

ผลของการพัฒนานวัตกรรมและระบบบริการสุขภาพ ต่อความสำเร็จของการรักษาผู้ป่วยสูงอายุที่เป็นวัณโรคปอด*

อัมพรพรรณ อีรานูตร ปร.ด.** สุณี เลิศสินอุดม ปร.ด.***

ภาณุพงษ์ วันจันทร์ ปร.ม.**** พรอนันต์ โดมทอง พ.บ.***** ณรงค์ศักดิ์ บำรุงถิ่น พ.บ.*****

ปฐมาวดี สุตสะอาด ภ.บ.***** เสน่ห์ พุทธิ พย.ม.***** พิชามณูย์ คงเกษม พย.ม.*****

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (quasi-experimental research) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิผลของนวัตกรรมและระบบบริการสุขภาพในการรักษาผู้ป่วยสูงอายุที่เป็นวัณโรคปอดต่อผลลัพธ์การรักษาวัณโรค ทั้งด้านกระบวนการรักษาและอัตราสำเร็จของการรักษา กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้สูงอายุวัณโรคที่มาใช้บริการ ณ คลินิกวัณโรค จำนวน 9 แห่ง คัดเลือกจากกลุ่มตัวอย่างตามคุณสมบัติที่กำหนด แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 88 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 100 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบไปด้วย 1) เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป แบบบันทึกการรับประทานยาวัณโรค แบบบันทึกการมาตรวจตามนัด และแบบบันทึกอัตราสำเร็จของการรักษา และ 2) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง “กล่องรักษายาและระบบบริการสุขภาพทางไกล” ซึ่งพัฒนาขึ้น โดยผู้วิจัยวิเคราะห์เปรียบเทียบความสม่ำเสมอในการรับประทานยา โดยใช้ mann-whitney u test เปรียบเทียบ การมาตรวจตามนัดและอัตราสำเร็จของการรักษา โดยใช้ independent t-test

ผลการศึกษาวิจัย พบว่า ความสม่ำเสมอในการรับประทานยาภายหลังการทดลอง กลุ่มทดลองรับประทานยา โดยใช้นวัตกรรม คิดเป็นร้อยละ 81.68 และกลุ่มควบคุมรับประทานยา โดยการสังเกตโดยตรง (directly observed treatment: DOT) คิดเป็น ร้อยละ 2.73 มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.001$) และอัตราสำเร็จของการรักษาภายหลังการทดลองของกลุ่มทดลองรักษาหาย คิดเป็นร้อยละ 100 ซึ่งมีสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่รักษาหาย คิดเป็น ร้อยละ 59 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.001$) ดังนั้น กล่องรักษายาและระบบบริการสุขภาพทางไกล มีผลต่อผลลัพธ์การรักษาวัณโรค ทั้งด้านกระบวนการรักษาและด้านอัตราสำเร็จของการรักษา นวัตกรรมชิ้นนี้เป็นอุปกรณ์เฉพาะ สำหรับการดูแลผู้ป่วยสูงอายุที่เป็นวัณโรค ในการส่งเสริมให้ผู้ป่วยมีอัตราสำเร็จของการรักษา ซึ่งจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการดำเนินงานควบคุมวัณโรค เพื่อช่วยเพิ่มอัตราสำเร็จของการรักษา นำไปสู่การแก้ไขปัญหาวัณโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตอบสนองนโยบายของประเทศ และนโยบายขององค์การอนามัยโลก

คำสำคัญ: กล่องยาดิจิตอล การสังเกตโดยตรง วัณโรค

วันที่รับบทความ 4 มิถุนายน 2567 วันที่แก้ไขบทความเสร็จ 16 กรกฎาคม 2567 วันที่ตอบรับบทความ 19 กรกฎาคม 2567

*ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยและนวัตกรรมจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

**รองศาสตราจารย์ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

***รองศาสตราจารย์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

****ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

*****อายุรแพทย์โรคระบบทางเดินหายใจ โรงพยาบาลขอนแก่น

*****ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิเศษ ศัลยแพทย์กระดูกและข้อ โรงพยาบาลชัยภูมิ

*****เภสัชกรชำนาญการ โรงพยาบาลขอนแก่น

*****พยาบาลวิชาชีพชำนาญการ โรงพยาบาลภูเขียวเฉลิมพระเกียรติ

*****อาจารย์พยาบาล คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ ผู้จัดทำบทความต้นฉบับ

อีเมล pichamon.ko@cpru.ac.th

Effects of developing an innovation and healthcare service system on the success of treating elderly patients with pulmonary tuberculosis*

Ampornpan Teeranut Ph.D.** Sunee Lertsinudom Ph.D.***

Panupong Wanjantuk M.Phil**** Pornanan Domthong M.D.*****Narongsak Bamrunghthin M.D.*****

Patamawadee Sudsaard Pharm.D.***** Sane Putti M.N.S***** Pichamon Kongkasem M.N.S.*****

Abstract

This quasi-experimental research aimed to evaluate the effects of an innovation and healthcare service system on the treatment outcomes of elderly patients with pulmonary tuberculosis in terms of both treatment process and success rates. The sample consisted of tuberculosis older patients receiving services at 9 tuberculosis clinics. They were selected according to inclusion criteria, and then divided into an experimental group of 88 people and a control group of 100 people. Research instruments were: 1) data collection tools; including a demographic data questionnaire, a Tuberculosis medication intake record form, an appointment follow up record form, and a treatment success rate record form; and 2) tools for the experiment, which was an innovation “digital medication box and telehealth service system”, developed by the researchers. The Mann-Whitney U test was used to compare medication adherence, while the independent t-test was employed to compare appointment compliance and treatment success rates.

The results showed that medication adherence after the experiment was significantly higher in the experimental group, with 81.68% adherence using the innovation; compared to 2.73% adherence with directly observed treatment (DOT) in the control group (p -value<0.001). Additionally, the treatment success rate was significantly higher in the experimental group, with a cure rate of 100% compared to 59% in the control group (p -value<0.001). Therefore, the digital medication box and telehealth service system positively impacted tuberculosis treatment outcomes in both treatment process and success rates. This innovation is a specific tool for the care of tuberculosis elderly patients in promoting higher treatment success rates. It will benefit tuberculosis control operations in increasing treatment success rates; leading to effectively addressing tuberculosis issues, and ensuring alignment with national and World Health Organization policies.

keywords: directly observed treatment (DOT); digital medication box; tuberculosis

Received 4 June 2024 Revised 16 July 2024 Accepted 19 July 2024

*Research and innovation support granted by National Research Council of Thailand (NRCT)

**Associate professor, Faculty of Nursing, Khon Kaen University

***Associate professor, Faculty of Pharmaceutical Science, Khon Kaen University

****Assistant professor, Faculty of Engineering, Khon Kaen University

*****Medical doctor, Unit of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Internal Medicine, Khon Kaen Hospital

*****Adjunct assistant professor, Medical Doctor, Department of Orthopaedic Surgery, Chaiyaphum Hospital

*****Professional pharmacist, Khon Kaen Hospital

*****Professional nurse, Phukhieo Chalermprakiat Hospital

*****Lecturer, Faculty of Nursing, Chaiyaphum Rajabhat University, Corresponding author,

E-mail: pichamon.ko@cpru.ac.th

บทนำ

วัณโรคปอดเป็นโรคติดต่อในระบบทางเดินหายใจที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Mycobacterium tuberculosis* พบได้ ร้อยละ 80 ของวัณโรคทั้งหมด ผู้ป่วยส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในทวีปเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มากที่สุดถึง ร้อยละ 43¹ สำหรับประเทศไทยนั้น องค์การอนามัยโลกได้จัดให้เป็นกลุ่มประเทศที่มีภาระวัณโรคสูง (high burden country lists) ที่มีปัญหาด้านภาระวัณโรค (TB) และด้านวัณโรคที่สัมพันธ์กับการติดเชื้อเอชไอวี (TB/HIV) แนวทางการรักษาวัณโรครักษาโดยการรับประทานยาสูตรมาตรฐาน ระยะสั้น 6 เดือน (2HRZE/4HR) ส่วนการดูแลผู้ป่วยวัณโรคเน้นการดูแลโดยผู้ป่วยเป็นศูนย์กลางและการสนับสนุนด้านสังคม ได้แก่ การให้การปรึกษา (counseling) การดูแลผู้ป่วยรับประทานยาโดยการสังเกตโดยตรง (directly observed treatment: DOT) เป็นต้น ซึ่งพบว่า ถ้ารับประทานยาไม่สม่ำเสมอ จะทำให้เกิดเชื้อวัณโรคดื้อยาหลายขนานและเสียชีวิตได้ ผู้ป่วยจึงจำเป็นต้องมีการยึดมั่นในการรักษาวัณโรค เพื่อให้เกิดความสำเร็จในการรักษา ซึ่งผลลัพธ์ของการรักษาวัณโรค โดยเมื่อสิ้นสุดการรับประทานยาหรือสิ้นสุดการรักษา ผลลัพธ์ของการรักษาจำแนกได้หลายประเภท ได้แก่ 1) รักษาหาย (cured) มีผลการตรวจเสมหะและภาพถ่ายรังสีทรวงอกยืนยัน 2) รักษาครบ (treatment complete) รับประทานยาตามระยะเวลาที่กำหนด 6 เดือน 3) รักษาล้มเหลว (treatment failure) 4) ตาย (died) 5) ขาดยา (loss to follow-up) 6) โอนออก (transfer out) และ 7) ประเมินผลไม่ได้ (not evaluated) แต่สิ่งที่เป็นตัวชี้วัดที่ต้องการ คือ อัตราสำเร็จของการรักษา (treatment success) ซึ่งหมายถึง ผลรวมของรักษาหายและรักษาครบรวมกัน²

การยึดมั่นในการรักษาวัณโรค (adherence of tuberculosis treatment) เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ในการรักษาที่ประสบความสำเร็จนั้น หมายถึง พฤติกรรมของผู้ป่วยในการรับประทานยาควบคู่ไปกับการมาตรวจตามนัด ซึ่งการยึดมั่นในการรักษาวัณโรค วัดผลได้ 2 ด้าน คือ 1) ด้านกระบวนการรักษา ประกอบไปด้วย การรับประทานยาร่วมกับการมาตรวจตามนัด และ 2) อัตราสำเร็จของการรักษา³ ปัจจุบันการดำเนินงานด้านวัณโรคของประเทศไทย เพื่อให้เกิดอัตราสำเร็จของการรักษา ผู้ป่วยวัณโรคทุกรายต้องรับประทานยาอย่างต่อเนื่อง โดยกำหนดให้มีพี่เลี้ยง (DOT observer) ในการตรวจสอบความต่อเนื่องของการรับประทานยา² แต่จากการศึกษาและรวบรวมปัญหาที่ผ่านมา พบว่า เจ้าหน้าที่สาธารณสุขที่ทำหน้าที่พี่เลี้ยงยังมีไม่เพียงพอ ผู้ป่วยรับประทานยาไม่สม่ำเสมอและไม่มาตรวจตามนัด⁴ การรักษาวัณโรคด้วยสูตรยามาตรฐาน รวมถึงการมีพี่เลี้ยงกำกับกับการรับประทานยา (directly observed therapy: DOT) จึงเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งประเทศไทยได้เริ่มมีการนำ DOT มาใช้ในการรักษาวัณโรค ตั้งแต่ปี พ.ศ.2539 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการรักษาวัณโรค โดยติดตามการรับประทานยาอย่างต่อเนื่อง ทำให้การรักษาวัณโรคได้ผลการรักษาที่หายขาด (cure) และลดปัญหาการเกิดเชื้อดื้อยา (drug resistance) จากการรวบรวมปัญหาในการดูแลผู้ป่วยวัณโรคของกรมควบคุมโรค พบว่า ปัญหาสำคัญเกิดจากการกระทำของมนุษย์ ทั้งด้านการดูแลรักษาผู้ป่วยทางคลินิก และด้านแผนงานการรักษาวัณโรค ทำให้เกิดการรักษาวัณโรคที่ไม่เหมาะสมหรือไม่เพียงพอ ก่อให้เกิดปัญหาเชื้อดื้อยา ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหานี้ ได้แก่ การบริหารจัดการที่ขาดประสิทธิภาพ ระบบการดูแลกำกับกับการรับประทานยา (DOT) ยังไม่เข้มแข็ง การรับประทานยาไม่สม่ำเสมอหรือขาดยา เป็นต้น⁵ อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านมีทัศนคติต่อการควบคุมวัณโรคว่าเป็นพี่เลี้ยงดูแลกำกับการกินยาของผู้ป่วยวัณโรคเป็นเรื่องยากในการดำเนินงาน ส่วนการปฏิบัติงานตามแนวทางควบคุมวัณโรคของพี่เลี้ยง พบว่า ไม่ได้มีการจัดยาให้ผู้ป่วยรับประทานต่อหน้า และไม่ได้บันทึกข้อมูลการรับประทานยาของผู้ป่วย⁶

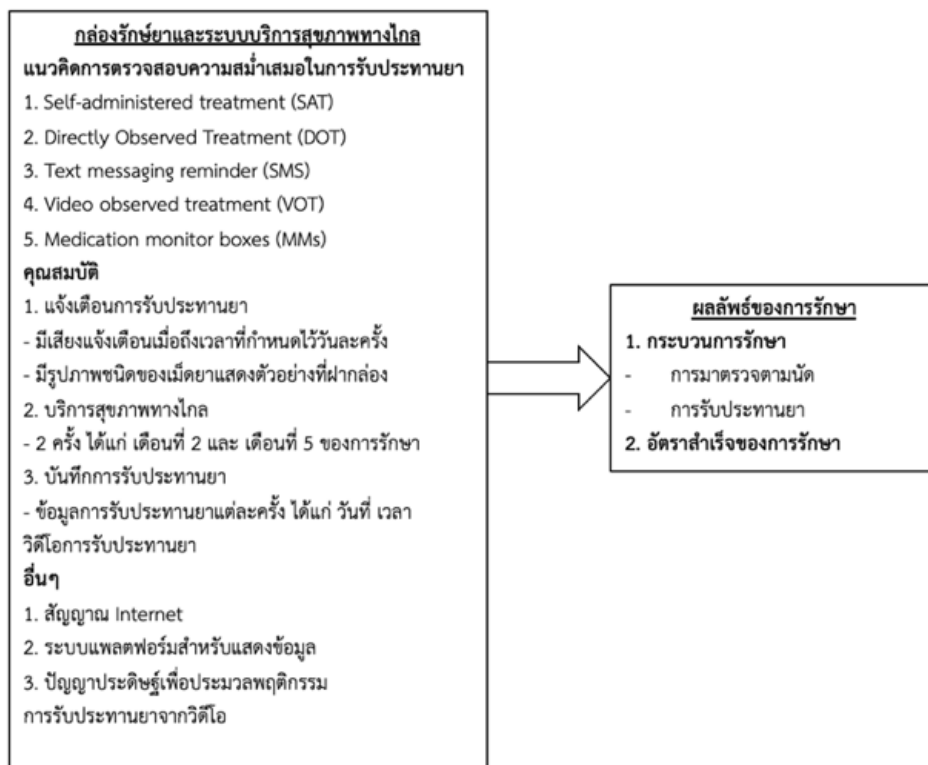
ปัจจุบันสถานการณ์การป่วยเป็นวัณโรคในประเทศไทย ในปี พ.ศ.2564 มีจำนวนผู้ป่วยวัณโรคมากกว่า 35,000 คน และเป็นกลุ่มอายุ 65 ปีขึ้นไป มากที่สุด โดยพบว่ามีมากกว่า 9 พันรายต่อปี⁷ จากการรวบรวมรายงานของสำนักวัณโรค ระหว่างปี พ.ศ.2555-2557 พบอุบัติการณ์วัณโรคเพิ่มขึ้นตามอายุ

โดยเฉพาะผู้ป่วยที่อายุ 65 ปีขึ้นไป พบอัตราป่วยต่อประชากรแสนคนสูงกว่ากลุ่มอายุอื่น ๆ ดังนี้ 110.26, 108.59 และ 108.92 ตามลำดับ⁸ เนื่องจากปัจจุบันประชากรทั่วโลกมีการเข้าถึงการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย เพื่อตอบสนองความต้องการและความสะดวกสบายมากขึ้น องค์การอนามัยโลกได้ส่งเสริมให้มีการบูรณาการ ด้านระบบดิจิทัลเข้ากับการดูแลผู้ป่วยโรคด้วย โดยเน้นให้มีการพัฒนาเครื่องมือนำไปสู่การใช้งานจริง และศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพต่อไป⁹ ประกอบกับ สถานการณ์ในปัจจุบัน เทคโนโลยีมีการพัฒนาเร่งเร็ว มากขึ้นร่วมกับการเข้าสู่สังคมของผู้สูงอายุ (aged society) จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำเทคโนโลยีมาใช้กับ ระบบการดูแลผู้สูงอายุ และจากจำนวนผู้สูงอายุที่เพิ่มขึ้นนี้เอง ทำให้เกิดปัญหาด้านสุขภาพตาม มาในกลุ่มผู้สูงอายุที่ขาดผู้ดูแล และผู้สูงอายุต้องพึ่งพิงประชากรวัยอื่น¹⁰ อีกทั้ง บริบทสังคมที่เปลี่ยนไป จำเป็นต้องมีการเตรียมความพร้อมให้ผู้สูงอายุสามารถใช้ชีวิตประจำวันให้สามารถดำรงชีวิตได้อย่างมี คุณภาพได้¹¹ โดยผู้สูงอายุสามารถเข้าถึงและใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และนวัตกรรมต่าง ๆ ทางด้านการดูแล สุขภาพในชีวิตประจำวัน และการเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เป็นผู้สูงอายุยุคใหม่ที่สามารถ พึ่งพาตนเองได้ยาวนานที่สุด¹² นำไปสู่การใช้เทคโนโลยีเพื่อการแก้ปัญหการดูแลผู้ป่วยโรค เพื่อให้ สามารถรับประทานยาได้อย่างสม่ำเสมอ ส่งผลต่ออัตราสำเร็จของการรักษา¹³ รวมไปถึงวิถีชีวิตของผู้ป่วย และค่าใช้จ่ายในระบบการดูแลสุขภาพของผู้ป่วย¹⁴

จากข้อมูลข้างต้น ทำให้คณะผู้วิจัยมีความสนใจและเห็นถึงความสำคัญที่จะนำกล่องยาแบบแจ้ง เตือนและบันทึกการรับประทานยา “KKU-TB-BOX” (เลขที่อนุสิทธิบัตร 16728) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีการใช้ เทคโนโลยีดิจิทัลบูรณาการในการตรวจสอบความต่อเนื่องของการรับประทานยาแบบหลายวิธี ได้แก่ วิธี self-administered treatment (SAT) คือ การรับประทานยาโรคด้วยตัวผู้ป่วยเอง โดยไม่ต้องมี ผู้เชี่ยวชาญด้านการดูแลสุขภาพเป็นผู้สังเกต วิธี directly observed treatment (DOT) คือ การสังเกต โดยตรงหรือมีผู้กำกับกับการรับประทานยาต่อหน้าทุกวัน วิธี text messaging reminder (SMS) คือ การแจ้ง เตือนและติดตามกำกับกับการรับประทานยาในผู้ป่วยโรค มีทั้งแบบทางเดียวและแบบสองทาง วิธี video observed treatment (VOT) คือ การติดตามกำกับกับการรับประทานยาในผู้ป่วยโรค ด้วยการ วิดีโอคอลตามเวลาจริงหรือบันทึกวิดีโอ และวิธี medication monitor boxes (MMs) คือ การติดตาม กำกับกับการรับประทานยาในผู้ป่วยโรคด้วยเครื่องมือติดตามยาแบบดิจิทัล¹⁵ ไปพัฒนาต่อยอดเป็น **“กล่องรักษายาและระบบบริการสุขภาพทางไกล”** ให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น ซึ่งมีคุณสมบัติสามารถ ตรวจสอบความต่อเนื่องของการรับประทานยาในแต่ครั้งของผู้ป่วยได้ โดยถ่ายโอนข้อมูลการรับประทานยา ของผู้ป่วย ได้แก่ วันที่ เวลา และวิดีโอการรับประทานยา สู่แพลตฟอร์มโดยใช้สัญญาณ internet ทำให้ สามารถตรวจสอบการรับประทานยาของผู้ป่วยโรคแบบ real time หรือ on line อีกทั้ง มีการใช้ ปัญญาประดิษฐ์ เพื่อประมวลพฤติกรรมการรับประทานยาจากวิดีโอ โดยผู้ป่วยสามารถรับประทานยาต่อ หน้าเครื่องมือขึ้นนี้ได้ด้วยตนเองแบบไม่ต้องมีพี่เลี้ยงกำกับ และผู้ดูแลผู้ป่วยในส่วนของทีมสุขภาพที่ให้การ ดูแลผู้ป่วย สามารถดูข้อมูลการรับประทานยาของผู้ป่วยได้ทันที รวมไปถึงให้การดูแลทางไกล (telehealth) สามารถติดต่อนัดหมายให้คำแนะนำผู้ป่วยได้แบบเห็นหน้าผ่านแพลตฟอร์มที่สร้างขึ้น เพื่อให้การดูแลแบบ ทันทีทันที ทำให้เกิดความร่วมมือหรือยึดมั่นในการใช้รับประทานยา โดยนำเครื่องมือที่พัฒนานี้ ไปศึกษา ทดลองใช้จริงในผู้ป่วยโรคที่ได้รับการรักษา ด้วยยาสูตรมาตรฐานระยะสั้น 6 เดือน ที่ได้รับการวินิจฉัย และไม่มีภาวะแทรกซ้อน ผู้วิจัย เชื่อว่าผลของการวิจัยนี้ จะส่งผลให้ผู้ป่วยมีความสม่ำเสมอในการรับประทาน ยาต่อหน้า มาตรวจ ตามนัด และมีอัตราสำเร็จของการรักษาเพิ่มมากขึ้น เพื่อเป็นการพัฒนาคุณภาพการดูแล รักษาผู้ป่วยโรคและประเมินประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ รวมไปถึงตอบสนองนโยบายระดับชาติและ องค์การอนามัยโลกต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. พัฒนาระบบบริการสุขภาพเพื่ออัตราความสำเร็จของการรักษาผู้ป่วยสูงอายุที่เป็นวัณโรคปอด
 - 1.1 พัฒนากล่องรักษายาและระบบบริการสุขภาพทางไกล ให้มีเครือข่ายเชื่อมโยงเป็นระบบ online สามารถตรวจสอบการรับประทานยาของผู้ป่วยวัณโรค แบบ real time และสื่อสารกับผู้ป่วยได้
 - 1.2 ศึกษาประสิทธิผลของกล่องรักษายาและระบบบริการสุขภาพทางไกลต่อผลลัพธ์การรักษาวัณโรค ทั้งด้านกระบวนการรักษาและด้านอัตราความสำเร็จของการรักษา



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

วิธีการวิจัย

การวิจัยนี้ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (quasi-experimental research) แบบ 2 กลุ่ม โดยมีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (two-group) เพื่อศึกษาผลของกล่องรักษายาและระบบบริการสุขภาพทางไกล ต่ออัตราสำเร็จของการรักษาผู้ป่วยสูงอายุที่เป็นวัณโรคปอด

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นผู้ป่วยวัณโรคสูงอายุที่มารับบริการ ณ คลินิกวัณโรค โรงพยาบาลที่ดำเนินงานตามแนวทางการควบคุมวัณโรคประเทศไทย ตามที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนด ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย จำนวน 9 แห่ง กลุ่มตัวอย่าง คือ ประชากรที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ในการคัดเลือกเข้าร่วมการศึกษา (inclusion criteria) ได้แก่ มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป เป็นผู้ป่วยที่รักษาวัณโรค ด้วยยาสูตรมาตรฐาน ระยะสั้น 6 เดือน แพทย์ให้ความเห็นว่า ไม่มีภาวะแทรกซ้อนที่เป็นอันตราย มีสติสัมปชัญญะดี สามารถอ่านและฟังภาษาไทยได้ ต้องผ่านการทดสอบภาวะสมองเสื่อมเบื้องต้น โดยแบบทดสอบ mini cog ผ่านการทดสอบความสามารถในการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันหรือความสามารถในการช่วยเหลือตนเองได้ โดยใช้แบบประเมิน The modified barthel activities daily living index

มีความพร้อมในการใช้ไฟฟ้า สำหรับชาร์จสะสมพลังงานและมีสัญญาณอินเทอร์เน็ต สำหรับใช้กับนวัตกรรม และมีความสนใจและยินดีเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้ เกณฑ์ในการคัดกลุ่มตัวอย่างออกจากการศึกษา (exclusion criteria) คือ มีภาวะแทรกซ้อนจากการรับประทานยาวัณโรค ทำให้ต้องมีการปรับสูตรยาหรือหยุดพักยา เช่น มีภาวะตับอักเสบจากการรับประทานยา ต้องใช้ยาฉีดรักษาร่วมกับยารับประทาน เป็นต้น ผู้วิจัยคัดผู้ป่วยที่มีคุณสมบัติข้างต้นออก เนื่องจากการรับประทานยาในผู้ป่วยวัณโรคกลุ่มนี้ มีความซับซ้อน มีความแตกต่างกันในแต่ละราย และอาจต้องรับประทานยานานกว่าผู้ป่วยกลุ่มที่รับประทานยาสูตรมาตรฐานระยะสั้น นอกจากนี้ อาจไม่เหมาะสมในการใช้นวัตกรรม เพราะผู้ป่วยอาจมีอาการของโรคที่รุนแรงมากขึ้น ในระหว่างใช้นวัตกรรมได้

ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยกำหนดอำนาจทดสอบ (power of test) ที่ .80 ความเชื่อมั่นที่ .05 และคำนวณหาค่าอิทธิพล (effect size) จากงานวิจัยของ Victoria A Wade et al.¹⁶ เรื่อง Home videophones improve direct observation in tuberculosis treatment: a mixed methods evaluation โดยใช้สูตรของ Bernard Rosner (2000) โดยโปรแกรม n4Studies แทนค่าในสูตรขนาดกลุ่มตัวอย่าง เท่ากับ 83 คน และเพื่อป้องกันการสูญเสียกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยจึงได้เพิ่มขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตรคิดสัดส่วนการสูญเสียจากการติดตาม ร้อยละ 20 ดังนั้น ขนาดของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มที่ได้เท่ากับกลุ่มละ 100 คน

วิธีการสุ่มตัวอย่าง

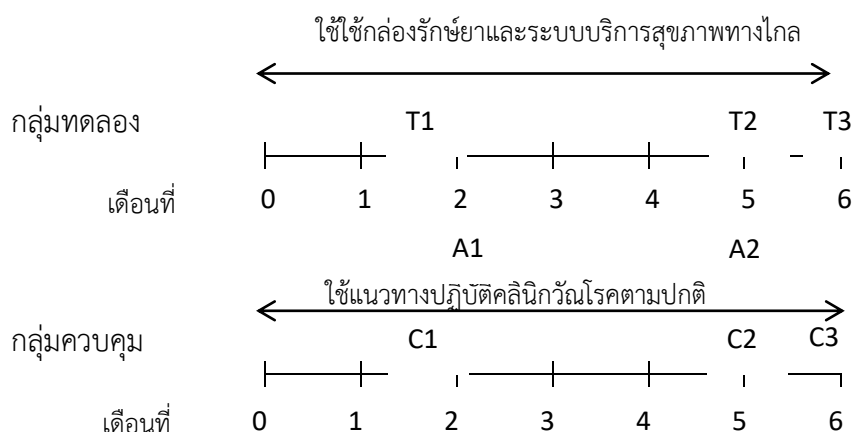
คัดเลือกอาสาสมัครที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยวิธีสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (simple random sampling)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้คัดเลือกจากกลุ่มตัวอย่างที่มีคุณสมบัติและคัดกลุ่มตัวอย่างออกจากการศึกษาตามคุณสมบัติที่กำหนด

- กลุ่มควบคุม ดำเนินการเก็บข้อมูล 100 คน โดยคัดเลือกจากกลุ่มตัวอย่างที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนด ไม่มีกลุ่มตัวอย่างที่ถูกคัดออก
- กลุ่มทดลอง ดำเนินการเก็บข้อมูล 113 คน คัดเลือกจากกลุ่มตัวอย่างที่มีคุณสมบัติและคัดกลุ่มตัวอย่างออกจากการศึกษา ตามคุณสมบัติที่กำหนด 25 คน คงเหลือ 88 คน

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (quasi-experimental design) ทำการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่ใช้กล่องรักษายาและระบบบริการสุขภาพทางไกล ส่วนกลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่ได้รับการดูแลตามแนวทางปกติของโรงพยาบาล ตามแผนผังดังนี้



เมื่อ T1 หมายถึง การมาตรวจครั้งที่ 1 ของกลุ่มทดลอง เริ่มใช้กล่องรักษียาและระบบบริการสุขภาพทางไกล (หลังรักษาด้วยการรับประทานยา 2 สัปดาห์หรือ 2 เดือน และมีตรวจเลือดประเมินภาวะแทรกซ้อนแล้ว แพทย์พิจารณาแล้วว่าให้รักษาด้วยด้วยยาสูตรปกติ 6 เดือน)

T2 หมายถึง การมาตรวจครั้งที่ 2 ของกลุ่มทดลอง หลังใช้กล่องรักษียาและระบบบริการสุขภาพทางไกล ร่วมกับการรับประทานยาสูตรเข้มข้นครบ 5 เดือน

T3 หมายถึง การมาตรวจครั้งที่ 3 ของกลุ่มทดลอง หลังใช้กล่องรักษียาและระบบบริการสุขภาพทางไกล ร่วมกับการรับประทานยาสูตรต่อเนื่องครบ 6 เดือน

A1 หมายถึง ให้บริการ telehealth ครั้งที่ 1 ของกลุ่มทดลอง

A2 หมายถึง ให้บริการ telehealth ครั้งที่ 2 ของกลุ่มทดลอง

C1 หมายถึง การมาตรวจครั้งที่ 1 ของกลุ่มควบคุม รักษาโดยใช้แนวทางปฏิบัติคลินิกวัณโรคตามปกติ (หลังรักษาด้วยการรับประทานยา 2 สัปดาห์หรือ 2 เดือน และมีตรวจเลือดประเมินภาวะแทรกซ้อนแล้ว แพทย์พิจารณาแล้วว่าให้รักษาด้วยด้วยยาสูตรปกติ 6 เดือน)

C2 หมายถึง การมาตรวจครั้งที่ 2 ของกลุ่มควบคุม หลังใช้แนวทางปฏิบัติคลินิกวัณโรคตามปกติ ร่วมกับการรับประทานยาสูตรเข้มข้นครบ 5 เดือน

C3 หมายถึง การมาตรวจครั้งที่ 3 ของกลุ่มควบคุม หลังใช้แนวทางปฏิบัติคลินิกวัณโรคตามปกติร่วมกับการรับประทานยาสูตรต่อเนื่องครบ 6 เดือน

เครื่องมือและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ประกอบไปด้วย 2 ส่วน ได้แก่

1. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ประกอบไปด้วย

1.1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป

แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพการสมรส ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยของครอบครัวต่อเดือน และจำนวนยาที่ใช้รักษาวัณโรค

1.2 แบบบันทึกผลลัพธ์การรักษาวัณโรค แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1.2.1 ด้านกระบวนการรักษา ได้แก่ 1) ความสม่ำเสมอในการรับประทานยาวัณโรค กลุ่มทดลองใช้แบบบันทึกการรับประทานยาวัณโรค และแบบบันทึกการสังเกตอาการข้างเคียงจากการรับประทานยาวัณโรค จากกล่องรักษียาและระบบบริการสุขภาพทางไกล ผ่าน <https://tele-tbbox.kku.ac.th> และกลุ่มควบคุมใช้แบบบันทึกการรับประทานยาวัณโรคและแบบบันทึกการสังเกตอาการข้างเคียงจากการรับประทานยาวัณโรคที่จัดทำโดยกระทรวงสาธารณสุข และ 2) การมาตรวจตามนัด กลุ่มทดลองใช้แบบบันทึกการมาตรวจตามนัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และกลุ่มควบคุม: แบบบันทึกการมาตรวจตามนัดที่จัดทำโดยกระทรวงสาธารณสุข

1.2.2 ด้านอัตราสำเร็จของการรักษา กลุ่มทดลองใช้แบบบันทึกผลการรักษาจากกล่องรักษียาและระบบบริการสุขภาพทางไกล ผ่าน <https://tele-tbbox.kku.ac.th> และกลุ่มควบคุมใช้แบบบันทึกผลการรักษา ที่จัดทำโดย กระทรวงสาธารณสุข

2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง “กล่องรักษียาและระบบบริการสุขภาพทางไกล” ซึ่งประกอบด้วย 4 ส่วน ดังนี้

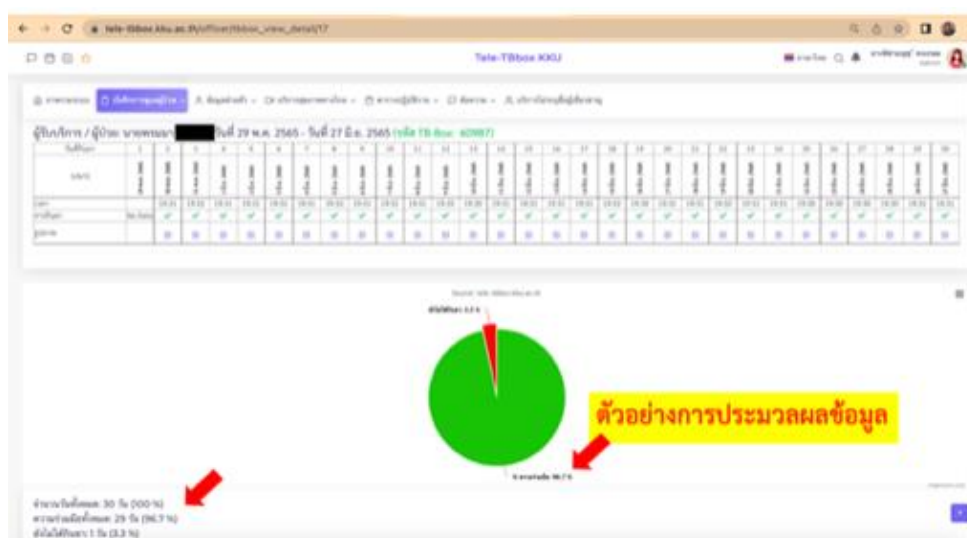
2.1 กล่องรักษียา เป็นเครื่องมือที่คณะผู้วิจัยได้ศึกษาและพัฒนาขึ้น โดยพัฒนามาจากกล่องยาแบบแจ้งเตือน “KKU-TB-BOX” (เลขที่อนุสิทธิบัตร 16728) ซึ่งมีวัตถุประสงค์ คือ ใช้เป็นอุปกรณ์ใน

การติดตามกำกับการรับประทานยา และส่งเสริมให้ผู้ป่วยสามารถรับประทานยาวัณโรคด้วยตัวผู้ป่วยเอง โดยวิธี self-administered treatment (SAT) directly observed treatment (DOT) text messaging reminder (SMS) video observed treatment (VOT) และ medication monitor boxes (MMs) นวัตกรรมนี้ พัฒนาขึ้นจากการสืบค้นข้อมูล โดยใช้แนวคิดการปฏิบัติการพยาบาลตามหลักฐานเชิงประจักษ์ โดยทำการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งสืบค้นข้อมูลออนไลน์ สังเคราะห์ข้อมูลที่ได้นำไปสู่การออกแบบกล่องยาแบบแจ้งเตือน “KKU-TB-BOX” ซึ่งมีการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลบูรณาการในการตรวจสอบความต่อเนื่องของการรับประทานยาใช้ในการดูแลผู้ป่วยวัณโรค จากนั้น พัฒนานวัตกรรมต่อยอดมาเป็นกล่องรักษายาที่สามารถตรวจสอบความสม่ำเสมอในการรับประทานยาได้ตามเวลาจริง (real time) และออนไลน์ (online) รวมไปถึงมีการนำปัญญาประดิษฐ์ (AI) มาใช้ในการประมวลผลพฤติกรรมรับประทานยาด้วยยื่นจดอนุสิทธิบัตร เลขที่คำขอ 220300227 กล่องรักษายาจึงเป็นกล่องยาแบบแจ้งเตือน บันทึกการรับประทานยาด้วยปัญญาประดิษฐ์แบบประมวลผลพฤติกรรมจากวิดีโอ และออนไลน์ ทำให้บุคลากรทางการแพทย์สามารถดูการรับประทานยาแต่ละวันหรือประมวลผลในภาพรวม และติดตามการรับประทานยาของผู้ป่วยได้ทันที เป็นการพัฒนากการดูแลผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

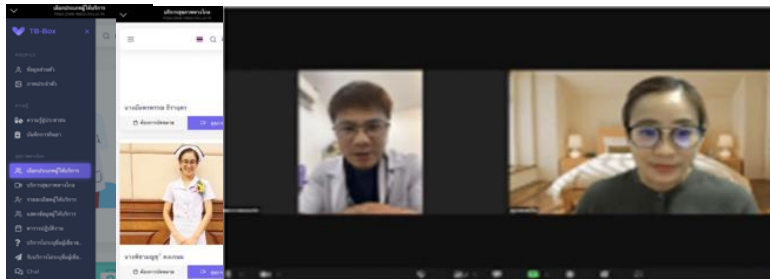


2.2 ระบบบริการสุขภาพทางไกล ที่คณะผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น <https://tele-tbbox.kku.ac.th> (เลขที่ลิขสิทธิ์ ว1.009851) โดยมีวัตถุประสงค์หลัก 2 อย่าง ดังนี้

- ตรวจสอบความต่อเนื่องของการรับประทานยาของผู้ป่วยวัณโรคที่ใช้กล่องรักษายา ซึ่งจะใช้สัญญาณ internet เข้ามาเชื่อมต่อเพื่อให้สามารถตรวจสอบข้อมูลของผู้ป่วยได้ตามเวลาจริง (real time) แบบออนไลน์ ผู้ที่ทำหน้าที่ admin สามารถตรวจสอบการรับประทานยาของผู้ป่วยในแต่ละวันได้ ข้อมูลประกอบไปด้วย วันที่ เวลา และวิดีโอการรับประทายา โดยเมื่อพบว่า เมื่อสิ้นสุดระยะเวลาที่กำหนดของแต่ละวัน มีผู้ป่วยที่ไม่รับประทานยา ทำให้ admin สามารถประสานงานทีมสุขภาพ เพื่อติดตามผู้ป่วยได้ทันที รวมไปถึงประมวลผลข้อมูลการรับประทานยาของผู้ป่วยได้ในภาพรวม



- ให้บริการสุขภาพทางไกล (telehealth) โดยผู้ดูแลผู้ป่วยทั้งในส่วนของผู้ป่วย เกสเซอร์ และพยาบาล ที่ให้การดูแลผู้ป่วยสามารถให้การดูแลทางไกลผ่านแพลตฟอร์มในเว็บเพจ <https://tele-tbbox.kku.ac.th> ที่สร้างขึ้น เพื่อให้การดูแลแบบทันทั่วถึง ทำให้ความร่วมมือในการใช้ยาสูงสุด และสามารถติดต่อนัดหมายให้คำแนะนำผู้ป่วยได้แบบเห็นหน้า



2.3 คู่มือในการใช้กล่องรักษายาและระบบบริการสุขภาพ ที่คณะผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ได้แก่ สื่อวีดิทัศน์คำแนะนำการใช้งานกล่องรักษายาและระบบบริการสุขภาพทางไกล สำหรับผู้ป่วย (เลขที่ลิขสิทธิ์ ส.016941) วีดิทัศน์คำแนะนำการใช้งานกล่องรักษายาและระบบบริการสุขภาพทางไกล สำหรับผู้ให้บริการ (เลขที่ลิขสิทธิ์ ส.016940) และแผ่นความรู้คำแนะนำการใช้งานกล่องรักษายาและระบบบริการสุขภาพทางไกล (เลขที่ลิขสิทธิ์ ว.047695)

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

นวัตกรรมการรักษายาและระบบบริการสุขภาพทางไกล ประกอบไปด้วย กล่องรักษายา ระบบบริการสุขภาพทางไกล และคู่มือในการใช้ ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือที่พัฒนาขึ้น ไปตรวจสอบคุณภาพของ นวัตกรรม โดยหาความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) กับผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน ประกอบด้วย นายแพทย์เชี่ยวชาญด้านเวชกรรมสังคม 1 ท่าน นายแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านวินโรค 1 ท่าน อาจารย์พยาบาล ผู้เชี่ยวชาญด้านการดูแลผู้ป่วยวินโรค 1 ท่าน อาจารย์วิศวกรรมผู้เชี่ยวชาญด้านดิจิทัลกับการดูแลสุขภาพ 1 ท่าน และเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลผู้ป่วยวินโรค 1 ท่าน นำรายการที่ผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นมาให้ค่าน้ำหนักคะแนน โดยถ้าเหมาะสม ได้ค่าน้ำหนัก +1 ถ้าไม่แน่ใจได้ค่าน้ำหนัก 0 และถ้าไม่เหมาะสมได้ ค่าน้ำหนัก -1 บันทึกราคาน้ำหนักคะแนนและทำการวิเคราะห์หาค่า index of item objective congruence (IOC) ได้เท่ากับ 0.76 จากนั้น ผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะที่ได้จากผู้ทรงคุณวุฒิมาปรับแก้เครื่องมือ แล้วจึงนำไปทดลอง กับผู้ป่วยวินโรค 2 ราย เป็นเวลา 14 วัน เพื่อดูความเหมาะสมของเครื่องมือก่อนนำไปใช้จริง ทำการทดลอง หาค่าประสิทธิภาพนวัตกรรม โดยใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพ (E1/E2) E1 หมายถึง ประสิทธิภาพของ กระบวนการ และ E2 หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ผลที่ได้ คือ ผู้ป่วยวินโรครับประทานยาครบถ้วน มีการบันทึกข้อมูลทุกวัน E1/E2 คิดเป็น 100/100

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรม STATA 10.1 โดยข้อมูลส่วนบุคคล ทดสอบการกระจายตัว ในกรณีตัวแปรต่อเนื่อง ด้วยสถิติทดสอบ Shapiro-Wilk test for normality test โดยเพศ สถานภาพ สมรส ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ที่ได้รับต่อเดือน มีการแจกแจงปกติ นำเสนอค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน วิเคราะห์ความแตกต่างของลักษณะประชากร ด้วยสถิติ chi-Square และอายุและจำนวนยา วินโรคต่อมือ มีการแจกแจงไม่ปกติ นำเสนอค่ามัธยฐาน ค่า interquartile range ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุด วิเคราะห์ความแตกต่างของลักษณะประชากร ด้วยสถิติ fisher's exact test เปรียบเทียบการมาตรวจ

ตามนัด โดยใช้สถิติ independent t-test เปรียบเทียบความสม่ำเสมอในการรับประทานยา โดยใช้สถิติ mann-whitney u test เนื่องจากค่าที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างมีการแจกแจงไม่เป็นแบบปกติ และเปรียบเทียบอัตราสำเร็จของการรักษา โดยใช้สถิติ independent t-test

จริยธรรมการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำหนังสือเสนอโครงการวิจัย ผ่านคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เลขที่โครงการ HE642056 หลังจากได้รับการพิจารณาแล้ว จึงดำเนินการขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลต่อผู้อำนวยการโรงพยาบาล ผู้วิจัยพิทักษ์สิทธิ์ของกลุ่มตัวอย่างในทุกกระบวนการตามหลักจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ทุกประการตลอดการวิจัย

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการศึกษาข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ลักษณะทางประชากรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ในกลุ่มทดลองคิดเป็น ร้อยละ 67.05 ในกลุ่มควบคุมคิดเป็น ร้อยละ 55.00 อายุเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง คือ 63 ปี อายุเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม คือ 66 ปี ส่วนใหญ่สถานภาพสมรสคู่ ในกลุ่มทดลองคิดเป็น ร้อยละ 70.44 ในกลุ่มควบคุมคิดเป็น ร้อยละ 74.00 ระดับการศึกษา ส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับประถมศึกษา ในกลุ่มทดลองคิดเป็น ร้อยละ 57.95 ในกลุ่มควบคุมคิดเป็น ร้อยละ 47.00 ในกลุ่มทดลองส่วนใหญ่ว่างงาน คิดเป็น ร้อยละ 39.77 ในกลุ่มควบคุมส่วนใหญ่อาชีพเกษตรกร คิดเป็น ร้อยละ 44.00 รายได้ที่ได้รับต่อเดือน ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ประมาณ 5,001-10,000 บาท คิดเป็น ร้อยละ 50.00 จำนวนเม็ดยาที่รับประทานต่อมื้อในกลุ่มทดลองเฉลี่ย 10 เม็ด และในกลุ่มควบคุมเฉลี่ย 9 เม็ด หลังการทดลองผู้วิจัยได้ทดสอบความแตกต่างของข้อมูลทั่วไประหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลการทดสอบ พบว่า เพศ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ที่ได้รับต่อเดือน และจำนวนยาวันโรคต่อมื้อ ไม่มีความแตกต่างกัน แต่อายุระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีความแตกต่างกัน ($p\text{-value}<0.01$)

2. เปรียบเทียบผลลัพธ์การรักษาวันโรค ทั้งด้านกระบวนการรักษาและด้านอัตราสำเร็จของการรักษา ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ภายหลังการทดลอง

2.1 ด้านกระบวนการรักษา

2.1.1 การมาตรวจตามนัด จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของการมาตรวจตามนัด ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ภายหลังการทดลอง พบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน

2.1.2 ความสม่ำเสมอในการรับประทานยา จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของความสม่ำเสมอในการรับประทานยา ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ภายหลังการทดลอง พบว่า มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มทดลองใช้วิธีรับประทานยาต่อหน้ากล่องรักษายา จำนวน 88 ราย ส่วนกลุ่มควบคุมทั้งหมด 100 ราย พบว่า มีการใช้วิธีสังเกตการรับประทานยาต่อหน้า โดยตรง จำนวน 3 ราย และใช้วิธีเฝ้าซึ่กรับซึ่ดยาที่เหลือ จำนวน 97 ราย

กลุ่มทดลองสังเกตการรับประทานยาต่อหน้ากล่องรักษายาวันละครั้ง โดยกำหนดวันให้เริ่มติดตาม หลังรับประทานยาวันโรค 2 สัปดาห์หรือ 2 เดือน ไปจนครบ 6 เดือน (จำนวนวันตามการใช้งานกล่องรักษายา จำนวนวันเฉลี่ย 126 วัน) และกลุ่มควบคุมสังเกตการรับประทานยาต่อหน้า โดยตรงวันละครั้ง โดยกำหนดวันให้เริ่มติดตามการ DOT หลังรับประทานยาวันโรค 2 สัปดาห์ ไปจนครบ 6 เดือน (จำนวน 164 วัน) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบความสม่ำเสมอในการรับประทานยา ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ภายหลังการทดลอง

ความสม่ำเสมอในการรับประทานยา	กลุ่มทดลอง (n=88)		กลุ่มควบคุม (n=100)		p-value
	จำนวน (ครั้ง)	ร้อยละ	จำนวน (ครั้ง)	ร้อยละ	
จำนวนทั้งหมดที่กำหนด	13,542	81.68	16,400	2.73	<0.001
จำนวนการรับประทานยา	11,061		447		

2.2 ด้านอัตราสำเร็จของการรักษา

จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของอัตราสำเร็จของการรักษา ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ภายหลังการทดลอง พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบอัตราสำเร็จของการรักษา ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ภายหลังการทดลอง

สรุปผลการรักษา	กลุ่มทดลอง (n=88)		กลุ่มควบคุม (n=100)		p-value
	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	
รักษาหาย (cure)	88	100.00	59	59.00	<0.001
รักษาครบ (complete)	-	-	41	41.00	

การอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยประสิทธิผลของกล่องรักษายาและระบบบริการสุขภาพทางไกล ต่อผลลัพธ์การรักษา วัณโรค ทั้งด้านกระบวนการรักษาและด้านอัตราสำเร็จของการรักษา สามารถนำมาอภิปรายผลในประเด็น ดังต่อไปนี้

1. ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ผู้ป่วยวัณโรคส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ซึ่งเป็นไปตามสถานการณ์ของประเทศไทย ที่พบว่า มีผู้ป่วยเพศชาย คิดเป็น ร้อยละ 69 ของจำนวนผู้ป่วยวัณโรคทั้งหมด อยู่ในวัยผู้ใหญ่ตอนปลาย ส่วนใหญ่จบการศึกษาในระดับต่ำกว่าปริญญา มีรายได้น้อย⁷ เมื่อผู้ป่วยวัณโรคที่รักษาด้วยยาสูตรมาตรฐานระยะสั้น (2HRZE/4HR) เป็นระยะเวลา 6 เดือน ต้องได้รับยาในปริมาณ 2,550 มิลลิกรัมหรืออย่างน้อย 8 เม็ดต่อมื้อ² และกลุ่มทดลองผู้สูงอายุจะมีอายุเฉลี่ยน้อยกว่ากลุ่มควบคุม สาเหตุเนื่องมาจากผู้สูงอายุในกลุ่มทดลองในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ต้องได้รับการประเมินตามเกณฑ์ในการคัดเลือกเข้าร่วมการศึกษาที่กำหนด

2. ผลลัพธ์การรักษาวัณโรค ทั้งด้านกระบวนการรักษาและด้านอัตราสำเร็จของการรักษา

2.1 ด้านกระบวนการรักษา วิธีนี้สามารถประเมินได้ โดยการมาตรวจตามนัดและความสม่ำเสมอในการรับประทานยา ซึ่งควรมีมากกว่า ร้อยละ 85 จำเป็นต้องมีการตรวจสอบความสม่ำเสมอของการรับประทานยา ซึ่งหมายถึง การติดตามกำกับกับการรับประทานยาหรือสนับสนุนการรับประทานยา¹⁷

2.1.1 การมาตรวจตามนัด

จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของการมาตรวจตามนัด ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ภายหลังการทดลอง พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน โดยกลุ่มทดลองที่ใช้นวัตกรรม “กล่องรักษายาและระบบบริการสุขภาพทางไกล” การตามตามนัดคิดเป็น ร้อยละ 95.45 และกลุ่มควบคุมการมาตรวจตามนัดคิดเป็น ร้อยละ 99 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ของสำนักวัณโรค¹⁸ แม้ว่าการมาตรวจตามนัดของทั้ง

สองกลุ่มจะไม่มี ความแตกต่างกัน แต่การดูแลผู้ป่วยโรคเรื้อรังยังคงต้องคำนึงถึงการสร้างความสามารถของบุคคลในการตอบสนองความต้องการของตนเอง ร่วมกับใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ได้อย่างจำเป็นและเหมาะสม¹⁹ สอดคล้องกับการศึกษาของ สุณี เลิศสินอุดม และคณะ²⁰ พบว่าการบริการเภสัชกรรมทางไกลเป็นบริการที่มีประสิทธิภาพ ผู้รับบริการพึงพอใจมากที่สุดเพราะเกิดประโยชน์แก่ผู้รับบริการ ช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ป่วยโดยผู้ป่วย เพิ่มคุณภาพในการลดระยะเวลาที่ผู้ป่วยจะอยู่ในสถานพยาบาล ลดค่าใช้จ่ายในการเดินทางไปสถานพยาบาล นโยบายของประเทศจึงควรสนับสนุนให้เกิดบริการทางไกลมากยิ่งขึ้น และการศึกษาของ พัชโร นวลละออง²¹ พบว่า การให้บริการทางไกลช่วยให้ผู้ป่วยสามารถควบคุมอาการของโรคลดการพบปัญหาที่เกี่ยวกับการใช้ยา และป้องกันความเสี่ยงในอนาคต ได้แก่ อาการไม่พึงประสงค์จากการรักษา ทำให้ผลการรักษาเป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ รวมไปถึงสอดคล้องกับการศึกษาของ Azulay และคณะ²² ซึ่งใช้การแจ้งเตือนวันนัดผ่านทางข้อความโทรศัพท์ พบว่า กลุ่มทดลองมีอัตราการขาดนัดน้อยกว่ากลุ่มควบคุมได้รับแจ้งเตือนตามปกติของโรงพยาบาล คิดเป็น 2.17 เท่า แต่ทั้งนี้ ในการใช้บริการสุขภาพทางไกลนั้น ยังมีปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ เมื่อถึงเวลาที่นัดหมายผู้รับบริการยังไม่พร้อมในการใช้งานบริการสุขภาพทางไกล ความไม่เสถียรของสัญญาณ internet ความสามารถทางด้านการใช้โปรแกรม zoom ในการเปิดไมค์หรือเปิดกล้อง เป็นต้น ทำให้ต้องมีการโทรศัพท์พูดคุยเพื่อชี้แจง หรือนัดหมายการให้บริการสุขภาพทางไกลใหม่ ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความตั้งใจในการใช้บริการโทรเวชกรรมหรือบริการสุขภาพทางไกลนั้น ได้แก่ การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน ทักษะการใช้เทคโนโลยี การเข้าถึงอินเทอร์เน็ต การรับรู้ทาง ด้านเทคโนโลยี และการรักษาความเป็นส่วนตัว²³

2.1.2 ความสม่ำเสมอของการรับประทานยา

จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของความสม่ำเสมอในการรับประทานยาระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ภายหลังการทดลอง พบว่า มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มทดลองมีความสม่ำเสมอในการรับประทานยาต่อหน้าทุกวัน คิดเป็น ร้อยละ 81.68 และกลุ่มควบคุมมีความสม่ำเสมอในการรับประทานยาต่อหน้าทุกวัน คิดเป็น ร้อยละ 2.73 ซึ่งยังไม่ได้เป็นไปตามเกณฑ์ แต่ในทางเภสัชกรรมมีวิธีตรวจสอบความสม่ำเสมอในการรับประทานยา โดยให้ผู้ป้อนายาเดิมมาด้วย เพื่อประเมินความสม่ำเสมอในการรับประทานยา โดยการนับเม็ดยาหรือชุดยาที่เหลือ เมื่อมาตรวจตามนัดทุกครั้ง แต่ก็ยังไม่สามารถตรวจสอบว่าผู้ป่วยรับประทานยาจริงหรือไม่ ซึ่งยังไม่สามารถนำไปใช้เพื่อทดแทนวิธีสังเกตโดยตรงหรือมีผู้กำกับกับการรับประทานยาต่อหน้าทุกวันได้²³ จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ จะเห็นได้ว่าการใช้นวัตกรรมช่วยเพิ่มความสม่ำเสมอในการรับประทานยาได้อย่างชัดเจนและตรวจสอบได้จริง สอดคล้องกับการศึกษาของ Xiaoqiu Liu และคณะ พบว่า ในกลุ่มผู้ป่วยที่ใช้วิธี DOT มีความสม่ำเสมอในการรับประทานยาคิดเป็น ร้อยละ 70.10 กลุ่มที่ใช้วิธี DOT ร่วมกับ MMs มีความสม่ำเสมอในการรับประทานยาคิดเป็น ร้อยละ 86.10 ซึ่งวิธี Medication monitor boxes (MMs) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ดีที่สุด²⁴ สอดคล้องกับการศึกษาของ Angella Musiimenta และคณะ ใช้วิธี MMS ร่วมกับ SMS แจ้งเตือนไปยังผู้ป่วย เพื่อช่วยในการรับประทานยา ผลการศึกษาพบว่า วิธีนี้ช่วยเพิ่มความสม่ำเสมอในการรับประทานได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ป่วยที่มีสภาพแวดล้อมที่ DOT ได้ยาก²⁵ และการศึกษาของ Manyazewal T และคณะ พบว่า MMs ช่วยเพิ่มความสม่ำเสมอในการรับประทานยา²⁶ การศึกษาของ ศุภเลิศ เนตรสุวรรณ และคณะ โดยใช้กล่องยาอิเล็กทรอนิกส์ที่ประดิษฐ์ขึ้น (ระบบ CARE-call) เพื่อใช้เตือนผู้ป่วยให้รับประทานยา แจ้งเจ้าหน้าที่กรณีผู้ป่วยไม่เปิดกล่อง และสร้างช่องทางการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้ป่วยและเจ้าหน้าที่ ด้วยการใช้การโทรเข้า-ออกผ่านกล่องยา พบว่า ความสม่ำเสมอในการรับประทานยาสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ²⁷ และการศึกษาที่ของ Sara H Browne และคณะ โดยใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับการรับประทานยาผ่านแผ่นแปะที่ผิวหนังภายนอกบริเวณกระเพาะอาหาร (ingestion sensor) เชื่อมต่อกับ

สัญญาณไร้สาย (wirelessly observed) เพื่อตรวจจับและบันทึกการกลืนยาเข้าสู่ร่างกายได้แบบดิจิทัล และส่งข้อมูลเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลได้ ผลการรักษาโดยภาพรวม พบว่า วิธีดังกล่าวให้ผลลัพธ์ที่แม่นยำชัดเจนกว่าวิธีสังเกตโดยตรงหรือมีผู้กำกับการรับประทานยา (directly observed treatment: DOT) มีข้อจำกัดเล็กน้อย เช่น การคันและระคายเคืองที่ผิวหนังบริเวณที่แปะแผ่น²⁸ นอกจากนี้ จากการสัมภาษณ์ผู้ป่วยสูงอายุที่ใช้นวัตกรรมให้ความเห็นว่า อุปกรณ์ชิ้นนี้ช่วยให้ผู้ป่วยสูงอายุไม่หลงลืมในการรับประทานยาเนื่องจากมีเสียงแจ้งเตือน เมื่อถึงเวลารับประทานยา ช่วยให้รับประทานยาได้ตรงตามเวลา สามารถลงข้อมูลอาการข้างเคียงจากการใช้ยาได้ รวมไปถึงเมื่อผู้ป่วยมาตามนัดเจ้าหน้าที่เปิดข้อมูลบันทึกการรับประทานยาได้แก่ วันที่ เวลา และวิดีโอการรับประทานยาในแต่ละวันของผู้ป่วยให้ผู้ป่วยและแพทย์เจ้าของไข้ได้ดูข้อมูลร่วมกันนั้น สะท้อนให้ผู้ป่วยเห็นคุณค่าในตนเองมากขึ้น เป็นการเพิ่มพลังอำนาจในตนเอง เกิดความตั้งใจและให้ความร่วมมือในการรับประทานยามากยิ่งขึ้น ซึ่งสาเหตุหลักของการการรับประทานยาไม่สม่ำเสมอ ได้แก่ การลืมรับประทานยา ความไม่สะดวกในการเดินทางไปสถานบริการสุขภาพ เมื่อถึงเวลารับประทานยา²⁹ สัมพันธภาพที่ไม่ดีระหว่างผู้ป่วยกับเจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการด้านสุขภาพ ความยากลำบากในการเข้าถึงศูนย์สุขภาพชุมชนเพื่อไปทำการ DOT เป็นต้น ซึ่งนำไปสู่การขาดยาได้²⁸ และสอดคล้องกับแนวคิดของกุนนี พุ่มสงวน ที่กล่าวว่า ผู้ให้บริการด้านสุขภาพจำเป็นต้องสร้างแรงจูงใจให้กับผู้รับบริการ เพื่อเกิดการเรียนรู้และมองเห็นคุณค่าในตนเอง ทำให้เกิดการเสริมพลังและเชื่อมั่นในการดูแลตนเอง โดยผู้ให้บริการต้องคอยช่วยเหลืออย่างต่อเนื่องจนกระทั่งผู้รับบริการมีความเชื่อมั่นและมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมสุขภาพที่ดีขึ้น³⁰ ดังนั้น การช่วยให้เกิดความสม่ำเสมอในการรับประทานยาของผู้ป่วยสูงอายุที่เป็นวัณโรค เกิดคุณภาพด้านการรักษามากที่สุด เพราะการรักษาวัณโรคมีเพียงวิธีเดียว คือ การรักษาด้วยยา นวัตกรรม “กล่องรักษายา และระบบบริการสุขภาพทางไกล” สามารถช่วยเพิ่มความสม่ำเสมอในการรับประทานยาของผู้ป่วยได้อย่างชัดเจน และสามารถตรวจสอบการรับประทานยาของผู้ป่วยได้ตามเวลาจริงแบบออนไลน์ จึงควรนำมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการรักษาวัณโรคให้มีคุณภาพมากขึ้น

2.2 ด้านผลลัพธ์การรักษา กำหนดเกณฑ์ให้อัตราสำเร็จของการรักษามากกว่า ร้อยละ 85¹⁸ และในปีงบประมาณ 2565 กระทรวงสาธารณสุข กำหนดอัตราสำเร็จของการรักษาควรมีมากกว่า ร้อยละ 88²

2.2.1 อัตราสำเร็จของการรักษา (cure)

จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของอัตราสำเร็จของการรักษา ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ภายหลังการทดลอง พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มทดลอง จำนวน 88 ราย มีอัตราสำเร็จของการรักษา (cure) คิดเป็น ร้อยละ 100 และกลุ่มควบคุมจำนวน 100 ราย มีอัตราสำเร็จของการรักษา (cure) คิดเป็น ร้อยละ 59 และรักษาครบ ร้อยละ 41 สอดคล้องกับการศึกษาของ Abdurahman Ridho พบว่า วิธี DOT ร่วมกับ VOT ส่งผลต่ออัตราสำเร็จของการรักษามากกว่าวิธีเดิม ถึง 1.36 เท่า³¹ การศึกษาของ Angella Musiimenta และคณะ โดยใช้กล่องยาอิเล็กทรอนิกส์เปรียบเทียบกับการรักษาแบบสังเกต โดยตรงแบบมาตรฐาน (DOT) ผลการวิจัย พบว่า ช่วยเพิ่มอัตราสำเร็จของการรักษา โดยไม่กระทบต่อศักดิ์ศรีและความเป็นอยู่ของผู้ป่วยวัณโรค²⁵ อีกทั้งทั่วโลกกำลังเผชิญกับจำนวนบุคลากรสาธารณสุขที่ไม่เพียงพอ ต่อการให้บริการประชาชน ดังนั้น จึงควรนำเทคโนโลยีมาใช้ในการดูแลผู้ป่วยวัณโรคเพิ่มมากขึ้น เพื่อให้เหมาะสมกับยุคสมัยที่เปลี่ยนไป¹⁴ สามารถช่วยให้การดำเนินงานวัณโรคมีประสิทธิภาพมากขึ้น ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อระบบสุขภาพและค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพ³²

โดยสรุปการดูแลแบบเดิมที่ใช้วิธีตรวจสอบความสม่ำเสมอของการรับประทานยา ด้วยวิธีสังเกตโดยตรงหรือมีผู้กำกับการรับประทานยา (directly observed treatment: DOT) อาจยังไม่มีประสิทธิภาพที่สุด ทั้งด้านกระบวนการตรวจสอบ และด้านความพึงพอใจทั้งของผู้รับบริการและผู้ให้บริการ ประกอบกับปัจจุบันมีการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว ในการดูแลสุขภาพของผู้ป่วยที่เป็นวัณโรค เห็นได้จาก

อุปกรณ์ต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาข้างต้น ที่มุ่งหวังวัตถุประสงค์เดียวกัน คือ เพื่อให้เกิดความสม่ำเสมอในการรับประทานยา กล่องรักษียาและระบบบริการสุขภาพทางไกล ซึ่งเป็นอุปกรณ์ในการติดตามกำกับการรับประทานยาและส่งเสริมให้ผู้ป่วยสามารถรับประทานยาวันโรคด้วยตัวผู้ป่วยเอง โดยบูรณาการวิธี SAT DOT SMS VOT และ MMs โดยถ่ายโอนข้อมูลการรับประทานยาของผู้ป่วย ได้แก่ วันที่ เวลา และวิดีโอการรับประทานยา สู่วแพลตฟอร์มโดยใช้สัญญาณ internet ทำให้สามารถตรวจสอบการรับประทานยาของผู้ป่วยวันโรคแบบ real time หรือ on line อีกทั้ง มีการใช้ปัญญาประดิษฐ์ เพื่อประมวลผลพฤติกรรมการรับประทานยาจากวิดีโอ รวมไปถึงมีการบริการสุขภาพทางไกล ช่วยให้ความสม่ำเสมอในการรับประทานยาและอัตราสำเร็จของการรักษาเพิ่มมากขึ้น นวัตกรรมชิ้นนี้นับเป็นอุปกรณ์สำหรับการดูแลผู้ป่วยสูงอายุที่เป็นวันโรค ช่วยในการส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้ป่วยมีอัตราสำเร็จของการรักษา ซึ่งจะทำให้เกิดประโยชน์ต่อการดำเนินงานควบคุมวันโรค เพื่อช่วยเพิ่มอัตราสำเร็จของการรักษา ตัดวงจรการแพร่กระจายเชื้อของผู้ป่วยไปสู่ผู้อื่น และป้องกันความเสี่ยงที่จะเกิดปัญหาวันโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป ตอบสนองนโยบายของประเทศและนโยบายขององค์การอนามัยโลก

ข้อเสนอแนะและข้อจำกัดในการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะงานวิจัย ควรทำการศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยโรคเรื้อรังอื่น ๆ ที่มีความจำเป็นต้องใช้ยาอย่างต่อเนื่อง หรือต้องติดตามอย่างใกล้ชิด เช่น นำไปศึกษาพฤติกรรมการพ่นยาของผู้ป่วยโรคหอบหืด ศึกษาการรับประทานยาอย่างต่อเนื่องของผู้ป่วยในคลินิก ARV เป็นต้น และศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับแปรอื่น ๆ เช่น ค่าใช้จ่าย ความวิตกกังวลของผู้ป่วย ความร่วมมือในการใช้นวัตกรรม ความพึงพอใจ และปัจจัยอื่น ๆ
2. ข้อเสนอแนะนวัตกรรม ควรปรับปรุงให้อุปกรณ์สามารถรองรับเครือข่าย internet ที่ไม่มีความเสถียรได้ด้วย ควรบรรจุแบตเตอรี่สำรอง เพื่อให้เพิ่มความนานในการใช้อุปกรณ์ การเข้าถึงบริการสุขภาพทางไกลผ่านแพลตฟอร์มยังไม่มีความสะดวกกับผู้รับบริการ ควรขยายผลของการพัฒนากล่องรักษียาและระบบบริการสุขภาพทางไกล ให้สะดวกกับการรักษาบริการมากขึ้น โดยพัฒนาให้สามารถกดใช้บริการสุขภาพทางไกลผ่านกล่องรักษียาได้เลย และระบบปัญญาประดิษฐ์ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นเพียงการประมวลผลพฤติกรรมการรับประทานยาจากวิดีโอทั้งหมดของผู้ใช้งาน ควรพัฒนากล่องรักษียาและระบบบริการสุขภาพทางไกลให้มีประสิทธิภาพสูงและสมบูรณ์ครบถ้วนมากขึ้น ด้วยการพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์ให้สามารถตรวจจับการรับประทานยาของผู้ป่วยได้ทันทีต่อไปในอนาคต

References

1. World Health Organization (WHO). Global tuberculosis report [Internet]. Geneva: WHO; 2021 [updated 2021; cited 2024 August 1]. Available from: <https://www.who.int/teams/global-tuberculosis-programme/tb-reports/global-tuberculosis-report-2022>
2. Division of Tuberculosis. National tuberculosis control programme guideline, Thailand 2021. Bangkok: Division of Tuberculosis; 2021. (in Thai)
3. Sabina DG, Eduardo S. Adherence to long-term therapies: evidence for action. Eur J Cardiovasc Nurs 2003;2:323.
4. Thasala Hospital. Developing a tuberculosis treatment network to the Subdistrict Health Promoting Hospital [Internet]. Nakhon Si Thammarat: Thasala Hospital; 2015 [updated 2016; cited 2024 August 1]. Available from: <http://cqihiv.com/QIContest2016/> (in Thai)

5. The office of disease prevention and control 9th. Results of disease and health hazard surveillance analysis 5 disease groups, 5 dimensions [Internet]. Nontaburi: The office of disease prevention and control 9th; 2021[updated 2021; cited 2024 August 1]. Available from: <http://odpc9.ddc.moph.go.th/EOC/Content/2563-new.pdf> (in Thai)
6. Kankasikam P, Phetphum C. Factors affecting the implementation of Tuberculosis control guidelines of village health volunteers Phitsanulok province. *Dis Control J* 2022;48(3):525-38.
7. Division of Tuberculosis. Report on the situation and surveillance of tuberculosis in Thailand [Internet]. Nontaburi: Division of Tuberculosis; 2021 [updated 2021; cited 2024 August 1]. Available from: <https://www.tbthailand.org/statustb.html> (in Thai)
8. Jittimanee S, Worasing J, Jittimanee S, Sukkasem P, Krataythong T. System for reporting back on tuberculosis operations results [Internet]. Bangkok: Division of Tuberculosis; 2021 [updated 2021; cited 2024 August 1]. Available from: <http://tbthailand.org/data/main.php> (in Thai)
9. World Health Organization (WHO). Global TB Report [Internet]. France: WHO; 2015 [updated 2015; cited 2024 August 1]. Available from: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/191102/9789241565059_eng.pdf?sequence=1
10. Artsanthia J, Kampraw P. Care model for the elderly in the community. *JRTAN* 2018;19(1):39-46. (in Thai)
11. Kleechaya P. Digital technology utilization of elderly and framework for promoting Thai active and productive aging. *JCA* 2021;39(2):56-78. (in Thai)
12. Rodkhem R, Chaiprasit S. Ageing society: technology and the elderly. *EAU Heritage Journal Science and Technology* 2019;13(2):36-45. (in Thai)
13. Ngwatu BK, Nsengiyumva NP, Oxlade O, Mappin-Kasirer B, Nguyen NL, Jaramillo E, et al. Collaborative group on the impact of digital technologies on TB. The impact of digital health technologies on tuberculosis treatment: a systematic review. *Eur Respir J* 2018;51(1):1701596.
14. Volmink J, Garner P. Directly observed therapy for treating tuberculosis. *Cochrane Database Syst Rev* 2007;(4):CD003343.
15. Kongkasem P, Theeranut A, Srichan C. Effects of innovation “KKU-TB-BOX” on adherence to tuberculosis treatment process. *Journal of Nursing Science & Health* 2020;43(2):1-12. (in Thai)
16. Wade VA, Karnon J, Elliott JA, Hiller JE. Home videophones improve direct observation in tuberculosis treatment: a mixed methods evaluation. *PLoS one* 2012;7(11):e50155.
17. World Health Organization (WHO). Guidelines for treatment of tuberculosis and patient care. *Who* (Vol. 1) [Internet]. Geneva: WHO; 2017 [updated 2017; cited 2024 August 1]. Available from: <https://doi.org/10.1586/17476348.1.1.85>

18. De Geest S, Sabaté E. Adherence to long-term therapies: evidence for action. *Eur J Cardiovasc Nurs* 2003;2(4):323.
19. Gibson CH. A concept analysis of empowerment. *J Adv Nurs* 1991;16(3):354-61.
20. Lertsinudom S, Mungmanitmongkol S, Prasertsuk S, et al. System design of telepharmacy service in new normal of hospital and drugstore in regional health 7 [Internet]. Nonthaburi: Health system research instistute; 2022 [updated 2022; cited 2024 August 1]. Available from: <https://kb.hsri.or.th/dspace/handle/11228/5496> (in Thai)
21. Nuallaong P. Outcomes of telepharmacy on asthma control in Ratchaburi Hospital. M. Pharm [dissertation]. Nakhon Pathom: Silpakorn Univ; 2021. (in Thai)
22. Azulay R, Valinsky L, Hershkowitz F, Magnezi R. Repeated automated mobile text messaging reminders for follow-up of positive fecal occult blood tests: randomized controlled trial. *JMIR Mhealth Uhealth* 2019;7(2):e11114.
23. Manmohan T, Sreenivas G, Sastry VV, Rani ES, Indira K, Ushasree T. DRUG compliance and adherence to treatment. *J Evol Med Dent Sci* 2012;1(3):142-59.
24. Liu X, Blaschke T, Thomas B, De Geest S, Jiang S, Gao Y, et al. Usability of a medication event reminder monitor system (MERM) by providers and patients to improve adherence in the management of tuberculosis. *Int J Environ Res Public Health* 2017;14(10):1115.
25. Musiimenta A, Tumuhimbise W, Mugaba AT, Muzoora C, Armstrong-Hough M, Bangsberg D, et al. Digital monitoring technologies could enhance tuberculosis medication adherence in Uganda: Mixed methods study. *J Clin Tuberc Other Mycobact Dis* 2019;17:100119.
26. Manyazewal T, Woldeamanuel Y, Holland DP, Fekadu A, Blumberg HM, Marconi VC. Electronic pillbox-enabled self-administered therapy versus standard directly observed therapy for tuberculosis medication adherence and treatment outcomes in Ethiopia (SELFTB): protocol for a multicenter randomized controlled trial. *Trials* 2020;21(1):383.
27. Nedsuwan S, Mahasirimongkol S, Losupakarn Y, Ratchakit Nedsuwan R, Akrakittimongkol K, Sawatanav W, et al. Effectiveness evaluation of CARE-call system on medication adherence and reduction of default rate in tuberculosis [Internet]. Nonthaburi: Health system research instistute; 2018 [updated 2018; cited 2024 August 1]. Available from: <https://kb.hsri.or.th/dspace/handle/11228/4882> (in Thai)
28. Wani RLS. Tuberculosis 2: pathophysiology and microbiology of pulmonary tuberculosis 2013. *South Sudan Medical Journal* 2013;6(1):10-12.
29. Tesfahuneygn G, Medhin G, Legesse M. Adherence to anti-tuberculosis treatment and treatment outcomes among tuberculosis patients in Alamata District, northeast Ethiopia. *BMC Res Notes* 2015;8:503.

30. Pumsanguan K. Health empowerment: nurses' important role. JRTAN 2015;15(3):86-90. (in Thai)
31. Ridho A, Alfian S, van Boven J, Levita J, Yalcin E, Le L, et al. Digital health technologies to improve medication adherence and treatment outcomes in patients with tuberculosis: systematic review of randomized controlled trials. J Med Internet Res 2022;24(2):e33062.
32. Khachadourian V, Truzyan N, Harutyunyan A, Thompson ME, Harutyunyan T, Petrosyan V. People-centered tuberculosis care versus standard directly observed therapy: study protocol for a cluster randomized controlled trial. Trials 2015;16:281.