

การบูรณาการสู่ความยั่งยืนด้านสุขภาพในยุคดิจิทัล: การวิเคราะห์ห่อภิมาณ
ระบบบริการปฐมภูมิหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น
Integration Towards Sustainable Health in the Digital Era: A Meta-Analysis of
Primary Care Services for Adolescent Pregnant Women

Corresponding author E-mail: seubtrakul@unc.ac.th *
(Received: March 31, 2025; Revised: December 26, 2025;
Accepted: December 27, 2025)

สิตานันท์ ศรีใจวงศ์ (Sitanan Srijaiwong)¹
สืบทระกูล ตันตลานุกุล (Seubtrakul Tantalanutkul)^{1*}

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิเคราะห์ห่อภิมาณแบบผสมผสาน มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์ประสิทธิผลของการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลในระบบบริการปฐมภูมิสำหรับหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น 2) ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความยั่งยืน และ 3) พัฒนาข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย กลุ่มตัวอย่างคืองานวิจัยจำนวน 38 เรื่อง ที่ตีพิมพ์ระหว่างปี พ.ศ. 2556-2567 ซึ่งผ่านเกณฑ์การคัดเลือกตามคุณสมบัติที่กำหนด เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วยแบบบันทึกการคัดเลือกงานวิจัย แบบประเมินคุณภาพงานวิจัย (RoB 2 และ ROBINS-I) และแบบสกัดข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การคำนวณขนาดอิทธิพลรวมโดยใช้โมเดลอิทธิพลสุ่ม วิเคราะห์ความไม่เป็นเอกพันธ์ การวิเคราะห์กลุ่มย่อย การวิเคราะห์การถดถอยเมตา การประเมินอคติในการตีพิมพ์ และการวิเคราะห์เนื้อหาแบบอุปนัย

ผลการศึกษาพบว่า การบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลมีประสิทธิผลในการเพิ่มการใช้บริการฝากครรภ์ (RR = 1.72, 95% CI: 1.35, 2.18) ปรับปรุงความรู้และพฤติกรรมสุขภาพ และส่งผลดีต่อผลลัพธ์ด้านสุขภาพ แอปพลิเคชันมือถือมีประสิทธิผลสูงสุด (SMD = .64) การบูรณาการเข้ากับระบบที่มีอยู่และการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียมีความสัมพันธ์กับประสิทธิผลอย่างมีนัยสำคัญ ($p < .05$) อย่างไรก็ตามประสิทธิผลลดลงเมื่อติดตามผลนานขึ้น และมีความแตกต่างตามระดับรายได้ของประเทศ ปัจจัยที่ส่งผลต่อความยั่งยืนประกอบด้วยปัจจัยหลายระดับ ตั้งแต่ระดับบุคคลถึงระดับนโยบาย

ข้อเสนอแนะสำคัญคือควรส่งเสริมการพัฒนาแอปพลิเคชันมือถือ บูรณาการเข้ากับระบบที่มีอยู่ ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และมีการสนับสนุนเชิงนโยบายและงบประมาณอย่างต่อเนื่องเพื่อความยั่งยืนในระยะยาว

คำสำคัญ: หญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น, เทคโนโลยีดิจิทัล, บริการปฐมภูมิ, ความยั่งยืน, การวิเคราะห์ห่อภิมาณ

1 วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี อุตรดิตถ์ คณะพยาบาลศาสตร์ สถาบันพระบรมราชชนก
Boromarajonani College of Nursing, Uttaradit, Faculty of Nursing, Praboromarajchanok Institute

ABSTRACT

This mixed-method meta-analysis aimed to analyze the effectiveness of digital technology integration in primary care services for adolescent pregnant women, identify factors affecting sustainability, and develop policy recommendations. The sample comprised 38 research studies published between 2013-2024 that met the inclusion criteria. Research instruments included a study selection form, quality assessment tools (RoB 2 and ROBINS-I), and data extraction form. Data analysis employed pooled effect size calculation using a random-effects model, heterogeneity analysis, subgroup analysis, meta-regression, publication bias assessment, and inductive content analysis.

Results showed that digital technology integration was effective in increasing antenatal care utilization (RR = 1.72, 95% CI: 1.35, 2.18), improving health knowledge and behaviors, and positively affecting health outcomes. Mobile applications demonstrated the highest effectiveness (SMD = .64). Integration into existing systems and stakeholder involvement were significantly associated with effectiveness ($p < .05$). However, effectiveness decreased with longer follow-up periods and varied by country income levels. Factors affecting sustainability encompassed multiple levels, from individual to policy factors.

Key recommendations include promoting mobile application development, integrating technologies into existing systems, enhancing stakeholder participation, and providing continuous policy and budgetary support for long-term sustainability.

Keywords: Adolescent pregnancy, Digital technology, Primary care, Sustainability, Meta-analysis

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การตั้งครรภ์ในวัยรุ่น ยังคงเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญระดับโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศกำลังพัฒนา ซึ่งส่งผลกระทบต่อทั้งทางสังคม เศรษฐกิจ และสุขภาพ (World Health Organization [WHO], 2020) องค์การอนามัยโลกรายงานว่าทั่วโลกมีหญิงวัยรุ่นอายุ 15-19 ปี ตั้งครรภ์ประมาณ 21 ล้านคนต่อปี และในจำนวนนี้ประมาณ 12 ล้านคนได้คลอดบุตร โดยร้อยละ 95 ของการคลอดเหล่านี้เกิดขึ้นในประเทศที่มี

รายได้ต่ำถึงปานกลาง (WHO, 2020) สำหรับประเทศไทยข้อมูลจากกระทรวงสาธารณสุขพบว่าอัตราการคลอดในวัยรุ่นอายุ 15-19 ปี ในปีพ.ศ. 2565 อยู่ที่ 25.3 ต่อประชากรหญิงอายุ 15-19 ปี 1,000 คน (Department of Health, Ministry of Public Health, 2022) แม้ว่าจะมีแนวโน้มลดลงจากปีก่อนหน้า แต่ยังถือว่าอยู่ในระดับที่สูงเมื่อเทียบกับมาตรฐานสากล การตั้งครรภ์ในวัยรุ่นนำมาซึ่งความเสี่ยงทางสุขภาพที่สูงขึ้นทั้งต่อมารดาและทารก เช่น ภาวะโลหิตจาง ภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ การคลอดก่อนกำหนด ทารกแรกเกิดน้ำหนักน้อย และอัตราการเสียชีวิตของมารดาและทารกที่สูงขึ้น (Fleming et al., 2023) นอกจากนี้ยังมีผลกระทบทางสังคมและเศรษฐกิจ เช่น การออกจากโรงเรียนกลางคัน โอกาสในการทำงานที่จำกัด ความยากจนและปัญหาด้านสุขภาพจิต (Azevedo et al., 2021) การศึกษาของ Patton et al. (2022) พบว่าหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นมีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะซึมเศร้าสูงกว่าหญิงตั้งครรภ์ผู้ใหญ่ถึง 2 เท่า และมีโอกาสเข้ารับการดูแลก่อนคลอดที่เพียงพอน้อยกว่าร้อยละ 60 เมื่อเทียบกับหญิงตั้งครรภ์ผู้ใหญ่

ระบบบริการปฐมภูมิมีบทบาทสำคัญในการดูแลสุขภาพหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น เนื่องจากเป็นจุดแรกในการเข้าถึงบริการสุขภาพ (Starfield et al., 2021) แนวคิดเรื่องการดูแลที่เน้นผู้รับบริการเป็นศูนย์กลาง (Patient centered care) ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางว่าเป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพในการจัดการปัญหาสุขภาพที่ซับซ้อน โดยเฉพาะในกลุ่มประชากรเปราะบาง เช่น หญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น (Berwick, 2020) การดูแลแบบองค์รวม (Holistic care) ที่คำนึงถึงปัจจัยทางสังคม จิตใจ และสภาพแวดล้อมของหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นเป็นสิ่งจำเป็นในการให้บริการที่มีคุณภาพ (Sameroff, 2022)

ในยุคดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในระบบบริการสุขภาพ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการดูแลหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นมีศักยภาพในการเพิ่มการเข้าถึงบริการ ยกระดับคุณภาพการดูแลและลดความเหลื่อมล้ำในการรับบริการสุขภาพ (Labrique et al., 2021) มีการพัฒนาแอปพลิเคชันมือถือ แพลตฟอร์มออนไลน์ และระบบติดตามสุขภาพทางไกล (Telehealth) เพื่อสนับสนุนการดูแลหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น (Marcolino et al., 2022) การศึกษาของ Chen et al. (2021) พบว่าการใช้แอปพลิเคชันมือถือในการให้ความรู้และติดตามการฝากครรภ์ในวัยรุ่นสามารถเพิ่มอัตราการฝากครรภ์ครบตามเกณฑ์ได้ร้อยละ 25 และลดภาวะแทรกซ้อนระหว่างการตั้งครรภ์ลงร้อยละ 15

อย่างไรก็ตามการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ากับระบบบริการปฐมภูมิเพื่อดูแลหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นยังเผชิญกับความท้าทายหลายประการ ได้แก่ ข้อจำกัดในการเข้าถึงเทคโนโลยีของประชากรบางกลุ่ม (Digital divide) ความกังวลเกี่ยวกับความเป็นส่วนตัวและความปลอดภัยของข้อมูล ความพร้อมของบุคลากรสาธารณสุขในการใช้เทคโนโลยี และความยั่งยืนของการดำเนินงาน (Wang et al., 2022) การศึกษาของ Whittaker et al. (2021) เกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการดูแลสุขภาพมารดาในประเทศกำลังพัฒนาพบว่าร้อยละ 40 ของโครงการไม่สามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่องหลังสิ้นสุดระยะเวลาทดลอง เนื่องจาก

ขาดการบูรณาการเข้ากับระบบบริการปกติและงบประมาณสนับสนุนที่ไม่เพียงพอ แนวคิดเรื่องความยั่งยืน (Sustainability) ในระบบสุขภาพได้รับความสนใจมากขึ้นในทศวรรษที่ผ่านมา โดยมุ่งเน้นการพัฒนาแบบที่สามารถตอบสนองความต้องการในปัจจุบันโดยไม่ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรสำหรับคนรุ่นต่อไป (Ramirez-Rubio et al., 2022) ทฤษฎีระบบนิเวศทางสังคม (Social Ecological Model) ของ Bronfenbrenner (1979) ได้รับการนำมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อความยั่งยืนของระบบบริการสุขภาพ โดยพิจารณาปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยระดับบุคคล ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ชุมชน และนโยบาย (Golden & Earp, 2020) Scheirer & Dearing (2021) ได้เสนอกรอบแนวคิดเกี่ยวกับความยั่งยืนของนวัตกรรมสุขภาพ ซึ่งระบุปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความยั่งยืน ได้แก่ การสนับสนุนจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย การบูรณาการเข้ากับระบบที่มีอยู่ ความสอดคล้องกับบริบทท้องถิ่นและการพัฒนาศักยภาพของบุคลากร

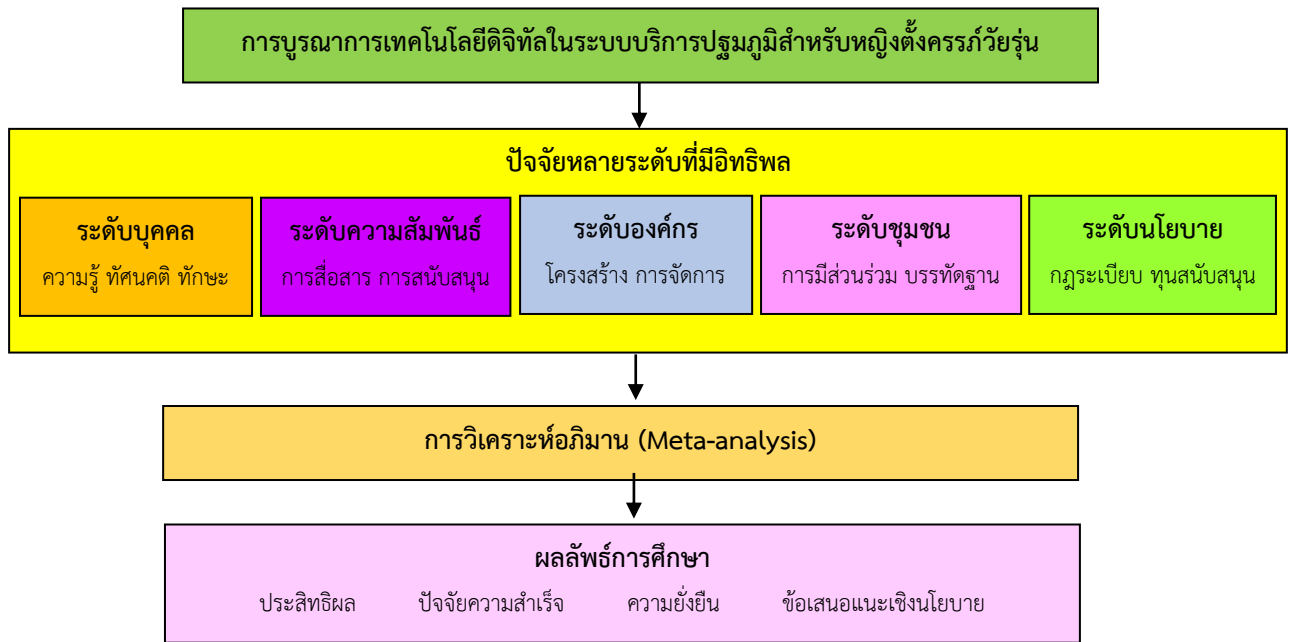
การวิเคราะห์ห่อถั (Meta-analysis) เป็นวิธีการทางสถิติที่รวบรวมและสังเคราะห์ผลการศึกษาจากหลายแหล่งเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่มีความน่าเชื่อถือสูง (Glass, 1976) การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์ห่อถัเกี่ยวกับประสิทธิผลของการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ากับระบบบริการปฐมภูมิในการดูแลหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นยังมีจำกัด โดยเฉพาะในบริบทของความยั่งยืน การศึกษาของ Daher et al. (2023) ซึ่งทบทวนงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการดูแลสุขภาพมารดาและทารก พบว่ามีเพียงร้อยละ 12 ของการศึกษาที่รายงานผลลัพธ์ด้านความยั่งยืน และมีเพียงร้อยละ 5 ที่มีการติดตามผลระยะยาวมากกว่า 1 ปี ในประเทศไทย การพัฒนาระบบบริการปฐมภูมิเพื่อดูแลหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นได้รับความสำคัญตามนโยบายพระราชบัญญัติการป้องกันและแก้ไขปัญหาการตั้งครรภ์ในวัยรุ่น พ.ศ.2559 และแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบบริการสุขภาพ (Service Plan) สาขานามัยแม่และเด็ก (Ministry of Public Health, 2020) มีการริเริ่มโครงการนำร่องหลายโครงการที่ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการดูแลหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น เช่น แอปพลิเคชัน “Pink Book” สำหรับติดตามการฝากครรภ์และให้ความรู้แก่หญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น (Phoodaangau et al., 2022) และการพัฒนาระบบการให้คำปรึกษาออนไลน์สำหรับวัยรุ่นตั้งครรภ์ (Kongrach et al., 2021) อย่างไรก็ตามยังขาดการศึกษาเชิงระบบเกี่ยวกับประสิทธิผลและความยั่งยืนของการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ากับระบบบริการปฐมภูมิในการดูแลหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นในบริบทของประเทศไทย จากความสำคัญและช่องว่างของการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้น การวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาวิเคราะห์ห่อถัเกี่ยวกับการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ากับระบบบริการปฐมภูมิในการดูแลหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น โดยมุ่งเน้นปัจจัยที่ส่งผลต่อความยั่งยืน โดยผลการศึกษาจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาแนวทางและนโยบายในการจัดระบบบริการที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืนสำหรับหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นในประเทศไทย ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals) ขององค์การสหประชาชาติ โดยเฉพาะเป้าหมายที่ 3 (สุขภาพและความปลอดภัย) และเป้าหมายที่ 10 (ลดความไม่เสมอภาค) (United Nations, 2022)

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์ห่อหุ้มเกี่ยวกับประสิทธิผลของการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลในระบบบริการปฐมภูมิสำหรับหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความยั่งยืนของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการดูแลหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นในระบบบริการปฐมภูมิ
3. เพื่อพัฒนาข้อเสนอแนะเชิงนโยบายสำหรับการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ากับระบบบริการปฐมภูมิอย่างยั่งยืนในการดูแลหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นในบริบทของประเทศไทย

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้กรอบแนวคิดที่บูรณาการทฤษฎีระบบนิเวศทางสังคม (Social Ecological Model) ของ Bronfenbrenner (1979) และกรอบแนวคิดความยั่งยืนของนวัตกรรมสุขภาพของ Scheirer & Dearing (2021) เป็นพื้นฐานในการศึกษาประสิทธิผลและความยั่งยืนของการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลในระบบบริการปฐมภูมิสำหรับหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น กรอบแนวคิดนี้มุ่งเน้นการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลใน 5 ระดับ ประกอบด้วย ระดับบุคคล ซึ่งพิจารณาความรู้ ทักษะ และทักษะของผู้ให้บริการและผู้ให้บริการ ระดับความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ที่เน้นการสื่อสารและการสนับสนุนระหว่างหญิงวัยรุ่น ครอบครัว และบุคลากรสาธารณสุข ระดับองค์กร ที่ครอบคลุมโครงสร้างและการจัดการของสถานบริการปฐมภูมิ ระดับชุมชน ที่พิจารณาการมีส่วนร่วมและบรรทัดฐานทางสังคม และระดับนโยบาย ที่วิเคราะห์กฎระเบียบและการสนับสนุนงบประมาณ การศึกษาใช้การวิเคราะห์ห่อหุ้มแบบผสมผสาน (Mixed-method Meta-analysis) เพื่อสังเคราะห์ผลการศึกษางานวิจัยที่ตีพิมพ์ทั้งในและต่างประเทศ โดยผสมผสานการวิเคราะห์เชิงปริมาณเพื่อประเมินขนาดอิทธิพลของการแทรกแซง และการวิเคราะห์เชิงคุณภาพเพื่อสังเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความยั่งยืน ผลลัพธ์การศึกษาครอบคลุม 4 ด้านหลัก ได้แก่ ประสิทธิภาพของการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลต่อการให้บริการฝากครรภ์ ความรู้ พฤติกรรมสุขภาพ และผลลัพธ์ด้านสุขภาพ ปัจจัยความสำเร็จในแต่ละระดับความยั่งยืนของการดำเนินงาน และข้อเสนอแนะเชิงนโยบายที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในบริบทของประเทศไทยได้อย่างเหมาะสม ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed Method) ซึ่งประกอบด้วย การวิเคราะห์ทอิกิมานเชิงปริมาณ (Quantitative Meta-analysis) และการสังเคราะห์เชิงคุณภาพ (Qualitative Synthesis) โดยมีขั้นตอนดังนี้ 1) การกำหนดคำถามการวิจัยตามรูปแบบ PICO (Population, Intervention, Comparison, Outcome) ซึ่งประกอบด้วย ประชากร (หญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น) การแทรกแซง (การบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลในระบบบริการปฐมภูมิ) การเปรียบเทียบ (การดูแลแบบปกติหรือการใช้เทคโนโลยีรูปแบบอื่น) และผลลัพธ์ (ประสิทธิผลและความยั่งยืน) 2) การสืบค้นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องอย่างเป็นระบบจากฐานข้อมูลวิชาการ 3) การคัดเลือกรงานวิจัยตามเกณฑ์ที่กำหนด 4) การประเมินคุณภาพของงานวิจัย 5) การสกัดข้อมูล 6) การวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูล และ 7) การสรุปผลและจัดทำข้อเสนอแนะ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ งานวิจัยทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลในระบบบริการปฐมภูมิสำหรับหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น ที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระหว่างปี พ.ศ. 2556-2567 (ค.ศ. 2013-2024) ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

กลุ่มตัวอย่าง คือ งานวิจัยที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกเข้า (Inclusion Criteria) ดังนี้ 1) เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง (Randomized Controlled Trials, Quasi-experimental Studies) หรืองานวิจัยเชิงสังเกต (Observational Studies) ที่มีกลุ่มเปรียบเทียบ 2) กลุ่มตัวอย่างเป็นหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นที่มีอายุระหว่าง 10-19 ปี 3) การแทรกแซงเกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในระบบบริการปฐมภูมิ เช่น แอปพลิเคชันมือถือ ระบบติดตามสุขภาพทางไกล หรือแพลตฟอร์มให้ความรู้ออนไลน์ 4) มีการรายงานผลลัพธ์เกี่ยวกับประสิทธิผลหรือความยั่งยืนของการแทรกแซง และ 5) มีการรายงานข้อมูลทางสถิติที่เพียงพอสำหรับการคำนวณขนาดอิทธิพล

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion Criteria) ได้แก่ 1) บทความปริทัศน์ บทความวิชาการ หรือบทความแสดงความคิดเห็น 2) งานวิจัยที่ไม่มีกลุ่มเปรียบเทียบ 3) งานวิจัยที่ไม่ได้รายงานข้อมูลทางสถิติที่จำเป็น และ 4) งานวิจัยที่มีคุณภาพระเบียบวิธีวิจัยต่ำ การสืบค้นงานวิจัยจะดำเนินการในฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์หลัก ได้แก่ PubMed, Scopus, Web of Science, CINAHL, PsycINFO, ThaiJO และ TCI

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. แบบบันทึกการคัดเลือกงานวิจัย (Study Selection Form) เพื่อบันทึกข้อมูลการคัดกรองงานวิจัยตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. แบบประเมินคุณภาพงานวิจัย (Quality Assessment Tool) สำหรับประเมินคุณภาพของงานวิจัยที่นำมาวิเคราะห์ โดยใช้เครื่องมือ

2.1 Risk of Bias 2 (RoB 2) (Sterne et al., 2019) สำหรับ Randomized Controlled Trials ประเมินความเสี่ยงของอคติใน 5 ด้าน ได้แก่ (1) กระบวนการสุ่ม (2) การเบี่ยงเบนจากการแทรกแซงที่กำหนด (3) ข้อมูลผลลัพธ์ที่ขาดหายไป (4) การวัดผลลัพธ์ และ (5) การรายงานผลที่เลือกสรร แต่ละด้านจะประเมินเป็น “ความเสี่ยงต่ำ” “มีข้อกังวลบางประการ” หรือ “ความเสี่ยงสูง” และสรุปผลการประเมินโดยรวมของงานวิจัยนั้น

2.2 Risk of Bias in Non-randomized Studies of Interventions (ROBINS-I) (Sterne et al., 2016) สำหรับการศึกษาแบบไม่สุ่ม ประเมินความเสี่ยงของอคติใน 7 ด้าน ได้แก่ (1) อคติจากตัวแปรกวน (2) อคติในการคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย (3) อคติในการจำแนกการแทรกแซง (4) อคติจากการเบี่ยงเบนจากการแทรกแซงที่ตั้งใจ (5) อคติจากข้อมูลที่ขาดหายไป (6) อคติในการวัดผลลัพธ์ และ (7) อคติในการรายงานผลที่เลือกสรร แต่ละด้านจะประเมินเป็น “ความเสี่ยงต่ำ” “ความเสี่ยงปานกลาง” “ความเสี่ยงสูง” หรือ “ความเสี่ยงร้ายแรง” และสรุปผลการประเมินโดยรวม

3. แบบสกัดข้อมูลงานวิจัย (Data Extraction Form) สำหรับรวบรวมข้อมูลจากงานวิจัยที่ผ่านการคัดเลือก ประกอบด้วย ข้อมูลทั่วไปของการศึกษา (ชื่อผู้วิจัย ปีที่ตีพิมพ์ ประเทศที่ศึกษา) ลักษณะของกลุ่ม

ตัวอย่าง (จำนวน อายุ ลักษณะทางประชากรศาสตร์) รายละเอียดของการแทรกแซง (ประเภทของเทคโนโลยี ดิจิทัล รูปแบบการบูรณาการ ระยะเวลา) กลุ่มเปรียบเทียบ ผลลัพธ์ที่ศึกษา (ตัวแปรผลลัพธ์ การวัดผล) ผลการศึกษา (ค่าสถิติที่รายงาน) และข้อมูลเกี่ยวกับความยั่งยืน (ปัจจัยที่ส่งผลต่อความยั่งยืน ตัวชี้วัดความยั่งยืน) เกณฑ์การให้คะแนนและการแปลผล

การคำนวณขนาดอิทธิพล (Effect Size) จะขึ้นอยู่กับประเภทของข้อมูลผลลัพธ์ สำหรับข้อมูลต่อเนื่อง (Continuous Data) จะใช้ Standardized Mean Difference (SMD) หรือ Hedges' g โดยมีการแปลผล ดังนี้: 0.2 หมายถึง ขนาดอิทธิพลเล็กน้อย, 0.5 หมายถึง ขนาดอิทธิพลปานกลาง, และ 0.8 หมายถึง ขนาดอิทธิพลมาก สำหรับข้อมูลแบบทวิภาค (Dichotomous Data) จะใช้ Risk Ratio (RR), Odds Ratio (OR) หรือ Risk Difference (RD) การประเมินความไม่เป็นเอกพันธ์ (Heterogeneity) จะใช้ค่าสถิติ I^2 โดยมีการแปลผล ดังนี้: $I^2 < 25\%$ หมายถึง ความไม่เป็นเอกพันธ์ต่ำ, $I^2 = 25-75\%$ หมายถึง ความไม่เป็นเอกพันธ์ปานกลาง, และ $I^2 > 75\%$ หมายถึง ความไม่เป็นเอกพันธ์สูง

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัยดำเนินการโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านระเบียบวิธีวิจัยและการวิเคราะห์ห่อภิมาณ 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการดูแลสุขภาพหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบบริการปฐมภูมิ 1 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีดิจิทัลในระบบสุขภาพ 1 ท่าน

ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ผู้เชี่ยวชาญประเมินความตรงเชิงเนื้อหา ของเครื่องมือทั้ง 3 ชุด โดยใช้ดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity Index: CVI) ผลการประเมินพบว่า แบบบันทึกการคัดเลือกรางานวิจัยมีค่า CVI = .92 แบบประเมินคุณภาพงานวิจัยมีค่า CVI = .88 และแบบสกัดข้อมูลมีค่า CVI = .94 ซึ่งทุกเครื่องมือมีค่า CVI $\geq .80$ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ทดลองใช้เครื่องมือกับงานวิจัยจำนวน 10 เรื่อง ที่ไม่ได้รวมอยู่ในการศึกษาจริง เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้และความชัดเจนของเครื่องมือ

สำหรับความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมิน (Inter-rater Reliability) ผู้วิจัย 2 คน ทำการประเมินงานวิจัย อย่างเป็นอิสระต่อกันทั้ง 38 เรื่อง และคำนวณค่าสถิติ Cohen's Kappa ผลการทดสอบพบว่า การคัดเลือกรางานวิจัยมีค่า Kappa = .89 (ความสอดคล้องสูงมาก) การประเมินคุณภาพด้วย RoB 2 มีค่า Kappa = .82 (ความสอดคล้องสูง) การประเมินคุณภาพด้วย ROBINS-I มีค่า Kappa = .78 (ความสอดคล้องสูง) และการสกัดข้อมูลมีค่า Kappa = .91 (ความสอดคล้องสูงมาก) ซึ่งทุกค่ามีความเชื่อมั่น $\geq .70$ ตามเกณฑ์ที่กำหนด

กรณีที่มีความเห็นไม่ตรงกัน จากการประเมินงานวิจัย 38 เรื่อง พบความเห็นไม่ตรงกัน 6 เรื่อง (ร้อยละ 15.8) ประกอบด้วย การประเมินความเสี่ยงอคติของงานวิจัย 4 เรื่อง โดยเฉพาะในด้านการเบี่ยงเบนจากการ

แทรกแซงที่กำหนดและการวัดผลลัพธ์ และการสกัดข้อมูลทางสถิติ 2 เรื่อง เกี่ยวกับการคำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากข้อมูลที่รายงานไม่สมบูรณ์ ทั้งหมดได้รับการแก้ไขโดยการปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านระเบียบวิธีวิจัยและการวิเคราะห์ห่อหุ้ม) เพื่อหาข้อสรุปร่วมกัน และบันทึกเหตุผลประกอบการตัดสินใจได้อย่างละเอียด

การพิทักษ์สิทธิ์กลุ่มตัวอย่าง

แม้ว่าการวิเคราะห์ห่อหุ้มจะใช้ข้อมูลทุติยภูมิจากงานวิจัยที่ตีพิมพ์แล้ว ซึ่งไม่มีความเสี่ยงโดยตรงต่อกลุ่มตัวอย่างที่เป็นมนุษย์ แต่ผู้วิจัยยังคงให้ความสำคัญกับหลักจริยธรรมการวิจัย โดยการศึกษาที่ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดอุดรธานี (COA No.058/2567 UPHO REC No.058/2567 ลงวันที่ 26 กรกฎาคม 2567) ผู้วิจัยดำเนินการตามหลักจริยธรรมการวิจัยโดย 1) พิจารณาเฉพาะงานวิจัยที่ได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ 2) อ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูลอย่างถูกต้องและครบถ้วน เพื่อให้เกียรติผู้วิจัยเดิม 3) นำเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง ไม่บิดเบือนหรือเลือกรายงานเฉพาะผลที่สอดคล้องกับความคาดหวัง 4) รักษาความลับของข้อมูลที่จะระบุตัวตนของผู้เข้าร่วมการวิจัยในการศึกษาเดิม และ 5) เปิดเผยแหล่งทุนสนับสนุนการวิจัยและผลประโยชน์ทับซ้อนที่อาจเกิดขึ้น

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนหลัก ได้แก่

1. การสืบค้นงานวิจัย ดำเนินการสืบค้นในฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ทั้งในระดับสากลและระดับประเทศ โดยใช้คำสำคัญที่เกี่ยวข้องกับประชากร (เช่น “adolescent pregnancy”, “teenage pregnancy”, “หญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น”) การแทรกแซง (เช่น “digital health”, “mHealth”, “telehealth”, “mobile app”, “เทคโนโลยีดิจิทัล”) และบริบท (เช่น “primary care”, “primary health care”, “บริการปฐมภูมิ”) นอกจากนี้ยังสืบค้นจากรายการอ้างอิงของบทความที่เกี่ยวข้องและบททวนวรรณกรรมที่มีอยู่

2. การคัดเลือกงานวิจัย ดำเนินการคัดกรองงานวิจัยตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยผู้วิจัย 2 คนอย่างเป็นอิสระต่อกัน เริ่มจากการคัดกรองจากชื่อเรื่องและบทคัดย่อ จากนั้นอ่านฉบับเต็มของบทความที่ผ่านการคัดกรองเบื้องต้น

3. การสกัดข้อมูล ใช้แบบสกัดข้อมูลที่พัฒนาขึ้นในการรวบรวมข้อมูลจากงานวิจัยที่ผ่านการคัดเลือกดำเนินการโดยผู้วิจัย 2 คนอย่างเป็นอิสระต่อกัน กรณีที่มีความเห็นไม่ตรงกันจะปรึกษาผู้เชี่ยวชาญคนที่สามเพื่อหาข้อสรุป สำหรับข้อมูลที่ไม่ชัดเจนหรือไม่ครบถ้วน จะติดต่อผู้วิจัยของการศึกษานั้นเพื่อขอข้อมูลเพิ่มเติม

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. การวิเคราะห์เชิงพรรณนา เพื่อสรุปลักษณะของการศึกษาที่นำมาวิเคราะห์ โดยใช้ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. การวิเคราะห์ห่อภิมาณเชิงปริมาณ ดำเนินการโดยใช้โปรแกรม Comprehensive Meta-Analysis (CMA) version 3.0 และ R software โดยคำนวณขนาดอิทธิพล (Effect Size) ของแต่ละการศึกษาและขนาดอิทธิพลรวม (Pooled Effect Size) พร้อมช่วงความเชื่อมั่น 95% (95% Confidence Interval) การวิเคราะห์ใช้โมเดลอิทธิพลสุ่ม (Random Effects Model) เนื่องจากคาดว่าจะมีความแตกต่างระหว่างการศึกษา มีการประเมินความไม่เป็นเอกพันธ์ (Heterogeneity) โดยใช้ค่าสถิติ Q และ I^2 ในกรณีที่พบความไม่เป็นเอกพันธ์สูง จะดำเนินการวิเคราะห์กลุ่มย่อย (Subgroup Analysis) และการวิเคราะห์การถดถอยเมตา (Meta-regression) เพื่อหาปัจจัยที่อาจอธิบายความแตกต่างระหว่างการศึกษา

นอกจากนี้ยังมีการประเมินอคติในการตีพิมพ์ (Publication Bias) โดยใช้วิธีการดังนี้

(1) Funnel Plot สร้างกราฟกรวยเพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดอิทธิพลและความแม่นยำของการศึกษา กราฟที่สมมาตรแสดงถึงการไม่มีอคติในการตีพิมพ์ ในขณะที่กราฟที่ไม่สมมาตรบ่งชี้ถึงความเป็นไปได้ของอคติในการตีพิมพ์

(2) Egger's Regression Test ทดสอบความไม่สมมาตรของ Funnel Plot ด้วยสถิติ โดยค่า $p < .05$ บ่งชี้ถึงอคติในการตีพิมพ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

(3) Trim and Fill Method ประมาณจำนวนการศึกษาที่อาจขาดหายไปเนื่องจากอคติในการตีพิมพ์ และปรับค่าขนาดอิทธิพลรวมให้สอดคล้อง เพื่อตรวจสอบว่าอคติในการตีพิมพ์ (ถ้ามี) มีผลกระทบต่อข้อสรุปของการวิจัยหรือไม่

3. การสังเคราะห์เชิงคุณภาพ ใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหาแบบอุปนัย (Inductive Content Analysis) เพื่อระบุและจัดหมวดหมู่ปัจจัยที่ส่งผลต่อความยั่งยืนของการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลในระบบบริการปฐมภูมิสำหรับหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น โดยประยุกต์ใช้กรอบแนวคิดความยั่งยืนของ Scheirer & Dearing ร่วมกับทฤษฎีระบบนิเวศทางสังคมของ Bronfenbrenner ในการวิเคราะห์

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยนำเสนอตามวัตถุประสงค์การวิจัย ประกอบด้วย (1) ผลการวิเคราะห์ห่อภิมาณเกี่ยวกับประสิทธิผลของการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลในระบบบริการปฐมภูมิสำหรับหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น (2) ปัจจัยที่ส่งผลต่อความยั่งยืนของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล และ (3) ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย มีรายละเอียดดังนี้

ผลการคัดเลือกรงานวิจัย

จากการสืบค้นฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ พบงานวิจัยจำนวน 1,247 เรื่อง หลังจากคัดกรองชื่อเรื่องและบทคัดย่อ มีงานวิจัยที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 112 เรื่อง และหลังจากอ่านฉบับเต็ม มีงานวิจัยที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกเข้าสู่การวิเคราะห์ห่อภิมาณจำนวน 38 เรื่อง

เหตุผลการคัดออกจากการศึกษา 112 เรื่อง เหลือ 38 เรื่อง ($n = 74$ เรื่องที่ถูกคัดออก) มีดังนี้

1) ไม่มีกลุ่มเปรียบเทียบ จำนวน 23 เรื่อง (ร้อยละ 31.1) งานวิจัยเหล่านี้เป็นการศึกษาแบบ Pre-post design without control group หรือเป็นการศึกษาเชิงพรรณนา (Descriptive study) ซึ่งไม่สามารถนำมาคำนวณขนาดอิทธิพลเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมได้

2) ข้อมูลทางสถิติไม่เพียงพอสำหรับการคำนวณขนาดอิทธิพล จำนวน 19 เรื่อง (ร้อยละ 25.7) งานวิจัยเหล่านี้ไม่รายงานค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หรือ effect size หรือไม่รายงานข้อมูลที่สามารถคำนวณ effect size ได้ ผู้วิจัยได้พยายามติดต่อผู้วิจัยของการศึกษาเหล่านี้ แต่ไม่ได้รับข้อมูลเพิ่มเติม

3) ประชากรไม่ตรงตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 14 เรื่อง (ร้อยละ 18.9) กลุ่มตัวอย่างของงานวิจัยเหล่านี้รวมหญิงตั้งครรภ์ทุกช่วงวัย โดยไม่แยกวิเคราะห์ผลของหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นโดยเฉพาะ หรือกลุ่มตัวอย่างเป็นหญิงวัยรุ่นที่ไม่ได้ตั้งครรภ์

4) การแทรกแซงไม่ตรงตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 11 เรื่อง (ร้อยละ 14.9) การแทรกแซงในงานวิจัยเหล่านี้ไม่ได้ดำเนินการในระบบบริการปฐมภูมิ หรือเป็นการใช้เทคโนโลยีที่ไม่ใช่ดิจิทัล (เช่น การใช้โทรศัพท์พื้นฐานโดยไม่มีแอปพลิเคชันหรือระบบดิจิทัล)

5) คุณภาพการวิจัยอยู่ในระดับต่ำ จำนวน 5 เรื่อง (ร้อยละ 6.8) งานวิจัยเหล่านี้มีผลการประเมินจาก RoB 2 หรือ ROBINS-I อยู่ในระดับ "ความเสี่ยงร้ายแรง" (Critical risk of bias) ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อความน่าเชื่อถือของผลการศึกษา

6) เป็นบทความปริทัศน์หรือบทความวิชาการ จำนวน 2 เรื่อง (ร้อยละ 2.7) เป็นบทความที่ไม่ใช่งานวิจัยเชิงประจักษ์

ลักษณะทั่วไปของงานวิจัยที่นำมาวิเคราะห์

ลักษณะทั่วไปของงานวิจัย 38 เรื่องที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ลักษณะทั่วไปของงานวิจัยที่นำมาวิเคราะห์ (n = 38)

ลักษณะงานวิจัย	จำนวน	ร้อยละ
ปีที่ตีพิมพ์		
2556-2560 (2013-2017)	11	28.9
2561-2565 (2018-2022)	20	52.6
2566-2567 (2023-2024)	7	18.5
รวม	38	100.0
ประเทศที่ศึกษา		
ทวีปอเมริกาเหนือ	12	31.6
ทวีปยุโรป	5	13.2
ทวีปเอเชีย	14	36.8
- ประเทศไทย	6	15.8
ทวีปแอฟริกา	5	13.2
ทวีปออสเตรเลีย	2	5.2
รวม	38	100.0
รูปแบบการวิจัย		
Randomized Controlled Trial	23	60.5
Quasi-experimental	12	31.6
Prospective Cohort	3	7.9
รวม	38	100.0
ระดับรายได้ของประเทศ		
รายได้สูง	19	50.0
รายได้ปานกลางค่อนข้างสูง	12	31.6
รายได้ปานกลางค่อนข้างต่ำ	5	13.2
รายได้ต่ำ	2	5.2
รวม	38	100.0
ประเภทเทคโนโลยีดิจิทัล		
แอปพลิเคชันมือถือ	15	39.5
การให้คำปรึกษาทางไกล (Telehealth)	10	26.3
แพลตฟอร์มให้ความรู้ออนไลน์	6	15.8
ระบบติดตามและเตือนความจำทางข้อความ	5	13.2
เทคโนโลยีผสมผสาน	2	5.2
รวม	38	100.0

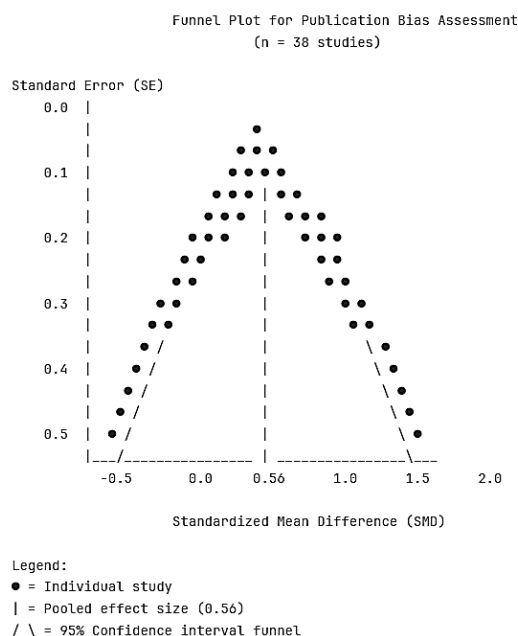
ลักษณะงานวิจัย	จำนวน	ร้อยละ
ระยะเวลาติดตามผล		
≤ 6 เดือน	24	63.2
7-12 เดือน	11	28.9
> 12 เดือน	3	7.9
รวม	38	100.0
การรายงานข้อมูลด้านความยั่งยืน		
มีการรายงาน	14	36.8
ไม่มีการรายงาน	24	63.2
รวม	38	100.0

จากตารางที่ 1 พบว่า งานวิจัยส่วนใหญ่ตีพิมพ์ในช่วงปี 2561-2565 (ร้อยละ 52.6) ดำเนินการในทวีปเอเชีย (ร้อยละ 36.8) โดยมีงานวิจัยที่ดำเนินการในประเทศไทย ร้อยละ 15.8 รูปแบบการวิจัยส่วนใหญ่เป็นการทดลองแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม (ร้อยละ 60.5) ครึ่งหนึ่งของงานวิจัยดำเนินการในประเทศที่มีรายได้สูง (ร้อยละ 50.0) ประเภทเทคโนโลยีดิจิทัลที่ใช้มากที่สุดคือแอปพลิเคชันมือถือ (ร้อยละ 39.5) ส่วนใหญ่มีระยะเวลาติดตามผลไม่เกิน 6 เดือน (ร้อยละ 63.2) และมีเพียงร้อยละ 36.8 ที่รายงานข้อมูลด้านความยั่งยืน

การประเมินอคติในการตีพิมพ์

ผลการประเมินอคติในการตีพิมพ์ (Publication Bias) ดำเนินการโดยใช้ 3 วิธี ได้ผลดังนี้:

1) Funnel Plot (ภาพที่ 2) แสดงการกระจายของการศึกษา 38 เรื่อง โดยพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดอิทธิพล (Effect size) และความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard error) ผลการวิเคราะห์พบว่า การกระจายของจุดข้อมูลมีความสมมาตรรอบเส้นขนาดอิทธิพลรวมในระดับที่ยอมรับได้ แม้จะมีการกระจายที่กว้างขึ้นในด้านล่างของกราฟ (การศึกษาที่มีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานสูง) ซึ่งเป็นไปตามที่คาดหวังในการศึกษาที่มีขนาดตัวอย่างเล็ก ลักษณะของ Funnel Plot บ่งชี้ว่ามีโอกาสเกิดอคติในการตีพิมพ์ในระดับต่ำ



ภาพที่ 2 Funnel Plot สำหรับการประเมินอคติในการตีพิมพ์

2) **Egger's Regression Test** เป็นการทดสอบความไม่สมมาตรของ Funnel Plot ด้วยสถิติ ผลการทดสอบได้ค่า $t = 1.23$, $p = .226$ ($p > .05$) ซึ่งแสดงว่าไม่พบหลักฐานทางสถิติที่มีนัยสำคัญของอคติในการตีพิมพ์ในระดับความเชื่อมั่น 95%

3) **Trim and Fill Analysis** เป็นวิธีการประมาณจำนวนการศึกษาที่อาจขาดหายไปเนื่องจากอคติในการตีพิมพ์และปรับค่าขนาดอิทธิพลรวม ผลการวิเคราะห์ประมาณว่าอาจมีการศึกษาที่ขาดหายไป 2 เรื่อง (อยู่ทางด้านซ้ายของ Funnel Plot ซึ่งเป็นการศึกษาที่มีผลลัพธ์เป็นลบหรือไม่มีผล) เมื่อปรับค่าโดยเพิ่มการศึกษาที่ขาดหายไปเข้าไป ขนาดอิทธิพลรวมเปลี่ยนจาก .56 (95% CI: 0.42, 0.70) เป็น .54 (95% CI: .40, .68) ซึ่งความแตกต่างมีขนาดเล็กมาก ($\Delta = .02$) และช่วงความเชื่อมั่นยังคงไม่รวมค่า 0 แสดงว่าแม้จะมีอคติในการตีพิมพ์เล็กน้อย ก็ไม่ส่งผลกระทบต่อข้อสรุปของการวิจัย

ผลการวิเคราะห์อภิमानเกี่ยวกับประสิทธิผลของการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัล

ผลการวิเคราะห์อภิमानเกี่ยวกับประสิทธิผลของการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลในระบบบริการปฐมภูมิสำหรับหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ห่อถักเกี่ยวกับประสิทธิผลของการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัล

ผลลัพธ์	จำนวน การศึกษา	ขนาดอิทธิพลรวม (95% CI)	p- value	I ² (%)	การแปลผล
การใช้บริการฝากครรภ์					
จำนวนครั้งการฝากครรภ์	27	.43 (.28, .58)	<.001	68.4	ขนาดอิทธิพลเล็ก-ปานกลาง, ความไม่เป็นเอกพันธ์ปานกลาง
การฝากครรภ์ครบตามเกณฑ์ (≥4 ครั้ง)	24	1.72 (1.35, 2.18)	<.001	72.1	เพิ่มโอกาส 72%, ความไม่เป็นเอกพันธ์ปานกลาง
อายุครรภ์เมื่อฝากครรภ์ครั้งแรก	21	.39 (.19, .59)	<.001	74.6	ลดอายุครรภ์ (ขนาดอิทธิพลเล็ก), ความไม่เป็นเอกพันธ์ปานกลาง
ความรู้และพฤติกรรมสุขภาพ					
ความรู้เกี่ยวกับการดูแลครรภ์	19	.76 (.54, .98)	<.001	79.2	ขนาดอิทธิพลปานกลาง-มาก, ความไม่เป็นเอกพันธ์สูง
พฤติกรรมการดูแลตนเอง ขณะตั้งครรภ์	18	.55 (0.37, 0.73)	<.001	71.8	ขนาดอิทธิพลปานกลาง, ความไม่เป็นเอกพันธ์ปานกลาง
การรับประทานวิตามิน เสริมธาตุเหล็ก	14	.38 (.21, .55)	<.001	65.3	ขนาดอิทธิพลเล็ก-ปานกลาง, ความไม่เป็นเอกพันธ์ปานกลาง
ผลลัพธ์ด้านสุขภาพ					
ภาวะโลหิตจาง	16	.68 (.49, .94)	.021	57.2	ลดความเสี่ยง 32%, ความไม่เป็นเอกพันธ์ปานกลาง
ภาวะความดันโลหิตสูง ขณะตั้งครรภ์	12	.85 (.67, 1.08)	.178	43.5	ไม่มีผลอย่างมีนัยสำคัญ, ความไม่เป็นเอกพันธ์ปานกลาง
การคลอดก่อนกำหนด	15	.82 (.69, .97)	.022	36.7	ลดความเสี่ยง 18%, ความไม่เป็นเอกพันธ์ต่ำ-ปานกลาง
น้ำหนักทารกแรกเกิด ต่ำกว่าเกณฑ์	14	.76 (.62, .93)	.008	41.2	ลดความเสี่ยง 24%, ความไม่เป็นเอกพันธ์ปานกลาง
สุขภาพจิต					
ภาวะซึมเศร้าหลังคลอด	11	.74 (.58, .95)	.018	62.4	ลดความเสี่ยง 26%, ความไม่เป็นเอกพันธ์ปานกลาง
ความวิตกกังวล	9	.81 (.64, 1.03)	.085	58.7	ไม่มีผลอย่างมีนัยสำคัญ, ความไม่เป็นเอกพันธ์ปานกลาง

ผลลัพธ์	จำนวน การศึกษา	ขนาดอิทธิพลรวม (95% CI)	p- value	I ² (%)	การแปลผล
ความเครียด	8	.72 (.54, .96)	.024	61.3	ลดความเสี่ยง 28%, ความไม่ เป็นเอกพันธ์ปานกลาง
ความพึงพอใจ					
ความพึงพอใจต่อบริการ	18	.68 (.47, .89)	<.001	75.6	ขนาดอิทธิพลปานกลาง, ความ ไม่เป็นเอกพันธ์สูง

หมายเหตุ: 1. ขนาดอิทธิพลรวม (Pooled Effect Size) (1) Standardized Mean Difference (SMD) สำหรับข้อมูลต่อเนื่อง: • 0.2 = ขนาดอิทธิพลเล็ก • 0.5 = ขนาดอิทธิพลปานกลาง • 0.8 = ขนาดอิทธิพลมาก (2) Risk Ratio (RR) สำหรับข้อมูล
ทวิภาค: • RR < 1 = ลดความเสี่ยง • RR = 1 = ไม่มีผล • RR > 1 = เพิ่มความเสี่ยง, 2. ความไม่เป็นเอกพันธ์ (I²): • I² < 25%
= ความไม่เป็นเอกพันธ์ต่ำ • I² = 25-75% = ความไม่เป็นเอกพันธ์ปานกลาง • I² > 75% = ความไม่เป็นเอกพันธ์สูง, 3. CI =
Confidence Interval (ช่วงความเชื่อมั่น 95%) และ 4. p-value < 0.05 = มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตารางที่ 2 พบว่า การบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลในระบบบริการปฐมภูมิมีผลเชิงบวกต่อการให้บริการฝากครรภ์ โดยเพิ่มจำนวนครั้งการฝากครรภ์ (SMD = .43, 95% CI: .28, .58) ซึ่งถือว่ามีความอิทธิพลระหว่างเล็กถึงปานกลาง เพิ่มโอกาสการฝากครรภ์ครบตามเกณฑ์ (RR = 1.72, 95% CI: 1.35, 2.18) หรือเพิ่มโอกาสร้อยละ 72 และช่วยให้หญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นมาฝากครรภ์ครั้งแรกเร็วขึ้น (SMD = .39, 95% CI: .19, .59) นอกจากนี้ยังส่งผลดีต่อความรู้เกี่ยวกับการดูแลครรภ์ (SMD = .76, 95% CI: .54, .98) ซึ่งมีขนาดอิทธิพลใกล้เคียงระดับมาก และปรับปรุงพฤติกรรมการดูแลตนเองขณะตั้งครรภ์ (SMD = .55, 95% CI: .37, .73) ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง สำหรับผลลัพธ์ด้านสุขภาพ พบว่าการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลมีส่วนช่วยลดความเสี่ยงต่อภาวะโลหิตจางร้อยละ 32 (RR = .68, 95% CI: .49, .94, p = .021) ลดความเสี่ยงต่อการคลอดก่อนกำหนดร้อยละ 18 (RR = .82, 95% CI: .69, .97, p = .022) และลดความเสี่ยงต่อน้ำหนักทารกแรกเกิดต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 24 (RR = .76, 95% CI: .62, .93, p = .008) อย่างไรก็ตามไม่พบผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ (RR = .85, 95% CI: .67, 1.08, p = .178) ด้านสุขภาพจิต พบว่าการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลช่วยลดความเสี่ยงต่อภาวะซึมเศร้าหลังคลอดร้อยละ 26 (RR = .74, 95% CI: .58, .95, p = .018) และลดความเครียดร้อยละ 28 (RR = .72, 95% CI: .54, .96, p = .024) แต่ไม่พบผลอย่างมีนัยสำคัญต่อความวิตกกังวล (RR = .81, 95% CI: .64, 1.03, p = .085) ซึ่งช่วงความเชื่อมั่นรวมค่า 1 ไว้ นอกจากนี้ยังพบว่าหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นมีความพึงพอใจต่อบริการที่บูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลในระดับสูง (SMD = .68, 95% CI: .47, .89) ซึ่งมีขนาดอิทธิพลอยู่ในระดับปานกลาง

ผลการวิเคราะห์กลุ่มย่อยและการวิเคราะห์การถดถอยเมตาแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์กลุ่มย่อยและการวิเคราะห์การถดถอยเมตา

ตัวแปรกำกับ	จำนวนการศึกษา	ขนาดอิทธิพล (95% CI)	p-value for interaction
ประเภทเทคโนโลยีดิจิทัล			.021
แอปพลิเคชันมือถือ	15	.64 (.47, .81)	
การให้คำปรึกษาทางไกล	10	.51 (.32, .70)	
แพลตฟอร์มให้ความรู้ออนไลน์	6	.45 (.23, .67)	
ระบบติดตามและเตือนความจำทางข้อความ	5	.42 (.18, .66)	
เทคโนโลยีผสมผสาน	2	.69 (.24, 1.14)	
ระดับรายได้ของประเทศ			.035
รายได้สูง	19	.59 (.43, .75)	
รายได้ปานกลางค่อนข้างสูง	12	.54 (.36, .72)	
รายได้ปานกลางค่อนข้างต่ำ	5	.42 (.18, .66)	
รายได้ต่ำ	2	.38 (.01, .75)	
ระยะเวลาติดตามผล			.042
≤ 6 เดือน	24	.58 (.42, .74)	
7-12 เดือน	11	.47 (.26, .68)	
> 12 เดือน	3	.39 (.03, .75)	
การบูรณาการกับระบบที่มีอยู่			.011
บูรณาการสูง	17	.61 (.44, .78)	
บูรณาการปานกลาง	14	.48 (.29, .67)	
บูรณาการต่ำ	7	.35 (.10, .60)	
การมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย			.018
มีส่วนร่วมสูง	16	.62 (.45, .79)	
มีส่วนร่วมปานกลาง	15	.51 (.33, .69)	
มีส่วนร่วมต่ำ	7	.37 (.13, .61)	

หมายเหตุ: ขนาดอิทธิพล (Effect Size) แสดงค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักจากผลลัพธ์หลักทั้งหมด; CI = Confidence Interval; p-value for interaction < .05 แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มย่อย

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์กลุ่มย่อยแสดงให้เห็นว่าประสิทธิผลของการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญตามประเภทเทคโนโลยี ($p = .021$) โดยแอปพลิเคชันมือถือ ($SMD = .64$) และเทคโนโลยีผสมผสาน ($SMD = .69$) มีประสิทธิผลสูงกว่ารูปแบบอื่น ขณะที่ระบบติดตามและเตือนความจำทางข้อความมีประสิทธิผลต่ำที่สุด ($SMD = .42$) ประสิทธิผลยังแตกต่างกันตามระดับรายได้ของ

ประเทศอย่างมีนัยสำคัญ ($p = .035$) โดยประเทศที่มีรายได้สูงมีขนาดอิทธิพลเฉลี่ย .59 ในขณะที่ประเทศที่มีรายได้ต่ำมีขนาดอิทธิพลเพียง .38 ซึ่งสะท้อนถึงความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงและใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีดิจิทัล การวิเคราะห์ตามระยะเวลาติดตามผลพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p = .042$) โดยประสิทธิผลมีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะเวลาติดตามผลนานขึ้น การศึกษาที่ติดตามผลไม่เกิน 6 เดือน มีขนาดอิทธิพล .58 ลดลงเหลือ .39 ในการศึกษาที่ติดตามผลมากกว่า 12 เดือน นอกจากนี้พบว่าการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ากับระบบบริการที่มีอยู่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับประสิทธิผล ($p = .011$) โดยการศึกษาที่มีการบูรณาการสูงมีขนาดอิทธิพล .61 เทียบกับ .35 ในการศึกษาที่มีการบูรณาการต่ำ ในทำนองเดียวกันการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียก็มีความสัมพันธ์กับประสิทธิผล ($p = .018$) โดยการศึกษาที่มีการมีส่วนร่วมสูงมีขนาดอิทธิพล .62 เทียบกับ .37 ในการศึกษาที่มีการมีส่วนร่วมต่ำ

ปัจจัยที่ส่งผลต่อความยั่งยืนของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล

การสังเคราะห์เชิงคุณภาพเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อความยั่งยืนดำเนินการโดยการวิเคราะห์เนื้อหาจากส่วนการอภิปรายผล (Discussion) ข้อจำกัดการศึกษา (Limitations) และข้อเสนอแนะของการศึกษาทั้ง 38 เรื่อง โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหาแบบอุปนัย (Inductive Content Analysis) และจัดหมวดหมู่ตามกรอบแนวคิดระบบนิเวศทางสังคม 5 ระดับ ผลการสังเคราะห์แสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ปัจจัยที่ส่งผลต่อความยั่งยืนของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (สังเคราะห์จากการศึกษา $n = 38$)

ระดับปัจจัย	ปัจจัยส่งเสริมความยั่งยืน	ปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อความยั่งยืน
ระดับบุคคล	- ทักษะดิจิทัลของผู้ใช้ - เจตคติเชิงบวกต่อเทคโนโลยี - ความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับประโยชน์ของเทคโนโลยี - แรงจูงใจในการใช้เทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง	- ทักษะดิจิทัลที่จำกัด - ความกังวลเกี่ยวกับความเป็นส่วนตัวและความปลอดภัยของข้อมูล - การขาดความเชื่อมั่นในประโยชน์ของเทคโนโลยี - ความเหนื่อยล้าจากการใช้เทคโนโลยี
ระดับความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล	- การสนับสนุนจากครอบครัวและเพื่อน - สัมพันธภาพที่ดีระหว่างผู้ให้และผู้รับบริการ - การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ - การสนับสนุนจากผู้นำท้องถิ่น	- การขาดการสนับสนุนจากเครือข่ายทางสังคม - อุปสรรคด้านการสื่อสาร - ทศนคติเชิงลบต่อการตั้งครมในวัยรุ่น - การสื่อสารทางเดียว
ระดับองค์กร	- การบูรณาการเข้ากับระบบบริการที่มีอยู่ - การพัฒนาศักยภาพบุคลากร	- การขาดการบูรณาการกับระบบที่มีอยู่ - ภาระงานที่เพิ่มขึ้นของบุคลากร - การขาดแรงจูงใจและสิ่งตอบแทน

	- การสนับสนุนจากผู้บริหาร - การมีทรัพยากรเพียงพอ - การติดตามประเมินผลอย่างต่อเนื่อง	- ข้อจำกัดด้านทรัพยากร - การขาดการติดตามประเมินผล
ระดับชุมชน	- การมีส่วนร่วมของชุมชน - การสนับสนุนจากผู้นำชุมชน - ความเข้าใจและยอมรับทางวัฒนธรรม - การเข้าถึงอินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยี	- การขาดการมีส่วนร่วมของชุมชน - อุปสรรคทางวัฒนธรรมและความเชื่อ - ช่องว่างดิจิทัล (Digital Divide) - การขาดโครงสร้างพื้นฐานด้านดิจิทัล
ระดับนโยบาย	- นโยบายและแผนระยะยาว - งบประมาณที่ยั่งยืน - ความสอดคล้องกับนโยบายสุขภาพแห่งชาติ - การสนับสนุนจากผู้กำหนดนโยบาย - กฎระเบียบที่เอื้อต่อการใช้เทคโนโลยี	- การขาดนโยบายระยะยาว - การจัดสรรงบประมาณที่ไม่ต่อเนื่อง - การขาดการบูรณาการกับนโยบายอื่น - การเปลี่ยนแปลงทางการเมือง - กฎระเบียบที่เป็นอุปสรรค

จากตารางที่ 4 พบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อความยั่งยืนของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลมีความซับซ้อนและเกี่ยวข้องกับหลายระดับ ในระดับบุคคล ทักษะดิจิทัลและเจตคติเชิงบวกต่อเทคโนโลยีเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งเสริมการใช้งานอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่ทักษะดิจิทัลที่จำกัดและความกังวลเรื่องความเป็นส่วนตัวของข้อมูลเป็นอุปสรรคสำคัญ ในระดับความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล การสนับสนุนจากครอบครัว เพื่อน และผู้นำท้องถิ่น รวมถึงสัมพันธภาพที่ดีระหว่างผู้ให้บริการและผู้รับบริการ เป็นปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมความยั่งยืน ในทางกลับกัน การขาดการสนับสนุนจากเครือข่ายทางสังคมและทัศนคติเชิงลบต่อการตั้งครมในวัยรุ่นเป็นอุปสรรค ในระดับองค์กร การบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ากับระบบบริการที่มีอยู่ การพัฒนาศักยภาพบุคลากร และการสนับสนุนจากผู้บริหารเป็นปัจจัยสำคัญต่อความยั่งยืน ส่วนภาระงานที่เพิ่มขึ้นของบุคลากรและการขาดการบูรณาการกับระบบที่มีอยู่เป็นอุปสรรคหลัก ในระดับชุมชน การมีส่วนร่วมของชุมชนและการเข้าถึงโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัลมีความสำคัญ ขณะที่ช่องว่างดิจิทัล (Digital Divide) และอุปสรรคทางวัฒนธรรมเป็นความท้าทายที่ต้องแก้ไข ในระดับนโยบาย นโยบายและแผนระยะยาว งบประมาณที่ยั่งยืน และความสอดคล้องกับนโยบายสุขภาพแห่งชาติเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญต่อความยั่งยืน ในขณะที่การจัดสรรงบประมาณที่ไม่ต่อเนื่องและการขาดนโยบายระยะยาวเป็นอุปสรรคสำคัญ

ผลการวิเคราะห์ระดับความยั่งยืนของการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ระดับความยั่งยืนของการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลในระบบบริการปฐมภูมิ

มิติความยั่งยืน	จำนวนการศึกษาที่รายงาน (n = 14)	ร้อยละของการศึกษา ที่รายงานความยั่งยืนสูง
การดำรงอยู่ของโปรแกรม	14	42.9
การดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง	12	33.3
การบูรณาการเข้ากับระบบ ปกติ	10	40.0
การขยายผล	8	25.0
ความยั่งยืนทางการเงิน	11	27.3
การยอมรับจากผู้ใช้ในระยะ ยาว	9	44.4
การปรับตัวตามบริบทท้องถิ่น	7	57.1

หมายเหตุ: ความยั่งยืนสูง หมายถึง การศึกษาที่รายงานว่าโปรแกรมหรือการแทรกแซงยังคงดำเนินการต่อเนื่องหลังสิ้นสุดการวิจัย มีการบูรณาการเข้ากับระบบ หรือมีแผนขยายผลที่ชัดเจน

จากตารางที่ 5 พบว่าจากการศึกษา 38 เรื่อง มีเพียง 14 เรื่อง (ร้อยละ 36.8) ที่รายงานข้อมูลด้านความยั่งยืน เมื่อพิจารณาในกลุ่มการศึกษาที่รายงานข้อมูลด้านความยั่งยืน พบว่าการปรับตัวตามบริบทท้องถิ่นเป็นมิติที่มีการรายงานความยั่งยืนสูงมากที่สุด (ร้อยละ 57.1 ของการศึกษาที่รายงานมิตินี้) รองลงมาคือ การยอมรับจากผู้ใช้ในระยะยาว (ร้อยละ 44.4) และการดำรงอยู่ของโปรแกรม (ร้อยละ 42.9) ในทางกลับกันการขยายผลเป็นมิติที่มีการรายงานความยั่งยืนสูงน้อยที่สุด (ร้อยละ 25.0) รองลงมาคือ ความยั่งยืนทางการเงิน (ร้อยละ 27.3) และการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง (ร้อยละ 33.3) ซึ่งสะท้อนถึงความท้าทายในการรักษาความต่อเนื่องของโปรแกรมและการขยายผลไปสู่พื้นที่อื่น โดยเฉพาะเมื่อสิ้นสุดงบประมาณวิจัยหรือการสนับสนุนจากภายนอก

อภิปรายผล

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์อภิमानเกี่ยวกับประสิทธิผลของการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลในระบบบริการปฐมภูมิสำหรับหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความยั่งยืนของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล และพัฒนาข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย ผลการวิจัยนำมาสู่ประเด็นอภิปรายดังนี้

ประสิทธิผลของการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัล

ผลการวิเคราะห์ห่อถักมานพบว่า การบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลในระบบบริการปฐมภูมิมีประสิทธิผลในการเพิ่มการใช้บริการฝากครรภ์ ปรับปรุงความรู้และพฤติกรรมสุขภาพ และส่งผลดีต่อผลลัพธ์ด้านสุขภาพของหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่นและทารก ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Marcolino et al. (2022) ที่พบว่าเทคโนโลยีดิจิทัลสามารถเพิ่มการเข้าถึงบริการสุขภาพในประชากรกลุ่มเปราะบาง การที่เทคโนโลยีดิจิทัลช่วยเพิ่มจำนวนครั้งการฝากครรภ์และการฝากครรภ์ครบตามเกณฑ์ (RR = 1.72) อาจเกิดจากการที่เทคโนโลยีช่วยลดอุปสรรคในการเข้าถึงบริการ เช่น ข้อจำกัดด้านการเดินทาง ความกังวลเกี่ยวกับการตีตรา และข้อจำกัดด้านเวลา ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Chen et al. (2021) ที่พบว่าการใช้แอปพลิเคชันมือถือสามารถเพิ่มอัตราการฝากครรภ์ครบตามเกณฑ์ได้ อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์กลุ่มย่อยเผยให้เห็นความแตกต่างของประสิทธิผลที่สำคัญ โดยแอปพลิเคชันมือถือมีประสิทธิผลสูงที่สุด (SMD = .64) ซึ่งอาจเนื่องมาจากความสะดวกในการเข้าถึงได้ตลอดเวลาและลักษณะการโต้ตอบแบบสองทาง สอดคล้องกับ Labrique et al. (2021) ที่ระบุว่าแอปพลิเคชันมือถือมีศักยภาพสูงในการปรับปรุงการดูแลสุขภาพมารดาเนื่องจากความแพร่หลายของโทรศัพท์มือถือ

ข้อค้นพบสำคัญที่พบในการศึกษานี้ คือ ประสิทธิผลของเทคโนโลยีดิจิทัลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญตามระดับรายได้ของประเทศ ($p = .035$) โดยประเทศที่มีรายได้สูงมีขนาดอิทธิพลเฉลี่ย .59 เทียบกับ .38 ในประเทศรายได้ต่ำ ความแตกต่างนี้สะท้อนถึงความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงเทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Divide) ซึ่ง Wang et al. (2022) ได้อธิบายว่าประเทศที่มีรายได้ต่ำมักเผชิญข้อจำกัดด้านโครงสร้างพื้นฐาน การเข้าถึงอินเทอร์เน็ตและทักษะดิจิทัลของประชากร ข้อค้นพบที่น่าสนใจอีกประการหนึ่งคือ ประสิทธิผลมีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะเวลาติดตามผลนานขึ้น ($p = .042$) โดยลดจาก SMD = .58 ในช่วง ≤ 6 เดือน เหลือ .39 ในช่วง >12 เดือน ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับ Whittaker et al. (2021) ที่พบว่าโครงการเทคโนโลยีดิจิทัลจำนวนมากเผชิญความท้าทายในการรักษาประสิทธิผลระยะยาว ซึ่งอาจเกิดจากการลดลงของความสนใจของผู้รับบริการ (User Engagement) การเปลี่ยนแปลงความต้องการ และข้อจำกัดด้านทรัพยากรในการบำรุงรักษาระบบ นอกจากนี้ผลการวิจัยยังพบว่าการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ากับระบบที่มีอยู่ ($p = .011$) และการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ($p = .018$) มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับประสิทธิผล โดยการบูรณาการสูงมีขนาดอิทธิพล .61 เทียบกับ .35 ของการบูรณาการต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีระบบนิเวศทางสังคมของ Bronfenbrenner (1979) ที่เน้นความสำคัญของปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยหลายระดับ และแนวคิดของ Scheirer & Dearing (2021) เกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อความยั่งยืนของนวัตกรรมสุขภาพ

ปัจจัยที่ส่งผลต่อความยั่งยืน

การวิจัยนี้ได้ระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อความยั่งยืนในหลายระดับซึ่งสะท้อนถึงความซับซ้อนของการบูรณาการเทคโนโลยีในระบบสุขภาพ ในระดับบุคคล ทักษะดิจิทัลและเจตคติเชิงบวกมีความสำคัญต่อการยอมรับและใช้

เทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model) ของ Davis (1989) ที่เน้นความสำคัญของการรับรู้ประโยชน์และความง่ายในการใช้งาน ในระดับองค์กร การบูรณาการเข้ากับระบบบริการที่มีอยู่และการพัฒนาศักยภาพบุคลากรเป็นปัจจัยสำคัญต่อความยั่งยืน ซึ่งสอดคล้องกับ Daher et al. (2023) ที่พบว่าโครงการเทคโนโลยีดิจิทัลที่ออกแบบเป็นระบบแยกส่วน (Stand-alone systems) มักไม่ยั่งยืนในระยะยาว การบูรณาการเข้ากับระบบที่มีอยู่ช่วยลดความซ้ำซ้อน ประหยัดทรัพยากร และสนับสนุนการใช้งานอย่างต่อเนื่อง ประเด็นที่น่าสนใจจากผลการวิเคราะห์ระดับความยั่งยืน คือ พบว่ามีเพียงร้อยละ 36.8 ของการศึกษาที่รายงานข้อมูลด้านความยั่งยืนและการขยายผลเป็นมิติที่มีการรายงานความยั่งยืนสูงน้อยที่สุด (ร้อยละ 25.0) สิ่งนี้สะท้อนถึงช่องว่างสำคัญในการวิจัยและความท้าทายในการขยายโครงการนำร่องไปสู่การดำเนินงานในวงกว้าง สอดคล้องกับ Yamey (2011) ที่ระบุว่า การขยายผลนวัตกรรมสุขภาพเป็นความท้าทายสำคัญในหลายประเทศ ในระดับนโยบาย นโยบายและแผนระยะยาวงบประมาณที่ยั่งยืน และความสอดคล้องกับนโยบายสุขภาพแห่งชาติเป็นปัจจัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับ Ramirez-Rubio et al. (2022) ที่เน้นความสำคัญของการบูรณาการนโยบายสุขภาพกับนโยบายอื่น ๆ เพื่อความยั่งยืน

ข้อจำกัดการศึกษา

การศึกษานี้มีข้อจำกัดที่ควรพิจารณาในการตีความผล ประการแรก ความไม่เป็นเอกพันธ์ระหว่างการศึกษาค่อนข้างสูงในบางผลลัพธ์ ($I^2 > 70\%$) แม้จะได้ดำเนินการวิเคราะห์กลุ่มย่อยและการวิเคราะห์การถดถอยเมตาเพื่ออธิบายความแตกต่าง แต่อาจยังมีปัจจัยอื่นที่ไม่ได้วัดซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพ ประการที่สอง การศึกษาส่วนใหญ่มีระยะเวลาติดตามผลไม่เกิน 6 เดือน (ร้อยละ 63.2) และมีเพียงร้อยละ 7.9 ที่ติดตามผลมากกว่า 12 เดือน ทำให้ยากต่อการประเมินความยั่งยืนที่แท้จริงในระยะยาว ประการที่สาม การสังเคราะห์เชิงคุณภาพดำเนินการจากส่วนอภิปรายและข้อจำกัดของการศึกษาที่รวมอยู่ ซึ่งอาจไม่ได้รับการออกแบบมาเพื่อศึกษาปัจจัยความยั่งยืนโดยเฉพาะ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิเคราะห์กลุ่มย่อยที่พบว่าแอปพลิเคชันมือถือมีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อเทียบกับรูปแบบเทคโนโลยีดิจิทัลอื่น จึงแนะนำให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องพิจารณาพัฒนาและส่งเสริมการใช้แอปพลิเคชันมือถือเป็นลำดับแรกในการดูแลหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น โดยควรออกแบบให้มีฟีเจอร์หลักประกอบด้วย การนัดหมายฝากครรภ์ การให้ความรู้เกี่ยวกับการดูแลครรภ์ การติดตามอาการ และระบบการสื่อสารสองทางกับบุคลากรสาธารณสุข

2. จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าสถานบริการควรพัฒนาศักยภาพบุคลากรด้านทักษะดิจิทัลอย่างเป็นระบบ จัดทำคู่มือและวิดีโอสาธิตภาษาไทยที่เข้าใจง่าย และจัดตั้งระบบ Helpdesk เพื่อให้คำปรึกษาและแก้ไขปัญหาการใช้งานอย่างทันท่วงที นอกจากนี้ควรส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชนผ่านการจัดกิจกรรมสร้างความเข้าใจและลดความกังวลเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. จากข้อจำกัดที่พบว่าการศึกษาส่วนใหญ่มีระยะเวลาดำเนินการติดตามผลไม่เกิน 6 เดือน และมีเพียงร้อยละ 7.9 ที่ติดตามผลมากกว่า 12 เดือน จึงแนะนำให้การวิจัยในอนาคตดำเนินการติดตามผลในระยะยาวอย่างน้อย 2-3 ปี เพื่อประเมินความยั่งยืนที่แท้จริงและระบุปัจจัยที่ช่วยรักษาประสิทธิภาพในระยะยาว รวมถึงการศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์สุขภาพในระยะยาว

2. ควรมีการศึกษาเชิงคุณภาพเพื่อสำรวจประสบการณ์และมุมมองของหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น ครอบครัว และบุคลากรสาธารณสุขในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อเข้าใจปัจจัยที่ส่งเสริมและเป็นอุปสรรคต่อการใช้งานในชีวิตจริงอย่างลึกซึ้งยิ่งขึ้น

References

- Azevedo, J. P., Hasan, A., Goldemberg, D., Geven, K. & Iqbal, S. A. (2021). Simulating the potential impacts of COVID-19 school closures on schooling and learning outcomes: A set of global estimates. *The World Bank Research Observer*, 36(1), 1-40.
- Berwick, D. M. (2020). The moral determinants of health. *Journal of the American Medical Association*, 324(3), 225-226.
- Bronfenbrenner, U. (1979). *The ecology of human development: Experiments by nature and design*. Harvard University Press.
- Chen, H., Chai, Y., Dong, L., Niu, W. & Zhang, P. (2021). Effectiveness and appropriateness of mHealth interventions for maternal and child health: Systematic review. *JMIR mHealth and uHealth*, 9(1), e17216.
- Daher, J., Vijh, R., Linthwaite, B., Dave, S., Kim, J., Dheda, K., Peter, T. & Pai, N. P. (2023). Do digital health technologies improve health outcomes in low- and middle-income countries? A systematic review. *BMJ Global Health*, 8(1), e009553.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.

- Department of Health, Ministry of Public Health. (2022). Thailand's situation of adolescent pregnancy 2022. Ministry of Public Health. (in Thai).
- Fleming, N., O'Driscoll, T., Becker, G. & Spitzer, R. F. (2023). Adolescent pregnancy guidelines. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Canada*, 45(1), 30-61.
- Glass, G. V. (1976). Primary, secondary, and meta-analysis of research. *Educational Researcher*, 5(10), 3-8.
- Golden, S. D. & Earp, J. A. L. (2020). Social ecological approaches to individuals and their contexts: Twenty years of health education & behavior health promotion interventions. *Health Education & Behavior*, 47(4), 554-568.
- Kongrach, P., Wattanakul, B. & Kespichayawattana, J. (2021). Development of online counseling system for pregnant teenagers. *Journal of Health Science Research*, 15(2), 89-98. (in Thai).
- Labrique, A. B., Wadhwani, C., Williams, K. A., Lampthey, P., Hesp, C., Luk, R. & Aerts, A. (2021). Best practices in scaling digital health in low and middle income countries. *Globalization and Health*, 17(1), 68.
- Marcolino, M. S., Oliveira, J. A. Q., D'Agostino, M., Ribeiro, A. L., Alkmim, M. B. M. & Novillo-Ortiz, D. (2022). The impact of mHealth interventions: Systematic review of systematic reviews. *JMIR mHealth and uHealth*, 10(5), e35337.
- Ministry of Public Health. (2020). Strategic plan for health service system development (Service Plan) in maternal and child health. Ministry of Public Health. (in Thai).
- Patton, G. C., Raniti, M., Reavley, N., Sawyer, S. M., Patton, K. & Sanci, L. A. (2022). Promoting social inclusion in the early years to prevent depression: A systematic review. *The Lancet. Public Health*, 7(7), e628-e638.
- Phoodaangau, B., Deoisres, W. & Chunuan, S. (2022). Effectiveness of using application "Pink Book" for promoting antenatal care attendance among teenage pregnant women. *Thai Journal of Nursing Council*, 37(2), 90-105. (in Thai).
- Ramirez-Rubio, O., Daher, C., Fanjul, G., Gascon, M., Mueller, N., Pajin, L., Plasencia, A., Rojas-

- Rueda, D., Thondoo, M. & Nieuwenhuijsen, M. J. (2022). Urban health: An example of a "health in all policies" approach in the context of SDGs implementation. *Globalization and Health*, 18(1), 3.
- Sameroff, A. (2022). Developmental systems and family functioning. In F. Walsh (Ed.), *Normal family processes: Growing diversity and complexity* (4th ed., pp. 35-54). The Guilford Press.
- Scheirer, M. A. & Dearing, J. W. (2021). An agenda for research on the sustainability of public health programs. *American Journal of Public Health*, 111(3), 405-411.
- Starfield, B., Shi, L. & Macinko, J. (2021). Contribution of primary care to health systems and health. *The Milbank Quarterly*, 99(2), 167-202.
- United Nations. (2022). The sustainable development goals report 2022. United Nations.
- Wang, Q., Su, M., Zhang, M. & Li, R. (2022). Integrating digital technologies and public health to fight Covid-19 pandemic: Key technologies, applications, challenges and outlook of digital healthcare. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(4), 1910.
- Whittaker, R., Umali, E., & Tanielu, H. (2021). Mobile health: Scaling digital health solutions to reach the primary healthcare level in low-and middle-income countries. *BMJ Global Health*, 6(Suppl 5), e004752.
- World Health Organization. (2020). Adolescent pregnancy. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/adolescent-pregnancy>
- Yamey, G. (2011). Scaling up global health interventions: A proposed framework for success. *PLoS Medicine*, 8(6), e1001049.