



Nurses' Roles in Metaverse Hospitals: A Document Analysis Using a Foresight Approach บทบาทพยาบาลในโรงพยาบาลเมตาเวิร์ส: การวิเคราะห์เอกสาร โดยใช้กระบวนการมองอนาคต

Sangtien Youthao* แสงเทียน อยู่เถา*
Tashasiri Sukkasem** ทชานศิริก สุขเกษม**

Abstract

Digital health systems and metaverse technologies are transforming healthcare delivery and nursing practice toward patient care through digital platforms and virtual environments. However, knowledge regarding nurses' roles in metaverse hospitals remains limited, and a clear conceptual framework is still lacking. This conceptual study aimed to analyze and propose a framework for nurses' roles in metaverse hospitals within the context of digital health transformation. The study employed a narrative literature review, conceptual analysis, and a systems-based foresight approach, together with a case study of the Seoul Metaverse initiative in the Republic of Korea as a reference model. Data were analyzed through trend analysis, identification of driving forces, and scenario development.

The findings revealed that metaverse hospitals are likely to emerge as an extension of future healthcare systems, significantly transforming nursing roles. Four key scenarios were identified: (1) avatar-based nursing practice in virtual hospital environments; (2) integration of nursing services across physical, online, and metaverse settings; (3) the role of nurses as digital health managers working with artificial intelligence for proactive and preventive care; and (4) the integration of health information systems and nursing informatics to support data-driven and ethical decision-making.

In conclusion, metaverse hospitals may serve as complementary healthcare environments that expand nursing roles and improve healthcare accessibility and continuity of care. However, as this study is based on conceptual analysis without empirical data, the findings represent plausible scenarios rather than generalizable results. Future studies should incorporate empirical research to validate and extend these findings in real-world contexts.

Keywords: Digital health; Foresight analysis; Metaverse healthcare; Nursing roles; Virtual hospital

* Associate Professor, Medical Record Sciences Program, Faculty of Social Sciences and Humanities, Mahidol University

** Corresponding author, Lecturer, Management for Development College, Thaksin University; e-mail: tashasiri.s@tsu.ac.th



บทคัดย่อ

ระบบสุขภาพดิจิทัลและเทคโนโลยีเมตาเวิร์ส กำลังเปลี่ยนแปลงรูปแบบการให้บริการสุขภาพ และบทบาทของพยาบาลสู่การดูแลผู้ป่วยผ่านแพลตฟอร์มดิจิทัลและสภาพแวดล้อมเสมือนจริง อย่างไรก็ตาม องค์ความรู้เกี่ยวกับบทบาทพยาบาลในโรงพยาบาลเมตาเวิร์สยังมีจำกัดและขาดกรอบแนวคิดที่ชัดเจน การศึกษาเชิงแนวคิดนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์และเสนอกรอบบทบาทของพยาบาลในบริบทของโรงพยาบาลเมตาเวิร์ส ภายใต้การเปลี่ยนแปลงของระบบสุขภาพดิจิทัล โดยใช้การทบทวนวรรณกรรมเชิงบรรยาย การวิเคราะห์เชิงแนวคิด และการวิเคราะห์อนาคตเชิงระบบ ร่วมกับกรณีศึกษาโครงการ Seoul Metaverse ของสาธารณรัฐเกาหลีเป็นแบบอ้างอิง การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์แนวโน้ม ปัจจัยขับเคลื่อน และการพัฒนาฉากทัศน์

ผลการวิจัยพบว่า โรงพยาบาลเมตาเวิร์สมีแนวโน้มเป็นส่วนขยายของระบบบริการสุขภาพในอนาคต และเปลี่ยนแปลงบทบาทของพยาบาล โดยสามารถสรุปเป็น 4 ฉากทัศน์หลัก ได้แก่ (1) การปฏิบัติงานผ่านอวตารในโรงพยาบาลเสมือนจริง (2) การบูรณาการบริการพยาบาลข้ามโลกจริง ออนไลน์ และเมตาเวิร์ส (3) บทบาทผู้จัดการสุขภาพดิจิทัลร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ เพื่อการดูแลเชิงรุกและเชิงป้องกัน (4) การบูรณาการระบบสารสนเทศด้านสุขภาพและสารสนเทศทางการแพทย์ เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจบนพื้นฐานของข้อมูลและจริยธรรม

สรุปได้ว่า โรงพยาบาลเมตาเวิร์สอาจทำหน้าที่เป็นสภาพแวดล้อมการดูแลสุขภาพเสริม ที่ขยายบทบาทของพยาบาลและปรับปรุงการเข้าถึงการดูแลสุขภาพและความต่อเนื่องของการดูแล อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการศึกษานี้เป็นการวิเคราะห์เชิงแนวคิดโดยไม่มีการเก็บข้อมูลเชิงประจักษ์ ผลลัพธ์จึงเป็นเพียงการคาดการณ์เชิงสถานการณ์ มากกว่าผลลัพธ์ที่สามารถนำไปใช้ได้ทั่วไป งานวิจัยในอนาคตควรมีการศึกษาวิจัยเชิงประจักษ์เพื่อตรวจสอบและขยายผลการวิจัยเหล่านี้ในบริบทของโลกแห่งความเป็นจริง

คำสำคัญ: สุขภาพดิจิทัล การวิเคราะห์อนาคต เมตาเวิร์สทางการแพทย์ บทบาทพยาบาล โรงพยาบาลเสมือนจริง

* รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาเวชระเบียน คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

** ผู้เขียนหลัก อาจารย์ วิทยาลัยการจัดการเพื่อการพัฒนา มหาวิทยาลัยทักษิณ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การพัฒนาของระบบสุขภาพในศตวรรษที่ 21 เผชิญกับความเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีดิจิทัล โครงสร้างประชากรที่เข้าสู่สังคมสูงวัย ภาระโรคเรื้อรังที่เพิ่มขึ้น และข้อจำกัดด้านทรัพยากรบุคคลทางสุขภาพ ส่งผลให้การจัดการบริการสุขภาพต้องปรับตัวจากรูปแบบโรงพยาบาลแบบดั้งเดิมไปสู่ระบบที่มีความยืดหยุ่น เชื่อมโยง และเน้นผู้ป่วยเป็นศูนย์กลางมากขึ้น ภายใต้แนวคิดระบบสุขภาพดิจิทัล (digital health) การแพทย์ทางไกล (telemedicine) และโรงพยาบาลอัจฉริยะ (smart hospital) ซึ่งได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องในหลายประเทศ รวมถึงประเทศไทย (World Health Organization [WHO], 2021) โดยในบริบทของประเทศไทย หน่วยงานด้านสุขภาพได้ผลักดันการพัฒนาระบบบริการผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล เช่น ระบบเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ การให้บริการปรึกษาทางไกล การใช้แพลตฟอร์มดิจิทัลในการติดตามผู้ป่วย และการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิก

การเปลี่ยนผ่านดังกล่าว สะท้อนถึงการพัฒนาจากระบบบริการที่ยึดโยงกับสถานที่ทางกายภาพ ไปสู่ระบบที่เชื่อมโยงข้อมูลและการดูแลอย่างไร้รอยต่อ ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อบทบาทของบุคลากรสุขภาพ โดยเฉพาะพยาบาล ซึ่งเป็นกำลังหลักของระบบ (Office of the National Digital Economy and Society Commission, 2022) ขณะเดียวกัน วิชาชีพการพยาบาลกำลังเผชิญกับความท้าทายจากภาระงานที่เพิ่มขึ้น การขาดแคลนกำลังคน ความซับซ้อนของการดูแลผู้ป่วย และความคาดหวังของผู้รับบริการที่ต้องการบริการที่สะดวก รวดเร็ว และมีคุณภาพ พยาบาลจึงจำเป็นต้องปรับตัวบทบาทจากการดูแลในสถานพยาบาลเพียงอย่างเดียว ไปสู่การทำงานในระบบสุขภาพดิจิทัลที่หลากหลายมากขึ้น รวมถึงการใช้เทคโนโลยีในการสนับสนุนการตัดสินใจและการดูแลผู้ป่วย (Buchan et al., 2022)

ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา แนวคิดเมตาเวิร์ส (metaverse) ได้เข้ามามีบทบาทในภาคสุขภาพ โดยเป็นพื้นที่เสมือนจริงที่ผสมผสานเทคโนโลยี เช่น ความเป็นจริงเสมือน (virtual reality) ความเป็นจริงเสริม (augmented reality) และเครือข่ายดิจิทัล เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถปฏิสัมพันธ์กันได้อย่างใกล้เคียงโลกจริง (Yang et al., 2023) แนวคิดดังกล่าวนำไปสู่การพัฒนาแบบ “ระบบบริการสุขภาพเสมือน” เช่น การให้คำปรึกษาทางการแพทย์ การฟื้นฟูสมรรถภาพ การดูแลสุขภาพจิต การติดตามผู้ป่วยระยะไกล และการฝึกอบรมบุคลากรทางสุขภาพผ่านสภาพแวดล้อมเสมือนจริง (Kataria et al., 2023; Yang et al., 2023) โรงพยาบาลในเมตาเวิร์สจึงถูกพัฒนาเป็นรูปแบบใหม่ของระบบบริการสุขภาพที่บุคลากรสามารถปฏิบัติงานผ่านแพลตฟอร์มดิจิทัล โดยใช้อวตาร (avatar) เป็นตัวแทนในการให้บริการ เช่น การประเมินอาการเบื้องต้น การให้คำปรึกษา และการติดตามผู้ป่วย ซึ่งช่วยลดข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ และสะท้อนถึงการเปลี่ยนแปลงจากระบบบริการในโลกจริงไปสู่ระบบผสมผสานระหว่างโลกจริงและโลกเสมือน (Topol, 2019) นอกจากนี้ ยังมีแนวโน้มการประยุกต์ใช้เมตาเวิร์สร่วมกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์และระบบติดตามผู้ป่วยทางไกล เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้และการดูแลผู้ป่วยในอนาคตมากขึ้น (Sharma & Sharma, 2023) ส่งผลให้บทบาทของพยาบาลต้องขยายจากการดูแลผู้ป่วยในสถานพยาบาลไปสู่การดูแลผ่านแพลตฟอร์มดิจิทัลและสภาพแวดล้อมเสมือนควบคู่กัน

อย่างไรก็ตาม จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า การศึกษาเกี่ยวกับบทบาทพยาบาลในบริบทเมตาเวิร์สยังมีจำนวนจำกัด โดยเฉพาะการกำหนดบทบาท หน้าที่ และขอบเขตการปฏิบัติงานของพยาบาลในโรงพยาบาลเมตาเวิร์สที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในระบบบริการจริง นอกจากนี้ งานวิจัยที่ผ่านมาโดยส่วนใหญ่มักศึกษาเฉพาะประเด็นใดประเด็นหนึ่ง เช่น เทคโนโลยีเสมือนจริง การแพทย์ทางไกล การพัฒนาระบบสุขภาพดิจิทัล หรือสมรรถนะทางการพยาบาลแยกจากกัน ส่งผลให้ยังขาด “การศึกษาเชิงบูรณาการ” ที่เชื่อมโยงองค์ความรู้จากหลายมิติร่วมกัน ทั้งด้านเทคโนโลยีดิจิทัล ระบบบริการสุขภาพ วิชาชีพการพยาบาล จริยธรรม กฎหมาย และนโยบายสาธารณสุข เพื่ออธิบายบทบาทของพยาบาลในโรงพยาบาลเมตาเวิร์สอย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะในบริบทของประเทศไทยที่ยังไม่มีกรอบแนวคิดรองรับอย่างชัดเจน

ดังนั้นช่องว่างขององค์ความรู้ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย (1) การขาดกรอบแนวคิดที่ชัดเจนเกี่ยวกับบทบาทพยาบาลในโรงพยาบาลเมตาเวิร์ส (2) การขาดการศึกษาเชิงบูรณาการที่สังเคราะห์และเชื่อมโยงองค์ความรู้จากหลากหลายสาขาวิชาและบริบทของระบบสุขภาพดิจิทัลเข้าด้วยกัน และ (3) การขาดแนวทางในการเตรียมความพร้อมด้านสมรรถนะและการพัฒนาวิชาชีพพยาบาลสำหรับการปฏิบัติงานในระบบบริการสุขภาพเสมือนในอนาคต ช่องว่างดังกล่าวอาจส่งผลกระทบต่อการกำหนดนโยบาย การวางแผนกำลังคน และการพัฒนาสมรรถนะของพยาบาลที่ไม่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของระบบสุขภาพดิจิทัลในอนาคต ด้วยเหตุนี้ การศึกษาครั้งนี้จึงใช้การวิเคราะห์เอกสารร่วมกับกระบวนการมองอนาคต (foresight approach) เพื่อสังเคราะห์และบูรณาการองค์ความรู้จากงานวิชาการ แนวโน้มเทคโนโลยี และแนวคิดด้านระบบสุขภาพที่เกี่ยวข้อง อันนำไปสู่การพัฒนากรอบแนวคิดบทบาทพยาบาลในโรงพยาบาลเมตาเวิร์ส ซึ่งจะเป็พื้นฐานสำคัญสำหรับการพัฒนาวิชาชีพพยาบาลและระบบบริการสุขภาพของประเทศไทยต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

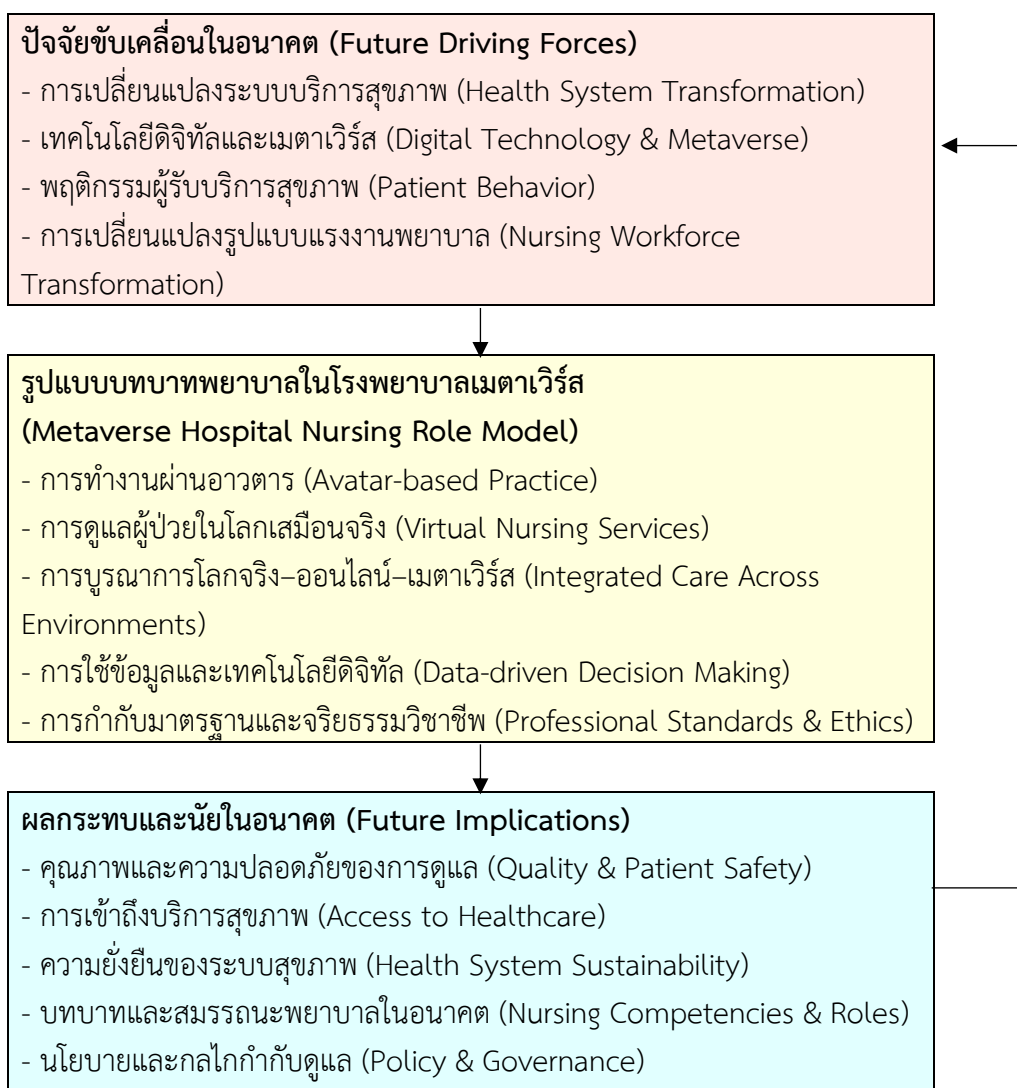
1. เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มและปัจจัยขับเคลื่อนในอนาคตของอาชีพพยาบาลในโรงพยาบาลเมตาเวิร์ส
2. เพื่อพัฒนาและนำเสนอรูปแบบฉากทัศน์ของบทบาทพยาบาลในโรงพยาบาลเมตาเวิร์ส
3. เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบและนัยในอนาคตต่อระบบบริการสุขภาพและวิชาชีพการพยาบาล
4. เพื่อศึกษาฉากทัศน์สำคัญของอาชีพพยาบาลในโรงพยาบาลเมตาเวิร์สในอนาคต

กรอบแนวคิดการวิจัย

การศึกษานี้พัฒนากรอบแนวคิดบนพื้นฐานของการมองอนาคตเชิงระบบ (systems-based foresight) ซึ่งอธิบายความสัมพันธ์เชิงระบบของปัจจัยขับเคลื่อนที่มีปฏิสัมพันธ์กันอย่างซับซ้อน เน้นความสัมพันธ์เชิงเหตุ-ผลหลายทิศทางและการเปลี่ยนแปลงเชิงพลวัตของระบบ รวมถึงกลไกการป้อนกลับที่ผลลัพธ์สามารถย้อนกลับไปมีอิทธิพลต่อระบบ (Bishop et al., 2007; Voros, 2003) โดยกรอบแนวคิดนี้ประยุกต์กระบวนการของ โว-รอส (Voros, 2003) โดยเชื่อมโยงกับตัวแปรการศึกษา ได้แก่ การระบุสัญญาณการเปลี่ยนแปลงจากวรรณกรรม (input) การวิเคราะห์ปัจจัยขับเคลื่อนและความสัมพันธ์เชิงระบบ (analysis) การพัฒนารูปแบบบทบาทพยาบาลในโรงพยาบาลเมตาเวิร์สเป็นตัวแปรกลาง (synthesis) และการวิเคราะห์ผลกระทบในอนาคต (output/implications)

ปัจจัยขับเคลื่อนสำคัญประกอบด้วย 4 มิติ ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงของระบบบริการสุขภาพ เทคโนโลยีดิจิทัลและเมตาเวิร์ส พฤติกรรมผู้รับบริการ และแรงงานพยาบาล ซึ่งมีโครงสร้างอิทธิพลเชิงระบบ โดยเทคโนโลยีเป็นปัจจัยนำ ระบบสุขภาพเป็นโครงสร้างเอื้อ พฤติกรรมเป็นแรงผลักดัน และแรงงานพยาบาลเป็นปัจจัยปรับตัว (Buchan et al., 2015; Lee et al., 2021; Maruthappu et al., 2014; Topol, 2019; World Health Organization [WHO], 2021) สำหรับปัจจัยขับเคลื่อนในอนาคต ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงของระบบบริการสุขภาพ เทคโนโลยีดิจิทัลและเมตาเวิร์ส พฤติกรรมของผู้รับบริการสุขภาพ และการเปลี่ยนแปลงรูปแบบแรงงานพยาบาล มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันในการกำหนดรูปแบบบทบาทพยาบาลในโรงพยาบาลเมตาเวิร์ส ซึ่งประกอบด้วยการปฏิบัติงานผ่านอวตาร การให้บริการพยาบาลในสภาพแวดล้อมเสมือน การบูรณาการการดูแลระหว่างโลกจริง โลกดิจิทัล และเมตาเวิร์ส การใช้ข้อมูลและเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ ตลอดจนการกำกับมาตรฐานวิชาชีพและจริยธรรมในการดูแลสุขภาพภายใต้บริบทดิจิทัล (Topol, 2019; WHO, 2020a)

ผลจากปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบดังกล่าวนำไปสู่ผลกระทบและนัยสำคัญต่อคุณภาพและความปลอดภัยของการดูแล การเข้าถึงบริการสุขภาพ ความยั่งยืนของระบบสุขภาพ การพัฒนาบทบาทและสมรรถนะของพยาบาล รวมถึงนโยบายและกลไกกำกับดูแลด้านสุขภาพดิจิทัล ซึ่งสามารถสะท้อนกลับเพื่อพัฒนาและปรับตัวของระบบบริการสุขภาพในอนาคตอย่างต่อเนื่องในลักษณะวงจรเชิงพลวัต (WHO, 2020a) ดังแผนภาพที่ 1



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงแนวคิด (conceptual study) และการมองอนาคต (foresight-based study) ซึ่งไม่มีการเก็บข้อมูลจากมนุษย์หรือหน่วยตัวอย่างเชิงประจักษ์ ดังนั้นจึงไม่มีประชากรและกลุ่มตัวอย่างในความหมายของการวิจัยเชิงปริมาณหรือเชิงคุณภาพ ทั้งนี้ลักษณะดังกล่าวสอดคล้องกับธรรมชาติของการศึกษาที่มุ่งเน้นการวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ความรู้เชิงทฤษฎี

อย่างไรก็ตาม เพื่อให้กระบวนการวิจัยมีความครบถ้วนตามหลักระเบียบวิธี การศึกษานี้ได้กำหนด “แหล่งข้อมูล” (data sources) แทนประชากร โดยประกอบด้วยเอกสารวิชาการ ได้แก่ บทความวิจัย (research articles) บทความวิชาการ (academic articles) รายงานขององค์การระหว่างประเทศ หนังสือวิชาการ และเอกสารเชิงนโยบาย ที่เกี่ยวข้องกับระบบสุขภาพดิจิทัล เทคโนโลยีเมตาเวิร์ส และบทบาทพยาบาลในอนาคต

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นเครื่องมือเชิงแนวคิด (conceptual instruments) และเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร ซึ่งพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการสังเคราะห์องค์ความรู้ วิเคราะห์แนวโน้ม และอธิบาย

ความสัมพันธ์ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับบทบาทพยาบาลในโรงพยาบาลเมตาเวิร์ส โดยเครื่องมือดังกล่าวมิได้มุ่งวัดตัวแปรเชิงปริมาณ แต่ใช้เป็นกรอบในการจัดระบบข้อมูล การตีความ และการพัฒนากรอบแนวคิดเชิงอนาคตจากเอกสารวิชาการ งานวิจัย และแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง โดยได้ออกแบบให้ครอบคลุมมิติด้านระบบสุขภาพ เทคโนโลยีดิจิทัล วิชาชีพการพยาบาล และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในอนาคต เพื่อให้การวิเคราะห์ข้อมูลมีความเป็นระบบ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การศึกษา และสามารถเชื่อมโยงไปสู่การพัฒนาฉากทัศน์และกรอบแนวคิดบทบาทพยาบาลในบริบทเมตาเวิร์สได้อย่างเหมาะสม ประกอบด้วย

1. กรอบการทบทวนวรรณกรรมเชิงบรรยาย (narrative literature review framework)
2. กรอบการวิเคราะห์แนวโน้มและปัจจัยขับเคลื่อน (trend and driving forces analysis framework)
3. กรอบการพัฒนากรอบแนวคิดเชิงแนวคิด (conceptual model development framework)
4. กรอบการวิเคราะห์ฉากทัศน์อนาคต (scenario-based analysis framework)

เครื่องมือที่ใช้ในเชิงแนวคิดดังกล่าวประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ ดังนี้

1. การจำแนกธีมหลักและธีมย่อย (theme identification)
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างธีม (thematic relationship analysis)
3. การพัฒนากรอบแนวคิดเบื้องต้น (initial conceptual framework development)
4. การตรวจสอบความสอดคล้องเชิงตรรกะ (logical consistency validation)

กระบวนการสืบค้นและคัดเลือกเอกสาร

ดำเนินการสืบค้นเอกสารในช่วงปี พ.ศ. 2566–2568 จากฐานข้อมูล ดังนี้

1. ระดับนานาชาติ: PubMed, Scopus, Web of Science, CINAHL
2. ระดับประเทศ/ภูมิภาค: ThaiJo, Thai Digital Collection

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

คุณภาพของเครื่องมือในการศึกษาเชิงแนวคิด พิจารณาจากข้อกำหนด ดังนี้

1. ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์ กรอบแนวคิด และผลการวิเคราะห์
2. ความครอบคลุมของปัจจัยเชิงระบบ เทคโนโลยี วิชาชีพ และนโยบาย
3. การตรวจสอบความสอดคล้องของการวิเคราะห์โดยผู้วิจัยมากกว่าหนึ่งคน
4. การทบทวนและปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษานี้เป็นการวิเคราะห์เอกสารและการสังเคราะห์องค์ความรู้ โดยไม่มีการเก็บข้อมูลจากมนุษย์ และไม่เกี่ยวข้องกับการทดลองในมนุษย์ ดังนั้นจึงไม่ต้องผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ (Human Research Ethics Committee) อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยได้ดำเนินการอ้างอิงแหล่งข้อมูลอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ เพื่อคงไว้ซึ่งจริยธรรมทางการวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลดำเนินการอย่างเป็นระบบตามขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1: การสืบค้นและคัดเลือกเอกสาร

คำค้นสำคัญ (keywords) ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าประกอบด้วย (1) “metaverse” OR “virtual world” OR “virtual reality” หรือ “เมตาเวิร์ส” OR “โลกเสมือน” OR “ความเป็นจริงเสมือน” (2) “hospital” OR “healthcare” OR “digital health” หรือ “โรงพยาบาล” OR “ระบบบริการสุขภาพ” OR “สุขภาพดิจิทัล” (3) “nurse” OR “nursing” OR “nursing role” หรือ “พยาบาล” OR “การพยาบาล” OR “บทบาทพยาบาล”

เกณฑ์การคัดเลือกเอกสาร (inclusion criteria) มีเกณฑ์ในการคัดเลือก ดังนี้ (1) เอกสารที่เผยแพร่ในช่วงปี พ.ศ. 2563–2568 (2) เป็นบทความวิจัยหรือบทความวิชาการ (3) มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเมตาเวิร์ส ระบบสุขภาพดิจิทัล หรือบทบาทพยาบาล และ (4) เป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ

เกณฑ์การคัดออก (exclusion criteria) มีเกณฑ์ในการคัดออก ดังนี้ (1) ไม่สามารถเข้าถึงเอกสารฉบับเต็มได้ (2) เน้นเฉพาะเทคโนโลยีโดยไม่เชื่อมโยงกับระบบสุขภาพ และ (3) เป็นบทความแสดงความคิดเห็น (opinion piece) ที่ไม่มีหลักฐานทางวิชาการรองรับ

การศึกษานี้ดำเนินการโดยผู้วิจัยจำนวน 2 คน ทำการสืบค้นและคัดเลือกเอกสารตามเกณฑ์ที่กำหนด หากมีความเห็นไม่สอดคล้องกัน ใช้การหารือร่วมกันเพื่อหาข้อสรุป

ขั้นตอนที่ 2: การอ่านและวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยอ่านเอกสารฉบับเต็มอย่างละเอียด และจดบันทึกประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับแนวโน้ม ปัจจัยขับเคลื่อน และบทบาทพยาบาล

ขั้นตอนที่ 3: การจัดหมวดหมู่และสังเคราะห์ข้อมูล

ดำเนินการจัดกลุ่มข้อมูลตามธีม วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย และพัฒนารอบแนวคิดเชิงระบบ รวมถึงฉากทัศน์อนาคต โดยมีผู้วิจัย 2 คน ร่วมตรวจสอบความสอดคล้องของการวิเคราะห์

ขั้นตอนที่ 4: การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล

ผู้วิจัยทั้ง 2 คน ดำเนินการร่วมกันในการตรวจสอบความสอดคล้องเชิงตรรกะของผลการวิเคราะห์ นำเสนอผลเบื้องต้นในการประชุมร่วมกัน และนำงานที่เคยศึกษามาเทียบเคียงในการประชุมหารือร่วมกันเพื่อทำการปรับปรุงร่วมกัน โดยการเชิญผู้เชี่ยวชาญเข้าร่วมเพื่อให้ข้อเสนอแนะ และผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของผลการศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษานี้ใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (content analysis) ร่วมกับการวิเคราะห์แนวโน้ม (trend analysis) การวิเคราะห์ปัจจัยขับเคลื่อน (driving forces analysis) และการสังเคราะห์เชิงแนวคิด (conceptual synthesis) ภายใต้กรอบการมองอนาคตเชิงระบบ (systems-based foresight) โดยประยุกต์แนวคิดของ โว-รอส (Voros, 2003) เพื่อเชื่อมโยงกระบวนการวิเคราะห์ตั้งแต่การระบุสัญญาณการเปลี่ยนแปลงไปจนถึงการพัฒนาภาพอนาคตเชิงระบบ

กระบวนการวิเคราะห์ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่

1. การสกัดประเด็นสำคัญจากเอกสารเพื่อระบุสัญญาณการเปลี่ยนแปลง (signals of change)
2. การจัดหมวดหมู่ข้อมูลตามธีมและปัจจัยขับเคลื่อน
3. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงระบบของปัจจัย ทั้งเชิงเหตุ-ผลหลายทิศทางและโครงสร้างอิทธิพล รวมถึงกลไกการป้อนกลับ
4. การสังเคราะห์เพื่อพัฒนารูปแบบเชิงแนวคิดบทบาทพยาบาลในโรงพยาบาลเมตาเวิร์ส
5. การวิเคราะห์ฉากทัศน์และนัยในอนาคต (scenario-based analysis) โดยอาศัยการสังเคราะห์ข้อมูลจากแนวโน้มสำคัญ (megatrends) ปัจจัยขับเคลื่อน (driving forces) สัญญาณการเปลี่ยนแปลง (signals of change) และประเด็นความไม่แน่นอนที่ปรากฏจากเอกสารวิชาการ รายงานเชิงนโยบาย และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบสุขภาพดิจิทัล เมตาเวิร์ส และวิชาชีพการพยาบาล จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์ความเชื่อมโยงเชิงระบบทั้งในมิติความสัมพันธ์เชิงเหตุผล (systemic causality) โครงสร้างอิทธิพลของปัจจัย และพลวัตของการป้อนกลับ (dynamic feedback loop) เพื่อพัฒนาฉากทัศน์อนาคตที่เป็นไปได้ของบทบาทพยาบาลในโรงพยาบาลเมตาเวิร์ส ทั้งด้านการปฏิบัติงาน สมรรถนะวิชาชีพ ระบบบริการสุขภาพ และนโยบายกำกับดูแล โดยใช้กระบวนการตีความ

เชิงเปรียบเทียบและการสังเคราะห์เชิงเหตุผลจากข้อมูลเอกสารหลายแหล่ง เพื่อสร้างความเข้าใจเชิงลึกเกี่ยวกับแนวโน้มและความเป็นไปได้ของบทบาทพยาบาลในอนาคต ภายใต้กรอบแนวคิดการมองอนาคตเชิงระบบ (Amer et al., 2013; Bishop et al., 2007; Voros, 2003)

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยจากการวิเคราะห์เอกสารวิชาการ การสังเคราะห์เชิงแนวคิด และการมองอนาคตเชิงระบบ สามารถสรุปประเด็นสำคัญได้เป็น 3 ส่วน ตามวัตถุประสงค์การศึกษา ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์แนวโน้มและปัจจัยขับเคลื่อนในอนาคตของอาชีพพยาบาลในโรงพยาบาลเมตาเวิร์ส

ผลการวิจัยพบว่า แนวโน้มและปัจจัยขับเคลื่อนในอนาคตมีบทบาทสำคัญต่อการเกิดขึ้นของโรงพยาบาลเมตาเวิร์สและอาชีพพยาบาลในบริบทดังกล่าว โดยสามารถจำแนกเป็นปัจจัยหลัก ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปัจจัยขับเคลื่อนที่เอื้อต่อการเกิดอาชีพพยาบาลในโรงพยาบาลเมตาเวิร์ส

ปัจจัยขับเคลื่อนในอนาคต	บทบาทสำคัญต่อแนวโน้มและการเปลี่ยนแปลง
การเปลี่ยนแปลงของระบบบริการสุขภาพ	ระบบบริการสุขภาพมีแนวโน้มพัฒนาไปสู่ - รูปแบบผสมผสานระหว่างโลกความเป็นจริง โลกออนไลน์ และโลกเมตาเวิร์ส ทำให้เพิ่ม - ความยืดหยุ่น - ความต่อเนื่อง - การเข้าถึงบริการ - เอื้อต่อการเกิดพื้นที่ให้บริการพยาบาลในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง
ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีดิจิทัลและเมตาเวิร์ส	เทคโนโลยีเสมือนจริง แพลตฟอร์มเมตาเวิร์ส และระบบสุขภาพดิจิทัล สนับสนุนให้เกิด - การจัดตั้งโรงพยาบาลเมตาเวิร์ส - มีการจ้างงานพยาบาลและบุคลากรสุขภาพเข้าปฏิบัติงานจริงผ่านอวตาร
พฤติกรรมและความคาดหวังของผู้รับบริการสุขภาพ	ผู้รับบริการมีแนวโน้มต้องการบริการสุขภาพที่ - สะดวก - รวดเร็ว - ไม่จำกัดสถานที่และเวลา ส่งผลให้การบริการพยาบาลในโลกเสมือนจริงได้รับการยอมรับมากขึ้น
การเปลี่ยนแปลงรูปแบบแรงงานวิชาชีพการพยาบาล	การเปลี่ยนแปลงรูปแบบแรงงานวิชาชีพการพยาบาล รูปแบบการปฏิบัติงานของพยาบาลมีแนวโน้มเปลี่ยนไปสู่ - การทำงานที่ยืดหยุ่นมากขึ้น - การทำงานข้ามแพลตฟอร์มดิจิทัล - การปฏิบัติงานควบคู่ระหว่างโลกจริงและโลกเสมือนส่งผลให้พยาบาลต้องปรับตัวด้านสมรรถนะดิจิทัล การสื่อสารเสมือนจริง และการให้บริการสุขภาพผ่านระบบเมตาเวิร์สมากขึ้น

2. ผลการพัฒนาและนำเสนอรูปแบบจากทัศน์ของบทบาทพยาบาลในโรงพยาบาลเมตาเวิร์ส

จากการสังเคราะห์ข้อมูลเชิงแนวคิด การวิเคราะห์เอกสารวิชาการด้านสุขภาพดิจิทัล เมตาเวิร์ส และการพยาบาล รวมถึงการมองอนาคตของระบบบริการสุขภาพ ผลการศึกษาสามารถพัฒนาและนำเสนอ รูปแบบบทบาทพยาบาลในโรงพยาบาลเมตาเวิร์ส ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความเป็นไปได้ของการเกิดขึ้นของโรงพยาบาลบนแพลตฟอร์มเมตาเวิร์สที่มีการดำเนินงานจริง และมีการจ้างงานบุคลากรทางการแพทย์และการพยาบาลให้ปฏิบัติงานในสภาพแวดล้อมเสมือนจริงอย่างเป็นระบบ โดยมีรายละเอียดสำคัญ ดังนี้

2.1 การเกิดขึ้นของโรงพยาบาลในเมตาเวิร์สและการจัดการระบบการทำงานของพยาบาล

ผลการศึกษาพบว่า โรงพยาบาลในเมตาเวิร์สมีแนวโน้มถูกพัฒนาให้เป็น “โรงพยาบาลเสมือนจริง” (virtual hospital) ที่มีโครงสร้างการบริหารจัดการใกล้เคียงกับโรงพยาบาลในโลกความเป็นจริง ทั้งในด้านการกำหนดบทบาทหน้าที่ ระบบเวลาการทำงาน และการกำกับมาตรฐานวิชาชีพ โดยโรงพยาบาลดังกล่าวมีการรับสมัครและจ้างพยาบาลให้เข้าปฏิบัติงานตามตารางเวลาที่กำหนด (scheduled working hours) ผ่านระบบแพลตฟอร์มดิจิทัลของโรงพยาบาลเมตาเวิร์ส

พยาบาลที่เข้าปฏิบัติงานต้องลงทะเบียนยืนยันตัวตนทางวิชาชีพในโลกความเป็นจริง และเชื่อมโยงข้อมูลดังกล่าวเข้าสู่ระบบของโรงพยาบาลเมตาเวิร์ส เพื่อให้เกิดความโปร่งใสและสามารถตรวจสอบความรับผิดชอบทางวิชาชีพได้

2.2 การสร้างและกำหนดอัตลักษณ์อวตารพยาบาล

ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า บทบาทพยาบาลในโรงพยาบาลเมตาเวิร์สมีลักษณะเด่น คือ การปฏิบัติงานผ่านอวตาร ที่ถูกออกแบบให้มีรูปลักษณ์และอัตลักษณ์ใกล้เคียงกับพยาบาลจริงในโลกความเป็นจริง โดยกระบวนการสร้างอวตารประกอบด้วย การใช้ภาพถ่ายจริงของพยาบาลจากหลายมุมมอง การป้อนข้อมูลพื้นฐาน เช่น ส่วนสูง น้ำหนัก สัดส่วนร่างกาย การออกแบบสีหน้า ท่าทาง และลักษณะการเคลื่อนไหวให้สอดคล้องกับบุคลิกภาพจริง นอกจากนี้ โรงพยาบาลเมตาเวิร์สยังมีการกำหนดรูปแบบพยาบาลของอวตาร ตามมาตรฐานขององค์กร เพื่อสะท้อนความเป็นวิชาชีพ ความน่าเชื่อถือ และภาพลักษณ์ของระบบบริการสุขภาพ แม้การปฏิบัติงานจะอยู่ในโลกเสมือนจริงก็ตาม

2.3 ขอบเขตและลักษณะการให้บริการพยาบาลในโรงพยาบาลเมตาเวิร์ส

ผลการศึกษาพบว่า แม้พยาบาลในโรงพยาบาลเมตาเวิร์สจะไม่สามารถดำเนินการทางกายภาพโดยตรง เช่น การฉีดยา การให้ยา หรือการทำหัตถการที่ต้องสัมผัสร่างกายผู้ป่วยได้ แต่บทบาทการพยาบาลยังคงครอบคลุมกิจกรรมสำคัญตามหลักการพยาบาล ได้แก่ การให้คำปรึกษาด้านสุขภาพ การซักประวัติและประเมินอาการเบื้องต้นผ่านอวตารของผู้ป่วย การติดตามอาการและผลลัพธ์ทางสุขภาพ การให้คำแนะนำด้านการดูแลตนเองและการส่งเสริมสุขภาพ การทำงานร่วมกับแพทย์ผ่านอวตารในกระบวนการวางแผนการดูแลผู้ป่วย การปฏิบัติงานดังกล่าวดำเนินการภายใต้กระบวนการพยาบาล (nursing process) และการตัดสินใจเชิงวิชาชีพ โดยอาศัยข้อมูลสุขภาพดิจิทัลและระบบเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์เป็นฐานข้อมูลสำคัญ

2.4 การบูรณาการการทำงานระหว่างโลกทั้งสามระดับ

ผลการศึกษาพบว่า โรงพยาบาลเมตาเวิร์สมีบทบาทเป็นจุดเชื่อมโยงของโลกทั้งสามระดับ ได้แก่ โลกความเป็นจริง (Physical World) โลกออนไลน์หรือโซเชียลเน็ตเวิร์ก (Online/Social Network World) และโลกเมตาเวิร์ส (Metaverse World) ส่งผลให้พยาบาลในโรงพยาบาลเมตาเวิร์ส มีบทบาทมากขึ้นด้านการสื่อสารและประสานงานกับผู้ป่วยและทีมสุขภาพผ่านโลกชั้นที่ 2 เช่น กลุ่มไลน์ แอปพลิเคชันของโรงพยาบาลเมตาเวิร์ส หรือแพลตฟอร์มสื่อสารเฉพาะด้านสุขภาพ เพื่อเสริมความต่อเนื่องของการดูแลและการติดตามอาการนอกเวลาปฏิบัติงานในเมตาเวิร์ส

2.5 การเชื่อมโยงกับโรงพยาบาลในโลกความเป็นจริง

ผลการศึกษายังชี้ให้เห็นว่า โรงพยาบาลเมตาเวิร์สมีแนวโน้มพัฒนาเครือข่ายความร่วมมือกับโรงพยาบาลในโลกความเป็นจริง โดยเฉพาะในกรณีของผู้ป่วยอาการที่มีความจำเป็นต้องได้รับการตรวจรักษาหรือหัตถการทางกายภาพ พยาบาลในเมตาเวิร์สสามารถทำหน้าที่ประสานการส่งต่อผู้ป่วยไปยังโรงพยาบาลในเครือในโลกจริง ทั้งในรูปแบบผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยใน โดยรูปแบบดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่า โรงพยาบาลเมตาเวิร์สไม่ได้ทดแทนระบบบริการสุขภาพเดิม แต่ทำหน้าที่เป็นพื้นที่เสริม (complementary healthcare space) ที่ช่วยเพิ่มการเข้าถึงบริการ ความต่อเนื่องของการดูแล และประสิทธิภาพของระบบสุขภาพโดยรวม

2.6 สรุปผลการศึกษา

ผลการศึกษานำเสนอฉากทัศน์อนาคตของโรงพยาบาลเมตาเวิร์สว่าเป็นระบบบริการสุขภาพรูปแบบใหม่ที่มีความเป็นไปได้สูง ภายใต้บริบทของการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยีดิจิทัล โดยบทบาทพยาบาลในโรงพยาบาลเมตาเวิร์สมีแนวโน้มพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ให้บริการสุขภาพเชิงดิจิทัล ผู้ประสานการดูแลข้ามโลก และผู้ใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนคุณภาพและความปลอดภัยของผู้ป่วยอย่างยั่งยืน

3. ผลการวิเคราะห์ผลกระทบและนัยในอนาคตต่อระบบบริการสุขภาพและวิชาชีพการพยาบาล

ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า การเกิดขึ้นของโรงพยาบาลเมตาเวิร์สและบทบาทพยาบาลในบริบทดังกล่าว มีแนวโน้มก่อให้เกิดผลกระทบและนัยสำคัญในหลายมิติ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลกระทบและนัยของบทบาทพยาบาลในโรงพยาบาลเมตาเวิร์ส

มิติผลกระทบ	แนวโน้มผลกระทบที่สำคัญ	ตัวอย่างหลักฐานสนับสนุน
ด้านคุณภาพและความปลอดภัยของการดูแล	การให้บริการพยาบาลในสภาพแวดล้อมเสมือนจริงที่เชื่อมโยงกับระบบโรงพยาบาล มีแนวโน้มส่งเสริมความต่อเนื่องของการดูแลและความปลอดภัยของผู้ป่วย	telehealth และ clinical decision support ช่วยเพิ่ม patient safety
ด้านการเข้าถึงบริการสุขภาพ	โรงพยาบาลเมตาเวิร์สช่วยเพิ่มโอกาสการเข้าถึงบริการสุขภาพของประชาชน โดยเฉพาะผู้ที่มีข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่	telemedicine เพิ่มการเข้าถึงและลดระยะเวลารอคอย
ด้านความยั่งยืนของระบบบริการสุขภาพ	การใช้พื้นที่เสมือนจริงช่วยลดภาระของสถานพยาบาลในโลกความเป็นจริง และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร	digital health ลดต้นทุนและเพิ่ม efficiency ระบบ
ด้านบทบาทและสมรรถนะของพยาบาล	พยาบาลจำเป็นต้องพัฒนาสมรรถนะใหม่ เช่น การสื่อสารผ่านอวตาร การใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง และการจัดการข้อมูลสุขภาพดิจิทัล	digital nursing competency เน้น informatics และ data literacy
ด้านกลไกกำกับดูแลและนโยบายสาธารณสุข	มีความจำเป็นต้องพัฒนากฎหมายมาตรฐาน และนโยบายรองรับการทำงานพยาบาลในสภาพแวดล้อมเมตาเวิร์ส	นโยบายสุขภาพดิจิทัลเน้น telehealth, data privacy, cybersecurity

จากผลการวิเคราะห์ พบความเชื่อมโยงเชิงระบบระหว่างปัจจัยขับเคลื่อน รูปแบบบทบาทพยาบาลในโรงพยาบาลเมตาเวิร์ส และผลกระทบในอนาคต โดยปัจจัยสำคัญ ได้แก่ ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีดิจิทัลและเมตาเวิร์ส การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมผู้รับบริการ การขยายตัวของระบบสุขภาพดิจิทัล และข้อจำกัดด้านทรัพยากร ซึ่งผลักดันให้เกิดบทบาท “พยาบาลดิจิทัลเชิงบูรณาการ (integrated digital nurse)” ที่มีพฤติกรรมสำคัญ เช่น การให้คำปรึกษาและประเมินอาการผ่านอวตาร การติดตามการดูแลอย่างต่อเนื่องในระบบเสมือน การประสานงานสหวิชาชีพผ่านแพลตฟอร์มดิจิทัล และการใช้ข้อมูลสุขภาพเพื่อการตัดสินใจ บทบาทดังกล่าวมีแนวโน้มยกระดับคุณภาพ ความปลอดภัย และการเข้าถึงบริการ รวมถึงความยั่งยืนของระบบบริการสุขภาพ ขณะเดียวกันก่อให้เกิดความท้าทายด้านสมรรถนะวิชาชีพและความจำเป็นในการพัฒนากลไกกำกับดูแล สะท้อนถึงการเปลี่ยนผ่านเชิงระบบของวิชาชีพการพยาบาลในยุคสุขภาพดิจิทัลในอนาคต

4. ผลการศึกษาจากทัศนสำคัญของอาชีพพยาบาลในโรงพยาบาลเมตาเวิร์สในอนาคต

ผลการวิเคราะห์เชิงแนวคิดและการมองอนาคตจากการทบทวนเอกสาร งานวิจัย และกรณีศึกษาการพัฒนาเมตาเวิร์สระดับเมืองของประเทศเกาหลีใต้ โดยเฉพาะโครงการ Seoul Metaverse ซึ่งมีความก้าวหน้าอย่างเป็นรูปธรรมในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัล และการให้บริการสาธารณะในโลกเสมือนพบว่า การเกิดขึ้นของโรงพยาบาลเมตาเวิร์สมีความเป็นไปได้สูงในอนาคต และส่งผลโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงบทบาทและรูปแบบการทำงานของอาชีพพยาบาล โดยสามารถสรุปภาพทัศนสำคัญได้ ดังนี้

4.1 ฉากทัศน์การทำงานของพยาบาลผ่านอวตารในโรงพยาบาลเมตาเวิร์ส

ผลการศึกษาพบว่า พยาบาลในอนาคตมีแนวโน้มปฏิบัติงานผ่านอวตาร (avatar-based nursing practice) ภายในโรงพยาบาลเมตาเวิร์สที่ถูกออกแบบให้มีสภาพแวดล้อมใกล้เคียงกับโรงพยาบาลในโลกความเป็นจริง ทั้งในด้านโครงสร้างอาคาร ห้องตรวจ ห้องให้คำปรึกษา และพื้นที่บริการสุขภาพเสมือนจริง

การสร้างอวตารของพยาบาลมีแนวโน้มใช้ข้อมูลจากบุคคลจริง ได้แก่ รูปลักษณ์จากภาพถ่ายหลายมุม ข้อมูลส่วนสูง น้ำหนัก และลักษณะทางกายภาพอื่น ๆ เพื่อสะท้อนอัตลักษณ์วิชาชีพ และสร้างความเชื่อมั่นแก่ผู้รับบริการ โดยอวตารจะสวมเครื่องแบบพยาบาลตามมาตรฐานที่โรงพยาบาลเมตาเวิร์สกำหนด ซึ่งช่วยคงภาพลักษณ์และความน่าเชื่อถือของวิชาชีพพยาบาลในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง และพบว่า แม้พยาบาลไม่สามารถปฏิบัติการทางกายภาพ เช่น การฉีดยา หรือการให้การพยาบาลเชิงหัตถการได้โดยตรงในโลกเมตาเวิร์ส แต่สามารถทำหน้าที่ด้านการให้คำปรึกษา การประเมินอาการเบื้องต้น การติดตามอาการ การให้สุขศึกษา และการทำงานร่วมกับอวตารของแพทย์ รวมถึง AI ทางกายภาพ เพื่อสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจทางคลินิกตามหลักการพยาบาลอย่างเป็นระบบ

4.2 ฉากทัศน์ระบบการให้บริการพยาบาลในโลกซ้อน 3 ชั้น

ผลการศึกษาพบว่า รูปแบบการให้บริการพยาบาลในโรงพยาบาลเมตาเวิร์สมีแนวโน้มดำเนินไปในลักษณะของ ระบบโลกซ้อน 3 ชั้น (Three-layered World Integration) ได้แก่ ชั้นที่ 1 โลกความเป็นจริง (Physical World) ชั้นที่ 2 โลกออนไลน์หรือโซเชียลเน็ตเวิร์ค (Online/Social Network World) และชั้นที่ 3 โลกเมตาเวิร์ส (Metaverse World) ดังแผนภาพที่ 2



แผนภาพที่ 2 ระบบโลก 3 ชั้น

โดยทั้งสามโลกทำงานเชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบ โรงพยาบาลเมตาเวิร์สทำหน้าที่เป็นพื้นที่กลางในการให้บริการและประสานงาน ขณะที่การสื่อสารและการติดตามผู้ป่วยบางส่วนดำเนินการผ่านแพลตฟอร์มบนเครือข่ายออนไลน์ เช่น กลุ่ม LINE แอปพลิเคชันของโรงพยาบาล หรือแพลตฟอร์มดิจิทัลเฉพาะด้านการแพทย์และการพยาบาล

ในกรณีที่ผู้ป่วยมีอาการมีความจำเป็นต้องได้รับการดูแลทางกายภาพ ผลการศึกษาพบว่าโรงพยาบาลเมตาเวิร์สมีแนวโน้มเชื่อมโยงกับโรงพยาบาลในโลกความเป็นจริงที่มีข้อตกลงความร่วมมือกัน โดยพยาบาลและทีมสุขภาพในโลกจริงจะเป็นผู้ดำเนินการรักษาทั้งในรูปแบบผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยใน ทำให้เกิดความต่อเนื่องของบริการระหว่างโลกทั้งสามระดับ

4.3 ฉากทัศน์บทบาทพยาบาลในฐานะผู้จัดการการดูแลสุขภาพดิจิทัลร่วมกับ AI

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า บทบาทของพยาบาลมีแนวโน้มพัฒนาไปสู่การเป็นผู้จัดการการดูแลสุขภาพดิจิทัล (Digital Health Care Manager) ที่ทำงานร่วมกับระบบปัญญาประดิษฐ์ (AI) อย่างใกล้ชิด พยาบาลจะใช้ข้อมูลสุขภาพจากอุปกรณ์ที่ผู้ป่วยสามารถจัดหาได้เอง เช่น Wearable devices อุปกรณ์ติดตามชีพจร ความดันโลหิต ระดับน้ำตาล หรือพฤติกรรมสุขภาพ เพื่อนำมาวิเคราะห์ ติดตาม และคาดการณ์ความเสี่ยงด้านสุขภาพในเชิงรุก (predictive and preventive care) โดย AI ทำหน้าที่สนับสนุนการประมวลผลข้อมูล ขณะที่พยาบาลใช้ดุลยพินิจเชิงวิชาชีพในการประเมิน ให้คำแนะนำ และวางแผนการดูแลที่เหมาะสม ดังแผนภาพที่ 3



แผนภาพที่ 3 การทำงานร่วมกัน ระหว่างพยาบาล-AI-อุปกรณ์

ฉากทัศน์นี้สะท้อนให้เห็นว่าพยาบาลจะสามารถใช้ศักยภาพของวิชาชีพได้อย่างเต็มรูปแบบ ทั้งด้านการดูแลเชิงมนุษยธรรม การสื่อสาร การตัดสินใจ และการประสานงานข้ามระบบ

4.4 ฉากทัศน์ระบบข้อมูลสุขภาพและ Nurse Informatics ในโรงพยาบาลเมตาเวิร์ส

ผลการศึกษาพบว่า ระบบเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์และบทบาทของ Nurse Informatics เป็นกลไกสำคัญในการรองรับการทำงานของพยาบาลในโรงพยาบาลเมตาเวิร์ส โดยข้อมูลสุขภาพจากทั้งสามโลกจะถูกบูรณาการเข้าสู่ระบบเดียวกัน ภายใต้หลักการกำหนดสิทธิการเข้าถึงข้อมูลตามบทบาทหน้าที่ โดยพยาบาลมีหน้าที่บันทึก วิเคราะห์ และใช้ข้อมูลอย่างมีจริยธรรม ควบคู่กับการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลและความมั่นคงปลอดภัยของระบบสารสนเทศ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อความน่าเชื่อถือและความยั่งยืนของโรงพยาบาลเมตาเวิร์สในอนาคต

การอภิปรายผล

ผลการศึกษาพบว่า บทบาทพยาบาลในโรงพยาบาลเมตาเวิร์สมีลักษณะสำคัญ ได้แก่ การให้บริการพยาบาลผ่านสภาพแวดล้อมเสมือน การประเมินและติดตามอาการผู้ป่วยผ่านระบบดิจิทัล การปฏิบัติงานร่วมกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ตลอดจนการประสานการดูแลระหว่างโลกความเป็นจริง โลกออนไลน์ และโลกเมตาเวิร์ส ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า อาชีพพยาบาลในโรงพยาบาลเมตาเวิร์สมีความเป็นไปได้เชิงระบบภายใต้การเปลี่ยนแปลงของระบบสุขภาพดิจิทัล และมีได้เป็นเพียงแนวคิดเชิงเทคโนโลยีเท่านั้น แต่เป็นการเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้างของบทบาทพยาบาล รูปแบบการทำงาน และพื้นที่การให้บริการสุขภาพ สอดคล้องกับแนวคิดการพัฒนาระบบสุขภาพในศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งเน้นความยืดหยุ่น การเข้าถึงบริการ และการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนระบบสุขภาพ (Topol, 2019; World Health Organization [WHO], 2016)

1. การเกิดโรงพยาบาลเมตาเวิร์สกับการขยายพื้นที่วิชาชีพพยาบาล

ผลการศึกษาพบว่า บทบาทพยาบาลในโรงพยาบาลเมตาเวิร์สครอบคลุมทั้งการประเมินอาการเบื้องต้น การให้คำปรึกษาสุขภาพ การติดตามอาการ การประสานการดูแล และการให้บริการผ่านสภาพแวดล้อมเสมือนร่วมกับระบบดิจิทัล ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าบทบาทของพยาบาลไม่ได้จำกัดอยู่เฉพาะการปฏิบัติงานในสถานพยาบาลทางกายภาพอีกต่อไป แต่ขยายไปสู่การดูแลผู้ป่วยผ่านพื้นที่บริการสุขภาพดิจิทัลและโลกเสมือนมากขึ้น โดยผลการศึกษาดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า โรงพยาบาลเมตาเวิร์สมีแนวโน้มทำหน้าที่เป็น “พื้นที่บริการสุขภาพเสริม” ของระบบบริการสุขภาพ มากกว่าการทดแทนโรงพยาบาลในโลกความเป็นจริง โดยเป็นพื้นที่ที่ช่วยสนับสนุนการดูแลผู้ป่วยอย่างต่อเนื่อง การติดตามสุขภาพระยะยาว และการเข้าถึงบริการสุขภาพผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด hybrid healthcare system ที่ผสมผสานการดูแลในสถานพยาบาลจริงเข้ากับการดูแลผ่านแพลตฟอร์มดิจิทัล (WHO, 2019)

ในบริบทดังกล่าว บทบาทพยาบาลไม่ได้ถูกลดทอนลงจากข้อจำกัดด้านหัตถการทางกายภาพ แต่กลับขยายไปสู่บทบาทด้านการประเมิน การให้คำปรึกษา การติดตามอาการ และการจัดการการดูแล ซึ่งเป็นแก่นสำคัญของวิชาชีพพยาบาลตามกระบวนการพยาบาล ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับงานของ มาร์ทัปปู และคณะ (Maruthappu et al., 2015) ที่ชี้ว่า การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสามารถเพิ่มคุณค่าให้กับบทบาทบุคลากรสุขภาพ โดยเฉพาะในมิติของการดูแลเชิงป้องกันและการดูแลต่อเนื่อง นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับการศึกษาของ อัล บาลฮาริธ และ อา-โบชัยเกาะห์ (Al Baalharith & Aboshaiqah 2024) ที่พบว่า ระบบบริการสุขภาพเสมือนและโรงพยาบาลดิจิทัลกำลังส่งผลให้บทบาทพยาบาลเปลี่ยนแปลงไปสู่การเป็นผู้ประสานการดูแล ผู้จัดการข้อมูลสุขภาพ และผู้ให้บริการสุขภาพผ่านแพลตฟอร์มเสมือน โดยพยาบาลจำเป็นต้องมีสมรรถนะด้านเทคโนโลยีดิจิทัล การสื่อสารทางไกล และการตัดสินใจเชิงคลินิกในบริบทเสมือนมากขึ้น ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า โรงพยาบาลเมตาเวิร์สอาจเป็นอีกพัฒนาการสำคัญของระบบสุขภาพดิจิทัลที่ขยายขอบเขตการปฏิบัติงานของพยาบาลในอนาคต

2. ระบบโลกซ้อน 3 ชั้นกับความต่อเนื่องของการพยาบาล

การบูรณาการการทำงานระหว่างโลกความเป็นจริง โลกออนไลน์ และโลกเมตาเวิร์ส เป็นประเด็นสำคัญที่ช่วยอธิบายความเป็นไปได้ของบทบาทพยาบาลในอนาคต ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า การสื่อสารผ่านโลกออนไลน์

เช่น แอปพลิเคชันของโรงพยาบาลหรือโฮเชียลเน็ตเวิร์ค ทำหน้าที่เป็นสะพานเชื่อมระหว่างการให้บริการในเมตาเวิร์สกับการดูแลในชีวิตจริง โดยแนวคิดดังกล่าวสอดคล้องกับกรอบ continuum of care ที่เน้นความต่อเนื่องของการดูแลผู้ป่วยในทุกช่วงเวลาและทุกบริบท (WHO, 2016) โดยพยาบาลทำหน้าที่เป็นผู้ประสานการดูแลหลัก (care coordinator) ซึ่งผลการศึกษานี้ช่วยขยายกรอบแนวคิดดังกล่าวไปสู่บริบทของโลกเสมือนจริงอย่างเป็นรูปธรรม

3. บทบาทพยาบาลร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ด้านการแพทย์และพยาบาล (Medical and Nursing AI) และการดูแลเชิงคาดการณ์

ผลการศึกษาพบว่า บทบาทพยาบาลในโรงพยาบาลเมตาเวิร์สมีแนวโน้มพัฒนาไปสู่การเป็นผู้จัดการการดูแลสุขภาพดิจิทัลที่ทำงานร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ด้านการแพทย์และพยาบาล โดยใช้ข้อมูลจากอุปกรณ์สุขภาพส่วนบุคคลของผู้ป่วยในการติดตาม วิเคราะห์ และคาดการณ์ความเสี่ยงด้านสุขภาพ ซึ่งในประเด็นนี้สอดคล้องกับแนวคิด predictive and preventive medicine ซึ่ง โทพอล (Topol, 2019) ระบุว่า บุคลากรสุขภาพในอนาคตจะต้องทำงานร่วมกับ AI เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการตัดสินใจ ขณะที่ยังคงบทบาทด้านมนุษยสัมพันธ์ จริยธรรม และการดูแลแบบองค์รวม ซึ่งเป็นจุดแข็งของวิชาชีพพยาบาล ผลการศึกษานี้จึงสนับสนุนมุมมองที่ว่าปัญญาประดิษฐ์ด้านการแพทย์และพยาบาล หรือพยาบาลปัญญาประดิษฐ์ (Nursing AI) ไม่ได้ทดแทนพยาบาล แต่ทำหน้าที่เสริมศักยภาพให้พยาบาลสามารถใช้ความรู้และดุลยพินิจเชิงวิชาชีพได้อย่างเต็มที่มากขึ้น

4. Nurse Informatics

การเน้นบทบาทของ Nurse Informatics ในโรงพยาบาลเมตาเวิร์สสะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของการจัดการข้อมูลสุขภาพ การคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล และความมั่นคงปลอดภัยของระบบสารสนเทศ ซึ่งเป็นประเด็นที่องค์การอนามัยโลก (WHO, 2020b) ระบุว่าเป็นความท้าทายหลักของระบบสุขภาพดิจิทัลทั่วโลก พยาบาลในบริบทเมตาเวิร์สจึงจำเป็นต้องมีสมรรถนะด้านสารสนเทศสุขภาพ ควบคู่กับจริยธรรมวิชาชีพ เพื่อรักษาความเชื่อมั่นของสังคมต่อระบบบริการสุขภาพรูปแบบใหม่ ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตรการอบรม และนโยบายกำกับดูแลวิชาชีพให้สอดคล้องกับบริบทดังกล่าว

5. นโยบายและการพัฒนาวิชาชีพพยาบาลในประเทศไทย

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับกรณีศึกษาการพัฒนา Seoul Metaverse ของประเทศเกาหลีใต้ ผลการศึกษาชี้ว่า ประเทศไทยยังอยู่ในระยะเริ่มต้นของการพัฒนาเมตาเวิร์สด้านสาธารณสุข อย่างไรก็ตาม กรอบแนวคิดจากการศึกษานี้สามารถใช้เป็นฐานในการวางแผนนโยบาย การพัฒนากำลังคน และการกำหนดบทบาทพยาบาลในอนาคต การเตรียมความพร้อมด้านกฎหมาย มาตรฐานวิชาชีพ และระบบสนับสนุน จะเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้การนำแนวคิดโรงพยาบาลเมตาเวิร์สมาใช้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อระบบสุขภาพและประชาชน

สรุป

การศึกษานี้มุ่งนำเสนอการศึกษาเชิงแนวคิดเกี่ยวกับบทบาทพยาบาลในโรงพยาบาลเมตาเวิร์ส ภายใต้บริบทการเปลี่ยนแปลงของระบบสุขภาพดิจิทัล โดยอาศัยการสังเคราะห์องค์ความรู้และการมองอนาคต เพื่ออธิบายความเป็นไปได้ของการเกิดโรงพยาบาลในโลกเมตาเวิร์สซึ่งทำหน้าที่เชื่อมโยงการให้บริการสุขภาพระหว่างโลกความเป็นจริง โลกออนไลน์ และโลกเมตาเวิร์สเข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ

ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า โรงพยาบาลเมตาเวิร์สมีศักยภาพในการเป็นพื้นที่เสริมของระบบบริการสุขภาพ โดยพยาบาลสามารถปฏิบัติงานผ่านอวตารในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง เพื่อให้บริการด้านการพยาบาลที่ไม่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ทางกายภาพ เช่น การให้คำปรึกษา การประเมินอาการเบื้องต้น การติดตามอาการ และการส่งเสริมสุขภาพ ทั้งนี้ การบูรณาการการทำงานระหว่างโลกทั้งสามระดับช่วยสนับสนุนความต่อเนื่องของการดูแลผู้ป่วย และเพิ่มโอกาสการเข้าถึงบริการสุขภาพของประชาชนในอนาคต นอกจากนี้ บทบาทพยาบาลมีแนวโน้ม

เปลี่ยนแปลงไปสู่การเป็นผู้จัดการการดูแลสุขภาพดิจิทัล ทำงานร่วมกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์และระบบสารสนเทศสุขภาพ เพื่อใช้ข้อมูลสุขภาพในการตัดสินใจ การดูแลเชิงรุก และการคาดการณ์ความเสี่ยงด้านสุขภาพของผู้ป่วยอย่างมีประสิทธิภาพ ภายใต้มาตรฐานวิชาชีพ จริยธรรม และการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล

โรงพยาบาลเมตาเวิร์สและบทบาทพยาบาลในบริบทดังกล่าว สะท้อนถึงทิศทางการพัฒนาวิชาชีพพยาบาลในอนาคต ที่มุ่งใช้ศักยภาพของความเป็นพยาบาลอย่างเต็มรูปแบบควบคู่กับเทคโนโลยีดิจิทัล การเตรียมความพร้อมด้านสมรรถนะ กำลังคน และกลไกกำกับดูแลที่เหมาะสม จะเป็นปัจจัยสำคัญในการสนับสนุนการปรับตัวของวิชาชีพพยาบาลและระบบบริการสุขภาพไทยให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในยุคดิจิทัลอย่างยั่งยืน

ข้อจำกัดของการวิจัย

1. เป็นการศึกษาเชิงแนวคิดที่อาศัยการสังเคราะห์จากเอกสาร ยังไม่มีข้อมูลเชิงประจักษ์จากการปฏิบัติจริงในบริบทของไทย ความเป็นไปได้ที่น่าเสนอจึงเป็นการคาดการณ์จากหลักฐานทางวิชาการ
2. กรอบแนวคิดพัฒนาจากหลักฐานของประเทศที่ก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสูง เช่น สาธารณรัฐเกาหลี ซึ่งอาจมีบริบทด้านโครงสร้างพื้นฐาน นโยบาย และวัฒนธรรมที่แตกต่างจากประเทศไทย
3. เทคโนโลยีเมตาเวิร์สยังอยู่ในระยะพัฒนาและมีความผันผวน ฉากทัศน์ที่น่าเสนออาจต้องปรับปรุงเมื่อเทคโนโลยีเปลี่ยนแปลง
4. การศึกษายังไม่ได้ให้ข้อมูลเชิงลึกในประเด็นกฎหมายและจริยธรรมที่ซับซ้อน เช่น ความรับผิดชอบทางกฎหมายเมื่อเกิดความผิดพลาด การคุ้มครองข้อมูลข้ามพื้นที่เสมือน และมาตรฐานการออกใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการศึกษาไปใช้

1. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย
หน่วยงานด้านสาธารณสุขและองค์กรกำกับวิชาชีพควรพัฒนานโยบายและกรอบการกำกับดูแลที่ชัดเจน เพื่อรองรับการเกิดขึ้นของโรงพยาบาลเมตาเวิร์ส และการปฏิบัติงานของพยาบาลในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง โดยครอบคลุมประเด็นด้านมาตรฐานการปฏิบัติการพยาบาลในโลกดิจิทัล จริยธรรมวิชาชีพ ความรับผิดชอบทางวิชาชีพ การคุ้มครองข้อมูลสุขภาพส่วนบุคคล และความปลอดภัยทางไซเบอร์ ทั้งนี้ควรกำหนดขอบเขตบทบาทหน้าที่ของพยาบาลในโรงพยาบาลเมตาเวิร์สให้สอดคล้องกับกฎหมายและบริบทของระบบบริการสุขภาพไทย
2. ข้อเสนอแนะเชิงระบบบริการสุขภาพ
ระบบบริการสุขภาพควรเตรียมความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัล โดยพัฒนาแพลตฟอร์มโรงพยาบาลเมตาเวิร์สที่สามารถเชื่อมโยงการให้บริการระหว่างโลกความเป็นจริง โลกออนไลน์ และโลกเมตาเวิร์สได้อย่างมีประสิทธิภาพ ควรมีการบูรณาการระบบเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ ข้อมูลจากอุปกรณ์สุขภาพส่วนบุคคลของผู้ป่วย และระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิก เพื่อสนับสนุนการดูแลสุขภาพทั้งเชิงรับและเชิงรุก อันจะช่วยเพิ่มการเข้าถึงบริการสุขภาพและลดความเหลื่อมล้ำในการดูแลผู้ป่วยในอนาคต
3. ข้อเสนอแนะเชิงการพัฒนาวิชาชีพการพยาบาล
สถาบันการศึกษาพยาบาลและองค์กรวิชาชีพควรส่งเสริมการพัฒนาสมรรถนะของพยาบาลด้านเทคโนโลยีดิจิทัล การพยาบาลในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง การใช้ข้อมูลสุขภาพและปัญญาประดิษฐ์ รวมถึงบทบาทด้าน nursing informatics เพื่อเตรียมความพร้อมพยาบาลให้สามารถปฏิบัติงานในโรงพยาบาลเมตาเวิร์สได้อย่างมีคุณภาพ นอกจากนี้ ควรสนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิตและการพัฒนาทักษะใหม่ ๆ เพื่อให้พยาบาลสามารถใช้ศักยภาพทางวิชาชีพได้อย่างเต็มรูปแบบในบริบทของการดูแลสุขภาพยุคดิจิทัล



สำหรับพยาบาล ควรพัฒนาศักยภาพหรือสมรรถนะตนเองให้มีความเข้าใจในบริบทของเมตาเวิร์ส ทักษะในการใช้งานอุปกรณ์ดิจิทัล การพัฒนาทักษะใหม่ ๆ อยู่เสมอ เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานในโรงพยาบาลเมตาเวิร์สได้ในอนาคต

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษาวิจัยในอนาคตทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ เพื่อประเมินความเป็นไปได้ ผลลัพธ์ และผลกระทบของการนำโรงพยาบาลเมตาเวิร์สมาใช้ในระบบบริการสุขภาพ โดยเฉพาะการศึกษานำร่องเกี่ยวกับบทบาทพยาบาล การยอมรับของผู้ป่วยและบุคลากรสุขภาพ ผลต่อคุณภาพการดูแล ความปลอดภัยของผู้ป่วย ความคุ้มค่าของระบบ และเพิ่มตัวอย่างคำถามวิจัยที่เฉพาะเจาะจงมากขึ้น เช่น การเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ป่วยระหว่างบริการในเมตาเวิร์สกับแบบดั้งเดิม ความพร้อมและทัศนคติของพยาบาลไทยต่อการทำงานในโรงพยาบาลเมตาเวิร์ส ทั้งนี้ผลการวิจัยเชิงประจักษ์จะเป็นฐานข้อมูลสำคัญในการกำหนดนโยบายและพัฒนา ระบบบริการพยาบาลในอนาคตอย่างเหมาะสม

References

- Al Baalharith, I. M., & Aboshaiqah, A. E. (2024). Virtual healthcare revolution: Understanding nurse competencies and roles. *SAGE Open Nursing*, 10, 23779608241271703. <https://doi.org/10.1177/23779608241271703>
- Amer, M., Daim, T. U., & Jetter, A. (2013). A review of scenario planning. *Futures*, 46, 23–40. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2012.10.003>
- Bishop, P., Hines, A., & Collins, T. (2007). The current state of scenario development: An overview of techniques. *Foresight*, 9(1), 5–25. <https://doi.org/10.1108/14636680710727516>
- Buchan, J., Catton, H., & Shaffer, F. (2022). *Sustain and retain in 2022 and beyond: The global nursing workforce and the COVID-19 pandemic*. International Centre on Nurse Migration. <https://shorturl.asia/um4eJ>
- Buchan, J., Duffield, C., & Jordan, A. (2015). 'Solving' nursing shortages: Do we need a new agenda? *Journal of Nursing Management*, 23(5), 543–545. <https://doi.org/10.1111/jonm.12315>
- Kataria, S., Kedia, A. K., & Ravindran, V. (2023). Metaverse: Evolving role in healthcare delivery and implications. *Journal of the Royal College of Physicians of Edinburgh*, 53(3), 186–191. <https://doi.org/10.1177/14782715231189900>
- Lee, L. H., Braud, T., Zhou, P., Wang, L., Xu, D., Lin, Z., Kumar, A., Bermejo, C., & Hui, P. (2021). All one needs to know about metaverse: A complete survey on technological singularity, virtual ecosystem, and research agenda. *Journal of Latex Class Files*, 14(8), 1–66. <https://pengyuan-zhou.github.io/papers/metaversearxiv.pdf>
- Maruthappu, M., Barnett-Vanes, A., Shalhoub, J., & Finlayson, A. (2014). Redefining global health-care delivery. *The Lancet*, 383(9918), 694. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60255-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60255-5)
- Maruthappu, M., Sood, H. S., & Keogh, B. (2015). Radically upgrading diabetes prevention in England. *Lancet Diabetes & Endocrinology*, 3(5), 312–313. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(15\)00079-0](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(15)00079-0)



- Office of the National Digital Economy and Society Commission. (2022). *Thailand digital economy and society development plan*. <https://hdl.handle.net/1885/278715>
- Sharma, M., & Sharma, S. (2023). A holistic approach to remote patient monitoring, fueled by ChatGPT and Metaverse technology: The future of nursing education. *Nurse Education Today*, 131, 105972. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2023.105972>
- Topol, E. (2019). *Deep medicine: How artificial intelligence can make healthcare human again*. Basic Books.
- Voros, J. (2003). A generic foresight process framework. *Foresight*, 5(3), 10–21. <https://doi.org/10.1108/14636680310698379>
- World Health Organization. (2016). *Framework on integrated, people-centred health services*. https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/wha69/a69_39-en.pdf
- World Health Organization. (2019). *Recommendations on digital interventions for health system strengthening: WHO guideline*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241550505>
- World Health Organization. (2020a). *Global strategy on digital health 2020–2025*. <https://www.who.int/docs/default-source/documents/gd4dhdaa2a9f352b0445bafbc79ca799dce4d.pdf>
- World Health Organization. (2020b). *State of the world's nursing 2020: Investing in education, jobs and leadership*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240003279>
- World Health Organization. (2021). *Global strategy on digital health 2020–2025*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240020924>
- Yang, Y., Zhou, Z., Li, X., Xue, X., Hung, P. C. K., & Yanguai, S. (2023). Metaverse for healthcare: Technologies, challenges, and vision. *International Journal of Crowd Science*, 7(4), 190–199. <https://doi.org/10.26599/IJCS.2023.9100020>