การทดสอบความเที่ยงตรงของโปรแกรมการทดสอบเวลาปฏิกิริยาบนระบบแอนดรอยด์

นติยากร ชนเก่าน้อย[*] เพชรรัตน์ ภูอนันตานนท์[*] คีรินท์ เมฆโหรา[*] วรรธนะ ชลายนเดชะ[*]

บทคัดย่อ

การทำงานติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน ก่อให้เกิดความล้าทั้งทางกายและจิตใจ ส่งผลให้การตอบสนองของร่างกายช้าลง ตัวแปรที่สะท้อนถึงภาวะดังกล่าว คือ เวลาปฏิกิริยาในการตอบสนองต่อสิ่งเร้า จึงพัฒนาโปรแกรมทดสอบเวลาปฏิกิริยาบนระบบแอนดรอยด์ที่ใช้งานง่าย และสะดวกในการพกพา โดยการศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างและความเที่ยงตรงเชิงสภาพของโปรแกรมในการวัดอาการล้าทางกาย ผู้เข้าร่วมการศึกษามีอายุระหว่าง 20-30 ปี จำนวน 30 คน ผู้เข้าร่วมการศึกษาได้รับการประเมินระดับความล้าก่อนและหลังการกระตุ้นให้เกิดอาการล้าทางกาย โดยโปรแกรมทดสอบเวลาปฏิกิริยาที่พัฒนาขึ้น และแบบวัดระดับความล้า ผลการศึกษาพบว่า เวลาปฏิกิริยาทั้งแบบง่ายและแบบซับซ้อนมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหลังการกระตุ้นอาการล้าทางกายเมื่อเทียบกับขณะพักแสดงให้เห็นถึงความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างในการจำแนกความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังการเกิดอาการล้าทางกาย สำหรับความเที่ยงตรงเชิงสภาพ ผลการศึกษาพบว่า โปรแกรมการทดสอบเวลาปฏิกิริยาบนระบบแอนดรอยด์มีความสัมพันธ์เชิงบวกระดับปานกลางกับแบบวัดระดับความล้า โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมานี้เป็นเครื่องมือที่ยอมรับได้ในการวัดอาการล้าทางกายในวัยผู้ใหญ่ตอนต้น ควรศึกษาการวัดอาการล้าทางใจ ศึกษาในสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน และศึกษาในวัยอื่น ๆ เพิ่มเติม

คำสำคัญ: ความล้า, เวลาปฏิกิริยา, โปรแกรมระบบแอนดรอยด์

วารสารสาธารณสุขศาสตร์ 2560; 47(2): 142-152

[*] คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยมหิดล

บทนำ

ความล้า (Fatigue) เป็นอาการหรือความรู้สึกเหนื่อย เบื่อ และง่วงนอน[1-3] ปัจจุบันพบได้สูงถึงร้อยละ 22 ในผู้ปฏิบัติงานต่าง ๆ[4] โดยมีสาเหตุมาจากความเครียดที่สะสมมาจนเรื้อรัง ภาระงานที่ต้องทำงานหนักอย่างต่อเนื่องจนบางครั้งอาจทำให้พักผ่อนไม่เพียงพอ ทำให้ความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุเพิ่มขึ้น และทำให้การตอบสนองของร่างกายช้าลง ส่งผลกระทบถึงการทำงานและประสิทธิภาพของงาน ซึ่งปัจจุบันพบว่า มีอัตราการเกิดอุบัติเหตุและความผิดพลาดในการทำงานที่เพิ่มสูงขึ้น[5] ดังนั้นเครื่องมือที่สามารถวัดอาการล้าจึงมีความสำคัญมากที่จะช่วยป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นได้

ความล้าสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ ความล้าทางกาย (Physical Fatigue) และความล้าทางใจ (Mental Fatigue) โดยที่ความล้าทางกายเกิดจากการออกกำลังกายหรือการทำงานมากเกินไป ทำให้การทำงานของกล้ามเนื้อบริเวณที่เกิดอาการล้ามีประสิทธิภาพลดลง และไม่สามารถควบคุมได้[6] และความล้าทางใจเป็นอาการที่เกิดขึ้นระหว่างหรือหลังทำงานที่ต้องใช้ความคิดเป็นระยะเวลานานๆ โดยจะทำให้ประสิทธิภาพและความรวดเร็วในการทำงานลดลง และรู้สึกเหนื่อย[2, 7, 8]

เวลาในการตอบสนอง (Response Time) คือ เวลาตั้งแต่เริ่มมีสิ่งกระตุ้นจนถึงการตอบสนองสิ้นสุด (ผลรวมระหว่างเวลาปฏิกิริยาและเวลาในการเคลื่อนไหว) ซึ่งเป็นตัวแปรที่สะท้อนถึงจิตพิสัยและพุทธิปัญญาในมนุษย์ (Psychomotor and Cognitive Function)[9] เวลาปฏิกิริยา (Reaction Time) คือ ช่วงเวลาตั้งแต่สิ่งกระตุ้นปรากฏจนถึงเริ่มมีการตอบสนอง และแบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ เวลาปฏิกิริยาก่อนการเคลื่อนไหว (Premotor Reaction Time); ช่วงที่มีการแปลผลอยู่ในระบบประสาทส่วนกลางและยังไม่มีการเปลี่ยนแปลงของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ และเวลาปฏิกิริยาขณะเกิดการเคลื่อนไหว (Motor Reaction Time); ช่วงที่มีการเชื่อมโยงระหว่างระบบประสาทส่วนกลางและกล้ามเนื้อ จึงทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ส่วนเวลาในการเคลื่อนไหว (Movement Time) เป็นเวลาตั้งแต่เริ่มมีการเคลื่อนไหวจนถึงสิ้นสุดการเคลื่อนไหว ซึ่งเป็นการเคลื่อนไหวที่เร็วมาก ในการศึกษาส่วนใหญ่ยอมรับการใช้คำว่า “เวลาปฏิกิริยา” แทนที่ “เวลาในการตอบสนอง” แต่ทางทฤษฎีนั้นเวลาในการตอบสนองเป็นผลรวมของเวลาปฏิกิริยาและเวลาในการเคลื่อนไหว[10-12] เวลาปฏิกิริยาสามารถแบ่งได้เป็น เวลาปฏิกิริยาแบบง่าย (Simple Reaction Time) คือ การตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นเพียงตัวเดียวให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ และเวลาปฏิกิริยาแบบซับซ้อน (Choice Reaction Time) ซึ่งจะมีตัวกระตุ้นมากกว่า 2 ตัว และให้ผู้ทดสอบเลือกตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นที่เหมาะสมหรือถูกต้องให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้เพียงตัวเดียว[13-15]

เครื่องมือที่ใช้วัดเวลาปฏิกิริยาในอดีต เป็นอุปกรณ์ที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่ ไม่สามารถพกพาได้สะดวก มีราคาค่อนข้างสูง และอุปกรณ์ชนิดนี้ยังใช้อยู่ในวงจำกัดไม่สามารถใช้ได้ทั่วไป ดังนั้นปัจจุบันคณะผู้วิจัยได้พัฒนาโปรแกรมการวัดเวลาปฏิกิริยาบนระบบแอนดรอยด์ในแท็บเล็ต เพื่อให้การทดสอบสะดวกรวดเร็วขึ้น และง่ายต่อการพกพา ได้มีการศึกษาความน่าเชื่อถือของโปรแกรมนี้ในแท็บเล็ตทั้งหมด 3 รุ่น คือ 1) Samsung galaxy tab S2 8.0 ซึ่งเป็นเครื่องที่มีรายละเอียดของเครื่องและราคาในระดับสูง (CPU; *Octa-core processor (quad-core cortex-A57 1.9 GHz and quad-core cortex-A53 1.3 GHz)*, GPU; *Mali-T760 MP6 - T710, T715*

Adreno 510 - T719N, RAM; *3 GB*, Operating system; *Android 5.0.2*) 2) Samsung galaxy tab 4.7.0 ซึ่งเป็นเครื่องที่รายละเอียดของเครื่องและราคาในระดับปานกลาง (CPU; *Quad-core processor 1.2 GHz*, GPU; *Vivante GC1000*, RAM; *1.5 GB*, Operating system; *Android 4.4.2*) และ 3) Samsung galaxy tab 3V ซึ่งเป็นเครื่องที่รายละเอียดของเครื่องและราคาในระดับต่ำ (CPU; *Dual-core processor 1.3 GHz*, GPU; - , RAM; *1 GB*, Operating system; *Android 4.4*) จากการศึกษาพบว่า เวลาปฏิกิริยาที่วัดได้จากแท็ตเล็ตทั้ง 3 รุ่นมีค่าใกล้เคียงกัน ความน่าเชื่อถือของโปรแกรมอยู่ในระดับปานกลาง-สูง ซึ่งทำให้โปรแกรมการวัดนี้สามารถนำไปใช้กับแท็บเล็ตรุ่นต่างกันได้[16] ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะทดสอบความเที่ยงตรงของโปรแกรมการวัดเวลาปฏิกิริยาบนระบบแอนดรอยด์ในการวัดอาการล้าทางกาย

วัตถุประสงค์งานวิจัย

เพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) และความเที่ยงตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) ของโปรแกรมการทดสอบเวลาปฏิกิริยาบนระบบแอนดรอยด์ในการวัดอาการล้าทางกาย

วิธีการวิจัย

ผู้เข้าร่วมในการศึกษา คือ นักศึกษาและบุคลากรในมหาวิทยาลัยมหิดล ที่มีอายุระหว่าง 20-30 ปี โดยมีเกณฑ์การคัดเข้า คือ ไม่มีปัญหาทางสายตา ไม่มีปัญหาทางการได้ยิน ไม่มีภาวะตาบอดสี ไม่มีปัญหาทางการเคลื่อนไหวของแขนและมือข้างที่ทดสอบ ไม่ดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์มาอย่างน้อย 24 ชั่วโมงก่อนการทดสอบ ไม่ดื่มเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของคาเฟอีนและสูบบุหรี่มาอย่างน้อย 3 ชั่วโมงก่อนการทดสอบ ไม่ออกกำลังกายอย่างหนักมา 24 ชั่วโมงก่อนการทดสอบ นอนหลับอย่างน้อย 7 ชั่วโมงในคืนก่อนการทดสอบ และสามารถสื่อสารภาษาไทยได้ ในระหว่างการทดสอบผู้เข้าร่วมการศึกษาสามารถขอหยุดได้ตลอดเวลาหากมีอาการปวด ไม่สบายตัว มึนหัว หรืออาการอื่น ๆ ที่ส่งผลต่อการทดสอบ หรือผู้เข้าร่วมการศึกษาต้องการที่จะหยุดการทดสอบ ซึ่งการศึกษานี้จะทำการทดสอบในห้องที่มีแสงสว่างเพียงพอ อากาศถ่ายเทสะดวก และไม่มีเสียงรบกวน งานวิจัยนี้ได้ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยมหิดล เลขที่ COA NO: MU-CIRB 2015/046.1604 ผู้เข้าร่วมการศึกษาอ่านและเซ็นใบยินยอมก่อนเข้าร่วมการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้แก่ แบบวัดระดับความล้า (Visual Analog Fatigue Scale) และโปรแกรมการทดสอบเวลาปฏิกิริยาบนระบบแอนดรอยด์ แบบวัดระดับความล้าเป็นแบบประเมินที่ประกอบด้วยเส้นตรงแนวนอนยาว 100 มิลลิเมตร ด้านซ้ายสุดของเส้น คือ ไม่มีอาการล้า และด้านขวาสุดของเส้น คือ มีอาการล้ามากที่สุด โดยให้ผู้เข้าร่วมการศึกษากากบาทลงบนเส้นตรงในระดับที่รู้สึกล้าขณะนั้น การแปลผลแบ่งคะแนนออกเป็น 4 ระดับ คือ ระดับ 1 คะแนน 0-4 (เกือบไม่มีอาการ) ระดับ 2 คะแนน 5-44 (มีอาการเล็กน้อย) ระดับ 3 คะแนน 45-74 (มีอาการปานกลาง) และ ระดับ 4 คะแนน 75-100 (มีอาการรุนแรง)[17-19]

โปรแกรมการทดสอบเวลาปฏิกิริยาบนระบบแอนดรอยด์ที่พัฒนาขึ้นคือ Fatigue Application มีความน่าเชื่อถือของโปรแกรมเมื่อทดสอบในแท็บเล็ตซึ่งมีสเป็คต่างกัน 3 รุ่นอยู่ในระดับปานกลาง-สูง

(ICC = 0.67-0.75, $p < .001$)[16] การศึกษานี้ใช้โปรแกรมการทดสอบเวลาปฏิกิริยาบนระบบแอนดรอยด์ในแท็บเล็ตรุ่น Samsung galaxy tab S2 8.0 ซึ่งมีความน่าเชื่อถือในการวัดซ้ำอยู่ในระดับสูง (ICC = 0.81-0.89, $p < .001$) ขั้นตอนการวัดเวลาปฏิกิริยามีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การวัดเวลาปฏิกิริยาแบบง่าย เริ่มจากผู้เข้าร่วมการศึกษากดที่ปุ่มเริ่ม (Start) เพื่อเริ่มต้นการทดสอบ จากนั้นแสงไฟสีเขียวปรากฏขึ้นที่หน้าจอ เมื่อเห็นแสงไฟสีเขียวเปลี่ยนเป็นสีแดงให้กดที่ปุ่มหยุด (Stop) ให้เร็วที่สุดเท่าที่ทำได้ ดังภาพที่ 1 โดยใช้นิ้วชี้ด้านที่ถนัดในการทดสอบและทำซ้ำทั้งหมด 12 ครั้ง แต่นำแค่ค่าที่ได้จากการทดสอบเพียง 10 ครั้ง มาหาค่าเฉลี่ย ไม่นำค่าที่มากที่สุดและน้อยที่สุดมาหาค่าเฉลี่ยด้วย เนื่องจากทั้ง 2 ค่าเป็น Extreme Value ซึ่งโดยปกติแล้วการวัด Reaction Time จะวัดซ้ำๆ แล้วตัด Extreme Value ออก จึงนำมาหาค่าเฉลี่ยของ Reaction Time ของแต่ละคนเพื่อนำไปวิเคราะห์ผล

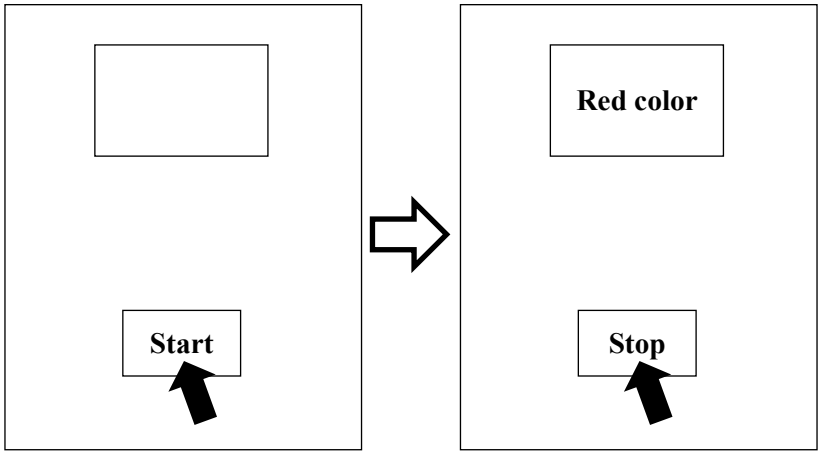

Figure 1 Android Application for Simple Reaction Time Test.

การวัดเวลาปฏิกิริยาแบบซับซ้อน เริ่มจากผู้เข้าร่วมการศึกษาใช้นิ้วชี้ด้านที่ถนัดกดที่ปุ่ม Start เพื่อเริ่มต้นการทดสอบ จากนั้นแสงไฟสีเขียวพร้อมข้อความกดตรงนี้ (Press Me) ถูกสุ่มปรากฏขึ้นที่หน้าจอ จากนั้นให้ผู้เข้าร่วมการศึกษากดที่ปุ่มนั้นให้เร็วที่สุดเท่าที่ทำได้ ดังภาพที่ 2 ทำซ้ำทั้งหมด 12 ครั้ง และใช้ค่าเฉลี่ยจาก 10 ครั้งมาวิเคราะห์ผล โดยตัดค่าที่มากสุดและน้อยที่สุดออก

ขั้นตอนการทดสอบมีดังนี้ ผู้เข้าร่วมการศึกษานั่งเก้าอี้ที่มีพนักพิงและวางแท็บเล็ตไว้บนโต๊ะด้านหน้าในระดับที่ผู้เข้าร่วมการศึกษาสามารถวางมือและแขนได้อย่างผ่อนคลาย ไม่มีการยกไหล่ ผู้เข้าร่วมการศึกษาทำการกรอกข้อมูลทั่วไป เช่น เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง หลังจากนั้นผู้เข้าร่วมการศึกษาได้รับการประเมินระดับความล้าขณะพักโดยแบบวัดระดับความล้า และโปรแกรมการทดสอบเวลาปฏิกิริยาบนระบบแอนดรอยด์เริ่มด้วยการวัดเวลาปฏิกิริยาอย่างง่าย ตามด้วยการวัดเวลาปฏิกิริยาแบบซับซ้อน ทั้งนี้ได้มีการทดสอบนำร่องแล้วพบว่า ลำดับในการทดสอบเวลาปฏิกิริยาไม่มีผลต่อค่าที่วัดได้ หลังจากการประเมินความล้าขณะพัก ผู้เข้าร่วมการศึกษานี้ถูกกระตุ้นให้เกิดอาการล้าทางด้านร่างกายโดยเฉพาะบริเวณแขน

ข้างที่ทำการทดสอบ โดยให้ผู้เข้าร่วมการศึกษาบีบเครื่องวัดแรงบีบมือสูงสุดค้างไว้ 2 นาที และในช่วง 15 วินาทีสุดท้ายมีการใช้เครื่องวัดความดันบีบแรงดันที่ 150 มิลลิเมตรปรอท เพิ่มเข้าไปที่ต้นแขนด้านที่ทดสอบและค้างไว้เป็นเวลา 75 วินาทีหลังปล่อยเครื่องวัดแรงบีบมือ ดังแสดงในภาพที่ 3 ภายหลังการกระตุ้นให้เกิดอาการล้าทางกายแล้วผู้เข้าร่วมการศึกษาได้รับการประเมินความล้าอีกครั้ง

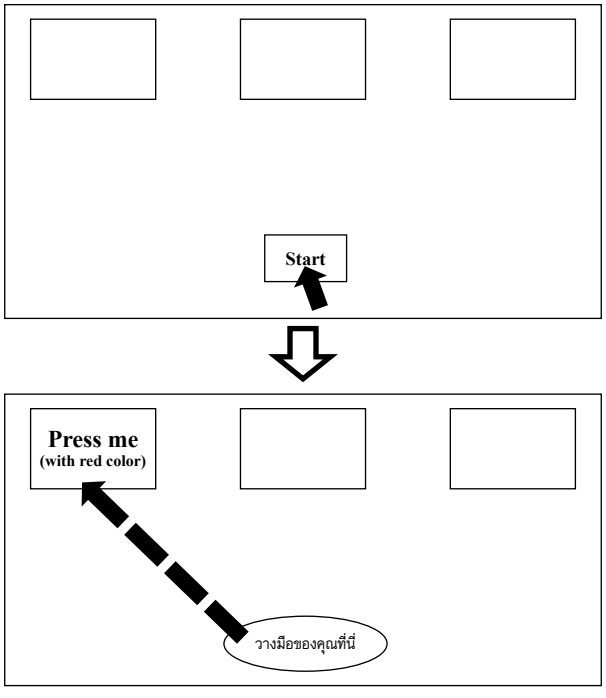

Figure 2 Android Application for Choice Reaction Time Test.

Figure 3 Physical Fatigue-inducing Task.

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้โปรแกรม SPSS 19.0 โดยข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัยนำเสนอในรูปแบบของความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีการทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลโดยใช้ Kolmogorov Smirnov Goodness of Fit Test วิเคราะห์ความแตกต่างของเวลาปฏิกิริยา และระดับความรู้สึกล้าก่อนและหลังอาการล้าทางกายด้วย Paired-Samples T-test และ Wilcoxon Signed Rank Test วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแบบวัดระดับความล้า และโปรแกรมการทดสอบเวลาปฏิกิริยาบนระบบแอนดรอยด์โดย Spearman's Rank Correlation กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ผลการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้มีผู้เข้าร่วมการศึกษาทั้งหมด 30 คน เพศชายจำนวน 9 คน และเพศหญิงจำนวน 21 คน อายุเฉลี่ย 22.33 ± 2.12 ปี ผู้เข้าร่วมการศึกษาทุกคนถนัดด้านขวา การศึกษานี้ทดสอบหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) และความเที่ยงตรงเชิงสภาพ (Concurrent Validity) ของโปรแกรมการทดสอบเวลาปฏิกิริยาบนระบบแอนดรอยด์ในการวัดอาการล้าทางกาย โดยมีการประเมินระดับความรู้สึกล้าทางกาย และเวลาปฏิกิริยา (แบบง่ายและแบบซับซ้อน) ก่อนและหลังการกระตุ้นให้เกิดอาการล้าทางกาย ผลการศึกษาพบว่า โปรแกรมการทดสอบเวลาปฏิกิริยาบนระบบแอนดรอยด์มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ดังแสดงจากเวลาปฏิกิริยาทั้งแบบง่ายและแบบซับซ้อนช่วงหลังการกระตุ้นให้เกิดอาการล้ามีค่าเพิ่มขึ้นจากขณะพักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 1

Table 1 Fatigue Parameters Between Pre- and Post- physical Fatigue.

Parameters	Pre (mean ± SD)	Post (mean ± SD)	p
Visual analog fatigue scale (mm.)	10.27 ± 19.18	59.33 ± 27.75	<0.001[*b]
Simple reaction time (msec)	472.74 ± 77.04	503.94 ± 108.61	0.002[*b]
Choice reaction time (msec)	644.75 ± 49.08	663.10 ± 53.72	0.031[*a]

[*] Significant level at $p < 0.05$

[a] Paired sample T-test; [b] Wilcoxon Signed-rank Test

นอกจากนี้ ผลการศึกษาเพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงสภาพ (Concurrent Validity) พบว่า แบบวัดระดับความล้า มีความสัมพันธ์เชิงบวกระดับปานกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเวลาปฏิกิริยาแบบง่าย (r_s = 0.434, p = 0.016) และแบบซับซ้อน (r_s = 0.402, p = 0.028) ภาพที่ 4 และ 5 แสดงการกระจายตัวของข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของค่าที่ได้จากแบบวัดระดับความล้า และการเปลี่ยนแปลงของเวลาปฏิกิริยาแบบง่ายและแบบซับซ้อนภายหลังจากการกระตุ้นให้เกิดอาการล้า ตามลำดับ

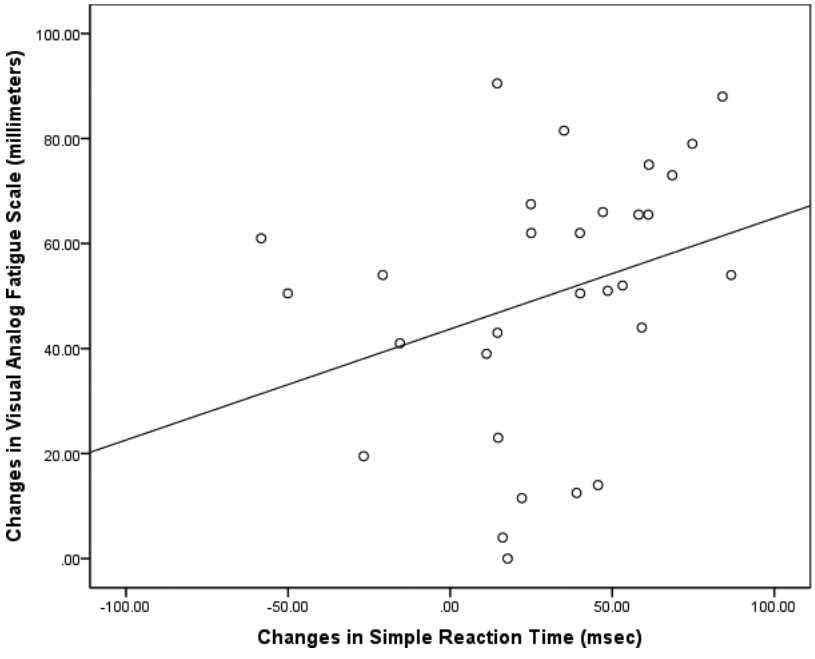

Figure 4 Scatter Plot Illustrating the Relationship Between Changes in Visual Analog Fatigue Scale and Changes in Simple Reaction Time After Inducing Physical Fatigue.

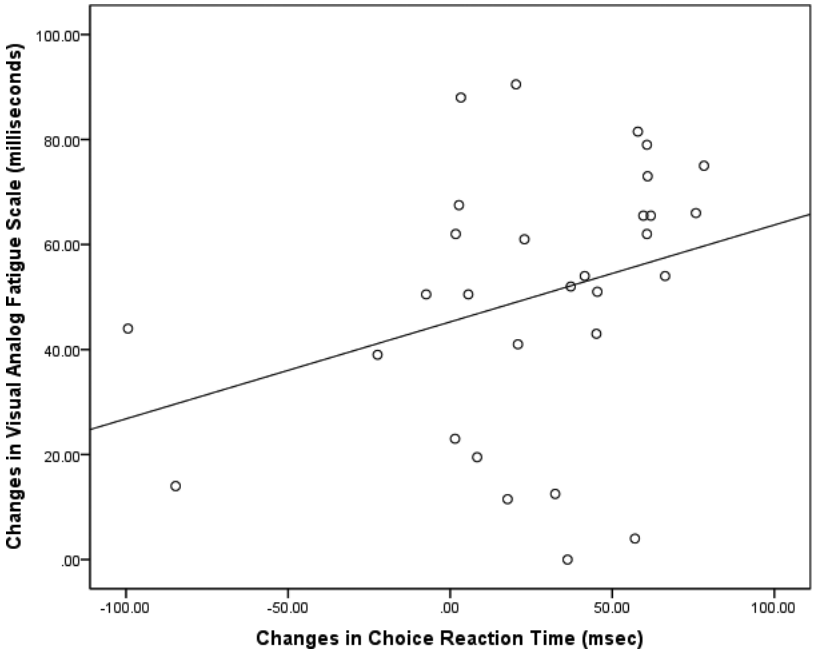

Figure 5 Scatter Plot Illustrating the Relationship Between Changes in Visual Analog Fatigue Scale and Changes in Simple Reaction Time After Inducing Physical Fatigue.

อภิปรายผลการศึกษา

การทดสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง และความเที่ยงตรงเชิงสภาพของโปรแกรมการทดสอบเวลาปฏิกิริยาบนระบบแอนดรอยด์ในการวัดอาการล้าทางกายในการศึกษานี้มีการกระตุ้นให้เกิดอาการล้าทางกาย โดยเน้นที่บริเวณแขนด้านที่ทำการวัดเวลาปฏิกิริยา ด้วยวิธีบีบเครื่องวัดแรงบีบมือสูงสุดค้างร่วมกับการใช้เครื่องวัดความดันบีบแรงดันที่ต้นแขนด้านนั้น เป็นเวลาทั้งหมด 3 นาที 15 วินาที โดยวิธีการกระตุ้นให้เกิดอาการล้าที่ใช้ในการศึกษานี้ เป็นวิธีการที่ใช้ในหลายการศึกษาที่ผ่านมา[20, 21] โดยการออกแรงสูงสุดค้างไว้และการบีบแรงดันที่ต้นแขนจะเป็นการทำให้เลือดไม่มาเลี้ยงส่วนปลายชั่วคราว จึงทำให้เกิดอาการล้าของกล้ามเนื้อ แต่อย่างไรก็ตามวิธีการกระตุ้นให้เกิดอาการล้านี้ไม่มีอันตรายใดๆ ต่อการทำงานของกล้ามเนื้อ เพราะหลังจากการกระตุ้นให้เกิดอาการล้ากล้ามเนื้อจะใช้เวลาฟื้นตัวไม่เกิน 15 นาที กล้ามเนื้อจะกลับมาแข็งแรงได้ปกติ[21]

ในการศึกษาครั้งนี้ได้มีการใช้ตัวแปรอื่นที่ใช้วัดอาการล้าทางกายนอกเหนือจากการวัดเวลาปฏิกิริยา คือแบบวัดระดับความล้า จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าเป็นแบบวัดระดับความล้ามีความน่าเชื่อถืออยู่ในระดับปานกลางถึงสูง (ICC = 0.673-0.934, $p < 0.001$) และมีความเที่ยงตรงในการวัดอาการล้า[18] และยังพบว่าแบบวัดระดับความล้ามีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงระดับความล้ามากกว่าแบบสอบถามที่ยาวกว่า[19, 22] ผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่า เมื่อวัดด้วยแบบวัดระดับความล้า ผู้เข้าร่วมการศึกษาในครั้งนี้มีระดับความล้าทางกายเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติภายหลังการกระตุ้นให้เกิดอาการล้าเมื่อเทียบกับขณะพัก

เมื่อทดสอบเวลาปฏิกิริยาในการตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้น พบว่า เวลาปฏิกิริยาช่วงหลังการกระตุ้นให้เกิดอาการล้ามีค่าเพิ่มขึ้นจากช่วงก่อนการกระตุ้นให้เกิดอาการล้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาที่พบว่าอาการล้าทางกายจะทำให้เวลาปฏิกิริยาเพิ่มขึ้น[23, 24] การกระตุ้นให้เกิดอาการล้าทางกายในการศึกษานี้กระตุ้นโดยให้มีการทำงานของกล้ามเนื้อด้วยแรงสูงสุดเป็นระยะเวลานานและการอุดตันของการไหลเวียนเลือดไปเลี้ยงกล้ามเนื้อส่วนปลาย จึงทำให้เกิดจากการสะสมของเสียที่คั่งค้างออกซิเจนและสารอาหารไปเลี้ยงกล้ามเนื้อลดลง ทำให้การทำงานของกล้ามเนื้อลดลงด้วย ดังนั้นเวลาปฏิกิริยาในการตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นจึงเพิ่มขึ้นด้วย[25]

การศึกษานี้ใช้โปรแกรมการทดสอบเวลาปฏิกิริยาบนระบบแอนดรอยด์ที่มีค่าความน่าเชื่อถืออยู่ในระดับปานกลาง-สูง[16] ผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่า โปรแกรมการทดสอบเวลาปฏิกิริยาบนระบบแอนดรอยด์สามารถจำแนกความแตกต่างของระดับความล้าขณะพักและหลังการกระตุ้นให้เกิดอาการล้าทางกาย ซึ่งแสดงถึงความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง สำหรับความเที่ยงตรงเชิงสภาพผลการศึกษาพบว่า โปรแกรมการทดสอบเวลาปฏิกิริยาบนระบบแอนดรอยด์มีความสัมพันธ์เชิงบวกระดับปานกลางกับแบบวัดระดับความล้า

ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า โปรแกรมการทดสอบเวลาปฏิกิริยาบนระบบแอนดรอยด์ที่พัฒนาขึ้นมานี้เป็นเครื่องมือที่ยอมรับได้ในการทดสอบเวลาปฏิกิริยาเพื่อประเมินความล้าในวัยผู้ใหญ่ตอนต้น แต่อย่างไรก็ตามการศึกษานี้มีข้อจำกัด คือ การศึกษานี้ใช้โปรแกรมการทดสอบเวลาปฏิกิริยาบนระบบแอนดรอยด์ในแท็บเล็ตเพียงรุ่นเดียว ทั้งนี้รุ่นของแท็บเล็ต ระบบปฏิบัติการ ลักษณะและอายุการใช้งานของแท็บเล็ตอาจส่งผลต่อความน่าเชื่อถือและความเที่ยงตรงของโปรแกรม ดังนั้นควรจะทำการศึกษาเพิ่มเติมถึงปัจจัยอื่น ๆ ที่อาจจส่งผลต่อความเที่ยงตรงของโปรแกรม นอกจากนี้อาการล้าทางกายในการศึกษานี้เป็นการจำลองขึ้นมาเพียงบริเวณแขนด้านขวาเท่านั้น ควรจะมีการศึกษาการใช้งานของโปรแกรมในกลุ่มตัวอย่างที่มีอาการล้าที่เกิดขึ้นจริงในชีวิต

ประจำวันหรือการทำงานจริง และควรจะมีการศึกษาวัยอื่น ๆ เพิ่มเติม

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณบริษัทปตท. สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน) สำหรับทุนสนับสนุนการวิจัย และขอบคุณผู้เข้าร่วมงานวิจัยทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในงานวิจัยในครั้งนี้จนงานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. Vollestad NK. Measurement of human muscle fatigue. J Neurosci Methods 1997; 74(2): 219-27.
2. Grandjean E. Fatigue in industry. Br J Ind Med 1979; 36(3): 175-86.
3. Wadsworth EJ, Allen PH, McNamara RL, Smith AP. Fatigue and health in a seafaring population. Occup Med (Lond) 2008; 58(3): 198-204.
4. Bultmanna U. Kant I, Kaslb SV, Beurskensa AJ, van den Brandt PA. Fatigue and psychological distress in the working population: psychometrics, prevalence, and correlates. J Psychosom Res 2002; 52(6): 445-52.
5. Lyznicki JM, Doege TC, Davis RM, Williams MA. Sleepiness, driving, and motor vehicle crashes. Council on Scientific Affairs, American Medical Association. JAMA 1998; 279(23): 1908-13.
6. Lou JS. Physical and mental fatigue in Parkinson's disease: epidemiology, pathophysiology and treatment. Drugs Aging 2009; 26(3): 195-208.
7. Lal SK, Craig A. A critical review of the psychophysiology of driver fatigue. Biol Psychol 2001; 55(3): 173-94.
8. Boksem MA, Tops M. Mental fatigue: costs and benefits. Brain Res Rev 2008; 59(1): 125-39.
9. Hayder Al-Kuraishy SA-w, Ali I.Algareeb. The effects of vinpocetine on the psychomotor performances: randomized clinical trial, single blind random clinical study. Al-Nahrain University 2012; 15(3): 129-33.
10. Schmidt S, Lee T. Motor control and learning: a behavioral emphasis. 5th ed. United States of America: human kinematics; 2011.
11. Mercer VS, Hankins CC, Spinks AJ, Tedder DD. Reliability and validity of a clinical test of reaction time in older adults. J Geriatr Phys Ther 2009; 32(3): 103-10.
12. Wetherell A. Cognitive and psychomotor performance tests and experiment design in multiple chemical sensitivity. Environ Health Perspect. 1997; 105 (Suppl2): 495-503.
13. Deary IJ, Liewald D, Nissan J. A free, easy-to-use, computer-based simple and four-choice reaction time programme: the Deary-Liewald reaction time task. Behav Res Methods 2011; 43(1): 258-68.

14. Baayen H, Milin P. Analyzing reaction times. Int J Psychol Res 2010; 3(2): 1-27.
15. Miller JO, Low K. Motor processes in simple, go/no-go, and choice reaction time tasks: a psychophysiological analysis. J Exp Psychol Hum Percept Perform 2001; 27(2): 266-89.
16. Chongaonoy N, Bhuanantanondh P, Mekhora K, Jalayondeja W, Development of an android application for reaction time test and finger tapping test. In: Tretriluxana J, Chansirinukor W, Sinsurin K, Jalayondeja C, Kaewchaaum W, Phoemsangsuwan P, editors. The 3rd international physical therapy conference; 2016 Dem 14-16; Twin Tower, Bangkok Thailand. Nakhon Pathom: Faculty of Physical Therapy, Mahidol University; 2016. p. 146-58.
17. Sriwatanakul K, Kelvie W, Lasagna L, Calimlim JF, Weis OF, Mehta G. Studies with different types of visual analog scales for measurement of pain. Clin Pharmacol Ther 1983; 34(2): 234-9.
18. Tseng BY, Gajewski BJ, Kluding PM. Reliability, responsiveness, and validity of the visual analog fatigue scale to measure exertion fatigue in people with chronic stroke: a preliminary study. Stroke Res Treat 2010. doi:10.4061/2010/412964.
19. Wolfe F. Fatigue assessments in Rheumatoid Arthritis: Comparative performance of visual analog scales and longer fatigue questionnaires in 7760. J Rheumatol 2004; 10: 1986-902.
20. Pitcher JB, Miles TS. Influence of muscle blood flow on fatigue during intermittent human hand-grip exercise and recovery. Clin Exp Pharmacol Physiol 1997; 24(7): 471-6.
21. Kashigar A, Udupa K, Fish J, Chen R. Neurophysiological assessment of fatigue in electrical injury patients. Exp Brain Res 2014; 232(3): 1013-23.
22. Youngblut JM, Casper GR. Focus on psychometrics single-item indicators in nursing research. Res Nurs Health 1993; 16(6): 459-65.
23. Sabzi AH. The effect of different fatigue protocols on choice reaction time. Middle East J Sci Res 2012; 12(8): 1092-6.
24. Stull GA, Kearney JT. Effects of variable fatigue levels on reaction-time components. J Mot Behav 1978; 10(3): 223-31.
25. Enoka RM, Duchateau J. Muscle fatigue: what, why and how it influences muscle function. J Physiol 2008; 586(Pt1): 11-23.

Validity of An Android Application for Reaction Time Test

Natiyagorn Chongaonoy Petcharatana Bhuanantanondh**
Keerin Mekhora Wattana Jalayondeja**

Abstract

Fatigue is a common experience among employees whose work involves prolonged periods of activity. It can lead to decreased work performance. Reaction time is a psycho-motor performance parameter, which can reflect the work performance in human. Therefore, researchers have developed an android application for the reaction time test to be used as a convenient and portable tool. The objectives of this study were to determine the construct validity and concurrent validity of the application in assessing physical fatigue. Thirty volunteers, aged 20-30 years, participated in this study. They were asked to perform the reaction time (both simple and choice) test and rate their fatigue level using the visual analog fatigue scale before and after inducing physical fatigue. The results showed that the reaction time (both simple and choice) and visual analog fatigue score of the post-induced physical fatigue were significantly greater than those of the pre-induced physical fatigue. This finding indicated the construct validity of the application, that is, the ability to differentiate between pre- and postfatigue. Regarding the concurrent validity, the results showed a positive moderate relationship between the android application for reaction time test and visual analog fatigue scale. The findings also indicated that the developed android application was an acceptable tool to assess reaction time and fatigue among young adults. Further studies should determine the validity of the application in assessing mental fatigue and examine whether the application is applicable in real life situations and in other age groups.

Keywords: fatigue, reaction time, android application

J Public Health 2017; 47(2): 142-152

Correspondence: Petcharatana Bhuanantanondh. Faculty of Physical Therapy, Mahidol University, Nakhon Pathom 73170, Thailand. E-mail: petcharatana.bhu@mahidol.ac.th

* Faculty of Physical Therapy, Mahidol University