้นไปประยุกต์ใช้ ตลอดจนการนำกิจกรรมไปสู่การแสวงหาความสำเร็จเชิงพาณิชย์การสร้างตลาดใหม่ ผลิตภัณฑ์ใหม่ กระบวนการและการบริการใหม่ โดยทำในสิ่งที่แตกต่างจากคนอื่นโดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นรอบตัวให้กลายเป็นโอกาส และนำไปสู่แนวคิดใหม่ที่ทำให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและสังคม (Li, 2564)

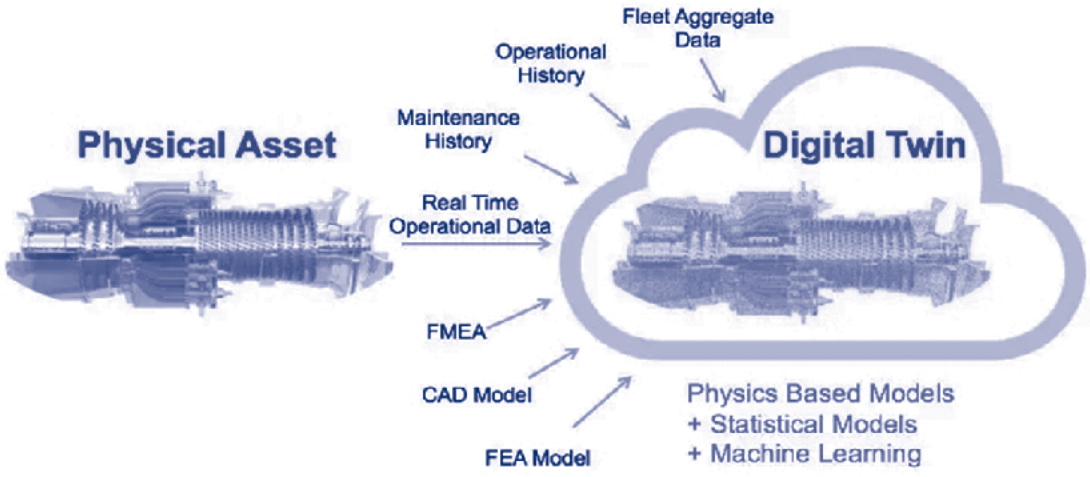
สำหรับความหมายของนวัตกรรมในเชิงธุรกิจ Marina (2007) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นการสร้างความรู้และความคิดใหม่ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ใหม่ทางธุรกิจ ซึ่งให้ความสำคัญกับการปรับปรุงกระบวนการดำเนินธุรกิจภายในองค์กร (Internal Business Process) และโครงสร้างธุรกิจเพื่อสร้างสินค้าและบริการที่สร้างขึ้นตามความต้องการของตลาด (ศวะนันท์ ศิวพิทักษ์, 2563)

Rogers (2003) ได้ให้ความหมายว่านวัตกรรม คือ ความคิด การกระทำหรือสิ่งที่บุคคลหรือคนกลุ่มหนึ่งยอมรับว่าเป็นสิ่งใหม่ซึ่งอาจเป็นเรื่องเล็ก ๆ เกี่ยวกับพฤติกรรมมนุษย์ ไม่ว่าความคิดนั้นจะเป็นสิ่งใหม่นับตั้งแต่เริ่มใช้หรือถูกค้นพบครั้งแรก ซึ่งขึ้นอยู่กับการที่บุคคลรับรู้ว่าเป็นของใหม่หรือไม่ โดยความเห็นของบุคคลจะเป็นตัวตัดสินการตอบสนองของบุคคลที่มีต่อสิ่งนั้น ถ้าเห็นว่าความคิดนั้นเป็นสิ่งใหม่สำหรับตนความคิดนั้นก็เป็นนวัตกรรม ซึ่งสิ่งใหม่ๆ ตามความหมายของนวัตกรรมไม่จำเป็นจะต้องใหม่จริง ๆ แต่อาจหมายถึงสิ่งที่เป็นความคิดหรือการปฏิบัติที่เคยทำกันมาแล้วแต่ได้หยุดกันไประยะเวลาหนึ่ง ต่อมาได้มีการรื้อฟื้นขึ้นมาทำใหม่ เนื่องจากเห็นว่าสามารถช่วยแก้ปัญหาในสภาพการณ์ใหม่นั้นได้ก็นับว่าเป็นสิ่งใหม่ได้ ดังนั้น นวัตกรรมอาจหมายถึงสิ่งใหม่ ๆ ดังต่อไปนี้

1. สิ่งใหม่ที่ไม่เคยมีผู้ใดเคยทำมาก่อน
2. สิ่งใหม่ที่เคยทำมาแล้วในอดีตแต่ได้มีการรื้อฟื้นขึ้นมาใหม่
3. สิ่งใหม่ที่มีการพัฒนามาจากของเก่าที่มีอยู่เดิม

สอดคล้องกับคำนิยามนวัตกรรมของ Rothwell และ Gardiner (1985) ที่กล่าวไว้ว่า“นวัตกรรม ไม่จำเป็นจะต้องสื่อถึงการนำเทคโนโลยีที่ล้ำสมัยออกสู่ตลาดเพียงอย่างเดียว แต่รวมถึงการก่อประโยชน์อย่างคุ้มค่าของเทคโนโลยีที่แม้จะเป็นเพียงการปรับปรุงบางสิ่งเพียงเล็กน้อยเท่านั้น” ซึ่ง Drucker (2007) กล่าวในทำนองเดียวกันว่า นวัตกรรมจะกระทบต่อสังคม เศรษฐกิจการเปลี่ยนพฤติกรรมของคนทั่วไป หรือการเปลี่ยนในกระบวนการ (ปราณธีร์ รังแก้ว, 2555)

ภาพที่ 1 ความหมายของเทคโนโลยี Digital Twins



ที่มา : สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล, 2563

โดยสรุปแล้ว “นวัตกรรม”ตามแนวความคิดของผู้วิจัย หมายถึง ผลผลิตใหม่หรือกระบวนการใหม่ที่เกิดจากการใช้ความรู้ ความคิด ประสบการณ์ทางเทคโนโลยี หรือการจัดการเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ใหม่ ๆ ส่งผลต่อการเพิ่มมูลค่าของบริการ โดยอาศัยบริบทแวดล้อมและความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นรอบตัวมาเป็นโอกาสในการสร้างประโยชน์ต่อองค์กร เศรษฐกิจ และสังคม และอาจนำไปสู่การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

2. แนวคิดการส่งเสริมการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้วย Digital Twin

ปัจจุบัน Internet of Things (IoT) ได้รับการจัดอันดับให้เป็นปัจจัยสำคัญอันดับหนึ่งที่ส่งผลต่อการพลิกผันทางเทคโนโลยี โดยผลสำรวจความคิดเห็น The Changing landscape of disruptive technologies โดย KPMG (2018) ได้สำรวจความเห็นผู้นำในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีระดับโลกกว่า 750 คน นอกจากนี้ มีการนำแนวคิด IoT ไปสร้างนวัตกรรมใหม่หรือต่อยอดนวัตกรรมเดิม เพื่อเพิ่มมูลค่าทางธุรกิจและสร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน กล่าวคือ นำ IoT มาประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์ผ่านกระบวนการเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ประกอบกับข้อมูลที่มีอยู่จำนวนมาก (Big Data) ทำให้เกิดการเรียนรู้ของเครื่องจักร (Machine Learning) จะทำให้เกิดความฉลาดมากขึ้น จนสามารถสร้างแบบจำลองของสิ่งต่าง ๆ ในรูปแบบ “เสมือน” ที่เป็นดิจิทัล หรือที่เรียกว่า คู่เสมือนดิจิทัล (Digital Twin) ซึ่งเหมือนกับการเป็นฝาแฝดกับกายภาพ

แนวคิด Digital Twins ไม่ใช่เรื่องใหม่และยังพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเปิดตัวครั้งแรกเมื่อ พ.ศ. 2545 ณ มหาวิทยาลัยมิชิแกน โดยจัดเป็นเทคโนโลยีหนึ่งที่เป็นรากฐานของอุตสาหกรรม 4.0 อย่างไรก็ตาม แนวคิดเริ่มต้นในเรื่องแบบจำลองเสมือนนั้นได้พัฒนามาจากองค์การนาซาที่จำลองรูปแบบของแคปซูลอวกาศ โดยการสร้างระบบที่ซ้ำซ้อนทางกายภาพในระดับพื้นดินเพื่อให้ตรงกับระบบในอวกาศ ด้วยแนวคิดเช่นนี้จึงทำให้เกิดการพัฒนาต่อมาจนกลายเป็นเทคโนโลยีเชิงกลยุทธ์ที่สามารถประยุกต์ใช้ในด้านธุรกิจและด้านอุตสาหกรรม โดย Digital Twin สามารถจำลองได้ทั้งวัตถุทางกายภาพ กระบวนการสายการผลิตหรือแม้แต่ระบบให้ออกมาเหมือนต้นแบบมากที่สุดทั้งในแง่ของคุณสมบัติและพฤติกรรมหรือกล่าวได้ว่าในโลกของ Digital Twin นั้นมีอยู่ 2 รูปแบบเสมอ คือ 1) รูปแบบทางกายภาพ ซึ่งมีตัวตนและจับต้องได้ และ 2) คู่เสมือนดิจิทัล ซึ่งมีลักษณะเป็นซอฟต์แวร์แบบจำลองวัตถุทางกายภาพ โดยคู่เสมือนที่สร้างขึ้นมายังสามารถอัพเดทการเปลี่ยนแปลงตามคู่ของตนเองได้ตลอด เพราะมีการใช้เซนเซอร์เพื่อส่งข้อมูลตรวจสอบและรายงานผลการทำงานแบบเรียลไทม์ เพื่อให้คู่เสมือนดิจิทัลมีคุณสมบัติและพฤติกรรมที่เหมือนกันมากที่สุด จึงจำเป็นต้อง

อาศัยการป้อนข้อมูลของแฝดทางกายภาพ ซึ่งต้องอาศัยทั้งการประมวลผลวิเคราะห์ วางแผน และคาดการณ์สถานการณ์ล่วงหน้าจากข้อมูล โดยคุณสมบัติและการแสดงออกทุกอย่างนั้นจะเหมือนกับต้นฉบับหรือของจริง ทำให้สามารถวิเคราะห์และทดสอบคู่เสมือนดิจิทัลในสถานการณ์ตามที่ต้องการแทนการทดสอบกับต้นแบบทางกายภาพ ซึ่งผลลัพธ์จากการทดสอบที่เกิดขึ้นกับคู่เสมือนดิจิทัลก็จะให้ผลลัพธ์เช่นเดียวกันกับคู่เสมือนทางกายภาพ (สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล, 2563)

นอกจากนี้ ยังมีแนวคิดที่เชื่อว่า Digital Twins เป็นพื้นฐานสำคัญของการปฏิวัติโครงสร้างพื้นฐานอีกด้วย โดย Digital Twins จะช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับอุตสาหกรรมโครงสร้างพื้นฐานของระบบการสื่อสารและมีการนำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่ช่วยให้ธุรกิจมีข้อมูลเชิงลึก ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาระบบบำรุงรักษา และแนวทางพัฒนาห่วงโซ่อุปสงค์ของการผลิตให้มีความเหมาะสม (Evans, 2022)

ผลการวิจัย

หลักการทำงานของ Digital Twin ที่เกี่ยวข้องกับกิจการโทรคมนาคม

แนวคิดการทำงานของ Digital Twin ถูกเสนอขึ้นใน ค.ศ. 2002 โดย Grieves (2015) โดยองค์ประกอบของ Digital Twin ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก ได้แก่

1. พื้นที่จริงมีวัตถุทางกายภาพ (Real space containing physical objects) หมายถึงโลกแห่งความเป็นจริงที่มีวัตถุทางกายภาพที่มนุษย์สามารถสัมผัสด้วยประสาทสัมผัสทั้งห้า

2. พื้นที่เสมือนมีวัตถุเสมือน (Virtual space contain virtual objects) เป็นการจำลองโลกเสมือนจริงที่อาจอยู่ในรูปของสองมิติหรือสามมิติ และมีวัตถุเสมือนที่เชื่อมโยงกับวัตถุในพื้นที่จริง

3. การเชื่อมโยงการไหลของข้อมูลจากพื้นที่จริงไปยังพื้นที่เสมือน (The link for data flow from real space to virtual space) โดยองค์ประกอบที่ 3 นี้ เป็นองค์ประกอบสำคัญซึ่งจะเป็นตัวเปิดโลก Digital Twin ในการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างพื้นที่จริงกับพื้นที่เสมือนให้บรรจบกันและทำให้เกิดการทำงานพร้อมกัน (Synchronize) ระหว่างระบบพื้นที่เสมือนจริงกับพื้นที่จริง

นอกจากนี้ จากการเกิดขึ้นของ Internet of Things ซึ่งมีการใช้งานจริงกันอย่างแพร่หลายมีวัตถุทางดิจิทัลกว่าพันล้านชิ้นที่สามารถเป็นตัวแทนของ Digital Twin ได้ (Wang et al, 2022) ซึ่งปรากฏการณ์นี้ทำให้มีข้อมูลจำนวนมหาศาลที่เกิดขึ้นจากการเชื่อมต่อกันในโลกของ Digital Twin และวัตถุกายภาพในโลกความจริง เช่น ข้อมูลจากยานพาหนะ สถานีชาร์จ หรือสถานที่และวัตถุต่าง ๆ ในเมืองซึ่ง Internet of Digital Twin (IoDT) จะมีทั้งหน่วยทางกายภาพและหน่วยทางดิจิทัล โดยสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้อย่างอิสระ และ Synchronize แบบไดนามิก สามารถทำงานร่วมกันผ่านการสื่อสารภายในและระหว่างโลกฝาแฝด (intra/inter-twin) (Zhu., 2022)

การประยุกต์ใช้ Digital Twin ในต่างประเทศ

World Economic Forum (2022) ได้นำเสนอตัวอย่างการประยุกต์ใช้ Digital Twin ในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมในต่างประเทศ โดยสรุปได้ดังนี้

1. ประเทศจีน : เซี่ยงไฮ้นำ Digital Twin มาใช้ในการจัดการเมืองในเขตนำร่อง Jiading และ Hongkou เพื่อทดลองสร้างเมือง Digital Twin โดยพัฒนาแพลตฟอร์มดิจิทัลเพื่อสะท้อนวัตถุกายภาพและข้อมูลในเมือง เช่น อาคาร โคมไฟ ถนน ท่อต้นไม้ ซึ่งก่อนหน้านี้ได้นำมาใช้ในการควบคุมการแพร่ระบาดของ COVID-19 ใน ค.ศ. 2020 เช่น มีการปิดพื้นที่ในถนน Mudan หลังมีการตรวจพบเชื้อไวรัส COVID-19 ซึ่งเมื่อ Digital Twin ได้รับข้อมูลการติดเชื้อของประชากร เจ้าหน้าที่ส่วนตำบลจะเข้าป้องกันและสอบสวนทางระบาดวิทยาในทันที

นอกจากนี้ เมืองเซี่นเจิ้นได้พัฒนาท่าเรืออัจฉริยะ โดยใช้ Digital Twin สร้างฉากท่าเรือแบบคงที่ที่เหมือนจริงในสัดส่วน 1:1 และจำลองการทำงานของท่าเรือแบบไดนามิกที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลโดยมีฟังก์ชันต่าง ๆ เช่น การสร้างท่าเรือไดนามิกแบบเรียลไทม์รอบด้าน การสลับการทำงานของอุปกรณ์ที่ยืดหยุ่น การสร้างภาพของเส้นทางการทำงานของรถพ่วง การค้นหาและวางตำแหน่งอุปกรณ์และตู้คอนเทนเนอร์ การจัดการเชิงพื้นที่แบบสามมิติของบริการลานส่งของและตู้คอนเทนเนอร์และการวิเคราะห์ทางสถิติของประสิทธิภาพการดำเนินงานของท่าเรือ

ในการพัฒนาระบบจัดการจราจร คุนหมิงสร้างฐานข้อมูลการจราจรในเมืองแบบ Digital Twin เพื่อลดปัญหาการจราจรติดขัดในชั่วโมงเร่งด่วน และปรับปรุงดัชนีสุขภาพการจราจรของเมืองโดยผู้ใช้งานสามารถจัดการจราจรภายในเมือง สังเกตและควบคุมการดำเนินงานจราจรได้ในแพลตฟอร์ม Digital Twin มีการสร้างฉากถนนสามมิติมียานพาหนะสิ่งอำนวยความสะดวก การจราจร และองค์ประกอบด้านสิ่งแวดล้อมในสัดส่วน 1:1 ดังนั้นข้อมูลต่าง ๆ เช่น เครือข่ายถนน ยานพาหนะสถานะสัญญาณไฟจราจร จะถูกแสดงในโลกดิจิทัลสามมิติแบบเรียลไทม์ที่มีความแม่นยำสูง

2. สิงคโปร์ : มีการพัฒนาแผนที่สามมิติของประเทศและจัดทำแผนพัฒนา Virtual Singapore Digital Twin โดยใช้เครื่องบินที่สามารถสแกนภูมิประเทศด้วยเลเซอร์เพื่อบันทึกข้อมูลภูมิประเทศและพื้นผิวในระดับรายละเอียดเล็ก ๆ จนเสริมสร้างภาพถ่ายทางอากาศด้วยข้อมูลระดับถนนได้ จากนั้นรวบรวมชุดข้อมูลทั้งหมดไว้ในแพลตฟอร์มเดียวกันทำให้ผู้ใช้งานสามารถดูแลและตรวจสอบข้อมูลเพื่อให้ช่วยแจ้งและปรับปรุงการวางผังเมือง และออกแบบ Virtual Singapore ซึ่งสร้างเสร็จเมื่อต้น ค.ศ. 2023 จนได้รับการยอมรับจากทั่วโลกว่าเป็น Digital Twin แห่งแรกของโลก

Digital Twin ช่วยในการเก็บและรักษาข้อมูลทั้งใต้ดินและผิวดินที่น่าเชื่อถือ ตัวอย่างการใช้งานที่สิงคโปร์คาดว่า Digital Twin จะทำได้ อาทิ การทำงานร่วมกับผู้ให้บริการโทรศัพท์และอินเทอร์เน็ต จะมีแผนที่ที่สามารถตรวจสอบความครอบคลุมของเครือข่ายโทรศัพท์และแสดงภาพที่สมจริงของพื้นที่ที่มีสัญญาณไม่ดี เพื่อช่วยแจ้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้แก้ไขและสามารถกำหนดตำแหน่งที่ดีที่สุดสำหรับเสาโทรศัพท์และสายไฟฟ้าภายในได้

3. สหรัฐอเมริกา : เมื่อ ค.ศ. 2019 รัฐนิวเม็กซิโกได้ผ่านกฎหมาย Energy Transition Act (ETA) เพื่อให้รัฐนิวเม็กซิโกเป็นผู้นำด้านพลังงานสะอาดและจะต้องบรรลุพลังงานสะอาด 100% ภายใน ค.ศ. 2050 โดยได้รับความร่วมมือจากภาคเอกชนในการพัฒนาแพลตฟอร์มเมือง Digital Twin เพื่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานอัจฉริยะใหม่และให้บรรลุเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอน

ในการออกแบบเมือง Digital Twin ของนิวเม็กซิโกมีการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เช่น BIM, GIS และ IoT ในส่วนแพลตฟอร์มนั้นได้มีการอัปเกรดความสามารถของระบบโดยนำเข้าและรวบรวมข้อมูลได้หลายร้อยประเภทลงในแดชบอร์ดและแปลงเป็นข้อมูลสามมิติ ผู้ใช้งานสามารถปรับขนาดจากอาคารเดียวไปจนถึงหลายพันอาคารได้รวดเร็ว รวมถึงข้อมูลเกี่ยวกับห้อง พื้นผิว และอุปกรณ์หลัก นอกจากนี้ มีการนำ AI มาใช้วิเคราะห์แสงอาทิตย์ มุมมองข้อมูลเชิงสังคมวิทยา เช่น การจราจรและการจำลองผลกระทบต่อสภาพอากาศ และในอนาคตคาดว่าแพลตฟอร์มเมือง Digital Twin จะลดต้นทุนการดำเนินงานของเมืองได้ 35% เพิ่มผลผลิต 20% และลดการปล่อยคาร์บอนลง 50–100%

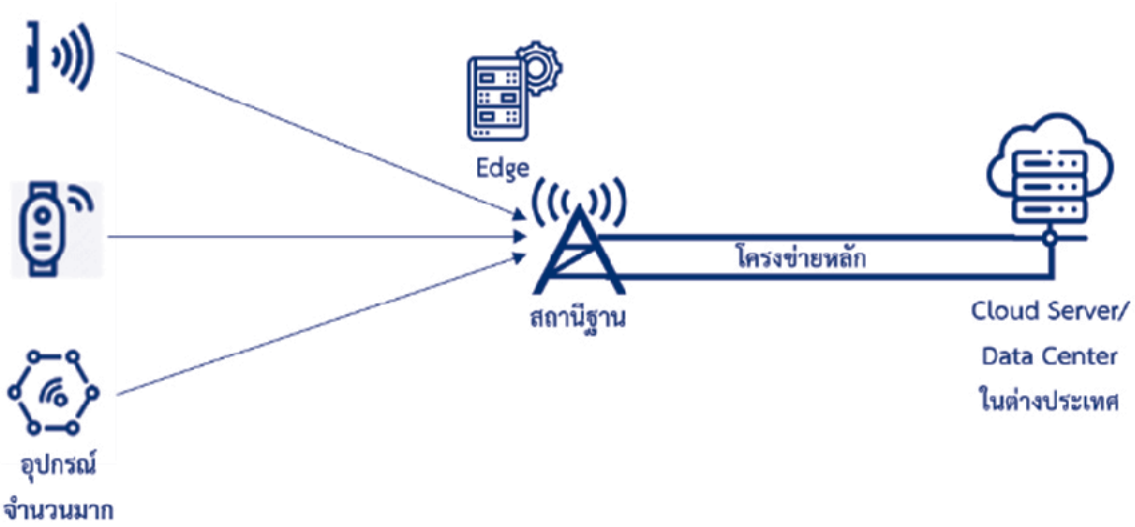
ฉากทัศน์ของการนำเทคโนโลยี Digital Twin มาประยุกต์ใช้ใน EEC

การวิจัยนี้เป็นการศึกษากรอบแนวคิดในการจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการส่งเสริมการใช้เทคโนโลยี Digital Twin เพื่อยกระดับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานโทรคมนาคมของประเทศซึ่งในส่วนนี้มุ่งเน้นการศึกษาฉากทัศน์หรือความเป็นไปได้ในการนำเทคโนโลยี Digital Twin มาประยุกต์ใช้ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ที่เทคโนโลยีดังกล่าวจะช่วยเพิ่มศักยภาพการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านโทรคมนาคม รวมถึงการพัฒนาด้านระบบโลจิสติกส์ และด้านพลังงานในพื้นที่ EEC โดยไม่ลงลึกในรายละเอียดการปฏิบัติ

สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กสทช.) ในฐานะหน่วยงานกำกับดูแลกิจการโทรคมนาคมได้มีนโยบายส่งเสริมการประยุกต์ใช้ 5G โดยเร็วที่สุด ภายหลังจากที่จัดให้มีการประมูลคลื่นความถี่ย่าน 2600 เมกะเฮิรตซ์เพื่อให้บริการ 5G ครั้งแรกในประเทศไทยเมื่อต้น พ.ศ. 2563 โดยกำหนดให้ผู้ที่ชนะการประมูลจัดให้มีโครงข่ายโทรคมนาคมเพื่อให้บริการโทรคมนาคมครอบคลุมพื้นที่ EEC ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่ดังกล่าวภายใน 1 ปี นับแต่วันที่ได้รับอนุญาต โดยมีเจตนารมณ์ให้ EEC เป็นพื้นที่นำร่องในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G เป็นลำดับแรก ๆ ของประเทศ ซึ่งผู้รับใบอนุญาตสามารถจัดให้มีโครงข่ายครอบคลุมพื้นที่ได้เกินกว่าร้อยละ 95.70 แล้ว(สำนักงาน กสทช., 2564)

เนื่องจากการสร้างเมืองอุตสาหกรรมในพื้นที่ EEC เป็นการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่ชนบทสู่การเป็นพื้นที่เมือง

ภาพที่ 2 การส่งข้อมูลไปยังโครงข่าย Edge



ที่มา : ประมวลโดยผู้วิจัย

ส่งผลให้วิถีชีวิตของคนในพื้นที่ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมและรูปแบบการใช้ชีวิต รวมถึงมีการเคลื่อนย้ายแรงงานจากคนนอกพื้นที่สู่พื้นที่ EEC ทำให้เกิดการขยายตัวของเขตเมืองและจำนวนประชากรดังนั้น จึงต้องมีการออกแบบผังเมืองที่ดีเพื่อให้มีความยืดหยุ่นและรองรับการเติบโตของเมือง รวมทั้งง่ายต่อการจัดการเมืองอย่างยั่งยืน ซึ่ง Digital Twin อาจเป็นตัวเลือกหนึ่งที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้กับนักวางผังเมือง เพื่อให้เข้าใจองค์ประกอบทั้งหมดของเมืองที่สัมพันธ์กัน และผลกระทบต่อการจัดการประสิทธิภาพผังเมือง เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงจากปัจจัยภายในและภายนอก เพื่อให้ผู้รับผิดชอบจัดการแก้ไขปัญหาได้ตรงจุด (นิรุตม์ จีนอยู่, สัมภาษณ์, 9 มิถุนายน 2566) ซึ่ง Digital Twin สามารถนำมาปรับใช้ในการบริหารจัดการพื้นที่ภายใน EEC ได้ โดยมีการเสนอฉากทัศน์ที่น่าสนใจสรุปได้ดังนี้

1. Descriptive Analysis: การสร้างภาพเมืองแบบ 3D และเพิ่ม item ต่าง ๆ เมื่อเวลาผ่านไป เกิดทรัพย์สินใหม่ในโลกจริง เช่น ถนนสะพานการเคลื่อนไหวของผู้คนการเปลี่ยนแปลงประชากร ซึ่งต้องอาศัยกระบวนการออกแบบโมเดล 3D ของสินทรัพย์ทั้งหมด และเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องโดยละเอียด อาทิ ข้อมูล Street View หน้าอาคาร ข้อมูลเศรษฐกิจและสังคมข้อมูลประชากร

2. Predictive Modelling: การสร้างแบบจำลองและคาดการณ์กิจกรรมพื้นฐานในภาคส่วนต่าง ๆ ของเขต EEC เช่น การเติบโตของอสังหาริมทรัพย์ การขนส่งซึ่งต้องอาศัยความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงทางประชากร การอพยพ ความสามารถในการวิเคราะห์เชิงคาดการณ์เกี่ยวกับอสังหาริมทรัพย์ภาคการขนส่งและทรัพย์สินสาธารณะ

3. Scenario Planning and Simulations: การจำลองหรือสร้างสถานการณ์สมมติและทดสอบการจำลองแบบ what-if หลาย ๆ รูปแบบ เพื่อดูผลกระทบที่เกิดกับเมืองในพื้นที่ EEC ซึ่งต้องอาศัยโมเดลโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงของเมืองในพื้นที่ EEC และการจำลองกิจกรรมทางเศรษฐกิจ และการเปลี่ยนแปลงของประชากร

4. Operational Excellence: การปรับปรุงการดำเนินงานของพื้นที่ EEC แบบเรียลไทม์จากข้อมูลที่มีอยู่ ภายใต้เงื่อนไขงบประมาณ และระยะเวลาที่มีในขณะนั้นซึ่งต้องอาศัยศูนย์ควบคุมข้อมูลและแพลตฟอร์มที่มองเห็นข้อมูลแบบเรียลไทม์ และรายงานในลักษณะ Dashboard ที่วิเคราะห์ด้วย AI รวมถึงการรับฟังความเห็นจากสังคมแบบเรียลไทม์ และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการจัดการสินทรัพย์ในพื้นที่ EEC (นิรุตม์ จีนอยู่, สัมภาษณ์, 9 มิถุนายน 2566)

ปัญหาและอุปสรรค

การพัฒนาเทคโนโลยี Digital Twin มีอุปสรรคและความท้าทายนานัปการ โดยสามารถสรุปได้เป็น 3 ประเด็นหลัก ดังนี้

1. ด้านโครงสร้างพื้นฐาน:การทำงานของ Digital Twin ต้องอาศัยโครงสร้างพื้นฐานการสื่อสารความเร็วสูงที่ตอบสนองไว มีความหน่วงต่ำ (Low latency) และมีความเสถียร (Reliability) ที่สูงมากและหากเป็นข้อมูลขนาดใหญ่ต้องอาศัยบิตเรทที่สูงระดับ ultra hi-speed เพื่อแปลงเป็นข้อมูลแบบ 3D ซึ่งต้องอาศัยการเชื่อมต่อ (Connectivity) ที่ต้องรองรับได้มาก ประกอบกับการทำงานของ Digital Twin ที่มีการส่งข้อมูลจำนวนมากนั้นต้องส่งข้อมูลจากอุปกรณ์จำนวนมากผ่านโครงข่ายหลักไปยัง Cloud Server หรือ Data Center ที่ปัจจุบันตั้งอยู่ในต่างประเทศจำนวนมาก อาทิ สิงคโปร์ ซึ่งระหว่างทางอาจเกิดการคับคั่งของข้อมูล (Bottleneck) ในโครงข่ายหลัก อย่างไรก็ดี ในการใช้งาน Digital Twin อย่างมีประสิทธิภาพอาจไม่จำเป็นต้องส่งข้อมูลจากต้นทางไปยังปลายทางทั้งหมดก็ได้ โดยสามารถนำมาบีบอัด คัดเลือกประมวลหรือคำนวณค่าสถิติก่อนแล้วจึงส่งซึ่งกระบวนการนี้ควรเกิดขึ้นที่โครงข่าย Edge ที่ใกล้สถานีฐานแทนการส่งข้อมูลทั้งหมดไปที่ Cloud Server หรือ Data Center ในต่างประเทศ (ถิรพิรุฬห์ ทองคำวิฑูรย์, สัมภาษณ์, 23 มิถุนายน 2566)

2. ด้านการขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญ : หากพิจารณาถึงระบบนิเวศนั้น ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถในการพัฒนาและนำเอา Digital Twin ไปประยุกต์ใช้ในภาคส่วนต่าง ๆ ยังมีจำนวนน้อยมากซึ่งปัจจุบันยังพบว่ามีการขาดแคลนบุคลากรที่องค์ความรู้ด้าน Digital Twin ทั้งในส่วนของผู้กำหนดนโยบายและผู้ปฏิบัติ ที่มีความรู้ความสามารถในการบริหารจัดการกับข้อมูลขนาดใหญ่การพัฒนาระบบย่อย ๆ ให้เป็นระบบเดียวภายในแพลตฟอร์ม Digital Twin รวมถึงการจัดเก็บข้อมูลปริมาณมหาศาล และการทำให้ระบบการจัดเก็บข้อมูลมีมาตรฐานและความปลอดภัย

3. ด้านการบูรณาการของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง : การขาดการประสานความร่วมมือที่มีประสิทธิภาพระหว่างหน่วยงานภาครัฐ ความจำเป็นในการปรับตัวของโครงสร้างองค์กรด้านการบริหารเมืองและระบบการบริหารจัดการ รวมถึงการบูรณาการหน่วยงานทุกด้านเข้ามาด้วยกันนั้นเป็นเรื่องสำคัญหากมีการแบ่งขอบเขตอำนาจหน้าที่กันอย่างชัดเจนจนเกินไป (Silo) การที่จะพัฒนาเทคโนโลยี Digital Twin ในแต่ละเลเยอร์อาจเป็นความท้าทายอย่างมาก

ปัจจัยสู่ความสำเร็จ

World Economic Forum (2022) ได้แนะนำข้อเสนอทางมาตรการแก่รัฐบาลประเทศต่าง ๆ ในการพัฒนา Digital Twin ไว้ดังนี้

1. มาตรการทั้งจากบนลงล่างและล่างขึ้นบน : การมีมาตรการนี้จะช่วยกระตุ้นให้เกิดนวัตกรรม โดยรัฐบาลจะต้องกำหนดทิศทางเชิงกลยุทธ์และนโยบายที่ทันต่อยุคสมัยเพื่อเสริมสร้างการพัฒนาอย่างยั่งยืนของ Digital Twin หรือหน่วยงานระดับเทศบาล และหน่วยงานด้านการวางแผนจะต้องคำนึงถึงการใช้ทรัพยากรและลักษณะของเมือง เช่น เมืองอุตสาหกรรม เมืองที่อยู่อาศัย เมืองท่องเที่ยว ภูมิหลังทางวัฒนธรรม ศาสนา สภาพแวดล้อมทางภูมิศาสตร์ โดยกำหนดกลยุทธ์และแผนงานอย่างละเอียด และสำรวจข้อมูลพื้นฐานก่อนดำเนินการอย่างถี่ถ้วนรวมถึงพิจารณาจัดตั้งศูนย์ปฏิบัติการเมืองอัจฉริยะเพื่อเชื่อมต่อทรัพยากรข้อมูลที่กระจายอยู่ตามหน่วยงานต่าง ๆ โดยอาศัย Big Data และการรวมระบบ นอกจากนี้ เพื่อให้ Digital Twin ถูกสร้างขึ้นอย่างครบวงจรควรมีความร่วมมือระหว่างรัฐบาล ภาคธุรกิจและสถาบันการศึกษา เพื่อดึงข้อมูลจากองค์กรเหล่านี้เข้ามาเก็บใน Digital Twin ให้มากที่สุด

2. การพัฒนาแอปพลิเคชันที่มนุษย์เป็นศูนย์กลาง (Human-Centric) : การสร้างเมือง Digital Twin ควรเน้นที่แอปพลิเคชันที่เน้นที่ความต้องการของผู้คนและเมือง รัฐบาลควรวิเคราะห์ความต้องการ และส่งเสริมการพัฒนาข้ามอุตสาหกรรม ที่ใช้ประโยชน์จาก Digital Twin เช่น การสร้างแบบจำลองเมืองเหนือน่านฟ้าและใต้พื้นดินซึ่งประกอบด้วยเครือข่ายท่อ จะต้องวางแผนก่อสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกด้านพลังงาน หรือวิเคราะห์อันตรายของสถานการณ์ที่มีความเสี่ยงสูงต่อมนุษย์ อาทิ เหมืองถล่มไฟป่า น้ำท่วม สถานการณ์จำลองและการฝึกที่ซับซ้อนในหลาย ๆ เรื่อง เช่น การดับเพลิง การส่งท่าเรือการตอบสนองต่อเหตุฉุกเฉินขนาดใหญ่ หรือการดำเนินชีวิต เช่น พลเมืองสามารถสมัครใช้บริการที่กำหนดเอง เช่นการศึกษา การชอปปิง การบริการทางการแพทย์บนอินเทอร์เฟซดิจิทัลเดียวกัน

3. มาตรการรักษาคุณภาพและความปลอดภัยของข้อมูล : ระบบข้อมูลลำดับชั้นของ Digital Twin ต้องได้รับการออกแบบและวางระบบอย่างระมัดระวังและมีความสมดุลระหว่างคุณค่าของข้อมูลและความเป็นส่วนตัว รัฐบาลควรให้ความสำคัญกับการเป็นเจ้าของข้อมูลและการปกป้องข้อมูลที่สำคัญ จากนั้นจึงสร้างระบบทรัพยากรข้อมูลโดยแบ่งระดับหรือจัดประเภท และกลไกการกำกับดูแลข้อมูลที่มีระดับความแม่นยำและการรักษาความลับที่แตกต่างกัน ในขณะเดียวกันก็ขึ้นอยู่กับระดับความสำคัญในสถานการณ์ต่าง ๆ เช่น การตอบสนองกรณีฉุกเฉินนอกจากนี้ ควรกำหนดกลยุทธ์การรักษาความปลอดภัยข้อมูล เช่น การป้องกันความเป็นส่วนตัว และสร้างกรอบกำกับดูแลความปลอดภัยที่ชัดเจนเข้าใจตรงกันระหว่างรัฐกับประชาชนเพื่อควบคุมวงจรชีวิตของข้อมูลทั้งหมด

4. มาตรการการส่งเสริมนวัตกรรมโดยการมีส่วนร่วมของผู้เชี่ยวชาญสหวิทยาการ : รัฐบาลควรสร้างทีมงานสหสาขาวิชาชีพสำหรับพัฒนานวัตกรรมและทำงานร่วมกัน อาทิ ทีมงานโครงการ Digital Twin นักวางผังเมือง บริษัทด้านเทคโนโลยี นักออกแบบอัลกอริทึมจากมหาวิทยาลัย และประชาชน ที่อาจได้รับเชิญให้เข้าร่วมในการสร้างและแบ่งปันเทคโนโลยี Digital Twin ร่วมกัน นอกจากนี้ ควรจัดฝึกอบรมเกี่ยวกับ Digital Twin เป็นประจำ โดยที่ผู้เชี่ยวชาญจากอุตสาหกรรม สถาบันการศึกษาและวิจัยสามารถร่วมกันสำรวจและวิเคราะห์ผลงานภายในของการพัฒนาเมืองให้เป็น Digital Twin และเผยแพร่แนวคิดและแนวปฏิบัติดังกล่าวไปสู่ประชาชนทั่วไปเพื่อให้เกิดการยอมรับเทคโนโลยีจากประชาชน

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่องแนวทางการนำเทคโนโลยี Digital Twin มาใช้เพื่อการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานโทรคมนาคมของประเทศ ทำให้เข้าใจหลักการทำงานของ Digital Twin ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 3 ประการ คือ พื้นที่จริง มีวัตถุทางกายภาพพื้นที่เสมือนมีวัตถุเสมือนการเชื่อมโยงการไหลของข้อมูลจากพื้นที่จริงไปยังพื้นที่เสมือน ซึ่งต้องมีการอัพเดทข้อมูลจากการทำงานของระบบจริงแบบทันท่วงที เพื่อปรับค่าคุณสมบัติให้คล้ายคลึงกับวัตถุทางกายภาพ เมื่อมีการอัพเดทข้อมูลในแบบจำลองให้เป็นปัจจุบันแล้วจะเข้าสู่กระบวนการพิจารณาคุณลักษณะทางกายภาพของระบบ อาทิ สภาพแวดล้อมของระบบ เพื่อนำผลลัพธ์มาใช้คาดการณ์พฤติกรรมและคุณลักษณะที่จะเปลี่ยนไปในอนาคต และนำมาเลือกรูปแบบการทำงานหรือค้นหารูปแบบการดำเนินการที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการสร้างแบบจำลอง Digital Twin อาศัยการบูรณาการเทคโนโลยีหลักที่สำคัญ 3 ประการ คือเทคโนโลยีการสร้างแบบจำลองวัตถุเสมือน เทคโนโลยีเซนเซอร์/IoT และระบบการประมวลผลคุณภาพสูง

การนำ Digital Twin มาผนวกเข้ากับ IoT เป็นที่นิยมมากขึ้นในแอปพลิเคชันด้านเมืองอัจฉริยะ ซึ่งยิ่ง IoT มีความก้าวหน้ามากขึ้นเท่าใด แนวคิดเกี่ยวกับ Digital Twin จะถูกพัฒนาเพิ่มขึ้นเป็นเท่าทวี ซึ่งการทำงานผสานกันของเทคโนโลยีทั้งสองสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างเป็นระบบจะต้องประกอบด้วยการทำงานใน 5 ระดับ คือ ระดับพื้นที่กายภาพ ระดับโครงข่ายการสื่อสารระดับพื้นที่เสมือน ระดับการวิเคราะห์ข้อมูลและการแสดงผลและระดับการนำไปใช้งาน

จากการศึกษาการนำเทคโนโลยี Digital Twin ไปใช้งานในต่างประเทศพบว่าเริ่มมีการนำ Digital Twin ไปใช้ในการพัฒนาเมืองและอุตสาหกรรมในมิติต่าง ๆ อาทิ การออกแบบเมือง Digital Twin ของรัฐนิวเม็กซิโก และการพัฒนาท่าเรืออัจฉริยะในเมืองเซินเจิ้น เป็นต้น ซึ่งประเทศไทยสามารถเรียนรู้การนำ Digital Twins มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานโทรคมนาคมได้ผ่านการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีร่วมกับต่างประเทศ ที่ได้มีการนำเทคโนโลยีมาใช้อย่างแพร่หลายแล้ว และการทดลองทดสอบภายในประเทศ ประกอบกับภาครัฐมีวิสัยทัศน์ในการกำหนดนโยบายให้ประเทศไทยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลมาสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจและคุณค่าทางสังคมอย่างยั่งยืน

อย่างไรก็ตาม การพัฒนาเทคโนโลยีดังกล่าวยังมีความท้าทายนานัปการ อาทิ การขาดแคลนบุคลากรที่มีองค์ความรู้ด้าน Digital Twin ในส่วนของผู้ออกนโยบายและผู้ปฏิบัติแอปพลิเคชันหลากหลายที่มีการทำงานต่างแพลตฟอร์ม ทำให้เกิดปัญหาความเข้ากันได้ของเทคโนโลยี ความยากลำบากในการรวมระบบย่อย ๆ ให้เป็นระบบเดียวกันภายในแพลตฟอร์ม Digital Twin รวมถึงปัญหาความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐานการสื่อสารความเร็วสูง เป็นต้น

หากมีการศึกษาถึงปัจจัยสนับสนุนที่เกี่ยวข้องโดยพิจารณาภาพรวมทั้งระบบนิเวศ อาจพบปัจจัยที่นำไปสู่ความสำเร็จที่จะทำให้ Digital Twin กลายเป็นรากฐานสำคัญของการพัฒนาระบบอุตสาหกรรมดิจิทัล รวมถึงการเพิ่มศักยภาพในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมของประเทศต่อไป

โดยสรุปแล้ว การศึกษาแนวทางการนำเทคโนโลยี Digital Twin มาใช้เพื่อการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานโทรคมนาคมของประเทศ สอดคล้องกับแนวคิดด้านนวัตกรรม เนื่องจาก Digital Twin เป็นเทคโนโลยีใหม่ที่เกิดจากการผนวกรวมของเทคโนโลยีในปัจจุบัน อาทิ เซนเซอร์ที่เกิดจากวัตถุทางกายภาพอย่างอุปกรณ์ IoT อัลกอริทึมของ AI และ Cloud computing ซึ่งเชื่อมต่ออย่างเป็นระบบแบบเรียลไทม์ด้วยเครือข่ายการสื่อสารความเร็วสูงเพื่อสร้างรูปแบบจำลองสามมิติ โดยนำไปใช้งานที่หลากหลาย อาทิ การกำหนดนโยบายการพัฒนาด้านดิจิทัล การพัฒนาเมืองและอุตสาหกรรม ซึ่งนับเป็นผลผลิตใหม่ที่เกิดจากความสามารถในการใช้ความรู้ความคิดสร้างสรรค์ ทักษะ และประสบการณ์ทางเทคโนโลยีหรือการจัดการ มาพัฒนาให้เกิดผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการผลิต หรือบริการใหม่ ซึ่งส่งผลดีต่อการพัฒนาให้ประเทศไทยมีจุดแข็งด้านความสามารถในการใช้เทคโนโลยีใหม่ เพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมดิจิทัล

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในส่วนของการเตรียมความพร้อมในการกำหนดแนวทางการส่งเสริมการประยุกต์ใช้ Digital Twin เพื่อยกระดับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานโทรคมนาคมสู่การแข่งขันของประเทศ ตามบทบาทหน้าที่ของสำนักงาน กสทช. มีดังนี้

1.1 การจัดสรรทรัพยากรโทรคมนาคมให้เพียงพอต่อการใช้งาน : ทรัพยากรโทรคมนาคมที่สำคัญ คือ คลื่นความถี่ ซึ่งด้วยความหลากหลายของเทคโนโลยีทำให้คลื่นความถี่ทั้งย่านความถี่ต่ำ กลาง และสูง มีความสำคัญไม่แพ้กัน สำนักงาน กสทช. อาจกำหนดนโยบายจัดสรรคลื่นความถี่ให้ตอบสนองต่อการใช้งานที่หลากหลาย โดยอาจแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ 1) คลื่นความถี่ที่ไม่ต้องได้รับอนุญาต (Unlicensed band) 2) คลื่นความถี่ที่สงวนไว้ใช้งานภายในโครงข่ายส่วนตัว (Private network) และ 3) คลื่นความถี่ที่ใช้งานเป็นการทั่วไปที่ต้องได้รับอนุญาต (Public) โดยคลื่นความถี่ 2 ประเภทแรกเหมาะสมกับการใช้งานที่ไม่จำเป็นต้องส่งข้อมูลออกไปข้างนอก (เป็น Local) เช่น โรงงานในเขตอุตสาหกรรม

นอกจากคลื่นความถี่ที่เป็นโครงข่ายไร้สายแล้ว โครงข่ายประจำที่อย่างโครงข่ายไฟเบอร์ก็มีความสำคัญเช่นกัน เนื่องจากแอปพลิเคชันต่าง ๆ เกิดขึ้นในบ้านหรืออาคารมีการพัฒนาด้านอุปกรณ์ที่มีคุณภาพระดับ HD หรือ XR ไปจนถึง Multi-sensor ต่าง ๆ ซึ่งจะมีจำนวนมากขึ้นในอนาคต ดังนั้น การเตรียมการให้ไฟเบอร์เป็นสาธารณูปโภคพื้นฐานมีความสำคัญมากไม่ว่าจะเป็นภายในและภายนอกอาคาร หมู่บ้าน คอนโด ทั้งแนวราบและแนวดิ่ง เนื่องจากไฟเบอร์เป็นสื่อนำสัญญาณที่ดีที่สุด

1.2 การส่งเสริมการขยายโครงข่ายหลัก (Backbone) ที่มีประสิทธิภาพ : การขยายโครงข่ายหลักให้มีประสิทธิภาพเป็นไปเพื่อให้สามารถรองรับการรับส่งข้อมูลขนาดใหญ่จำนวนมหาศาล เนื่องจากคลื่นความถี่เป็นตัวเชื่อมต่อเครื่องลูกข่ายและอุปกรณ์ทั้งหลายเข้ากับโครงข่ายโดยได้ประโยชน์จากความสามารถในการใช้งานแบบเคลื่อนที่แต่เมื่อเชื่อมต่อกับโครงข่ายจุดที่ใกล้ที่สุดแล้วตรงสถานีฐานหรือจุดเชื่อมต่อสัญญาณ WiFi ข้อมูลทุกอย่างจะไม่ได้ผ่านคลื่นความถี่แต่จะมาอยู่ในท่อ กล่าวคือ จุดที่ใช้คลื่นความถี่เริ่มต้นจากอุปกรณ์และส่งข้อมูลไปยังสถานีฐานที่ใกล้ที่สุด แต่หลังจากนั้นข้อมูลทุกอย่างต้องไหลผ่านไปยังปลายทาง และหากจุดใดจุดหนึ่งระหว่างทางเป็นคอคอด (Bottleneck) ก็จะไปต่อไม่ได้ก็ต้องมีการวางแผนให้มีหลายเส้นทางและเพิ่มความกว้างของท่อ ซึ่งโครงสร้างพื้นฐานจะต้องพร้อมรองรับการใช้งานที่อาศัยความเร็วระดับ Ultra hi-speed

1.3 การส่งเสริมให้มีอุปกรณ์ที่หลากหลายเพื่อรองรับการเชื่อมต่อในปริมาณมากและการใช้งานของประชาชนทุกกลุ่ม : เป็นการยกระดับประสิทธิภาพการเชื่อมต่อที่มีความแม่นยำมีความเสถียร และมีจำนวนการเชื่อมต่อที่จำนวนมหาศาลได้ เช่น ในโรงงานที่มีอุปกรณ์เชื่อมต่อกันจำนวนมากการส่งเสริมให้มีอุปกรณ์ที่เข้าถึงคนได้ง่ายและมีจำนวนมากในหลากหลายราคามีความสำคัญอย่างยิ่ง ไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์ระดับXR และสมาร์ทโฟนราคาเข้าถึงได้ ซึ่งนับเป็นโครงสร้างพื้นฐานแบบหนึ่งในระดับผู้บริโภคเพื่อให้คนเข้าถึงการใช้งานแอปพลิเคชันได้มากขึ้น กล่าวคือ ด้านหนึ่งของระบบนิเวศคือโครงข่ายหลักและ

อีกด้านหนึ่งคือผู้ใช้งานการพัฒนาให้ตลาดในประเทศมีอุปกรณ์ที่หลากหลายมีความสำคัญมากจึงควรส่งเสริมให้มีการพัฒนาอุปกรณ์ตั้งแต่ High end จนถึง low end เพื่อกระตุ้นให้มีการเข้าถึง Digital Twin ได้อย่างแท้จริง (วรกานลิขิตเดชาศักดิ์, สัมภาษณ์, 23 มิถุนายน 2566)

1.4 การส่งเสริมให้มีการจัดตั้ง Edge และ Data Center ในประเทศ : ยกตัวอย่างการใช้ Metaverse ในการเรียน Anatomy ที่สแกนร่างของอาจารย์ใหญ่ด้วยความละเอียดสูงมาก ข้อมูลจำนวนมากถูกจัดเก็บที่ระบบคลาวด์ของเอกชนรายใหญ่ อาทิ Amazon และ Google หรือบางรายซึ่งตั้งอยู่ที่สิงคโปร์ที่ใกล้ที่สุด ซึ่งข้อมูลจำนวนมากจะถูกเชื่อมต่อไปยังสิงคโปร์ทุกครั้ง ทำให้สิ้นเปลืองต้นทุนในการเชื่อมต่อ และต้องใช้แบนด์วิดท์ในปริมาณมากรวมถึงการใช้งานโครงข่ายหลักด้วย จึงควรมีระบบการเชื่อมต่อภายในประเทศเพื่อจัดเก็บและประมวลข้อมูลได้เอง และลดปริมาณข้อมูลที่ส่งผ่านไปยังโครงข่ายหลัก ดังนั้น จึงควรมีการส่งเสริมอุตสาหกรรม Cloud/Edge Computing ในประเทศ รวมถึง Data center ซึ่งจะส่งผลดีต่อศักยภาพของประเทศในการเป็นศูนย์กลางการพัฒนาดิจิทัล (Digital Hub)

นอกจากนี้ การส่งเสริมการใช้งาน Digital Twin ไม่สามารถดำเนินการให้สำเร็จลุล่วงได้เพียงหน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่ง หากแต่ต้องอาศัยความร่วมมือ ทรัพยากรและความรู้ความชำนาญจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้การส่งเสริมการพัฒนา Digital Twin เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ อาทิ

1. การกำหนดนโยบายที่ให้ความสำคัญกับการประเมินความพร้อมของระบบนิเวศการพัฒนา Digital Twin เพื่อนำมาประกอบการวางนโยบายให้ประเทศไทยมีความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐานโทรคมนาคมที่รองรับการเติบโตของ Digital Twin โดยมีกฎระเบียบที่เอื้อต่อการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ อาทิ ด้านการส่งเสริมการทดลองทดสอบ การลดอุปสรรคการนำเข้าอุปกรณ์ การส่งเสริมการลงทุน

2. การบูรณาการนโยบายระหว่างหน่วยงาน (Collaborative Regulation) เพื่อส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือข้ามอุตสาหกรรม และร่วมกันกำหนดนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา Digital Twin ในพื้นที่ เช่น การบูรณาการความร่วมมือระหว่างสำนักงานกสทช. กับสำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน ในการร่วมกันผลักดันการนำ Digital Twin ไปใช้ในการพัฒนาพื้นที่ EEC

3. การมองเห็นประโยชน์ร่วมกันในการขับเคลื่อนการพัฒนานวัตกรรม ซึ่งจะก่อให้เกิดการแลกเปลี่ยน การร่วมมือและการพัฒนาองค์ความรู้และทรัพยากร เช่น การพัฒนาเมือง Digital Twin ที่มีหลายมิติที่ต้องแบ่งงานกัน อาทิ การจัดการจราจร การสร้างแผนที่สามมิติ ซึ่งต้องอาศัยเทคโนโลยีและองค์ประกอบอื่นที่สำคัญ เช่น ความเข้าใจในระบบ IoT การสร้างแบบจำลองสามมิติ การแสดงผลแบบ Visualization การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ การผนวกรวมการทำงานระหว่างโลกกายภาพและโลกเสมือน โดยภาคเอกชนซึ่งมีบทบาทสำคัญในการขับเคลื่อนการใช้เทคโนโลยีอาจมองหาจุดแข็งของตนและจุดที่เสริมซึ่งกันและกันเพื่อพัฒนาโมเดลธุรกิจรูปแบบใหม่ที่อาศัยความเชื่อมโยงระหว่างกัน

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

การพัฒนาเมือง Digital Twin เป็นคู่ผสมที่ลงตัวระหว่างเทคโนโลยีการสื่อสารและอารยธรรมของมนุษย์ เนื่องจากในอนาคตระบบการตัดสินใจที่ใช้เทคโนโลยีเข้ามาเป็นตัวช่วยจะสร้างระบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและต่อมนุษย์อย่างยั่งยืนผู้วิจัยจึงเห็นว่าประเด็นการวิจัยครั้งต่อไปอาจเกี่ยวข้องกับนโยบายพัฒนาเมือง Digital Twin อย่างเป็นรูปธรรม เช่น กรุงเทพมหานคร ซึ่งมีความพร้อมด้านความครอบคลุมโครงข่ายการสื่อสารความเร็วสูง ประกอบกับผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครได้เริ่มออกแบบนโยบายพัฒนาแบบจำลองเสมือนกรุงเทพฯ เพื่อใช้วางแผนและแก้ปัญหาเมือง โดยอาจพิจารณาการบูรณาการข้อมูลพื้นฐาน เช่น ข้อมูลสาธารณูปโภค ประปา ไฟฟ้า ที่รวบรวมและดูแลโดยหน่วยงานรัฐเพื่อนำไปใช้จำลองสถานการณ์ต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้น เช่น แสดงตำแหน่งที่ตั้งอาคารที่อยู่อาศัยของประชาชนมาประกอบเป็นปัจจัยในการตัดสินใจก่อนอนุมัติการซ่อมบำรุงถนน รวมถึงการศึกษาการพัฒนาและบูรณาการระบบฐานข้อมูลเพื่อช่วยให้เกิดการบริหารจัดการเมืองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บรรณานุกรม

Attaran, M. & Celik, B.G. (2023). Digital Twin: Benefits, use cases, challenges, and opportunities.DecisionAnalytics Journal, 6 (2023). (Online). Available : https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S277266222300005X.

Evans, N.D. (2022). Digital twins are primed to revolutionize the infrastructure industry. (Online). Available :https://www.cio.com/article/404679/digital-twins-are-primed-to-revolutionize-the-infrastructure-industry.html.

Greives, M. (2015). Digital Twin : Manufacturing excellence through virtual factory replication. (Online). Available :https://www.researchgate.net/publication/ 275211047_Digital_Twin_Manufacturing_Excellence_through_Virtual_Factory_Replication.

KPMG. (2018). The Changing Landscape of Disruptive Technologies: Tech disruptors outpace the competition. (Online). Available : https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/pl/pdf/2018/06/pl-The-Changing-Landscape-of-Disruptive- Technologies-2018.pdf.

Li, Q. (2564). ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยการสร้างสรรค์นวัตกรรมจากงานประจำที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากรสายสนับสนุน มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.(รายงานวิจัยกองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ วิทยาลัยนานาชาติ). มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.

Portulans Institute. (2023). Network Readiness Index 2023 Trust in a Network Society : A crisis of the digital age? (Online). Available : https://download.networkreadinessindex.org/reports/nri_2023.pdf.

Wang, Y., Su, Z., Guo, S., Dai, M., Luan, H. T., & Liu, Y. (2023). A Survey on Digital Twins: Architecture, Enabling Technologies, Security and Privacy, and Future Prospects. Online). Available :http://doi.org/10.36227/techrxiv.2. 1972416.v1.

World Economic Forum. (2022). Digital Twin Cities : Framework and Global Practices. (Online). Available :https://www.weforum.org/reports/digital-twin-cities-framework-and-global-practices.

Zhu, Y. (2022). Shanghai harnessing ‘digital twin’ technology to improve city management. (Online). Available :https://www.shine.cn/news/metro/2202151932.

กสทช., สำนักงาน. (2564). รายงานผลการจัดให้มีโครงข่ายโทรคมนาคมเพื่อให้บริการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล (International Mobile Telecommunications - IMT) ย่านความถี่ 2600 เมกะเฮิรตซ์ (ครบ 1 ปี).

ถิรพิรุฬห์ ทองคำวิฑูรย์. ผู้อำนวยการส่วนวิศวกรรมคลื่นความถี่สำนักบริหารคลื่นความถี่สำนักงานกสทช. สัมภาษณ์. 23 มิถุนายน 2566

ธนาคารแห่งประเทศไทยและสำนักงาน กสทช. (2563). ข้อมูลรายงานความพร้อมของอุตสาหกรรมในการนำเทคโนโลยี 5G มาใช้ในประเทศไทย. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : https://www.nbtc.go.th/Information/ผลการศึกษาวิจัย/47950.aspx.

นิรุตม์ จีนอยู่. ที่ปรึกษาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม และที่ปรึกษาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักส่งเสริมและบริการวิชาการพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. สัมภาษณ์. 9 มิถุนายน 2566

ปราณธีร์ รังแก้ว. (2555). กระบวนการนำเครื่องบดย่อยขยะเอนกประสงค์ไปใช้ในเขตอำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะรัฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วรกาน ลิขิตเดชาศักดิ์. หัวหน้าเจ้าหน้าที่ฝ่ายเทคโนโลยีเครือข่ายโทรคมนาคม บริษัท หัวเว่ย เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด. สัมภาษณ์. 23 มิถุนายน 2566

ศิวะนันท์ ศิวพิทักษ์. (2563). ทฤษฎีด้านนวัตกรรม. วารสารเซนต์จอห์น, 23(32). (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :https://sju.ac.th/pap_file/a96c0e1e91fc860c1ee2e155f088ab71.pdf

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. (2566). สรุปสถิติเครือข่ายอินเทอร์เน็ตประจำเดือน. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http://internet.nectec.or.th/webstats/bandwidth.iir?Sec=bandwidth.

ส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล, สำนักงาน. (2563). Digital Twin คู่เสมือนดิจิทัลในยุคแห่งนวัตกรรม. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :https://www.depa.or.th/th/article-view/article1-2563

ส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล, สำนักงาน. (2564). บทสรุปผู้บริหารข้อเสนอแผนพัฒนาเมืองอัจฉริยะ “ภูเก็ตเมืองอัจฉริยะ” โดย สำนักงานจังหวัดภูเก็ต. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : https://manage.depa.or.th/storage/app/media/SmartCity/Tab_SmartCity/13_Phuket%20Smart%20City.pdf