

การบูรณาการปัญญาประดิษฐ์ในกระบวนการพยาบาล:แนวทางการเพิ่ม ประสิทธิภาพการดูแลผู้รับบริการ

Integrating Artificial Intelligence into Nursing Processes: Approaches to Enhancing Patient Care Efficiency

ภุรินทร์ ปันเป้ง อารีวรรณ อ่วมตานี*

Bhurinut Punpeng Areewan Oumtanee*

คณะพยาบาลศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย 10330

Faculty of Nursing Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand 10330

บทคัดย่อ

ในศตวรรษที่ 21 เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อระบบบริการสุขภาพและการพยาบาล เนื่องจากความสามารถในการประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมากได้อย่างรวดเร็ว ทำให้ปัญญาประดิษฐ์กลายเป็นเครื่องมือที่ช่วยยกระดับคุณภาพการดูแลผู้รับบริการและช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของบุคลากรทางการพยาบาล อย่างไรก็ตามการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในกระบวนการพยาบาลจำเป็นต้องมีแนวทางที่ชัดเจนและสอดคล้องกับหลักจริยธรรม โดยให้ความสำคัญกับความปลอดภัยของผู้รับบริการ ความเป็นส่วนตัวของข้อมูลและความเสมอภาคในการเข้าถึงบริการ เพื่อสร้างความมั่นใจทั้งต่อผู้รับบริการและผู้ให้บริการพยาบาล บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอแนวทางการบูรณาการ ปัญญาประดิษฐ์เข้ากับกระบวนการพยาบาลทั้ง 5 ขั้นตอน พร้อมทั้งวิเคราะห์ปัจจัยสนับสนุนและปัจจัยอุปสรรคในการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการให้บริการพยาบาล

คำสำคัญ: ปัญญาประดิษฐ์, กระบวนการพยาบาล, ประสิทธิภาพการดูแลผู้รับบริการ

Abstract

In the 21st century, Artificial Intelligence (AI) has played a pivotal role in healthcare and nursing services, as it enables rapid processing and analysis of large volumes of data. AI has become a valuable tool for enhancing the quality of patient care and improving the efficiency of nursing personnel. However, the integration of AI into nursing processes requires clear guidelines that are consistent with ethical principles, with particular emphasis on patient safety, data privacy, and equitable access to services. These considerations are essential to building trust among both patients and healthcare providers. The purpose of this article is to propose approaches for integrating AI into the five steps of the nursing process, as well as to analyze the supporting factors and barriers to the implementation of AI in nursing practice.

Keywords: Artificial Intelligence, Nursing process, Patient Care Efficiency

บทนำ

ในยุคดิจิทัลที่เทคโนโลยีก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ปัญญาประดิษฐ์ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงในหลายภาคส่วน ทั้งในด้านการศึกษา การคมนาคม การขนส่ง โลจิสติกส์ อุตสาหกรรมพลังงาน ระบบเศรษฐกิจ การเงิน การตลาด การสื่อสารดิจิทัล ตลอดจนการบริการในชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะในระบบบริการสุขภาพที่ถือว่าเป็นหนึ่งในภาคส่วนที่ได้รับผลกระทบและประโยชน์สูงสุด^{1,2} ด้วยความสามารถในการประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมากได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ ทำให้ปัญญาประดิษฐ์ถูกนำมาใช้เพื่อสนับสนุนการทำงานด้านสุขภาพ เช่น การช่วยตัดสินใจทางคลินิก การพยากรณ์โรค การวางแผนการรักษา รวมถึงการติดตามผลและการประเมินการดูแลผู้รับบริการ ซึ่งล้วนมีส่วนช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ ลดความผิดพลาด และยกระดับคุณภาพในการบริการสุขภาพได้อย่างชัดเจน³

ในบริบทของงานพยาบาลซึ่งเป็นศาสตร์และศิลป์ที่ผสมผสานความรู้เชิงวิชาการ ทักษะปฏิบัติและความเข้าใจในความเป็นมนุษย์ ปัญญาประดิษฐ์มีบทบาทสำคัญในการลดภาระงานที่ซ้ำซ้อน เพิ่มความรวดเร็วและแม่นยำในระบบการประเมินและวินิจฉัย รวมไปถึงการพัฒนาเครื่องมือช่วยตัดสินใจที่สอดคล้องกับข้อมูลสุขภาพเฉพาะบุคคล^{4,5} อย่างไรก็ตาม ยังมีอีกหลายมิติของการพยาบาลที่ปัญญาประดิษฐ์ไม่สามารถทดแทนได้ เช่น การเข้าใจบริบทชีวิตของผู้รับบริการ การสื่อสารด้วยความเห็นอกเห็นใจ และการใช้วิจารณญาณเชิงจริยธรรมและวิชาชีพ ซึ่งต้องอาศัยประสบการณ์และความละเอียดอ่อนของมนุษย์^{6,7} ดังนั้น บทความนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอแนวทางการบูรณาการปัญญาประดิษฐ์ในกระบวนการพยาบาลทั้ง 5 ขั้นตอน ได้แก่ การประเมิน การวินิจฉัย การวางแผน การปฏิบัติ และการประเมินผล พร้อมทั้งวิเคราะห์ปัจจัยสนับสนุนและอุปสรรค ตลอดจนข้อเสนองานนโยบาย เพื่อผลักดันให้การใช้ปัญญาประดิษฐ์ในงานพยาบาลเป็นไปอย่างปลอดภัย เท่าเทียมและยั่งยืน

ความหมายและบทบาทของปัญญาประดิษฐ์ในงานพยาบาล

ปัญญาประดิษฐ์ หมายถึง ระบบคอมพิวเตอร์หรือซอฟต์แวร์ที่ถูกออกแบบให้สามารถเลียนแบบกระบวนการคิด วิเคราะห์ และการตัดสินใจของมนุษย์ได้อย่างอัตโนมัติผ่านการประมวลผลข้อมูลจำนวนมากและเรียนรู้จากข้อมูลเหล่านั้น

เพื่อสร้างผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกับการตัดสินใจของมนุษย์ให้มากที่สุด⁸ โดยไม่ได้อาศัยการตั้งโปรแกรมแบบตายตัวเหมือนระบบคอมพิวเตอร์แบบในอดีต แต่ใช้กระบวนการเรียนรู้จากข้อมูลเดิมเพื่อปรับปรุงความแม่นยำและประสิทธิภาพของตัวมันเองอย่างต่อเนื่อง⁹ เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ที่ถูกนำมาใช้ในงานพยาบาล ประกอบด้วย 3 รูปแบบสำคัญ ได้แก่ 1) Machine Learning (ML) เป็นการเรียนรู้ของระบบจากข้อมูลที่มีอยู่และพัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์หรือทำนายผลลัพธ์ใหม่ๆ โดยไม่ต้องกำหนดเงื่อนไขคำสั่งล่วงหน้าใหม่ทุกครั้งที่มีการใช้งาน 2) Deep Learning (DL) เป็นหนึ่งในแขนงของ ML ที่ใช้โครงข่ายประสาทเทียมหลายชั้น (Neural Networks) เพื่อประมวลผลข้อมูลที่มีความซับซ้อน เช่น ภาพถ่ายทางการแพทย์ สัญญาณชีพหรือเสียงพูดของผู้รับบริการ และ 3) Natural Language Processing (NLP) เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยให้ปัญญาประดิษฐ์สามารถเข้าใจและประมวลผลภาษาของมนุษย์ทั้งในรูปแบบข้อความและเสียง เช่น การสรุปวาระเขียน การวิเคราะห์บันทึกสุขภาพหรือการโต้ตอบกับผู้รับบริการผ่านระบบ Chatbot เป็นต้น^{8,10,11}

ในบริบทของงานพยาบาล เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ถูกนำมาใช้ในการสนับสนุนและเสริมสร้างศักยภาพของพยาบาลในการดูแลผู้รับบริการอย่างหลากหลาย เช่น การใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลสุขภาพของผู้รับบริการอย่างเป็นระบบจากวาระเขียน การคัดกรองผู้รับบริการที่มีความเสี่ยงสูง การคัดกรองผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ การประเมินแนวโน้มการตอบสนองต่อการรักษาและการวิเคราะห์ข้อมูลสุขภาพจากอุปกรณ์ทางการแพทย์แบบสวมใส่ (Wearable devices) เพื่อตรวจจับความเสี่ยงหรือภาวะแทรกซ้อน¹² เป็นต้น นอกจากนี้ ปัญญาประดิษฐ์ยังถูกใช้ในการสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิก (Clinical decision support) โดยช่วยให้พยาบาลสามารถเข้าถึงข้อมูลที่สำคัญและคำแนะนำที่อ้างอิงตามหลักฐานทางวิชาการ (Evidence-based practice) ในการวางแผนการดูแลผู้รับบริการให้มีความแม่นยำและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น¹³ อีกหนึ่งด้านที่เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มีบทบาทอย่างชัดเจนคือ การสนับสนุนการสื่อสารและการให้ความรู้แก่ผู้รับบริการผ่านระบบตอบโต้แบบอัตโนมัติหรือ Chatbot ที่สามารถให้ข้อมูลสุขภาพเบื้องต้น ตอบคำถามที่พบบ่อยและให้คำแนะนำที่เหมาะสมในสถานการณ์ทั่วไป ช่วยลดภาระงานซ้ำซ้อนของพยาบาล และช่วยให้พยาบาลมีเวลาในการดูแลผู้รับบริการได้อย่างลึกซึ้งมากขึ้น¹⁴ อย่างไรก็ตาม

แม้ว่าปัญญาประดิษฐ์จะมีความสามารถในการเพิ่มประสิทธิภาพของงานพยาบาลได้อย่างมีศักยภาพ แต่เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ก็ยังไม่สามารถแทนที่บทบาทของพยาบาลได้อย่างสมบูรณ์แบบ เนื่องจากวิชาชีพพยาบาลต้องอาศัยความรู้สึกของการเป็นเพื่อนมนุษย์ ความเห็นอกเห็นใจ การใช้วิจารณญาณทางคลินิกและการสื่อสารที่มีมนุษยธรรมในการดูแลผู้รับบริการ ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญที่เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ยังไม่สามารถเลียนแบบได้¹⁵ ดังนั้น ปัญญาประดิษฐ์จึงเป็นเพียงเครื่องมือที่ช่วยเสริมสร้างศักยภาพในการดูแลผู้รับบริการมากกว่าการทำหน้าที่หลักในการดูแลผู้รับบริการแทนพยาบาล โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกระบวนการพยาบาลซึ่งเป็นหลักสำคัญที่สุดในการดูแลผู้รับบริการ

แนวทางการบูรณาการปัญญาประดิษฐ์ในกระบวนการพยาบาล

กระบวนการพยาบาลเป็นกรอบแนวคิดที่มีโครงสร้างที่เป็นระบบและชัดเจน มีเป้าหมายเพื่อให้การพยาบาลแก่ผู้รับบริการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับปัญหาและความต้องการเฉพาะบุคคล โดยกระบวนการพยาบาลแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ การประเมิน การวินิจฉัย การวางแผน การปฏิบัติและการประเมินผล ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีความสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่องเพื่อสนับสนุนกระบวนการพยาบาลที่เป็นองค์รวมและมุ่งเน้นผู้รับบริการเป็นศูนย์กลาง ช่วยยกระดับคุณภาพการพยาบาลให้มีความแม่นยำ มีประสิทธิภาพและตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของภาวะสุขภาพได้อย่างทันทั่วทั้งที่การบูรณาการปัญญาประดิษฐ์ในกระบวนการพยาบาลสามารถดำเนินการได้ ดังนี้

1. การประเมิน (Assessment) เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลสุขภาพของผู้รับบริการอย่างละเอียด ทั้งจากการสัมภาษณ์ ตรวจร่างกายและทบทวนประวัติสุขภาพ เพื่อทำความเข้าใจสถานการณ์ของผู้รับบริการและค้นหาปัญหาใหม่ที่สามารถเกิดขึ้นได้ ในขั้นตอนการประเมินสุขภาพนี้พยาบาลสามารถนำเทคโนโลยีดิจิทัลและอุปกรณ์อัจฉริยะมาช่วยเก็บข้อมูลสุขภาพของผู้รับบริการได้อย่างครอบคลุมและต่อเนื่อง เช่น อุปกรณ์สวมใส่ (Wearable devices) ที่ใช้ติดตามอัตราการเต้นของหัวใจ จำนวนก้าวเดิน คุณภาพการนอนหลับหรือระดับกิจกรรมทางกาย โดยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์สามารถประมวลผลข้อมูลเหล่านี้ได้แบบเรียลไทม์เพื่อใช้ในการวิเคราะห์แนวโน้มสุขภาพและประเมินความเสี่ยงของการเกิดภาวะ

แทรกซ้อนได้^{6,7} รวมไปถึงการใช้เทคโนโลยี Telehealth และ Virtual care ในการติดตามอาการและให้คำปรึกษาผู้รับบริการจากระยะไกลโดยอาศัยระบบวิดีโอคอล แพลตฟอร์มออนไลน์และแอปพลิเคชันที่สามารถบันทึกอาการหรือพฤติกรรมสุขภาพในชีวิตประจำวันได้อย่างต่อเนื่อง^{7,16} นอกจากนี้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Machine Learning ยังสามารถนำมาใช้วิเคราะห์ภาพถ่ายรังสีทางการแพทย์หรือข้อมูลจากเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อช่วยในการประเมินสถานะสุขภาพและพยากรณ์ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างแม่นยำอีกด้วย⁶ การเลือกใช้เทคโนโลยีเหล่านี้จึงควรพิจารณาให้เหมาะสมกับบริบทเฉพาะของผู้รับบริการแต่ละคน ความสะดวกในการเข้าถึงบริการและความพร้อมของทรัพยากร เพื่อให้การประเมินสุขภาพมีความเหมาะสมและเกิดประโยชน์สูงสุด

2. การวินิจฉัย (Diagnosis) เป็นการวิเคราะห์และตีความข้อมูลที่ได้รับจากขั้นตอนการประเมินเพื่อระบุปัญหาทางสุขภาพหรือภาวะที่ผู้รับบริการต้องได้รับการดูแลอย่างเร่งด่วนหรือเฉพาะเจาะจงซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการวางแผนการพยาบาล ในขั้นตอนนี้พยาบาลสามารถใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในการประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่และการวิเคราะห์ข้อมูลทางคลินิกอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ เช่น การใช้ ปัญญาประดิษฐ์วิเคราะห์ภาพถ่ายรังสีเพื่อช่วยคัดกรองมะเร็งหรือประเมินภาพทางสมอง^{1,7} ซึ่งสามารถลดภาระของบุคลากรทางการแพทย์และเพิ่มความแม่นยำในการวินิจฉัยได้หรือการใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกด้วยปัญญาประดิษฐ์ (Clinical Decision Support Systems: CDSS) ที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์ช่วยวิเคราะห์ข้อมูลสุขภาพของผู้รับบริการและให้คำแนะนำตามหลักฐานเชิงประจักษ์ (Evidence-based)^{7,17} ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้กับกลุ่มผู้รับบริการได้อย่างหลากหลาย เช่น กลุ่มผู้รับบริการโรคเรื้อรังหรือมีความเสี่ยงสูง รวมไปถึงการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการตรวจสอบข้อมูลจากเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อค้นหาและประเมินความสัมพันธ์ของภาวะสุขภาพที่อาจซ่อนอยู่แต่ยังไม่ปรากฏอาการอย่างชัดเจน^{18,19} การใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เหล่านี้จะช่วยให้พยาบาลสามารถวินิจฉัยโรคและประเมินภาวะสุขภาพของผู้รับบริการได้อย่างแม่นยำ รวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นำไปสู่การวางแผนการดูแลที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพต่อไป

3. การวางแผน (Planning) เป็นการกำหนด

เป้าหมายในการให้การพยาบาลแก่ผู้รับบริการและวางแผนการพยาบาลเพื่อแก้ไขปัญหาที่วินิจฉัยได้ โดยแผนการพยาบาลต้องสอดคล้องกับความต้องการและความพร้อมของผู้รับบริการแต่ละบุคคล นอกจากนี้ยังต้องสามารถประสานงานกับทีมสหวิชาชีพอื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพในกรณีที่ปัญหาของผู้รับบริการมีความซับซ้อน ในขั้นตอนนี้พยาบาลสามารถประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการช่วยออกแบบแผนการพยาบาลที่สอดคล้องกับปัญหาและความต้องการเฉพาะบุคคลได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถให้คำแนะนำที่อิงตามแนวทางเวชปฏิบัติที่เป็นปัจจุบัน (Updated guidelines)¹⁷ ตัวอย่างเช่น การใช้ปัญญาประดิษฐ์ประเมินข้อมูลของผู้ป่วยเบาหวานและเสนอแนวทางควบคุมระดับน้ำตาลหรือจัดตารางรับยาที่เหมาะสมกับรูปแบบชีวิตของผู้รับบริการแต่ละราย¹⁹ หรือการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในการส่งเสริมการตัดสินใจร่วมกันระหว่างพยาบาลกับผู้รับบริการ (Shared Decision-Making) โดยให้ปัญญาประดิษฐ์ช่วยนำเสนอข้อมูลอย่างชัดเจนและเข้าใจง่าย ทำให้ผู้รับบริการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจเกี่ยวกับแผนการรักษาของตนเองได้มากขึ้น⁷ ส่งผลต่อความพึงพอใจและความร่วมมือในการดูแล นอกจากนี้พยาบาลยังสามารถใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการแจ้งเตือนเมื่อพบการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับข้อมูลสุขภาพของผู้รับบริการผ่านอุปกรณ์สวมใส่ (Wearable devices) ต่างๆ⁷ เพื่อให้พยาบาลสามารถปรับแผนการพยาบาลได้อย่างรวดเร็วและตอบสนองต่อสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. การปฏิบัติ (Implementation) เป็นขั้นตอนการดำเนินการตามแผนการพยาบาลที่วางไว้ เช่น การให้ยา การทำหัตถการ การให้คำแนะนำหรือการดูแลเฉพาะทางเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ ซึ่งในขั้นตอนของการปฏิบัติการพยาบาลนี้ เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์และเครื่องมือดิจิทัลมีบทบาทในการสนับสนุนการให้บริการที่มีคุณภาพและยืดหยุ่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในบริบทของการดูแลทางไกล เช่น ระบบ Telehealth และ Virtual care ที่ช่วยให้พยาบาลสามารถให้บริการได้แม้อยู่ห่างไกลจากผู้รับบริการ²⁰ โดยข้อมูลสุขภาพที่ถูกรวบรวมจากอุปกรณ์สวมใส่หรือแอปพลิเคชันจะถูกวิเคราะห์และส่งต่อเป็นคำแนะนำเบื้องต้นให้แก่ผู้รับบริการ ช่วยให้พยาบาลประเมินอาการและจัดลำดับความสำคัญของการดูแลได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ Chatbots และแอปพลิเคชันที่ขับเคลื่อนด้วยปัญญาประดิษฐ์ยังสามารถตอบคำถามทั่วไปของผู้รับบริการ แจ้งเตือนการเข้ายา ให้คำแนะนำ

ด้านสุขภาพ การดูแลแผล การควบคุมอาหารและส่งเสริมความรู้ในการดูแลตนเองอย่างต่อเนื่อง¹⁹ โดยเฉพาะในกลุ่มผู้รับบริการโรคเรื้อรังที่ต้องการการติดตามอย่างใกล้ชิด ช่วยลดภาระงานซ้ำซ้อนของพยาบาลในการให้ข้อมูลและเพิ่มความต่อเนื่องในการดูแลผู้รับบริการนอกโรงพยาบาล อย่างไรก็ตามการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์และเครื่องมือดิจิทัลเหล่านี้มาใช้ จำเป็นต้องทำควบคู่ไปกับการส่งเสริมความรู้ให้แก่ผู้รับบริการและครอบครัว พยาบาลต้องทำหน้าที่ในการฝึกสอนผู้รับบริการและครอบครัวให้ใช้งานเทคโนโลยีเหล่านี้ได้อย่างปลอดภัย ทั้งในเรื่องของการดูแลข้อมูลส่วนบุคคล การป้องกันการโจรกรรมข้อมูลและการรักษาความเป็นส่วนตัวเพื่อให้ผู้รับบริการสามารถใช้เทคโนโลยีเหล่านี้ได้อย่างมั่นใจและได้รับผลประโยชน์สูงสุด^{1,21}

5. การประเมินผล (Evaluation) เป็นการติดตามผลลัพธ์ของการพยาบาลและประเมินความสำเร็จของการพยาบาล รวมถึงการปรับเปลี่ยนแผนการพยาบาลตามความจำเป็น เพื่อให้การพยาบาลเป็นไปอย่างต่อเนื่องและเหมาะสม ดังนั้น การประเมินผลจึงเป็นขั้นตอนสำคัญที่สะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการพยาบาล โดยในปัจจุบันปัญญาประดิษฐ์ได้เข้ามามีบทบาทในการสนับสนุนการประเมินผลในหลายมิติ เช่น การวิเคราะห์ข้อความด้วยเทคนิค NLP เพื่อประเมินความรู้สึกและความคิดเห็นของผู้รับบริการรวมถึงการใช้ Chatbots ในการสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับประสบการณ์ของผู้รับบริการเพื่อสะท้อนความพึงพอใจในการรับบริการ ในขั้นตอนของการประเมินผลนี้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ได้ถูกนำมาใช้เพื่อประเมินผลการพยาบาลอย่างหลากหลายรูปแบบ ช่วยให้พยาบาลสามารถติดตามผลลัพธ์ทางสุขภาพและความพึงพอใจของผู้รับบริการได้อย่างใกล้ชิดและสามารถนำข้อมูลไปปรับปรุงการดูแลให้ดียิ่งขึ้น เช่น การนำเทคนิค NLP ที่เป็นเทคนิควิเคราะห์ความรู้สึกมาใช้ในการประเมินความคิดเห็นและคำติชมของผู้รับบริการจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อวัดความพึงพอใจต่อบริการ^{17,22} การสรุปข้อความทำให้เข้าใจข้อมูลสำคัญจากบันทึกทางการแพทย์และรายงานผลการรักษาได้อย่างรวดเร็ว เช่น การใช้เทคนิค Machine Learning โดยเฉพาะ Regression analysis และ Classification algorithms ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ กับผลลัพธ์ด้านสุขภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยให้พยาบาลสามารถจำแนกกลุ่มผู้รับบริการตามระดับความเสี่ยงหรือความพึงพอใจและวางแผนการดูแลผู้รับบริการเฉพาะกลุ่มได้อย่างเหมาะสม รวมถึงเครื่องมือ

แสดงผลข้อมูล เช่น Dashboards ที่ช่วยให้พยาบาลสามารถติดตามผลลัพธ์ได้อย่างชัดเจนและรวดเร็ว ขณะที่ Predictive analytics ช่วยทำนายผลลัพธ์สุขภาพในอนาคตเพื่อสนับสนุนการวางแผนการดูแลเชิงรุกอย่างเป็นระบบ¹

ข้อควรระวังในการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในกระบวนการพยาบาล

แม้ว่าปัญญาประดิษฐ์จะเป็นเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพในการเสริมสร้างการดูแลสุขภาพและเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการพยาบาล แต่การนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในระบบสุขภาพจำเป็นต้องดำเนินการอย่างรอบคอบ โดยต้องยึดหลักจริยธรรม ความปลอดภัยและการคุ้มครองสิทธิของผู้รับบริการอย่างเคร่งครัด เพื่อสร้างความเชื่อมั่นในวิชาชีพพยาบาลและสนับสนุนความยั่งยืนของระบบสุขภาพในระยะยาว การบูรณาการปัญญาประดิษฐ์ในงานพยาบาลจึงควรอยู่ภายใต้หลักการที่สำคัญต่อไปนี้

1. การคุ้มครองความเป็นส่วนตัวและข้อมูลส่วนบุคคล (Privacy and data protection) ข้อมูลสุขภาพเป็นข้อมูลที่มีความละเอียดอ่อนและมีความสำคัญต่อผู้รับบริการ การใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลของผู้รับบริการจึงต้องอยู่ภายใต้กรอบกฎหมายและมาตรฐานความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด มีกระบวนการเก็บรวบรวมและมีมาตรการป้องกันการเข้าถึงโดยไม่ได้รับอนุญาต เพื่อป้องกันการรั่วไหลของข้อมูลส่วนบุคคลตามพระราชบัญญัติคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล (Personal Data Protection Act: PDPA) หรือกฎหมายที่เกี่ยวข้องในแต่ละประเทศ^{7,19} เช่น การใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลสุขภาพของผู้รับบริการแรงงานข้ามชาติต้องให้ความสำคัญกับการรักษาข้อมูลส่วนบุคคลของผู้รับบริการตามสิทธิในข้อมูลส่วนบุคคลของผู้รับบริการที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัด¹⁷

2. ความโปร่งใสและความสามารถในการตรวจสอบได้ (Transparency and explainability) ระบบปัญญาประดิษฐ์ต้องมีความโปร่งใสในการทำงาน โดยสามารถอธิบายได้ว่าข้อมูลใดถูกนำมาวิเคราะห์และเหตุผลใดที่ทำให้เกิดข้อเสนอแนะหรือคำตัดสินนั้นๆ เพื่อให้พยาบาลและผู้รับบริการสามารถเข้าใจและใช้ดุลยพินิจในการตัดสินใจร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ได้อย่างเหมาะสม⁷ ช่วยสร้างความเชื่อมั่นและลดความกังวลในเรื่องความผิดพลาดของปัญญาประดิษฐ์ หากพบว่าปัญญาประดิษฐ์ให้คำแนะนำแนวทางการรักษาที่ไม่สอดคล้อง

กับความเห็นของแพทย์หรือพยาบาล พยาบาลต้องตรวจสอบข้อมูลทำความเข้าใจและสามารถอธิบายเหตุผลของคำแนะนำนั้นได้²⁰

3. ความเป็นธรรมและการลดความเหลื่อมล้ำ (Fairness and equity) การออกแบบและพัฒนาปัญญาประดิษฐ์ในระบบสุขภาพควรหลีกเลี่ยงการสร้างอคติ (Bias) ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อความไม่เท่าเทียมในการเข้าถึงบริการสุขภาพ และเกิดการเลือกปฏิบัติ⁴ โดยเฉพาะในกลุ่มผู้รับบริการที่เปราะบาง ได้แก่ แรงงานข้ามชาติหรือผู้ที่มีข้อจำกัดทางเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งปัญญาประดิษฐ์ควรวิเคราะห์และประมวลผลจากข้อมูลที่หลากหลาย ครอบคลุมและเป็นกลางมากที่สุด เพื่อให้สามารถนำคำแนะนำทางสุขภาพที่ได้ไปใช้กับทุกกลุ่มผู้รับบริการได้อย่างเหมาะสมและยุติธรรมตลอดต่อผู้รับบริการในกลุ่มเปราะบาง⁷

4. ความปลอดภัยและความน่าเชื่อถือ (Safety and reliability) ระบบปัญญาประดิษฐ์ที่นำมาใช้ในงานพยาบาลควรได้รับการออกแบบและทดสอบให้มีความแม่นยำสูงผ่านการทดสอบความปลอดภัยก่อนนำไปใช้จริง¹ เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดโอกาสเกิดความผิดพลาดในการดูแลผู้รับบริการ หากพบว่าปัญญาประดิษฐ์ให้ข้อมูลการพยาบาลที่ไม่เหมาะสม พยาบาลจะต้องตรวจสอบและยืนยันความถูกต้องของข้อมูลก่อนให้บริการแก่ผู้รับบริการเพื่อป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อผู้รับบริการได้⁷

5. ความรับผิดชอบ และการกำกับดูแล (Accountability and governance) การนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในระบบสุขภาพควรมีการกำกับดูแลอย่างเป็นระบบ ครอบคลุมทั้งในด้านการพัฒนา การใช้งานและการจัดการเมื่อเกิดข้อผิดพลาด มีหน่วยงานหรือบุคคลที่รับผิดชอบอย่างชัดเจน หากระบบปัญญาประดิษฐ์ทำงานผิดพลาดควรมีกระบวนการตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดอย่างรวดเร็ว โปร่งใสและป้องกันการเกิดข้อผิดพลาดซ้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ^{1,19}

6. การเคารพบริบททางสังคมและวัฒนธรรม (Contextual and cultural sensitivity) เทคโนโลยี ปัญญาประดิษฐ์ที่นำมาใช้ในการดูแลผู้รับบริการควรมีความยืดหยุ่นเข้ากับบริบททางสังคมของผู้รับบริการและสามารถตอบสนองต่อความหลากหลายทางสังคม วัฒนธรรมและความเชื่อของผู้รับบริการได้อย่างเหมาะสม เพื่อให้การดูแลเป็นไปตามหลักการเคารพสิทธิมนุษยชนและไม่ละเมิดศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์^{4,7}

กล่าวโดยสรุป การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในกระบวนการพยาบาลไม่ควรมุ่งเน้นเพียงประสิทธิภาพหรือความทันสมัยของเทคโนโลยีเพียงอย่างเดียว แต่ต้องควบคู่ไปกับการคำนึงถึงจริยธรรม ความปลอดภัยและสิทธิมนุษยชนของผู้รับบริการเพื่อให้ปัญญาประดิษฐ์เป็นเครื่องมือที่ช่วยยกระดับคุณภาพการดูแลอย่างยั่งยืนโดยไม่ลดทอนความเป็นมนุษย์ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของวิชาชีพพยาบาล

ปัจจัยสนับสนุนและอุปสรรคในการนำปัญญาประดิษฐ์มาประยุกต์ใช้ในกระบวนการพยาบาล

การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในงานพยาบาลถือเป็นการยกระดับคุณภาพการดูแลผู้รับบริการให้มีความแม่นยำเป็นระบบและตอบสนองต่อความต้องการเฉพาะบุคคลได้ดียิ่งขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ⁹ อย่างไรก็ตามการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนจำเป็นต้องเข้าใจทั้งปัจจัยเกื้อหนุนและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นเพื่อให้บุคลากรทางสุขภาพผู้บริหารและผู้กำหนดนโยบายควรวางแผนการดำเนินงานให้เหมาะสมและครอบคลุม⁹ ดังนี้

1. ปัจจัยสนับสนุน

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าปัจจัยที่สนับสนุนการใช้ปัญญาประดิษฐ์ให้มีประสิทธิภาพ มีดังนี้

1.1 โครงสร้างพื้นฐานดิจิทัลที่มีประสิทธิภาพ การเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่รวดเร็วและเสถียร รวมถึงการเข้าถึงอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศ เช่น เครื่องมือทางการแพทย์อัจฉริยะและอุปกรณ์สวมใส่ (wearables) เป็นอุปกรณ์ที่มีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนการทำงานของปัญญาประดิษฐ์ในการเก็บข้อมูลสุขภาพแบบเรียลไทม์⁹ ส่งผลให้ปัญญาประดิษฐ์สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ทันต่อสถานการณ์ เช่น ระบบแจ้งเตือนแบบเรียลไทม์ที่สามารถเตือนพยาบาลเมื่อผู้รับบริการมีความเสี่ยงต่อภาวะวิกฤต⁹ เป็นต้น

1.2 ความรู้และทักษะด้านเทคโนโลยีของบุคลากรพยาบาล พยาบาลที่ได้รับการฝึกอบรมและการพัฒนาองค์ความรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์จะมีความเข้าใจในกลไกการทำงาน สามารถวิเคราะห์ผลลัพธ์และใช้ข้อมูลจากปัญญาประดิษฐ์เพื่อประกอบการตัดสินใจทางคลินิกได้อย่างมั่นใจ ช่วยลดความวิตกกังวลต่อการใช้เทคโนโลยีใหม่และเพิ่มความมั่นใจในการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้งานจริง⁹ เช่น การอบรมการใช้ระบบ CDSS ทำให้พยาบาลสามารถวางแผนการดูแลผู้รับบริการได้แม่นยำยิ่งขึ้น

1.3 การสนับสนุนจากองค์กรและภาครัฐ นโยบายที่ชัดเจนเกี่ยวกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในระบบสุขภาพ เช่น มาตรฐานด้านความปลอดภัยของข้อมูลและข้อกำหนดด้านจริยธรรมในการใช้งาน เป็นองค์ประกอบหลักที่ช่วยสร้างความเชื่อมั่นให้กับบุคลากรและผู้รับบริการ⁹ นอกจากนี้การสนับสนุนงบประมาณสำหรับการวิจัยและพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์ทั้งจากภาครัฐหรือองค์กรต่าง ๆ ยังมีส่วนช่วยให้การนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในระดับหน่วยบริการสุขภาพได้เร็วยิ่งขึ้น⁹

1.4 การมีส่วนร่วมของทีมสุขภาพและผู้รับบริการ การส่งเสริมให้พยาบาล ทีมสุขภาพและผู้รับบริการเข้ามามีส่วนร่วมในกระบวนการออกแบบและพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์จะช่วยให้ระบบมีความเหมาะสมกับการใช้งานจริงมากขึ้น เช่น การรับฟังความคิดเห็นจากผู้ใช้ระบบ CDSS เพื่อนำไปปรับปรุงระบบให้สอดคล้องกับลักษณะงานและการปฏิบัติงานจริง⁹

1.5 การพัฒนาและปรับปรุงระบบปัญญาประดิษฐ์อย่างต่อเนื่อง การมีทีมพัฒนาระบบ ปัญญาประดิษฐ์ที่เข้าใจบริบทของการพยาบาลและเทคโนโลยีจะช่วยแก้ไขข้อผิดพลาดและพัฒนาฟังก์ชันใหม่ให้ทันต่อสถานการณ์และทันต่อความต้องการของผู้ใช้⁹ เช่น การอัปเดตโมเดลปัญญาประดิษฐ์ให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลจากกลุ่มประชากรเฉพาะหรือโรคที่เพิ่งเกิดขึ้นใหม่ได้อย่างแม่นยำ⁹

2. อุปสรรคในการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าอุปสรรคในการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ มีดังนี้

2.1 ความซับซ้อนของระบบปัญญาประดิษฐ์และข้อจำกัดทางเทคโนโลยี การทำงานของ ปัญญาประดิษฐ์ต้องอาศัยข้อมูลที่หลากหลายและมีคุณภาพปริมาณมากเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่แม่นยำ หากข้อมูลที่นำมาใช้ไม่ครบถ้วน มีความผิดพลาดหรือไม่มีมาตรฐานกลาง อาจส่งผลให้ปัญญาประดิษฐ์วิเคราะห์ข้อมูลผิดพลาดได้ นอกจากนี้ ปัญญาประดิษฐ์ยังไม่สามารถเข้าใจบริบทเชิงลึก เช่น ความรู้สึกหรือสถานการณ์ทางสังคมที่ซับซ้อนของผู้รับบริการได้¹²

2.2 ความกังวลด้านความเป็นส่วนตัวและความปลอดภัยของข้อมูล ข้อมูลสุขภาพถือเป็นข้อมูลที่มีความละเอียดอ่อน การเก็บรวบรวมและใช้งานข้อมูลโดยระบบปัญญาประดิษฐ์จึงต้องมีการรักษาความปลอดภัยที่เข้มงวดทั้งในด้านการจัดเก็บ การประมวลผลและการเข้าถึงเพื่อป้องกันการเข้าถึงข้อมูลโดยไม่ได้รับอนุญาตหรือการถูกโจมตีทาง

ไซเบอร์ ซึ่งความกังวลนี้อาจทำให้ผู้รับบริการไม่ยินยอมให้ใช้ข้อมูลหรือปฏิเสธการใช้บริการที่เกี่ยวข้องกับปัญญาประดิษฐ์ได้¹²

2.3 ความไม่เชื่อมั่นและการต่อต้านการเปลี่ยนแปลงของบุคลากรและผู้รับบริการ พยาบาลบางส่วนมองว่าปัญญาประดิษฐ์เป็นภัยคุกคามต่อบทบาทของตนเองหรือไม่มั่นใจในประสิทธิภาพและความแม่นยำของเทคโนโลยี ส่งผลให้เกิดแรงต้านในการปรับตัว นอกจากนี้ ผู้รับบริการบางรายอาจรู้สึกกังวลเมื่อต้องสื่อสารกับระบบปัญญาประดิษฐ์มากกว่ากับบุคลากรที่เป็นมนุษย์ ส่งผลต่อความร่วมมือในการดูแลได้¹²

2.4 ความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงเทคโนโลยี ผู้รับบริการในกลุ่มเปราะบาง เช่น ผู้สูงอายุ ผู้รับบริการในพื้นที่ห่างไกลหรือมีรายได้น้อย อาจไม่มีอุปกรณ์หรือทักษะเพียงพอในการใช้งานระบบปัญญาประดิษฐ์อย่างเต็มที่ ส่งผลให้เกิดช่องว่างในการรับบริการ ไม่สามารถรับบริการหรือใช้เทคโนโลยีได้อย่างเต็มประสิทธิภาพและเกิดความเหลื่อมล้ำด้านสุขภาพในระยะยาว¹²

2.5 ความท้าทายในการบูรณาการและการจัดการเปลี่ยนแปลง การนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในระบบสุขภาพต้องมีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างองค์กร กระบวนการทำงานและบทบาทของบุคลากร ซึ่งอาจต้องใช้เวลาและใช้ทรัพยากรต้นทุนสูง บุคลากรอาจต้องเรียนรู้วิธีการใหม่ ๆ และปรับตัวกับระบบที่ซับซ้อนซึ่งอาจเป็นอุปสรรคสำคัญที่ทำให้หน่วยงานบางแห่งยังไม่พร้อมสำหรับการเปลี่ยนแปลง¹²

2.6 ข้อจำกัดทางกฎหมายและมาตรฐานที่ยังไม่ชัดเจน การนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในบริบทของพยาบาลยังมีข้อจำกัดด้านกฎหมายและมาตรฐานการใช้งาน เช่น การรับรองความถูกต้องของผลลัพธ์จากปัญญาประดิษฐ์หรือการรับผิดชอบหากมีความผิดพลาดเกิดขึ้น รวมไปถึงการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลเชิงลึกในบริบทที่เกี่ยวข้องส่งผลให้หน่วยงานเกิดความลังเลที่จะนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้จริง¹²

สรุป

การบูรณาการปัญญาประดิษฐ์ในกระบวนการพยาบาลเป็นแนวทางสำคัญที่สามารถยกระดับคุณภาพและประสิทธิภาพการดูแลผู้รับบริการได้อย่างมีนัยสำคัญ ปัญญาประดิษฐ์ทำหน้าที่เป็นเครื่องมือเสริมประสิทธิภาพไม่ใช่การทดแทนพยาบาล โดยการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ที่สำคัญทั้ง 5 ขั้นตอนของกระบวนการพยาบาล ทำให้การประเมินและ

วินิจฉัยมีความแม่นยำและรวดเร็วขึ้น ผ่านการวิเคราะห์ข้อมูลสุขภาพจำนวนมาก การติดตามแบบเรียลไทม์ พร้อมทั้งสนับสนุนการวางแผนการดูแลที่สอดคล้องกับความต้องการเฉพาะบุคคล ในขั้นตอนการปฏิบัติปัญญาประดิษฐ์ช่วยเพิ่มความต่อเนื่องของการดูแลผ่านระบบติดตามอาการและเครื่องมือดิจิทัลต่าง ๆ ขณะที่การประเมินผลก็มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลและพยากรณ์แนวโน้มสุขภาพโดยใช้เทคนิคสมัยใหม่ ทำให้ช่วยลดภาระงานซ้ำซ้อน เช่น การตอบคำถามพื้นฐาน การนัดหมาย การติดตามอาการ การให้ความรู้ผ่านระบบ telehealth และ chatbot ส่งผลให้พยาบาลสามารถมุ่งเน้นงานที่ต้องใช้ทักษะด้านมนุษยธรรม ความเห็นอกเห็นใจ และการตัดสินใจเชิงจริยธรรมได้มากขึ้น ซึ่งเป็นบทบาทที่เทคโนโลยีไม่สามารถทดแทนได้ อย่างไรก็ตาม การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในงานพยาบาลจำเป็นต้องดำเนินการภายใต้กรอบจริยธรรมที่เข้มงวด คำนึงถึงความปลอดภัย ความเป็นส่วนตัวของข้อมูลและสิทธิมนุษยชนของผู้รับบริการ หลักการสำคัญที่ต้องพิจารณาได้แก่ ความโปร่งใส ความรับผิดชอบ ความเสมอภาคในการเข้าถึงและการออกแบบที่ไม่ก่อให้เกิดอคติ นอกจากนี้ ปัจจัยเกื้อหนุนที่เอื้อต่อความสำเร็จของการบูรณาการปัญญาประดิษฐ์ได้แก่ ความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐานทางดิจิทัล ความรู้และทักษะด้านเทคโนโลยีของพยาบาล การสนับสนุนจากภาครัฐและองค์กร รวมถึงการมีส่วนร่วมของทีมสุขภาพและผู้รับบริการ ในขณะที่อุปสรรคสำคัญของการบูรณาการปัญญาประดิษฐ์ คือ ข้อจำกัดทางเทคโนโลยี ความกังวลเรื่องความปลอดภัยข้อมูล ความไม่เชื่อมั่นของผู้ใช้ ความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงเทคโนโลยี ความท้าทายในการเปลี่ยนแปลงระบบงานและกรอบกฎหมายที่ยังไม่สมบูรณ์ ดังนั้น การบูรณาการปัญญาประดิษฐ์ในงานพยาบาลจึงต้องดำเนินการอย่างเป็นระบบควบคู่กับการพัฒนาทักษะบุคลากร การสร้างมาตรฐานด้านความปลอดภัยและการกำหนดนโยบายที่ชัดเจน เพื่อให้ปัญญาประดิษฐ์กลายเป็นเครื่องมือที่ช่วยยกระดับคุณภาพการดูแลสุขภาพได้อย่างปลอดภัย มีประสิทธิภาพและยั่งยืนในระยะยาว

References

1. Polevikov S. Advancing AI in healthcare: A comprehensive review of best practices. Clinica Chimica Acta. 2023; 548:1-9.

2. Rajpurkar P, Chen E, Banerjee O, & Topol EJ. AI in health and medicine. *Nature Medicine*. 2022;28(1):31–8.
3. Alowais SA, Alghamdi SS, Alsuhebany N, Alqahtani T, Alshaya AI, Almohareb SN, et al. Revolutionizing healthcare: the role of artificial intelligence in clinical practice. *BMC Medical Education*. 2023; 23:1-15.
4. Cary MP, Bessias S, McCall J, Pencina MJ, Grady SD, Lytle K, et al. Empowering nurses to champion Health equity & BE FAIR: Bias elimination for fair and responsible AI in healthcare. *Journal of Nursing Scholarship*. 2025;57(1):130–9.
5. Wieben AM, Walden RL, Alreshidi BG, Brown SF, Cato K, Coviak CP, et al. Data Science Implementation Trends in Nursing Practice: A Review of the 2021 Literature. *Applied Clinical Informatics*. 2023;14(3):585–93.
6. Lee D & Yoon SN. Application of Artificial Intelligence-Based Technologies in the Healthcare Industry: Opportunities and Challenges. *International Journal Environment Research and Public Health*. 2021;18(1):271-89.
7. Montejo L, Fenton A, & Davis G. Artificial intelligence (AI) applications in healthcare and considerations for nursing education. *Nurse Education in Practice*. 2024; 80:1-6.
8. Aung YYM, Wong DCS, & Ting DSW. The promise of artificial intelligence: a review of the opportunities and challenges of artificial intelligence in healthcare. *British Medical Bulletin*. 2021;139(1):4–15.
9. Al Khatib I & Ndiaye M. Examining the Role of AI in Changing the Role of Nurses in Patient Care: Systematic Review. *Journal of Medical Internet Research Nursing*. 2025; 8:1–19.
10. Jo HK. Why nursing cannot be replaced with artificial intelligence. *Womens Health Nursing*. 2024;30(4):340–4.
11. Vetter N. The promise of artificial intelligence: a review of the opportunities and challenges of artificial intelligence in healthcare and clinical trials in skeletal dysplasia: a paradigm for treating rare diseases. *British Medical Bulletin*. 202;139(1):1–3.
12. Ahmed MI, Spooner B, Isherwood J, Lane M, Orrock E, & Dennison A. A Systematic Review of the Barriers to the Implementation of Artificial Intelligence in Healthcare. *Cureus*. 2023;15(10):1-14.
13. Ranjbari D & Abbasgholizadeh Rahimi S. Implications of conscious AI in primary healthcare. *Family Medicine and Community Health*. 2024;12(Suppl 1):1-5.
14. Colomer-Lahiguera S, Gentizon J, Christofis M, Darnac C, Serena A & Eicher M. Achieving Comprehensive, Patient-Centered Cancer Services: Optimizing the Role of Advanced Practice Nurses at the Core of Precision Health. *Seminars in Oncology Nursing*. 2024;40(3):1-9.
15. Wipada K. Artificial Intelligence and Nursing Profession: Driving Sustainable Healthcare in the Digital 5.0 Era. *The Journal of Chulabhorn Royal Academy*. 2025;7(4):446–55. (in Thai)
16. Kimura R, Noitasaeng P, & Vichitvejpaisal P. Artificial Intelligence - An Innovation in Nursing Care. *Journal of The Royal Thai Army Nurses*. 2023;24(3):15–22. (in Thai)
17. Younis HA, Eisa TAE, Nasser M, Sahib TM, Noor AA, Alyasiri OM, et al. A Systematic Review and Meta-Analysis of Artificial Intelligence Tools in Medicine and Healthcare: Applications, Considerations, Limitations, Motivation and Challenges. *Diagnostics (Basel)*. 2024;14(1): 109-47.

18. Davenport T & Kalakota R. The potential for artificial intelligence in healthcare. *Future Healthcare Journal*. 2019;6(2):94–8.
19. Von Gerich H, Moen H, Block LJ, Chu CH, DeForest H, Hobensack M, et al. Artificial Intelligence -based technologies in nursing: A scoping literature review of the evidence. *International Journal of Nursing Studies*. 2022; 127:1-20.
20. Manickam P, Mariappan SA, Murugesan SM, Hansda S, Kaushik A, Shinde R, et al. Artificial Intelligence (AI) and Internet of Medical Things (IoMT) Assisted Biomedical Systems for Intelligent Healthcare. *Biosensors (Basel)*. 2022;12(8):1-29.
21. Lynn LA. Artificial intelligence systems for complex decision-making in acute care medicine: a review. *Patient Safety in Surgery*. 2019; 13:6-14.
22. Shorey S, Mattar C, Pereira TLB, & Choolani M. A scoping review of ChatGPT's role in healthcare education and research. *Nurse Education Today*. 2024; 135:1-11.