

การศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพของผู้สูงอายุจากการออกกำลังกายด้วยการปั่นจักรยานประดิษฐ์ผลิตกระแสไฟฟ้าแบบอยู่กับที่

The Study of the Health Effects of Exercise on the Elderly by Using a Stationary Bicycle to Generate Electricity

บุญลือ ชิมบ้านไร่^{1*}, พุทธิพงษ์ จรุธสิริพันธ์²

Boonlue Chimbanrai^{1*}, Puttiphong Jaroonsiriphan²

¹คณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยชินวัตร ปทุมธานี 12160

¹Faculty of Health Science, Shinawatra University, Pathum Thani 12160 Thailand

²คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยชินวัตร ปทุมธานี 12160

²Faculty of Engineering, Shinawatra University, Pathum Thani 12160 Thailand

(Received: February 23, 2025, Revised: April 8, 2025, Accepted: April 28, 2025)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิผลของการใช้จักรยานประดิษฐ์ผลิตกระแสไฟฟ้าแบบปั่นอยู่กับที่ในการออกกำลังกายของผู้สูงอายุที่ส่งผลเชิงบวกต่อสมรรถภาพทางกายและสุขภาพในผู้สูงอายุ โดยใช้วิธีวิจัยแบบผสมผสานบรรจบกัน เป็นการศึกษาที่ทดลองควบคู่กับการใช้วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ เก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) ในกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้สูงอายุ 88 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 40 คน และกลุ่มเปรียบเทียบ 48 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ จักรยานประดิษฐ์ผลิตกระแสไฟฟ้าแบบอยู่กับที่ อุปกรณ์วัดความดันโลหิต นาฬิกาแบบดิจิทัล แบบสอบถามชนิดมีโครงสร้างและกึ่งโครงสร้าง ผลวิจัยพบว่า หลังสิ้นสุดการทดลองระยะเวลา 12 สัปดาห์คะแนนเฉลี่ยของตัวชี้วัดสมรรถภาพทางกายและสุขภาพมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < .001$ โดยกลุ่มทดลองมีค่าระดับสมรรถภาพทางกายและภาวะสุขภาพดีกว่ากลุ่มเปรียบเทียบ และยังพบว่าการมองเห็นคุณค่าในตัวเองที่ยังสามารถออกกำลังกายได้ และความตั้งใจในการที่จะทำมีกระแสไฟฟ้าใช้เพื่อให้บรรลุผลการหุงข้าวเป็นแรงกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมออกกำลังกายที่ต่อเนื่อง ผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงผลประโยชน์ของการออกกำลังกายที่เกิดขึ้นในกลุ่มทดลองเมื่อเทียบกับการไม่ออกกำลังกาย สามารถนำผลวิจัยไปใช้ได้อย่างเหมาะสมกับสังคมสูงอายุในปัจจุบัน

คำสำคัญ: ผู้สูงอายุ, การออกกำลังกาย, ปั่นจักรยานอยู่กับที่

*ผู้ให้การติดต่อ (Corresponding author: Boonlue Chimbanrai, E-mail: boonluechim@gmail.com)

Abstract

The objective of this research is to study the effectiveness of using a stationary bicycle generator for electricity production as a means of exercise for the elderly. The study aims to examine its positive impact on physical fitness and overall health in older adults. A Convergent Mixed-Methods Design was employed, combining a quasi-experimental study with qualitative research methods, including in-depth interviews. The study involved the sample group of 88 elderly participants, 40 participants were divided into the experimental group and 48 participants were divided into the comparison group. Research instruments included the stationary bicycle to generate electricity, a blood pressure monitor, a digital watch, and

structured and semi-structured questionnaires. The findings revealed that, after a 12-week trial period, the mean scores for physical fitness and health indicators significantly differed ($p < .001$), with the experimental group showing better physical fitness and health status compared to the control group. Additionally, participants reported that their self-worth in being able to exercise and their motivation to generate electricity for cooking rice encouraged them to engage in sustained physical activity. This study highlights the benefits of exercise in the experimental group compared to non-exercise conditions. The results can be appropriately applied to aging societies in the current era.

Keywords: Elderly, Physical exercise, Stationary cycling

บทนำ

ผู้สูงอายุเป็นวัยที่มีการเปลี่ยนแปลงทางสรีระของร่างกาย การทำหน้าที่ของอวัยวะในร่างกายเสื่อมถอยลง ทำให้ผู้สูงอายุมีความเสี่ยงที่จะเกิดการเจ็บป่วยด้วยกลุ่มโรคเรื้อรัง (Non-communicable diseases; NCDs) และมีความเสี่ยงต่อภาวะทุพพลภาพมากขึ้น การได้มีกิจกรรมทางกายหรือการออกกำลังกาย (Physical activity or exercise) อย่างเหมาะสมและสม่ำเสมอในผู้สูงอายุ ถือว่าเป็นการสร้างเสริมสุขภาพด้วยการออกกำลังกายวิธีหนึ่ง ซึ่งจะส่งผลดีต่อความเป็นอยู่ที่ดีทั้งทางร่างกาย สังคม และอารมณ์ ผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายจะสามารถได้รักษาความสมดุล ความยืดหยุ่น และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในระดับที่สูงกว่าเมื่อเทียบกับผู้ที่ไม่ออกกำลังกาย การมีกิจกรรมทางกายนั้นสัมพันธ์กับการปรับปรุงสมรรถภาพทางกายของผู้สูงอายุ (Oudegeest-Sander M.H. et.al, 2013) สุขภาพของผู้สูงอายุเป็นปัจจัยสำคัญในการนำไปสู่วิถีชีวิตที่มีสุขภาพที่ดีและสามารถเข้าสังคมได้โดยไม่เจ็บป่วยหรือทุพพลภาพ

การสร้างเสริมสุขภาพด้วยการออกกำลังกายหรือการมีกิจกรรมทางกายเป็นประจำจะส่งผลดีต่อสุขภาพ โดยทั่วไปแล้ว เมื่อบุคคลมีการเคลื่อนไหวร่างกายมากขึ้นเท่าใดก็จะยังมีความสามารถทางกายภาพดียิ่งขึ้นเท่านั้น ทั้งนี้เป็นเพราะการปรับตัวของระบบทางสรีรวิทยาโดยเฉพาะอย่างยิ่งภายในระบบประสาทและกล้ามเนื้อเพื่อประสานการเคลื่อนไหว ระบบหัวใจและปอดในกระจายออกซิเจนและสารอาหารทั่วร่างกายได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น อีกทั้งกระบวนการเมแทบอลิซึม (Metabolism) โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ควบคุมการเผาผลาญกลูโคสและกรดไขมัน ซึ่งจะเป็นการเพิ่มพลังความสามารถในการใช้ออกซิเจนและความสามารถทางกายภาพโดยรวม การไม่ออกกำลังกายเป็นสาเหตุหลักของความเสื่อมถอยด้านสมรรถภาพทางสรีรวิทยาและมีความเสี่ยงต่อโรคภัยไข้เจ็บในผู้สูงอายุ จากการศึกษาของ Nazroo et al. (2008) พบว่า ผู้มีอายุ 50 ปีขึ้นไปที่ชอบอยู่เฉยๆ หรือชอบนั่งอยู่เฉยๆ จะมีความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตเป็นสองเท่าเมื่อเทียบกับผู้ที่มีกิจกรรมทางกายในระดับสูง ผู้ที่มีระดับกิจกรรมทางกายและความแข็งแรงทางร่างกายหรือสรีรวิทยาจะมีความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตน้อยกว่า นอกจากนี้ยังพบว่าประโยชน์ของการออกกำลังกายยังมีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงในการลดลงของภาวะซึมเศร้า วิตกกังวล ภาวะสมองเสื่อมหรือโรคอัลไซเมอร์ (Kazemini, M., et.al, 2020 & Callow, DD., et.al, 2020) และจากการศึกษาของ Lin YT., (2020) ได้ยืนยันถึงผลกระทบเชิงบวกของการออกกำลังกายต่อความสุขในชีวิต กล่าวคือการออกกำลังกายเป็นประจำจะสามารถเพิ่มความสุขในชีวิตได้ รวมถึงการมีความคิดและทัศนคติที่ดีต่อภาพลักษณ์ของตนเอง อีกด้วย

การใช้วิถีชีวิตแบบเนือยนิ่ง (Sedentary behavior) จัดว่าเป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญต่อภาวะน้ำหนักเกิน โรคอ้วนและโรคเรื้อรังต่างๆ เช่น มะเร็ง ปัญหาสุขภาพจิต และเป็นความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตจากทุกสาเหตุ การออกกำลังกายหรือการมีกิจกรรมทางกายเป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ รวมถึงผลเชิงบวกต่อสุขภาพของ

หัวใจและทางเดินหายใจ สุขภาพด้านการทำงานและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและกระดูก มะเร็ง สุขภาพจิต และการเสียชีวิตจากทุกสาเหตุ (Physical Activity Guidelines Advisory Committee., 2008) การออกกำลังกายจึงเป็นประโยชน์สำหรับคนทุกวัย โดยเฉพาะผู้สูงอายุที่ต้องการใช้ชีวิตในวัยชราที่ดี การออกกำลังกายจะเป็นกุญแจสำคัญในการช่วยให้ผู้คนบรรลุถึง 'วัยสูงวัยอย่างมีสุขภาพที่ดี' (WHO, 2015)

ถึงแม้ว่าจะพบความสัมพันธ์ระหว่างการออกกำลังกายกับภาวะสุขภาพกายและสุขภาพจิต แต่ก็ยังมีความท้าทายในการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างการออกกำลังกายกับภาวะสุขภาพในผู้สูงอายุที่หมดภาระจากงานประจำและอยู่ติดบ้านซึ่งเป็นกลุ่มผู้สูงอายุช่วงวัยที่ร่างกายเริ่มอ่อนแอ เสี่ยงต่อภาวะอาการเจ็บป่วยหรือการกำเริบของอาการจากโรคประจำตัว ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ เพื่อพิสูจน์ให้เห็นถึงประโยชน์และความจำเป็นของการออกกำลังกายหรือการมีกิจกรรมทางกายในผู้สูงอายุ จึงได้ทำการพัฒนาอุปกรณ์ประดิษฐ์จักรยานจักรยานผลิตพลังงานไฟฟ้ากระแสตรง มาทดลองใช้เป็นนวัตกรรมในการสร้างเสริมสมรรถภาพทางกายในผู้สูงอายุ ให้สามารถคงความช่วยเหลือตนเองได้หรือต้องการความช่วยเหลือในบางเรื่อง รายงานการศึกษาวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอผลของการออกกำลังกายด้วยอุปกรณ์ประดิษฐ์จักรยานจักรยานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง ที่มีต่อสมรรถภาพทางกายและความสัมพันธ์เชิงบวกต่อความสุขของผู้สูงอายุ

วัตถุประสงค์วิจัย

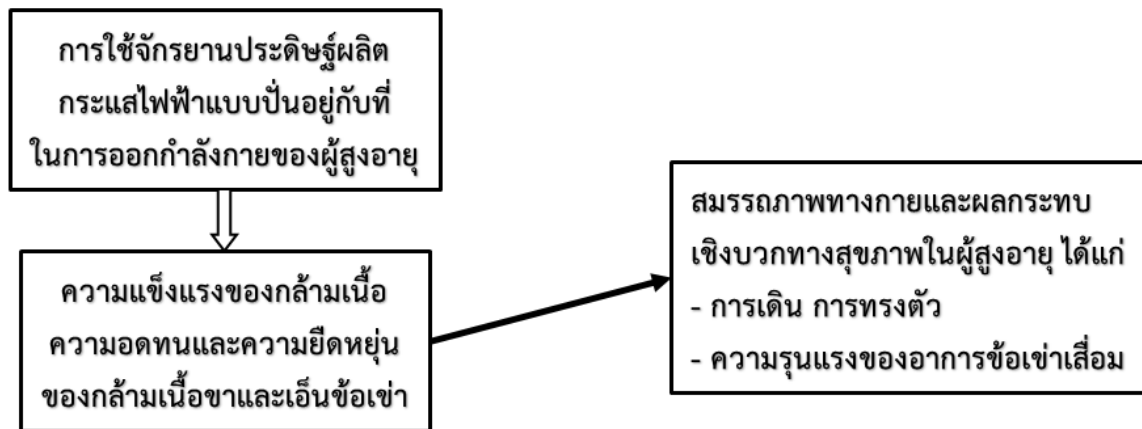
1. เพื่อประเมินประสิทธิผลของการใช้จักรยานประดิษฐ์ผลิตกระแสไฟฟ้าแบบปั่นอยู่กับที่ในการออกกำลังกายของผู้สูงอายุ
2. เพื่อประเมินสมรรถภาพทางกายและผลกระทบเชิงบวกทางสุขภาพในผู้สูงอายุจากการออกกำลังกายด้วยการปั่นจักรยานประดิษฐ์ผลิตกระแสไฟฟ้าแบบปั่นอยู่กับที่

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้กรอบแนวคิดของวิทยาลัยกีฬาเวชศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (American College of Sports Medicine, 2017) ซึ่งกล่าวถึงการออกกำลังกายของผู้สูงอายุว่า ควรมีกิจกรรมทางกายหรือการออกกำลังกายที่ช่วยพัฒนาสมรรถภาพทางสุขภาพและการทรงตัว เช่น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอดทน ความยืดหยุ่น เป็นต้น อย่างน้อยสัปดาห์ละ 2 – 3 ครั้ง เพื่อชะลอความเสื่อมของร่างกาย โดยผู้วิจัยได้ใช้วิธีการสร้างแรงจูงใจในการปั่นจักรยานประดิษฐ์กระแสไฟฟ้า ด้วยการใช้กระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จากการปั่นจักรยานเพื่อออกกำลังกายของผู้สูงอายุในการหุงข้าวด้วยหม้อหุงข้าวไฟฟ้าขนาด 2 ลิตร และกระติกต้มน้ำร้อนไฟฟ้าขนาด 1.5 ลิตร โดยผู้วิจัยกำหนดให้ใช้เวลาในการปั่นจักรยานครั้งละ 15 - 20 นาที ซึ่งเป็นเวลาที่พอดีกับหม้อหุงข้าวตัดกระแสไฟฟ้าแสดงว่าข้าวในหม้อสุก ตัวแปรอิสระในการศึกษา คือ การใช้จักรยานประดิษฐ์ผลิตกระแสไฟฟ้าแบบปั่นอยู่กับที่ในการออกกำลังกายของผู้สูงอายุ ตัวแปรตามคือ สมรรถภาพทางกายและผลกระทบเชิงบวกทางสุขภาพในผู้สูงอายุ โดยประเมินจากการเดิน การทรงตัว และความรุนแรงของอาการข้อเข่าเสื่อม ตามภาพที่ 1

ตัวแปรอิสระ

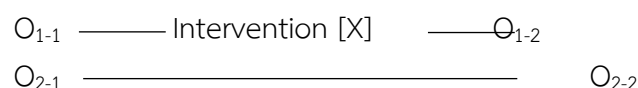
ตัวแปรตาม



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

รูปแบบการวิจัย (Research Methods)

การวิจัยครั้งนี้ ใช้วิธีการศึกษาในรูปแบบการผสมผสานวิธีบรรจบกัน (Convergent Mixed-Methods Design) โดยใช้วิธีการวิจัยที่ออกแบบการศึกษากึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Study) ตัวแปรอิสระคือการใช้โปรแกรมการออกกำลังกายด้วยการปั่นจักรยานประดิษฐ์ผลิตกระแสไฟฟ้าแบบอยู่กับที่ และตัวแปรตามคือ สมรรถภาพทางกายการเดินการทรงตัวและอาการเจ็บ-ปวดของข้อเข่า ควบคู่กับการใช้วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Method) ด้วยการเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) ไปพร้อมๆ กันเพื่อประเมินประสิทธิผลการออกกำลังกายด้วยการปั่นจักรยานผลิตกระแสไฟฟ้าแบบอยู่กับที่ โดยนำผลลัพธ์จากฐานข้อมูลเชิงคุณภาพกับฐานข้อมูลเชิงปริมาณโดยการรวมผลลัพธ์เข้าด้วยกัน (Creswell W. and Creswell J., 2023) แยกวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้วิธีการที่แตกต่างกัน แล้วนำผลที่ได้จากการศึกษาทั้งสองวิธีการมาเปรียบเทียบกัน เป็นการยืนยันความตรง (Validity) ของผลการศึกษา ใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้สูงอายุ (60 ปีขึ้นไป) แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มศึกษาทดลองและกลุ่มควบคุม ทำการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (the pre-posttest control group design) การออกแบบการทดลองนี้เพื่อช่วยพิจารณาว่าการปั่นจักรยานผลิตกระแสไฟฟ้าแบบอยู่กับที่นั้น ก่อให้เกิดผลต่อสุขภาพทางกายเชิงบวก นอกเหนือไปจากการใช้กระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จากการปั่นจักรยานประดิษฐ์ในการหุงข้าวและการต้มน้ำร้อน แผนภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงรูปแบบการทดลอง

แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นสองกลุ่ม ซึ่งมีความเท่าเทียมกันในปีวิจัยหลักที่เป็นไปได้ทั้งหมดได้แก่ วัยสูงอายุ (60 ปี ขึ้นไป) สมาชิกของกลุ่ม O₁ (กลุ่มศึกษา) จะได้รับสิ่งทดลอง (การปั่นจักรยานประดิษฐ์) ในขณะที่สมาชิกในกลุ่ม O₂ (กลุ่มควบคุม) จะไม่ได้รับสิ่งทดลอง กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มจะได้รับการประเมินก่อนการทดลอง (O₁₋₁ และ O₂₋₁) ในช่วงเวลาเดียวกันโดยประมาณ หลังจากนั้นจะดำเนินการทดลอง โดยกลุ่ม O₁ ได้รับสิ่งทดลองได้แก่ การปั่นจักรยานผลิตกระแสไฟฟ้าแบบอยู่กับที่ทุกวัน เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ ส่วนในกลุ่ม O₂ ใช้ชีวิตตามปกติและไม่ได้รับสิ่งทดลอง เมื่อครบ 12 สัปดาห์การประเมินหลังการทดลอง (O₁₋₂ และ O₂₋₂) หากกลุ่มที่ได้รับสิ่งทดลองมีการเปลี่ยนแปลงในตัวแปรตามที่กำหนด และกลุ่มที่ไม่ได้รับสิ่งทดลองไม่มีการเปลี่ยนแปลงในตัวแปรตามที่กำหนด ก็มีเหตุผลเชิงตรรกะที่จะอนุมานได้ว่าการได้รับสิ่งทดลอง ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเชิงบวกทางสุขภาพในกลุ่มทดลอง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยนี้ ได้แก่ กลุ่มประชากรผู้สูงอายุซึ่งเป็นผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไปทั้งชายและหญิงในแต่ละครัวเรือนหรือครอบครัวที่ตั่งบ้านเรือนอยู่ในเขตพื้นที่วิจัย เพื่อความเหมาะสมตามบริบทพื้นที่วิจัยจึงใช้การสุ่มเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ได้กลุ่มตัวอย่างที่ยินดีเข้าร่วมวิจัยจำนวน 88 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 40 คน และเป็นกลุ่มเปรียบเทียบจำนวน 48 คน

ในการวิจัยนี้ ได้แก่ กลุ่มประชากรผู้สูงอายุซึ่งเป็นผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไปทั้งชายและหญิงในแต่ละครัวเรือนหรือครอบครัวที่ตั่งบ้านเรือนอยู่ในเขตพื้นที่วิจัย

การคัดเลือกอาสาสมัคร (Selection Criteria) กำหนดเกณฑ์การคัดเลือก คัดออกแยกกลุ่มทดลอง และกลุ่มเปรียบเทียบ ดังนี้

เกณฑ์การคัดเลือก (Inclusion criteria)

- 1) กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไปแต่ไม่เกิน 80 ปีทั้งชายและหญิง ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัยในการเข้าร่วมวิจัย
- 2) ไม่มีโรคประจำตัวที่เป็นอุปสรรคในการเข้าร่วมวิจัย เช่น ผู้มีประวัติข้อสะโพกหัก โรคหัวใจ โรคความดันโลหิตสูงและเบาหวานที่รุนแรง
- 3) ยินยอมเข้าร่วมการวิจัยด้วยความสมัครใจทั้งตัวผู้สูงอายุเองและญาติซึ่งเป็นผู้ดูแล

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria)

เกิดการเจ็บป่วยขณะทำการวิจัย หรือขอลอนตัว ออกจากกระบวนการวิจัย หรือได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าห้ามออกกำลังกาย เป็นต้น ไม่ควรเขียน ไม่ยินยอม เพราะจะคัดออกตั้งแต่แรก

เครื่องมือที่ใช้การวิจัย (Research Tools)

1. แบบสัมภาษณ์ซึ่งมีลักษณะเป็นทั้งแบบมีโครงสร้างและกึ่งโครงสร้าง (Structured and Semi-structured Interview)
2. อุปกรณ์วัดความดันโลหิตแบบปรอท และแบบวัดประเมินสมรรถภาพทางกายได้แก่ 1) แบบประเมินความรุนแรงของโรคข้อเข่าเสื่อม (Oxford Knee Score) 2) นาฬิกาชนิดดิจิทัลที่ใช้ในการจับเวลาประเมินการทรงตัวด้วยการนั่ง-ลุก-ยืนและเดิน (Time Up and Go Test: TUGT) และความสมดุลร่างกายด้วยการยืนบนขาข้างเดียว (Single Leg Stance Test: SLST)

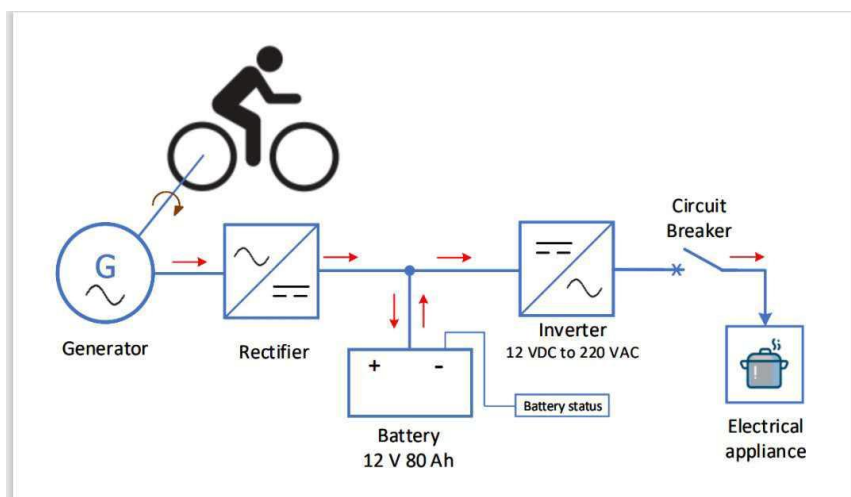
2.1 ใช้แบบประเมินความรุนแรงของโรคข้อเข่าเสื่อม (Oxford Knee Score) ประเมินความรุนแรงของอาการประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 12 ข้อ ได้ค่าคะแนนอยู่ในช่วง 6-27 (ระดับความรุนแรงน้อยถึงปานกลาง และรุนแรงมาก)

2.2 ประเมินการทรงตัวด้วยการนั่ง-ลุก-ยืนและเดิน (Time Up and Go Test: TUGT) ด้วยการทดสอบให้กลุ่มตัวอย่างผู้ถูกทดสอบนั่งเก้าอี้ แขนวางบนที่พักแขนของเก้าอี้ (หรือวางบนตัก)หลังติดพนักพิง เมื่อได้ยินสัญญาณ แล้วให้ลุกขึ้นยืนและเดินตรงไปข้างหน้า เมื่อถึงเครื่องหมายที่ทำสัญลักษณ์ไว้ที่พื้น (ระยะทาง 5 เมตร) ให้หมุนตัวกลับและเดินมานั่งบนเก้าอี้ตัวเดิม ผู้วิจัยจับเวลาตั้งแต่หลังของกลุ่มตัวอย่างผู้ถูกทดสอบออกจากพนักพิง จนกระทั่งกลุ่มตัวอย่างผู้ถูกทดสอบกลับมานั่งบนเก้าอี้หลังแตะกับพนักพิง

2.3 ประเมินความสมดุลร่างกายด้วยการยืนบนขาข้างเดียว (Single Leg Stance Test: SLST) ข้างใดข้างหนึ่ง ทำการทดสอบโดยให้กลุ่มตัวอย่างผู้ถูกทดสอบยืนตรง มือสองข้างไขว้และไหล่ด้านตรงข้าม ยกขาข้างหนึ่งขึ้นจากพื้นและพยายามยืนบนขาข้างเดียวให้ได้เป็นเวลานาน 10 วินาที การแปลผลคะแนน ถ้าหากกลุ่มตัวอย่างผู้ถูกทดสอบยืนได้น้อยกว่า 5 วินาที แปลว่าผู้ทดสอบมีความเสี่ยงต่อการล้มและมีความผิดปกติในการทรงตัว

3. จักรยานประดิษฐ์แบบปั่นอยู่กับที่เพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งใช้เป็นอุปกรณ์ในการออกกำลังกายในผู้สูงอายุ หรือสิ่งทดลอง (Intervention)

เครื่องมือที่เป็นสิ่งประดิษฐ์ที่นำมาใช้ในการทดลอง เป็นการนำซาการถจักรยานชำรุดที่ไม่สามารถใช้งานได้แล้ว มาพัฒนาเป็นอุปกรณ์ออกกำลังกายและผลิตกระแสไฟฟ้าไปด้วยในขณะเดียวกัน โดยเมื่อทำการปั่นจักรยาน แกนเพลลาหมุนของจักรยานจะเป็นต้นกำลังเพื่อไปหมุนแกนเพลลา (Rotor) ของ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กตัดผ่านขดลวด อเมเจอร์ (Armature) ที่อยู่บนโครง stator ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ดังกล่าว โดยกระแสไฟฟ้าที่ได้ออกมาเป็น ไฟฟ้ากระแสสลับ (AC current) ไฟฟ้ากระแสสลับดังกล่าว ถูกต่อไปยัง เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า (Full bridge rectifier) เพื่อแปลงกลับมาเป็นไฟฟ้ากระแสตรง (DC current) ขนาด 12 Vdc ไฟฟ้ากระแสตรงที่ได้ จะถูกส่งต่อไปยังแบตเตอรี่ (Battery) พิกัด 12 Vdc ขนาดความจุ 80Ah เพื่อกักเก็บพลังงานไว้ใช้ ขณะเดียวกันก็มีกระแสไฟฟ้าตรง ก็ส่งผ่านไปยัง เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า (DC to AC inverter) แปลงจากไฟฟ้ากระแสตรง ให้เป็นกระแสสลับ โดยมีการปรับค่า (Synchronization) ให้มีค่า 220 Vac, 50 Hz เพื่อที่จะจ่ายให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าโดยทั่วไป (Electrical appliances) เช่น หม้อหุงข้าวไฟฟ้า กระจกน้ำร้อนไฟฟ้า โคมไฟฟ้า ฯลฯ ที่มีขนาดพิกัดไม่มากจนเกินไป โดยระบบควบคุมจะมีเซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit breaker) เพื่อสำหรับป้องกันในกรณีที่มีการลัดวงจรเกิดขึ้นในระบบ ตามภาพที่ 3



ภาพที่ 3 วงจรการผลิตกระแสไฟฟ้าจากอุปกรณ์จักรยานประดิษฐ์

ในการศึกษาประสิทธิผลของการออกกำลังกายด้วยอุปกรณ์จักรยานประดิษฐ์ผลิตกระแสไฟฟ้าแบบอยู่กับที่ ครั้งนี้ ด้วยมีข้อจำกัดด้านงบประมาณในการประดิษฐ์นวัตกรรมจักรยานปั่นผลิตไฟฟ้ากระแสตรงและเพื่อความสะดวกในการติดตามควบคุมกำกับ การวัดประเมินผล ผู้วิจัยจึงใช้กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาทดลอง ครั้งละ 10 ตัวอย่าง ควบคู่กับการคัดเลือกกลุ่มเปรียบเทียบในแต่ละครั้งของการทดลองซึ่งไม่ซ้ำกัน ดำเนินการศึกษาทดลองจนครบจำนวนทั้งกลุ่มทดลอง 40 คน และกลุ่มเปรียบเทียบ 48 คนเป็นเวลา 1 ปี หรือ 48 สัปดาห์ (ตั้งแต่ พฤษภาคม 2565 – เมษายน 2566)



ภาพที่ 4 แสดงการพัฒนาอุปกรณ์จักรยานประดิษฐ์ การทดลองใช้และนำไปใช้จริงในการวิจัย

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ในการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content validity) ผู้วิจัยนำแบบสัมภาษณ์ซึ่งมีลักษณะเป็นทั้งแบบมีโครงสร้างและกึ่งโครงสร้างอยู่ในฉบับเดียวกัน ไปตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน และนำมาคำนวณค่า IOC อยู่ในช่วง 0.72 – 1.00 และในการตรวจสอบความเชื่อมั่น (Reliability) ของเครื่องมือในส่วนข้อคำถามที่มีโครงสร้าง โดยผู้วิจัยนำไปทดลองใช้ (Try out) กับผู้สูงอายุที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 ราย นำข้อมูลมาวิเคราะห์ผล โดยวิเคราะห์ผลหาความเชื่อมั่น (Reliability) ด้วยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาช (Cronbach's alpha coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .821 สำหรับแบบวัดประเมินสมรรถภาพทางกายสามารถจัดเป็นแบบมาตรฐานเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป ผู้วิจัยจึงได้นำมาประยุกต์ในการวิจัยนี้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ระยะก่อนการทดลอง ครั้งที่ 1 ในสัปดาห์ที่ 1 ผู้วิจัยได้ขอรับความยินยอมเข้าร่วมเป็นตัวอย่างโครงการวิจัยโดยการได้รับบอกกล่าว (Informed consent) แนะนำและอธิบายรายละเอียดของโครงการวิจัย เมื่อผู้สูงอายุสนใจเข้าร่วมโครงการฯ แล้วผู้วิจัยได้ขอให้ลงนามในเอกสารยินยอมโดยให้ญาติผู้ดูแลลงนามเป็นพยาน จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์และบันทึกข้อมูลลักษณะทางประชากรและภาวะสุขภาพทั่วไป วัดอัตราการเต้นของชีพจรก่อนที่ วัดความดันโลหิต รวมทั้งการประเมินสมรรถภาพทางกายที่ได้กำหนดเป็นตัวแปรตามของทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ

ระยะดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยนำจักรยานประติรูปผลิตกระแสไฟฟ้าแบบอยู่กับที่ ไปให้ที่บ้านกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุเพื่อใช้ในการปั่นเพื่อออกกำลังกาย อธิบายและสาธิตวิธีการใช้ให้ทั้งผู้สูงอายุและผู้ดูแลได้ทราบ และที่สำคัญคือแจ้งให้ผู้ดูแลทราบถึงการเตรียมผู้สูงอายุก่อนการปั่นจักรยาน ได้แก่ การดื่มน้ำเปล่า การอบอุ่นร่างกายด้วยการนวดนวดนวดแล้วแกว่งขาไปข้างหน้าทั้งสองข้างสลับกันไปมา การเหยียดขาให้ตรงและงอเข้า และเพื่อความปลอดภัยจะให้ญาติที่เป็นผู้ดูแลอยู่ด้วยขณะปั่นจักรยานจนครบระยะเวลา 15 – 20 นาทีซึ่งเป็นเวลาที่หม่อหุงข้าวขนาด 2 ลิตรต้ดกระแสไฟฟ้าหรือข้าวในหม้อสุก โดยให้กระทำในลักษณะเช่นนี้ทุกวันๆ ละอย่างน้อย 1 ครั้งจบครบ 12 สัปดาห์

ระยะหลังการทดลอง เมื่อการทดลองสิ้นสุด (12 สัปดาห์) ผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์โดยใช้เน้นในส่วนแบบสัมภาษณ์ชนิดกึ่งโครงสร้างพูดคุยในลักษณะการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) ถึงภาวะสุขภาพทั่วไปที่กลุ่มตัวอย่างรู้สึกได้ถึงเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับตัวเอง วัดอัตราการเต้นของชีพจรก่อนที่ วัดความดันโลหิต รวมทั้งการประเมินสมรรถภาพทางกายที่ได้กำหนดเป็นตัวแปรตามของทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ ได้แก่ การนั่ง ลูก ยืน และเดิน (Time Up and Go Test) ความสมดุลร่างกายด้วยการยืนบนขาข้างเดียว (Single Leg Stance Test) และอาการปวดข้อเข่า (knee score)

การวิเคราะห์ข้อมูล

ตรวจสอบความถูกต้อง ครบถ้วนของข้อมูลก่อนนำเข้าเครื่องประมวลผล แล้ววิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ดังนี้ 1) สถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistic) วิเคราะห์ข้อมูลลักษณะประชากรและภาวะสุขภาพทั่วไป โดยการแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2) สถิติเชิงอนุมาน (inferential statistic) วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินสมรรถภาพทางกายระหว่างกลุ่มระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มเปรียบเทียบ โดยใช้สถิติ Independent samples t-test โดยกำหนดค่าระดับการมีนัยสำคัญไว้ที่ $P < 0.05$

จริยธรรมวิจัย/การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการภายใต้โครงการพัฒนาชุมชนนวัตกรรมด้วยการยกระดับศักยภาพด้านการท่องเที่ยว นโยบายสาธารณะ วิสาหกิจชุมชนและผลิตภัณฑ์ชุมชน โดยได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยพะเยา (Ethical reference: 2.2/090/64, 18 พย.64)) และนอกจากนี้แล้ว ในขั้นตอนของการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยได้ให้ความสำคัญและยึดมั่นต่อข้อปฏิบัติด้วยการเคารพในการให้ความยินยอมเข้าร่วมการวิจัยทั้งกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุและญาติผู้ดูแล โดยบอกกล่าวข้อมูลอย่างเพียงพอและมีอิสระในการตัดสินใจ ความเคารพความเป็นส่วนตัวและศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ของผู้ร่วมวิจัย หลีกเลี่ยงการกระทำที่อาจก่อให้เกิดอันตราย การปฏิบัติด้วยความยุติธรรมไม่มีอคติ การเคารพในความเป็นส่วนตัวและรักษาความลับ การเก็บข้อมูลได้กระทำโดยคำนึงถึงเวลาพักผ่อนและความเป็นส่วนตัวของผู้สูงอายุ มีการปกปิดข้อมูลเพื่อการรักษาความลับความเป็นส่วนตัวของผู้ป่วยและร่วมวิจัยท่านอื่นๆ อย่างเคร่งครัด

ผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพของของผู้สูงอายุจากการออกกำลังกายด้วยการปั่นจักรยานประดิษฐ์ผลิตกระแสไฟฟ้าแบบอยู่กับที่ มีกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้สูงอายุจำนวนทั้งสิ้น 88 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 40 คนและกลุ่มเปรียบเทียบจำนวน 48 คน กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีอายุอยู่ระหว่าง 65 ถึง 70 ปี คิดเป็นร้อยละ 55.7 มีอายุน้อยที่สุด 65 ปี มากที่สุด 77 ปี อายุเฉลี่ย 70.02 และจากการทดสอบความแตกต่างอายุเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่ม พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P=.07$ (independent samples t -test) แสดงว่าอายุเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบไม่มีความแตกต่างกัน ระดับการศึกษาส่วนใหญ่จบชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ร้อยละ 42.0 และ 36.0 ตามลำดับ ร้อยละ 87.5 มีสถานะภาพการสมรสคู่ ประวัติการทำงานส่วนใหญ่มีอาชีพเกษตรกรกรรมทำสวน ทำไร่ทำนา และรับราชการ ร้อยละ 30.6 และ 28.4 ตามลำดับ ค่าดัชนีมวลกาย ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ปกติ (18.5 – 22.9) ร้อยละ 67.0 รูปแบบการอยู่อาศัยของครอบครัว ส่วนใหญ่อยู่อาศัยร่วมกับสามีหรือภรรยา ร้อยละ 87.5 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ ร้อยละ 42.0 มีกิจกรรมทางกายในแต่ละวันด้วยการเดินไป-มาภายในบ้าน รองลงมา ร้อยละ 33.0 มีกิจกรรมทางกายในแต่ละวันด้วยการเดินบริเวณลานนอกบ้าน มีส่วนน้อยที่มีกิจกรรมทางกายในแต่ละวันด้วยการเดินภายในบ้านและลานนอกบ้าน ร้อยละ 25.0 และกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีอาการปวดข้อเข่าข้างซ้าย ร้อยละ 40.9 รองลงมาเป็นปวดข้อเข่าข้างขวาและปวดทั้งสองข้าง ร้อยละ ร้อยละ 35.2 และร้อยละ 15.9 และอีกร้อยละ 8.0 ไม่มีอาการปวดข้อเข่า รายละเอียดตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ลักษณะทางประชากรของกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุจำแนกตามกลุ่มศึกษาทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ

ลักษณะทางประชากร	กลุ่มทดลอง (n=40) จำนวน (%)	กลุ่มเปรียบเทียบ (n=48) จำนวน (%)	รวม (n=88) จำนวน (%)
เพศ			
ชาย	16 (41.0)	23 (59.0)	39 (44.3)
หญิง	24 (49.0)	25 (51.0)	49 (55.7)
อายุ (ปี)*			
ไม่เกิน 70	22 (55.0)	32 (66.7)	54 (61.4)
มากกว่า 70	18 (45.0)	16 (33.3)	34 (38.6)
x 70.02 S.D. 2.8 Min. 65 Max. 77			
การศึกษา			
ไม่ได้เรียนหนังสือ	1 (2.5)	3 (6.2)	4 (4.5)
ประถมศึกษา	20 (50.0)	17 (35.4)	37 (42.0)
มัธยมศึกษา	11 (27.5)	21 (43.8)	32 (36.5)
ปริญญาตรี	8 (20.0)	7 (14.6)	15 (17.0)
สถานภาพการสมรส			
คู่	35 (87.5)	42 (87.5)	77 (87.5)
ม่าย/แยกกันอยู่	5 (12.5)	6 (12.5)	11 (12.5)

ตารางที่ 1 ลักษณะทางประชากรของกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุจำแนกตามกลุ่มศึกษาทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ (ต่อ)

ลักษณะทางประชากร	กลุ่มทดลอง (n=40) จำนวน (%)	กลุ่มเปรียบเทียบ (n=48) จำนวน (%)	รวม (n=88) จำนวน (%)
ประวัติการทำงาน			
รับจ้างทั่วไป	9 (22.5)	9 (18.8)	18 (20.5)
รับจ้างบริษัท/โรงงาน	7 (17.5)	11 (22.9)	18 (20.5)
รับราชการ	11 (27.5)	14 (29.2)	25 (28.4)
เกษตรกร ทำไร่ ทำนา	13 (32.5)	14 (29.2)	27 (30.6)
ดัชนีมวลกาย (kg./m ²)			
18.5 – 22.9	22 (55.0)	37 (77.1)	59 (67.0)
23.0 – 24.9	17 (42.5)	11 (22.9)	28 (31.8)
25.0 – 29.9	1 (2.5)	0 (0.0)	1 (1.1)
รูปแบบการอยู่อาศัย			
อยู่กับสามี/ภรรยา	35 (87.5)	42 (87.5)	77 (87.5)
อยู่กับญาติ ลูก/หลาน	5 (12.5)	6 (12.5)	11 (12.5)
กิจกรรมทางกายในแต่ละวัน			
เดินไป-มาภายในบ้าน	16 (40.0)	21 (43.8)	37 (42.0)
เดินบริเวณลานนอกบ้าน	14 (35.0)	15 (31.2)	29 (33.0)
เดินภายในบ้านและลานนอกบ้าน	10 (25.0)	12 (25.0)	22 (25.0)
อาการปวดข้อเข่า			
ข้างขวา	16 (40.0)	15 (31.2)	31 (35.2)
ข้างซ้าย	15 (37.5)	21 (43.8)	36 (40.9)
ทั้งสองข้าง	6 (15.0)	8 (16.7)	14 (15.9)
ไม่มีอาการปวด	3 (7.5)	4 (8.3)	7 (8.0)

*p =.07, Not significance of the independent samples t-test

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตัวแปรผลลัพธ์ด้านสมรรถภาพทางกายจากการออกกำลังกายของกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุก่อนและหลังการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ โดยใช้ค่าระดับตัวแปรสมรรถภาพทางกายได้แก่ อัตราการเต้นของชีพจรต่อนาที ค่าความดันโลหิต Systolic ค่าความดันโลหิต Diastolic การนั่ง ลูก ยืนและเดิน การทรงตัวสมดุลร่างกาย และอาการปวดข้อเข่า (knee score) ผลการทดสอบโดยใช้สถิติ Independent t-test พบว่า ค่าระดับสมรรถภาพทางกายมีความเปลี่ยนแปลงในเชิงบวก กล่าวคือ หลังการทดลองระดับสมรรถภาพทางกายที่ใช้อัตราการเต้นของชีพจรต่อนาที ค่าความดันโลหิต Systolic ค่าความดันโลหิต Diastolic ระยะเวลาเฉลี่ยในการทดสอบการนั่ง ลูก ยืนและเดิน อาการปวดข้อเข่า มีค่าเฉลี่ยลดลง และระยะเวลาในการทรงตัวสมดุลร่างกายมีระยะเวลาค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับการวัดก่อนการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < .001$ ดังรายละเอียดตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงค่าสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างของตัวแปรผลลัพธ์ด้านสมรรถภาพทางกายจากการออกกำลังกายของกลุ่มตัวอย่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ

ตัวแปรของผลลัพธ์	กลุ่มทดลอง (n=40) Mean (SD)	กลุ่มเปรียบเทียบ (n=48) Mean (SD)	Mean Difference	t	95% CI	Sig.
อัตราการเต้นของชีพจรต่อนาที						
ก่อนการทดลอง	75.03 (2.01)	75.04 (1.78)	-3.29	10.9	-3.89 –	<.001*
หลังการทดลอง	71.72 (1.55)	75.02 (1.28)			-2.69	
ความดันโลหิต						
Systolic (mmHg)						
ก่อนการทดลอง	144 (8.10)	144.69 (7.47)	-6.15	4.37	-8.94 –	<.001*
หลังการทดลอง	138.75 (6.07)	144.9 (6.95)			-3.35	
Diastolic (mmHg)						
ก่อนการทดลอง	90.75 (2.89)	91.25 (2.82)	-5.31	10.34	-6.33 –	<.001*
หลังการทดลอง	86.25 (2.19)	91.56 (2.55)			4.29	
การนั่ง ลุก ยืนและเดิน						
ก่อนการทดลอง	12.77 (.54)	12.78 (.51)	-3.67	32.29	-3.90 –	<.001*
หลังการทดลอง	9.05 (.47)	12.72 (.57)			-3.45	
การทรงตัวสมดุลร่างกาย						
ก่อนการทดลอง	8.89 (.57)	5.01 (.59)	5.11	58.5	4.93 –	<.001*
หลังการทดลอง	10.0 (.12)	4.88 (.55)			5.28	
อาการปวดข้อเข่า (knee score)						
ก่อนการทดลอง	19.48 (6.33)	18.69 (6.50)	-9.92	8.8	-12.15 –	<.001*
หลังการทดลอง	9.10 (3.10)	19.02 (6.51)			-7.68	

*P<.05

ในส่วนของการวิเคราะห์เชิงเนื้อหาจากข้อมูลการสัมภาษณ์เชิงลึกซึ่งได้ข้อมูลจากข้อความปลายเปิด แรงจูงใจที่กระตุ้นให้ปั่นจักรยานอย่างสม่ำเสมอ ความเปลี่ยนแปลงของร่างกายที่สามารถรับรู้ได้ด้วยตนเองหลังจากการปั่นจักรยานผ่านไป 1 สัปดาห์ พบว่า มีประเด็นสนับสนุนข้อค้นพบจากการใช้วิธีเชิงปริมาณ และสามารถทำความเข้าใจถึงแรงขับเคลื่อน (Motivation) ที่ทำให้เกิดพฤติกรรมการออกกำลังกายอย่างต่อเนื่องที่เป็นแรงจูงใจภายใน (Intrinsic motives) คือ การมองเห็นคุณค่าในตัวเองที่ยังสามารถออกกำลังกายได้ และแรงจูงใจภายนอก (Extrinsic motives) คือความตั้งใจในการที่จะทำมีกระแสไฟฟ้าใช้เพื่อให้บรรลุผลการหุงข้าว ซึ่งเป็นแรงกระตุ้นหรือความรู้สึกท้าทาย นอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุยังสังเกตตัวเองได้ว่าเมื่อปั่นจักรยานไปสักระยะ 2 สัปดาห์รู้สึกได้ว่าเกิดความอยากอาหาร (หิวข้าว) ในแต่ละมื้อดีขึ้น ระยะเวลาในการนอนหลับติดต่อกันนานมากขึ้น เกิดเจตคติที่ดีต่อการออกกำลังกายรู้ว่าการปั่นจักรยานทำให้ตนเองมีความ

มั่นใจการเดิน และที่สำคัญมีความพอใจถึงอาการปวดข้อเข่าที่ลดลงและไม่มีเสียงดังกร๊อบ แกร็บเวลาขยับ ยืดเหยียดเปลี่ยนท่าหรือก้าวเดิน

อภิปรายผล

การวิจัยนี้ เป็นการศึกษาเพื่อประเมินประสิทธิผลของการใช้จักรยานประดิษฐ์ผลิตกระแสไฟฟ้าแบบปั่นอยู่กับที่ในการออกกำลังกายของผู้สูงอายุ และผลที่เกิดกับสมรรถภาพทางกายเชิงบวกทางสุขภาพของผู้สูงอายุจากการออกกำลังกายด้วยการปั่นจักรยานประดิษฐ์ ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาขึ้น นำไปศึกษาทดลองในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุ 40 คนและใช้กลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุ 48 คนเป็นกลุ่มเปรียบเทียบ ผลการศึกษาทดลองพบว่า การนำจักรยานประดิษฐ์ผลิตกระแสไฟฟ้าแบบปั่นอยู่กับที่มาให้ผู้สูงอายุปั่นเพื่อออกกำลังกายแล้ว เกิดผลกระทบต่อสุขภาพในเชิงบวกต่อผู้สูงอายุ สอดคล้องกับผลวิจัยของ Salacinski AJ, et al., (2012) ที่ได้ทำการศึกษา ผลกระทบของการปั่นจักรยานเป็นกลุ่มต่อการเดินและความพิการที่เกี่ยวข้องกับความเจ็บปวดในบุคคลที่มีโรคข้อเข่าเสื่อมระดับเล็กน้อยถึงปานกลาง พบว่า หลังสิ้นสุดระยะเวลาการทดลอง 12 สัปดาห์บุคคลที่เป็นกลุ่มทดลองด้วยการปั่นจักรยานแสดงให้เห็นถึงภาวะสุขภาพทางกายที่ดีขึ้น เวลาที่ใช้ในการเดินมีความแตกต่างเฉลี่ยระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญ $P < .05$ (95% CI= 2.2, 15.1), ผลการวัดความเจ็บปวดข้อเข่าจากการทดสอบด้วยการเดิน 6 นาที มีค่าเฉลี่ยความแตกต่าง $P < .05$ (95% CI= 2.1, 31.0) มาตรการวัดความเจ็บปวดดัชนีโรคข้อเสื่อมของมหาวิทยาลัยเวสเทิร์นออนแทรีโอและแม็กมาสเตอร์ มีความแตกต่างเฉลี่ย 14.9 คะแนน $P < .05$ (95% CI= 2.6, 27.0) คะแนนผลลัพธ์ความเจ็บปวดที่เข่าและโรคข้อเสื่อมมีความแตกต่างเฉลี่ย 13.3 คะแนน $P < .05$ (95% CI= 3.4, 23.3) และผลลัพธ์จากการสำรวจข้อเข่าในมาตราส่วนย่อยของการดำรงชีวิตประจำวัน มีความแตกต่างเฉลี่ย 13.9 จุด $P < .05$ (95% CI= 2.0, 25.9) เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม โดยมีข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากกลุ่มทดลองสนับสนุนข้อค้นพบดังกล่าวว่า “หลังจากปั่นจักรยานไป 1 สัปดาห์รู้สึกสบายตัวเพราะเหงื่อออก” “รู้สึกหิวข้าว หิวน้ำ และนอนหลับสบายขึ้น” “มีความมั่นใจในการเดินที่มั่นคง อาการเจ็บหัวเข่าไม่มีเลย” “เสียงดังกร๊อบแกร็บในเข่าเวลาลุกนั่ง และเดินก็ไม่มี” สอดคล้องกับงานวิจัยของ Rezasoltani Z, et al., (2020) ได้ทำการศึกษาการทดลองแบบสุ่มที่มีการควบคุมของการปั่นจักรยานในน้ำเพื่อรักษาโรคข้อเข่าเสื่อมในผู้สูงอายุ ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองมีการภาวะสุขภาพที่ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในการลดความเจ็บปวด การทำงานของร่างกาย และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วยการปั่นจักรยานในน้ำ $P < .001$ การวิเคราะห์ภายในกลุ่มแสดงให้เห็นว่าผู้เข้าร่วมในกลุ่มทดลองปั่นจักรยานในน้ำมีอาการปวดลดลงอย่างมีนัยสำคัญ $P < .001$ และมีการทำงานของร่างกายที่ดีขึ้น $P < .001$ กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า $P < .001$ และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง $P < .001$ เมื่อเปรียบเทียบกับในกลุ่มกับกลุ่มควบคุมที่พบว่าไม่มีนัยสำคัญ $P > .05$ ทั้งหมด Sudharani P, et al., (2022) ได้ศึกษาถึงสรีรวิทยาการออกกำลังกายด้วยการเดินเทียบกับการปั่นจักรยานโดยอ้างอิงการรับน้ำหนักของข้อเข่า พบว่าการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอเป็นปัจจัยได้รับการยอมรับอย่างดีในการป้องกันและรักษาโรคไม่ติดต่อเรื้อรังที่สำคัญ การเดินและการปั่นจักรยานทำให้ผู้คนสามารถมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางกายเป็นประจำทุกวัน แต่การเดินอย่างต่อเนื่องและเป็นเวลานานส่งผลให้มีอาการปวดเข่าเพิ่มขึ้นและเกิดประโยชน์ทางคลินิกน้อยลง ในขณะที่การเดินเป็นช่วงๆ ไม่ได้ทำให้เกิดประโยชน์มากกว่า ในทางกลับกัน การปั่นจักรยานมักจัดเป็นกิจกรรมที่ไม่ต้องใช้แรงมากสำหรับข้อเข่า ดังนั้นจึงแนะนำได้กับผู้ที่เป็โรคข้อเสื่อมและผู้ที่ได้รับการฟื้นฟูหลังการผ่าตัดเข่า Luan L, et al., (2020) ได้ทำการศึกษาด้วยการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์ห่อภิมานในเรื่องการออกกำลังกายด้วยการปั่นจักรยานแบบอยู่กับที่สำหรับโรคข้อเข่าเสื่อม พบว่า การออกกำลังกายด้วยการปั่นจักรยานแบบอยู่กับที่ส่งผลให้มีอาการปวดลดลงค่าความแตกต่างเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก

(WMD) 12.86, (95% CI 6.90–18.81) และประสิทธิภาพในการเล่นกีฬาดีขึ้นค่าความแตกต่างเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก (WMD) 8.06, (95% CI 0.92–15.20) อย่างไรก็ตาม ผลการวิเคราะห์แบบอภิมานส่วนใหญ่จะพบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งการปรับปรุงในด้านอาการเพลียของกล้ามเนื้อค่าความแตกต่างเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก (WMD) 11.47, (95% CI 4.69–18.25), การทำงานค่าความแตกต่างเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก (WMD) 8.28, (95% CI 2.44–14.11), อาการ ค่าความแตกต่างเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก (WMD) 4.15, (95% CI 1.87 - 10.18), การดำเนินชีวิตประจำวันค่าความแตกต่างเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก (WMD) 6.43, (95% CI 3.19 - 9.66) และคุณภาพชีวิตค่าความแตกต่างเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก (WMD) 0.99, (95% CI 4.27 - 6.25) สำหรับผู้ที่มิโรคข้อเข่าเสื่อมนั้นไม่เกินค่าความแตกต่างที่สำคัญทางคลินิกขั้นต่ำของมาตรการผลลัพธ์แต่ละประการเหล่านี้ จึงสรุปได้ว่า การออกกำลังกายด้วยการปั่นจักรยานช่วยบรรเทาอาการปวดและปรับปรุงการเล่นกีฬาในผู้ที่เป็นโรคข้อเข่าเสื่อม แต่ในทางคลินิกอาจไม่ได้ผลดีนักในการปรับปรุงความแข็งแรงตึง กิจกรรมประจำวัน และคุณภาพชีวิต

ผลจากการวิจัยนี้ แสดงให้เห็นถึงแสดงให้เห็นถึงผลประโยชน์ของการออกกำลังกายเมื่อเทียบกับการไม่ออกกำลังกาย ประสิทธิภาพของการออกกำลังกายด้วยการปั่นจักรยานแบบอยู่กับที่ของผู้สูงอายุ ถึงแม้ว่าผู้สูงอายุส่วนใหญ่จะมีอาการความเจ็บปวดของข้อเข่า ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าการออกกำลังกายมีส่วนทำให้อาการความเจ็บปวดที่ลดลง การออกกำลังกายซึ่งจัดว่าเป็นกิจกรรมทางกายประเภทหนึ่งในกลุ่มผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อม ซึ่งการออกกำลังกายสม่ำเสมอมีความจำเป็นในการจัดการกับภาวะนี้ การฟื้นฟูสมรรถภาพและการกายภาพบำบัดจึงมักถูกกำหนดให้มีจุดประสงค์เพื่อบรรเทาอาการปวดและเพิ่มการเคลื่อนไหว เพื่อต่อต้านการฝ่อตัวของกล้ามเนื้อ จึงจำเป็นต้องออกกำลังกายเป็นประจำ เนื่องจากประโยชน์ต่อสุขภาพ (Valderrabano V. and Steiger C., 2010) การออกกำลังกายเป็นประจำสามารถลดผลทางสรีรวิทยาของวิถีชีวิตที่ไม่ค่อยได้เคลื่อนไหวและเพิ่มอายุขัยที่กระตือรือร้นได้ อีกทั้งยังเป็นการจำกัดการพัฒนาและความก้าวหน้าของโรคเรื้อรังและภาวะทุพพลภาพ นอกจากนี้ยังมีประโยชน์ทางจิตวิทยาและทางปัญญาที่สำคัญที่เกิดจากการออกกำลังกายเป็นประจำของผู้สูงอายุ การออกกำลังกายที่กำหนดให้กับผู้สูงอายุควรประกอบด้วย การออกกำลังกายแบบแอโรบิก การออกกำลังกายเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และการออกกำลังกายเพื่อความยืดหยุ่น ดังนั้น ทางเลือกในการออกกำลังกายในผู้สูงอายุรวมทั้งผู้ป่วยที่มีโรคข้อเข่าเสื่อมก็สามารถปั่นจักรยานแบบอยู่กับที่ภายในบ้านได้ ซึ่งนอกจากจะเป็นการการฟื้นฟูสมรรถภาพและต่อต้านการฝ่อตัวของกล้ามเนื้อ ยังเป็นการใช้เวลาการป่วยติดเตียงได้ด้วย

การนำผลการวิจัยไปใช้

ปัจจุบันสังคมโลกและประเทศไทยของเราได้กลายเป็นสังคมสูงอายุไปแล้ว ผู้สูงอายุมีการเปลี่ยนแปลงทางร่างกาย เข้าสู่ภาวะเสื่อมถอยของเซลล์ อวัยวะและระบบการทำงานต่างๆ เช่น กระดูกและกล้ามเนื้อ มีความแข็งแรงและความยืดหยุ่นลดน้อยลง ทำให้ความสามารถในการทำกิจกรรมประจำวันได้ลดลงขาดความกระฉับกระเฉง มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการส่งเสริมกิจกรรมทางกาย และการบริหารกายที่เพียงพอเหมาะสมให้กับผู้สูงอายุ เพื่อเสริมสร้างร่างกายให้แข็งแรงของกล้ามเนื้อและป้องกันภาวะความเสื่อมของร่างกายในด้านต่างๆ ส่งผลให้ผู้สูงอายุมีร่างกายที่แข็งแรง ใช้ชีวิตอย่างกระฉับกระเฉง และมีคุณภาพชีวิตที่ดี การออกกำลังกายด้วยการปั่นจักรยานแบบอยู่กับที่ภายในบ้านจัดว่าเป็นการออกกำลังกายที่ปลอดภัยและเป็นการออกแรงของกลุ่มกล้ามเนื้อส่วนล่าง ด้วยการพัฒนานวัตกรรมจักรยานชนิดปั่นอยู่กับที่ให้ผู้สูงอายุใช้ออกกำลังกายภายในบ้าน เพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความยืดหยุ่นของเอ็น ได้แก่ สะโพก ต้นขา และน่องช่วยในการทรงตัวและป้องกันการหกล้มในผู้สูงอายุได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

การออกกำลังกายมีบทบาทสำคัญในการรักษาความคล่องตัว ลดความเสี่ยงต่อโรคเรื้อรัง และปรับปรุงสุขภาพจิตในผู้สูงอายุ การวิจัยในอนาคตควรเน้นที่การปรับปรุงรูปแบบการออกกำลังกายให้เหมาะสมกับสภาพสุขภาพและระดับความแข็งแรงที่แตกต่างกัน อาทิ

1. เพิ่มขนาดตัวอย่างให้มากขึ้นกว่าการวิจัยครั้งนี้ เพื่อให้สามารถขยายผลการวิจัยสรุปอ้างอิงไปสู่กลุ่มอื่นได้อย่างแสดงนัยได้โดยทั่วไป (Generalization) ถูกต้อง ชัดเจนและน่าเชื่อถือ
2. การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อในระยะยาวของการฝึกความทนทานของมวลกล้ามเนื้อและการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุ
3. การศึกษาถึงวิธีการออกกำลังกายเพื่อประเมินผลกระทบต่อการทำงานของระบบประสาทและสมองในการชะลอการเกิดโรคระบบประสาทและสมองเสื่อม
4. บทบาทของเทคโนโลยีสมัยใหม่ในการส่งเสริมกิจกรรมทางกายอย่างสม่ำเสมอในผู้สูงอายุ

References

- American College of Sports Medicine. (2017). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription, 10th Edition*. Philadelphia: Wolters Kluwer Health.
- Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Sing MA, Minson CT, Nigg CR, Salem GJ., et al. (2009). Exercise and physical activity for older adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41, 1510–1530.
- Creswell W. and Creswell J. (2023). *Research Design Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. SAGE Publications, Inc. 2023; p: 235-37.
- Kazeminia, M.; Salari, N.; Vaisi-Raygani, A.; Jalali, R.; Abdi, A.; Mohammadi, M.; Daneshkhah, A.; Hosseinian-Far, M.; Shohaimi, S., (2020) The effect of exercise on anxiety in the elderly worldwide: A systematic review and meta-analysis. *Health Qual. Life Outcomes* 2020, 18, p:363.
- Lin YT, Chen M, Ho CC, and Lee TS., (2020) Relationships among leisure physical activity, sedentary lifestyle, physical fitness, and happiness in adults 65 years or older in Taiwan. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2020, 17, p:5235
- Luan L, Bousie J, Pranata A, Adams R, Han J., (2021). Stationary cycling exercise for knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil.* 2021 Apr;35(4), p:522-533.
- Nazroo J, Zaninotto P, Gjonca E., (2008) *Mortality and healthy life expectancy*. In: Banks J. Oudegeest-Sander, M.H.; Eijsvogels, T.H.M.; Verheggen, R.J.H.M.; Poelkens, F.; Hopman, M.T.E.; Jones, H.; Thijssen, D.H.J. (2013) Impact of physical fitness and daily energy expenditure on sleep efficiency in young and older humans. *Gerontology* 2013, 59, p:8–16.
- Physical Activity Guidelines Advisory Committee. (2008). *Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report*. Washington, DC: U.S. Department of Health and Human Services.

- Rezasoltani Z, Sanati E, Mofrad RK, Azizi S, Dadarkhah A, and Najaf S, (2020). Randomized Controlled Trial of Aquatic Cycling for Treatment of Knee Osteoarthritis in Elderly People, *Geriatric Rehabilitation*, 36(2), p:103-109.
- Salacinski AJ, Krohn K, Lewis SF, Holland ML, Ireland K, and Marchetti PT, (2012). The Effects of Group Cycling on Gait and Pain-Related Disability in Individuals with Mild-to-Moderate Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*; p:985-995.
- Sudharani P, Kishan KPC, Ramamohanrao M and Manjulatha C, (2022). Exercise physiology-walking vs cycling with reference to knee joint loading, *International Journal of Physical Education, Sports and Health* 2022; 9(5); p:241-245.
- Valderrabano V, Steiger C., (2010). Treatment and prevention of osteoarthritis through exercise and sports. *J Aging Res* 2010; Dec 6; 2011:374653.
- World Health Organization [WHO]. (2015). World report on ageing and health, Geneva: World Health Organization.