

การประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของผู้ใช้งานแท็บเล็ต Ergonomic Risk Assessment Among Tablet Users

ดร.สุวาลี นามวงษา (Dr.Suwalee Namwongsa)^{1*} นันทกาญจน์ เกวี (Nanthakarn Kavee)**

ศศิพา ชูแก้ว (Sasipha Chukaew)** ศิรินันท์ อดม (Sirinan Udom)**

(Received: February 23, 2022; Revised: April 25, 2022; Accepted: April 27, 2022)

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของผู้ใช้งานแท็บเล็ต จำนวน 30 คน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการยศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ด้วยแบบประเมินร่างกายส่วนบนแบบรวดเร็ว (Rapid Upper Limb Assessment หรือ RULA) ในระหว่างผู้ใช้งานแท็บเล็ตเรียนในท่าก้มคอจดโน้ตย่อ และทำเงยคออ่านโปรเจคเตอร์ เป็นเวลา 30 นาที ผลการศึกษพบว่าผู้ใช้งานแท็บเล็ตส่วนใหญ่มีคะแนนความเสี่ยงทางการยศาสตร์รวมอยู่ในระดับ 6 เต็ม 7 ทั้ง 2 ข้าง (ท่าก้มคอจดโน้ตย่อ: ข้างขวา ร้อยละ 73.30 และข้างซ้าย ร้อยละ 90.00, ท่าเงยคออ่านโปรเจคเตอร์: ข้างขวา ร้อยละ 73.30 และข้างซ้าย ร้อยละ 80.00) โดยระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์นี้หมายความว่า การใช้แท็บเล็ตในการเรียนนั้นเริ่มเป็นปัญหา ควรทำการศึกษาเพิ่มเติม และควรปรับปรุงต่อไป ดังนั้นในการศึกษานี้จึงสรุปได้ว่าผู้ใช้งานแท็บเล็ตมีความเสี่ยงทางการยศาสตร์ขณะเรียนในท่าก้มคอจดโน้ตย่อ และทำเงยคออ่านโปรเจคเตอร์อยู่ในระดับความเสี่ยงซึ่งอาจก่อให้เกิดความผิดปกติทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อของบริเวณที่เกี่ยวข้องตามมา ควรทำการศึกษาเพิ่มเติม และรับทำการปรับปรุงส่วนที่เกี่ยวข้องต่อไป

ABSTRACT

This study aims to determine the level of ergonomic risks among tablet users by three ergonomics experts. Thirty tablet users had their ergonomic risks examined using the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) while studying for 30 minutes (taking notes and tilting their neck to read a projector screen). The results showed that almost all the tablet users had a total RULA grand score of 6 out of 7 on both sides. ("taking note" right: 73.30%, left: 90.00%, "tilting their neck to read a projector screen" right: 73.30%, left: 80.0%). These ergonomic risk levels indicated that usage of tablets in educational settings is becoming a problem and it should be investigated. In conclusion, the ergonomic risks among tablet users while studying (taking notes and looking up at a projector screen) were high. This may result in musculoskeletal issues in the affected area. More research should be conducted, and the relevant areas should be improved as soon as possible.

คำสำคัญ: ความเสี่ยงทางการยศาสตร์ ผู้ใช้งานแท็บเล็ต แบบประเมินร่างกายส่วนบนแบบรวดเร็ว

Keywords: Ergonomics risk, Tablet users, Rapid Upper Limb Assessment (RULA)

¹Corresponding author: suwaleen@nu.ac.th

*อาจารย์ ภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

**นักศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

บทนำ

ในปัจจุบันอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดพกพาแบบหน้าจอสัมผัสอย่างแท็บเล็ต กำลังได้รับความนิยมทั่วโลก [1] โดยเฉพาะในช่วงสิบปีที่ผ่านมา เนื่องจากแท็บเล็ตเป็นคอมพิวเตอร์สำหรับยุคใหม่ที่ถูกลดขนาดลงให้มีขนาดเบา แบน สามารถใช้มือข้างเดียวถือได้ พกพาได้สะดวกและง่ายต่อการใช้งาน โดยการสั่งงานด้วยแป้นพิมพ์จำลองเสมือนจริง และควบคุมการทำงานด้วยการสัมผัสหน้าจอโดยนิ้วหรือปากกาดิจิทัลในการใช้งานแทนที่แป้นพิมพ์คีย์บอร์ด สามารถเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สาย [2] มีการติดตั้งโปรแกรมซอฟต์แวร์ และแอปพลิเคชันต่าง ๆ ลงไปในเครื่อง [3] ทำให้สามารถนำมาใช้เพื่อค้นหาข้อมูลทางเว็บไซต์ อีเมล ใช้เล่นเกมทั้งแบบที่เสียค่าใช้จ่ายและไม่เสียค่าใช้จ่าย ใช้เชื่อมต่อเข้าสู่เครือข่ายเพื่อสนทนา และแลกเปลี่ยนไฟล์รูปหรือวิดีโอในเครือข่ายสังคมออนไลน์จึงทำให้มีปริมาณผู้ใช้งานแท็บเล็ตเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง [4] สอดคล้องกับข้อมูล Gartner และคณะ ในปี ค.ศ. 2013 ที่แสดงให้เห็นว่าการใช้งานแท็บเล็ตมีแนวโน้มที่มากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้งานพีซีเดสก์ท็อปและการใช้งานโน้ตบุ๊กคอมพิวเตอร์ ในปี ค.ศ. 2017 จากคุณสมบัติของแท็บเล็ตที่ได้กล่าวมาข้างต้นทำให้แท็บเล็ตถูกนำมาใช้เพื่อการศึกษาโดยเฉพาะในนิสิตสายวิทยาศาสตร์สุขภาพ [5] เพื่อใช้การจดโน้ตย่อ บันทึกวิดีโอ และอัดเสียงขณะที่เรียน [6] ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายลดค่าใช้จ่ายในการซื้อตำราเรียน นอกจากนี้ยังพบว่าแท็บเล็ตมีประโยชน์ในการเรียนจากสื่อสังคมออนไลน์ เช่น วิดีโอ ประกอบจากยูทูบ หรือการค้นหาข้อมูลจากเว็บไซต์ต่าง ๆ ทำให้เห็นเนื้อหา และตำแหน่งทางกายวิภาคศาสตร์ได้อย่างเสมือนจริง จากข้อดีของแท็บเล็ตดังกล่าวรัฐบาลหลายประเทศ [7] จึงได้มีนโยบายแจกแท็บเล็ตเพื่อส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้และการเข้าถึงองค์ความรู้นอกห้องเรียน ส่งเสริมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมและช่วยเพิ่มแรงจูงใจของนักเรียน [8] รวมทั้งยังเป็นการสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง จนทำให้มีการใช้งานแท็บเล็ตเพิ่มมากขึ้น แต่ในทางตรงกันข้ามหากผู้ใช้งานแท็บเล็ตมีการใช้งานที่มากเกินไปจนอาจก่อให้เกิดผลเสียตามมา อาทิ ความผิดปกติทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ ซึ่งจากการสำรวจในประเทศไทยพบว่าปัญหาที่เกี่ยวกับความผิดปกติทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของบุคคล และก่อให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นกับผู้ที่มีอาการทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อจากการทำงานพบว่า ร้อยละ 24.30 ของผู้บาดเจ็บต้องจ่ายเงินด้วยตนเองสำหรับค่ารักษาพยาบาล ร้อยละ 43.40 ของผู้บาดเจ็บใช้เงินตนเองร่วมกับเงินที่สามารถเบิกจ่ายได้ภายใต้ระบบการประกันสังคม ในขณะที่ ร้อยละ 32.30 ของผู้บาดเจ็บใช้สิทธิภายใต้ระบบประกันสังคมในการเบิกค่ารักษาพยาบาลเต็มรูปแบบ ความผิดปกติทำให้ผู้บาดเจ็บต้องลางาน โดยเฉลี่ย 8.80 วันต่อปี และมีต้นทุนค่ารักษาพยาบาลที่เกิดจากโรคทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อโดยเฉลี่ยถึง 38,820 บาทต่อคนต่อปี [9]

จากการศึกษาความชุกของความผิดปกติทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อของผู้ใช้งานแท็บเล็ตในนิสิตสายวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยนเรศวร ในปี ค.ศ. 2019 ผลการศึกษาพบว่าผู้ใช้งานแท็บเล็ตในนิสิตสายวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยนเรศวร มีความชุกของความผิดปกติทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อภายหลังจากการใช้งานแท็บเล็ตได้ทุกส่วนของร่างกาย ซึ่งพบมากที่สุดในกลุ่มกระดูกสันหลังโดยเฉพาะอย่างยิ่งที่บริเวณคอ โดยบริเวณที่พบสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ คอ (ร้อยละ 32.50) หลังส่วนบน (ร้อยละ 15.87) และหลังส่วนล่าง (ร้อยละ 14.86) [5] ขณะที่การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนตัว ปัจจัยที่เกี่ยวกับงาน ปัจจัยด้านจิตใจและสังคมกับความผิดปกติทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อของผู้ใช้งานแท็บเล็ตในนิสิตสายวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยนเรศวร ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยส่วนตัว (ส่วนสูง คณะที่ศึกษา การดื่มแอลกอฮอล์ โรคประจำตัว การประสบอุบัติเหตุ) ปัจจัยที่เกี่ยวกับงาน (ท่าทางที่ใช้งาน และการใช้งานซ้ำ ๆ) มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการเกิดความผิดปกติทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ ส่วนปัจจัยด้านจิตใจและสังคมไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อการเกิดความผิดปกติทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ ดังนั้นจะสรุปได้ว่าปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยที่เกี่ยวกับงานเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิด

ความผิดปกติทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อของผู้ใช้งานแท็บเล็ตในนิสิตสายวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยนเรศวร [10]

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นว่าการใช้งานแท็บเล็ตเป็นปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดปัญหาสุขภาพต่อระบบกระดูกและกล้ามเนื้อได้ จากการศึกษาเพื่อประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ที่เป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดความผิดปกติทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อที่มีการคิดค้นและเสนอการใช้วิธีต่าง ๆ ในการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ไว้หลายรูปแบบซึ่งจัดเป็นประเภทหลัก ๆ ได้ 3 แบบ ได้แก่ 1) วิธีการรายงานด้วยตนเอง (self-reports method) จากการรายงานโดยอาสาจากการสัมภาษณ์หรือสอบถาม 2) วิธีการสังเกต (observation method) โดยให้ผู้สังเกตการณ์ และ 3) วิธีการวัดโดยตรง (direct measurements method) โดยการใช้เครื่องมือที่จำเพาะในการวัด [11] โดย การประเมินความเสี่ยงจะเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ถูกต้องและแม่นยำ รวมทั้งได้ผลการศึกษาออกมาอย่างน่าเชื่อถือนั้น ควรทำการประเมินความเสี่ยงด้วยทั้งสามวิธีการประกอบกัน ซึ่งในการศึกษาความชุกและการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ปัจจัยส่วนตัว ปัจจัยที่เกี่ยวกับงาน ปัจจัยด้านจิตใจและสังคมกับความผิดปกติทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อของผู้ใช้งาน แท็บเล็ตในนิสิตสายวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยนเรศวรที่ผ่านมา เป็นเพียงการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ ในวิธีการที่ 1 คือ การรายงานด้วยตนเองจากผู้ใช้งานแท็บเล็ตด้วยการตอบแบบสอบถาม จึงยังมีข้อจำกัดในการศึกษาด้วย วิธีนี้คือมักจะเกิดอคติจากการลืม (recall bias) ซึ่งอาจทำให้เกิดข้อผิดพลาดของข้อมูลที่ได้ ประกอบกับเมื่อผู้วิจัยได้ทำการทบทวนวรรณกรรมแล้วพบว่าปัจจุบันยังไม่มีการศึกษาใดที่ทำการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ โดยวิธีการ สังเกตโดยผู้สังเกตการณ์ซึ่งเป็นการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในวิธีการที่ 2 ถัดมา [11] ดังนั้นผู้วิจัยจึงมี ความสนใจที่จะศึกษาด้วยวิธีการดังกล่าว โดยมีสมมติฐานว่าการใช้งานแท็บเล็ตนั้นจะมีความเสี่ยงทางการยศาสตร์ที่สูง ซึ่งผลการศึกษาที่ได้ในครั้งนี้จะสามารถนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาแนวทางสำหรับแก้ไขปัญหาด้านการยศาสตร์ที่ เฉพาะเจาะจงในผู้ใช้งานแท็บเล็ตเพื่อลดความเสี่ยงของการเกิดความผิดปกติทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อที่เกิดขึ้นจาก การใช้งานแท็บเล็ตต่อไปได้

วัตถุประสงค์การศึกษา

เพื่อประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของผู้ใช้งานแท็บเล็ต

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงวิเคราะห์แบบภาคตัดขวางโดยการศึกษา ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง (cross-sectional analysis study design) ด้วยการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามเรื่องความผิดปกติทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อของผู้ใช้งานแท็บเล็ต ในนิสิตสายวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยนเรศวร และแบบประเมินร่างกายส่วนบนแบบรวดเร็ว (Rapid Upper Limb Assessment; RULA) [12] ด้วยวิธีการสังเกต (observation method) โดยผู้เชี่ยวชาญผ่านไฟล์ วิดีโอสามมุมมอง (video-based three views analysis) ได้แก่ ด้านหน้า ด้านขวา และด้านซ้าย

การคำนวณหาขนาดตัวอย่างและคุณสมบัติของอาสาสมัคร

อาสาสมัครในการศึกษานี้ ได้แก่ นิสิตสายวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยนเรศวร ทั้งเพศชายและเพศหญิงที่เป็นผู้ใช้งานแท็บเล็ต จำนวน 30 ราย (ผ่านการคำนวณหาขนาดตัวอย่างตามสูตรที่เหมาะสม [13] โดยได้มาจากวิธีการเลือกแบบเจาะจง (purposive method) ตามเกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครเข้า ได้แก่ 1) เป็นผู้ใช้งานแท็บเล็ต ในนิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 – 6 สายวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคต้น ประจำปีการศึกษา

2563 ทั้ง 7 คณะ ได้แก่ คณะทันตแพทยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ คณะพยาบาลศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ และคณะสหเวชศาสตร์ จำนวนคณะละ 4-5 ราย 2) เป็นผู้ใช้งานแท็บเล็ตในระบบปฏิบัติการ iOS ยี่ห้อ Apple รุ่น gen 6 และเป็นเจ้าของแท็บเล็ตมาต่อเนื่องอย่างน้อย 6 เดือน [5, 14] 3) เป็นผู้ใช้งานแท็บเล็ตที่มีการใช้งานอย่างน้อยเฉลี่ย 3 ชั่วโมงต่อวัน [10] 4) เป็นผู้ใช้งานแท็บเล็ตที่ไม่มีปัญหาด้านสายตาที่ไม่สามารถแก้ไขได้ และ 5) เป็นนิสิตสายวิทยาศาสตร์สุขภาพที่ยินยอมเข้าร่วมการวิจัย ขณะที่เกณฑ์การคัดอาสาสมัครออก ได้แก่ 1) เป็นนิสิตระดับปริญญาตรี สายวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ใช้งานแท็บเล็ตในระบบปฏิบัติการอื่น ยี่ห้ออื่น รุ่นอื่น และ 2) เป็นนิสิตระดับปริญญาตรี สาขากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร (เนื่องจากนิสิตกายภาพบำบัดเคยผ่านการเรียนในหัวข้อที่เกี่ยวกับท่าทางที่เหมาะสมจึงมีความรู้และสามารถในการปรับปรุงท่าทางที่เหมาะสมของตนเองจนอาจส่งผลต่อการศึกษา) และมีเกณฑ์การถอดถอน คือ เป็นนิสิตสายวิทยาศาสตร์สุขภาพที่ต้องออกจากการเข้าร่วมงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1. แบบสอบถามเรื่อง “ความผิดปกติทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อของผู้ใช้งานแท็บเล็ต ในนิสิตสายวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยนเรศวร” โดยการทำแบบสอบถามผ่าน Google form ซึ่งแบบสอบถามนี้แบ่งออกเป็น 5 ส่วนดังนี้ ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้งานแท็บเล็ต จำนวน 12 ข้อ ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับใช้งานแท็บเล็ต จำนวน 12 ข้อ ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้งานอุปกรณ์อื่น ๆ จำนวน 4 ข้อ ส่วนที่ 4 ข้อมูลเกี่ยวกับความเครียดในระยะ 6 เดือนที่ผ่านมา โดยใช้แบบประเมินความเครียดของโรงพยาบาลสวนปรุง ซึ่งเป็นแบบประเมินที่ผ่านการทดสอบความตรงของเนื้อหา และได้ค่าความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 จำนวน 20 ข้อ และส่วนที่ 5 ข้อมูลเกี่ยวกับความผิดปกติทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อจำนวน 10 ข้อ เป็นคำถามที่เกี่ยวกับความผิดปกติทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อจากการใช้งานแท็บเล็ต ซึ่งทำการดัดแปลงมาจาก Standardized Nordic questionnaire ฉบับภาษาไทย โดยแบ่งตามระยะเวลาที่เกิดความผิดปกติเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ความผิดปกติในระยะ 7 วันที่ผ่านมา ความผิดปกติในระยะก่อน 7 วันแต่ไม่เกิน 12 เดือน และความผิดปกติในระยะ 12 เดือนที่ผ่านมา โดยแบ่งความผิดปกติตามตำแหน่งของร่างกาย 9 ตำแหน่ง ประกอบด้วย ความผิดปกติบริเวณคอ ไหล่ หลังส่วนบน หลังส่วนล่าง ข้อศอก ข้อมือ และมือ สะโพก หรือต้นขา เข่า ข้อเท้าหรือเท้า ซึ่งแบบสอบถามนี้ได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย โดยการศึกษาท่อนี้ โดยพบว่าแบบสอบถามฉบับนี้ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามอยู่ในช่วงระหว่าง 0.67 – 1.00 ซึ่งมากกว่า 0.5 แสดงว่าแบบสอบถามมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาต่อไปได้ และแบบสอบถามฉบับนี้ได้ค่าความเชื่อมั่นที่ได้เท่ากับ 0.71 จึงมากกว่า 0.70 แสดงว่าแบบสอบถามมีค่าความเชื่อมั่นสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาต่อไปได้เช่นกัน [5, 10]

2. แบบประเมินร่างกายส่วนบนแบบรวดเร็ว (Rapid Upper Limb Assessment; RULA) เป็นการประเมินท่าทางการทำงานในท่านั่ง หรือมุ่งเน้นการประเมินท่าทางการเคลื่อนไหวของร่างกายส่วนบน โดยการประเมินนี้แบ่งเป็น 2 กลุ่มหลัก ได้แก่ กลุ่ม A ประกอบด้วยการประเมินส่วนแขนและข้อมือ และกลุ่ม B ประกอบด้วยการประเมินในส่วน คอ ลำตัว และขา ซึ่งแปลผลระดับความเสี่ยงออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับ 1 (คะแนนรวม 1-2) หมายถึง ยอมรับได้ แต่อาจจะมีปัญหาทางการยศาสตร์ได้ถ้ามีการทำงานดังกล่าวซ้ำ ๆ ต่อเนื่องเป็นเวลานานกว่าเดิม ระดับ 2 (คะแนนรวม 3-4) หมายถึง ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมและติดตามวัดผลอย่างต่อเนื่องอาจจะจำเป็นต้องมีการออกแบบงานใหม่ ระดับ 3 (คะแนนรวม 5-6) หมายถึงงานนั้นเริ่มเป็นปัญหา ควรทำการศึกษาเพิ่มเติม และควรปรับปรุง และระดับ 4 (คะแนนรวม 7) หมายถึงงานนั้นมีปัญหาทางการยศาสตร์ และต้องมีการปรับปรุงทันที ซึ่งจากการศึกษาที่ผ่านมาในอดีตพบว่าการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการวิจัยไว้ในหลากหลายเครื่องมือและกลุ่มอาชีพ แต่ยังไม่พบการหาค่าความเชื่อมั่นใน

ระหว่างการใช้งานแท็บเล็ตของผู้ใช้งานแท็บเล็ต ดังนั้นในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงทำการหาค่าความน่าเชื่อถือทั้งความน่าเชื่อถือภายในของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดได้ค่าความน่าเชื่อถือภายในผู้ทดสอบที่ค่า ICC (3, 3) ระหว่าง 0.976-0.926 ซึ่งแสดงว่าผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดมีความน่าเชื่อถือภายในผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับดีมากเหมาะสมที่จะวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยทางการแพทย์ได้ และมีค่าความน่าเชื่อถือระหว่างผู้ทดสอบที่ค่า ICC (2, 3) ระหว่าง 0.922-0.951 ซึ่งแสดงว่าผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดมีความน่าเชื่อถือเมื่อเปรียบเทียบกับผู้ทรงคุณวุฒิในระดับดีมาก ดังนั้นจึงเหมาะสมที่จะวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยทางการแพทย์ได้เช่นกัน [15]

3. กล้องถ่ายวิดีโอ HD ยี่ห้อ SONY รุ่น CX405 จำนวน 3 ตัว, 4. ขาตั้งกล้อง ยี่ห้อ DEAWA รุ่น D-3300 สูง 0.90 เมตร จำนวน 3 ตัว, 5. โต๊ะเลคเชอร์ ขนาด 597x652x832 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว, 6. ตลับเมตร ยี่ห้อ MATALL รุ่น MT-79-70-5019 จำนวน 1 อัน, 7. เทปกาวยึดติด จำนวน 1 อัน, 8. ชุดโปรเจคเตอร์ และจอฉาย ขนาด 120 นิ้ว จำนวน 1 ชุด, 9. เครื่องชั่งน้ำหนัก ยี่ห้อ TANITA รุ่น KD-192 จำนวน 1 เครื่องและ 10. นาฬิกาจับเวลา ยี่ห้อ SEIKO รุ่น QHY002B จำนวน 1 เครื่อง

ขั้นตอนการศึกษา

ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่ 1. ขั้นเตรียมการ โดยการยื่นเรื่องขอรับพิจารณา ด้านจริยธรรมของการวิจัยในมนุษย์ต่อคณะกรรมการด้านจริยธรรมของการวิจัยมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร และ 2. ขั้นการดำเนินงาน ซึ่งแบ่งเป็นย่อยออก 3 ส่วน ได้แก่ 1) ส่วนของผู้วิจัย 2) ส่วนของอาสาสมัคร และ 3) ส่วนของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1) ส่วนของผู้วิจัย เริ่มจากการทำความเข้าใจแบบสอบถามเรื่องความผิดปกติทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อของผู้ใช้งานแท็บเล็ตในนิสิตสายวิทยาศาสตร์สุขภาพมหาวิทยาลัยนเรศวร และแบบประเมินร่างกายส่วนบนแบบรวดเร็ว จากนั้นประกาศหาอาสาสมัครผ่านช่องทางออนไลน์ด้วยสื่อต่าง ๆ แล้วทำการเก็บข้อมูลด้วยการบันทึกวิดีโอของอาสาสมัคร จากนั้นผู้วิจัยจำนวนทั้ง 3 ราย นำวิดีโอที่ได้มาทำการสังเกตท่าทางที่อาสาสมัครทำซ้ำมากที่สุด และมีระยะเวลาที่ยาวนานที่สุด จำนวน 2 ท่า (ท่าก้มคอจตโน้ตย่อ และท่าเงยคออ่านโปรเจคเตอร์) แล้วนำมาตัดต่อวิดีโอ จากนั้นนำวิดีโอที่ตัดต่อแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยแบบประเมินร่างกายส่วนบนแบบรวดเร็ว แล้วนำผลการวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมานำเสนอ

2) ส่วนของอาสาสมัคร อาสาสมัครกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 ราย สำหรับการหาค่าความน่าเชื่อถือของผู้เชี่ยวชาญ เริ่มด้วยการรับฟังการให้คำอธิบายและชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับการวิจัยจากผู้วิจัย จากนั้นรับเอกสารข้อมูลและแบบขอความยินยอมเพื่อกลับไปพิจารณาจนตัดสินใจเข้าร่วมการศึกษา แล้วลงนามยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย จากนั้นทำแบบสอบถามเรื่องความผิดปกติทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อของผู้ใช้งานแท็บเล็ตในนิสิตสายวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยนเรศวร แล้วทำการบันทึกวิดีโอเป็นเวลา 30 นาทีในระหว่างการใช้งานแท็บเล็ตในการเรียน ด้วยการจำลองสถานการณ์ในห้องเรียน โดยขอให้อาสาสมัครจดบันทึกในห้องที่จัดเตรียมไว้ ซึ่งมีการตั้งกล้องไว้ 3 มุมมอง ได้แก่ ด้านหน้า ด้านขวา และด้านซ้ายของอาสาสมัคร ในระยะห่างที่อาสาสมัครรู้สึกเป็นธรรมชาติมากที่สุด และอาสาสมัครกลุ่มตัวอย่างจริง จำนวน 30 ราย สำหรับการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของผู้ใช้งานแท็บเล็ต เริ่มด้วยการรับฟังการให้คำอธิบายและชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับการวิจัยจากผู้วิจัย จากนั้นรับเอกสารข้อมูลและแบบขอความยินยอมเพื่อกลับไปพิจารณาจนตัดสินใจเข้าร่วมการศึกษา แล้วลงนามยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย จากนั้นทำแบบสอบถามเรื่องความผิดปกติทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อของผู้ใช้งานแท็บเล็ตในนิสิตสายวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยนเรศวร แล้วทำการบันทึกวิดีโอเป็นเวลา 30 นาทีในระหว่างการใช้งานแท็บเล็ตในการเรียน ด้วยการจำลองสถานการณ์ในห้องเรียน โดยขอให้อาสาสมัครจดบันทึกในห้องที่จัดเตรียมไว้ ซึ่งมีการตั้งกล้องไว้ 3 มุมมอง ได้แก่ ด้านหน้า ด้านขวา และด้านซ้ายของอาสาสมัคร ในระยะห่างที่อาสาสมัครรู้สึกเป็นธรรมชาติมากที่สุด

3) ส่วนของผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยทำการทบทวนผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ที่มีคุณสมบัติ คือ มีประสบการณ์การทำงานด้านการยศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับแบบประเมินร่างกายส่วนบนแบบรวดเร็วมาเป็นเวลาอย่างน้อย 3 ปี [16-17] จากนั้นผู้เชี่ยวชาญทำการหาค่าความน่าเชื่อถือของการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในอาสาสมัครกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 ราย (อาสาสมัครกลุ่มนี้ต้องผ่านเกณฑ์การคัดเข้าและเกณฑ์การคัดออกเช่นเดียวกับอาสาสมัครกลุ่มตัวอย่างจริง) โดยทำการวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ ด้วยแบบประเมินร่างกายส่วนบนแบบรวดเร็ว จำนวน 3 ครั้ง ซึ่งแต่ละครั้งเว้นระยะห่างกัน จำนวน 1 สัปดาห์ [18] จนได้ค่าความน่าเชื่อถือผ่านตามเกณฑ์ที่เหมาะสม จากนั้นผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของอาสาสมัครกลุ่มตัวอย่างจริง จำนวน 30 ราย โดยเริ่มต้นจากความเข้าใจและอบรมขั้นตอนการประเมินร่วมกันเป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นทำการวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์จนได้ความเห็นเป็นภาพรวมเดียวกัน แล้วเลขานุการทำการจดบันทึกผลการประเมินที่ได้

ขั้นตอนการตั้งกล้อง และบันทึกวิดีโอ

อาสาสมัครนั่งที่โต๊ะเลคเชอร์ ขนาด 597x652x832 มิลลิเมตร ซึ่งตั้งอยู่ห่างจากจอโปรเจคเตอร์ 4.25 เมตร [19] โดยมีการตั้งกล้อง 3 มุมมอง ได้แก่ ด้านหน้า ด้านขวา และด้านซ้ายของอาสาสมัคร ซึ่งมีระยะห่างจากอาสาสมัคร 2 เมตร [17, 20] และมีความสูงของขาตั้งกล้อง 0.90 เมตร [20] ซึ่งเป็นระยะห่างที่อาสาสมัครรู้สึกเป็นธรรมชาติมากที่สุด

การบันทึกวิดีโอในระหว่างการจำลองสถานการณ์ในห้องเรียนที่จัดเตรียมไว้ โดยผู้วิจัยทำการบันทึกวิดีโอเป็นเวลา 30 นาที (เนื่องจากระยะเวลาที่ผู้ใหญ่วัยทั่วไปสามารถที่ตั้งใจฟังได้นั้นไม่ควรนานเกิน 45 นาที [21]) ในระหว่างที่อาสาสมัครใช้งานแท็บเล็ตขณะเรียนด้วยการจดบันทึกในหัวข้อ introduction to anatomy จำนวน 15 สไลด์ โดยผู้วิจัยจะทำการเปลี่ยนสไลด์ในทุก ๆ 2 นาที (เนื่องจากการเรียนการสอนในหัวข้อนี้เป็นหัวข้อที่นิสิตสายวิทยาศาสตร์สุขภาพ ชั้นปีที่ 2 เป็นต้นไปจะต้องเรียน และใช้เวลาในการเรียนจริง 2 ชั่วโมง ต่อ 60 สไลด์ และมีช่วงเวลาพักทุก ๆ 30 นาที เนื่องจากเป็นหัวข้อที่ใหม่และยากต่อการทำความเข้าใจของนิสิต)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกวิดีโอมาวิเคราะห์หาทางที่ผู้ใช้งานแท็บเล็ตทำซ้ำมากที่สุด และมีระยะเวลานานที่สุด จำนวน 2 ท่า (ท่าก้มคอจตโน้ตย่อ และท่าเงยคออ่านโปรเจคเตอร์) แล้วนำมาตัดต่อวิดีโอและปกปิดใบหน้าของอาสาสมัคร โดยการตัดต่อวิดีอนั้นจะไม่นับช่วงเวลา 10 นาทีแรก เพื่อลดผลกระทบจากความไม่คุ้นเคยของสถานที่และความรู้สึกไม่ผ่อนคลายของอาสาสมัคร [23] จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยแบบประเมินร่างกายส่วนบนแบบรวดเร็ว ซึ่งความเสี่ยงทางการยศาสตร์ (ระดับคะแนน 1-7) เป็นข้อมูลประเภทสเกลอันดับ (ordinal scale) แสดงผลเป็นร้อยละและความถี่ของแต่ละระดับ

การรับรองจริยธรรมการวิจัย

การศึกษานี้ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร (IRB No. P10026/63) เมื่อวันที่ 22 กรกฎาคม 2563 และดำเนินโครงการวิจัยตามแนวทางหลักจริยธรรมการวิจัยในคนที่เป็นมาตรฐานสากล ได้แก่ Declaration of Helsinki, The Belmont Report, CIOMS Guideline และ International Conference of Harmonization in Good Clinical Practice หรือ ICH-GCP

ผลการศึกษา

ข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้งานแท็บเล็ต

ข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้งานแท็บเล็ต แบ่งเป็นเพศชาย ร้อยละ 30 เพศหญิง ร้อยละ 70 ซึ่งมีอายุเฉลี่ย 20.80 ± 0.89 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 59.03 ± 12.11 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 164.70 ± 7.41 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ย 21.81 ± 4.29 กิโลกรัม/เมตร² โดยเป็นนิสิตคณะแพทยศาสตร์ ร้อยละ 16.67 คณะพยาบาลศาสตร์ ร้อยละ 16.67 คณะเภสัชศาสตร์ ร้อยละ 16.67 คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ ร้อยละ 16.67 คณะสาธารณสุขศาสตร์ ร้อยละ 16.67 และคณะสหเวชศาสตร์ ร้อยละ 16.67 แบ่งเป็นชั้นปีที่ 2 ร้อยละ 16.67 ชั้นปีที่ 3 ร้อยละ 43.33 และชั้นปีที่ 4 ร้อยละ 40 โดยผู้ใช้งานแท็บเล็ตทั้งหมดมีระยะเวลาที่ต้องนั่งเรียนต่อวันเฉลี่ย 8.07 ± 1.87 ชั่วโมง และผู้ใช้งานแท็บเล็ตทั้งหมดมีความถนัดของมือข้างขวา ไม่เคยสับสนหรี ร้อยละ 96.7 ไม่เคยดื่มสุรา ร้อยละ 56.7 ไม่มีโรคประจำตัว ร้อยละ 96.67 และมีโรคประจำตัว ร้อยละ 3.3 (คือ G6PD) เคยการประสบอุบัติเหตุหรือได้รับบาดเจ็บในช่วง 7 วัน หรือ 12 เดือนที่ผ่านมา ร้อยละ 10 (ปวดเข่า ถอดเล็บ และเอ็นข้อเข่าบาดเจ็บ) ไม่เคยการประสบอุบัติเหตุหรือได้รับบาดเจ็บในช่วง 7 วัน หรือ 12 เดือนที่ผ่านมา ร้อยละ 90 และส่วนใหญ่มีระดับความเครียดอยู่ในระดับปานกลาง (ระดับ 2) ร้อยละ 46.67

ข้อมูลการใช้งานแท็บเล็ตของผู้ใช้งานแท็บเล็ต

ข้อมูลการใช้งานแท็บเล็ตของผู้ใช้งานแท็บเล็ต โดยระยะเวลาเฉลี่ยที่เริ่มใช้งานแท็บเล็ต 19.77 ± 7.32 เดือน ระยะเวลาเฉลี่ยในการใช้งานแท็บเล็ตในแต่ละครั้ง 3.41 ± 3.05 ชั่วโมง และระยะเวลาเฉลี่ยในการใช้งานแท็บเล็ตต่อวัน 9.6 ± 2.90 ชั่วโมง ผู้ใช้งานแท็บเล็ตมีการใช้อุปกรณ์อื่น ๆ เช่น สมาร์ทโฟน คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ หรือคอมพิวเตอร์พกพา ร้อยละ 90 ระยะเวลาเฉลี่ยการใช้งานอุปกรณ์อื่น ๆ ในแต่ละครั้ง 2.19 ± 2.20 ชั่วโมง และระยะเวลาเฉลี่ยการใช้งานอุปกรณ์อื่น ๆ ในแต่ละวัน 5.90 ± 3.30 ชั่วโมง

ข้อมูลความผิดปกติทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อของผู้ใช้งานแท็บเล็ต

ข้อมูลความผิดปกติทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อของผู้ใช้งานแท็บเล็ต พบว่าความผิดปกติทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อในช่วง 12 เดือน ที่ผ่านมา มีความผิดปกติทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อที่พบมากที่สุด 3 อันดับ ได้แก่ บริเวณคอ ร้อยละ 36.67 หลังส่วนล่าง ร้อยละ 33.33 หลังส่วนบนและเข่า ร้อยละ 23.33 ตามลำดับ

ความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของผู้ใช้งานแท็บเล็ต แบ่งเป็น 2 ท่า ได้แก่

1) ความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของผู้ใช้งานแท็บเล็ตในท่าก้มคอขณะจดโน้ตย่อ (แสดงตัวอย่างภาพตัดขวางที่ 1) ผลการศึกษาพบว่าผู้ใช้งานแท็บเล็ต มีคะแนนความเสี่ยงรวมจากแบบประเมินร่างกายส่วนบนแบบรวดเร็วในผู้ใช้งานแท็บเล็ตอยู่ที่ระดับ 6 (จำนวน 22 ราย ร้อยละ 73.3) ถึง 7 (จำนวน 8 ราย ร้อยละ 26.7) ด้วยคะแนนความเสี่ยงรวมเฉลี่ย 6.27 ± 0.45 ของข้างขวา สำหรับข้างซ้ายคะแนนความเสี่ยงรวมจากแบบประเมินร่างกายส่วนบนแบบรวดเร็ว ในผู้ใช้งานแท็บเล็ตอยู่ที่ระดับ 5 (จำนวน 1 ราย ร้อยละ 3.3) ระดับ 6 (จำนวน 27 ราย ร้อยละ 90.0) และระดับ 7 (จำนวน 2 ราย ร้อยละ 6.7) ด้วยคะแนนความเสี่ยงรวมเฉลี่ย 6.03 ± 0.32 โดยส่วนใหญ่ผู้ใช้งานแท็บเล็ตมีคะแนนความเสี่ยงรวมอยู่ในระดับ 6 ทั้งข้างขวาและข้างซ้าย แสดงดังตารางที่ 1 ซึ่งหมายถึงการใช้งานแท็บเล็ตในขณะที่ก้มคอขณะจดโน้ตย่อเริ่มเป็นปัญหา ควรทำการศึกษาเพิ่มเติม และควรปรับปรุง

2) ความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของผู้ใช้งานแท็บเล็ตในท่าเงยคออ่านโปรเจคเตอร์ (แสดงตัวอย่างภาพตัดขวางที่ 2) ผลการศึกษาพบว่าผู้ใช้งานแท็บเล็ต มีคะแนนความเสี่ยงรวมจากแบบประเมินร่างกายส่วนบนแบบรวดเร็วในผู้ใช้งานแท็บเล็ตอยู่ที่ระดับ 4 (จำนวน 1 ราย ร้อยละ 3.3) ระดับ 5 (จำนวน 1 ราย ร้อยละ 3.3) ระดับ 6 (จำนวน 22 ราย ร้อยละ 73.3) ระดับ 7 (จำนวน 6 ราย ร้อยละ 20.0) ด้วยคะแนนความเสี่ยงรวมเฉลี่ย 6.10 ± 0.61 ของข้างขวา สำหรับข้างซ้ายคะแนนความเสี่ยงรวมจากแบบประเมินร่างกายส่วนบนแบบรวดเร็วในผู้ใช้งานแท็บเล็ตอยู่ที่ระดับ 4

(จำนวน 1 ราย ร้อยละ 3.3) ระดับ 5 (จำนวน 1 ราย ร้อยละ 3.3) ระดับ 6 (จำนวน 24 ราย ร้อยละ 80.0) และระดับ 7 (จำนวน 4 ราย ร้อยละ 13.3) ด้วยคะแนนความเสี่ยงรวมเฉลี่ย 6.03 ± 0.56 โดยส่วนใหญ่ผู้ใช้งานแท็บเล็ตมีคะแนนความเสี่ยงรวมอยู่ในระดับ 6 ทั้งข้างขวาและข้างซ้าย แสดงดังตารางที่ 2 ซึ่งหมายถึงการใช้งานแท็บเล็ตในขณะเงยคออ่านโปรเจคเตอร์นั้นเริ่มเป็นปัญหาควรทำการศึกษาเพิ่มเติม และควรปรับปรุง

อภิปรายผลการศึกษา

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของผู้ใช้งานแท็บเล็ต โดยผลการศึกษาพบว่าระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์สูงสุดของผู้ใช้งานแท็บเล็ตขณะเรียนทั้งในท่าก้มคอจดโน้ตย่อและท่าเงยคออ่านโปรเจคเตอร์อยู่ในระดับ 6 เต็ม 7 ซึ่งอยู่ในระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์ที่สูง และสามารถแปลผลได้ว่าการใช้งานแท็บเล็ตขณะเรียนในท่าก้มคอจดโน้ตย่อและท่าเงยคออ่านโปรเจคเตอร์นั้นเริ่มเป็นปัญหาควรทำการศึกษาเพิ่มเติมและปรับปรุง [1] โดยเมื่อพิจารณาสาเหตุที่ทำให้ผู้ใช้งานแท็บเล็ตมีความเสี่ยงทางการยศาสตร์ที่สูงตามแบบประเมินร่างกายส่วนบนแบบรวดเร็ว นั้น ต้องพิจารณาจากปัจจัย 3 อย่างประกอบกัน ได้แก่ ท่าทางการเคลื่อนไหว (posture) การใช้กล้ามเนื้อในการทำงาน (muscle use) และการใช้แรงในการทำงาน (force) [12]

การพิจารณาท่าทางการเคลื่อนไหว (posture) ส่วนใหญ่ผู้ใช้งานแท็บเล็ตในท่าก้มคอจดโน้ตย่อ แขนส่วนบนอยู่ในมุมยกแขนไปข้างหน้า-หลังไม่เกิน 20 องศา ในบางรายมีการยกหัวไหล่หรือไหล่กางออกร่วมด้วย ขณะที่แขนส่วนล่างอยู่ในมุมงอศอกระหว่าง 60 ถึง 100 องศา ซึ่งเมื่อมองสถานการณ์การงอศอกเพิ่มขึ้นคะแนนความเสี่ยงทางการยศาสตร์ก็จะยิ่งเพิ่มมากขึ้น ขณะที่ข้อมืออยู่ในท่ากระดูกข้อมือในมุมขึ้นหรือลงไม่เกิน 15 องศา ในบางรายมีการเบี่ยงมือไปทางด้านซ้ายหรือขวาร่วมด้วย ขณะที่ท่าทางการหมุนของข้อมืออยู่ในช่วงมุมของการจับมือ (mid shake hand position) และหากมีการหมุนข้อมือที่มากเกินไปจะทำให้มีความเสี่ยงทางการยศาสตร์เพิ่มมากขึ้น ขณะที่มุมการก้มคอมีมุมที่มากกว่า 20 องศา และในผู้ใช้งานแท็บเล็ตบางรายมีการหมุนคอและเอียงคอร่วมด้วย ขณะที่ลำตัวอยู่ในท่าก้มตัวที่มุม 0-20 องศา และในบางรายมีการหมุนและเอียงของลำตัวร่วมด้วย ขณะที่ท่าทางของขาและเท้า ส่วนใหญ่ของผู้ใช้งานแท็บเล็ตอยู่ในท่าที่ไม่เหมาะสมหรือไม่มีการรองรับเท้าทำให้มีความเสี่ยงทางการยศาสตร์เพิ่มมากขึ้น ในส่วนของผู้ใช้งานแท็บเล็ตในท่าเงยคออ่านโปรเจคเตอร์มีมุมของแขนส่วนบนอยู่ในท่ายกแขนที่มุมไปข้างหน้า-หลังไม่เกิน 20 องศา และในบางรายมีการยกหัวไหล่หรือไหล่กางออกร่วมด้วย ขณะที่แขนส่วนล่างอยู่ในท่าองศอกที่มุมระหว่าง 60 ถึง 100 องศา ซึ่งเมื่อมองสถานการณ์การงอศอกเพิ่มขึ้นคะแนนความเสี่ยงทางการยศาสตร์ก็จะยิ่งเพิ่มมากขึ้น ขณะที่ข้อมืออยู่ในท่ากระดูกข้อมือในมุมขึ้นหรือลงไม่เกิน 15 องศาของข้างซ้าย และอยู่ในมุมขึ้นหรือลงมากกว่า 15 องศาของข้างขวา ในบางรายมีการเบี่ยงมือไปทางด้านซ้ายหรือขวาร่วมด้วย ขณะที่ท่าทางการหมุนของข้อมืออยู่ในช่วงมุมของการจับมือทุกท่าย (mid shake hand position) และหากมีการหมุนข้อมือที่มากเกินไปจะทำให้มีความเสี่ยงทางการยศาสตร์เพิ่มมากขึ้น ขณะที่มุมการก้มคอที่มากกว่า 20 องศา แต่ผู้ใช้งานแท็บเล็ตส่วนมากมีมุมคอขึ้นเล็กน้อย (head tilting) แทนการเงยคอ ร่วมกับการหมุนคอและเอียงคอร่วมด้วย ขณะที่ลำตัวอยู่ในท่าตั้งตรงที่มุม 0 องศา และในบางรายมีการหมุนและเอียงของลำตัวร่วมด้วย ขณะที่ท่าทางของขาและเท้าส่วนใหญ่ของผู้ใช้งานแท็บเล็ตอยู่ในท่าที่ไม่เหมาะสมหรือไม่มีการรองรับเท้าทำให้มีความเสี่ยงทางการยศาสตร์เพิ่มมากขึ้น จากท่าทางการเคลื่อนไหวที่กล่าวมาข้างต้นจึงเป็นสาเหตุที่ทำให้มีความเสี่ยงทางการยศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น

การพิจารณาการใช้กล้ามเนื้อในการทำงาน (muscle use) ผู้ใช้งานแท็บเล็ตใช้มือถือปากกาจดโน้ตย่อซึ่งเป็นการใช้แรงของกล้ามเนื้อแบบ static และมีการเคลื่อนไหวแขนช้า ๆ เพื่อจดโน้ตย่อซึ่งเป็นการใช้แรงของกล้ามเนื้อแบบ dynamic เมื่อพิจารณาข้อมูลการใช้งานแท็บเล็ตที่ได้จากแบบสอบถามยังพบว่าผู้ใช้งานแท็บเล็ตใช้งานแท็บเล็ตเฉลี่ยต่อ

ครั้งเป็นระยะเวลาถึง 3.41 ± 3.05 ชั่วโมง และใช้งานแท็บเล็ตเฉลี่ยต่อวันเป็นระยะเวลาถึง 9.6 ± 2.90 ชั่วโมง ซึ่งการใช้แท็บเล็ตเป็นเวลานานจะทำให้มีความเสี่ยงทางการยศาสตร์ที่เพิ่มขึ้น [23]

การพิจารณาการใช้แรงในการทำงาน (force) ผู้ใช้งานแท็บเล็ตมีภาระงานของแขนหรือมือและขาน้อยกว่า 2 กิโลกรัม จึงได้คะแนนเท่ากับ 0 ในขณะที่ผู้ใช้งานแท็บเล็ตบางรายมีคะแนนการใช้แรงในการทำงานของขาเท่ากับ 2 เนื่องจากเท้าไม่ได้วางราบกับพื้นและต้องรับน้ำหนักของขาอีกข้างด้วย

ดังนั้นจากปัจจัยทั้ง 3 ส่วนตามแบบประเมินร่างกายส่วนบนแบบรวดเร็วซึ่งได้แก่ ท่าทางการเคลื่อนไหว การใช้กล้ามเนื้อในการทำงาน และการใช้แรงในการทำงาน ประกอบกันจึงส่งผลให้ระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของผู้ใช้งานแท็บเล็ตขณะเรียนทั้งในท่าก้มคอจดโน้ตย่อและท่าเงยคออ่านโปรเจคเตอร์อยู่ในระดับ 6 เต็ม 7 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับความเสี่ยงที่สูง อย่างไรก็ตามการศึกษาในครั้งนี้พบว่าจำนวนผู้ใช้งานแท็บเล็ตและจำนวนร้อยละของคะแนนความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของผู้ใช้งานแท็บเล็ตขณะเรียนทั้งในท่าก้มคอจดโน้ตย่อและท่าเงยคออ่านโปรเจคเตอร์ในระดับคะแนน 6 ของแขนทางด้านซ้ายสูงกว่าของแขนทางด้านขวาในทั้งสองท่าทาง เหตุผลที่คาดว่าจะเป็นไปได้นี้อาจเนื่องมาจากเก้าอี้ที่ใช้ในระหว่างจำลองสถานการณ์ในชั้นเรียนจริงครั้งนี้ เป็นเก้าอี้เอนกึ่งเออร์ที่ถูกออกแบบมาเพื่อบุคคลทั่วไปส่วนใหญ่ที่มีความถนัดของแขนทางด้านขวามีส่วนรองรับแขนเฉพาะทางด้านขวาสำหรับรองรับการเขียนของผู้เรียน ซึ่งตามเกณฑ์คะแนนการประเมินแขนส่วนบนในวิธี RULA หากมีที่วางแขน หรือสามารถพาดแขนได้นั้น คะแนนจะปรับลดลง -1 [12] ขณะที่แขนทางด้านซ้ายที่ไม่มีส่วนรองรับน้ำหนักจึงไม่มีการปรับลดคะแนนความเสี่ยงลงทำให้ผลการศึกษาดังกล่าวออกมาในลักษณะดังที่กล่าวไปข้างต้น นอกจากนี้รูปแบบการใช้งานแท็บเล็ตเรียนในลักษณะนี้อาจทำให้ผู้ใช้งานแท็บเล็ตส่วนใหญ่ที่น้ำหนักตัวสูงทางด้านขวามือส่วนรองรับแขนจนเกิดความไม่สมดุลของท่าทางและการลงน้ำหนักของร่างกายในระหว่างสองด้าน จนอาจเป็นสาเหตุให้เกิดความผิดปกติทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อในบริเวณที่เกี่ยวข้องตามมา

ในการศึกษานี้มีข้อจำกัดงานวิจัยนี้ได้แก่ 1) ผู้วิจัยไม่สามารถหาอาสาสมัครจากคณะทันตแพทยศาสตร์ได้ เนื่องจากนิสิตคณะทันตแพทยศาสตร์มีการเปลี่ยนรุ่นการใช้งานแท็บเล็ต จึงไม่มีอาสาสมัครที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์คัดเข้าที่ผู้วิจัยต้องการ 2) การประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยวิธีการสังเกต (observation method) มีข้อจำกัด คืออาจมีการปิดกั้นมุมมองของผู้สังเกต และใช้เวลาวิเคราะห์ข้อมูลนาน และในการวิจัยครั้งนี้ไม่สามารถจำลองสถานการณ์จริงในห้องเรียนได้ทั้งหมด จึงเป็นเพียงการเลือกจำลองสถานการณ์ที่เหมาะสมเพียงสถานการณ์เดียว และ 3) แบบประเมินร่างกายส่วนบนแบบรวดเร็วมีข้อจำกัด คือ ไม่สามารถที่จะประเมินในส่วนองศาของท่าทางที่ผสมกันของคอ เช่น การที่บริเวณคอส่วนล่างอยู่ในท่าก้มร่วมกับบริเวณคอส่วนบนอยู่ในท่าหมุนคอขึ้นเล็กน้อย (head tilting)

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาค้นคว้าที่เกี่ยวข้องในอนาคต ได้แก่ ควรทำการศึกษาแบบวัดโดยตรง (direct measurement) เช่น การวัดมุมองศาของคอขณะใช้งานแท็บเล็ต เนื่องจากท่าทางของผู้ใช้งานแท็บเล็ตในการศึกษานี้ขณะอยู่ในท่าเงยคออ่านโปรเจคเตอร์มีบริเวณคอส่วนล่างอยู่ในท่าก้มร่วมกับบริเวณคอส่วนบนอยู่ในท่าหมุนคอขึ้นเล็กน้อย

สรุปผลการศึกษา

การศึกษานี้สามารถสรุปได้ว่าผู้ใช้งานแท็บเล็ตมีคะแนนความเสี่ยงทางการยศาสตร์ขณะเรียนในท่าก้มคอจดโน้ตย่อและท่าเงยคออ่านโปรเจคเตอร์อยู่ในระดับ 6 เต็ม 7 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์ที่สูง โดยระดับความเสี่ยงนี้บ่งบอกว่าการใช้แท็บเล็ตในการเรียนนั้นเริ่มเป็นปัญหา ควรทำการศึกษาเพิ่มเติม และควรปรับปรุงส่วนที่เกี่ยวข้องต่อไป ไม่เช่นนั้นอาจก่อให้เกิดความผิดปกติทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อของบริเวณที่เกี่ยวข้องตามมา

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้จะสำเร็จลุล่วงไม่ได้ หากไม่ได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจาก นิสิตสายวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่สละเวลาเข้ามาช่วยงานในการวิจัย และผู้วิจัยขอขอบคุณคณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ในการสนับสนุนทุนการศึกษานี้

เอกสารอ้างอิง

1. Chiang HY, Liu CH. Exploration of the associations of touch-screen tablet computer usage and musculoskeletal discomfort. *Work*. 2016;53(4):917-925.
2. Udomseth K, Suwannatthachote P, Na Takuatoong O. Development of a flipped learning instructional design model based on TPACK framework and elaboration theory for secondary school teachers under Office of the Private Education Commission. *Journal of Education Naresuan University*. 2017;19(4):24-38.
3. Twining P, Evans D, Cook D, Ralston J, Selwood I, Jones A, et al. Tablet PCs in schools: case study report: a report for Becta by the open university; 2005 [cited 2020 Sep 9]. Available from: <http://oro.open.ac.uk/6407/>.
4. Yassierli Y, Juraida A. Effects of netbook and tablet usage postures on the development of fatigue, discomfort and pain. *J. Eng. Technol. Sci.* 2016;48(3):243-253.
5. Morasuk Y, Sukwised P, Wongjeen W. Prevalence of musculoskeletal disorders among health sciences student tablet users at Naresuan University [undergraduate dissertation]. Phitsanulok: Naresuan University; 2019.
6. Lazarus L, Sookrajh R, Satyapal KS. Tablet technology in medical education in South Africa: a mixed methods study. *BMJ open*. 2017;7(7):e013871.
7. Komchadluek. Awasan Pracha Niyom Chaek Thaep Let Po 1. 2014 [cited 2020 Sep 11]. Available from: <http://www.komchadluek.net/news/edu-health/186608>.
8. Reserch BI. Research report: tablet PCs in schools: case study report 2005 [cited 2020 Sep 12]. Available from: <http://www.teachfind.com/becta/becta-research-reports-and-publications-tablet-pc-evaluation>.
9. Janwantanakul P, Sinsongsook T, Jiamjarasrangsi W, Supakankunti S. Prevalence and complementary factors and economic depletion associated with occurrence of musculoskeletal disorders in office workers in the Bangkok metropolitan region 2005 [cited 2020 Sep 13]. Available from: <http://research.mol.go.th/2013/rsdat/prg/showdetail.php>.
10. Srisua W, Didsoy S, Sarot S. Factors associated with musculoskeletal disorders among health science student tablet users at Naresuan University [undergraduate dissertation]. Phitsanulok: Naresuan University; 2019.

11. David GC. Ergonomic methods for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. *Occup Med (Lond)*. 2005;55(3):190-199.
12. McAtamney L, Nigel Corlett E. RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Appl Ergon*. 1993;24(2):91-99.
13. Hulley SB, Cummings SR, Browner WS, Grady D, Newman TB. Designing clinical research: an epidemiologic approach. 4th ed. Philadelphia: LIPPINCOTT WILLIAMS & WILKINS; 2013.
14. Namwongsa S, Puntumetakul R, Neubert MS, Chaiklieng S, Boucaut R. Ergonomic risk assessment of smartphone users using the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) tool. *PloS One*. 2018;13(8):1-16.
15. Xie Y, Szeto GP, Dai J, Madeleine P. A comparison of muscle activity in using touchscreen smartphone among young people with and without chronic neck-shoulder pain. *Ergonomics*. 2015;59(1):61-72.
16. Valentim DP, Sato TO, Comper MLC, Silva AMD, Boas CV, Padula RS. Reliability, Construct Validity and Interpretability of the Brazilian version of the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) and Strain Index (SI). *Braz J Phys Ther*. 2018;22(3):198-204.
17. Teeravarunyou S. Development of computer aided posture analysis for rapid upper limb assessment with ranged camera [dissertation]. Bangkok: King Mongkut's University of Technology Thonburi; 2014.
18. Tangkham P, Taechasubamorn P, Jorakate C. Assessment of ergonomic risks resulting in musculoskeletal disorders in pottery factory workers in Chedi Hak Subdistrict and Na Mueang Subdistrict, Mueang District, Ratchaburi Province. *Proceeding of the national ergonomics conference*; 2016 Dec 15-17; Pathum Thani, Thailand. 2016. p. 1-11.
19. Panom. Throw ratio/ projection ratio; 2016 [cited 2020 Jan 9]. Available from: <http://avmaster.com/throw-ratio/>.
20. Nanthavanij S, Prae-Arporn K, Chanjirawittaya S, Paripoonyo S, Rodloy S. Spreadsheets-based program for ergonomic adjustment of notebook computer and workstation settings. *J Hum Ergol (Tokyo)*. 2015;44(1):21-31.
21. Nopguyson T. Oral presentation techniques, professional presentations for students, teachers, businesspeople, leaders, developers and villagers. Community nurse club of Thailand and department of community medicine faculty of medicine Naresuan University. Phitsanulok: Naresuan University Printing House; 2008.
22. Patricia PNSG, Gabriela SP, Juliana ADBC. Working postures of dental students: ergonomic analysis using the ovako working analysis system and rapid upper limb assessment. *La Med Lav*. 2013;104(6):440-447.
23. Xu M. Ergonomics risk assessment of graphics tablet users using the Rapid Upper Limb Assessment Tool. *Advances in Physical, Social & Occupational Ergonomics*. 2020; 1215:301-308.



ตารางที่ 1 แสดงความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของผู้ใช้งานแท็บเล็ตขณะเรียนในท่าก้มคอขณะจดโน้ตย่อ (จำนวน 30 ราย)

RULA score	Upper Arm Posture		Lower Arm Posture		Wrist Posture		Wrist Twist Posture		Score A		Muscle Use for Group A		Force for Group A		Score C		Neck	Trunk	Legs	Score B	Muscle Use for Group B	Force for Group B	Score D	Grand Score	
	Highest score = 4		Highest score = 2		Highest score = 4		Highest score = 2				Highest score = 1		Highest score = 0				Highest score = 5	Highest score = 5	Highest score = 2		Highest score = 1	Highest score = 2		Highest score = 7	
	Rt.	Lt.	Rt.	Lt.	Rt.	Lt.	Rt.	Lt.	Rt.	Lt.	Rt.	Lt.	Rt.	Lt.	Rt.	Lt.								Rt.	Lt.
0													60 (100.0)	60 (100.0)								23 (76.7)			
1	13 (43.3)	22 (73.3)	29 (96.7)	18 (60.0)		2 (6.7)	30 (100.0)	29 (96.7)		1 (3.3)	60 (100.0)	60 (100.0)							3 (10.0)		60 (100.0)				
2	13 (43.3)	8 (26.7)	1 (3.3)	12 (40.0)	1 (3.3)	15 (50.0)		1 (3.3)	7 (23.3)	14 (46.7)					1 (3.3)		2 (6.7)	27 (90.0)			7 (23.3)				
3	3 (10.0)				19 (63.3)	6 (20.0)			15 (50.0)	13 (43.3)					7 (23.3)	14 (46.7)	1 (3.3)	10 (33.3)							
4	1 (3.3)				10 (33.3)	7 (23.3)			7 (23.3)	2 (6.7)					15 (50.0)	13 (43.3)	3 (10.0)	13 (43.3)		1 (3.3)					
5									1 (3.3)						7 (23.3)	2 (6.7)	26 (86.7)	5 (16.7)							1 (3.3)
6															1 (3.3)					1 (3.3)				22 (73.3)	27 (90.0)
7																				4 (13.3)			2 (6.7)	8 (26.7)	2 (6.7)
8																				24 (80.0)			3 (10.0)		
9																							19 (63.3)		
10																							1 (3.3)		
11																							5 (16.7)		
Mean	1.73	1.27	1.03	1.40	3.30	2.60	1.00	1.03	3.07	2.53	1.00	1.00	0.00	0.00	4.07	3.53	4.83	3.70	1.90	7.67	1.00	0.47	9.13	6.27	6.03
(SD)	(0.785)	(0.450)	(0.183)	(0.498)	(0.535)	(0.932)	(0.000)	(0.183)	(0.785)	(0.681)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.785)	(0.681)	(0.461)	(0.837)	(0.305)	(0.844)	(0.000)	(0.860)	(1.042)	(0.450)	(0.320)



ตารางที่ 2 แสดงความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของผู้ใช้งานแท็บเล็ตขณะเรียนในท่าเงยคออ่านโปรเจคเตอร์ (จำนวน 30 ราย)

RULA score	Upper Arm Posture		Lower Arm Posture		Wrist Posture		Wrist Twist Posture		Score A		Muscle Use for Group A		Force for Group A		Score C		Neck	Trunk	Legs	Score B	Muscle Use for Group B	Force for Group B	Score D	Grand Score	
	Highest score = 3		Highest score = 3		Highest score = 4		Highest score = 2				Highest score = 1		Highest score = 0				Highest score = 5	Highest score = 5	Highest score = 2		Highest score = 1	Highest score = 2		Highest score = 7	
	Rt.	Lt.	Rt.	Lt.	Rt.	Lt.	Rt.	Lt.	Rt.	Lt.	Rt.	Lt.	Rt.	Lt.	Rt.	Lt.								Rt.	Lt.
0													30 (100.0)	30 (100.0)								23 (76.7)			
1	20 (66.7)	22 (73.3)	26 (86.7)	15 (50.0)			29 (96.7)	28 (93.3)			30 (100.0)	30 (100.0)							3 (10.0)		30 (100.0)				
2	7 (23.3)	8 (26.7)	3 (10.0)	14 (46.7)	7 (23.3)	14 (46.7)	1 (3.3)	2 (6.7)	9 (30.0)	16 (53.3)								5 (16.7)	27 (90.0)			7 (23.3)			
3	3 (10.0)		1 (3.3)	1 (3.3)	10 (33.3)	11 (36.7)			15 (50.0)	10 (33.3)					10 (33.3)	15 (50.0)	2 (6.7)	11 (36.7)							
4					13 (43.3)	5 (16.7)			5 (16.7)	4 (13.3)					14 (46.7)	11 (36.7)	7 (23.3)	8 (26.7)		1 (3.3)				1 (3.3)	1 (3.3)
5									1 (3.3)						5 (16.7)	4 (13.3)	21 (70.0)	6 (20.0)		2 (6.7)			1 (3.3)	1 (3.3)	1 (3.3)
6															1 (3.3)					3 (10.0)			2 (6.7)	22 (73.3)	24 (80.0)
7																				4 (13.3)			3 (10.0)	6 (20.0)	4 (13.3)
8																				20 (66.7)			3 (10.0)		
9																							14 (46.7)		
10																							1 (3.3)		
11																							6 (20.0)		
Mean	1.43	1.27	1.17	1.53	3.20	2.70	1.03	1.07	2.93	2.60	1.00	1.00	0.00	0.00	3.90	3.63	4.63	3.50	1.90	7.33	1.00	0.47	8.80	6.10	6.03
(SD)	(0.679)	(0.450)	(0.461)	(0.571)	(0.805)	(0.750)	(0.183)	(0.254)	(0.785)	(0.724)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.803)	(0.718)	(0.615)	(1.009)	(0.305)	(1.124)	(0.000)	(0.860)	(1.584)	(0.607)	(0.556)



ภาพที่ 1 แสดงตัวอย่างภาพของผู้ใช้งานแท็บเล็ตขณะเรียนในท่าก้มคอขณะจดโน้ตย่อ
โดย ก. คือมุมมองทางด้านหน้า ข. คือมุมมองทางด้านขวา และ ค. คือมุมมองทางด้านซ้าย



ภาพที่ 2 แสดงตัวอย่างภาพของผู้ใช้งานแท็บเล็ตขณะเรียนในท่าเอนคออ่านโปรเจคเตอร์

โดย ก. คือมุมมองทางด้านหน้า ข. คือมุมมองทางด้านขวา และ ค. คือมุมมองทางด้านซ้าย