

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ความเที่ยงตรงของเครื่องวัดความเร่งบนโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบสมาร์ทโฟนสำหรับประเมินตัวแปรด้านระยะทางและเวลาการเดินของผู้สูงอายุ
ผู้เขียน	นางสาวกุลนันท์ เตจา
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตรการเคลื่อนไหวและการออกกำลังกาย)
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร. ปฎิมา คิลสุกคณ

บทคัดย่อ

การใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่แบบสมาร์ทโฟนเพื่อประเมินการเดินเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำการตรวจสอบความถูกต้องอย่างเหมาะสม ก่อนนำเครื่องมือไปใช้ในสภาพแวดล้อมจริง วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อประเมินความเที่ยงตรงของการใช้เครื่องวัดความเร่งบนโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบสมาร์ทโฟน (smartphone-based accelerometer) เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่อง GAITRite Electronic Walkway ซึ่งเป็นเครื่องมือมาตรฐานในการประเมินตัวแปรด้านระยะทางและเวลาการเดิน นอกจากนี้การศึกษานี้ยังประเมินความเที่ยงตรงขณะพกพาโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบสมาร์ทโฟนบนลำตัว ในกระเป๋าสะพายข้าง ในกระเป๋าทัดกับเข็มขัด ในมือ และในกระเป๋ากางเกง โดยทำการศึกษาในผู้สูงอายุจำนวน 22 คน โดยให้อาสาสมัครเดินถอยร่อนเท้าเป็นระยะทาง 10 เมตรด้วยความเร็วปกติที่ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยมีเครื่อง GAITRite วางอยู่ตรงกลางระหว่างทางเดิน ขณะเดินอาสาสมัครถือหรือพกพาโทรศัพท์ในตำแหน่งต่างๆ 1) ติดตั้งบริเวณหลังระดับกระดูกสันหลังส่วนเอวขึ้นที่ 3 (body) 2) ในกระเป๋าสะพายข้าง (bag) 3) ในกระเป๋ามือถือที่ติดกับเข็มขัด (belt) 4) อยู่ในมือขวาในท่าคุยโทรศัพท์ (hand) และ 5) ในกระเป๋ากางเกงด้านหน้า (pocket) โดยตัวแปรด้านการเดินซึ่งได้แก่ ระยะก้าว (step length) เวลาที่ใช้ในการก้าว (step time) และความเร็วในการเดิน (gait velocity) ถูกทดสอบด้วยเครื่องมือทั้งสองชนิดในช่วงเวลาเดียวกัน ใช้สถิติ Pearson correlation coefficients (r) เพื่อวิเคราะห์ความเที่ยงตรงของเครื่องวัดความเร่งบนโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบสมาร์ทโฟนเทียบกับเครื่อง GAITRite ใช้ Bland-Altman analysis เพื่อแสดงค่าเฉลี่ยความแตกต่างของการวัดตัวแปรการเดินที่ได้จากเครื่องวัดความเร่งบนโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบสมาร์ทโฟนเทียบกับเครื่อง GAITRite (bias) และขอบเขตค่าเฉลี่ยความแตกต่างของการวัดตัวแปรการเดินระหว่างเครื่องมือทั้งสองชนิด (limits of agreement)

และวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างเครื่องมือในแต่ละตำแหน่งที่พกพาโทรศัพท์ สำหรับแต่ละตัวแปรการเดิน โดยใช้สถิติ two-way repeated measure ANOVA ผลการศึกษาพบว่าเครื่องวัดความเร่งบนโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบสมาร์ทโฟนมีความเที่ยงตรงอยู่ในระดับสูงถึงสูงมาก เมื่อพกพาโทรศัพท์เคลื่อนที่ไว้ในตำแหน่งบริเวณลำตัว ($r=0.87, 0.96$, และ 0.92 สำหรับตัวแปรระยะก้าว เวลาที่ใช้ในการก้าว และความเร็วในการเดิน ตามลำดับ) และเมื่อพกพาโทรศัพท์เคลื่อนที่ในตำแหน่งกระเป๋าสะพายข้าง ($r=0.80, 0.83$, และ 0.90 สำหรับตัวแปรระยะก้าว เวลาที่ใช้ในการก้าว และความเร็วในการเดิน ตามลำดับ) ผลของ Bland-Altman แสดงความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการวัดตัวแปรการเดินระหว่างเครื่องมือทั้งสองชนิดซึ่งมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ โดยเฉพาะตำแหน่งที่พกพาโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบสมาร์ทโฟนบนลำตัว และกระเป๋าสะพายข้าง นอกจากนี้ยังพบว่า ตัวแปรการเดินที่วัดได้จากทั้งสองเครื่องมือนี้มีค่าที่ใกล้เคียงกันในทุกตำแหน่งที่พกพาโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบสมาร์ทโฟน ยกเว้นเมื่อถือโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบสมาร์ทโฟนอยู่ในมือขวาในท่าคุยโทรศัพท์ ($P<0.001$) ดังนั้นจะเห็นได้ว่าเครื่องวัดความเร่งบนโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบสมาร์ทโฟนมีความเที่ยงตรงในระดับสูงสามารถนำไปประเมินตัวแปรด้านการเดินได้ โดยเฉพาะเมื่อพกพาโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบสมาร์ทโฟนที่ตำแหน่งบริเวณลำตัว หรือใส่ในกระเป๋าสะพายข้าง ด้วยเหตุนี้เซนเซอร์ที่อยู่ในโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบสมาร์ทโฟนจะทำให้ผู้ปฏิบัติงานในคลินิกและนักวิจัยมีเครื่องมือที่ใช้งานง่าย มีความเที่ยงตรงสูง และราคาไม่แพง ซึ่งเป็นทางเลือกอีกทางหนึ่งนอกจากการประเมินในห้องปฏิบัติการ

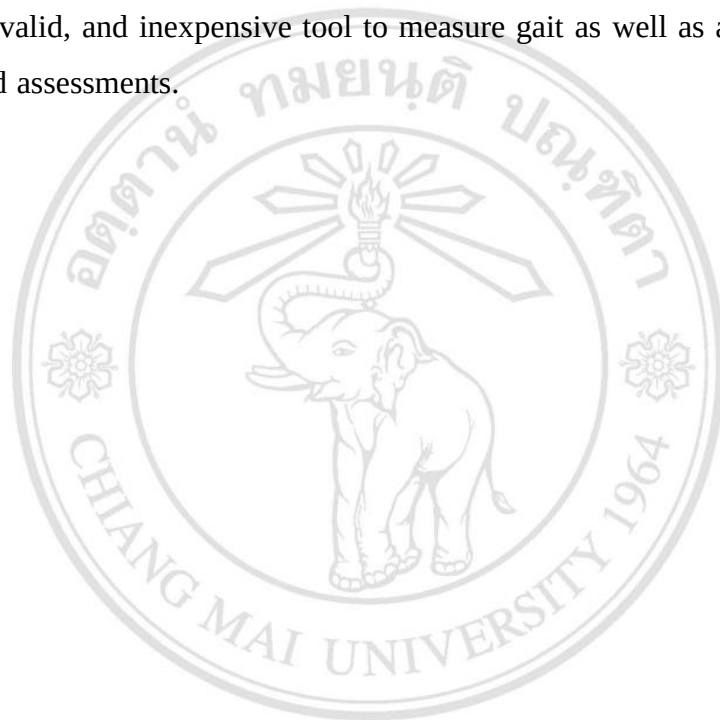
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title	Validity of a Smartphone-based Accelerometer for Spatiotemporal Gait Assessment in Older Adults
Author	Ms. Kunlanan Teja
Degree	Master of Science (Movement and Exercise Sciences)
Advisor	Asst. Prof. Dr. Patima Silsupadol

ABSTRACT

Smartphone-based assessment is an emerging technology for gait monitoring that needs to be appropriately validated prior to deployment as a field-based tool. The purpose of the present study was to investigate the validity of a smartphone-based accelerometer compared to the reference standard (GAITRite Electronic Walkway) in determining spatiotemporal gait parameters. Furthermore, its validity was evaluated when the smartphone was placed on the body as well as in bag, belt, hand, or pocket in older adults. Twenty-two healthy older adults were recruited into the study. All participants were asked to walk barefoot along a 10-meters walkway, with a GAITRite mat placed in the middle, at their self-selected comfortable walking speed while carrying a smartphone in one of five locations: 1) attached to the body above the third lumbar vertebrae (body); 2) in a shoulder bag (bag); 3) on a belt attached above the front right pant pocket (belt); 4) in the right hand, held in a telephone speaking position (hand); and 5) in the front right pant pocket (pocket). Step length, step time, and gait velocity were assessed concurrently across the two systems. Pearson correlation coefficients (r) were used to determine the validity of spatiotemporal gait parameters derived from the smartphone-based accelerometer compared to the GAITRite system. Bland-Altman analysis was further utilized to demonstrate the bias and limits of agreement. A two-way repeated measure ANOVA was used to determine the difference between the two systems across all locations for all the gait outcome measures. The results showed that correlations between smartphone-based accelerometer and GAITRite-based system were high to very high for the body ($r = 0.87, 0.96, \text{ and } 0.92$ for step length, step time, and gait velocity,

respectively), and the bag ($r = 0.80, 0.83$, and 0.90 for step length, step time, and gait velocity, respectively) locations. Bland-Altman results revealed that biases approached zero, particularly in the body and bag conditions. Additionally, gait parameters derived from the two systems were equivalent across all locations, except when carrying a smartphone in the hand ($P < 0.001$). Therefore, smartphone-based accelerometers can be used to evaluate spatiotemporal gait parameters, especially when placed on the body or in a bag. Consequently, smartphone sensors might provide clinicians and researchers with an easy-to-use, valid, and inexpensive tool to measure gait as well as an alternative to laboratory-based assessments.



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved