การพัฒนาต้นแบบโปรแกรมประเมินและออกแบบการรักษาเฉพาะบุคคลสำหรับโรคออฟฟิศซินโดรม: การศึกษานำร่อง

A Prototype Development of Web Application for Personalized Assessment and Design Exercises in Patients with Office Syndrome: A pilot study

พัชราวดี เดชะ*, เวธกา กีรติบำรุงพงศ์, จุฑามาศ บัวสอด

Phatcharawadi Decha*, Watakar Keratibumrungpong, Juthamas Buasord

ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Department of Rehabilitation Medicine, Faculty of Medicine, Chiang Mai University

บทคัดย่อ

ที่มาและความสำคัญ: กลุ่มอาการของโรคออฟฟิศซินโดรมพบได้บ่อยในคนทำงานในสำนักงาน โดยสาเหตุเกิดจากการนั่งทำงานท่าเดิมเป็นเวลานานและปัจจัยเสี่ยงทางการยศาสตร์ การใช้เทคโนโลยีสื่อสารในปัจจุบันเป็นสิ่งที่เข้าถึงง่าย ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้เป็นการบูรณาการเทคโนโลยีมาพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการรักษาทางกายภาพบำบัด

วัตถุประสงค์: เพื่อพัฒนาต้นแบบเว็บแอปพลิเคชันโปรแกรมประเมินและออกแบบการรักษาเฉพาะบุคคลสำหรับโรคออฟฟิศซินโดรมและเพื่อประเมินการใช้งานและทดสอบประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชันดังกล่าว

วิธีการวิจัย: เป็นการศึกษาเชิงพัฒนา แบ่งเป็น 2 ขั้นตอนย่อย คือ 1.ขั้นตอนการพัฒนาและทดสอบการใช้งานต้นแบบ (Usability testing) ด้วยแบบประเมิน The system usability scale (SUS) โดยอาสาสมัครจำนวน 30 ราย และ 2.ขั้นตอนการประเมินประสิทธิภาพทางคลินิก (Clinical effectiveness testing) โดยอาสาสมัครจำนวน 20 ราย แต่ละรายจะต้องปรับปรุงสภาพแวดล้อมทางการยศาสตร์ และออกกำลังกายตามที่เว็บแอปพลิเคชันแนะนำ เป็นเวลา 30 นาทีต่อวัน 2 วันต่อสัปดาห์ ต่อเนื่องเป็นเวลา 2 สัปดาห์ จากนั้นประเมินคะแนนความเจ็บปวดด้วยแบบประเมิน Visual analogue scale (VAS) ก่อนและหลังการใช้งาน

ผลการวิจัย: ผลการประเมินความยากง่ายในการใช้งานแอปพลิเคชันด้วยวิธี System Usability Scale (SUS) พบว่าอยู่ในระดับ Good และผลการทดสอบประสิทธิภาพในการใช้เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการรักษาทางกายภาพบำบัด พบว่าคะแนนความเจ็บปวดลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$)

สรุปผล: ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าเว็บแอปพลิเคชันโปรแกรมออกแบบและรักษาเฉพาะบุคคลสำหรับโรคออฟฟิศซินโดรมสามารถเสริมสร้างการดูแลสุขภาพด้วยตนเอง และช่วยลดอาการปวดกล้ามเนื้อในผู้ป่วยกลุ่มนี้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้ใช้งานสามารถเรียนรู้การใช้งานได้อย่างรวดเร็วและมีความมั่นใจในการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน

คำสำคัญ: ออฟฟิศซินโดรม พนักงานออฟฟิศ การยศาสตร์ เว็บแอปพลิเคชัน

ABSTRACT

Background: The office syndrome symptoms are common among office workers and are primarily caused by prolonged stationary positions and insufficient regular ergonomic movement. In the twenty-first century, with the advent of modern communication technologies, which are increasingly accessible, this study integrates cutting-edge technology to develop a web application aimed at enhancing the efficiency of physical therapy treatments.

Objective: To develop a prototype web application for personalized assessment and treatment planning for office syndrome and to evaluate its usability and clinical effectiveness.

*Corresponding author: Phatcharawadi Decha. Department of Rehabilitation Medicine, Faculty of Medicine, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand. Email: phatcharawadi.d@cmu.ac.th

Received: 17 Apr 2025; Revised: 26 Jun 2025; Accepted: 30 Jun 2025

Methods: This developmental study consisted of two main phases: 1) Prototype Development and Usability Testing: Usability was assessed using the System Usability Scale (SUS) with 30 volunteers. 2) Clinical Effectiveness Testing: Conducted with 20 volunteers, each required to adjust their ergonomic environment and perform exercises recommended by the web application for 30 minutes per day, two days per week, for a fortnight after that pain levels were measured using the Visual Analogue Scale (VAS) before and after the intervention.

Results: The SUS usability assessment consistently states a "good" rating for the application. Additionally, clinical effectiveness testing demonstrated a statistically significant reduction in pain scores ($p < 0.001$) after using the web application for physical therapy.

Conclusion: The study indicates that the personalized web application for office syndrome management efficiently and effectively supports self-care and significantly reduces muscle pain among users. The application is user-friendly and expeditious to learn, and users have reviewed and reported high confidence in its use.

Keywords: office syndrome, office worker, ergonomic, web application

บทนำ

ปัญหาสุขภาพของคนวัยทำงานเป็นปัญหาสำคัญต่อการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและเทคโนโลยีในปัจจุบันเป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อสุขภาพของคนวัยทำงาน จากข้อมูลทางสถิติของสำนักงานสถิติแห่งชาติในปี 2565 จากการสำรวจครัวเรือนประมาณ 24.8 ล้านครัวเรือน พบว่ามีครัวเรือนที่มีคอมพิวเตอร์ 6.1 ล้านครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 24.5 มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นมาตั้งแต่ปี 2562[1] ส่วนหนึ่งอาจเป็นผลมาจาก COVID-19 ทำให้หลายคนต้อง Work from home จึงมีผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์เพิ่มขึ้น ซึ่งคนเหล่านี้มีความเสี่ยงเป็นโรคออฟฟิศซินโดรมเนื่องจากลักษณะงานที่ต้องนั่งทำงานท่าเดิมและสภาพแวดล้อมไม่ถูกต้องตามหลักการยศาสตร์หากอาการปวดรุนแรงหรือเรื้อรัง ไม่สามารถรักษาให้หายขาดได้ จะทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการฟื้นฟูสุขภาพ รวมถึงเสียค่าใช้จ่ายทางอ้อมของผู้ประกอบการจากการสูญเสียประสิทธิภาพในการทำงานและเสียอัตรากำลังคนของบุคลากร[2]

โรคออฟฟิศซินโดรม เป็นกลุ่มอาการที่พบบ่อยในคนทำงานในสำนักงาน ซึ่งอาการปวดเหล่านั้นเกิดจากปัจจัยเสี่ยงทางการยศาสตร์ ได้แก่ ท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม การใช้เวลาอยู่กับคอมพิวเตอร์นานเกินไปโดยไม่มีการเปลี่ยนอิริยาบถ การเคลื่อนไหวในท่าเดิมซ้ำๆ ล้วนเสี่ยงทำให้เกิดการบาดเจ็บของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อได้[3] ผลการวิจัยเกี่ยวกับอาการปวดคอที่เกิดกับกลุ่มบุคลากรที่ใช้คอมพิวเตอร์มากกว่า 2 ชั่วโมงต่อวันของคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พบว่า มีอาการปวดคอคิดเป็นร้อยละ 65 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องคือ ระยะเวลาในการใช้คอมพิวเตอร์ ช่วงพักการใช้คอมพิวเตอร์ระหว่างวัน และการหดตัวของกล้ามเนื้อคอบ่า[4] นอกจากนี้ กลุ่มโรคออฟฟิศซินโดรมเป็นโรคที่พบได้บ่อยในปัจจุบันและมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น จากสถิติจากสถานบริการสาธารณสุข พบว่า มีผู้ป่วยเข้ารับบริการด้วยโรคระบบกล้ามเนื้อรวมโครงร่างและยึดเสริม (Disease of musculoskeletal system and connective tissue) ปี พ.ศ.2558-2562 มีจำนวนถึง 2.02 ล้านคน เฉลี่ย 404,000 คนต่อปี[5] และสถิติของกลุ่มผู้เข้ารับการรักษาทางกายภาพบำบัดเกี่ยวกับโรคทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อของภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีถึง 700 คน ให้บริการเฉลี่ย 15,000 ครั้งต่อปี (รายงานเวชระเบียน

ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2566) กลุ่มโรคทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อเหล่านี้เป็นโรคที่เกี่ยวข้องกับงานทางกายภาพบำบัด ซึ่งการรักษาทางกายภาพบำบัดนั้นเป็นการรักษาทางเลือกแบบไม่ใช้ยา เป็นการใช้เทคนิคการรักษาและเครื่องมือทางกายภาพบำบัดเพื่อลดอาการปวดหรืออาการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและยังต้องอาศัยการออกกำลังกายและการยืดกล้ามเนื้ออย่างถูกวิธีและสม่ำเสมอ[6,7] เมื่อจำนวนผู้ป่วยโรคออฟฟิศซินโดรมเพิ่มขึ้น นักกายภาพบำบัดในสถานพยาบาลต่างๆที่ให้การรักษาเกี่ยวกับโรคออฟฟิศซินโดรมล้วนแล้วแต่เจอปัญหาจำนวนบุคลากรและเครื่องมือไม่เพียงพอต่อการให้บริการ ทำให้ผู้ป่วยเข้ารับการรักษาไม่ต่อเนื่อง นอกจากนี้ การออกกำลังกายที่ไม่ถูกวิธี ไม่เหมาะสมกับอาการปวดของตนเองอาจทำให้เกิดอาการปวดที่รุนแรงมากขึ้นได้ โดยผู้ที่มีอาการของโรคออฟฟิศซินโดรมในระยะเริ่มต้นจะมีการหดเกร็งตัวของกล้ามเนื้อมากกว่าปกติซึ่งยังไม่ส่งผลต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน[8] แต่หากผู้ป่วยไม่สามารถประเมินความรุนแรงของอาการนั้นๆ เพื่อตัดสินใจเข้ารับการรักษาที่ถูกต้อง ปล่อยอาการให้เรื้อรัง ไม่เข้ารับการรักษาอย่างต่อเนื่อง โรคอาจรุนแรงถึงขั้นหมอนรองกระดูกเสื่อมหรือหมอนรองกระดูกทับเส้นประสาทจนกล้ามเนื้ออ่อนแรงต้องเข้ารับการผ่าตัด ทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล สร้างความทรมานทั้งร่างกายและจิตใจ ทำให้คุณภาพชีวิตของผู้ป่วยลดลง[9,10]

จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา พบว่ามีการนำเทคโนโลยีมาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการรักษาทางกายภาพบำบัดเพื่อลดอาการปวดกล้ามเนื้อในคนทำงานในสำนักงานมากขึ้น[11,12] นอกจากนี้ อีกหนึ่งปัจจัยสำคัญในการช่วยลดอาการปวดของโรคออฟฟิศซินโดรม คือ การปรับปรุงสภาพแวดล้อมการทำงานตามหลักการยศาสตร์[13,14] แต่ในปัจจุบันยังไม่มีการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการประเมินและบริหารร่างกายด้วยตนเองร่วมกับการปรับปรุงสภาพแวดล้อมการทำงานให้เหมาะสมตามหลักการยศาสตร์เพื่อป้องกันและบรรเทาอาการออฟฟิศซินโดรม ดังนั้น ผู้วิจัยจึงพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อช่วยให้ผู้ที่มีอาการของโรคออฟฟิศซินโดรมสามารถประเมินความรุนแรงของอาการปวด ประเมินปัจจัยเสี่ยงทางการยศาสตร์ได้ด้วยตนเอง และเลือกโปรแกรมออกกำลังกายให้เหมาะสมกับแต่ละบุคคลได้ นอกจากนี้ ยังสามารถบันทึกชั่วโมงการทำงานหน้าจอคอมพิวเตอร์ อาการปวด เพื่อเป็นข้อมูลในการประเมินอาการและติดตามการรักษา ทำให้ทราบถึงสาเหตุและปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับอาการออฟฟิศซินโดรมและนำไปสู่การรักษาที่มีประสิทธิภาพในระยะยาว ด้วยเหตุดังกล่าวจึงเป็นที่มาของการศึกษาในครั้งนี้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการใช้งานและประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชันในการประเมินและออกแบบการรักษาผู้มีอาการออฟฟิศซินโดรม

วิธีการวิจัย

<u>รูปแบบการวิจัย</u>

การวิจัยโดยการสังเกตเชิงพรรณนา (Descriptive Observational Study) เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของโปรแกรมต้นแบบ (Prototype testing)

<u>อาสาสมัคร</u>

การกำหนดขนาดตัวอย่างโดยใช้การศึกษาของ Whitehead และคณะในปี 2016[15] ระบุว่าการศึกษานำร่องควรมีจำนวนอาสาสมัครอย่างน้อยกลุ่มละ 12 คน ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้จึงแบ่งอาสาสมัครออกเป็น 2 กลุ่ม รวมทั้งหมด 30 คน ดังนี้

1) กลุ่มผู้ให้บริการ คือ แพทย์ หรือ นักกายภาพบำบัด จำนวน 10 คน
2) กลุ่มผู้รับบริการ คือ กลุ่มอาสาสมัครที่มีอาการโรคออฟฟิศซินโดรม จำนวน 20 คน

<u>เกณฑ์การคัดเลือก (eligibility criteria)</u>

1. กลุ่มผู้ให้บริการ

เกณฑ์คัดเข้า (inclusion criteria)

1) เป็นผู้ประกอบวิชาชีพแพทย์ หรือ นักกายภาพบำบัด มีประสบการณ์ทำงานมากกว่า 1 ปี

2) สามารถสื่อสารภาษาไทย ทั้งฟัง พูด อ่าน เขียนได้

3) มีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เข้าถึงเว็บแอปพลิเคชันได้

เกณฑ์คัดออก (exclusion criteria)

1) ไม่ยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย

2. กลุ่มผู้รับบริการ

เกณฑ์คัดเข้า (inclusion criteria)

1) อายุตั้งแต่ 20 ปีบริบูรณ์ขึ้นไป แต่ไม่เกิน 60 ปีบริบูรณ์

2) สามารถสื่อสารภาษาไทย ทั้งฟัง พูด อ่าน เขียนได้

3) มีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เข้าถึงเว็บแอปพลิเคชันได้

4) ทำงานโดยใช้คอมพิวเตอร์อย่างน้อย 2 ชั่วโมงต่อวัน และมีอาการของโรคออฟฟิศซินโดรม[3]

เกณฑ์คัดออก (exclusion criteria)

1) การปวดร้าวลงบ่า หัวไหล่ แขน สะบัก หรือมีอาการคล้ายไฟฟ้าช็อตเมื่อหันศีรษะ

2) การปวดร้าวลงมาสะโพก ขา หรือลงไปปลายเท้าข้างใดข้างนึงหรือทั้ง 2 ข้าง

3) มีอาการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อแขน-ขา, กล้ามเนื้อเกร็งผิดปกติ หรือการรับความรู้สึกผิดปกติ เช่น ชาหรือมีอาการแสบร้อนบริเวณแขน-ขา

4) เป็นโรคกระดูกคอเสื่อมกดทับเส้นประสาท (Cervical Radiculopathy) จากการวินิจฉัยของแพทย์ โดยมีการเคลื่อนไหวของคอน้อยกว่าปกติร่วมกับมีอาการเจ็บรุนแรงขณะขยับคอร่วมด้วย

5) มีคอผิดรูป เช่น คอเอียง หรือคลำได้ก้อนผิดปกติบริเวณคอ

6) มีอาการปวดร่วมกับความผิดปกติอื่นๆ เช่น มีไข้สูง กดเจ็บร่วมกับอาการปวดคอรุนแรง หรืออ่อนแรงร่วมด้วย

7) มีประวัติอุบัติเหตุเกิดขึ้นที่คอโดยตรง หรือเป็นการกระแทกส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายที่มีผลให้เกิดการเคลื่อนไหวของคออย่างแรงตามมาด้วย อาการปวดคอ หรือมีอาการอ่อนแรงแขนและมือ

8) เคยประสบอุบัติเหตุ หรือผ่าตัดบริเวณที่ปวด

9) ไม่ยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (EC050/2567) และอาสาสมัครทุกคนได้รับข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษาครั้งนี้อย่างเพียงพอและได้ลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัยก่อนทำการทดสอบ

<u>การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน</u>

ผู้วิจัยมีกระบวนการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันทั้งหมด 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. รวบรวมข้อมูล และแนวทางการรักษาทางกายภาพบำบัดโรคออฟฟิศซินโดรมและการปรับปรุงสภาพการทำงานตามหลักการยศาสตร์โดยผู้วิจัยตามแนวเวชปฏิบัติและการศึกษาวิจัยก่อนหน้า[3,4]
2. พัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน ด้วยเครื่องมือ Web service ภาษาที่ใช้ในการพัฒนา คือ PHP และ JavaScript ฐานข้อมูลใช้ MySQL ซึ่งทางทีมผู้วิจัยได้จัดซื้อกับทาง MySQL เรียบร้อยแล้ว
3. พัฒนาอัลกอริทึมการปรับเปลี่ยนโปรแกรมการออกกำลังกายให้เหมาะสมกับแต่ละบุคคล (Personalization Algorithm) โดยอัลกอริทึมดังกล่าวใช้หลักเกณฑ์ในการคัดเลือกโปรแกรมเฉพาะบุคคลตามข้อมูลเบื้องต้นของผู้ใช้งาน ได้แก่ ระยะของอาการบาดเจ็บสะสมและบริเวณที่มีอาการปวด จากนั้นเผยแพร่เนื้อหาโปรแกรมการประเมินและออกแบบการรักษาเฉพาะบุคคลสำหรับโรคออฟฟิศซินโดรม ให้แก่ แพทย์ พยาบาล และนักกายภาพบำบัด เพื่อร่วมเสนอปรับปรุงและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

4. ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลและทดสอบการทำงานของระบบ

ขั้นตอนการศึกษา

การวิจัยนี้จะคัดเลือกอาสาสมัครที่ใช้คอมพิวเตอร์ในการทำงานอย่างน้อย 2 ชั่วโมงต่อวัน และมีอาการของโรคออฟฟิศซินโดรม อายุ 20 ปีบริบูรณ์ขึ้นไปแต่ไม่เกิน 60 ปีบริบูรณ์ สามารถสื่อสารภาษาไทยทั้งฟัง พูด อ่าน เขียนได้ และสามารถเข้าถึงเว็บแอปพลิเคชันได้ จำนวน 20 ราย โดยจะทำการประเมินอาการก่อนการใช้งาน ซึ่งอาสาสมัครเป็นผู้ประเมินคะแนน Visual Analog Scale (VAS) ด้วยตนเอง โดยผู้วิจัยได้อธิบายวิธีการให้คะแนน และความหมายของระดับ VAS แก่อาสาสมัครอย่างเป็นมาตรฐาน จากนั้นทดสอบการใช้งานฟังก์ชันทั้งหมดโดยการสุ่มลำดับการใช้งาน (ตารางที่ 1) อาสาสมัครจะต้องประเมินอาการของโรคออฟฟิศซินโดรม จากนั้นปรับปรุงการยศาสตร์ในการทำงานและออกกำลังกายเพื่อการรักษาทางกายภาพบำบัดตามคำแนะนำของเว็บแอปพลิเคชัน บนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต (www.offitdo-d.com) ครั้งละ 30 นาที จำนวน 2 วันต่อสัปดาห์ ต่อเนื่องเป็นเวลา 2 สัปดาห์ หลังจากเข้าใช้งานแล้วประเมินอาการหลังการใช้งาน โดยผู้วิจัยไม่เปิดเผยผลการประเมินคะแนน VAS ก่อนหน้า และประเมินความยากง่ายในการใช้เว็บแอปพลิเคชัน โดยผู้วิจัยมีการติดตามความต่อเนื่องของการออกกำลังกายของอาสาสมัครผ่านเว็บแอปพลิเคชัน

ในส่วนของผู้ให้บริการ คือ แพทย์หรือนักกายภาพบำบัด ทดลองการใช้งานฟังก์ชันทั้งหมดโดยการสุ่มลำดับการใช้งาน (ตารางที่ 1) หลังจากทดลองใช้งานแล้วประเมินความยากง่ายในการใช้เว็บแอปพลิเคชัน

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

1. เครื่องมือประเมินความยากง่ายในการใช้แอปพลิเคชันด้วยวิธี System Usability Scale (SUS) ถูกคิดค้นขึ้นโดย John Brooke ในปี 1986[16] (ฉบับภาษาไทยแปลโดย บุญชัย นิตยสุภาภรณ์ และคณะ ในปี 2021)[17] เพื่อประเมินการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันโดยสามารถแยกแยะความแตกต่างระหว่างระบบที่ใช้งานได้และระบบที่จำเป็นต้องแก้ไขเพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยคะแนนเฉลี่ยของระบบที่ใช้งานได้ คือ มากกว่า 68 คะแนน ประกอบด้วยคำถามการประเมิน 10 ข้อ แต่ละหัวข้อมีคะแนนระหว่าง 1-5 คะแนน โดยเห็นด้วยมากที่สุดเท่ากับ 5 คะแนน และ เห็นด้วยน้อยที่สุด เท่ากับ 1 คะแนน ซึ่งการวิเคราะห์ผลคะแนนจะต้องถูกแปลงเป็นคะแนนเปอร์เซ็นไทล์ตามวิธีที่อธิบายในคู่มือเชิงปฏิบัติเกี่ยวกับมาตราส่วนความสามารถในการใช้งานของระบบ[16] โดยแปลความหมายการคำนวณคะแนน SUS ได้ดังนี้
   - คะแนน SUS ที่มากกว่า 80.3 หมายถึง การใช้งานอยู่ในระดับดีมาก (Excellent)
   - คะแนน SUS อยู่ระหว่าง 68-80.3 หมายถึง การใช้งานอยู่ในระดับดี (Good)
   - คะแนน SUS เท่ากับ 68 หมายถึง การใช้งานอยู่ในระดับปานกลาง (Okay)
   - คะแนน SUS อยู่ระหว่าง 51-68 หมายถึง การใช้งานอยู่ในระดับน้อย (Awful)
   - คะแนน SUS น้อยกว่า 51 หมายถึง การใช้งานอยู่ในระดับน้อยที่สุด (Poor)
2. เครื่องมือที่ใช้ประเมินความปวด ได้แก่ แบบประเมินความเจ็บปวด Visual Analog Scale (VAS) โดยอาสาสมัครเป็นผู้ประเมินด้วยตนเอง โดยคะแนน 0 หมายถึง ไม่มีอาการปวด และคะแนน 10 หมายถึง ปวดมากที่สุด

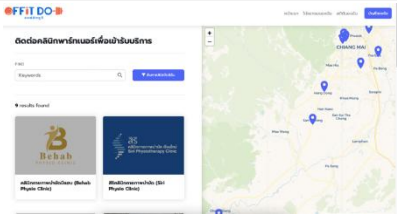
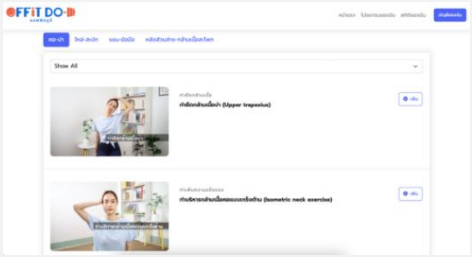
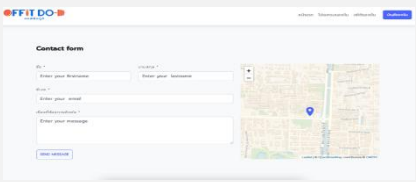
การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 การทดสอบการแจกแจงข้อมูล (Tests of Normality) พิจารณาจากค่า

Shapiro-Wilk test โดยผลการประเมินความยากง่ายในการใช้แอปพลิเคชันใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) อธิบายด้วย Mean±SD สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงปกติและสำหรับข้อมูลที่ไม่ได้มีการแจกแจงปกติอธิบายด้วย Median (Min, Max)

ผลการประเมินคะแนนอาการปวด ใช้สถิติ Paired t-test สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงปกติและสำหรับข้อมูลที่ไม่ได้มีการแจกแจงปกติอธิบายด้วย Wilcoxon Signed Rank Test

ตารางที่ 1 ฟังก์ชันและการใช้งานของ Web Application

เว็บแอปพลิเคชันบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต	ฟังก์ชันและการใช้งาน
	1) ฟังก์ชันการประเมินและแปลผล: ประเมินระยะของอาการบาดเจ็บสะสมผ่านแบบสอบถาม, ประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์โดยใช้แบบประเมิน The Rapid Office Strain Assessment (ROSA) ฉบับแปลไทย
	2) ฟังก์ชันให้ความรู้เกี่ยวกับการปรับปรุงการยศาสตร์: นำผลการประเมินจากแบบประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์โดยใช้แบบประเมิน ROSA มาแสดงผลเพื่อให้คำแนะนำในการปรับปรุงการยศาสตร์
	3) ฟังก์ชันการค้นหาและระบบส่งต่อข้อมูลก่อนเข้ารับการรักษาทางกายภาพบำบัดผ่านทางอีเมล: หากผลการประเมินระยะของอาการบาดเจ็บสะสมอยู่ในระยะรุนแรง
	4) ฟังก์ชันการรักษาอาการออฟฟิศซินโดรมด้วยคลิปวีดีโอท่าออกกำลังกาย: เลือกคลิปวีดีโอท่าออกกำลังกาย ทั้งการยืดกล้ามเนื้อและการเพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อ รวมถึงสามารถเปิดกล้องจากอุปกรณ์เพื่อเป็น Visual feedback เพื่อให้เกิดการปรับเปลี่ยนการควบคุมและการเคลื่อนไหวของร่างกายให้ถูกต้อง
	5) ฟังก์ชันการบันทึกข้อมูลและการใช้งาน: เป็นการบันทึกคะแนนความปวดรายวันโดยใช้ VAS, ระยะเวลาการใช้คอมพิวเตอร์ประจำวัน, บันทึกผลคะแนนจากแบบประเมิน ROSA, บันทึกข้อมูลการออกกำลังกาย
	6) ฟังก์ชันการติดต่อแพทย์หรือนักกายภาพบำบัดผ่านอีเมล

ผลการวิจัย

การศึกษาโปรแกรมประเมินและออกแบบการรักษาเฉพาะบุคคลสำหรับโรคออฟฟิศซินโดรม มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพในการใช้โปรแกรมประเมินและออกแบบการรักษาเฉพาะบุคคลสำหรับโรคออฟฟิศซินโดรม กลุ่มตัวอย่างของงานวิจัยนี้ทั้งหมด 30 คน คือ แพทย์ หรือ นักกายภาพบำบัด จำนวน 10 คน และ กลุ่มอาสาสมัครที่มีอาการโรคออฟฟิศซินโดรม จำนวน 20 คน อาสาสมัครทุกคนสามารถเข้าร่วมได้ตลอดงานวิจัย อัตราการตอบกลับคิดเป็นร้อยละ 100 โดยผลการวิจัยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.ผลการประเมินความยากง่ายในการใช้แอปพลิเคชันด้วยวิธี SUS

1.1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบประเมิน SUS

อาสาสมัครทั้งหมด 30 คน เป็นแพทย์และนักกายภาพบำบัด จำนวน 10 คน และ กลุ่มอาสาสมัครที่มีอาการโรคออฟฟิศซินโดรม จำนวน 20 คน เป็นเพศหญิง จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 83.3 และเพศชาย จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 16.7 อายุเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 30.6 ปี และชั่วโมงการใช้คอมพิวเตอร์ต่อวันเฉลี่ย 6.57 ชั่วโมง (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบประเมิน System Usability Scale (SUS) (n=30)

ข้อมูลทั่วไป	ค่า
เพศ	
- ชาย, n (%)	5 (16.7%)
- หญิง, n (%)	25 (83.3%)
อายุ (ปี), mean ± SD	30.6 ± 4.21
(Min – Max)	(20 – 37)
จำนวนชั่วโมงการใช้คอมพิวเตอร์ต่อวัน (ชม.), mean ± SD	6.57 ± 2.33,
(Min – Max)	(2 – 12)

1.2 ผลการประเมินความยากง่ายในการใช้แอปพลิเคชันด้วยวิธี SUS

การทดสอบการแจกแจงข้อมูล (Tests of Normality) พบว่า ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ และผลการประเมินความยากง่ายในการใช้แอปพลิเคชันด้วยวิธี SUS จากแพทย์หรือนักกายภาพบำบัด จำนวน 10 คน คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 70.5 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 15.45 และจากผู้ที่มีอาการออฟฟิศซินโดรม จำนวน 20 คน คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 73.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 10.43

คะแนนรวมเฉลี่ย จำนวน 30 คน เท่ากับ 72.58 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 13.15 คะแนนสูงสุดเท่ากับ 95 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 35 เมื่อพิจารณาระดับ SUS Score พบว่า คะแนนอยู่ในระดับ Good หมายถึง การใช้งานอยู่ในระดับดี จากอาสาสมัครทั้งสองกลุ่ม (ตารางที่ 3)

2. ผลการประเมินความเจ็บปวด VAS

2.1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบประเมิน VAS

อาสาสมัครทั้งหมด 20 คน เป็นเพศหญิง จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 85 และเพศชาย จำนวน 3 คนคิดเป็นร้อยละ 15 อายุเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 31.4 ปี และชั่วโมงการใช้คอมพิวเตอร์ต่อวันเฉลี่ย 7.7 ชั่วโมง (ตารางที่ 4)

2.2 ผลการประเมินความเจ็บปวด VAS

การทดสอบการแจกแจงข้อมูล (Tests of Normality) พบว่า ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ และผลการประเมินความเจ็บปวดด้วย VAS ของอาสาสมัครก่อนและหลังได้รับโปรแกรม มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 6 ± 1.92 คะแนน และ 2.7 ±1.59 คะแนนตามลำดับซึ่งเมื่อเปรียบเทียบความเจ็บปวดระหว่างก่อนและหลังได้รับโปรแกรม โดยใช้สถิติ Paired t-test พบว่าอาสาสมัครมีอาการปวดลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value < 0.001) (ตารางที่ 5) และมีขนาดของอิทธิพล (effect size) เท่ากับ 1.87 ซึ่ง

จัดอยู่ในระดับที่มีขนาดใหญ่ ตามเกณฑ์ของ Cohen J.(1988)[18] ผลลัพธ์ดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชันในการช่วยลดอาการปวดกล้ามเนื้อในผู้ป่วยโรคออฟฟิศซินโดรมอย่างมีนัยสำคัญทางคลินิก (Clinical significance)

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความยากง่ายในการใช้แอปพลิเคชันด้วยวิธี System Usability Scale (SUS) (n=30)

SUS Score	Grade	Adjective Rating	คะแนนเฉลี่ย SUS			
			แพทย์หรือนักกายภาพบำบัด (n=10)		ผู้ที่มีอาการออฟฟิศซินโดรม (n=20)	
			จำนวน (คน)	คะแนนเฉลี่ย	จำนวน (คน)	คะแนนเฉลี่ย
>80.3	A	Excellent	3	90	4	60.63
68 - 80.3	B	Good	2	72.50	11	76.59
68	C	Okay	-	-	-	-
51 - 68	D	Awful	4	46.75	3	52.33
<51	F	Poor	1	50	2	48.75
คะแนนเฉลี่ย				70.5		73.63
คะแนนรวมเฉลี่ย				72.58 (ระดับ Good)		

ตารางที่ 4 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบประเมิน Visual Analog Scale (VAS) (n=20)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
- ชาย	3	15
- หญิง	17	85
อายุ	Mean = 31.4, S.D = 4.47, Max = 37, Min =20	
จำนวนชั่วโมงการใช้คอมพิวเตอร์ต่อวัน (ชม.)	Mean = 7.7, S.D = 1.84, Max = 12, Min =5	

ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการประเมินความเจ็บปวด Visual Analog Scale (VAS) (n=20)

การประเมินความเจ็บปวด	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าเฉลี่ยของความแตกต่าง	95% ช่วงเชื่อมั่นค่าเฉลี่ยของความแตกต่าง	p-value
ก่อน	6	1.92	3.3	2.55 ถึง 4.05	< 0.001*
หลัง	2.7	1.59			

หมายเหตุ: *ระดับนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$

บทวิจารณ์

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อประเมินการใช้งานและทดสอบประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชันโปรแกรมประเมินและออกแบบการรักษาเฉพาะบุคคลสำหรับโรคออฟฟิศซินโดรม พบว่าผลการประเมินความยากง่ายในการใช้แอปพลิเคชันอยู่ในระดับดี (Good) ซึ่งเป็นไปได้ว่าเว็บแอปพลิเคชันใช้งานง่าย ฟังก์ชันในแอปพลิเคชันทำงานได้อย่างดี จากผลการประเมิน SUS พบว่าผู้ใช้งานส่วนใหญ่สามารถเรียนรู้การใช้งานแอปพลิเคชันนี้ได้อย่างรวดเร็วและมีความมั่นใจในการใช้งานแอปพลิเคชัน และผลการประเมินความเจ็บปวด VAS พบว่าหลังการออกกำลังกายผ่านเว็บแอปพลิเคชันมีคะแนนความเจ็บปวดลดลง มีแนวโน้มว่าเว็บแอปพลิเคชันนี้สามารถช่วยแก้ไขสาเหตุหลักได้อย่างครอบคลุมตามแนวทางการรักษาทางกายภาพบำบัด ประกอบด้วย การยืดกล้ามเนื้อทั้งแบบการเคลื่อนไหว (Dynamic stretching) และแบบหดค้าง (Static stretching) รวมถึงการออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรง (Strengthening exercise) สิ่งเหล่านี้จะช่วยลดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อจากการทำงานได้[19] ซึ่งเว็บแอปพลิเคชันดังกล่าวเป็นตัวช่วยในการส่งเสริมการออกกำลังกายด้วยท่าทางและความหนักที่ถูกต้องตามบริเวณที่มีอาการปวด เหมาะสมกับระยะอาการบาดเจ็บสะสมของผู้ใช้งาน นอกจากนี้ ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่ออาการของโรคออฟฟิศซินโดรมอีกประการหนึ่งคือ การยศาสตร์ ซึ่งการปรับท่าทางให้ถูกต้องตามหลักทางการยศาสตร์นั้นจะช่วยลดการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและส่งเสริมการทำงานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวให้ถูกต้อง[20] เนื่องด้วยเว็บแอปพลิเคชันได้นำแบบประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์จากการทำงาน ROSA ซึ่งเป็นแบบประเมินที่ได้รับการออกแบบเพื่อให้สามารถประเมินระดับความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการทำงานซึ่งได้รับการพิสูจน์แล้วว่าเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการระบุปัจจัยเสี่ยงในการใช้คอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึกไม่สบายของร่างกาย[21] มาเป็นตัวช่วยในการให้คำแนะนำปรับปรุงสภาพแวดล้อมทางการยศาสตร์ เช่น ความสูงของเก้าอี้ ระดับของหน้าจอคอมพิวเตอร์ ระยะของเมาส์และแป้นพิมพ์ เป็นต้น ซึ่งการทราบถึงลักษณะท่าทางการทำงานที่ถูกต้องตามหลักการยศาสตร์นี้ เป็นส่วนหนึ่งในปัจจัยที่ทำให้ผู้ใช้งานเว็บแอปพลิเคชันที่มีอาการปวดสะสมจากการทำงานเจ็บปวดลดลงได้ เมื่อพิจารณาถึงปัจจัยพื้นฐานของอาสาสมัครที่มีผลต่อการลดลงของอาการปวด จากการศึกษานี้พบว่าอาสาสมัครที่มีระยะเวลาในการใช้คอมพิวเตอร์ต่อวันในระดับสูง มีแนวโน้มตอบสนองต่อการลดลงของอาการปวดหลังการใช้เว็บแอปพลิเคชันได้ดีกว่า ผู้ที่ใช้คอมพิวเตอร์ต่อวันน้อยกว่า ซึ่งอธิบายได้ว่ากลุ่มที่มีพฤติกรรมเสี่ยงสูงจากการใช้งานคอมพิวเตอร์เป็นเวลานานมีระดับของอาการปวดในเบื้องต้นมากกว่า จึงมีโอกาสสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงหรือผลลัพธ์ของการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นิภาพร อัครกิตติโชคและคณะ[22] ที่พบว่าผู้ที่มีชั่วโมงการทำงานต่อวันมากกว่าจะได้รับประโยชน์จากกระบวนการวิจัยมากกว่าเช่นกัน นอกจากนี้ เป็นไปได้ว่าการที่ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงการประเมินอาการปวดสะสมจากการทำงานอย่างสะดวกรวดเร็ว และได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายทางกายภาพบำบัดที่ถูกต้องเหมาะสมได้ด้วยตนเอง สามารถลดอาการปวดจากโรคออฟฟิศซินโดรมได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Davis B. และคณะ (2014)[23] ที่พบว่าการพัฒนานวัตกรรมผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อตอบสนองความต้องการด้านการดูแลสุขภาพให้เข้าถึงได้ด้วยตนเองนั้นสามารถช่วยเพิ่มคุณภาพชีวิตและเพิ่มประสิทธิภาพในการดูแลสุขภาพได้

เว็บแอปพลิเคชันนี้มีการประเมินสาเหตุของอาการบาดเจ็บสะสมตามสภาพแวดล้อมทางการยศาสตร์และประเมินระยะของอาการบาดเจ็บสะสมอย่างละเอียดเพื่อนำไปวิเคราะห์การให้โปรแกรมออกกำลังกายเฉพาะบุคคลที่มีประสิทธิภาพ ถึงแม้ว่าเว็บแอปพลิเคชันดังกล่าวจะมีฟังก์ชันการใช้งานครบถ้วน แต่ผู้ใช้งานใหม่ทั้งผู้ให้บริการ และผู้รับบริการอาจพบว่ามี

ความซับซ้อนในช่วงเริ่มต้น เนื่องจากคะแนนคำถามในแบบประเมิน SUS พบว่า ผู้ใช้งานส่วนใหญ่จำเป็นต้องเรียนรู้หลายสิ่งก่อนจะใช้งานแอปพลิเคชัน นอกจากนี้ ผลการให้คะแนนที่ต่ำกว่าระดับปานกลาง (Okay) จากผู้ให้บริการบางส่วนมีข้อเสนอแนะว่า ควรมีคำแนะนำเกี่ยวกับความหนัก (Intensity) ในการออกกำลังกายที่เหมาะสม และลดขั้นตอนการใช้งานที่ซับซ้อนช่วงเริ่มต้น ในอนาคตควรมีการให้ความหนักในการออกกำลังกายแบบอัตโนมัติผ่านเว็บแอปพลิเคชัน และปรับปรุงลำดับการประเมินตนเองเพื่อลดความซับซ้อนในการใช้งาน นอกจากนี้ ข้อจำกัดด้านประสบการณ์ผู้ใช้งาน คือ ความเข้าใจของผู้ใช้งานต่อแบบประเมินความเสี่ยงทางกายรศาสตร์ด้วยตนเอง ซึ่งพบว่าแบบประเมินในบางส่วนยังมีความซับซ้อนในการตีความ ดังนั้นจึงควรมีการพัฒนาการใช้ภาพประกอบหรือระบบช่วยแนะนำแบบโต้ตอบเพื่อเพิ่มความแม่นยำในการประเมินด้วยตนเอง

จากผลการศึกษาของ Mata Diz JB และคณะ (2017)[24] พบว่าการออกกำลังกายโดยการเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อสามารถลดอาการปวดได้ภายในระยะเวลา 2-4 สัปดาห์ และ Lee S และคณะ (2021)[25] ยังรายงานว่าการปรับสภาพแวดล้อมทางการยศาสตร์ช่วยลดอาการปวดจากการทำงานได้จริง อย่างไรก็ตาม การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษานำร่องที่ดำเนินการในระยะสั้น ไม่มีกลุ่มควบคุมและมีกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กจึงอาจยังไม่เพียงพอในการประเมินประสิทธิผลต่อโรคระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อได้อย่างชัดเจน อีกทั้งระบบป้อนข้อมูลกลับผ่านทางสายตา (Visual feedback) ในเว็บแอปพลิเคชันเป็นเพียงการแสดงภาพผู้ใช้งานผ่านกล้องวีดีโอควบคู่กับวีดีโอออกกำลังกายที่แสดงบนหน้าจอเท่านั้น ยังไม่สามารถตรวจจับและประมวลผลท่าทางการเคลื่อนไหวของผู้ใช้งานได้โดยอัตโนมัติซึ่งอาจส่งผลต่อความถูกต้องของการปฏิบัติท่าออกกำลังกาย ดังนั้น ในการศึกษาครั้งต่อไปควรทำการศึกษาในอาสาสมัครที่มีจำนวนมากขึ้นเพื่อวิเคราะห์เชิงอนุมาน ติดตามผลในระยะยาว และประเมินผลด้านความสามารถในการทำงานหรือกิจวัตรประจำวัน รวมถึงควรมีกลุ่มควบคุม (Control group) เพื่อเปรียบเทียบร่วมด้วย ในด้านของเทคโนโลยีควรพัฒนาระบบให้มีความสามารถในการตรวจจับและประเมินท่าทางอัตโนมัติ โดยอาศัยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI), การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) หรือการจับท่าทางของมนุษย์ (Human Pose Estimation)[26] เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการประเมิน และความแม่นยำของระบบป้อนกลับ (Feedback) ต่อไป นอกจากนี้ ในด้านของการนำงานวิจัยไปสู่การใช้ในทางปฏิบัติ ยังขาดการประเมินในด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ความตั้งใจในการใช้งานระยะยาว (Intention to use) และความเป็นไปได้ในการนำไปใช้จริง (Feasibility) ดังนั้น การวิจัยในอนาคตควรเก็บข้อมูลในประเด็นดังกล่าวเพิ่มเติม เพื่อส่งเสริมให้สามารถประเมินศักยภาพของการนำไปใช้จริงในบริบทที่หลากหลายได้อย่างครอบคลุม

สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษานี้สะท้อนให้เห็นว่าเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นใช้งานได้ง่าย สามารถเสริมสร้างการดูแลสุขภาพด้วยตนเอง และช่วยลดอาการปวดในผู้ที่มีอาการของโรคออฟฟิศซินโดรมผ่านการออกกำลังกายทางกายภาพบำบัดที่ออกแบบเฉพาะบุคคลได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นทางเลือกในการให้บริการเพื่อส่งเสริมการดูแลผู้ที่มีอาการออฟฟิศซินโดรมได้จริง ซึ่งเป็นปัญหาที่พบบ่อยในยุคปัจจุบัน นอกจากนี้ เทคโนโลยีการแพทย์ทางไกลเข้ามามีบทบาทในการรักษาฟื้นฟูมากขึ้น การนำเทคโนโลยีมาบูรณาการร่วมกับการรักษาทางกายภาพบำบัดจึงเป็นการเพิ่มศักยภาพการให้บริการ เพิ่มประสิทธิภาพในการรักษา และช่วยให้เข้าถึงการรักษาได้สะดวกยิ่งขึ้นซึ่งจะเป็นประโยชน์แก่บุคลากรทางการแพทย์และผู้ที่มีอาการออฟฟิศซินโดรมเป็นอย่างยิ่งในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยเพื่อนวัตกรรม คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เอกสารอ้างอิง

1. National Statistical Office Ministry of Digital Economy and Society. The 2022 Household Survey on The Use of Information and Communication Technology (Quarter 2). The Household Survey on the Use of Information and Communication Technology (Annually), 2022. (In Thai)
2. Toonsang T, Boonsiri P, Srijaroen W, Sribenchamas N, Samruayruen K, Junsakon E, et al. Factors Affected to Muscle Pain among Electronics Industries Workers in Klongluang District Pathumthani Province. EAU Heritage journal Science and Technology. 2019;13(2):254-66. (In Thai)
3. Dawongsa P. Cumulative Trauma Disorder. EAU Heritage journal Science and Technology. 2015;9(1):33-8. (In Thai)
4. Punwaree J, Klaphajone J, Kovindha A. Neck Pain in Computer Users: a Study of Ergonomic Factors. J Thai Rehabil Med. 2009;19(1):30-5. (In Thai)
5. Office of the Permanent Secretary for Public Health. Out-Patients According to 21 Groups of Cause from Health Service Units: Ministry of Public Health, 2021. (In Thai)
6. Sahin N, Karahan AY, Albayrak I. Effectiveness of physical therapy and exercise on pain and functional status in patients with chronic low back pain: a randomized-controlled trial. Turk J Phys Med Rehabil. 2017;64(1):52-8.
7. State of Colorado Department of Labor and Employment Division of Workers' compensation. Cumulative Trauma Disorder (CTD) Medical Treatment Guidelines. Division of Workers' Compensation Rule 17, Exhibit 5, 2007.
8. Sethpitak T. The Study of Work Conditions that Contribute to The Severity of Computer Syndrome [master's thesis]. Bangkok: Thammasat University, 2015. (In-Thai)
9. Iqbal ZA, Alghadir AH. Cumulative trauma disorders: A review. J Back Musculoskelet Rehabil. 2017;30(4):663-6.
10. Mesas AE, González AD, Mesas CE, de Andrade SM, Magro IS, del Llano J. The Association of Chronic Neck Pain, Low Back Pain, and Migraine With Absenteeism Due to Health Problems in Spanish Workers. Spine (Phila Pa 1976). 2014;39(15):1243-53.
11. Elgendy SR, Elbanna M. Impact of Web-based Physical Therapy on Chronic Mechanical Neck Pain in Sedentary Female Office Workers. Nursing and Health Sciences. 2022;9(6):20-7.
12. Davergne T, Meidinger P, Dechartres A, Gossec L. The Effectiveness of Digital Apps Providing Personalized Exercise Videos: Systematic Review With Meta-Analysis. J Med Internet Res. 2023;25: e45207
13. Hoe VC, Urquhart DM, Kelsall HL, Zamri EN, Sim MR. Ergonomic interventions for preventing work-related musculoskeletal disorders of the upper limb and neck among office workers. Cochrane Database Syst Rev. 2018;10(10):CD008570.

14. Santos W, Rojas C, Isidoro R, Lorente A, Dias A, Mariscal G, et al. Efficacy of Ergonomic Interventions on Work-Related Musculoskeletal Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. Journal of Clinical Medicine. 2025;14(9):3034.
15. Whitehead AL, Julious SA, Cooper CL, Campbell MJ. Estimating the sample size for a pilot randomised trial to minimise the overall trial sample size for the external pilot and main trial for a continuous outcome variable. Stat Methods Med Res. 2016;25(3):1057–73.
16. Lewis JR, Sauro J. Item benchmarks for the system usability scale. Journal of Usability Studies. 2018; 13(3):158-67.
17. Nittayasupaporn B. Tohsen F. Poungpum T. Apipunyasopon L. Development and assessment of CUFastTech mobile application for plain radiograph. The Thai Journal of Radiological Technology 2021;45(1):1-7. (In Thai)
18. Cohen J. Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1988.
19. Sungwan P, Thathong P, Muenchan L. An Effect of Maneevej Exercise to Office Syndrome Among Office Worker of University. Thai Red Cross Nursing Journal. 2021;14(2):251-67. (In Thai)
20. Khawgrib S, Bunprom P, Sangsiriwut N, Lorenz S, Ngamdee O, Niyomtoon I. Ergonomic Risk Assessment of Computer Users in the Offices of a Private College in Bangkok. 2024;9(1):166-78. (In Thai)
21. Vinyoocharoenkul J, Pochana K. The Ergonomic Risk Assessment of Computer User by Rapid Office Strain Assessment (ROSA). Journal of Public Health. 2015;45(2):148-58. (In Thai)
22. Akkarakittichoke N, Jensen MP, Newman AK, Waongenngarm P, Janwantanakul P. Characteristics of office workers who benefit most from interventions for preventing neck and low back pain: a moderation analysis. Pain Rep. 2022;7(3):e1014.
23. Davis B, Nies M, Shehab M, Shenk D. Developing a pilot e-mobile app for dementia caregiver support: Lessons learned. Online Journal of Nursing informatics. 2014;18(1):1-10.
24. Mata Diz JB, de Souza JR, Leopoldino AA, Oliveira VC. Exercise, especially combined stretching and strengthening exercise, reduces myofascial pain: a systematic review. J Physiother. 2017;63(1):17-22.
25. Lee S, DE Barros FC, DE Castro CSM, DE Oliveira Sato T. Effect of an ergonomic intervention involving workstation adjustments on musculoskeletal pain in office workers-a randomized controlled clinical trial. Ind Health. 2021;59(2):78-85.
26. Katović D, Bronzin T, Horvat M, Prole B, Stipić A, Jelača N, et al. The use of AI in Human Pose Estimation Applications in Kinesiology: Taxonomy of Algorithms, Models, and Evaluation Methods. In: Proceedings of 47th MIPRO ICT and Electronics Convention (MIPRO). 2024:1163-6.