

นิพนธ์ต้นฉบับ

Original Article

Comparative Effectiveness of Telemedicine and Conventional Care for Diabetic patients

Lalita Ueawiriyankun

Phetchabun Hospital

Received: December 15, 2025 | **Revised:** February 9, 2026 | **Accepted:** February 23, 2026

Abstract

The rising incidence of type 2 diabetes has necessitated the development of digital health interventions as a key mechanism for enhancing healthcare accessibility. This quasi-experimental study aimed to compare the effectiveness of telemedicine-based care versus conventional care among 62 patients with type 2 diabetes in the primary care network of Phetchabun Hospital. Participants were divided into an experimental group and a control group ($n = 31$ per group) and followed for 24 weeks. Data were analyzed using Repeated Measures ANOVA and ANCOVA. The results demonstrated that both groups achieved statistically significant reductions in HbA1c and capillary blood glucose (DTX) from baseline ($p < 0.001$ and $p = 0.001$, respectively). The telemedicine group showed a mean HbA1c reduction of 0.56%. However, no significant differences were observed between the two groups regarding HbA1c and DTX levels at week 24 ($p = 0.210$ and $p = 0.558$). In conclusion, telemedicine is a non-inferior alternative to traditional care, effectively reducing travel barriers and closing gaps in primary care settings. Future studies should focus on cost-effectiveness and extended follow-up to evaluate long-term behavioral sustainability.

Correspondence: Lalita Ueawiriyankun

E-mail: lalita.uea@gmail.com

เปรียบเทียบประสิทธิผลของการดูแลผู้ป่วยเบาหวาน ผ่านระบบการแพทย์ทางไกลกับการดูแลแบบดั้งเดิม

ลลิตา เอื้อวิริยานุกุล
โรงพยาบาลเพชรบูรณ์

วันรับ: 15 ธันวาคม 2568 | วันแก้ไข: 9 กุมภาพันธ์ 2569 | วันตอบรับ: 23 กุมภาพันธ์ 2569

บทคัดย่อ

สถานการณ์โรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในปัจจุบันมีอุบัติการณ์เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องและส่งผลกระทบต่อระบบสุขภาพไทยในวงกว้าง การศึกษาวิจัยเชิงกึ่งทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิผลของการดูแลผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ระหว่างระบบการแพทย์ทางไกล (Telemedicine) และการดูแลแบบดั้งเดิม ในกลุ่มตัวอย่างพื้นที่เครือข่ายบริการปฐมภูมิโรงพยาบาลเพชรบูรณ์ จำนวน 62 ราย แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 31 ราย ติดตามผลต่อเนื่อง 24 สัปดาห์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ Repeated Measures ANOVA และ ANCOVA ผลการศึกษาพบว่าหลังสิ้นสุดการวิจัย ทั้งสองกลุ่มมีระดับน้ำตาลสะสม (HbA1c) และระดับน้ำตาลจากปลายนิ้ว (DTX) ลดลงจากค่าเริ่มต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$ และ $p = 0.001$ ตามลำดับ) โดยกลุ่ม Telemedicine มีค่า HbA1c ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 0.56 อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มพบว่าระดับ HbA1c และ DTX ในสัปดาห์ที่ 24 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.210$ และ $p = 0.558$) วิจัยและข้อเสนอแนะสรุปได้ว่า Telemedicine เป็นทางเลือกที่มีประสิทธิผลไม่ด้อยไปกว่าการดูแลแบบดั้งเดิม สามารถลดอุปสรรคด้านการเดินทางและปิดช่องว่างการดูแลในบริบทปฐมภูมิได้จริง แต่ควรมีการศึกษาความคุ้มค่าเชิงต้นทุนและขยายระยะเวลาติดตามผลต่อไป

ติดต่อผู้พิมพ์: ลลิตา เอื้อวิริยานุกุล

อีเมล: lalita.uea@gmail.com

Keywords	คำสำคัญ
Telemedicine	การแพทย์ทางไกล
Type 2 Diabetes Mellitus	โรคเบาหวานชนิดที่ 2
Glycemic control	การควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด
HbA1C	ระดับน้ำตาลสะสมในเลือด
Primary Care	การบริการปฐมภูมิ

บทนำ

กลุ่มโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (NCDs) เป็นสาเหตุการเสียชีวิตร้อยละ 74 ของประชากรทั่วโลก โดยเฉพาะโรคเบาหวานชนิดที่ 2 มีอุบัติการณ์และอัตราการเสียชีวิตเพิ่มขึ้นกว่า 2 ล้านรายต่อปีทั่วโลก⁽¹⁾ สำหรับประเทศไทย โรค NCDs คร่าชีวิตประชากรกว่า 400,000 รายต่อปี⁽²⁾ ในปี 2567 อัตราอุบัติการณ์โรคเบาหวานพุ่งสูงถึง 604.69 ต่อแสนประชากร⁽³⁾ ความรุนแรงของโรคไม่ได้อยู่ที่เพียงการเจ็บป่วย แต่คือภาวะแทรกซ้อนระยะยาวที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตทุกมิติและสร้างภาระทางเศรษฐกิจมหาศาลต่อระบบสุขภาพไทยหากไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลได้ตามเป้าหมาย⁽⁴⁻⁵⁾

จังหวัดเพชรบูรณ์พบอุบัติการณ์ผู้ป่วยเบาหวานรายใหม่ในปี 2567 สูงถึง 261.49 ต่อแสนประชากร โดยมีอัตราการควบคุมระดับน้ำตาลต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 40 โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) ถ้าน้ำบั้งมีสัดส่วนการควบคุมต่ำที่สุดในระดับอำเภอ⁽⁶⁾ และมีอัตราการส่งต่อผู้ป่วยเข้าสู่คลินิกเฉพาะทางสูงจากการขาดแคลนแพทย์ในพื้นที่ปทุมภูมิ ด้วยเหตุนี้ รพ.สต. ถ้าน้ำบั้งและหนองผักบุ้ง จึงถูกเลือกเป็นพื้นที่ศึกษาเนื่องจากบริบทพื้นที่และปัญหาทางคลินิกใกล้เคียงกัน⁽⁶⁾ อีกทั้งระยะทางที่ห่างไกลยังเป็นอุปสรรคต่อความต่อเนื่องในการปรับแผนการรักษาที่ซับซ้อนนำไปสู่ความเสี่ยงต่อภาวะแทรกซ้อน การพัฒนาระบบบริการที่เชื่อมโยงหน่วยปทุมภูมิด้วยเทคโนโลยีจึงเป็นกลไกสำคัญในการแก้ปัญหาดังกล่าว

ระบบการแพทย์ทางไกล (Telemedicine) หรือการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสารข้อมูลด้านสุขภาพระหว่างผู้ป่วยและบุคลากรทางการแพทย์ ถูกนำมาใช้เป็นกลไกสำคัญในการเพิ่มโอกาสการเข้าถึงบริการและเพิ่มประสิทธิภาพในการดูแล⁽⁷⁾ ในบริบทของโรคเบาหวาน Telemedicine ช่วยให้ทีมนำโดยแพทย์เวชศาสตร์ครอบครัวสามารถติดตามค่าน้ำตาลแบบ Real-time นำไปสู่การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมและการปรับขนาดการใช้ยาได้อย่างทันที่ นอกจากนี้ยังส่งเสริมให้เกิดการจัดการตนเอง (Self-management) ผ่านการปฏิสัมพันธ์อย่างใกล้ชิด ซึ่งช่วยลดช่องว่างในการสื่อสารและรักษาความต่อเนื่องของการดูแลโดยที่ผู้ป่วยไม่ต้องเดินทางมาโรงพยาบาล

หลักฐานในปัจจุบันชี้ให้เห็นว่า Telemedicine มีประสิทธิภาพในการลดระดับ HbA1c และน้ำตาลก่อนอาหาร (FPG) ได้ดีกว่าหรือเท่าเทียมกับการดูแลแบบดั้งเดิม⁽⁸⁻⁹⁾ อย่างไรก็ตาม งานวิจัยในบริบทประเทศไทยส่วนใหญ่ เช่น การศึกษาในจังหวัดยโสธรและนครนายก⁽¹⁰⁻¹¹⁾ ยังคงมีข้อจำกัดด้านระยะเวลาในการติดตามผลที่สั้นเพียง 12 สัปดาห์ ซึ่งอาจไม่เพียงพอที่จะยืนยันความยั่งยืนของการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและผลลัพธ์ทางคลินิก นอกจากนี้ ข้อมูลเปรียบเทียบประสิทธิภาพในระดับเครือข่ายปทุมภูมิที่ใช้ Telemedicine เป็นเครื่องมือเชื่อมโยงระหว่าง รพ.สต. และโรงพยาบาลจังหวัดยังมีอยู่อย่างจำกัด ทำให้เกิดช่องว่างทางความรู้เกี่ยวกับความเหมาะสมและประสิทธิผลระยะยาวในบริบทของพื้นที่ที่มีลักษณะเฉพาะทางภูมิศาสตร์

การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิผลของการดูแลผู้ป่วยเบาหวานผ่านระบบ Telemedicine กับการดูแลแบบดั้งเดิม (Conventional care) โดยขยายระยะเวลาการติดตามผลเป็น 24 สัปดาห์ เพื่อให้ครอบคลุมรอบการประเมิน HbA1c สองไตรมาสติดต่อกัน ซึ่งเป็นระยะเวลาที่เพียงพอต่อการสะท้อนถึงความยั่งยืนในการควบคุมระดับน้ำตาล โดยมุ่งเน้นการเปลี่ยนแปลงของ HbA1c และระดับน้ำตาลปลายนิ้ว (DTX) ซึ่งช่วยให้ทีมสหวิชาชีพตัดสินใจปรับแผนการรักษาได้ทันที

(Real-time clinical decision) โดยไม่ต้องรอผลห้องปฏิบัติการ ผลการศึกษาจะเป็นข้อมูลเชิงประจักษ์ ในการพัฒนารูปแบบการบริการระดับปฐมภูมิ เพื่อลดการส่งต่อที่ไม่จำเป็น และยกระดับการดูแลผู้ป่วย โรคเรื้อรังให้มีความคล่องตัวและยึดผู้ป่วยเป็นศูนย์กลางอย่างแท้จริง

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบระดับน้ำตาลสะสม (HbA1C) ระหว่างกลุ่มที่ติดตามด้วยระบบ Telemedicine และแบบดั้งเดิมที่ 24 สัปดาห์
2. เพื่อเปรียบเทียบระดับน้ำตาลปลายนิ้วหลังอดอาหาร 8 ชั่วโมง (DTX) ระหว่างกลุ่มที่ติดตามด้วยระบบ Telemedicine และแบบดั้งเดิมที่ 8, 16 และ 24 สัปดาห์

วัสดุและวิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบกึ่งทดลอง (Quasi-experimental research) โดยดำเนินการในพื้นที่รับผิดชอบของเครือข่ายบริการสุขภาพปฐมภูมิ โรงพยาบาลเพชรบูรณ์ แบ่งพื้นที่ ออกเป็น กลุ่มทดลอง คือ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) หนองผักบุ้ง และรพ.สต. ถ้ำน้ำบึง และ กลุ่มควบคุม คือ คลินิกหมอครอบครัว (PCU) คลองศาลา เพื่อป้องกันอคติจากการปนเปื้อนข้อมูล (Contamination bias) ระหว่างกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง (Population and Samples)

ประชากร: ผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ได้รับการวินิจฉัยและมีผลตรวจ HbA1c ≥ 7.5 ระหว่าง เดือนตุลาคม - ธันวาคม พ.ศ. 2567 ที่เข้ารับการรักษาในเครือข่ายบริการสุขภาพปฐมภูมิ โรงพยาบาล เพชรบูรณ์

กลุ่มตัวอย่าง: คำนวณโดยใช้โปรแกรม G*Power (3.1.9.7) กำหนดสถิติทดสอบค่าเฉลี่ยของ กลุ่มอิสระต่อกัน (Two-independent samples t-test) กำหนดระดับนัยสำคัญ (α) = 0.05, อำนาจการ ทดสอบ (Power) = 0.80 และขนาดอิทธิพล (Effect size) = 0.72 (อ้างอิงจากการศึกษาของ Timpel และคณะ, 2020)⁽¹²⁾ ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 31 คน เมื่อสำรองกรณีการสูญหายระหว่างการศึกษา (Attrition rate) ร้อยละ 10 จึงได้จำนวนกลุ่มละ 35 คน รวมทั้งสิ้น 70 คน

หมายเหตุ: ในขั้นตอนการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผล มีผู้ป่วยผ่านเกณฑ์และติดตามครบถ้วน กลุ่มละ 31 คน (กลุ่มทดลอง 31 คน, กลุ่มควบคุม 31 คน) รวมเป็น 62 คน ซึ่งยังครอบคลุมตามขนาด กลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำที่คำนวณไว้

วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะเฉพาะตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และมีความคล้ายคลึงกันในด้านบริบทการรักษาในระบบปฐมภูมิ รวมถึงเพื่อให้มั่นใจว่ากลุ่มทดลองเป็นกลุ่มที่อาศัยในพื้นที่ที่เข้าถึงเทคโนโลยี Telemedicine ผ่าน รพ.สต. ได้จริง โดยผู้วิจัยดำเนินการ Matching ลักษณะพื้นฐานระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เพื่อลดอคติจากการไม่ได้สุ่ม (Selection bias) และเปรียบเทียบ Baseline characteristics ก่อนเริ่มการแทรกแซง

เกณฑ์การคัดเลือก (Selection Criteria)

1. เกณฑ์การคัดเลือกเข้า (Inclusion Criteria): 1) อายุ 35 ปีขึ้นไป 2) มีค่า HbA1c ย้อนหลัง 3 เดือน ≥ 7.5 3) สื่อสารภาษาไทยได้เข้าใจ 4) สามารถใช้แอปพลิเคชัน LINE ได้
2. เกณฑ์การคัดเลือกออก (Exclusion Criteria): 1) สตรีมีครรภ์/ให้นมบุตร 2) ไตวายระยะสุดท้าย 3) มีปัญหาทางจิตเวชหรือสมองเสื่อมรุนแรง
3. เกณฑ์การยุติการวิจัย (Discontinuing criteria): 1) ถอนตัว/ย้ายที่อยู่ 2) เกิดภาวะวิกฤต เช่น DKA, HHS หรือเสียชีวิต

เครื่องมือที่ใช้งานวิจัย

1. ระบบติดตามผ่าน LINE Video Call โดยแพทย์ผู้วิจัย เพื่อเน้นการให้คำปรึกษาและปรับเปลี่ยนขนาดการใช้ยาแบบ Real-time ตามระดับน้ำตาลปลายนิ้วของผู้ป่วย
2. การตรวจระดับน้ำตาลปลายนิ้ว (DTX) ด้วยเครื่อง On Call (ISO standard) และการตรวจ HbA1c โดยห้องปฏิบัติการ รพ.เพชรบูรณ์ (ISO 15189)
3. ข้อมูลส่วนบุคคลรวบรวมจากฐานข้อมูล HosXP โดยมีการทำ Data Validation สุ่มตรวจสอบกับเวชระเบียนต้นฉบับขั้นตอนการดำเนินการ

ผู้วิจัยดำเนินการศึกษารวมทั้งสิ้น 24 สัปดาห์ โดยแบ่งขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

สัปดาห์ที่ 1 เก็บข้อมูลพื้นฐาน (Baseline data) ประกอบด้วย เพศ อายุ BMI โรคประจำตัว ระยะเวลาการเป็นเบาหวานและระดับน้ำตาลปลายนิ้ว (DTX) สำหรับการประเมินค่า HbA1c เริ่มต้น ผู้วิจัยเลือกใช้ค่าที่ตรวจภายในช่วง 3 เดือนก่อนเริ่มการศึกษา เพื่อให้สอดคล้องกับรอบการตรวจตามมาตรฐานการดูแลผู้ป่วยโรคเรื้อรัง และลดการเจาะเลือดโดยไม่จำเป็น (ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้ระบุประเด็นระยะเวลาที่แตกต่างกันของค่าเริ่มต้นไว้ในข้อจำกัดของการศึกษา)

สัปดาห์ที่ 8 และ 16 อาสาสมัครทั้งสองกลุ่มได้รับการติดตามรักษาโดยแพทย์ผู้วิจัยคนเดียวกัน แต่มีการกำหนดความเข้มข้นของการแทรกแซงที่แตกต่างกัน

กลุ่ม Telemedicine รับบริการผ่าน LINE Video call ณ รพ.สต. โดยเน้นการดูแลเชิงรุกแบบ Real-time อาสาสมัครจะได้รับการแปลผลระดับน้ำตาลปลายนิ้ว (DTX) และปรับขนาดการใช้ยาจากแพทย์ทันทีผ่านระบบทางไกล มีระยะเวลาการให้คำปรึกษาที่ยืดหยุ่น (เฉลี่ย 10-15 นาทีต่อราย) เพื่อส่งเสริมทักษะการจัดการตนเอง

กลุ่ม Conventional care รับการดูแลตามมาตรฐานปกติ ณ สถานพยาบาลเดิม (Face-to-face) โดยพบแพทย์ผู้วิจัยตามระบบนัดหมายปกติ เพื่อติดตามอาการและปรับยา โดยอาศัยผลการตรวจ DTX และผลตรวจทางห้องปฏิบัติการตามเกณฑ์มาตรฐานการดูแลผู้ป่วยโรคเรื้อรัง โดยไม่มีระบบการสื่อสารทางไกลเพื่อติดตามผลและปรับแผนการรักษาระหว่างรอบนัดเหมือนกลุ่มทดลอง

สัปดาห์ที่ 24 ดำเนินการติดตามผลลัพธ์ทางคลินิกครั้งสุดท้าย โดยรวบรวมค่า HbA1c และ DTX ในอาสาสมัครทั้งสองกลุ่ม เพื่อนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิผลของการแทรกแซงในระยะยาว

การวิเคราะห์ข้อมูล (Statistical Analysis)

วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปทางสถิติ กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 โดยมีรายละเอียดคือ

1. วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปและลักษณะทางคลินิก: ใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. ทดสอบความเท่าเทียมกันของกลุ่มตัวอย่างที่จุดเริ่มต้น (Baseline Comparability): เพื่อตรวจสอบอคติจากการคัดเลือก ผู้วิจัยเปรียบเทียบข้อมูลพื้นฐานระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยสถิติ Independent t-test สำหรับข้อมูลเชิงปริมาณ และสถิติ Chi-square สำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพ
3. การจัดการข้อมูลสูญหาย (Handling of Missing Data): ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามแผนการรักษาจริง (Per-protocol Analysis) โดยนับรวมเฉพาะอาสาสมัครที่ได้รับนวัตกรรมการแทรกแซงและเข้าร่วมการติดตามผลครบถ้วนตามกำหนดการวิจัยทั้ง 24 สัปดาห์
4. วิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิผล

เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงภายในกลุ่ม (Within-group) และระหว่างกลุ่ม (Between-group): ใช้สถิติ Repeated Measures ANOVA เพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาลจากปลายนิ้ว (DTX) ในช่วงสัปดาห์ที่ 1, 8, 16 และ 24 และ HbA1C ระหว่างสัปดาห์ที่ 1 และ 24

เปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม (Between-group) โดยมีการปรับ baseline ของ DTX และ HbA1C: ใช้สถิติ Analysis of Covariance (ANCOVA) ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่า HbA1c และ DTX ณ สิ้นสุดสัปดาห์ที่ 24 โดยใช้ค่าพื้นฐาน (Baseline) ของแต่ละตัวแปรเป็นตัวแปรควบคุม (Covariate) เพื่อลดความคลาดเคลื่อนจากค่าเริ่มต้นที่ไม่เท่ากัน

จริยธรรมการวิจัย (Ethical Considerations)

โครงการวิจัยนี้ได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของโรงพยาบาลเพชรบูรณ์ เลขที่ IEC-005-2568 วันที่ได้รับอนุมัติ 20 มิถุนายน 2568 โดยผู้วิจัยจะแจ้งรายละเอียดและให้กลุ่มตัวอย่างตัดสินใจใน สัปดาห์ที่ 1 เพื่อให้มีเวลาปรึกษาญาติก่อนลงนามในใบยินยอม

ผลการศึกษาวิจัย

ในการศึกษารั้งนี้ มีผู้เข้าร่วมวิจัยเริ่มต้นจำนวน 70 ราย แบ่งเป็นกลุ่มติดตามด้วยระบบ Telemedicine 35 ราย และกลุ่มติดตามแบบดั้งเดิม 35 ราย เมื่อสิ้นสุดการติดตามผลที่ 24 สัปดาห์ มีกลุ่มตัวอย่างสูญหายจากการศึกษา (Drop-out) รวม 8 ราย (ร้อยละ 11.43) แบ่งเป็นกลุ่มดั้งเดิม 4 ราย (ย้ายที่อยู่ 2 ราย และขาดการติดต่อ 2 ราย) และกลุ่ม Telemedicine 4 ราย (ขาดการติดต่อตามนัด) จึงคงเหลือกลุ่มตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์ผลตามแผนการรักษาจริง (Per-protocol analysis) รวมทั้งสิ้น 62 ราย

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง (Baseline characteristics)

ผู้ป่วยทั้งหมด 62 รายถูกแบ่งเป็นกลุ่ม Telemedicine และ Traditional care กลุ่มละ 31 ราย โดยสัดส่วนเพศชายในกลุ่ม Telemedicine และ Traditional care เท่ากับ 9.7% และ 12.9% ตามลำดับ ($p = 1.00$) อายุเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่มใกล้เคียงกัน (60.2 ± 8.0 vs 59.7 ± 8.6 ปี; $p = 0.796$) เช่นเดียวกับดัชนีมวลกาย (25.4 ± 3.5 vs 27.6 ± 5.4 กก./ม²; $p = 0.067$) และระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวาน (6.6 ± 2.9 vs 7.7 ± 4.7 ปี; $p = 0.259$) ความชุกของโรคร่วม ได้แก่ ความดันโลหิตสูง (87.1% vs 71.0% ; $p = 0.119$) ภาวะไขมันในเลือดผิดปกติ (67.7% vs 87.1% ; $p = 0.068$) และโรคไตเรื้อรังระยะที่ 3b–5 (12.9% vs 9.7% ; $p = 1.00$) ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ส่วนค่าเฉลี่ย DTX และ HbA1c ณ ระยะเริ่มต้นของการศึกษาไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่ม (147.1 ± 29.2 vs 146.5 ± 23.7 มก./ดล.; $p = 0.928$ และ $8.4 \pm 0.9\%$ vs $8.5 \pm 0.8\%$; $p = 0.892$) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลทั่วไป	Telemedicine (n=31)	Traditional care (n=31)	P-value
เพศ, n (%)			1.00 ³
ชาย	3 (9.7)	4 (12.9)	
หญิง	28 (90.3)	27 (87.1)	
อายุ (ปี), mean $\pm$ SD	60.2 $\pm$ 8.0	59.7 $\pm$ 8.6	0.796 ¹
BMI (kg/m ²), mean $\pm$ SD	25.4 $\pm$ 3.5	27.6 $\pm$ 5.4	0.067 ¹
ระยะเวลาที่เป็นโรคเบาหวาน (ปี), mean $\pm$ SD	6.6 $\pm$ 2.9	7.7 $\pm$ 4.7	0.259 ¹
โรคร่วม, n (%)			
HT	27 (87.1)	22 (71.0)	0.119 ²
DLP	21 (67.7)	27 (87.1)	0.068 ²
CKD 3b–5	4 (12.9)	3 (9.7)	1.00 ³
DTX ณ จุดเริ่มต้น, mean $\pm$ SD	147.1 $\pm$ 29.2	146.5 $\pm$ 23.7	0.928 ¹
HbA1C ณ จุดเริ่มต้น, mean $\pm$ SD	8.4 $\pm$ 0.9	8.5 $\pm$ 0.8	0.892 ¹

หมายเหตุ statistical use: ¹=Independent t-test, ²= Chi-square test, ³= Fisher exact test.

1. การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาลในเลือดระหว่างกลุ่มในแต่ละช่วงเวลา (Changes in Glycemic Outcomes Over Time)

สำหรับการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาลในเลือด (DTX) และค่า HbA1c ตามช่วงเวลาภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม Telemedicine และ Traditional care โดยค่า DTX ในกลุ่ม Telemedicine ลดลงจาก 147.10 ± 29.25 มก./ดล. ณ ระยะเริ่มต้น เป็น 127.81 ± 29.78 , 126.19 ± 20.45 และ 137.45 ± 26.33 มก./ดล. ในสัปดาห์ที่ 8, 16 และ 24 ตามลำดับ เช่นเดียวกับกลุ่ม Traditional care มีค่า DTX เท่ากับ 146.48 ± 23.69 มก./ดล. ณ ระยะเริ่มต้น และลดลงเป็น 139.48 ± 27.68 , 130.81 ± 23.21 และ 132.55 ± 37.63 มก./ดล. ในสัปดาห์ที่ 8, 16 และ 24 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Within-group p-value = 0.001) อย่างไรก็ตาม ไม่พบความแตกต่างของรูปแบบการเปลี่ยนแปลงของค่า DTX ระหว่างกลุ่มในทางสถิติ ($p = 0.243$)

สำหรับค่า HbA1c ทั้งสองกลุ่มมีแนวโน้มลดลงจากระยะเริ่มต้นถึงสัปดาห์ที่ 24 โดยกลุ่ม Telemedicine ลดจาก 8.44 ± 0.87 เป็น 7.88 ± 0.94 และกลุ่ม Traditional care ลดจาก 8.47 ± 0.81 เป็น 7.55 ± 1.12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Within-group p-value < 0.001) อย่างไรก็ตาม ไม่พบความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงค่า HbA1c ระหว่างกลุ่มในทางสถิติ ($p = 0.262$) ดังตารางที่ 2

ผลลัพธ์	ช่วงเวลา	Telemedicine (Mean $\pm$ SD)	Traditional care (Mean $\pm$ SD)	p-value [†]
DTX (mg/dL)	ณ จุดเริ่มต้น	147.10 ± 29.25	146.48 ± 23.69	0.243
	สัปดาห์ที่ 8	127.81 ± 29.78	139.48 ± 27.68	
	สัปดาห์ที่ 16	126.19 ± 20.45	130.81 ± 23.21	
	สัปดาห์ที่ 24	137.45 ± 26.33	132.55 ± 37.63	
HbA1C (%)	ณ จุดเริ่มต้น	8.44 ± 0.87	8.47 ± 0.81	0.262
	สัปดาห์ที่ 24	7.88 ± 0.94	7.55 ± 1.12	

[†]p-values were derived from repeated measures ANOVA based on the group $\times$ time interaction.

2. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการลดระดับน้ำตาลสะสมและน้ำตาลปลายนิ้ว (Comparison of Mean Changes)

สำหรับการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงค่า HbA1c และระดับน้ำตาลในเลือด (DTX) จากระยะเริ่มต้นถึงสัปดาห์ที่ 24 ระหว่างกลุ่ม Telemedicine และ Traditional care โดยหลังการปรับค่าพื้นฐานของตัวแปรแต่ละรายการด้วยการวิเคราะห์ ANCOVA พบว่าการลดลงของค่า HbA1c ในกลุ่ม Telemedicine เท่ากับ 0.56 ± 0.94 และในกลุ่ม Traditional care เท่ากับ 0.92 ± 1.12 โดยมีค่า mean difference เท่ากับ 0.33 (95% CI 0.19 ถึง 0.86) ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.210$)

ในทำนองเดียวกัน การเปลี่ยนแปลงของค่า DTX จากระยะเริ่มต้นถึงสัปดาห์ที่ 24 ในกลุ่ม Telemedicine เท่ากับ 9.65 ± 26.33 มก./ดล. และในกลุ่ม Traditional care เท่ากับ 13.93 ± 37.63 มก./ดล. โดยมีค่า mean difference เท่ากับ 4.69 มก./ดล. (95% CI -11.25 ถึง 20.63) ซึ่งไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม ($p = 0.558$) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบประสิทธิผลของการลดระดับน้ำตาลสะสมและน้ำตาลปลายนิ้ว ณ จุดเริ่มต้นและสัปดาห์ที่ 24

Outcome	Telemedicine Δ Mean $\pm$ SD	Traditional care Δ Mean $\pm$ SD	Mean difference (95% CI) [†]	p-value [†]
HbA1c (%)	-0.56 $\pm$ 0.94	-0.92 $\pm$ 1.12	0.33 (-0.19, 0.86)	0.210
DTX (mg/dL)	-9.65 $\pm$ 26.33	-13.93 $\pm$ 37.63	4.69 (-11.25, 20.63)	0.558

[†]Mean differences and p-values were derived from analysis of covariance (ANCOVA), adjusting for baseline values of each outcome.

วิจารณ์

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิผลของการดูแลผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ระหว่างการดูแลแบบดั้งเดิมกับการดูแลผ่านระบบการแพทย์ทางไกล (Telemedicine) ผลการศึกษาพบว่าทั้งสองรูปแบบการดูแลสามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดและค่า HbA1c ได้อย่างมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกันตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์ โดยกลุ่มตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์ในขั้นสุดท้ายมีลักษณะพื้นฐานไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ซึ่งสะท้อนถึงความสมดุลของกลุ่มและความเหมาะสมในการเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างรูปแบบการดูแล

เมื่อพิจารณาผลลัพธ์ระหว่างกลุ่มพบว่าระดับ DTX และค่า HbA1c ในแต่ละช่วงเวลาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการดูแลผ่านระบบ Telemedicine มีประสิทธิผลไม่ด้อยไปกว่าการดูแลแบบดั้งเดิม (Non-inferior) ในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด ผลลัพธ์ดังกล่าวสอดคล้องกับการศึกษาของ Manosaksaree⁽¹³⁾ และ Sudnongbua⁽¹⁴⁾ ที่รายงานว่า การติดตามผู้ป่วยเบาหวานผ่านระบบ Telemedicine ในบริบทสถานบริการปฐมภูมิของไทยให้ผลด้านการควบคุม HbA1c ใกล้เคียงกับการติดตามแบบพบแพทย์โดยตรง

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาภายในกลุ่มพบว่าทั้งกลุ่มการดูแลแบบดั้งเดิมและกลุ่ม Telemedicine มีการลดลงของระดับน้ำตาลในเลือดและค่า HbA1c จากค่าก่อนเริ่มโครงการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะในกลุ่ม Telemedicine ซึ่งมีการลดลงของค่า HbA1c ในระดับที่มีความหมายทางคลินิก (Clinical significance) คือลดลงร้อยละ 0.56 ซึ่งสอดคล้องกับ Systematic meta-review ของ Timpel และคณะ⁽¹²⁾ ที่รายงานว่า การติดตามผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ผ่านระบบทางไกลสามารถช่วยลดค่า HbA1c ได้อย่างมีนัยสำคัญทั้งในระยะสั้นและระยะยาว การที่ค่า DTX ในกลุ่ม Telemedicine ลดลงอย่างชัดเจนในช่วงสัปดาห์ที่ 8 และ 16 อาจสะท้อนถึงบทบาทของระบบติดตามทางไกลที่มีกระบวนการตอบกลับข้อมูลอย่างเป็นระบบ (Structured feedback loop) ตามแนวคิดของ Saetang⁽¹⁵⁾ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีปัญหาทางสังคมของ Bandura⁽¹⁶⁾ ที่เชื่อว่าการได้รับข้อมูลสะท้อนกลับที่รวดเร็วจะช่วยเพิ่มความเชื่อมั่นในตนเอง (Self-efficacy) และส่งเสริมกระบวนการกำกับตนเอง (Self-regulation) ให้ผู้ป่วยสามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพได้ทันทีเมื่อรับรู้สถานะน้ำตาลของตนเองผ่านระบบดิจิทัล

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาลเฉลี่ยในช่วงสัปดาห์ที่ 8 ถึง 16 พบประเด็นสำคัญคือ กลุ่ม Telemedicine สามารถลดระดับน้ำตาลลงไปอยู่ในระดับที่ต่ำกว่ากลุ่มการดูแลแบบดั้งเดิมอย่างต่อเนื่อง (127.81 และ 126.19 มก./ดล. ตามลำดับ) แม้ความแตกต่างดังกล่าวจะไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในเชิงคลินิกปรากฏการณ์นี้อาจสะท้อนถึงความไม่เหนียวแน่นจากการรับบริการ โดยผู้ป่วยกลุ่มนี้ไม่ต้องเผชิญกับอุปสรรคทางกายภาพ เช่น การเตรียมตัวเดินทางหรือการรอคอยใน

สถานพยาบาลที่แออัด ซึ่งเป็นปัจจัยบั่นทอนกำลังใจและความร่วมมือในการรักษา สอดคล้องกับการศึกษาของ Eberle และคณะ⁽⁹⁾ ที่ระบุว่าการลดอุปสรรคด้านการเดินทางช่วยเพิ่มความร่วมมือในการรักษา (Treatment Adherence) ส่งผลให้การควบคุมระดับน้ำตาลทำได้ดีขึ้น สภาพความพร้อมทางร่างกายและจิตใจที่ปราศจากความล้าละเมอที่ช่วยให้ผู้ป่วยมีความพร้อมในการรับข้อมูลและปฏิบัติตามคำแนะนำของแพทย์ผ่านระบบทางไกลได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งตรงกับผลการศึกษาของ Sood⁽¹⁷⁾ ที่ชี้ให้เห็นว่าความสะดวกในการเข้าถึงบริการเป็นปัจจัยหนุนเสริมที่ช่วยรักษาแรงจูงใจและเพิ่มการมีส่วนร่วมของผู้ป่วยในการจัดการตนเองได้อย่างต่อเนื่อง สภาวะดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า Telemedicine เป็นทางเลือกที่สามารถสนับสนุนการดูแลอย่างต่อเนื่องและยั่งยืนได้ในระยะกลาง ภายใต้บริบทการกระจายอำนาจบริการปฐมภูมิซึ่งช่วยปิดช่องว่างทางการรักษาที่เกิดจากข้อจำกัดด้านทรัพยากรบุคคลและระยะทางในระบบเดิม

สรุปผลการศึกษา

ผลการศึกษาสนับสนุนบทบาทของการดูแลผ่านระบบ Telemedicine ในฐานะทางเลือกที่มีประสิทธิภาพในการดูแลผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ในระบบบริการสุขภาพระดับปฐมภูมิ โดยเฉพาะในบริบทของประเทศไทยซึ่งมีข้อจำกัดด้านทรัพยากรบุคลากรและการเข้าถึงบริการ การประยุกต์ใช้ Telemedicine อาจช่วยเพิ่มความต่อเนื่องของการรักษาลดภาระการเดินทางของผู้ป่วย และสนับสนุนการพัฒนากระบวนการดูแลสุขภาพในยุคดิจิทัลได้อย่างเหมาะสม

ข้อเสนอแนะ

ข้อจำกัดการศึกษาครั้งนี้ คือ รูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นแบบตามแผนการรักษาจริง (Per-protocol analysis) ซึ่งวิเคราะห์เฉพาะผู้ที่เข้าร่วมกระบวนการจนครบถ้วน แม้จะช่วยให้เห็นประสิทธิผลของนวัตกรรมภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดได้ชัดเจน แต่อาจส่งผลต่อการนำผลลัพธ์ไปประยุกต์ใช้ในวงกว้างกับกลุ่มผู้ป่วยที่มีความพร้อมด้านเทคโนโลยีต่ำกว่ากลุ่มตัวอย่าง และระยะเวลาในการติดตามผล 24 สัปดาห์ ซึ่งแม้จะเพียงพอต่อการสังเกตการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาลสะสม (HbA1c) แต่ยังไม่สามารถประเมินผลลัพธ์ระยะยาวในด้านการลดอัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อนเรื้อรังหรือความยั่งยืนของการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมได้อย่างเต็มที่ นอกจากนี้ ปัจจัยแทรกซ้อนบางประการ เช่น การปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตหรือการได้รับแรงสนับสนุนทางสังคมจากครอบครัวของผู้ป่วยแต่ละราย เป็นตัวแปรที่ควบคุมได้ยาก และอาจส่งผลกระทบต่อผลลัพธ์ทางคลินิกนอกเหนือจากนวัตกรรมที่ได้รับ

ข้อเสนอแนะในการทำการศึกษารั้งต่อไปควรพิจารณาออกแบบการวิจัยในรูปแบบการทดลองแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม (Randomized Controlled Trial: RCT) และขยายพื้นที่ศึกษาให้ครอบคลุมบริบทหน่วยบริการที่หลากหลายเพื่อเพิ่มความสามารถในการอ้างอิงผลการศึกษา (Generalizability) ในระดับมหภาค นอกจากนี้ควรมีการขยายระยะเวลารับติดตามผลให้นานกว่า 6 เดือน เพื่อประเมินความยั่งยืนของการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพและประสิทธิผลในการป้องกันภาวะแทรกซ้อนในระยะยาว ประเด็นที่ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมคือการประเมินทัศนคติและการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance) ของทั้งผู้ป่วยและบุคลากรทางการแพทย์ รวมถึงการวิเคราะห์ความคุ้มค่าเชิงต้นทุน (Cost-effectiveness analysis) เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลเชิงประจักษ์ในการตัดสินใจขยายผลนวัตกรรมสู่ระดับระบบบริการสุขภาพต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. World Health Organization. Noncommunicable diseases [Internet]. 2023 [cited 2025 Jan 10]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
2. United Nations Development Programme, World Health Organization Thailand. Thailand NCD investment case report [Internet]. 2024 [cited 2025 Jan 10]. Available from: https://files.acquia.undp.org/public/migration/th/UNDP_TH_WHO_THAILAND_NCD-IC-REPORT_v06_231121.pdf
3. Ministry of Public Health (TH). Diabetes dashboard 2024 [Internet]. 2024 [cited 2025 Jan 10]. Available from: <http://dashboard.anamai.moph.go.th/dashboard/dm?year=2024>
4. Aekplakorn W. The 6th Thai National Health Examination Survey (NHES VI), 2019–2020. Bangkok: Graphic and Design; 2021. (in Thai).
5. Department of Health, Ministry of Public Health (TH). OPDC 2567 report [Internet]. 2024 [cited 2025 Jan 10]. Available from: https://hp.anamai.moph.go.th/web-upload/4xceb3b571ddb70741ad132d75876bc41d/tinymce/OPDC/OPDC2567F/04WKA/IDC34/OPDC2567_IDCD3-4_01.pdf
6. Phetchabun Provincial Health Office. Noncommunicable diseases report 2024 [Internet]. 2024 [cited 2025 Jan 10]. Available from: https://pbh.moph.go.th/api4200/service/picture/picture_service/2024419non0367.pdf
7. Bashshur RL, Shannon GW, Smith BR, Alverson DC, Antoniotti N, Barsan WG, et al. The empirical foundations of telemedicine interventions for chronic disease management. *Telemedicine and e-Health*. 2014;20(9):769–800.
8. Huang Z, Tao H, Meng Q, Jing L. Management of endocrine disease. Effects of telecare intervention on glycemic control in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *The European Journal of Endocrinology*. 2015;172(3):93–101.
9. Eberle C, Stichling S. Clinical Improvements by Telemedicine Interventions Managing Type 1 and Type 2 Diabetes: Systematic Meta-review. *Journal Of Medical Internet Research*. 2021;23(2):e23244.
10. Sudnongbua R. Effectiveness of Telemedicine on Self-management Behaviors and Clinical Outcomes among Patients with Uncontrolled Type 2 Diabetes Mellitus. *Journal of Health Science*. 2024;10(2):200–10.
11. Watcharanat P. Effects of a mobile application-based self-management programme on health knowledge, health behaviours, and glycaemic control in patients with type 2 diabetes mellitus. *Journal of Health Research*. 2025;39(5):380–91.

12. Timpel P, Oswald S, Schwarz PEH, Harst L. Mapping the Evidence on the Effectiveness of Telemedicine Interventions in Diabetes, Dyslipidemia, and Hypertension: An Umbrella Review of Systematic Reviews and Meta-Analyses. *The Journal of Medical Internet Research*. 2020;22(3):e16791.
13. Manosaksaree T. A Comparison of Treatment Outcomes for Diabetes Between Telemedicine and Face-to-Face Interaction Modality in Primary Care Setting. *The Research Medical Journal*. 2025;48(3):e271798.
14. Saetang T. The efficacy of tele-monitoring and structured feedback loop in people with insulin-treated type 2 diabetes mellitus with suboptimal control [master's thesis]. Bangkok: Chulalongkorn University; 2022.
15. Bandura A. Social foundations of thought and action: A social cognitive theory. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall; 1986.
16. Sood A, Watts SA, Johnson JK, Hirth S, Aron DC. Telemedicine consultation for patients with diabetes mellitus: a cluster randomised controlled trial. *Journal of Telemedicine and Telecare*. 2018;24(6):385–91.