JNPHR
Journal of Nursing and Public Health Research
วารสารวิจัยการพยาบาลและการสาธารณสุข
e269967

Journal of Nursing and Public Health Research

การพัฒนานวัตกรรมรองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติในเวลากลางคืนโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบและการบูรณาการข้ามศาสตร์ต่อการรับรู้ความมั่นใจในการเดินของผู้สูงอายุในชุมชน

Development of an Automatic Night-Illuminating Shoe Innovation Using a Design Thinking Process and Interdisciplinary Integration to Enhance Walking Confidence Perception among Older Adults in the Community

รุ่งนภา เขียวชะอ่ำ[1*], ผกามาศ พิมพ์ธารา[1], ยศพล เหลืองโสมนภา[1], กฤษณะ กฤษณา[2]

Rungnapha Khiewchaum[1*], Pakamas Pimtara[1], Yosapon Leaungsomnapa[1], Kridsanaa Kridsana[2]

วิทยาลัยพยาบาลพระปกเกล้า จันทบุรี คณะพยาบาลศาสตร์ สถาบันพระบรมราชชนก กระทรวงสาธารณสุข[1*], โรงพยาบาลพระเจ้ายาอภัยภูเบศร[2]

Phrapokklao Nursing College, Chanthaburi, Faculty of Nursing, Praboromarajchanok Institute, Ministry of Public Health[1*], Chao Phya Abhaibhubejhr Hospital[2]

(Received: June 30, 2023; Revised: August 17, 2024; Accepted: November 15, 2024)

บทคัดย่อ

การวิจัยและการพัฒนานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและประเมินประสิทธิผลของนวัตกรรมรองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติในเวลากลางคืนโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบต่อการรับรู้ความมั่นใจในการเดินของผู้สูงอายุในชุมชน กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้สูงอายุในชุมชน จำนวน 30 คน คัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง เครื่องมือดำเนินการวิจัย ได้แก่ นวัตกรรมรองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติในเวลากลางคืนสำหรับผู้สูงอายุในชุมชนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ 1) รองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติ 2) แบบประเมินความมั่นใจการเดินเมื่อทำกิจกรรมเวลากลางคืนสำหรับผู้สูงอายุ 3) แบบประเมินการใช้งานนวัตกรรม และ 4) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้สูงอายุ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาและค่าสถิติทดสอบ One Sample t-test

ผลการวิจัยพบว่า หลังใช้นวัตกรรมรองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติ กลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยคะแนนความมั่นใจในการเดินเมื่อทำกิจกรรมเวลากลางคืนอยู่ในระดับมาก (Mean = 4.37, S.D. = 0.33) สูงกว่าคะแนนเกณฑ์มาตรฐาน (Mean = 3.50) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (*p-value* < 0.001) ค่าเฉลี่ยคะแนนการใช้งานนวัตกรรมรองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติอยู่ในระดับมาก (Mean = 4.34, S.D. = 0.40) สูงกว่าคะแนนเกณฑ์มาตรฐาน (Mean = 3.50) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (*p-value* < 0.001) และค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจของผู้สูงอายุสำหรับการใช้งานนวัตกรรมรองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติอยู่ในระดับมาก (Mean = 4.42, S.D. = 0.40) สูงกว่าคะแนนเกณฑ์มาตรฐานระดับมาก (Mean = 3.50) (*p-value* < 0.001) ดังนั้นการพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมรองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติในเวลากลางคืนโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบสามารถส่งเสริมความมั่นใจในการเดินของผู้สูงอายุในชุมชนได้

คำสำคัญ: นวัตกรรม, รองเท้าส่องสว่าง, ผู้สูงอายุ, การคิดเชิงออกแบบ, การบูรณาการข้ามศาสตร์

*ผู้ให้การติดต่อ รุ่งนภา เขียวชะอ่ำ e-mail: rungnapha@pnc.ac.th

Abstract

The objective of this research and development study was to develop and evaluate the effectiveness of an automatic night-illuminating shoe innovation using a design thinking process on the walking confidence perception of older adults in the community. Participants consisted of 30 older adults from the community, selected by purposive sampling. The research tool included the automatic night-illuminating shoes for older adults in the community, developed by the researchers. The data collection tools were as follows: 1) the automatic illuminating shoes, 2) a walking confidence assessment form for night-time activities for older adults, 3) an innovation usability assessment form, and 4) a satisfaction assessment form for older adults. Data were analyzed using descriptive statistics and a One Sample t-test.

The results revealed that after using the automatic night-illuminating shoe innovation, participants had a high mean walking confidence score during nighttime activities (Mean = 4.37, S.D. = 0.33), significantly higher than the standard criterion score (Mean = 3.50) (*p-value* < 0.001). The mean usability score for the automatic night-illuminating shoe innovation was also high (Mean = 4.34, S.D. = 0.40), significantly exceeding the standard criterion score (Mean = 3.50) (*p-value* < 0.001). Additionally, the mean satisfaction score of older adults regarding the use of the automatic night-illuminating shoes was high (Mean = 4.42, S.D. = 0.40), significantly above the high standard criterion score (Mean = 3.50) (*p-value* < 0.001). Therefore, the development of the prototype automatic night-illuminating shoes using a design thinking process successfully enhanced walking confidence among older adults in the community.

Keywords: Innovation, Illuminating Shoes, Older Adults, Design Thinking, Interdisciplinary Integration

บทนำ

วัยผู้สูงอายุเป็นวัยที่มีการเปลี่ยนแปลงในหลาย ๆ ด้าน ซึ่งเป็นผลมาจากความเสื่อมของร่างกาย ทำให้ความสามารถในการทำหน้าที่ลดลง ก่อให้เกิดปัญหาต่าง ๆ ทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ และสังคม (จิรัชยา เคล้าดี, สุภชัย นาคสุวรรณ์ และจักรวาล สุขไมตรี, 2560) ผลกระทบด้านร่างกายในผู้สูงอายุมักมีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงตามวัยจากการความเสื่อมถอย เช่น การได้ยินและการรับรู้กลิ่นลดลง กระดูกเปราะหักง่าย เคลื่อนไหวช้า การทรงตัวไม่ดี อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่ายโดยเฉพาะความสามารถในการมองเห็นลดลงซึ่งเป็นสาเหตุที่สำคัญสำหรับการพลัดตกหกล้มในผู้สูงอายุ (ฉัตรชฎา สุตาลังกา, วิลาวัณย์ ไชยอุต, พลอยไพลิน นามกร และนิรันดร์ เงินแย้ม, 2565) จากสถิติในประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่าผู้สูงอายุที่อายุมากกว่า 65 ปี ร้อยละ 27.60 มีการพลัดตก

หกล้ม (Kakara, Bergen, Burns, & Stevens, 2023) ส่วนเอเชียมีการศึกษาการพลัดตกหกล้มในประเทศจีนและญี่ปุ่น พบว่าจำนวนผู้สูงอายุที่มีการพลัดตกหกล้มร้อยละ 21-23 (Li, Hou, Zhao, Xie, Yi, & Ding, 2023) สำหรับประเทศไทยพบว่า ปี พ.ศ. 2564 ผู้สูงอายุร้อยละ 27 ประสบปัญหาพลัดตกหกล้ม (Thanomwong, Khomarwut, Satrakom, & Wonngnuch, 2020) และปี พ.ศ. 2561 รายงานผู้สูงอายุเสียชีวิตจากสาเหตุพลัดตกหกล้ม จำนวน 1,258 คน โดยเพศชายสูงกว่าผู้หญิง 3 เท่า และร้อยละ 20 มีสาเหตุมาจากการบกพร่องของร่างกาย เช่น ข้อเข่าเสื่อม และการมองเห็นลดลง (ประเสริฐ ศรีนวล และธนัช กนกเทศ, 2564)

นอกจากนี้จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าร้อยละ 38.20 ของผู้สูงอายุมีการพลัดตกหกล้มเนื่องจากบกพร่องการมองเห็น (ประเสริฐ ศรีนวล และธนัช กนกเทศ, 2564; Reed-Jones, Solis, Lawson, Loya, Cude-Islas, & Berger, 2013; Saftari & Kwon, 2018) สาเหตุของการมองเห็นลดลงในผู้สูงอายุเกิดจากโครงสร้างของลูกตาและเลนส์มีการเปลี่ยนแปลง ได้แก่ ลูกตามีขนาดเล็กลงและลึก ความยืดหยุ่นของหนังตาลดลง หนังตาตก รูม่านตาเล็กลง หรือปฏิกิริยาในการตอบสนองต่อแสงของม่านตาลดลง ส่งผลให้ความสามารถในการปรับแสงและความคมชัดต่อวัตถุลดลงและการปรับตัวต่อที่มืดลดลง (ประเสริฐ ศรีนวล และธนัช กนกเทศ, 2564; Broman, West, Munoz, Bandeen-Roche, Rubin, & Turano, 2004; Freeman, Munoz, Rubin, & West, 2007; Saftari & Kwon, 2018) ปัญหาด้านการมองเห็นในเวลากลางคืนของผู้สูงอายุที่เพิ่มขึ้น ทำให้ผู้สูงอายุมีปัญหาความตั้งใจการมองเห็นต่อวัตถุและสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ลดลงเช่นเดียวกัน (Ferguson et al., 2024) จากสาเหตุดังกล่าวทำให้ผู้สูงอายุเกิดความวิตกกังวลหรือกลัวและไม่มั่นใจในการเดินในเวลากลางคืน ซึ่งส่งผลต่อการรักษาสมดุลของการทรงตัวลดลงทำให้มีโอกาสพลัดตกหกล้มได้มากกว่าคนทั่วไป (Broman, West, Munoz, Bandeen-Roche, Rubin, & Turano, 2004; Jefferis et al., 2014) นอกจากปัจจัยภายใน คือ ความเสื่อมของร่างกายทำให้การมองเห็นของผู้สูงอายุลดลงแล้ว ปัจจัยภายนอก ได้แก่ ความส่องสว่างของสิ่งแวดล้อมไม่เพียงพอทำให้ผู้สูงอายุมีโอกาสสะดุดล้มได้ จากการศึกษาพบว่าผู้สูงอายุจะมีทัศนวิสัยในการมองเห็นเพียง 20 ฟุต หรือ 6 เมตร แม้จะมีแสงสว่างที่เพียงพอ และในสถานที่ที่มีแสงสว่างไม่เพียงพอ เช่น ห้องนอนหรือทางเดินภายในบ้าน ผู้สูงอายุจะสามารถมองเห็นได้ชัดเจนเพียงระยะ 1.5 เมตร (ธนู อ่อนอุดม, 2558) นอกจากนี้งานวิจัยที่ผ่านมาได้ศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมและการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุ ได้แก่ 1) ลักษณะของกิจกรรม เช่น การเดิน การถือของ การเปลี่ยนท่า เป็นต้น 2) ชนิดของกิจกรรม เช่น การทำงานบ้าน เป็นต้น และ 3) ลักษณะของสิ่งแวดล้อม เช่น มีสิ่งของกีดขวางทางเดิน และความสว่างของสิ่งแวดล้อมไม่เพียงพอ เป็นต้น (MacKay, Ebert, Harbidge, & Hogan, 2021; Vo, Thonglor, Moncatar, Han, Tejativaddhana, & Nakamura, 2023)

จากงานวิจัยที่ผ่านมาศึกษาความส่องสว่างของพื้นที่ พบว่า ค่าความส่องสว่างซึ่งมีหน่วยเป็นลักซ์ (Lux) นั้นสามารถแบ่ง 3 ระบบ (ยุทธนา ทองท้วม, 2559) ได้แก่ 1) ระบบส่องสว่างทั่วไป (General Lighting) เป็นการให้แสงกระจ่ายทั่วไปบริเวณพื้นที่ใช้งาน เช่น ห้องนอน ห้องน้ำ และบันได ควรมีอยู่ระหว่าง 100-200 ลักซ์

และทางเดินควรอยู่ระหว่าง 50-150 (Lux) ตามมาตรฐาน ICE 2) ระบบการส่องสว่างเฉพาะที่ (Localized Lighting) คือ การให้แสงส่องสว่างเป็นบางบริเวณ เช่น การใช้โคมไฟ การส่องไฟฉายตามทางเดินที่มืด และ 3) ระบบการส่องสว่างเฉพาะที่ร่วมกับแบบส่องสว่างทั่วไป ดังนั้นการใช้ค่าความส่องสว่างเพียงระบบเดียวในสิ่งแวดล้อมใดสิ่งแวดล้อมหนึ่ง ไม่อาจเพียงพอสำหรับการป้องกันการหกล้มของผู้สูงอายุได้ ตัวอย่าง หากเป็นภายในบ้านผู้สูงอายุต้องเดินไปเปิดสวิตช์ไฟ ซึ่งระหว่างทางแสงสว่างไม่พออาจทำเกิดการสะดุดล้มได้ เป็นต้น ดังนั้น หากมีการใช้เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมที่ช่วยผู้สูงอายุเพิ่มการมองเห็นในเวลากลางคืนได้ตลอดเวลาที่ผู้สูงอายุเดินหรือทำกิจกรรมในสถานที่ต่าง ๆ อาจช่วยลดปัญหาการพลัดตกหกล้มเนื่องมาจากปัญหาการมองเห็นผู้สูงอายุได้

จากการพัฒนานวัตกรรมและงานวิจัยที่ผ่านมาที่ใกล้เคียงกลุ่มตัวอย่างที่มีปัญหาการมองเห็นโดยนวัตกรรมที่ลดการพลัดตกหกล้ม ประกอบด้วย แอปพลิเคชันสำหรับไม้เท้าอัจฉริยะสำหรับผู้พิการทางสายตาสามารถแจ้งเตือนการใช้งานตามฟังก์ชันต่าง ๆ เช่น เมื่อวัตถุอยู่ด้านหน้า เมื่อมีสิ่งกีดขวางเหนือศีรษะ ทางต่างระดับ และตรวจจับแอ่งน้ำเป็นต้น และสามารถขอความช่วยเหลือไปยังผู้ติดต่อที่ได้บันทึกไว้ในแอปพลิเคชันโดยมีการส่งข้อความ SMS และตำแหน่งที่สามารถแสดงใน Google Map ได้ (โสภิดา ท้วมมี, หทัยรัตน์ เกตุมณีชัยรัตน์, ฌัลลิกา เพชรมณีนิลใส และพศวัต พันธ์โสตถี, 2565) แต่แอปพลิเคชันกับไม้เท้าดังกล่าวไม่ได้ช่วยแก้ไขปัญหาการมองเห็นในเวลากลางคืน อีกทั้งผู้สูงอายุจำเป็นต้องมีสมาร์ทโฟนซึ่งอาจเป็นข้อจำกัดของการใช้นวัตกรรมดังกล่าว นอกจากนี้นวัตกรรมไม้เท้าอัจฉริยะออกแบบโดยใช้แสงอินฟาเรดสามารถการตรวจเช็คสิ่งกีดขวางที่อยู่ตามพื้น หรือบันไดและสามารถลดปัญหาการพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุได้ (วันทนา ศุขมณี และอนุวัฒน์ ชั้นกลาง, 2560) อย่างไรก็ตาม จากการทบทวนงานวิจัยและนวัตกรรมเพื่อป้องกันการพลัดตกหกล้มสำหรับผู้สูงอายุในปัจจุบัน พบว่า ยังไม่มีนวัตกรรมที่ช่วยให้ผู้สูงอายุเพิ่มมองเห็นโดยการเพิ่มการส่องสว่าง อัตโนมัติในขณะผู้สูงอายุเดินในเวลากลางคืน ซึ่งจะช่วยเพิ่มความมั่นใจและความตั้งใจ (Attention) สำหรับผู้สูงอายุเมื่อเดินในเวลากลางคืน ส่งผลทำให้ลดปัญหาการพลัดตกหกล้มจากการมองเห็นได้

จากการคัดกรองภาวะสุขภาพของผู้สูงอายุ จำนวน 3 ชุมชน ได้แก่ 1) ชุมชนย่อยที่ 4 ริมน้ำจันทรบูร 2) ชุมชนย่อยที่ 5 และ3) ชุมชนย่อยที่ 8 วัดตะบกเตี้ย จังหวัดจันทบุรี พบว่าผู้สูงอายุทั้งหมด 202 คน มีโอกาสเกิดโรคข้อเข่าเสื่อมเมื่อประเมินโดยใช้แบบประเมินข้อเข่าเสื่อมทางคลินิก จำนวน 86 คน คิดเป็นร้อยละ 42.60 และผลการประเมินการพลัดตกหกล้มโดยใช้แบบประเมิน Morse Fall Scale พบว่ามีผู้สูงอายุมีความเสี่ยงที่จะหกล้มจำนวน 101 คน คิดเป็นร้อยละ 50 ในจำนวนผู้สูงอายุที่มีโอกาสพลัดตกหกล้มมีสาเหตุมาจากความเสื่อมของสายตาถึงร้อยละ 59.40 จากการวิเคราะห์สถานการณ์ (Situation Analysis) การทบทวนวรรณกรรมและวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้นวัตกรรม (Need Analysis) ในชุมชนชุมชนย่อยที่ 8 วัดตะบกเตี้ย อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี พบว่า แม้มีการพยายามพัฒนานวัตกรรมทางสุขภาพเพื่อแก้ไขหรือลดปัญหา แต่นวัตกรรมสุขภาพที่พัฒนาขึ้นอาจไม่ได้ถูกนำไปใช้ หรือนวัตกรรมที่ผลิตไม่ตอบสนองความต้องการ (Unmet Needs) นวัตกรรมนั้นกลายเป็น “ขึ้นหิ้ง แต่ไม่ขึ้นห้าง” ปัญหาของนวัตกรรมที่ไม่ถูกนำมาใช้มักเกิดจากนวัตกรรมที่ถูกพัฒนาขึ้นมาจาก

ศาสตร์เพียงศาสตร์เดียวอาจไม่สามารถอธิบายได้ชัดเจนหรือพัฒนานวัตกรรมที่ใช้ได้จริง ยกตัวอย่างเช่น นวัตกรรมทางสุขภาพที่ใช้ความรู้และทักษะพื้นฐานพยาบาลศาสตร์เพียงศาสตร์เดียว อาจไม่สามารถพัฒนานวัตกรรมที่แก้ไขหรือลดความซับซ้อนของปัญหาสุขภาพทั้งภายในโรงพยาบาลและชุมชนได้ (กมลทิพย์ ตั้งหลักมั่นคง และคณะ, 2564) ผลคือ นวัตกรรมทางสุขภาพดังกล่าวไม่สามารถนำมาต่อยอดหรือพัฒนาต่อได้ ดังนั้นการพัฒนานวัตกรรมสุขภาพในยุคปัจจุบันจึงต้องการความรู้ความเชี่ยวชาญจากสองศาสตร์ขึ้นไปมารวมกัน (จารุณี มุมบ้านเซ่า, 2559) ซึ่งเรียกว่า การพัฒนานวัตกรรมแบบการบูรณาการข้ามศาสตร์ (Trans-Disciplinarity) เป็นการพัฒนานวัตกรรมแบบบูรณาการแบบข้ามศาสตร์เป็นการค้นหาคำตอบร่วมกันในเรื่องเดียวกัน เพื่อให้เกิดสิ่งประดิษฐ์กระบวนการใหม่ หรือเกิดองค์ความรู้ใหม่ มาแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อน โดยเริ่มต้นตั้งแต่กระบวนการในการกำหนดปัญหาจนถึงกระบวนการเขียนรายงานวิจัยและนวัตกรรม ดังนั้นผู้วิจัยต้องการพัฒนานวัตกรรมที่สามารถส่งเสริมการมองเห็นของผู้สูงอายุในเวลากลางคืนเพื่อป้องกันและลดการพลัดตกหกล้ม ซึ่งนวัตกรรมมีความซับซ้อน เช่น วงจรไฟฟ้า ซึ่งไม่สามารถประดิษฐ์ด้วยองค์ความรู้แค่วิทยาศาสตร์สุขภาพจึงจำเป็นต้องอาศัยศาสตร์ ด้านวิศวกรรมไฟฟ้า มาช่วยพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ให้สำเร็จ ดังนั้นผู้วิจัยมีความสนใจในการพัฒนานวัตกรรมรองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติในเวลากลางคืน เพื่อช่วยเพิ่มความส่องสว่างขณะผู้สูงอายุเดินในเวลากลางคืน โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบและการบูรณาการข้ามศาสตร์ ซึ่งช่วยลดปัญหากาพลัดตกหกล้มจากปัญหาการมองเห็นของผู้สูงอายุ

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อพัฒนานวัตกรรมรองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติในเวลากลางคืนโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบต่อการรับรู้ความมั่นใจในการเดินของผู้สูงอายุในชุมชน

วัตถุประสงค์เฉพาะ

1. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนความมั่นในการเดินเมื่อทำกิจกรรมเวลากลางคืนสำหรับผู้สูงอายุหลังใช้นวัตกรรมรองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติกับคะแนนมาตรฐาน
2. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนการใช้งานนวัตกรรมรองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติกับคะแนนมาตรฐาน
3. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนความพึงพอใจของผู้สูงอายุสำหรับการใช้งานนวัตกรรมรองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติกับคะแนนมาตรฐาน

สมมติฐานการวิจัย

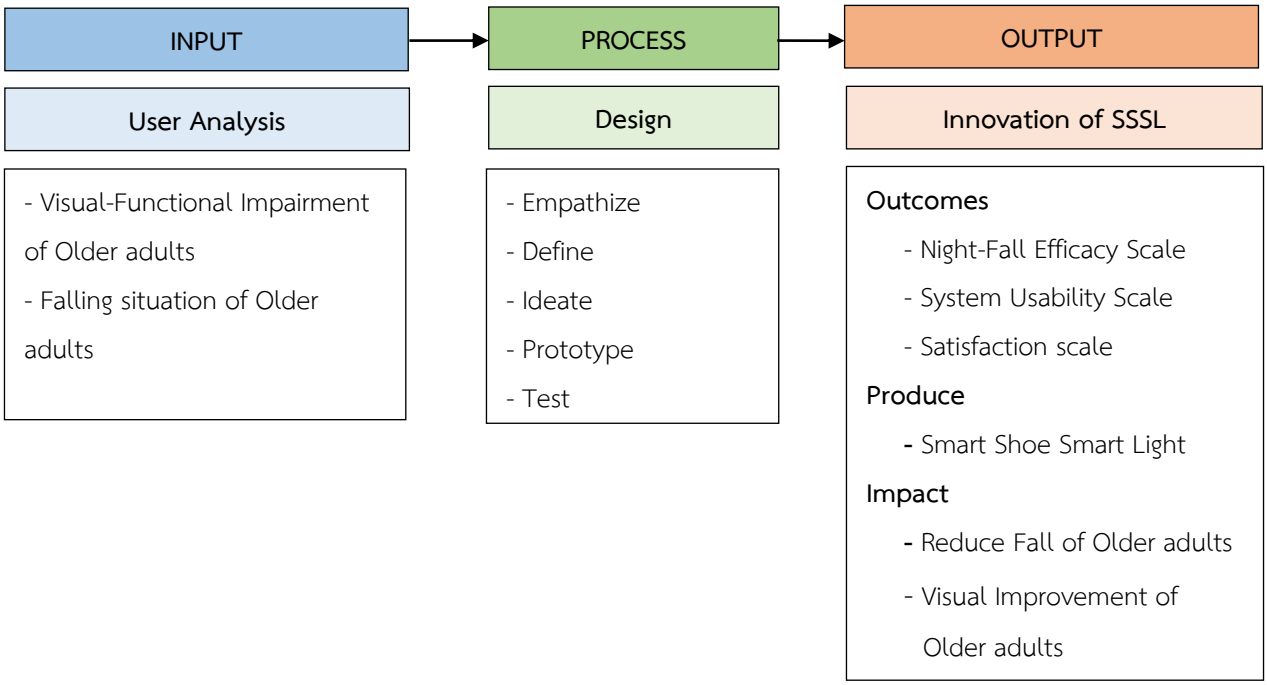
1. คะแนนค่าเฉลี่ยของการรับรู้ความมั่นใจในการเดินเมื่อทำกิจกรรมเวลากลางคืนของผู้สูงอายุในชุมชนหลังใช้นวัตกรรมรองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติในเวลากลางคืนมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก

2. คะแนนค่าเฉลี่ยของการประเมินการใช้งานรองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติในเวลากลางคืนของผู้สูงอายุในชุมชนอยู่ในระดับดีมาก

3. คะแนนค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจการใช้รองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติในเวลากลางคืนของผู้สูงอายุในชุมชนอยู่ในระดับดีมาก

กรอบแนวคิดการวิจัย

การพัฒนานวัตกรรมรองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติ ประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านปัจจัยนำเข้า (Input) ได้แก่ สถานการณ์ผู้สูงอายุในชุมชนที่มีปัญหาพลัดตกหกล้มซึ่งมีสาเหตุมาจากปัญหาการมองเห็น 2) ด้านกระบวนการพัฒนา (Process) ผู้วิจัยประยุกต์กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking Process) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ การทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมายอย่างลึกซึ้ง (Empathize) การระบุประเด็นปัญหา (Define) การสร้างความคิด (Ideate) การสร้างต้นแบบ (Prototype) และ การทดสอบ (Test) ร่วมกับการบูรณาการข้ามศาสตร์ (Trans-Disciplinarity) จากบุคลากรต่างสาขา ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาโปรแกรมวงจรไฟฟ้าและการออกแบบสื่อผลิตภัณฑ์ มาร่วมทีมทำงานกับอาจารย์ที่ปรึกษาประจำกลุ่มของวิทยาลัยพยาบาลพระปกเกล้า จันทบุรี และ 3) ด้านผลลัพธ์ (Outcome) ได้แก่ คะแนนการรับรู้ความมั่นใจในการเดินเมื่อทำกิจกรรมเวลากลางคืน คะแนนการใช้งานรองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติในเวลากลางคืนของผู้สูงอายุ และคะแนนความพึงพอใจการใช้รองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติในเวลากลางคืนของผู้สูงอายุ ดังแสดงกรอบแนวคิดในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยนี้เป็นวิจัยพัฒนา (Research and Development (R & D)) ดำเนินการศึกษาระหว่างเดือนมกราคม-ธันวาคม 2566 ณ ชุมชนย่อยที่ 8 วัดตะบกเตี้ย อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ผู้สูงอายุ 60 ปีขึ้นไป ที่อาศัยอยู่ในชุมชนย่อยที่ 8 วัดตะบกเตี้ย อำเภอเมือง จำนวน 250 ราย

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้สูงอายุ 60 ปีขึ้นไป ที่อาศัยอยู่ในชุมชนย่อยที่ 8 วัดตะบกเตี้ย อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี โดยแบ่งตามระยะของการวิจัย ดังนี้ ในระยะ R1 (การศึกษาสถานการณ์ผู้สูงอายุในชุมชน) จำนวน 10 ราย ในระยะ R2 ซึ่งเป็นการทดสอบความเป็นไปได้ของนวัตกรรม จำนวน 5 ราย และในระยะ R3 (การศึกษาในกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ขึ้นเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของนวัตกรรม) จำนวน 30 ราย โดยกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจากการคำนวนโดยโปรแกรม G* Power Version 3.1.9.2 (Faul, Erdfelder, Lang, & Buchner, 2007) โดยใช้ Test Family เลือก Mean: Difference from Constant (One Sample Case) กำหนดค่าอิทธิพลขนาดกลาง (Effect Size) เท่ากับ 0.5 ค่าความคลาดเคลื่อน (Alpha) เท่ากับ 0.05 และค่าอำนาจทดสอบ (Power) เท่ากับ 0.80 (Cohen, 1997) ได้กลุ่มตัวอย่าง 27 คน ผู้วิจัยได้เพิ่มขนาดกลุ่มตัวอย่าง 10% เพื่อป้องกันการสูญหายของกลุ่มตัวอย่าง ดังนั้นจึงได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 30 ราย คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง โดยกำหนดคุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้สูงอายุในชุมชนดังนี้

เกณฑ์คัดเข้า

1. ผู้สูงอายุที่ไม่มีปัญหาทางด้านการมองเห็นเมื่อประเมินด้วย Snellen Chart น้อยกว่าแถวที่ 5 (6/12) หรือผู้สูงอายุที่ใส่แว่นตาเวลาเดิน

2. ผู้สูงอายุที่ไม่มีปัญหาทางทรงตัวและการเคลื่อนไหว เช่น โรคข้อเข่าเสื่อม โดยการใช้แบบประเมินการคัดกรองโรคข้อเข่าเสื่อมทางคลินิก โดยผู้สูงอายุต้องไม่มีอาการปวด หรือ อาการอื่น ๆ 2 ข้อ ใน 5 ข้อ ถ้าผู้สูงอายุตอบว่า “ใช่” 2 ข้อ ถือว่า มีโอกาสที่จะเป็นโรคข้อเข่าเสื่อม

3. สามารถสื่อสารด้วยภาษาไทยเข้าใจ

4. มีความสมัครใจ ยินดีให้ความร่วมมือในการวิจัย

เกณฑ์คัดออก

1. มีปัญหาทางการรับรู้ และการบาดเจ็บที่เป็นอุปสรรคในการทำกิจกรรม และผู้สูงอายุที่ติดเตียง

2. ผู้สูงอายุที่ไม่สามารถใส่รองเท้าแบบสวมได้

เกณฑ์การยุติการเข้าร่วมวิจัย

1. ภายหลังเข้าร่วมวิจัย กลุ่มตัวอย่างได้รับบาดเจ็บเป็นอุปสรรคในการทำกิจกรรม

2. ปฏิเสธการเข้าร่วมวิจัยระหว่างทำการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ นวัตกรรมรองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติในเวลากลางคืนสำหรับผู้สูงอายุในชุมชน โดยส่วนประกอบของรองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติ ประกอบด้วย 1) เมื่อผู้ป่วยใส่รองเท้าแรงกดจากเท้าผู้สูงอายุจะไปสวิตซ์หลอดไฟที่เชื่อมต่อระบบไฟฟ้าให้สว่างขึ้น ซึ่งระดับความส่องสว่างของหลอดไฟ มีหน่วยเป็น ลักซ์ (Lux) หลอดไฟที่ติดบริเวณด้านหน้ารองเท้า (ดังภาพที่ 2) มีค่าความส่องสว่างประมาณ 50 Lux และค่าความส่องสว่างนี้มีความส่องสว่างเพียงพอกับพื้นที่ต่าง ๆ ที่ผู้อายุมักปฏิบัติกิจวัตรประจำวันเป็นประจำ และ 2) หลังจากที่ผู้ป่วยถอดรองเท้า สวิตซ์ไฟจะถูกปิดและหลอดไฟจะดับลง นอกจากนี้กล่องวงจรไฟฟ้าสามารถถอดติดตั้ง (Mobile Device) ได้กับรองเท้าของผู้สูงอายุแต่ละคนและมีน้ำหนักเบาเพียงกล่องละ 50 กรัม ซึ่งเป็นน้ำหนักที่ไม่รบกวนการเดินและการทรงตัวสำหรับผู้สูงอายุ



ภาพที่ 2 แสดงตัวอย่างรองเท้ากับกล่องกล่องต้นแบบของนวัตกรรมรองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติสำหรับผู้สูงอายุในชุมชน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่

2.1 แบบประเมินการใช้งาน (Usability Scale) ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เป็นส่วนข้อมูลส่วนบุคคล ที่ผู้วิจัยขึ้น ประกอบด้วยข้อคำถามเกี่ยวกับเพศ อายุ โรคประจำตัว ประวัติการพลัดตกหกล้มและปัญหาสุขภาพของผู้สูงอายุ เช่น ด้านการมองเห็น หรือด้านการได้ยิน และส่วนที่ 2 แบบสอบถามการใช้งาน ประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ ด้านวัสดุและการออกแบบ จำนวน 5 ข้อ ด้านประโยชน์ในการใช้งานจำนวน 7 ข้อ และด้านความปลอดภัยในการใช้งาน จำนวน 2 ข้อ ลักษณะคำตอบเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดย 1 คะแนน หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด 2 คะแนน หมายถึง เห็นด้วยน้อย 3 คะแนน หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง 4 คะแนน หมายถึง เห็นด้วยมาก และ 5 คะแนน หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

2.2 แบบประเมินความมั่นใจการเดินเมื่อทำกิจกรรมเวลากลางคืนสำหรับผู้สูงอายุ ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ความมั่นใจของผู้สูงอายุ เมื่ออาศัยภายในบ้าน จำนวน 5 ข้อ และความมั่นใจของผู้สูงอายุเมื่ออยู่ภายนอกบ้าน จำนวน 3 ข้อ ลักษณะคำตอบเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดย 1 คะแนน หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด 2 คะแนน หมายถึง เห็นด้วยน้อย 3 คะแนน หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง 4 คะแนน หมายถึง เห็นด้วยมาก และ 5 คะแนน หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

2.3 แบบประเมินความพึงพอใจการใช้รองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติในเวลากลางคืนของผู้สูงอายุ จำนวน 5 ข้อ ลักษณะคำตอบเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดย 1 คะแนน หมายถึง ความพึงพอใจน้อยที่สุด 2 คะแนน หมายถึง ความพึงพอใจน้อย 3 คะแนน หมายถึง ความพึงพอใจปานกลาง 4 คะแนน หมายถึง ความพึงพอใจมาก และ 5 คะแนน หมายถึง ความพึงพอใจมากที่สุด

ผู้วิจัยแบ่งคะแนนเฉลี่ยของคะแนนของเครื่องมือทั้ง 3 ส่วน ออกเป็น 5 ระดับ ตามเกณฑ์ของชูศรี วงศ์รัตนะ (2553) ได้แก่ ระดับน้อยที่สุด (1.00-1.49 คะแนน) ระดับน้อย (1.50-2.49 คะแนน) ระดับปานกลาง (2.50-3.49 คะแนน) ระดับมาก (3.50-4.49 คะแนน) และระดับมากที่สุด (4.50-5.00 คะแนน)

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ นวัตกรรมรองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติในเวลากลางคืน ให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพของนวัตกรรม โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ได้แก่ ประกอบด้วยอาจารย์พยาบาลที่มีประสบการณ์ การพัฒนานวัตกรรมจำนวน 2 ท่านและอาจารย์วิทยาลัยเทคนิค จังหวัดจันทบุรี จำนวน 1 ท่าน ได้ค่าดัชนีความตรงของเครื่องมือ (Content Validity Index (CVI)) เท่ากับ 0.89

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แบบประเมินความมั่นใจการเดินเมื่อทำกิจกรรมเวลากลางคืนสำหรับผู้สูงอายุ ประเมินการใช้งานของนวัตกรรมรองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติในเวลากลางคืนสำหรับผู้สูงอายุในชุมชน และแบบประเมินความพึงพอใจของผู้สูงอายุสำหรับการใช้งานนวัตกรรมรองเท้าส่องสว่างฯ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิอาจารย์พยาบาลที่มีประสบการณ์การสอนวิชานวัตกรรมและงานวิจัย จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงของเนื้อหา ได้ค่าดัชนีความตรงของเนื้อหา (CVI) เท่ากับ 0.82, 0.90 และ 1.00 ตามลำดับ หลังจากนั้นดำเนินการแก้ไขตามคำแนะนำ และนำแบบประเมินทั้ง 3 แบบประเมินไปทดลองใช้กับผู้สูงอายุในชุมชนที่มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน หาความเชื่อมั่นด้วยวิธีการของครอนบาช (Cronbach's Alpha) ได้ค่าเท่ากับ 0.82, 0.88 และ 0.89 ตามลำดับ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยนี้เป็นวิจัยพัฒนา (Research and Development (R & D)) ประกอบด้วย 5 ระยะ ได้แก่

ระยะที่ 1 R1 (Research 1) ศึกษาและวิเคราะห์สถานการณ์ของผู้สูงอายุในชุมชนโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ ประกอบด้วย 1) การทำความเข้าใจปัญหา (Empathize) การระบุปัญหา (Define) สร้างความคิด (Ideate) สร้างต้นแบบ (Prototype) และการทดสอบ (Test) ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญข้ามศาสตร์มาช่วยกำหนดปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ของผู้สูงอายุในชุมชน

ระยะที่ 2 D1 (Development 1) โดยการนำข้อมูลจากระยะที่ 1 มาออกแบบเพื่อพัฒนานวัตกรรมรองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติ ในเวลากลางคืนสำหรับผู้สูงอายุในชุมชน โดยผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาโปรแกรมวงจรไฟฟ้าและการออกแบบสื่อผลิตภัณฑ์ มาช่วยแนะนำและพัฒนากล่องวงจรพร้อมเซ็นเซอร์และหลอดไฟติดอัตโนมัติเวลาผู้สูงอายุสวมใส่รองเท้า โดยกล่องวงจรไฟฟ้าสามารถถอดติดตั้ง (Mobile Device) ได้กับรองเท้า

ของผู้สูงอายุแต่ละคนและมีน้ำหนักเบาเพียงกล่องละ 50 กรัม ซึ่งเป็นน้ำหนักที่ไม่รบกวนการเดินสำหรับผู้สูงอายุ โดยระดับความส่องสว่างของหลอดไฟ (ซึ่งมีหน่วยเป็น Lux) ในห้องต่าง ๆ ที่ผู้อายุมักปฏิบัติกิจวัตรประจำวันเป็นประจำ โดยวัดค่าความส่องสว่างของรองเท้าเท่ากับ 50 Lux หลังจากนั้นนำนวัตกรรมไปตรวจสอบคุณภาพของนวัตกรรม โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ได้แก่ ประกอบด้วยอาจารย์พยาบาลที่มีประสบการณ์ การพัฒนานวัตกรรมจำนวน 2 ท่านและอาจารย์วิทยาลัยเทคนิค จังหวัดจันทบุรี 1 ท่าน

ระยะที่ 3 R2 (Research 2) ทดสอบความเป็นไปได้ (Feasibility) ของนวัตกรรมรองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติในเวลากลางคืนสำหรับผู้สูงอายุในชุมชน จำนวน 5 ราย เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขรองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติ ในเวลากลางคืนสำหรับผู้สูงอายุในชุมชน

ระยะที่ 4 D2 (Development 2) ปรับปรุงนวัตกรรมรองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติ ในเวลากลางคืนสำหรับผู้สูงอายุในชุมชน

ระยะที่ 5 R3 (Research 3) ทดลองใช้จริงและประเมินผลการใช้นวัตกรรมรองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติในเวลากลางคืนสำหรับผู้สูงอายุในชุมชน โดยมีการดำเนินการเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล มีดังนี้

วันที่ 1 ของการดำเนินการวิจัย 1) ผู้วิจัยเข้าพบกลุ่มตัวอย่าง แนะนำตัวเอง อธิบายวัตถุประสงค์ของการวิจัย ขั้นตอนการเก็บข้อมูล การคุ้มครองสิทธิ และขอความยินยอมในการเข้าร่วมวิจัย เมื่อกลุ่มตัวอย่างยินยอมจะให้ลงนามในแบบฟอร์มยินยอม 2) ผู้วิจัยอธิบายและแนะนำวิธีการใช้นวัตกรรมรองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติในเวลากลางคืนสำหรับผู้สูงอายุในชุมชน 3) ผู้วิจัยสาธิตการใช้งานนวัตกรรมรองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติในเวลากลางคืน และให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้ พร้อมเปิดโอกาสให้ซักถามข้อสงสัย

วันที่ 2 ของการดำเนินการวิจัย ดำเนินการดังนี้

1. ผู้วิจัยการสัมภาษณ์ และประเมินโดยใช้แบบประเมินทั้ง 3 เครื่องมือ ได้แก่ แบบประเมินการรับรู้ความมั่นใจในการเดินเมื่อทำกิจกรรมเวลากลางคืนของผู้สูงอายุในชุมชน แบบประเมินการใช้งานรองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติในเวลากลางคืนของผู้สูงอายุ และ แบบประเมินความพึงพอใจการใช้รองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติในเวลากลางคืนของผู้สูงอายุ ระยะเวลาประมาณ 15 นาทีต่อราย ให้อาสาสมัครทดลองใช้ 30 นาที ในห้องที่มีแสงสว่างน้อยของบ้านแต่ละหลัง

2. ให้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 30 ราย ทดลองใช้รองเท้าฯ ที่มีค่าความส่องสว่างที่ถูกติดตั้งไว้สำหรับห้องนอนหรือภายในบ้านเท่ากับ 50 Lux ที่เป็นความส่องสว่างที่เพียงพอกับพื้นที่ที่ผู้สูงอายุใช้ในชีวิตประจำวัน

3. วัดความเข้มของแสง ที่ระยะ 1.5 เมตร เพื่อประเมินความสว่างของการใช้รองเท้าฯ

4. หลังจากนั้นทำการประเมินแบบสอบถามข้อคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ แบบประเมินความมั่นใจการเดินเมื่อทำกิจกรรมเวลากลางคืนสำหรับผู้สูงอายุ แบบประเมินการใช้งานของนวัตกรรมรองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติในเวลากลางคืนสำหรับผู้สูงอายุในชุมชน และแบบประเมินความพึงพอใจของผู้สูงอายุสำหรับ

การใช้งานนวัตกรรมรองเท้าส่องสว่างฯ และดำเนินการเก็บข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูลและกล่าวขอบคุณกลุ่มตัวอย่าง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคล ด้วยสถิติบรรยาย จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. วิเคราะห์คะแนน ได้แก่ คะแนนความมั่นในการเดินเมื่อทำกิจกรรมเวลากลางคืนสำหรับผู้สูงอายุ คะแนนการใช้งาน (Usability Scale) ของนวัตกรรมรองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติในเวลากลางคืนสำหรับผู้สูงอายุในชุมชน และคะแนนความพึงพอใจของผู้สูงอายุสำหรับการใช้งานนวัตกรรมรองเท้าส่องสว่างฯ การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนน ทั้ง 3 เครื่องมือที่ได้แต่ละข้อกับเกณฑ์ประเมินค่าที่ระดับมาก ($\mu \geq 3.50$) ซึ่งเกณฑ์ดังกล่าวได้มาจากข้อมูลกลุ่มตัวอย่างแล้วทำการแปลความหมายค่าเฉลี่ยแบบอิงเกณฑ์ (Criterion Reference) (Gall, Gall, & Borg, 2007; Gravetter& Wallnau, 2016) โดยใช้สถิติ One-Sample t-test โดยใช้ค่าเริ่มต้นของคะแนนเฉลี่ยระดับมาก คือ 3.50 เป็นค่าทดสอบ (Test Value) และทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการกระจายข้อมูล (Distribution) พบว่ามีการกระจายข้อมูลเป็นโค้งปกติ (Normal Curve)

การพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง

หลังจากที่ได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ จังหวัดจันทบุรี/เขตสุขภาพที่ 6 ตามเอกสารรับรองเลขที่ COA 083/65 ลงวันที่ 23 พฤศจิกายน 2565 และวันหมดอายุคือ 23 มิถุนายน 2567 ผู้วิจัยจึงเริ่มดำเนินการวิจัย และเก็บรวบรวมข้อมูล โดยผู้วิจัยได้อธิบายวัตถุประสงค์ของการวิจัย ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ขั้นตอนการวิจัย และการเก็บรวบรวมข้อมูล และสิทธิในการถอนตัวจากการวิจัย รวมทั้งแจ้งว่าข้อมูลจะถูกเก็บรักษาเป็นความลับและใช้เฉพาะในการวิจัยครั้งนี้เท่านั้น และข้อมูลจะถูกนำเสนอในภาพรวมเท่านั้น

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุ ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (ร้อยละ 53.33) อายุเฉลี่ย 68.96 ปี (S.D. = 28.42) มีโรคประจำตัว (ร้อยละ 86.67) โดยโรคประจำตัวที่พบมากที่สุด 3 ลำดับแรกคือ โรคความดันโลหิตสูง (ร้อยละ 60) โรคเบาหวาน (ร้อยละ 33.33) และโรคหัวใจและหลอดเลือด (ร้อยละ 16.67) ระยะเวลาการพลัดตกหกล้มที่ผ่านมาเฉลี่ย 0.51 ครั้ง/เดือน (S.D. = 1.77)

2. เปรียบเทียบคะแนนความมั่นในการเดินเมื่อทำกิจกรรมเวลากลางคืนสำหรับผู้สูงอายุหลังใช้นวัตกรรมรองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติกับคะแนนมาตรฐาน

พบว่า คะแนนเฉลี่ยความมั่นใจในการเดินเมื่อทำกิจกรรมเวลากลางคืนสำหรับผู้สูงอายุในชุมชนโดยรวมและทั้ง 10 กิจกรรม สูงกว่าค่ามาตรฐานคะแนนเฉลี่ยระดับมาก (Mean = 3.5) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (*p-value*<0.001) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความมั่นใจในการเดินเมื่อทำกิจกรรมเวลากลางคืนสำหรับผู้สูงอายุกับเกณฑ์มาตรฐานคะแนนเฉลี่ยระดับมาก (Mean = 3.5) (n=30)

คะแนนความมั่นใจในการเดิน เมื่อทำกิจกรรมเวลากลางคืนสำหรับผู้สูงอายุ	Mean	S.D.	t	P-value
1. ทำความสะอาดบ้าน (เช่น กวาดบ้าน ดูดฝุ่น หรือ ปัดฝุ่น)	4.50	0.51	10.77	<0.001
2. เดินไปเตรียมอาหารง่าย ๆ ในห้องครัว	4.37	0.56	8.54	<0.001
3. เดินเข้าห้องน้ำ (เช่น ไปอาบน้ำ หรือปัสสาวะ)	4.40	0.62	7.93	<0.001
4. เดินไปซื้อของใกล้ ๆ บ้าน	4.30	0.65	6.73	<0.001
5. ขึ้นหรือลงบันได	4.33	0.88	5.16	<0.001
6. ก้มลงเก็บของบนพื้น	4.43	0.57	8.96	<0.001
7. เดินไปเปิดประตู หรือเดินภายในบ้าน	4.47	0.63	8.42	<0.001
8. เดินไปเยี่ยมเพื่อนบ้านหรือญาติใกล้ ๆ บ้าน	4.27	0.69	6.07	<0.001
9. เดินบนพื้นที่ไม่เรียบ (เช่น พื้นดิน)	4.43	0.63	8.16	<0.001
10. เดินในบ้านที่มีตู้ ชั้นวางของ หรือมีสิ่งของวางอยู่	4.37	0.56	8.54	<0.001
11. เดินขึ้นหรือลงที่ลาดชั้น	4.27	0.58	7.20	<0.001
12. เดินไปยังบริเวณซักล้าง	4.33	0.76	6.03	<0.001
ภาพรวม	4.37	0.33	14.37	<0.001

3. เปรียบเทียบคะแนนการใช้งานนวัตกรรมรองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติกับคะแนนมาตรฐาน

พบว่า คะแนนเฉลี่ยการใช้งานวัตกรรมรองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติในเวลากลางคืนสำหรับผู้สูงอายุในชุมชนโดยรวม และรายด้าน ได้แก่ ด้านอุปกรณ์รองเท้า ด้านประโยชน์ในการใช้งาน และด้านประสิทธิภาพของรองเท้าสูงกว่าค่ามาตรฐานคะแนนเฉลี่ยระดับมาก (Mean = 3.5) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (*p-value* < 0.001) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการใช้งานนวัตกรรมนวัตกรรมรองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติในเวลากลางคืนสำหรับผู้สูงอายุในชุมชน (Usability Score) กับ เกณฑ์มาตรฐานคะแนนเฉลี่ยระดับมาก (Mean = 3.5) (n=30)

การใช้งานนวัตกรรมวอคเกอร์เตือนภัยเหตุฉุกเฉินสำหรับผู้สูงอายุ (Usability Score)	Mean	S.D.	t	P-value
ด้านที่ 1 ด้านอุปกรณ์รองเท้า				
1.1 การใช้งานรองเท้าไม่ซับซ้อน	4.50	0.51	10.78	<0.001
1.2 รูปทรงและลักษณะรองเท้าเหมาะสม	4.50	0.51	10.78	<0.001
1.3 ขนาดของรองเท้าเหมาะสม น้ำหนักเบา	4.37	0.72	6.61	<0.001
1.4 อุปกรณ์หลอดไฟบนรองเท้าไม่เกะกะ	4.40	0.50	9.90	<0.001
1.5 รองเท้าส่องสว่างมีความสร้างสรรค์	4.60	0.50	12.09	<0.001
ภาพรวมรายด้าน	4.47	0.33	16.15	<0.001
ด้านที่ 2 ด้านประโยชน์ในการใช้งาน				
2.1 สะดวกใช้งานง่าย	4.43	0.57	8.96	<0.001
2.2 มีความปลอดภัย	4.37	0.72	6.61	<0.001
2.3 สวมใส่สบาย กระชับไม่เลื่อนหลุด	4.37	0.56	8.54	<0.001
ภาพรวมรายด้าน	4.39	0.41	11.84	<0.001
ด้านที่ 3 ด้านประสิทธิภาพของรองเท้า				
3.1 ให้แสงสว่างได้อย่างเพียงพอมองเห็นได้ชัดเจนในที่มืด	4.20	0.61	6.28	<0.001
3.2 มีส่วนช่วยป้องกันเกิดการพลัดตกหกล้มได้	4.47	0.63	8.42	<0.001
3.3 ระบบปิดเปิดไฟทำงานได้เองภาพรวมรายด้าน	4.37	0.56	8.54	<0.001
รวม	4.34	0.40	11.67	<0.001

4. เปรียบเทียบคะแนนความพึงพอใจของผู้สูงอายุสำหรับการใช้งานนวัตกรรมรองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติกับคะแนนมาตรฐาน

พบว่า คะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจต่อการใช้นวัตกรรมรองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติ การสวมรองเท้าช่วยมองเห็นได้ชัดเจน การสวมรองเท้าช่วยลดปัญหาการพลัดตกหกล้ม การใช้งานของรองเท้าตรงกับความต้องการ การคงทนต่อการใช้รองเท้าอย่างต่อเนื่อง และความพึงพอใจรวม สูงกว่าค่ามาตราฐานคะแนนเฉลี่ยระดับมาก (Mean=3.5) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-*value* < 0.001) ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจต่อการใช้นวัตกรรมรองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติในเวลากลางคืนสำหรับผู้สูงอายุในชุมชนกับเกณฑ์มาตรฐานคะแนนเฉลี่ยระดับมาก (Mean = 3.5) (n=30)

ความพึงพอใจการใช้งานวัตกรรมรองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติของผู้สูงอายุ	Mean	S.D.	t	P-value
เมื่อท่านสวมใส่รองเท้าช่วยมองเห็นได้ชัดเจนลดโอกาสพลัดตกหกล้ม	4.57	0.50	11.59	<0.001
เมื่อท่านสวมใส่รองเท้ามีส่วนช่วยลดปัญหาการพลัดตกหกล้ม	4.30	0.54	8.19	<0.001
เมื่อท่านสวมรองเท้าใช้งานง่าย ตรงกับความต้องการ	4.33	0.76	6.02	<0.001
ท่านต้องการสวมใส่รองเท้านี้อย่างต่อเนื่อง	4.33	0.84	5.40	<0.001
ความพึงพอใจในภาพรวม	4.57	0.50	11.59	<0.001
รวม	4.42	0.40	12.56	<0.001

การอภิปรายผล

การพัฒนางานนวัตกรรมรองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติในเวลากลางคืนสำหรับผู้สูงอายุในชุมชนเพื่อให้ผู้สูงอายุมั่นใจในการเดินหรือการทำกิจกรรมในเวลากลางคืนและป้องกันการผลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุนี้ ใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) ได้แก่ วิเคราะห์สถานการณ์เพื่อทำความเข้าใจและค้นหาปัญหา (Empathize) การระบุปัญหา (Define) การระดมความคิด (Ideate) การพัฒนาต้นแบบ (Prototype) และการทดสอบ (Test) ซึ่งทำให้สามารถพัฒนานวัตกรรมที่มีความจำเพาะเจาะจงกับความต้องการของผู้สูงอายุในชุมชน (User Needs) จากการศึกษาของ กมลทิพย์ ตั้งหลักมั่นคง และคณะ (2564) พบว่าการพัฒนานวัตกรรมทางสุขภาพโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบทั้ง 5 ขั้นตอน ใช้เป็นแนวคิดในการพัฒนานวัตกรรมทางสุขภาพเพราะนวัตกรรมที่ถูกพัฒนาขึ้นมีความเป็นไปได้มากขึ้น (Feasibility) เนื่องจากนวัตกรรมสามารถแก้ไขหรือป้องกันปัญหาสุขภาพในชุมชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากนำนวัตกรรมทางสุขภาพที่ประยุกต์ใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบทั้ง 5 ขั้นตอน นำไปสู่การพัฒนานวัตกรรมต้นแบบในชุมชนได้และนวัตกรรมที่ประยุกต์ใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบสามารถได้รับความร่วมมือแก้ปัญหาชุมชนได้เป็นอย่างดี (พิชามญชุ์ สุรียพรรณ, สุทธิศิลป์ สุขสบาย, ปารณีย์ ชั่งกฤษ และมหิดล สุรียพรรณ, 2565)

นอกจากนี้นวัตกรรมรองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติในเวลากลางคืนจำเป็นต้องมีระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เพื่อผลิตแผงวงจรไฟฟ้าสำหรับการผลิตแสงสว่างอัตโนมัติเมื่อผู้สูงอายุสวมใส่รองเท้าเวลาเดินหรือทำกิจกรรมต่าง ๆ ภายในหรือภายนอกบ้าน การพัฒนานวัตกรรมทางสุขภาพชิ้นนี้มีความซับซ้อนจึงไม่สามารถใช้ศาสตร์ทางการพยาบาลเพียงศาสตร์เดียวในการเรียนรู้และพัฒนานวัตกรรม จึงจำเป็นต้องมีการบูรณาการข้ามศาสตร์อีกหนึ่งศาสตร์ คือ การใช้ทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์ หลักของวงจรไฟฟ้า และคณิตศาสตร์ทางวิศวกรรม จากผู้เชี่ยวชาญจากศาสตร์ดังกล่าว มาเป็นทีมพัฒนานวัตกรรมรองเท้าฯ เพื่อเพิ่มการเรียนรู้สำหรับอาจารย์

นวัตกรรมรองเท้าส่องสว่างอัตโนมัติในเวลากลางคืนสำหรับผู้สูงอายุในชุมชม สามารถส่งเสริมความมั่นใจในการเดินหรือทำกิจกรรมทั้งภายในหรือภายนอกบ้านในเวลากลางคืนได้ พบว่าผู้สูงอายุภายหลังทดลองใช้รองเท้าฯ

มีค่าเฉลี่ยคะแนนความมั่นใจในการเดินเมื่อทำกิจกรรมเวลากลางคืนสูงกว่าคะแนนเกณฑ์มาตรฐาน ระดับมาก (3.50) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เนื่องจากนวัตกรรมรองเท้าฯ ถูกพัฒนาขึ้นตามความต้องการของผู้สูงอายุในชุมชน ที่ประสบปัญหาการมองเห็นในเวลากลางคืนที่อาจทำให้เกิดการพลัดตกหกล้มได้ และค่าความเข้มของแสงสว่างหลังใช้นวัตกรรมรองเท้า คือ 50.13 lux (S.D. = 2.72) Lux ซึ่งเป็นระยะที่ผู้สูงอายุมองเห็นเท่ากับค่ามาตรฐานของแสงสว่างในพื้นที่สัญจรหรือในอาคาร คือ 50 Lux (ยลดา ไชยรี, 2563) จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการมองเห็นและช่วยลดการเกิดอุบัติเหตุ ดังนั้นการเพิ่มประสิทธิภาพในการมองเห็นแก่ผู้สูงอายุ (Visual Performance) สามารถลดการเกิดพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุได้ และปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการมองเห็นของผู้สูงอายุในเวลากลางคืน คือ ระดับค่าความส่องสว่างที่พื้น โดยพบว่าค่าความส่องสว่างสำหรับผู้สูงอายุควรมีค่าเพิ่มขึ้นและสร้างความมั่นใจในการทำกิจกรรมสำหรับผู้สูงอายุ (นาถนภา กิตติจารุนันท์, 2561) ดังนั้นแสงสว่างจากนวัตกรรมรองเท้าฯ ในขณะเดินหรือทำกิจกรรมในเวลากลางคืนจึงช่วยให้ผู้สูงอายุมองเห็นและเกิดความมั่นใจมากขึ้น นอกจากนี้ทุก ๆ การก้าวของการเดินผู้สูงอายุที่มีไฟส่องทำให้ผู้สูงอายุจดจ่อกับแสงสว่างที่อยู่ด้านหน้าทำให้ผู้สูงอายุมีระมัดระวังการเดินมากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามจากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าผู้สูงอายุส่วนมากที่อาศัยอยู่บ้านเพียงลำพัง มักพบว่าภายในบ้านมีความสว่างไม่เหมาะสม เนื่องจากผู้สูงอายุมักไม่เปิดหน้าต่างเนื่องจากหน้าต่างมีปัญหาความฝืดเปิดและปิดยากเนื่องจากปัญหากล้ามเนื้อแขนของผู้สูงอายุ ทำให้ต่อปริมาณแสงสว่างภายในบ้านลดลง ส่งผลทำให้ผู้สูงอายุเสี่ยงต่อการพลัดตกหกล้ม เนื่องจากการมองไม่ชัดเจนและความสว่างของภายในบ้านหรือทางเดินควรอยู่ในช่วง 100 Lux จึงจะเหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุและป้องกันการสะดุดล้มได้ (ยุทธนา ทองท้วม, 2559)

ผลของการเปรียบเทียบคะแนนการใช้งาน (Usability Score) หลังผู้สูงอายุทดลองใช้นวัตกรรมรองเท้าฯ พบว่าเมื่อผู้สูงอายุในชุมชนได้ทดลองใช้นวัตกรรมรองเท้าฯ มีค่าเฉลี่ยคะแนนการใช้งานสูงกว่าคะแนนเกณฑ์มาตราฐานระดับมาก (3.50) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เนื่องจากทีมผู้วิจัยที่ร่วมกันออกแบบนวัตกรรมรองเท้าฯ โดยใช้กระบวนการการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการบูรณาการการข้ามศาสตร์ มีการวิเคราะห์ปัญหากำหนดปัญหา (Pain Point) การกำหนดเป้าหมาย การระดมความคิด สร้างต้นแบบและทดสอบร่วมกันระหว่างทีมวิจัยที่เป็นวิทยาศาสตร์สุขภาพและผู้เชี่ยมชาญจากศาสตร์ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์และวิศวกรรมศาสตร์ โดยยึดหลักพัฒนานวัตกรรมตามความต้องการของผู้สูงอายุในชุมชน (User Needs) ความปลอดภัยและเกิดประโยชน์สำหรับผู้สูงอายุ (ชวพร ธรรมนิตยกุล และกันยารัตน์ ศรีวิสทิยกุล, 2565) และการพัฒนานวัตกรรมรองเท้าฯ เป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีมาป้องกันภาวะสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ โดยการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนานวัตกรรมเพื่อให้เกิดคุณค่าและประโยชน์แก่ผู้สูงอายุปัจจุบันคความจำเป็นอย่างยิ่งเนื่องจากส่งเสริมการพึ่งพาตนเองของผู้สูงอายุ (Independent Promotion) ยกระดับคุณภาพชีวิตเพื่อใช้ชีวิตด้านต่าง ๆ ของผู้สูงอายุ เช่น ความปลอดภัย หรือภาวะสุขภาพ เป็นต้น และส่งเสริมความมั่นใจในการใช้ชีวิตโดยรับมือกับ

ปัญหาที่เกิดความเสื่อมถอยของสมรรถภาพของร่างกาย (ปิติภัทร ปิ่นบุตร, กายรัฐ เจริญราษฎร์, กิตติพงษ์ ภู่พัฒน์วิบูลย์ฒ และณัฐชามญฑ์ ศรีเจริญรัตนา, 2563; นาถนภา กิตติจารุนันท์, 2561)

การพัฒนานวัตกรรมรองเท้าฯ พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจของผู้สูงอายุภายหลังการทดลองใช้สูงกว่าคะแนนเกณฑ์มาตราฐานระดับมาก (3.50) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เนื่องจากผู้สูงอายุรู้สึกถึงความปลอดภัยหากต้องเดินหรือทำกิจกรรมในสถานที่ที่มีแสงสว่างไม่เพียงพอ อีกทั้งนวัตกรรมรองเท้าฯ ช่วยเพิ่มความสะดวกสบายสำหรับการเดินในเวลากลางคืนที่ไม่ต้องกังวลกับการปิด-เปิดไฟภายในหรือภายนอกบ้าน สอดคล้องกับการศึกษาของ ยุพาวดี ขันทบัลลัง และคณะ (2565) ที่ศึกษาการพัฒนาและประสิทธิผลของนวัตกรรมอุปกรณ์เคลื่อนย้ายผู้สูงอายุ พบว่าผู้สูงอายุที่มีปัญหาในการทรงตัวมีความพึงพอใจต่อการใช้นวัตกรรมเนื่องจากนวัตกรรมตอบสนองความต้องการในการเคลื่อนย้ายผู้สูงอายุ ลดภาระของผู้ดูแล และนวัตกรรมดังกล่าวมีความปลอดภัย และสะดวกสบายต่อการเคลื่อนย้ายผู้สูงอายุ สอดคล้องกับ พิชามญชุ์ สุรียพรรณ, สุทธิศิลป์ สุขสบาย, ปารณีย์ ชั่งกฤษ และมหิดล สุรียพรรณ (2565) พบว่านวัตกรรมที่สามารถแก้ไขปัญหาชีวิตประจำวัน ทำให้ผู้ใช้เกิดความพึงพอใจและส่งเสริมความมั่นคงทางสังคมในบริบทและสภาพแวดล้อมของผู้สูงอายุทำให้ยกระดับคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุในชุมชน

การนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ด้านการวิจัย การพัฒนาวัตกรรมรองเท้าฯ โดยใช้กรอบแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วม (Design Thinking) กับการบูรณาการข้ามศาสตร์ (Trans-Disciplinarity) ทำให้การพัฒนานวัตกรรมมีขั้นตอนที่เป็นระบบและได้นวัตกรรมที่ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานอย่างแท้จริง (User Need)

2. ด้านการบริหารการพยาบาล การพัฒนานวัตกรรมรองเท้าฯ ส่งเสริมการพัฒนานวัตกรรมข้ามศาสตร์ โดยการให้ทุน การอบรมเชิงปฏิบัติการร่วมกันระหว่างบุคลากรต่างสาขา ต่างความเชี่ยวชาญ เพื่อเกิดนวัตกรรมด้านสุขภาพที่เป็นการบูรณาการข้ามศาสตร์

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรนำรูปแบบการบูรณาการข้ามศาสตร์ไปใช้ในการพัฒนานวัตกรรมด้านสุขภาพทางคลินิกสำหรับพยาบาลหรือทีมสุขภาพและการจัดการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษาเพื่อให้เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้สำหรับนักศึกษา

2. ควรมีการพัฒนาต้นแบบของนวัตกรรมรองเท้า ฯ ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นเนื่องจากนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นครั้งนี้เป็นเพียงต้นแบบที่ยังมีปัญหา ได้แก่ ความส่องสว่างยังไม่เสถียร และความเข้มของแสงยังไม่เป็นไปตามมาตราฐาน เป็นต้น ดังนั้นนวัตกรรมชิ้นนี้ต้องการพัฒนาปรับปรุงหรือต่อยอดเพื่อให้เกิดประสิทธิผลมากขึ้น

3. ควรมีการเพิ่มสมรรถนะทีมพัฒนานวัตกรรมที่มีประสบการณ์น้อย (Novice Inventor) เพื่อนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้จากการพัฒนานวัตกรรมที่ใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบและการบูรณาการข้ามศาสตร์นำไปเป็นพื้นฐานหรือต่อยอดสำหรับการพัฒนานวัตกรรมด้านสุขภาพสำหรับพยาบาลหรือทีมสุขภาพและการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้กับนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ในวิชาวิจัยและนวัตกรรมทางการพยาบาลในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

กมลทิพย์ ตั้งหลักมั่นคง และคณะ. (2564). ประสิทธิผลของการประยุกต์ใช้การคิดเชิงออกแบบและการเรียนรู้แบบสหสาขาวิชาชีพต่อการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ (4Cs) และสมรรถนะในการทำงานร่วมกันแบบสหสาขาวิชาชีพในวิชานวัตกรรมทางการพยาบาล. *Journal of Information and Learning*, *32*(3), 14-24.

จารุณี มุมบ้านเซ่า. (2559). การวิจัยแบบบูรณาการข้ามศาสตร์. *วารสารสังคมสงเคราะห์ศาสตร์*, *25*(1), 119-132.

จิรัชยา เคล้าดี, สุภชัย นาคสุวรรณ์ และจักรวาล สุขไมตรี. (2560). ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุในจังหวัดนครศรีธรรมราช. *วารสารราชพฤกษ์*, *15*(1), 27-32.

ฉัตรชฎา สุตาลังกา, วิลาวัณย์ ไชยอุต, พลอยไพลิน นามกร และนิรันดร์ เงินแย้ม. (2565). ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลพื้นฐานสมรรถภาพสมองการทำงานของสมองด้านการจัดการสมรรถภาพทางกาย กับความกลัวการล้มของผู้สูงอายุในชุมชน. *วารสารจิตวิทยาคลินิกไทย*, *53*(2), 16-31.

ชวพร ธรรมนิตยกุล และกันยารัตน์ ศรีวิสทิยกุล. (2565). ความต้องการและรูปแบบการสื่อสารนวัตกรรมเพื่อส่งเสริมทักษะความเป็นพลเมืองดิจิทัลด้านความปลอดภัยทางเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับผู้สูงอายุ. *วารสารมนุษยศาสตร์วิชาการ, 31*(1), 75-93.

ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2553). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย*. (พิมพ์ครั้งที่ 12). กรุงเทพฯ: ไทเนรมิตกิจ อินเตอร์โปรเกรสซิฟ.

ธนู อ่อนอุดม. (2558). *การรับรู้ในสนุทรียศาสตร์ของผู้บกพร่องการมองเห็น*. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรังสิต.

นาถนภา กิตติจารุนันท์. *(2561). ผลกระทบของระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงต่อความเร็วและความถูกต้องในการอ่านหนังสือของผู้สูงอายุ.* วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ประเสริฐ ศรีนวล และธนัช กนกเทศ. (2564). อุบัติเหตุพลัดตกหกล้มในผู้สูงอายุ: ผู้สูงอายุไทยความมั่นใจที่ปัญญาชาวบ้านโดยเทคนิคการสะท้อนแสง Bamboo Louvers Design for the Elder in Local Resident by Daylight Reflecting Technique. *วารสารวิชาการการออกแบบสภาพแวดล้อม, 3*(1), 89-111.

ปิติภัทร ปิ่นบุตร, กายรัฐ เจริญราษฎร์, กิตติพงษ์ ภู่พัฒน์วิบูลย์ฒ และณัฐชามญช์ ศรีเจริญรัตนา. (2563). การประยุกต์ใช้เสียงเพื่อควบคุมแสงสว่างบ้านอัจฉริยะสำหรับผู้สูงอายุ. *วารสารวิทยาการจัดการมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม, 7*(1), 306-319.

พิชามญชุ์ สุรียพรรณ, สุทธิศิลป์ สุขสบาย, ปารณีย์ ชั่งกฤษ และมหิดล สุรียพรรณ. (2565). การพัฒนานวัตกรรมสำหรับผู้สูงอายุด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ. *วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 1*, *7*(2), 33-40.

ยลดา ไชยรี. (2563). *แสงในงานสถาปัตยกรรมไทย: การประยุกต์ในรีสอร์ทจังหวัดกาญจนบุรี.* วิทยานิพนธ์วิทยศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชาสถาปัตยกรรม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

ยุทธนา ทองท้วม. (2559). การพัฒนารูปแบบช่อแสงไม้ไผ่สำหรับผู้สูงอายุในที่พักอาศัยที่ใช้ภูมิปัญญาชาวบ้านโดยเทคนิคการสะท้อนแสง. *วารสารวิชาการการออกแบบสภาพแวดล้อม*, *3*(1), 89-111.

ยุพาวดี ขันทบัลลัง และคณะ. (2565). การพัฒนาและประสิทธิผลของนวัตกรรมอุปกรณ์เคลื่อนย้ายผู้สูงอายุ. *วารสารสุขภาพและการศึกษาพยาบาล, 28*(1), e257969.

วันทนา ศุขมณี และอนุวัฒน์ ชั้นกลาง. (2560). *ไม้เท้าอัจฉริยะ (Smart Cane). การประชุมวิชาการระดับชาติราชมงคลสุรินทร์วิชาการ ครั้งที่ 8 วิจัยเพื่อประเทศไทย 4.0 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานวิทยาเขตสุรินทร์.*

โสภิดา ท้วมมี, หทัยรัตน์ เกตุมณีชัยรัตน์, ฌัลลิกา เพชรมณีนิลใส และพศวัต พันธ์โสตถิ. (2565). ไม้เท้าอัจฉริยะสำหรับช่วยเหลือผู้พิการทางสายตา. *วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม*, *18*(2), 22-39.

Broman, A. T., West, S. K., Munoz, B., Bandeen-Roche, K., Rubin, G. S., & Turano, K. A. (2004). Divided visual attention as a predictor of bumping while walking: The salisbury eye evaluation. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, *45*(9), 2955-2960. https://doi.org/10.1167/iovs.04-0219

Cohen, J. (1977). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. New York: Academic Press.

Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A.-G., & Buchner, A. (2007). G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, *39*, 175-191. https://doi.org/10.3758/bf03193146

Ferguson, E. L., et al. (2024). Visual Impairment, Eye Conditions, and Diagnoses of Neurodegeneration and Dementia. *JAMA Network Open*, *7*(7), e2424539. https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2024.24539

Freeman, E. E., Munoz, B., Rubin, G., & West, S. K. (2007). Visual field loss increases the risk of falls in older adults: The Salisbury eye evaluation. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, *48*(10), 4445-4450. https://doi.org/10.1167/iovs.07-0326

Gall, M. D., Gall, J. P., & Borg, W. R. (2007). *Educational research: An Introduction* (8th ed.). New York: Pearson Education.

Gravetter, F. J., & Wallnau, L. B. (2016). *Statistics for the behavioral sciences* (10th ed.). Boston: Cengage Learning.

Jefferis, B. J., et al. (2014). How are falls and fear of falling associated with objectively measured physical activity in a cohort of community-dwelling older men?. *BMC Geriatrics*, *14*(1), 114. https://doi.org/10.1186/1471-2318-14-114

Kakara, R., Bergen, G., Burns, E., & Stevens, M. (2023). Nonfatal and fatal falls among adults aged ≥65 years - United States, 2020-2021. *MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report*, *72*(35), 938-943. https://doi.org/10.15585/mmwr.mm7235a1

Li, Y., Hou, L., Zhao, H., Xie, R., Yi, Y., & Ding, X. (2023). Risk factors for falls among community-dwelling older adults: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Medicine*, *9*, 1019094. https://doi.org/10.3389/fmed.2022.1019094

MacKay, S., Ebert, P., Harbidge, C., & Hogan, D. B. (2021). Fear of Falling in Older Adults: A scoping review of recent literature. *Canadian Geriatrics Journal*, *24*(4), 379-394. https://doi.org/10.5770/cgj.24.521

Reed-Jones, R. J., Solis, G. R., Lawson, K. A., Loya, A. M., Cude-Islas, D., & Berger, C. S. (2013). Vision and falls: A multidisciplinary review of the contributions of visual impairment to falls among older adults. *Maturitas*, *75*(1), 22-28. https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2013.01.019

Saftari, L. N. & Kwon, O. S. (2018). Ageing vision and falls: A review. *Journal of Physiological Anthropology*, *37*(1), 1-14. https://doi.org/10.1186/s40101-018-0170-1

Thanomwong, A., Khomarwut, S., Satrakom, W., & Wonngnuch, P. (2020). Prevalence and Factor Associated with falling among older adults in Ban Den San Sai Village, Thung Ko Sub-district, Wiang Chiang Rung District, Chiang Rai Province, Thailand. *Journal of Health Science Alternative Medicine*, *2*(2), 23-26.

Vo, M. T. H., Thonglor, R., Moncatar, T. J. R., Han, T. D. T., Tejativaddhana, P., & Nakamura, K. (2023). Fear of falling and associated factors among older adults in Southeast Asia: A systematic review. *Public Health*, *222*, 215-228. https://doi.org/10.1016/j.puhe.2022.08.012