

การพัฒนา HT Care Application เพื่อควบคุมความดันโลหิตในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง*

คณธาร์ตน์ จันทร์ศิริ พย.ม.**

เสาวลักษณ์ เรือนดอน พย.บ.*** อาทิตยา นวะะเย็น พย.บ.****

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนา มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างนวัตกรรมควบคุมความดันโลหิต ด้วยเอชทีแคร์ แอปพลิเคชัน เพื่อศึกษาเปรียบเทียบระดับความดันโลหิตก่อนและหลังการใช้นวัตกรรม และศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้นวัตกรรม ตามกรอบแนวคิดวงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์และแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพ กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงที่ควบคุมระดับความดันโลหิตไม่ได้ รับประทานที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลระทาย ในปีงบประมาณ 2567 ที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเลือก กลุ่มตัวอย่างโดยทำการสุ่มจากคิวยาวที่มารับบริการในแต่ละวัน จนได้จำนวนครบ 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย เอชทีแคร์แอปพลิเคชัน แบบประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล และแบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ เอชทีแคร์แอปพลิเคชัน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา และสถิติทดสอบค่าทีของกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน

ผลวิจัย พบว่า เอชทีแคร์แอปพลิเคชันมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก ($M=4.38$, $SD=0.62$) และกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ใน ระดับมากที่สุด ($M=4.57$, $SD=0.52$) ค่าเฉลี่ยความดันในหลอดเลือดแดงขณะหัวใจห้องล่างบีบตัวของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังใช้นวัตกรรม เท่ากับ 137.70 มิลลิเมตรปรอท ($SD=10.64$) และ 126.57 มิลลิเมตรปรอท ($SD=5.29$) ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความดันในหลอดเลือดแดงขณะหัวใจห้องล่างคลายตัวก่อนและหลังใช้นวัตกรรม เท่ากับ 85.60 มิลลิเมตรปรอท ($SD=9.41$) และ 82.57 มิลลิเมตรปรอท ($SD=4.63$) ตามลำดับ และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความดันในหลอดเลือดแดงขณะหัวใจห้องล่างบีบตัวของกลุ่มตัวอย่างหลังใช้นวัตกรรมลดลงต่ำกว่าก่อนใช้นวัตกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=.000$) ค่าเฉลี่ยความดันในหลอดเลือดแดงขณะหัวใจห้องล่างคลายตัวของกลุ่มตัวอย่างหลังใช้นวัตกรรมลดลงต่ำกว่าก่อนใช้นวัตกรรม อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=.112$)

ข้อเสนอแนะ การเผยแพร่ให้ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงในชุมชนหรือประชาชนที่มีความสนใจ ใช้งานเอชทีแคร์แอปพลิเคชัน ส่งเสริมการดูแลตนเองที่บ้านเพื่อควบคุมระดับความดันโลหิตตนเองให้อยู่ในเกณฑ์ปกติ อาจช่วยกระตุ้นการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพของผู้ป่วยเพื่อลดโอกาสเกิดภาวะแทรกซ้อนอันตรายตามมาได้

คำสำคัญ: ควบคุมระดับความดันโลหิต นวัตกรรม แบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพ ผู้ป่วยความดันโลหิตสูง แอปพลิเคชัน

เลขที่จริยธรรมการวิจัย มว.จ.177/2567.3.04.2567 ผ่านการตรวจไม่คัดลอกผลงาน พิจารณาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน วันที่รับบทความ 30 มีนาคม 2568 วันที่แก้ไขบทความเสร็จ 9 สิงหาคม 2568 วันที่ตอบรับบทความ 13 กุมภาพันธ์ 2569

*งานวิจัยเรื่องนี้ได้รับทุนสนับสนุนวิจัยและนวัตกรรม จากมหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล

**อาจารย์ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล ผู้ประพันธ์บรรณกิจ อีเมล khantarut_cha@vu.ac.th

***พยาบาลวิชาชีพ โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา

****พยาบาลวิชาชีพ บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน)

Development of the HT Care Application for blood pressure control among hypertensive patients*

Khantarut Chansiri M.N.S.**

Saowalak Rueandon B.N.S.*** Arthittaya Nawayen B.N.S.****

Abstract

This research and development study aimed to 1) create an innovative blood pressure control application, HTCare 2) compare blood pressure levels before and after using the innovation, and 3) assess satisfaction with the use of the innovation., using the software development life cycle framework and the Health Belief Model. The study framework was based on the Software Development Life Cycle and the Health Belief Model. The sample consisted of hypertensive patients with uncontrolled blood pressure who received services at Rakai Sub-district Health Promoting Hospital in fiscal year 2024 and met the inclusion criteria. The sample was selected by randomly sampling from the daily service queue numbers until a total of 30 participants were obtained. The research tools included the HT Care Application, an application effectiveness evaluation form, a personal information questionnaire, and a satisfaction assessment form for using the HT Care Application. Data were analyzed using descriptive statistics and paired dependent sample t-test statistics.

The research found that the HT Care Application had high effectiveness ($M=4.38$, $SD=0.62$), and the overall satisfaction score of the sample group was at the highest level ($M=4.57$, $SD=0.52$). The mean systolic blood pressure of the sample group before and after using the innovation was 137.70 mmHg ($SD=10.64$) and 126.57 mmHg ($SD=5.29$), respectively. The mean diastolic blood pressure before and after using the innovation was 85.60 mmHg ($SD=9.41$) and 82.57 mmHg ($SD=4.63$), respectively. Furthermore, the mean systolic blood pressure of the sample group significantly decreased after using the innovation compared with before using the innovation ($p=.000$), while the mean diastolic blood pressure of the sample group after using the innovation decreased compared to before using the innovation, but this was not statistically significant ($p=.112$).

Recommendation: Dissemination to patients with hypertension in the community or to individuals interested in using the HT Care Application to promote self-care at home to control their blood pressure levels within normal ranges. This may encourage behavioral changes in patients to reduce the risk of dangerous complications.

keywords: blood pressure control; innovation; health belief model; patients with hypertension; application

Ethical approval: มว.จ.177/2024.3.04.2024, Plagiarism checked, 3 Reviewers.

Received 30 March 2025, Revised 9 August 2025, Accepted 13 February 2026

*This research project received funding for research and innovation from Vongchavalitkul University

**Lecturer, Faculty of Nursing, Vongchavalitkul University, Nakhon Ratchasima, Corresponding author,

E-mail: khantarut_cha@vu.ac.th

***Registered nurse, Maharat Nakhon Ratchasima Hospital

****Registered nurse, Charoen Pokphand Foods Public Company Limited

บทนำ

โรคความดันโลหิตสูงเป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรังที่สำคัญของระบบสาธารณสุขทั่วโลก ปัจจุบันมีผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง 1.3 พันล้านคน¹ สำหรับประเทศไทยมีแนวโน้มพบผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในปี พ.ศ.2568 พบว่า มีผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงที่ขึ้นทะเบียนรักษาเพียง 7.4 ล้านคน และผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาแต่ยังคงควบคุมระดับความดันโลหิตไม่ได้มีมากถึง 3.5 ล้านคน² ความชุกของโรคความดันโลหิตสูงในประชากรอายุ 15 ปีขึ้นไป เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 21.4 เป็นร้อยละ 24.8³ ในจังหวัดนครราชสีมา มีอัตราป่วยความดันโลหิตสูงรายใหม่ต่อแสนประชากร ปี พ.ศ.2564-2566 เท่ากับ 14,618.0, 15,109.6, 15,638.2 ตามลำดับ⁴ จากตัวเลขดังกล่าว แสดงให้เห็นว่า โรคความดันโลหิตสูงมีแนวโน้มอัตราป่วยเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง หากไม่สามารถควบคุมโรคได้จะส่งผลกระทบต่ออวัยวะต่าง ๆ ตามมา⁵

โรคความดันโลหิตสูงจะส่งผลกระทบต่อระบบต่าง ๆ ของร่างกายที่สำคัญ ได้แก่ สมอง หลอดเลือด หัวใจ และไต เป็นต้น⁵ ระบบสมองจะทำให้ผนังหลอดเลือดแดงหนาตัวและแข็ง มีโอกาสเกิดโรคหลอดเลือดสมอง ระบบหัวใจส่งผลทำให้ผนังหลอดเลือดหนาตัวขึ้น หัวใจห้องล่างซ้ายทำงานหนักและโต เกิดภาวะหัวใจวาย กล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด ระบบไตทำให้หลอดเลือดที่ไปเลี้ยงไตหนาตัว แข็งตัวขึ้นและเสื่อมสภาพ ไตเสียหายที่เกิดภาวะไตวาย ส่งผลเสียต่อคุณภาพชีวิตไปจนถึงการสูญเสียทางด้านเศรษฐกิจสังคมตามมา⁶ ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงที่พบ มีจำนวน 7 ล้านคน ที่ไม่ทราบว่าตนเองป่วย² ในกลุ่มที่ป่วยแล้ว พบว่า มีเพียง 1 ใน 4 ที่ควบคุมความดันได้⁷ การให้ความร่วมมือในการปฏิบัติตามแผนการรักษา เพื่อควบคุมระดับความดันโลหิตและป้องกันการภาวะแทรกซ้อนจากโรคได้นั้น ต้องส่งเสริมบุคคลให้เห็นความสำคัญถึงประโยชน์ของการดูแลสุขภาพ กระตุ้นให้ตระหนักถึงโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนและความรุนแรงของภาวะแทรกซ้อน มีการรับรู้ถึงผลประโยชน์ของการปฏิบัติ และการรับรู้อุปสรรคของการปฏิบัติตัวในการป้องกันภาวะคุกคามจากโรค⁸

ในประเทศไทยและต่างประเทศในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา ยังไม่พบการศึกษาในประเด็นการพัฒนาแอปพลิเคชันมือถือในการดูแลตนเองที่บ้านแบบองค์รวม พบการพัฒนาแอปพลิเคชันในกลุ่มผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง มีเพียง 2 เรื่อง ซึ่งผลการวิจัยพบการศึกษาพัฒนาแอปพลิเคชันคัดกรองกลุ่มเสี่ยงความดันโลหิตสูง ตามหลักเกณฑ์ของปิงปองจราจรชีวิต 7 สี และให้คำแนะนำสำหรับปรับเปลี่ยนพฤติกรรมด้านสุขภาพ ผลการประเมินประสิทธิภาพจากผู้เชี่ยวชาญโดยภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก และกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก⁹ และมีการศึกษาผลของการใช้แอปพลิเคชันอาหารลดความดันโลหิตต่อความเชื่อด้านสุขภาพผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ผลวิจัย พบว่า หลังการใช้แอปพลิเคชันอาหารลดความดันโลหิต ค่า systolic blood pressure และ diastolic blood pressure ของกลุ่มทดลองสูงกว่าก่อนใช้แอปพลิเคชัน และพบว่า ใช้แอปพลิเคชันอาหารลดความดันโลหิต ค่าเฉลี่ยระดับความดันโลหิตของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน¹⁰ มีการศึกษาออกแบบแอปพลิเคชันเพื่อการรับรู้ความเสี่ยงและแจ้งเตือน สำหรับโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง ผลการวิจัย พบว่า ค่าเฉลี่ยการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์และแอปพลิเคชันทางด้านสุขภาพ เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลในการแจ้งเตือนผู้ใช้งานเกี่ยวกับสุขภาพ มีค่าเฉลี่ยที่ 4.3 อยู่ในระดับดี และค่าเฉลี่ยของการวิเคราะห์ข้อมูลสุขภาพย้อนหลัง และนำข้อมูลนี้คอยแจ้งเตือนเพื่อให้ดูแลสุขภาพ มีค่าเฉลี่ยที่ 4.4 ถือว่าอยู่ในระดับดี¹¹

ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงจำนวนมากยังไม่สามารถควบคุมความดันได้ แม้จะมียารักษาที่มีประสิทธิภาพ โดยมีปัจจัยหลัก คือ การไม่รับประทานยาตามแพทย์สั่ง เนื่องจากลืมยา กลัวผลข้างเคียง หรือไม่เข้าใจความสำคัญของยา¹² พฤติกรรมสุขภาพไม่เหมาะสม เช่น การรับประทานอาหารเค็ม ไม่ออกกำลังกาย

และการสูบบุหรี่ เป็นอุปสรรคสำคัญ¹³ นอกจากนี้ ความเชื่อเกี่ยวกับโรค เช่น การเข้าใจว่าไม่มีอาการแปลว่าไม่รุนแรง ทำให้ขาดแรงจูงใจในการดูแลตนเอง¹⁴ ภาวะซึมเศร้าพบได้บ่อยในผู้ป่วย HT ส่งผลต่อพฤติกรรมสุขภาพและการใช้ยา¹⁵ และปัญหาการเข้าถึงบริการสุขภาพ โดยเฉพาะในกลุ่มรายได้น้อย ส่งผลให้ผู้ป่วยขาดการตรวจติดตามและรับยาต่อเนื่อง¹⁶ ซึ่งรายงานสถิติโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลระยอง มีจำนวนผู้ป่วย ที่ไม่สามารถควบคุมระดับความดันโลหิตได้ ถึงร้อยละ 34.02 ซึ่งติด 1 ใน 3 ของอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา⁴ กลุ่มผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงในวัยทำงานมักขาดความตระหนักในการดูแลตนเอง เนื่องจากมีภาระงานสูง ขาดเวลา และมองว่าตนยังไม่เสี่ยงต่อโรคเรื้อรัง¹⁷⁻¹⁸ ประกอบกับวิถีชีวิตในปัจจุบันสมาร์ทโฟนเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิตประจำวันของวัยทำงาน ดังนั้น การส่งเสริมพฤติกรรมควบคุมโรคความดันโลหิตสูงผ่านแอปพลิเคชัน เพื่ออำนวยความสะดวกในการดูแลตนเองที่บ้าน อาจจะช่วยให้การควบคุมระดับความดันโลหิตของตนเองดีขึ้นได้

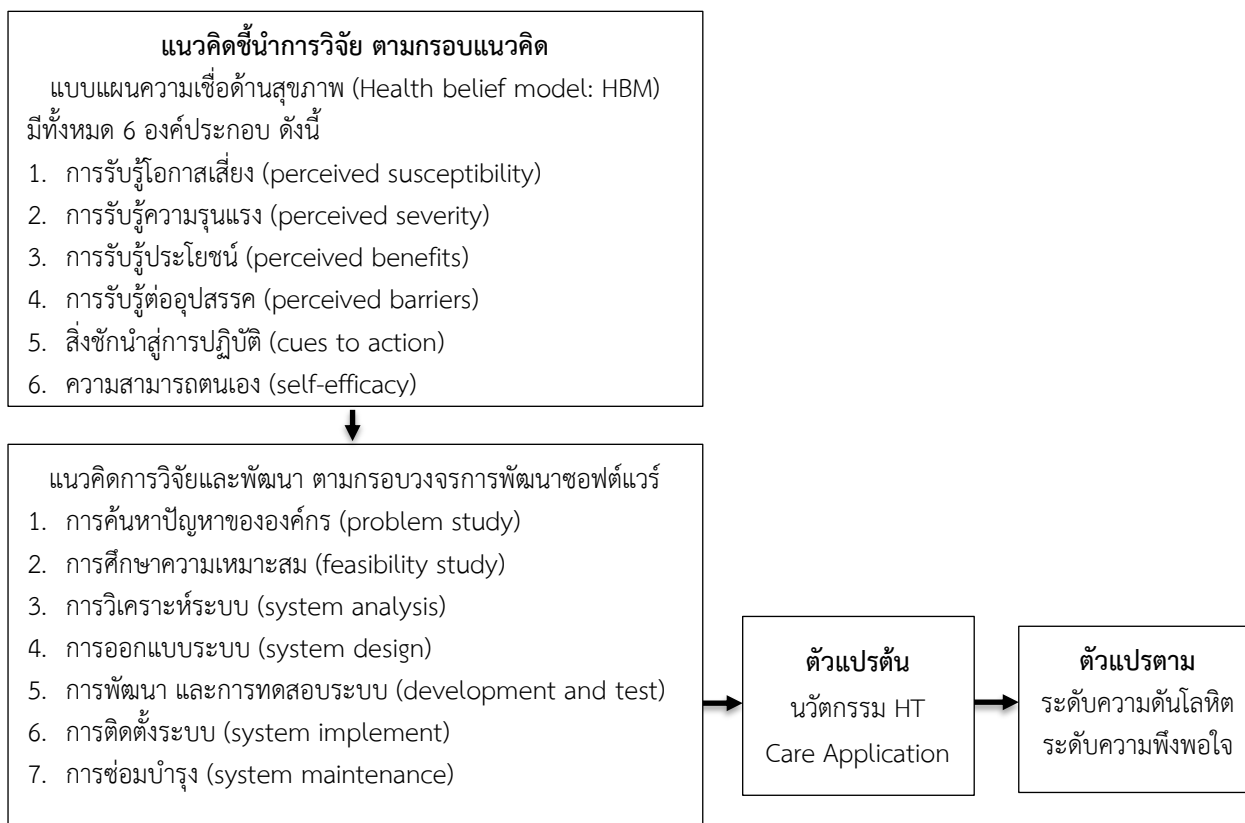
ดังนั้น ทางคณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับประเด็นการพัฒนานวัตกรรมควบคุมระดับความดันโลหิตของผู้ป่วยกลุ่มนี้ ขึ้นมาในรูปแบบ HT Care Application เพื่อเป็นการบันทึก ติดตาม ให้คำแนะนำเกี่ยวกับโรคความดันโลหิตสูงที่ครอบคลุมทุกด้านของการดูแลตนเองของผู้ป่วยความดันโลหิตสูง พร้อมกับเพิ่มระบบการแจ้งเตือนความเสี่ยงที่ต้องเฝ้าระวัง และการจัดการกับปัญหาสุขภาพตนเองเบื้องต้นที่บ้านได้ โดยการใช้แอปพลิเคชันเพื่อช่วยควบคุมความดันโลหิตสูง (HT Care Application) ส่งเสริมพฤติกรรมสุขภาพของผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสอดคล้องกับองค์ประกอบของ Health belief model (HBM) ซึ่งแอปพลิเคชันช่วยเปลี่ยนจากการดูแลสุขภาพแบบผู้ป่วย มีส่วนร่วมโดยสร้างแรงจูงใจ เชื่อมโยงความรู้กับพฤติกรรมและลดอุปสรรคที่ผู้ป่วยเผชิญ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด HBM อย่างชัดเจน มีแนวโน้มจะช่วยให้ผู้ป่วยควบคุมความดันโลหิตได้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง เพื่อเป็นนวัตกรรมที่จะนำมาใช้กับกลุ่มผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ณ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลระยอง จังหวัดนครราชสีมา ให้สามารถควบคุมความดันโลหิตให้คงที่อยู่ตามเกณฑ์การรักษาของแพทย์ ไม่เกิดอาการแทรกซ้อนอันตรายตามมา ทำให้ผู้ป่วยสามารถดำรงชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสมและมีคุณภาพชีวิตที่ดียิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างนวัตกรรม HT Care Application ในการควบคุมความดันโลหิตของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง
2. เพื่อเปรียบเทียบค่าความดันโลหิตก่อนและหลังการใช้นวัตกรรม HT Care Application
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจหลังการใช้นวัตกรรม HT Care Application

กรอบแนวคิดการวิจัย

ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา และความสัมพันธ์ของตัวแปรตามกรอบแนวคิดการวิจัย¹⁹⁻²¹ ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนา (research and development) เพื่อสร้างนวัตกรรมควบคุมความดันโลหิต ด้วย HT Care Application ตามกรอบแนวคิดวงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์ (software development life cycle: SDLC)²¹ และแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพ (health belief model: HBM)¹⁹⁻²⁰ เพื่อใช้กับผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ที่ขึ้นทะเบียนรับการรักษา ณ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลระทาย อำเภอมือง จังหวัดนครราชสีมา

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรได้แก่ ผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคความดันโลหิตสูง และลงทะเบียนรับการรักษา ณ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลระทาย อำเภอมือง จังหวัดนครราชสีมา ในปีงบประมาณ 2567 จำนวน 454 คน ซึ่งมีคุณลักษณะตามเกณฑ์ ดังนี้

เกณฑ์การคัดเลือกเข้า (inclusion criteria) 1) ผู้ป่วยที่แพทย์วินิจฉัยว่า เป็นโรคความดันโลหิตสูง และได้รับการรักษาตั้งแต่ 1 ปีขึ้นไป 2) มีระดับความดันโลหิตไม่เกิน ระดับ 2 (160-179/100-109 mmHg) 3) รับประทานยาลดความดันโลหิตเพียง 1 ชนิด 4) ไม่พบโรคร่วมอื่น ๆ เช่น เบาหวาน ไขมันในเลือดสูง โรคไต เป็นต้น 5) สามารถใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ และ application ได้ 6) อายุ ตั้งแต่ 18-60 ปี 7) ยินดีเข้าร่วมการวิจัย

เกณฑ์การคัดออก (exclusion criteria) 1) ไม่เข้าใจภาษาไทย 2) มีปัญหาเรื่องการมองเห็น 3) ย้ายที่อยู่หรือสถานพยาบาลระหว่างการเข้าร่วมวิจัย 4) มีภาวะแทรกซ้อนขณะเข้าร่วมวิจัย เช่น โรคหลอดเลือดสมองและหัวใจ เป็นต้น

การคำนวณและคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

โดยใช้โปรแกรม G*power version 3.1.9.2²² กำหนดค่าขนาดอิทธิพลจากการทบทวนวรรณกรรม เรื่องผลของการใช้แอปพลิเคชันอาหารลดความดันต่อความเชื่อ ด้านสุขภาพผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง¹¹ โดยกำหนด effect size=.84, power analysis=.95, α =.05 แทนค่าในโปรแกรมได้กลุ่มตัวอย่าง เท่ากับ 21 คน ดังนั้น เพื่อป้องกันการสูญหายและความน่าเชื่อถือของการวิจัยคณะผู้วิจัย จึงเก็บกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 30 คน คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) จากการจับฉลากหมายเลขคิวผู้ป่วย โรคความดันโลหิตสูงที่เข้ารับบริการในแต่ละวันจนครบ 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.1 แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล ประกอบด้วย ข้อมูล เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพ สมรส อาชีพ รายได้ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย ระยะเวลาการป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูง ยาที่รับประทานประจำ และระดับความดันโลหิตก่อนและหลังการใช้นวัตกรรม

1.2 แบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้นวัตกรรม HT Care Application ซึ่งคณะผู้วิจัย สร้างขึ้นจากการทบทวนวรรณกรรม จำนวน 10 ข้อ เป็นลักษณะข้อคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) ให้เลือก 5 ระดับ ดังนี้ 5 คือ พึงพอใจมากที่สุด 4 คือ พึงพอใจมาก 3 คือ พอใจปานกลาง 2 คือ พึงพอใจน้อย 1 คือ พอใจน้อยที่สุด

เกณฑ์การแปลผล ระดับความพึงพอใจต่อการใช้นวัตกรรม มีค่าคะแนนเฉลี่ยต่อฉบับ เท่ากับ 5 คะแนน สามารถแปลผลได้ ดังนี้ ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 คือ พึงพอใจมาก ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 คือ พึงพอใจปานกลาง ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 คือ พึงพอใจน้อย ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 คือ พึงพอใจน้อยที่สุด

2. เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการทดลอง

2.1 เครื่องวัดความดันสอดแขนแบบอัตโนมัติ ผ่านการทดสอบความเที่ยงตรง โดยโรงพยาบาล ส่งเสริมสุขภาพตำบลระทาย และได้รับการตรวจสอบ (calibrate) ความตรงซ้ำ ภายในระยะเวลา 1 ปี เพื่อใช้วัดความดันโลหิตของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังการเข้าร่วมวิจัย

2.2 เครื่องมือ HT Care Application ซึ่งคณะผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเองทั้งเนื้อหาและรูปแบบจากการทบทวนวรรณกรรม โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ระยะที่ 1 การออกแบบพัฒนา HT Care Application ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 คณะผู้วิจัยทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรม การพัฒนาแอปพลิเคชัน และรูปแบบการศึกษาเกี่ยวกับการควบคุมระดับความดันโลหิตในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง แล้วนำมาจัดเนื้อหาให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์งานวิจัยและกรอบแนวคิดแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพ (health belief model: HBM)¹⁹⁻²⁰

ขั้นที่ 2 ประสานงานเพื่อปรึกษาปัญหาของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงและสำรวจข้อมูลความต้องการของผู้ป่วย รวมถึงเจ้าหน้าที่ รพ.สต.ระทาย เพื่อวางแผนออกแบบโครงสร้าง HT Care Application

ขั้นที่ 3 คณะผู้วิจัยเรียนรู้การสร้าง application จากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยี และสารสนเทศ ร่วมกันกำหนดรูปแบบความต้องการตามประเด็นปัญหาที่สำรวจได้จาก รพ.สต. คือ รูปแบบ

การติดตามระดับความดันโลหิตและคำแนะนำในการดูแลตนเองแต่ละด้าน เพื่อใช้ในการวางแผนวิเคราะห์ระบบที่จะใช้สร้าง application ร่วมกับนักเขียนโปรแกรม สรุปรูปแบบ web application

ขั้นที่ 4 คณะผู้วิจัยได้ทำการออกแบบ template application ร่วมกับนักเขียนโปรแกรม จนได้รูปแบบ template ตามแนวคิด health belief model¹⁹⁻²⁰ ประกอบด้วย หน้าจอหลักสำหรับบันทึกระดับความดันโลหิต หน้าต่างข้อมูลส่วนตัว ข้อมูลด้านภาวะแทรกซ้อน ข้อมูลด้านอาหาร ข้อมูลด้านยา ข้อมูลด้านการออกกำลังกาย

ระยะที่ 2 การสร้างนวัตกรรม HT Care Application ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การพัฒนาระบบ web application ตามวงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์ (software development life cycle: SDLC)²¹ และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีและสารสนเทศ และพยาบาลผู้เชี่ยวชาญประจำ รพ.สต. เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของ template การทำงานแต่ละส่วนของ application และนำมาปรับปรุง web application จนสามารถใช้งานได้จริง

ขั้นที่ 2 นำ HT Care Application ที่สร้างขึ้นไปทดสอบใช้งาน โดยเจ้าหน้าที่และพยาบาลวิชาชีพประจำ รพ.สต. วิทยาเขต เพื่อให้คำแนะนำเกี่ยวกับรูปแบบ การใช้งาน เนื้อหาการนำเสนอในแอปพลิเคชัน และความเป็นไปได้ของแอปพลิเคชันกับกลุ่มผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงที่มารับบริการ และอาจารย์พยาบาลประจำคณะพยาบาลศาสตร์ เพื่อให้คำแนะนำเกี่ยวกับรูปแบบและการใช้งานแอปพลิเคชัน มีข้อเสนอแนะให้ปรับในส่วนของการเพิ่มขนาดปิงปอง 7 สี พร้อมใส่คำอธิบายการจัดการตนเองตามสีปรับเนื้อหาในส่วนของการดูแลตนเองทั้ง 4 ด้าน โดยปรับคำอธิบายเนื้อหาสั้น ๆ กระชับเข้าใจง่าย ร่วมกับการใส่รูปประกอบและเพิ่มขนาดตัวหนังสือให้ใหญ่อ่านง่าย

ขั้นที่ 3 การทดสอบระบบ HT Care Application โดยนำไปทดลองใช้กับผู้ป่วยความดันโลหิตสูง ณ รพ.สต. วิทยาเขต จำนวน 5 คน และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะและปัญหาที่พบระหว่างใช้งาน จนได้นวัตกรรม HT Care Application ฉบับสมบูรณ์ ซึ่งประกอบด้วย 1) หน้าต่างแสดงข้อมูลส่วนตัวของผู้ป่วย 2) หน้าต่างบันทึกค่าความดันโลหิตที่วัด ในแต่ละครั้งร่วมกับแถบแสดงผลจากการวิเคราะห์ค่าความดันโลหิต เป็นรูปแบบปิงปอง 7 สี พร้อมกับแสดงคำแนะนำในการปฏิบัติตนตามระดับความดันโลหิตที่วัดได้ 3) หน้าต่างแสดงภาวะแทรกซ้อนจากโรคความดันโลหิตสูงและแนวทางจัดการอาการ 4) หน้าต่างแสดงข้อมูลยาแต่ละตัวที่ใช้ในการรักษาโรคความดันโลหิตสูง 5) หน้าต่างแสดงข้อมูลอาหารที่ควรรับประทานและหลีกเลี่ยงสำหรับผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง 6) หน้าต่างแสดงข้อมูลออกกำลังกายที่เหมาะสมในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ผลการประเมินแอปพลิเคชันมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก ผลการประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก

ขั้นที่ 4 การติดตั้งระบบ HT Care Application บนโทรศัพท์มือถือ และสร้างคู่มือแนะนำการใช้งาน application เพื่อนำไปตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย และการใช้งานกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ขั้นที่ 5 การบำรุงรักษาระบบ โดยการสร้างไลน์กลุ่มระหว่างคณะผู้วิจัยและผู้ใช้ นวัตกรรม HT Care Application เพื่อให้ความช่วยเหลือและติดตามการใช้งานได้ตลอดเวลา

2.3 แบบประเมินประสิทธิภาพ HT Care Application เพื่อใช้ประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชันจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งคณะผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการทบทวนวรรณกรรม จำนวน 9 ข้อ ประกอบด้วย ข้อคำถาม เรื่อง เนื้อหา มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับกลุ่มผู้ใช้งาน ฟังก์ชันในแอปพลิเคชันมีความสะดวกต่อการใช้งาน ระบบประมวลผลของแอปพลิเคชันมีความรวดเร็ว การใช้งานคำสั่งต่าง ๆ ในแอปพลิเคชัน

มีความง่าย รูปแบบการแสดงผลของแอปพลิเคชันเหมาะสม ลักษณะแอปพลิเคชันน่าสนใจและทันสมัย การแสดงผลของข้อมูลและรูปภาพชัดเจน แอปพลิเคชันติดตั้งง่ายและสะดวก การใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นลักษณะข้อคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) ให้เลือก 5 ระดับ ดังนี้ 5 คือ ประสิทธิภาพมากที่สุด 4 คือ ประสิทธิภาพมาก 3 คือ ประสิทธิภาพปานกลาง 2 คือ ประสิทธิภาพน้อย 1 คือ ประสิทธิภาพน้อยที่สุด

เกณฑ์การแปลผล ประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันจากผู้เชี่ยวชาญต่อการใช้นวัตกรรม มีค่าคะแนนเฉลี่ยต่อฉบับ เท่ากับ 5 คะแนน สามารถแปลผลได้ ดังนี้ ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 คือ ประสิทธิภาพมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 คือ มีประสิทธิภาพมาก ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 คือ มีประสิทธิภาพปานกลาง ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 คือ มีประสิทธิภาพน้อย ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 คือ มีประสิทธิภาพน้อยที่สุด

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

การหาความตรงตามเนื้อหา (content validity) โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ได้แก่ อาจารย์พยาบาลผู้เชี่ยวชาญด้านสารสนเทศ พยาบาลชำนาญการประจำ รพ.สต. อาจารย์วิศวกรผู้เชี่ยวชาญด้านนวัตกรรม พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา รูปแบบ การจัดลำดับเนื้อหาและความเหมาะสมด้านภาษาของนวัตกรรม HT Care Application และแบบประเมินความพึงพอใจ จากนั้นนำมาวิเคราะห์หาความตรงของเนื้อหา โดยค่าดัชนีความตรงของเนื้อหา (content validity index: CVI)²³ ของแบบประเมินความพึงพอใจ ได้ค่า CVI=0.90 แบบประเมินประสิทธิภาพ HT Care Application ได้ค่า CVI=0.78

การหาความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (reliability) โดยนำ นวัตกรรม HT Care Application แบบประเมินความพึงพอใจ และแบบประเมินประสิทธิภาพ HT Care Application ไปทดลองใช้ (try out) กับผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ในพื้นที่ รพ.สต.ระยอง ที่มีคุณลักษณะตรงตามเกณฑ์ จำนวน 10 คน จากนั้นนำมาวิเคราะห์ โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (cronbach's alpha coefficient)²³ แบบประเมินความพึงพอใจเท่ากับ 0.85 และแบบประเมินประสิทธิภาพ HT Care Application เท่ากับ 0.92

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. คณะผู้วิจัยนำหนังสือขอความยินยอมเข้าร่วมการวิจัยชี้แจงต่อกลุ่มตัวอย่าง และสอบถามถึงความสมัครใจในการเข้าร่วม โดยชี้แจงในเรื่องต่าง ๆ ต่อไปนี้ ชื่องานวิจัย วัตถุประสงค์ของงานวิจัย ขั้นตอนการทดลองในงานวิจัย ประโยชน์ในการควบคุมความดันโลหิต การแจ้งสิทธิ์สำหรับผู้เข้าร่วมวิจัยสามารถออกจากการศึกษาได้ตลอดเวลา โดยไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อการรับบริการการรักษา และให้ลงนามในเอกสารให้การยินยอมเข้าร่วมวิจัย ในกรณีที่ผู้เข้าร่วมวิจัยไม่สามารถให้คำยินยอมด้วยตนเองได้ จะใช้วิธีพิมพ์ลายนิ้วมือแทน พร้อมกับมีพยานที่ไม่เกี่ยวข้องกับคณะผู้วิจัยเซ็นรับทราบร่วมด้วย

2. ดำเนินการให้ผู้เข้าร่วมวิจัยตอบแบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เวลาไม่เกิน 15 นาที เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการเปรียบเทียบก่อนและหลังการใช้นวัตกรรม HT Care Application ในกรณีที่ผู้ร่วมวิจัยไม่สะดวกบันทึกข้อมูลลงในแบบสอบถามด้วยตนเอง ผู้วิจัยจะเป็นผู้อ่านข้อคำถามโดยไม่แปลความ และให้ผู้ร่วมวิจัยเป็นคนตอบแบบสอบถามเอง

3. อธิบายขั้นตอนการใช้งานนวัตกรรมควบคุมความดันโลหิต ด้วย HT Care Application และสาธิตการใช้งานให้แก่กลุ่มตัวอย่างได้เข้าใจถึงวิธีการใช้งานที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น และให้กลุ่มตัวอย่างสมัครสมาชิกเข้าใช้งานพร้อมกับสธิตย้อนกลับ รวมทั้งให้กลุ่มตัวอย่างซักถามข้อสงสัยต่าง ๆ และเข้าร่วมกลุ่ม line ร่วมกับคณะผู้วิจัย เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างสามารถสอบถาม และปรึกษาการใช้งานนวัตกรรม HT Care Application ได้อย่างมั่นใจและมีประสิทธิภาพ

4. ให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้นวัตกรรมควบคุมความดันโลหิต ด้วย HT Care Application เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ โดยผู้วิจัยจะมีการติดตามสอบถามปัญหาต่าง ๆ และผู้เข้าร่วมวิจัยสามารถสอบถามเกี่ยวกับการใช้แอปพลิเคชันผ่านทางกลุ่ม line ได้ตลอดเวลา และทุกวันศุกร์จะนัดกลุ่มตัวอย่าง ณ รพ.สต.ระกาย เพื่อวัดความดันโลหิตลงบันทึกในแอปพลิเคชัน เพื่อติดตามกราฟแสดงแนวโน้มระดับความดันโลหิตในแต่ละสัปดาห์ และให้คำแนะนำติดตามหลังการใช้งาน HT Care Application

5. เมื่อครบระยะเวลา 4 สัปดาห์ ที่กำหนด คณะผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้นวัตกรรมควบคุมความดันโลหิต ด้วย HT Care Application ในกรณีที่ผู้ร่วมวิจัยไม่สะดวกบันทึกข้อมูลลงในแบบสอบถามด้วยตนเอง ผู้วิจัยจะเป็นผู้อ่านข้อความโดยไม่แปลความ โดยให้ผู้เข้าร่วมวิจัยจะเป็นคนตอบแบบสอบถามเอง โดยใช้เวลาไม่เกิน 15 นาที และวัดระดับความดันโลหิตหลังสิ้นสุดการใช้นวัตกรรม ณ รพ.สต.ระกาย ลงในแบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล เพื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังการใช้นวัตกรรม

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่างใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ข้อมูล อายุ รายได้ ระยะเวลาการป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูง น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย ใช้สถิติ ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ข้อมูลเพศ ระดับการศึกษา สถานภาพสมรส อาชีพ ยาที่รับประทานประจำ ใช้สถิติความถี่และร้อยละ

2. เปรียบเทียบข้อมูลระดับความดันโลหิต systolic และ diastolic ก่อนและหลังการใช้นวัตกรรม HT Care Application เนื่องจากผ่านข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติ t-test จึงใช้สถิติอ้างอิง paired dependent sample t-test โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

3. ข้อมูลระดับความพึงพอใจหลังการใช้นวัตกรรม HT Care Application โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และนำค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้ไปเทียบกับเกณฑ์การแปลผลระดับความพึงพอใจที่กำหนด

จริยธรรมการวิจัย

งานวิจัยฉบับนี้ ได้รับการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล เลขที่ มว.จ.๑๗๗/๒๕๖๗.๓.๐๔.๒๕๖๗ คณะผู้วิจัยทำการพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง โดยคำนึงถึงหลักจริยธรรมการวิจัย 3 ประการ ตั้งแต่เริ่มต้นการวิจัย²⁴ โดยผู้วิจัยแนะนำตนเอง แจ้งวัตถุประสงค์ ประโยชน์ของโครงการวิจัย และให้เข้าร่วมตามความสมัครใจ อาสาสมัครสามารถตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริง โดยข้อมูลจะเป็นความลับ ไม่ระบุชื่อ รายงานผลโดยภาพรวม อาสาสมัครมีสิทธิ์ปฏิเสธเข้าร่วมหรือออกจากการศึกษาได้ตลอดเวลา โดยไม่มีผลกระทบใด ๆ และข้อมูลทั้งหมดจะถูกทำลาย ภายหลังจากวิจัยเสร็จสิ้นแล้ว

ผลการวิจัย

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 20 คน (ร้อยละ 66.7) จบการศึกษาระดับประถมศึกษามากที่สุด จำนวน 19 คน (ร้อยละ 63.3) ส่วนใหญ่สถานภาพสมรส จำนวน 24 คน (ร้อยละ 80) ประกอบอาชีพรับจ้างทั่วไปมากที่สุด จำนวน 19 คน (ร้อยละ 63.3) และกลุ่มตัวอย่าง มีอายุเฉลี่ย 51.63 ปี (Min=27.00, Max=60.00, SD=9.91) มีน้ำหนักเฉลี่ย 73.60 กิโลกรัม (Min=42.00, Max=105.00, SD=16.47) มีส่วนสูงเฉลี่ย 159.83 เซ็นติเมตร (Min=145.00, Max=178.00,

SD=7.81) มีดัชนีมวลกายเฉลี่ย 28.83 (Min=17.47, Max=39.52, SD=6.19) และมีระยะเวลาเฉลี่ยที่ป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูง 5.08 ปี (Min=1.00, Max=5.00, SD=5.94) กลุ่มตัวอย่าง ร้อยละ 100 รับประทานยาลดความดันโลหิตเพียง 1 ตัว

ระดับความดันโลหิตก่อนและหลังการใช้นวัตกรรม HT Care Application จากการวิเคราะห์ค่า systolic blood pressure ก่อนและหลังใช้นวัตกรรม พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีค่าความดันโลหิตน้อยกว่า 140 mmHg จำนวน 21 คน มีระดับความดันโลหิตลดลง 18 คน (ร้อยละ 85.71) กลุ่มตัวอย่างที่มีค่าความดันโลหิตมากกว่า 140 mmHg จำนวน 9 คน มีระดับความดันโลหิตลดลงทุกคน (ร้อยละ 100) เปรียบเทียบค่า diastolic blood pressure พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีค่าความดันโลหิตน้อยกว่า 90 mmHg จำนวน 23 คน มีระดับความดันโลหิตลดลง 14 คน (ร้อยละ 60.87) กลุ่มตัวอย่างที่มีค่าความดันโลหิตมากกว่า 90 mmHg จำนวน 7 คน มีระดับความดันโลหิตลดลงทุกคน (ร้อยละ 100) กลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย systolic blood pressure ก่อนใช้นวัตกรรม HT Care Application เท่ากับ 137.70 mmHg (Min=120, Max=159, SD=10.64) หลังใช้นวัตกรรม เท่ากับ 126.57 mmHg (Min=118, Max=138, SD=5.30) และค่าเฉลี่ย systolic blood pressure ก่อนใช้นวัตกรรม HT Care Application สูงกว่าหลังใช้นวัตกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<.001$) และพบว่า ค่าเฉลี่ย diastolic blood pressure ก่อนใช้นวัตกรรม HT Care Application เท่ากับ 85.60 mmHg (Min=69, Max=111, SD=9.40) หลังใช้นวัตกรรม เท่ากับ 82.57 mmHg (Min=76, Max=89, SD=4.63) และค่าเฉลี่ย diastolic blood pressure ก่อนใช้นวัตกรรม HT Care Application สูงกว่าหลังใช้นวัตกรรม อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>.001$) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับความดันโลหิตก่อนและหลังการใช้นวัตกรรมควบคุมความดันโลหิต ด้วย HT Care Application ของกลุ่มตัวอย่าง (N=30)

ค่าเฉลี่ยความดันโลหิต	กลุ่มตัวอย่าง				t	P-value
	Min	Max	Mean	SD		
ค่าเฉลี่ย systolic blood pressure						
ก่อนใช้นวัตกรรม (mmHg)	120	159	137.70	10.64	5.189	<.001
หลังใช้นวัตกรรม (mmHg)	118	138	126.57	5.30		
ค่าเฉลี่ย diastolic blood pressure						
ก่อนใช้นวัตกรรม (mmHg)	69	111	85.60	9.40	1.639	>.001
หลังใช้นวัตกรรม (mmHg)	76	89	82.57	4.63		

ระดับความพึงพอใจหลังการใช้นวัตกรรม HT Care Application พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนระดับความพึงพอใจ โดยรวมหลังการใช้นวัตกรรมควบคุมความดันโลหิต ด้วย HT Care Application อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ 4.86 คะแนน (SD=0.36) ในรายชื่อพบว่า หัวข้อประเมินที่มีค่าเฉลี่ยคะแนนสูงที่สุด และระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ หัวข้อด้านแอปพลิเคชันนำไปใช้งานได้จริงและความรวดเร็วในการตอบสนองต่อการใช้งาน (M=4.97, SD=0.18) รองลงมา คือ รูปแบบการแสดงผลของแอปพลิเคชันเหมาะสม ความความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชันโดยรวม (M=4.93, SD=0.37, 0.25 ตามลำดับ) ความชัดเจนของข้อมูลและรูปภาพ (M=4.90, SD=0.31) ด้านการใช้งานแอปพลิเคชันมีความง่ายด้านความปลอดภัยของข้อมูลในแอปพลิเคชัน (M=4.87, SD=0.43) ด้าน

แอปพลิเคชันติดตั้งง่าย ด้านความสวยงามของแอปพลิเคชัน (M=4.87, SD=0.41, 0.48 ตามลำดับ) และด้านเนื้อหาครบถ้วนและเข้าใจง่าย (M=4.57, SD=0.57) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจหลังการใช้นวัตกรรมควบคุมความดันโลหิตด้วย HT Care Application ของกลุ่มตัวอย่าง (N=30)

หัวข้อประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
แอปพลิเคชันติดตั้งง่าย	4.80	0.41	ระดับมากที่สุด
เนื้อหาครบถ้วนและเข้าใจง่าย	4.57	0.57	ระดับมากที่สุด
ความสวยงามของแอปพลิเคชัน	4.80	0.48	ระดับมากที่สุด
แอปพลิเคชันนำไปใช้งานได้จริง	4.97	0.18	ระดับมากที่สุด
การใช้งานแอปพลิเคชันมีความง่าย	4.87	0.43	ระดับมากที่สุด
ความชัดเจนของข้อมูลและรูปภาพ	4.90	0.31	ระดับมากที่สุด
ความปลอดภัยของข้อมูลในแอปพลิเคชัน	4.87	0.43	ระดับมากที่สุด
ความรวดเร็วในการตอบสนองต่อการใช้งาน	4.97	0.18	ระดับมากที่สุด
รูปแบบการแสดงผลของแอปพลิเคชันเหมาะสม	4.93	0.37	ระดับมากที่สุด
ความความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชันโดยรวม	4.93	0.25	ระดับมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจโดยรวม	4.86	0.36	ระดับมากที่สุด

อภิปรายผลการวิจัย

นวัตกรรม HT Care Application ที่สร้างขึ้นนี้ มีผลการประเมินประสิทธิภาพเท่ากับ 4.57 คะแนน หมายถึง แอปพลิเคชันมีประสิทธิภาพมากที่สุด สะท้อนให้เห็นถึงความสำเร็จในการพัฒนานวัตกรรมที่ตอบสนองความต้องการของผู้ป่วยได้อย่างแท้จริง ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการใช้กระบวนการที่เป็นระบบและมีโครงสร้างที่ชัดเจนการแบ่งขั้นตอนกระบวนการตามวงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์²¹ ร่วมกับการมีส่วนร่วมของเจ้าหน้าที่ รพ.สต. และผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ตั้งแต่ขั้นวิเคราะห์ปัญหา ออกแบบระบบ จนถึงการทดสอบใช้งานจริง ทำให้นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองความต้องการที่แท้จริงของผู้ใช้งาน²⁵ ทั้งนี้ การพัฒนาร่วมกับกลุ่มเป้าหมายทำให้แอปพลิเคชันใช้งานง่าย มีเนื้อหาเข้าใจง่าย เหมาะสมกับพฤติกรรมสุขภาพของคนในพื้นที่ และช่วยส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการควบคุมโรค²⁶ จนทำให้นวัตกรรม HT Care Application นี้ มีจุดเด่นในด้านการพัฒนาบนฐานของความต้องการที่แท้จริง มีการระบวนการทดสอบที่ครอบคลุม และมีการส่งเสริมการควบคุมความดันโลหิตอย่างเป็นระบบ ซึ่งหากเป็นแอปพลิเคชันที่พัฒนาบนฐานข้อมูลจริงจากผู้ใช้งาน มีแนวโน้มได้รับการยอมรับและใช้งานอย่างต่อเนื่อง ส่งผลต่อการควบคุมความดันโลหิตได้ดียิ่งขึ้น²⁷

ระดับความดันโลหิตก่อนและหลังการใช้นวัตกรรมควบคุมความดันโลหิต ด้วย HT Care Application
จากผลการวิจัย พบว่า ผลของนวัตกรรม HT Care Application ต่อค่าเฉลี่ย systolic blood pressure ลดลงกว่าก่อนใช้นวัตกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่างเป็นวัยผู้ใหญ่ที่ใช้สมาร์ทโฟนในชีวิตประจำวันเป็นส่วนใหญ่ร่วมกับนวัตกรรม สามารถเข้าถึงข้อมูลเกี่ยวกับการดูแลตนเองที่บ้านได้ตลอดเวลา มีการบันทึกติดตามระดับความดันโลหิตอย่างต่อเนื่อง และมีแถบป้องกัน 7 สี แสดงผลระดับอันตรายของตนเองให้ทราบทันที ส่งผลให้ผู้ป่วยสร้างความตระหนักเกี่ยวกับความเสี่ยงและ

ความรุนแรงของโรคความดันโลหิตสูง แสดงให้เห็นถึงประโยชน์ที่เป็นรูปธรรมจากการควบคุมโรค การลดภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดจากการปฏิบัติตามคำแนะนำ ช่วยการเสริมสร้างความมั่นใจในการจัดการสุขภาพด้วยตนเอง มีทัศนคติที่ดีต่อการดูแลตนเองระหว่างเผชิญโรคความดันโลหิตสูง²⁸ สอดคล้องกับแนวคิดแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพ (health belief model) ที่กล่าวว่า เมื่อบุคคลรับรู้โอกาสเสี่ยง รับรู้ความรุนแรง รับรู้ประโยชน์ และรับรู้ต่ออุปสรรค จะชักนำสู่การปฏิบัติให้สามารถดูแลตนเองเกิดการปรับพฤติกรรมเพื่อป้องกันโรค¹⁹ และสอดคล้องกับการศึกษาของ Wang และคณะ²⁹ พบว่า โปรแกรม PTEC-HT ซึ่งเป็นเทคโนโลยีการดูแลสุขภาพที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมความดันโลหิต และลดค่าใช้จ่ายทางการแพทย์เมื่อเทียบกับการดูแลแบบปกติและหากผู้ป่วยมีส่วนร่วมใช้แอปพลิเคชันจริง จะเป็นแนวทางในการส่งเสริมพฤติกรรมสุขภาพและควบคุมระดับความดันโลหิตของผู้ป่วยได้²⁹ สอดคล้องกับการศึกษาของชิวตาส์ เลิศมงคลธีรกุล และคณะ³⁰ พบว่า ค่าความดันโลหิต systolic blood pressure ของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ลดลงกว่าก่อนเข้าร่วมโปรแกรมการลดโซเดียม และการรับประทาน DASH diet สะท้อนให้เห็นว่า การปรับพฤติกรรมสุขภาพ เช่น การรับประทานอาหารที่เหมาะสมและลดโซเดียม สามารถควบคุมความดันโลหิตได้ แต่ไม่สอดคล้องกับการศึกษาของอติพร สำราญบัว และคณะ¹⁰ พบว่า ค่าความดันโลหิต systolic blood pressure ก่อนและหลังใช้แอปพลิเคชันอาหารลดความดัน ดังนั้น ไม่แตกต่างกัน เนื่องด้วย ความแตกต่างในด้านโครงสร้างของแอปพลิเคชัน ระยะเวลาการใช้แอปพลิเคชันในงานวิจัยนี้ ใช้เวลาเพียง 2 สัปดาห์ เท่านั้น อีกทั้ง ขาดการส่งเสริมให้บุคคลตั้งเป้าหมายวางแผนลงมือปฏิบัติปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพอย่างต่อเนื่อง จนสามารถลดระดับความดันโลหิตได้

หลังใช้นวัตกรรม HT Care Application พบว่า ค่าเฉลี่ย diastolic blood pressure ลดลงกว่าหลังใช้นวัตกรรม อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>.000$) ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากระยะเวลาการใช้นวัตกรรมของกลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้ คือ 4 สัปดาห์ ซึ่งการควบคุม diastolic blood pressure มักตอบสนองต่อการปรับพฤติกรรมในระยะยาวมากกว่าการเปลี่ยนแปลงเฉียบพลัน³¹⁻³² อีกทั้ง ปัจจัยต่าง ๆ เช่น อายุ ความยืดหยุ่นของหลอดเลือด และการใช้ยาที่มีผลต่อระดับ diastolic blood pressure³³ ซึ่งทุกรายรับประทานยาลดความดันโลหิตเพียงชนิดเดียว อาจทำให้ค่าความดันโลหิต diastolic blood pressure ยังไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของอติพร สำราญบัว และคณะ¹⁰ พบว่า ค่าความดันโลหิต diastolic blood pressure ของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง สูงกว่าก่อนทดลองใช้แอปพลิเคชันอาหารลดความดันโลหิต ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า แม้ว่าแอปพลิเคชันจะช่วยส่งเสริมการรับรู้ด้านสุขภาพที่ดีและตระหนัก ในการควบคุมความดันโลหิตด้วยอาหารสุขภาพเพิ่มมากขึ้น แต่ในการวิจัยนี้อาจจะยังขาดการกระตุ้นพฤติกรรมและการตรวจสอบการมีส่วนร่วมต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน ส่งผลให้ระดับความดันโลหิตไม่แตกต่างกัน แต่ไม่สอดคล้องกับการศึกษาของชิวตาส์ เลิศมงคลธีรกุล และคณะ³⁰ พบว่า ค่าความดันโลหิต diastolic blood pressure ของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ลดลงกว่าก่อนเข้าร่วมโปรแกรมการลดโซเดียมและการรับประทาน DASH diet ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการศึกษานี้ใช้การกระตุ้นให้มีส่วนร่วมต่อแอปพลิเคชันไลน์แบบตัวต่อตัวทุกวัน เป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ จึงอาจทำให้ผลลัพธ์ต่างจากของผู้วิจัยที่มีระบบการกระตุ้นผ่านไลน์กลุ่มทุกคน และจะเห็นได้ว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีค่าความดันโลหิต diastolic blood pressure ระดับปกติ (<90 mmHg) ทั้ง 23 คน หลังใช้นวัตกรรมมีความดันโลหิตลดลงเพียง 14 คน (ร้อยละ 60.87) แต่กลุ่มที่มีค่าความดันโลหิต ผิดปกติ (>90 mmHg) ทั้ง 7 คน นั้น มีระดับความดันโลหิตลดลงทุกคนอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งมีแนวโน้มว่าในกลุ่มที่ค่าความดันโลหิตอยู่ในระดับผิดปกติ นวัตกรรม HT Care Application อาจช่วยลดระดับความดันโลหิตในระยะยาวได้ ข้อมูลนี้

ชี้ให้เห็นว่า การศึกษาที่มีระยะเวลาสั้นอาจไม่เพียงพอ สำหรับการเปลี่ยนแปลงค่า diastolic blood pressure ของผู้ป่วยได้³²

ระดับความพึงพอใจหลังการใช้นวัตกรรมควบคุมความดันโลหิต ด้วย HT Care Application

ค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจหลังการใช้นวัตกรรมควบคุมความดันโลหิต ด้วย HT Care Application ของกลุ่มตัวอย่าง มีค่าเท่ากับ 4.86 (SD=0.36) ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด หมายถึง หลังการใช้งานนวัตกรรม HT Care Application กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อการใช้งานโดยรวม ในแต่ละด้านอยู่ใน ระดับมากที่สุด ทั้งนี้ เนื่องมาจากแอปพลิเคชันที่ใช้งานสามารถติดตั้งได้บนโทรศัพท์มือถือ มีความสะดวกในการใช้งาน อีกทั้ง ยังสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ตลอดเวลา และในแอปพลิเคชันมีคำแนะนำในการปฏิบัติตัวครอบคลุมในกิจวัตรประจำวันทุกด้าน อีกทั้ง ยังสามารถติดตามกราฟความดันโลหิตของตนเองได้แบบทันที และต่อเนื่องแสดงให้เห็นถึงแนวโน้มการควบคุมระดับความดันโลหิตของตนเอง ช่วยสร้างความตระหนักให้ผู้ป่วย ปฏิบัติตนที่เหมาะสมในการควบคุมระดับความดันโลหิตของตนเองได้ ซึ่งทำให้ผู้ป่วยสามารถมีความคิดริเริ่มที่จะปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพ ซึ่งตรงกับงานวิจัยของรุ่งนภา อาระหงษ์³⁴ พบว่า โปรแกรมการส่งเสริมความรอบรู้ด้านสุขภาพช่วยให้กลุ่มเสี่ยงมีความรู้ มีพฤติกรรมสุขภาพที่ดีขึ้น ระดับความดันโลหิตลดลง โดยเฉพาะการเรียนรู้มีส่วนร่วมและแอปพลิเคชันไลน์ และสอดคล้องกับงานวิจัยของจุฬาลักษณ์ มณีเลิศ⁹ ที่ศึกษาการพัฒนาแอปพลิเคชันคัดกรองกลุ่มเสี่ยงโรคเบาหวานและความดันโลหิตสูง ผู้ใช้มีความพึงพอใจด้านภาพรวมของแอปพลิเคชันอยู่ในระดับมาก เนื่องจากแอปพลิเคชันสามารถใช้งานบนโทรศัพท์มือถือหรืออุปกรณ์พกพาจึงมีความสะดวกในการใช้งาน สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ตลอด และผู้ใช้สามารถนำผลการคัดกรองและคำแนะนำจากแอปพลิเคชันไปปรับใช้ในการควบคุมพฤติกรรมมารับประทาน อาหาร และการออกกำลังกาย เพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรค และรักษาสุขภาพด้วยตนเองได้ง่ายยิ่งขึ้น

สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัย พบว่า หากผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ใช้ HT Care Application อย่างต่อเนื่องที่บ้าน ในการกำกับติดตามระดับความดันโลหิตของตนเอง และสามารถดูคำแนะนำในการจัดการตนเองในแต่ละด้านได้ตลอดเวลา อาจช่วยให้ผู้ป่วยควบคุมความดันโลหิตของตนเองให้เป็นไป ตามแผนการรักษาได้ ซึ่งงานวิจัยนี้ ทำให้สถานบริการสาธารณสุขได้ต้นแบบของการบูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศกับการจัดการด้านสุขภาพผ่านการใช้แอปพลิเคชันบนมือถือมาประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบบริการสาธารณสุขในชุมชน สามารถนำผลการศึกษาและรูปแบบ HT Care Application ไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนกำกับติดตาม ส่งเสริมพฤติกรรมสุขภาพและการป้องกันโรคที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงในชุมชนได้อย่างทั่วถึง

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ ดังนี้

1. ส่งเสริมให้ผู้ป่วยใช้ HT Care Application ในการดูแลตนเองที่บ้านเพื่อควบคุมความดันโลหิต
2. นำแอปพลิเคชันไปเผยแพร่ให้กับชุมชนที่มีความสนใจ เพื่อส่งเสริมการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพและการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง
3. สามารถนำแอปพลิเคชันเป็นเครื่องมือประกอบ การให้ความรู้เกี่ยวกับโรคความดันโลหิตสูงในการจัดกิจกรรมหรือโครงการส่งเสริมสุขภาพได้

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยต่อไป มีดังนี้

1. ควรวิจัยเชิงทดลองผลของนวัตกรรม HT Care Application ในการลดระดับความดันโลหิตในผู้ป่วยที่ควบคุมระดับความดันโลหิตไม่ได้ เพื่อวัดประสิทธิผลของนวัตกรรมที่ชัดเจนและน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น
2. ควรศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาระบบ HT Care Application ในส่วนของฟังก์ชันการแจ้งเตือนการรับประทานยา และแจ้งเตือนค่าความดันในระยะวิกฤตให้เจ้าหน้าที่สาธารณสุขรับทราบ และเพิ่มระบบแอดมินในการดูแลแอปพลิเคชันและให้คำปรึกษาผ่านระบบอัตโนมัติ
3. ควรศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันที่ใช้ในการคัดกรองโรคไม่ติดต่อเรื้อรังโรคทุกโรคได้ และควรศึกษาต่อจากรูปแบบแอปพลิเคชันไปสู่การพัฒนาาระบบเครือข่ายที่สนับสนุนการป้องกัน และแก้ปัญหาโรคไม่ติดต่อเรื้อรังได้อย่างทั่วถึง

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาสาสมัครทุกท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลระยองทุกคน และทุนสนับสนุนงานวิจัยและนวัตกรรมจากมหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล ที่สนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้ ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

References

1. World Health Organization. First WHO report details devastating impact of hypertension and ways to stop it [Internet]. Geneva: WHO; 2023 [cited 2023 Oct 20]. Available from: <https://www.who.int/thailand/th/news/detail/19-09-2566-first-who-report-details-devastating-impact-of-hypertension-and-ways-to-stop-it>
2. Department of Disease Control. World Hypertension Day campaign 2025 emphasizes regular blood pressure monitoring [Internet]. Nonthaburi: Department of Disease Control; 2022 [cited 2025 Jun 4]. Available from: https://ddc.moph.go.th/brc/news.php?deptcode=brc&news=52652&news_views=2565
3. Thongma P. Health literacy and health outcomes in hypertension patients. Thai Red Cross Nursing Journal 2020;13(1):50-62. (in Thai)
4. Office of Disease Prevention and Control 9, Nakhon Ratchasima. Annual report 2023 [Internet]. Nakhon Ratchasima: Office of Disease Prevention and Control 9; 2023 [cited 2025 Jun 4]. Available from: <https://odpc9.ddc.moph.go.th/post/66-report.pdf> (in Thai)
5. Weber MA, Schiffrin EL, White WB, Mann S, Lindholm LH, Kenerson JG, et al. Clinical practice guidelines for the management of hypertension in the community: a statement by the American Society of Hypertension and the International Society of Hypertension. J Clin Hypertens (Greenwich) 2014;16(1):14–26. doi:10.1111/jch.12237.
6. James PA, Oparil S, Carter BL, Cushman WC, Dennison-Himmelfarb C, Handler J, et al. 2014 evidence-based guideline for the management of high blood pressure in adults: report from the panel members appointed to the Eighth Joint National Committee (JNC 8). JAMA 2014;311(5):507-20. doi:10.1001/jama.2013.284427.

7. Centers for Disease Control and Prevention. Hypertension cascade: hypertension prevalence, treatment and control estimates among US adults aged 18 years and older applying the criteria from the American College of Cardiology and American Heart Association's 2017 hypertension guideline–NHANES 2017–March 2020 [Internet]. USA: Centers for Disease Control and Prevention; 2023 [cited 2024 May 3]. Available from: <https://millionhearts.hhs.gov/data-reports/hypertension-prevalence.html>
8. Sanlah N. The effect of self-management program on blood pressure control behavior of hypertensive patients. *J Nurs Public Health Res* [Internet] 2021;1(1):27-39. Available from: <https://he02.tcithaijo.org/index.php/jnphr/article/view/249792>
9. Chulawalee M. Development of application for screening at-risk groups for diabetes and hypertension. *Chiang Mai Rajabhat Univ Res J* 2021;22(3):109-25. (in Thai)
10. Tungangob P. Application design for risk awareness and alerting for chronic non-communicable diseases. *Arts Res J* 2022;15(2):1-17. (in Thai)
11. Atiporn S, Benjamart T. The effect of food application on reducing hypertension on health beliefs of patients with hypertension. *J Cardiovasc Thorac Nurs* 2021;32(1):228-42. (in Thai)
12. Zhou X, Zhang X, Gu N, Cai W, Feng J. Barriers and facilitators of medication adherence in hypertension patients: a meta-integration of qualitative research. *J Patient Exp* 2024;11:e41176. doi:10.1177/23743735241234567
13. Adinkrah E, Bazargan M, Wisseh C, Assari S. Adherence to hypertension medications and lifestyle recommendations among underserved African American middle-aged and older adults. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17(18):6538. doi:10.3390/ijerph17186538.
14. Al-Noumani H, Wu JR, Barksdale D, Sherwood G, AlKhasawneh E, Knafl G. Health beliefs and medication adherence in patients with hypertension: a systematic review of quantitative studies. *Patient Educ Couns* 2019;102(6):1045-56. doi:10.1016/j.pec.2018.12.014
15. Rubio-Guerra AF, Rodríguez-López L, Vargas-Ayala G, Huerta-Ramírez S, Castro-Serna D, Lozano-Nuevo JJ. Depression increases the risk for uncontrolled hypertension. *Exp Clin Cardiol* 2013;18(1):10-2.
16. Rimando ML, Wykle M, Davis S, Martinez R, Lopez R, Villaruel M, et al. Perceived barriers to and facilitators of hypertension management among underserved African American older adults. *Ethn Dis* 2015;25(3):329-36.
17. Phulkerd S, Chamrathirong A, Hurst CP. Inequity in health awareness, diagnosis and management of hypertension in Thailand: a population-based cross-sectional study. *BMC Public Health* 2024;24:538. doi:10.1186/s12889-024-538.

18. Tebelu DT, Tadesse TA, Getahun MS, Gebeyehu AG, Mekonnen HS, Lemma BE, et al. Hypertension self-care practice and its associated factors in Bale Zone, Southeast Ethiopia: a multi-center cross-sectional study. *J Pharm Policy Pract* 2023;16:20.
19. Strecher V, Rosenstock IM. The Health Belief Model. In: Glanz K, Lewis FM, Rimer BK, editors. *Health behavior and health education: theory, research, and practice*. San Francisco: Jossey-Bass; 1997. p. 14-59.
20. Rosenstock IM, Strecher VJ, Becker MH. Social learning theory and the Health Belief Model. *Health Educ Q* 1988;15(2):175-83.
21. Pasaraporn H. Development of monitoring system for Department of Health Operations [dissertation]. Chiang Mai: Chiang Mai Rajabhat University; 2022. (in Thai)
22. Faul F, Erdfelder E, Buchner A, Lang AG. Statistical power analyses using G*Power 3.1: tests for correlation and regression analyses. *Behav Res Methods*. 2009;41(4):1149-60. doi:10.3758/BRM.41.4.1149.
23. Bunjai S. Development and validation of research instruments: measurement characteristics in psychology. Bangkok: Chulalongkorn University Press; 2012. (in Thai)
24. Thada S, Phromkae M, Suthit P, editors. *Guidelines for research ethics in Thailand*. Bangkok: [n.p.]; 2007. (in Thai)
25. Kilfoy A, Hsu TC, Stockton-Powdrell C, Whelan P, Chu CH, Jibb L. An umbrella review on how digital health intervention co-design is conducted and described. *NPJ Digit Med* 2024;7(1):374. doi:10.1038/s41746-024-01385-1.
26. Reimer LM, Nissen L, von Scheidt M, Perl B, Wiehler J, Najem SA, et al. User-centered development of an mHealth app for cardiovascular prevention. *Digit Health* 2024;10:e49269. doi: 10.1177/20552076241249269.
27. Volpi S, Paganin V, Camponogara I, Tefili D, McCleary L, Alves ALS, et al. Using a mobile health app to improve patients' adherence to hypertension treatment: a non-randomized clinical trial. *PeerJ* 2021;9:e11491. doi:10.7717/peerj.11491.
28. Xu H, Long H. The effect of smartphone app-based interventions for patients with hypertension: systematic review and meta-analysis. *JMIR Mhealth Uhealth* 2020;8(10):e21759. doi:10.2196/21759.
29. Wang Y, Tyagi S, Ng D, Teo V, Kok D, Foo D, et al. Primary technology-enhanced care for hypertension scaling program: trial-based economic evaluation examining effectiveness and cost-effectiveness using real-world data in Singapore. *J Med Internet Res* 2025;27:e59275. doi:10.2196/59275.
30. Lerdmongkhonterakool C, Bunyaphatkun P, Chitsomkasem A. The effects of low sodium, DASH dietary pattern education and applying theory of planned behavior on blood pressure reduction in hypertension patients. *Vajira Nurs J [Internet]* 2021;23(1):31-45.

Available from: from <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/vnj/article/view/249682>
(in Thai)

31. Abe M, Hirata T, Morito N, Kawashima M, Yoshida S, Takami Y, et al. Smartphone application-based intervention to lower blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *Hypertens Res* 2025;48(2):492-505. doi.org/10.1038/s41440-024-01939-6.
32. Kanai M, Toda T, Yamamoto K, Akimoto M, Hagiwara Y. A mobile health-based disease management program improves blood pressure in people with multiple lifestyle-related diseases at risk of developing vascular disease: a retrospective observational study. *Circ Rep* 2022;4(7):322-9. doi:10.1253/circrep.CR-21-0130.
33. Whelton PK, Carey RM, Aronow WS, Casey DE, Collins KJ, Himmelfarb CD, et al. 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA guideline for the prevention, detection, evaluation, and management of high blood pressure in adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol* 2018;71(19):e127-248. doi:10.1016/j.jacc.2017.11.006.
34. Rungnapa A. Effects of health literacy program on preventive behavior of hypertension in at-risk communities in Nakhon Pathom. *Navy Med J* 2017;45(3):509-26.