การศึกษาความแตกต่างของมุมคอยื่นไปด้านหน้าในกลุ่มคนสุขภาพดี ที่ใช้แท่นวางแขนและที่ไม่ใช้แท่นวางแขนเล่นสมาร์ทโฟน

A Comparison of Forward Head Posture in Healthy Smartphone User with and without Forearm Support

พิมลพรรณ ทวีการ วรรณจักร*[a], คุณาวุฒิ วรรณจักร*, สุดารัตน์ บุญพิทักษ์, ธัญรัตน์ เทียนสุข** แอ๊ดดี้ มีรัตน์****

*อาจารย์ สาขากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

** นิสิตกายภาพบำบัด สาขากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

[a]ผู้รับผิดชอบบทความ

Pimonpan Taweekarn Vannajak*a, Kunavut Vannajak*,

Sudarat Boonpitak, Thanyarat Tiensook****

Addy Meerat**

*Department of Physical Therapy, Faculty of Allied Health Science, Burapha University

**Students of Physical Therapy Program, Faculty of Allied Health Science, Burapha University

[a]Corresponding author

บทคัดย่อ

ท่าทางในการใช้สมาร์ทโฟนเป็นท่าที่ต้องก้มคอเพื่อจ้องมองหน้าจอ ทำให้คอมีลักษณะยื่นไปด้านหน้า ส่งผลให้กล้ามเนื้อคอทำงานมากขึ้นเพื่อให้ศีรษะตั้งตรงกลับสู่แนวเดิมได้ การอยู่ในท่าทางคอยื่นเป็นเวลานานส่งผลให้เกิดแรงเครียดที่กระทำต่อกระดูกสันหลังและกล้ามเนื้อบริเวณคอและนำไปสู่การเกิดการบาดเจ็บและอาการปวดคอได้ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของมุมการยื่นคอมาด้านหน้าในกลุ่มคนสุขภาพดีที่ใช้แท่นวางแขนและไม่ใช้แท่นวางแขนเล่นสมาร์ทโฟน อาสาสมัครทั้งหมดจะได้รับการตรวจประเมินเบื้องต้นตามเกณฑ์การคัดเข้าและคัดออก จากนั้นได้รับการสุ่มออกเป็นสองกลุ่ม คือ ผู้ที่มีสุขภาพดีที่ใช้แท่นวางแขนขณะเล่นสมาร์ทโฟนจำนวน 6 คน และผู้ที่มีสุขภาพดีที่ไม่ใช้แท่นวางแขนขณะเล่นสมาร์ทโฟนจำนวน 6 คน อาสาสมัครทั้งสองกลุ่มจะได้รับการประเมินมุมการยื่นคอไปด้านหน้าโดยใช้ 3-point marker detection program ผลการศึกษาพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มของค่ามุมคอยื่นไปด้านหน้าในกลุ่มคนสุขภาพดีที่ไม่ใช้แท่นวางแขนและใช้แท่นวางแขน หลังจากใช้สมาร์ทโฟนเป็นเวลา 30 นาที (p=0.01และ p=0.02) ตามลำดับ สรุปผลการศึกษา พบว่าค่ามุมคอยื่นไปด้านหน้าในกลุ่ม

คนสุขภาพดีที่ไม่ใช้แท่นวางแขนมีมุมคอยื่นไปด้านหน้ามากกว่ากลุ่มคนสุขภาพดีที่ใช้แท่นวางแขนเล่นสมาร์ทโฟน ดังนั้นการใช้สมาร์ทโฟนเป็นเวลานานควรมีที่รองรับท่อนแขนเพื่อลดการก้มคอและป้องกันการปวดกล้ามเนื้อคอที่อาจจะเกิดตามมา

คำสำคัญ : คอยื่นไปด้านหน้า, มุมการยื่นคอมาด้านหน้า, สมาร์ทโฟน

Abstract

Most common posture of using a smartphone is Forward head posture (FHP). It leads to increase neck muscles activity for head holding in neutral position. Maintaining in FHP can induced an increasing compressive load of the cervical spine, the cervical extensor muscles activities and ligaments damaging at the neck, that can leads to pain at the cervical. The aim of this study is to compare the differences in Forward head angle between the healthy subject with forearm support and no forearm support during smartphone using. At screening, participants were randomised into two groups to receive either a forearm support group (n=6) and a no forearm support group (n=6).They performed a standardised texting task on a smartphone. The forward head posture was measured by using the 3-point marker detection program. Results found that, there was a significant difference in the CV and CH angles within and between groups using a smartphone for 30 minutes (p = 0.01, 0.02 respectively). In conclusion, CV and CH angles worsened with smartphone use in non-forearm support group than forearm support group. Correcting posture and forearm support will be recommended to prevent forward head posture and neck pain.

Keywords : Forward head posture, Craniovertebral angle, Smart phone

บทนำ

สมาร์ทโฟนเป็นเทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทสำคัญในการดำรงชีวิตของผู้คนในปัจจุบัน[1] ช่วงอายุ 18–29 ปี คนไทยใช้งานสมาร์ทโฟนเฉลี่ย 5.7 ชั่วโมงต่อวัน[2] ผู้ที่ใช้สมาร์ทโฟนเกิน 4 ชั่วโมงต่อวัน มีโอกาสเกิดโรคซึมเศร้า วิตกกังวล และนำไปสู่การทำกิจกรรมลดลง เช่น การเดิน เป็นต้น การลดลงของการทำกิจกรรมที่ลดลงเป็นระยะเวลานาน อาจส่งผลให้มวลกล้ามเนื้อลดลงและมีปริมาณไขมันเพิ่มมากขึ้น ส่งผลกระทบต่อร่างกายต่อระบบการหายใจ รวมถึงระบบกระดูกและกล้ามเนื้อนำไปสู่คุณภาพชีวิตที่ลดลง อาการปวดบริเวณไหล่และคอมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับระยะเวลาของการใช้สมาร์ทโฟน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในท่าทางที่ต้องมีการก้มคอเพื่อจ้องมองหน้าจอในลักษณะคอที่ยื่นไปทางด้านหน้า (Forward head posture: FHP)[3,4,5,6,7] และระยะเวลาการใช้สมาร์ทโฟนยิ่งนานยิ่งก้มคอมากขึ้นในกลุ่มผู้ที่ติดสมาร์ทโฟนรุนแรงพบการรับรู้ตำแหน่งของข้อต่อบริเวณคอที่ผิดปกติไป โดยพบการลดลงของความแม่นยำในการกลับคืนสู่ตำแหน่งเดิมของศีรษะ[8] ซึ่งอาจเกิดจากการเปลี่ยนแปลงการวางตัวของแนวกระดูกสันหลังส่วนคอระดับบนที่มีตัวรับความรู้สึกของข้อต่อจำนวนมาก รวมทั้งอาจส่งผลให้บริเวณโครงสร้างและเส้นเอ็นโดยรอบคอเกิดการบาดเจ็บและนำมาสู่อาการปวดคอ[9] การศึกษาก่อนหน้าพบความแตกต่างของขีดกั้นระดับการรับความรู้สึกเจ็บปวดที่ลดลงคือกดเจ็บง่ายขึ้นในกล้ามเนื้อ Sternocleidomastoid และ Upper trapezius ในกลุ่มคนติดสมาร์ทโฟน[10]

คอที่ยื่นไปด้านหน้ามากเกินไปส่งผลให้กล้ามเนื้อ Trapezius, Splenius capitis, Splenius cervicis และ Sternocleidomastoid ทำงานมากขึ้นเพื่อให้ศีรษะตั้งตรงกลับสู่แนวเดิม เกิดการหดตัวคงค้างเป็นเวลานานหรือการยืดออกเป็นเวลานานอาจส่งผลให้เกิดอาการปวดได้[5] และยังอาจส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการวางตัวของแนวกระดูกสันหลังระดับคอโดยส่วนโค้งเว้า (Lordosis) ของกระดูกคอส่วนล่างและส่วนโค้งทางด้านหลัง (Posterior curve) ของกระดูกอกส่วนบนเพิ่มขึ้น จึงทำให้คออยู่ในลักษณะที่ยื่นไปด้านหน้า[11, 5] หลายปัจจัยที่มีผลต่ออาการปวดคอในผู้ที่เล่นสมาร์ทโฟน เช่น ระยะเวลาในการเล่นสมาร์ทโฟนนาน จำนวนมือที่ใช้เล่นสมาร์ทโฟน โดยพบว่ามุมองศาก้มคอที่มากขึ้นจะส่งผลให้น้ำหนักของศีรษะและการทำงานของกล้ามเนื้อคอ กล้ามเนื้อไหล่เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากกล้ามเนื้อต้องออกแรงเพิ่มขึ้นในการทำงานเพื่อให้ศีรษะตั้งตรงกลับสู่แนวเดิมตลอดเวลา วิธีการถือสมาร์ทโฟนในระดับความสูงที่แตกต่างกันจะส่งผลกระทบต่อองศาการก้มของคอและการทำงานของกล้ามเนื้อที่แตกต่างกัน[12,13] และเมื่อเปรียบเทียบเทียบการใช้สมาร์ทโฟนกับการใช้คอมพิวเตอร์พบว่า การใช้สมาร์ทโฟนมีการทำงานของกล้ามเนื้อ Cervical erector spinae มากกว่าการใช้คอมพิวเตอร์ จากการต้องก้มคอมองหน้าจอ[14] การศึกษาที่ผ่านมารายงานถึงปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพในผู้ป่วยที่มีอาการปวดหลังส่วนล่าง รายงานว่าผู้ที่มีกิจกรรมทางกายอยู่ในระดับต่ำ (ร้อยละ 51.1) เสี่ยงต่อการเกิดอาการปวดหลัง[15] และมีรายงานวิจัยพฤติกรรมเสี่ยงต่อสุขภาพของนิสิตระดับปริญญาตรีในมหาวิทยาลัยรัฐแห่งหนึ่ง รายงานว่าร้อยละ 23.3 ไม่มีกิจกรรมทางกายเลย และร้อยละ 32.7 ใช้เวลาในการเล่นวิดีโอเกมส์หรือคอมพิวเตอร์เกมส์ 5 ชั่วโมงขึ้นไป ต่อวัน ซึ่งนั่นคือพฤติกรรมเสี่ยงที่จะทำให้สุขภาพของนิสิตระดับปริญญาตรีแย่ลง[16] การปรับระดับหน้าจอคอมพิวเตอร์ให้อยู่สูงพอดีกับระดับสายตาของผู้ใช้งานจะส่งผลให้เกิดการเอนลำตัวไปทางด้านหลังจึงไม่ทำให้เกิดการก้มคอและงอลำตัวมากเกินไปทำให้กลุ่มกล้ามเนื้อ Neck extensors และกล้ามเนื้อ

Trapezius ทำงานลดลง[17] และการนั่งทำงานโดยใช้โต๊ะเขียนแบบที่มีการปรับระดับความเอียงไปทางด้านหลัง 20 องศา ผู้ใช้งานจะมีองศาการก้มคอและงอลำตัวน้อยกว่าการนั่งทำงานโดยไม่มีการปรับองศาความเอียงของโต๊ะ ซึ่งส่งผลให้กล้ามเนื้อคอกลุ่มงอและเหยียดคอทำงานงานลดลง แต่ในทางกลับกันการทำงานของกล้ามเนื้อ Deltoid จะมีการทำงานมากขึ้นกว่าปกติ[18] และพบว่าหากองศาก้มคออยู่ระหว่าง 0 ถึง 20 องศา คอจะอยู่ในลักษณะท่าทางปกติ[19] การก้มคอขณะใช้สมาร์ทโฟนเพื่อมองหน้าจอส่งผลให้กล้ามเนื้อคอทำงานมากขึ้นทำให้เกิดแรงเครียดต่อกระดูกสันหลังและกล้ามเนื้อบริเวณคอ ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของมุมคอโดยจากการศึกษาที่ผ่านมาผู้ที่เล่นสมาร์ทโฟนที่มีอาการปวดคอเล็กน้อยพบว่ามีมุมองศาก้มคอของกระดูกคอส่วนบนและส่วนล่างมากกว่าผู้ที่ไม่มีอาการปวดคอ[3]แต่อย่างไรก็ตามปัจจุบันยังไม่มีการศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงของมุมยื่นคอมาทางด้านหน้าก่อนและหลังการเล่นสมาร์ทโฟนที่มีแท่นวางแขนและไม่มีแท่นวางแขน ดังนั้นการศึกษาเพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงขององศาการก้มคอขณะใช้สมาร์ทโฟนในกลุ่มคนสุขภาพดีที่ใช้แท่นวางแขนและไม่ใช้แท่นวางแขนเล่นสมาร์ทโฟน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของมุมยื่นคอมาทางด้านหน้าระหว่างกลุ่มคนสุขภาพดีที่ใช้แท่นวางแขนและที่ไม่ใช้แท่นวางแขนขณะใช้สมาร์ทโฟน

กรอบแนวความคิด

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้แท่นวางแขนสำหรับการใช้สมาร์ทโฟนเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของมุมการยื่นคอไปด้านหน้าในขณะใช้สมาร์ทโฟน โดยข้อมูลที่ได้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานที่แสดงถึงท่าทางการวางแขนขณะใช้สมาร์ทโฟนที่มีผลต่อองศาการก้มคอ สามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อแนะนำข้อควรปฏิบัติตนการใช้สมาร์ทโฟน เช่น ลักษณะการวางแขนขณะเล่นสมาร์ทโฟนเพื่อไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงท่าทางที่นำมาสู่สู่อาการปวดคอได้

วิธีการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้เป็นแบบ cross sectional study

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างคืออาสาสมัครสุขภาพดี จำนวน 12 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มโดยการสุ่มอย่างง่าย คือ กลุ่มอาสาสมัครที่นั่งเล่นสมาร์ทโฟนโดยมีแท่นวางแขน จำนวน 6 คน และกลุ่มอาสาสมัครที่นั่งใช้สมาร์ทโฟนโดยไม่มีแท่นวางแขน จำนวน 6 คน เนื่องจากเป็นการปกปิดอาสาสมัครเกี่ยวกับการทดสอบที่แต่ละคนได้รับทั้งนี้เป็นการ blind และลดอคติในการทดสอบโดยมีเกณฑ์การคัดเข้า คือ 1) ผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 18 – 29 ปี 2) เพศชายและเพศหญิง 3) สามารถสื่อสารภาษาไทยได้ 4) สุขภาพดีที่ไม่มีอาการปวดบริเวณคอ ไหล่ 5) ไม่มีประวัติไขสันหลังบาดเจ็บ (Spinal trauma) และรยางค์ส่วนบนได้รับบาดเจ็บ 6) ไม่เคยได้รับการผ่าตัดบริเวณคอและไหล่ ในช่วง 1 ปี ที่ผ่านมา 7) เป็นผู้ที่ใช้สมาร์ทโฟนขนาดหน้าจอ 5–6 นิ้ว ทุกวันเฉลี่ยอย่างน้อย 5 ชั่วโมง/วัน มาอย่างน้อย 6 เดือน และ 8) มีความถนัดแขนขวา และมีเกณฑ์การคัดออก คือ 1) ผู้มีการผิดรูปตั้งแต่กำเนิดบริเวณคอ รยางค์ส่วนบนและกระดูกสันหลัง เช่น คอเอียง กระดูกสันหลังคด นิ้วติดกัน เป็นต้น 2) ผู้มีโรคกระดูก ข้อและกล้ามเนื้อที่ส่งผลกระทบต่อระบบกระดูกและกล้ามเนื้อบริเวณคอ ไหล่ เช่น โรคข้อรูมาตอยด์ โรคข้อเสื่อมและโรคทางเนื้อเยื่อเกี่ยวพันอื่น ๆ และ 3) ผู้ที่มีค่าสายตาไม่ปกติที่ไม่มีแว่นหรือคอนแทคเลนส์เป็นของตนเอง เป็นต้น

การพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ได้ผ่านการรับรองจากคณะ

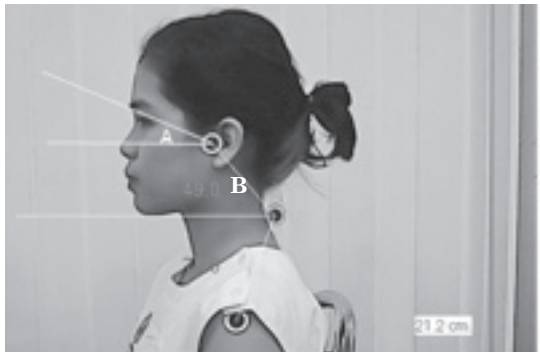
กรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา เลขที่รับรอง ๐๒/๒๕๖๐ ก่อนเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยแนะนำตัวและผู้ช่วยวิจัย หลังจากนั้นชี้แจงเกี่ยวกับงานวิจัย วัตถุประสงค์ ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล ประโยชน์งานวิจัย พร้อมทั้งอธิบายให้ทราบถึงสิทธิที่จะปฏิเสธการเข้าร่วม หรือถอนตัวออกจากโครงการวิจัยได้เมื่อต้องการทันทีโดยไม่มีผลกระทบใด ๆ และให้กลุ่มตัวอย่างตัดสินใจสมัครเข้าร่วมโครงการวิจัยด้วยตนเอง ไม่มีการบังคับใด ๆ เมื่อกลุ่มตัวอย่างยินดีเข้าร่วมการวิจัยจึงให้ลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย ข้อมูลที่ได้รับจากกลุ่มตัวอย่างถูกเก็บเป็นความลับ ไม่มีการบันทึกชื่อหรือเปิดเผยข้อมูลการวิเคราะห์ผลการวิจัย กระทำในภาพรวม ไม่มีผลกระทบต่อกลุ่มตัวอย่างและบุคคลที่เกี่ยวข้อง

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ก่อนเริ่มทำการทดสอบอาสาสมัครได้รับการชี้แจงเกี่ยวกับวิธีการทดสอบและขั้นตอนการเก็บข้อมูลจากผู้วิจัยจากนั้นอาสาสมัครลงนามยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย อาสาสมัครจะทำการตอบแบบสอบถามเพื่อเก็บข้อมูลพื้นฐานทั่วไป เช่น เพศ อายุ ความสามารถในการมองเห็น ความถนัดของแขน ระยะเวลาการใช้สมาร์ทโฟนเฉลี่ยต่อวัน และแอบพลิเคชั่นที่ใช้ จากนั้นอาสาสมัครจะได้รับการวัดมุมคอยื่นโดยอาสาสมัครสวมเสื้อแขนกุดและมัดผมเรียบร้อย หลังจากนั้นอยู่ในท่านั่งบริเวณเก้าอี้ที่เตรียมไว้ด้านหน้าผนังสีขาว หันฝั่งขวาเข้าหาผนัง วางแขนทั้งสองข้างบนหน้าตักของตนเอง ใช้กล้องดิจิตอลวางบนขาตั้งกล้องที่ปรับความสูงได้ ห่างจากตำแหน่งของอาสาสมัคร 1 เมตร ทำเครื่องหมายตัวสะท้อนสัญญาณ ติดบริเวณตำแหน่งของ Spinous process ระดับ C7, Targus และ Lateral acromial process และเริ่มทำการทดสอบโดยผู้วิจัยออกคำสั่งว่า “ให้นั่งพิมพ์ข้อความในแอพพลิเคชั่น Facebook/LINE โดยใช้สมาร์ทโฟนตนเองด้วยแขนข้างขวาโดยขณะเล่นให้วางแขนบริเวณแท่นวางแขน เป็นระยะเวลา 30 นาที” และในกลุ่มที่ไม่ใช้แท่นวางแขนผู้วิจัยออกคำสั่งว่า “ให้นั่งพิมพ์ข้อความในแอพพลิเคชั่น Facebook/LINE โดยใช้สมาร์ทโฟนตนเองด้วยแขนข้างขวาในท่าทางที่สบาย เป็นระยะเวลา 30 นาที” โดยอาสาสมัครที่มีค่าสายตาไม่ปกติจะต้องใส่แว่นสายตาหรือคอนแทคเลนส์ของตนเองขณะใช้งานสมาร์ทโฟน โดยอาสาสมัครจะถูกกำหนดให้มีการใช้แขนข้างขวาซึ่งเป็นแขนข้างถนัดในการใช้งานสมาร์ทโฟนเพื่อลดปัจจัยกวนที่อาจมีผลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษา อาสาสมัครทั้งสองกลุ่มจะได้รับการวัดมุมของคอในช่วงระยะเวลาที่ นาทีที่ 0 และ นาทีที่ 30 ตามลำดับ โดยผู้ทดสอบจะทำการวัดมุมละ 3 ครั้งและนำมาหาค่าเฉลี่ย จากนั้นนำมุมที่มีการเปลี่ยนแปลงไปจากการเริ่มการทดสอบมาวิเคราะห์ทางสถิติ

การวัดมุมการยื่นคอไปด้านหน้า

ประเมินมุมคอที่ยื่นไปด้านหน้าโดยใช้โปรแกรม 3-point marker detection สำหรับการวัดมุม ใช้การคำนวณแบบ Real time ในการประเมินมุมระหว่างตัวสะท้อนสัญญาณ (Markers) ที่ติดตามจุดอ้างอิงโดยวิธี 3-point marker detection มีความเชื่อถือได้ภายในตัวผู้ประเมินระดับสูงมาก ซึ่งมีค่า Interclass correlation (ICC) เท่ากับ 0.99 และสะดวกในการใช้งาน[20] การวัดมุมของกระดูกสันหลังระดับคอโดยโปรแกรม 3-point marker detection คำนวณมุม CV angle แบ่งเป็น Upper cervical angle และ Lower cervical angle จะมีการคำนวณ Horizontal line-C7-Tragus โดยเป็นมุมระหว่าง Horizontal line และเส้นเชื่อมระหว่าง Tragus กับ C7 บ่งบอกถึง Lower cervical angle ดังมุม B และคำนวณมุมของ Tragus และแนวเส้นลากผ่านหางตา บ่งบอกถึง Upper cervical angle ดังมุม A ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงมุม A แสดงมุมกระดูกสันหลังคอส่วนบน (Craniohorizontal angle (CH angle) และมุม B แสดงมุมกระดูกสันหลังคอส่วนล่าง (Craniovertebral angle (CV angle)

ภาพที่ 2 แสดงท่าทางการทดสอบมุมของคอในขณะเล่นสมาร์ทโฟนในที่ใช้แท่นวางแขนปรับระดับ (ก) และขณะเล่นสมาร์ทโฟนโดยไม่ใช้แท่นวางแขนปรับระดับ (ข)

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลพื้นฐานของตัวแปรวิเคราะห์โดยใช้สถิติ Chi square test ในการเปรียบเทียบความแตกต่างภายในกลุ่ม และใช้สถิติ Independent t-test ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของมุม Upper cervical angle และ Lower cervical angle ในกลุ่มคนสุขภาพดีที่ใช้แท่นวางแขน และกลุ่มคนสุขภาพดีที่ไม่ใช้แท่นวางแขนเล่นสมาร์ทโฟน โดยกำหนดค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$

ผลการศึกษา

1. ข้อมูลทั่วไปของทั้งกลุ่มคนสุขภาพดีที่ใช้แท่นวางแขนและไม่ใช้แท่นวางแขนขณะใช้สมาร์ทโฟนจำนวน 12 คน พบว่า เพศ ความสามารถในการมองเห็น ความถนัดของแขน จำนวนชั่วโมงเฉลี่ยในการใช้สมาร์ทโฟและประเภทซองแอพพลิเคชั่นที่ใช้ พบว่าข้อมูลพื้นฐานของทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครที่ใช้แท่นวางแขนและไม่ใช้แท่นวางแขนขณะใช้งานสมาร์ทโฟน (ร้อยละ)

ข้อมูลพื้นฐาน	กลุ่มที่ใช้แท่นวางแขนขณะใช้งานสมาร์ทโฟน (ร้อยละ)	กลุ่มที่ไม่ใช้แท่นวางแขนขณะใช้งานสมาร์ทโฟน (ร้อยละ)	*p*
เพศ			
ชาย	16.7	16.7	1.00
หญิง	83.3	83.3	
ความสามารถในการมองเห็น			
สายตาปกติ	50	83.3	0.24
สายตาสั้น	50	16.7	
สายตายาว	0	0	
ความถนัดของแขน			
ซ้าย	0	0	1.00
ขวา	100	100	
จำนวนชั่วโมงเฉลี่ยในการเล่นสมาร์ทโฟน			
< 5 ชั่วโมง/วัน	0	0	0.60
5 – 6 ชั่วโมง/วัน	33.3	66.7	
6 – 7 ชั่วโมง/วัน	33.3	0	
7 – 8 ชั่วโมง/วัน	16.7	0	
8 – 9 ชั่วโมง/วัน	16.7	33.3	
9 – 10 ชั่วโมง/วัน	0	0	
10 – 11 ชั่วโมง/วัน	0	0	
11 – 12 ชั่วโมง/วัน	0	0	
แอพพลิเคชั่นที่ชอบใช้			
Facebook	50	83.3	0.24
Line	33.3	66.7	0.27
วีดีโอ	16.7	50	0.24
สืบค้นข้อมูล	16.7	50	0.24
เกม	16.7	50	0.24
อื่น ๆ	50	33.3	0.58

*แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม ($p<0.05$) โดยใช้สถิติ Chi square test

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยอายุ น้ำหนัก ส่วนสูงค่าดัชนีมวลกาย และค่าความกว้างหน้าจอของทั้งสองกลุ่มพบว่าทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย และขนาดของหน้าจอสมาร์ทโฟนของผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งสองกลุ่ม

ข้อมูลส่วนบุคคล	กลุ่มที่ใช้แท่นวางแขนขณะเล่นสมาร์ทโฟน (n=6)	กลุ่มที่ไม่ใช้แท่นวางแขนขณะเล่นสมาร์ทโฟน (n=6)	*p*
อายุ (ปี)	21.67±0.52	21.50±0.55	0.70
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	60.0±14.83	54.5±9.01	0.82
ส่วนสูง (เมตร)	1.63±0.13	1.65±0.78	0.70
ดัชนีมวลกาย (kg/m2)	22.16±2.33	19.84±2.06	0.13
ขนาดของหน้าจอสมาร์ทโฟน (นิ้ว)	5.8±0.77	5.43±0.16	1.00

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม (p<0.05) โดยใช้สถิติ Chi square test

2. ข้อมูลพื้นฐานและเปรียบเทียบความแตกต่างของมุมการยื่นคอมาทางด้านหน้า

ค่าเฉลี่ยมุม CH angle ก่อนการทดลองในกลุ่มคนสุขภาพดีที่ใช้แท่นวางแขนและกลุ่มคนสุขภาพดีที่ไม่ใช้แท่นวางแขนใช้สมาร์ทโฟน คือ 18.17 ± 2.99 และ 17.0 ± 5.06 องศา ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยมุม CV angle ก่อนการทดลอง ในกลุ่มคนสุขภาพดีที่ใช้แท่นวางแขนและกลุ่มคนสุขภาพดีที่ไม่ใช้แท่นวางแขนใช้สมาร์ทโฟน คือ 37.48 ± 2.74 และ 46.52 ± 2.49 องศา ซึ่งค่า CH angle ของทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.64) และ พบว่า ค่า CV angle ของทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.00)

ค่าเฉลี่ยหลังการทดลองของ CV angle ในกลุ่มคนสุขภาพดีที่ใช้แท่นวางแขนและกลุ่มคนสุขภาพดีที่ไม่ใช้แท่นวางแขนใช้สมาร์ทโฟน คือ 37.13 ± 66 และ 41.65 ± 2.56 องศาตามลำดับ ค่าเฉลี่ยหลังการทดลองของ CH angle ในกลุ่มคนสุขภาพดีที่ใช้แท่นวางแขนและกลุ่มคนสุขภาพดีที่ไม่ใช้แท่นวางแขนใช้สมาร์ทโฟน คือ 18.33 ± 9.75 และ 18.33 ± 3.27 องศาตามลำดับ ซึ่งค่า CH angle เปรียบเทียบก่อนและหลังภายในกลุ่มของทั้งสองกลุ่มพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) และ พบว่า ค่า CV angle เปรียบเทียบก่อนและหลังภายในกลุ่มของกลุ่มที่ไม่ใช้แท่นวางแขนขณะใช้งานสมาร์ทโฟนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.01)

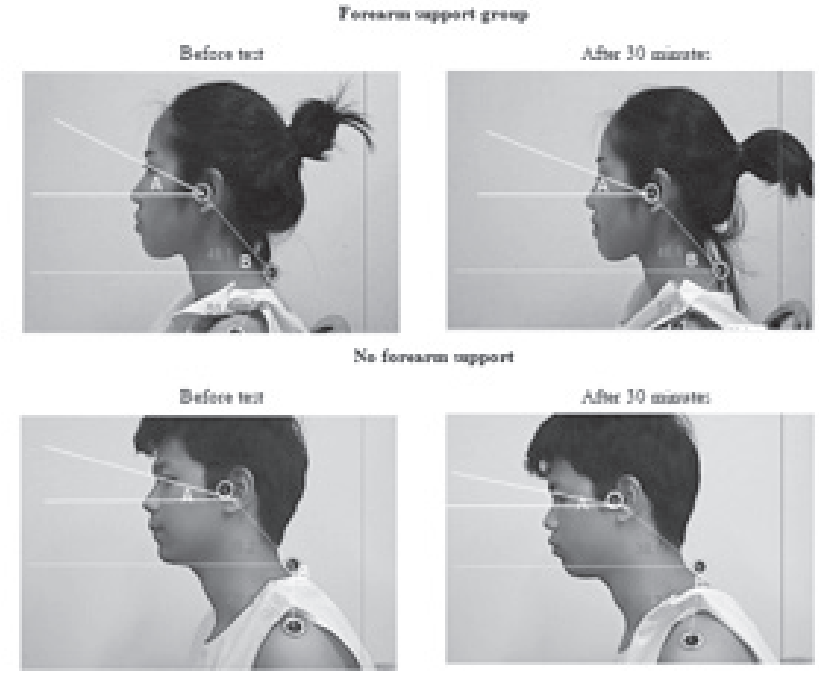
ค่าเฉลี่ยความแตกต่างก่อนและหลังของ CV angle ในกลุ่มคนสุขภาพดีที่ใช้แท่นวางแขนและ กลุ่มคนสุขภาพดีที่ไม่ใช้แท่นวางแขนใช้สมาร์ทโฟน คือ 1.31±0.80 และ 4.87±3.09 องศาตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความแตกต่างก่อนและหลังของ CH angle ในกลุ่มคนสุขภาพดีที่ใช้แท่นวางแขนและกลุ่มคนสุขภาพดีที่ไม่ใช้แท่นวางแขนเล่นสมาร์ทโฟน คือ 0.50±0.84 และ 5.33±3.39 องศาตามลำดับซึ่งค่า CH angle ของทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p = 0.01) และ พบว่าค่า CV angle ของทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p = 0.02) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยความแตกต่างก่อนและหลังมุมคอของผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งสองกลุ่ม

ตัวแปร	กลุ่ม	ก่อนการทดสอบ	หลังการทดสอบ	*P*-value of Paired t-test	*P*-value of Independent t-test
CH angle (°)	อาสาสมัครที่ใช้แท่นวางแขน	18.17±2.99	18.23 ±9.75	0.70	0.01**
	อาสาสมัครที่ไม่ใช้แท่นวางแขน	17.0 ± 5.06	18.33±3.27	0.64	
CV angle (°)	อาสาสมัครที่ใช้แท่นวางแขน	37.48±2.74	37.13 ±2.66	0.62	0.02**
	อาสาสมัครที่ไม่ใช้แท่นวางแขน	46.52±2.49	41.65±2.56	0.01*	

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติภายในกลุ่ม (p<0.05) โดยใช้สถิติ Paired t-test

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม (p<0.05) โดยใช้สถิติ Independent t-test



ภาพที่ 3 แสดงตัวอย่างของรูปองศาการยื่นคอรหว่างอาสาสมัครทั้งสองกลุ่ม

การอภิปรายผล

ค่าเฉลี่ยความแตกต่างก่อนและหลังของ CH angle และ CV angle พบว่าในกลุ่มคนสุขภาพดีที่ไม่ใช้แท่นวางแขนมีการเปลี่ยนแปลงของ CH angle และ CV angle ลดลงมากกว่ากลุ่มคนสุขภาพดีที่ใช้แท่นวางแขนเล่นสมาร์ทโฟนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.01, p=0.02) ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าอาสาสมัครกลุ่มที่ไม่ใช้แท่นวางแขนมีการเปลี่ยนแปลงของกระดูกสันหลังคอส่วนบนในลักษณะเหยียดมากขึ้น และมีกระดูกสันหลังคอส่วนล่างที่อยู่ในลักษณะก้มมากขึ้น ทำให้กระดูกสันหลังระดับคอมีส่วนโค้งไปด้านหน้า (Cervical Lordosis) เพิ่มขึ้นหลังจากนั่งใช้งานสมาร์ทโฟน 30 นาที ส่งผลให้มีมุมองศาก้มคอที่มากขึ้น[21, 18] ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการใช้แท่นวางแขนขณะเล่นสมาร์ทโฟนอาจช่วยลดการทำงานของกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการคงท่าไว้ของศีรษะขณะที่มีการก้มคอเล่นสมาร์ทโฟน เช่น กล้ามเนื้อ Upper trapezius, Levator scapulae เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Peolsson และคณะ ในปี 2013 ที่พบว่าโดยปกติการทำท่าทางก้มคอและท่าทางยื่นคอไปทางด้านหน้าจะมีการทำงานของกล้ามเนื้อคอทางด้านหลังมากขึ้น[22] สอดคล้องกับ Gustafsson และคณะ ในปี 2011 พบว่าอาสาสมัครที่พิมพ์แชทโดยมี Forearm Support กล้ามเนื้อ Trapezius จะทำงานของน้อยลงกว่าอาสาสมัครที่พิมพ์แชทโดยไม่มีแท่นรองแขนส่งผลต่อมุมการก้มคอของอาสาสมัคร[23] ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Lee และคณะ ในปี 2011 ศึกษาในผู้ที่ใช้งานคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีอาการปวดคอโดยพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงของ CV angle ลดลง ก้มลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อนั่งทำงานเป็นระยะเวลา 10 และ 20 นาที ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับองศาแรกเริ่ม[11, 3] การศึกษาของ Lee และคณะ ในปี 2015 พบว่า การใช้งานแท็บเล็ตโดยวางแท็บเล็ตไว้บนโต๊ะ อาสาสมัครจะมีมุมก้มคอลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้งานแท็บเล็ตโดยวางไว้บนตัก[19] การศึกษาของ Chiu และคณะในปี 2015 พบว่าวิธีการถือสมาร์ทโฟนในระดับความสูงที่แตกต่างกันจะส่งผลกระทบต่อองศาการก้มของคอและการทำงานของกล้ามเนื้อที่แตกต่างกัน[24] อย่างไรก็ตามในการการศึกษาครั้งนี้อาสาสมัครกลุ่มที่ไม่มีแท่นวางแขนเริ่มแรกมักถือสมาร์ทโฟนขึ้นมาในระดับเดียวใกล้เคียงกับสายตาเพื่อที่จะไม่ต้องก้มลงมองหน้าจอมากนัก แต่เมื่อระยะเวลาผ่านไปอาสาสมัครเริ่มมีอาการล้าของกล้ามเนื้อไหล่และแขนจึงพบว่าระดับการยกแขนและองศาการงอข้อศอกลดลง ทำให้อาสาสมัครต้องมีการโน้มตัวไปทางด้านหน้าก้มศีรษะมากขึ้นเพื่อรักษาระดับสายตาจ้องมองหน้าจอสมาร์ทโฟน ทำให้อาสาสมัครอยู่ในท่าทางการยื่นคอไปทางด้านหน้า ในขณะที่อาสาสมัครกลุ่มที่มีแท่นวางแขนมีการกำหนดองศาการงอข้อศอกที่แน่นอนช่วยลดภาระการทำงานของกล้ามเนื้อไหล่และแขนในการถือสมาร์ทโฟนส่งผลให้เมื่อระยะเวลาผ่านไปถึงแม้ว่าอาสาสมัครจะมีอาการล้าของกล้ามเนื้อไหล่และแขน แต่อาสาสมัครก็ไม่มีการลดระดับการถือสมาร์ทโฟนลงทำให้อาสาสมัครไม่ต้องคอยปรับท่าทางของคอและศีรษะเพื่อมองสมาร์ทโฟนมากนัก เนื่องจากแท่นวางแขนทำให้ระดับความสูงของหน้าจอสมาร์ทโฟนคงที่

นอกจากนี้ยังพบว่าผู้ที่ติดสมาร์ทโฟนรุนแรงจะมีการทำงานของระบบการรับรู้ตำแหน่งของข้อต่อ บริเวณคอที่ผิดปกติไป โดยพบมีความแม่นยำในการกลับคืนสู่ตำแหน่งเดิมของศีรษะลดลง[8] ทั้งนี้มีความเป็นไปได้ว่าเกิดจากการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งการวางตัวของกระดูกคอโดยเฉพาะอย่างยิ่งกระดูกสันหลังคอระดับบน เนื่องจากบริเวณนี้มีตัวรับรู้ความรู้สึกข้อต่ออยู่เป็นจำนวนมาก รวมถึงการทำงานที่ไม่สมดุลกันของกล้ามเนื้อคอจึงอาจทำให้เกิดการจำกัดประสิทธิภาพในการทำงานของรีเฟล็กเซอร์ไวโคอ๊อคคิวลาร์ โดยพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของการรับรู้ตำแหน่งของข้อต่อส่วนคอ คือ อายุ การบาดเจ็บ ความเจ็บปวด การเมื่อยล้า[25] โดยการศึกษาของ

Pinsault และคณะ ในปี 2010 ได้ทำการทดสอบการรับรู้ตำแหน่งข้อต่อส่วนคอโดยการทำ Cervicocephalic relocation test สู่ตำแหน่งศีรษะปกติ พบว่ามีการแย่ลงในผู้ที่มีอาการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ[26] สอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้ที่พบหลังจากนั่งใช้งานสมาร์ทโฟนติดต่อกัน 30 นาที อาสาสมัครทั้งสองกลุ่มมีมุมองศา CV angle ลดลง และ CH angle ลดลงร่วมกับมีอาการปวด อาการล้าบริเวณคอ บ่า จึงมีความเป็นไปได้ว่าอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม อาจจะมีการทำงานของ COR ที่เปลี่ยนแปลงไปจากนั่งใช้งานสมาร์ทโฟนติดต่อกัน 30 นาที แต่อย่างไรก็ตามการศึกษาในครั้งนี้ไม่ได้มีตัวชี้วัดใดที่บ่งชี้ถึงการรับรู้ข้อต่อที่เปลี่ยนแปลงไปของคอของอาสาสมัคร ในกรณีนี้จึงเป็นข้อจำกัดอย่างหนึ่งของการศึกษาที่ไม่สามารถอธิบายได้ว่ามุมคอของอาสาสมัครก่อนและหลังการเล่นสมาร์ทโฟนมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงการรับรู้ของข้อต่อหรือไม่

ในผู้ที่มีคอยื่นทางด้านหน้าซึ่งมีการวางแนวของกระดูกสันหลังคอที่เปลี่ยนแปลงไปโดยมี Lordosis เพิ่มขึ้น ส่งผลทำให้ Center of mass (COM) ของศีรษะเลื่อนไปทางด้านหน้า น้ำหนักศีรษะที่กระทำต่อกระดูกสันหลังจึงเพิ่มมากขึ้นส่งผลให้กล้ามเนื้อคอทางด้านหลังต้นคอที่ทำหน้าที่เหยียดศีรษะต้องทำงานมากกว่าปกติเพื่อสร้างความมั่นคงให้ศีรษะสามารถตั้งตรงกลับสู่แนวปกติได้อยู่ได้[27] โดยการศึกษาในกลุ่มคนสุขภาพดีในท่าทางทางปกติพบว่าศีรษะมีน้ำหนัก 12 ปอนด์ แต่เมื่อมีลักษณะคอยื่นทางด้านหน้าเพิ่มมากขึ้น น้ำหนักศีรษะจะเพิ่มขึ้น 10 ปอนด์เมื่อมีการยื่นคอทางด้านหน้าทุก ๆ 1 นิ้ว โดยเมื่อมีภาวะคอยื่นทางด้านหน้ามากขึ้นจนศีรษะมีน้ำหนัก 42 ปอนด์ กล้ามเนื้อกลุ่มเหยียดคอจะมีการทำงานแบบ หดตัวคงค้างเพื่อรักษาสมดุลการทรงท่าของคอไว้ไม่ให้ตกลงตามแรงโน้มถ่วง[28] โดยการหดตัวคงค้างเป็นเวลานานหรือการยืดออกเป็นเวลานานของกล้ามเนื้อ อาจนำสู่การเกิดอาการปวด5และเกิดความไม่สมดุลกันของความแข็งแรงและความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ การศึกษาของ Shin and Kim, 2014 ยังพบว่ากล้ามเนื้อ Trapezius และ Erector spinae จะมีการทำงานเพิ่มมากขึ้นเมื่อมีการจ้องมองในระดับที่ต่ำกว่าสายตา นำไปสู่การเกิดแรงเครียดต่อกล้ามเนื้อบริเวณคอส่งผลให้เกิดอาการล้าและปวดตามมา[29] ดังนั้นการก้มคอขณะใช้สมาร์ทโฟนหรือคอมพิวเตอร์บ่อย ๆ อาจส่งผลให้เกิดการเสียหายของเนื้อเยื่อบริเวณคอเกิดความเครียดต่อกล้ามเนื้อจนนำไปสู่อาการปวดได้

ข้อเสนอแนะ

1. ควรจะศึกษาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ต่อการเปลี่ยนแปลงของการยื่นคอมาทางข้างหน้า เช่น การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การทดสอบความยาวกล้ามเนื้อ การทดสอบการหดตัวณะกล้ามเนื้อทำนเพื่อที่จะทรงท่าของศีรษะขณะเล่นสมาทโฟน และการทดสอบความสามารถในการการรับรู้ข้อต่อของกระดูกสันหลังส่วนคอ

2. ควรจะศึกษาถึงปัจจัยด้านอื่นที่ส่งผลให้เกิดคอยื่นไปด้านหน้าทั้งปัจจัยภายใน เช่น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เป็นต้น และปัจจัยภายนอก เช่น กิจกรรมที่ทำในชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะเป็นการทำงานหรืองานอดิเรก ควรจะศึกษาร่วมด้วย

3. ควรศึกษาถึงการทำงานของกล้ามเนื้อโดยการตรวจคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ที่เกี่ยวข้องกับการทรงท่าของศีรษะเพื่อให้ศีรษะอยู่นิ่งขณะใช้สมาร์ทโฟน เช่น กลุ่มกล้ามเนื้อ neck extensor กลุ่มกล้ามเนื้อ neck flexor กล้ามเนื้อ occipital และกลุ่มกล้ามเนื้อรอบสะบัก เช่น กล้ามเนื้อ rhomboid upper trapezius และ levator scapulae เป็นต้น เพื่อดูการหดตัวขณะที่ใช้สมาร์ทโฟนเพื่อที่จะดูแนวโน้มของอาการปวดหรือการหดสั้นของกล้ามเนื้อที่อาจเกิดขึ้น

4. ควรปรับเปลี่ยน/เพิ่มเติม ออกแบบการทดลองให้หลากหลายมากขึ้น เช่น เพิ่มการใช้งานสมาร์ทโฟนอย่างอื่นนอกเหนือจากการพิมพ์อักษร

เช่น การดูวีดีโอ การเล่นเกม เป็นต้น การศึกษาเปรียบเทียบในผู้ที่ใช้งานสมาร์ทโฟนโดยใช้มือหนึ่งข้างเปรียบเทียบกับใช้งานด้วยมือสองข้าง เป็นต้น

5. ควรปรับเปลี่ยน/ออกแบบแท่นวางแขนหรือวิธีการจำกัดองศาการวางแขนของอาสาสมัครใหม่เพื่อให้อาสาสมัครสามารถนั่งใช้งานสมาร์ทโฟนด้วยท่าทางที่ธรรมชาติมากขึ้นรวมถึงออกแบบแท่นวางแขนให้สามารถปรับการใช้งานได้ตามสัดส่วนร่างกายของอาสาสมัคร

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากผู้เกี่ยวข้องและได้รับความอนุเคราะห์จากคณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ทีมผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

1. Abo-Jedi, A. (2008). Cellphone addiction and its relation to self-closure in a sample of Jordanian university and Amman private university students. JJES, 4, 137-150.
2. กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ (องค์การมหาชน). รายงานผลการสำรวจพฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ปี 2559 (Thailand Internet User Profile 2016). เข้าถึงได้จาก https://www.it24hrs.com/2016/etda-thailand-internet-user-profile-2016.
3. Kim HJ, Kim JS. (2015). The relationship between smartphone use and subjective musculoskeletal symptoms and university students. J. Phys. Ther. Sci., 27(3), 575-79.
4. Jung SI, Lee NK, Kang KW, Kim K, Do YL. (2016). The effect of smartphone usage time on posture and respiratory function. J. Phys. Ther. Sci., 28(1), 186-189.
5. Park J, Kim K, Kim N, Choi I, Lee S, Tak S. (2015). A comparison of cervical flexion, pain, and clinical depression in frequency of smartphone use. IJBSBT, 7(3), 183-90.
6. Kim SE, Kim JW, Jee YS. (2015). Relationship between smartphone addiction and physical activity in Chinese international students in Korea. J Behav Addict, 4(3), 200-5.
7. Lepp A, Barkley JE, Sanders GJ, Rebold M, Gates P. (2013). The relationship between cell phone use, physical and sedentary activity, and cardiorespiratory fitness in a sample of US college students. IJBNPA, 10(1), 79.
8. Lee J, Seo K. (2014). The comparison of cervical repositioning errors according to smartphone addiction grades. J. Phys. Ther. Sci., 26(4), 595-98.
9. Szeto GP, Lee R. (2002). An ergonomic evaluation comparing desktop, notebook, and subnotebook computers. Arch Phys Med Rehabil, 83(4), 527-32.
10. Lee JH, Park SY, Yoo WG. (2011). Changes in craniocervical and trunk flexion angles and gluteal pressure during VDT work with continuous cross-legged sitting. J Occup Health, 53(5), 350-55.

11. Lee S, Lee D, Park J. (2015). Effect of the cervical flexion angle during smart phone use on muscle fatigue of the cervical erector spinae and upper trapezius. J. Phys. Ther. Sci., 27(6), 1847-49.
12. Lee TH, Liu TY. (2013). Postural and muscular responses while viewing different heights of screen. Int J Occup Saf Ergon, 19(2), 251-58.
13. Hansraj KK. (2014). Assessment of stresses in the cervical spine caused by posture and position of the head. Surg Technol Int, 25(25), 277-9.
14. Xie Y, Szeto GP, Dai J, Madeleine P. (2016). A comparison of muscle activity in using touchscreen smartphone among young people with and without chronic neck–shoulder pain. Ergonomics, 59(1), 61-72.
15. สุกัญญา อังศิริกุล, น้ำอ้อย ภักดีวงศ์, วารินทร์ บินโฮเซ็น. (2559). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพในผู้ป่วยที่มีอาการปวดหลังส่วนล่าง. วารสารคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 24(1), 39-50.
16. วะนิดา น้อยมนตรี, นัยนา พิพัฒน์วณิชชา. (2558). พฤติกรรมเสี่ยงต่อสุขภาพของนิสิตระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยรัฐแห่งหนึ่ง. วารสารคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 23(2), 31-40
17. Beatriz G, M., VILLANUEVA, Hiroshi JONAI, H and SAITO S., (1998). Ergonomic Aspects of Portable Personal Computers with Flat Panel Displays (PC-FPDs): Evaluation of posture, muscle activities, discomfort and performance. Industrial Health, 36, 282-89.
18. Hassaine M, Hamaoui A, Zanone PG. (2015). Effect of table top slope and height on body posture and muscular activity pattern. Annals of physical and rehabilitation medicine, 58(2), 86-91.
19. Lee S, Kang H, Shin G. (2015). Head flexion angle while using a smartphone. Ergonomics, 58(2), 220-26.
20. Taweekarn P, Boonprakob Y, Sae-lee D, Johns TP, Ungpansattawong, S, Ruammahasab S. (2012). A test of validity and reliability between the three-point marker detection software method and goniometry. J Med Tech Phy Ther , 25(2), 172-80.
21. Lee KJ, Han HY, Cheon SH, Park SH, Yong MS. (2015). The effect of forward head posture on muscle activity during neck protraction and retraction. J. Phys. Ther. Sci., 27(3), 977-79.
22. Peolsson A, Ludvigsson M., L, Overmeer T, Dedering A, Bernfort L, ohansson G, Kammerlind A, and Peterson G. (2013). Effects of neck-specific exercise with or without a behavioural approach in addition to prescribed physical activity for individuals with chronic whiplash-associated disorders: a prospective randomised study. BMC Musculoskeletal Disorders, 14, 311
23. Gustafsson E, Johnson PW, Lindegard A, Hagberg M. (2011). Technique, muscle

activity and kinematic differences in young adults texting on mobile phones. Ergonomics, 54(5), 477-487.

24. Chiu Hsiao-Ping, Tu Chia-Nai, Wu Shu-Kai and Hsiou Liu Chien. (2015). Muscle Activity and Comfort Perception on Neck, Shoulder, and Forearm While Using a Tablet Computer at Various Tilt Angles. International Journal of Human–Computer Interaction. 31(11), 1-10.
25. Vuillerme N, Pinsault N, Bouvier B. (2008). Cervical joint position sense is impaired in older adults. Aging Clin Exp Res, 20(4), 355.
26. Pinsault N, Vuillerme N. (2010). Degradation of cervical joint position sense following muscular fatigue in humans. Spine, 35(3), 294-97.
27. Kerr, A. (2010). Introductory biomechanics. China: Churchill Livingstone.
28. Kapandji, A, I., (2008). The Physiology of the Joints, volume III (6 edition). China: Churchill Livingstone.
29. Shin H, Kim K. (2014). Effects of cervical flexion on the flexion-relaxation ratio during smartphone use. J. Phys. Ther. Sci., 26(12), 1899-1901.