การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรการเดินขณะเดินบนลู่วิ่งที่ความเร็วตามถนัดระหว่างมีและไม่มีการค้นหาเพลงตามคำบอก

The changes of temporospatial gait parameters during treadmill walking at preferred speed with and without song searching task

ทิพวัลย์ มีแต้ม*, ภัทธวดี ศรีทัน, ธนภัทร ทองโปร่ง

Tippawan Meetam*, Phatawadee Sritan, Thanapat Thongprong

สาขาวิชากายภาพบำบัด คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Division of Physical Therapy, Faculty of Physical Therapy, Srinakharinwirot University

บทคัดย่อ

ที่มาและความสำคัญ: มีหลักฐานงานวิจัยที่แสดงให้เห็นว่าการใช้โทรศัพท์ขณะเดินส่งผลต่อความเร็วการเดิน ความมั่นคงร่างกายและประสิทธิภาพงานการใช้โทรศัพท์ ผลกระทบเหล่านี้มักถูกรายงานขณะทดสอบให้เดินบนพื้นถนน อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีการศึกษาผลกระทบเหล่านี้ในขณะเดินบนลู่วิ่งซึ่งถูกควบคุมให้มีความเร็วคงที่เท่ากับความเร็วตามถนัดของอาสาสมัคร

วัตถุประสงค์: วัตถุประสงค์ของการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบตัวแปรการเดินขณะเดินบนลู่วิ่งและร้อยละจำนวนเพลงที่เลือกถูกต้อง ระหว่าง 4 สถานการณ์ ประกอบด้วย 1) งานเดินอย่างเดียวที่ความเร็วตามถนัด (ST-W) 2) งานค้นหาเพลงตามคำบอกขณะเดินที่ความเร็วเดียวกับงานเดินอย่างเดียว (DT1) 3) งานค้นหาเพลงตามคำบอกขณะเดินที่ความเร็วตามถนัด (DT2) 4) งานนั่งค้นหาเพลงตามคำบอก (ST-S)

วิธีการ: อาสาสมัครจำนวน 30 คน เข้าร่วมการศึกษานี้ อาสาสมัครทำการทดสอบงานทั้ง 4 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์ถูกทดสอบซ้ำ 3 ครั้ง แต่ละครั้งจะบันทึกข้อมูลเป็นเวลา 2 นาที

ผลการศึกษา: เมื่อมีการค้นหาเพลงขณะเดินด้วยความเร็วถูกกำหนดให้เท่ากัน ค่า percentage of total double support ในสถานการณ์ DT1 มีค่าเพิ่มมากขึ้น และ percentage of single support มีค่าน้อยลงเมื่อเปรียบเทียบกับสถานการณ์ ST-W เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสถานการณ์ที่มีการเปลี่ยนความเร็วการเดิน ผลการศึกษาพบค่าเฉลี่ยในสถานการณ์ DT2 ของตัวแปร step time, total double support และ stride time มีค่าเพิ่มมากขึ้น ขณะที่ step length, single support, stride length, speed และ cadence มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับสถานการณ์ ST-W และ DT1 อย่างไรก็ตาม ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของตัวแปรร้อยละจำนวนเพลงที่เลือกถูกต้องระหว่างแต่ละสถานการณ์

สรุปการศึกษา: ตัวแปรการเดินเปลี่ยนแปลงตามปัจจัยความเร็วการเดินเป็นหลัก เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสถานการณ์ ST-W และ DT1 ขณะที่อาสาสมัครทำการค้นหาเพลงตามคำบอกขณะเดินที่ความเร็วเดียวกันพบการเปลี่ยนแปลงของตัวแปร percentage of single และ double support

ABSTRACT

Background: Using a smartphone while walking has been reported to effect gait speed, gait stability and efficiency of using smartphone performance. These effects were mostly reported during overground walking however their effects during treadmill walking with constant subject's preferred speed have not been studied yet.

Objectives: The aim of this study was to compare temporospatial gait parameters and percentage of corrected songs between 4 conditions including 1) walking at preferred speed, single task (ST-W) 2) searching a song while walking at ST-W's speed (DT1) 3) searching a song while walking at preferred speed (DT2) 4) song searching in sitting position (ST-S).

*corresponding author: Tippawan Meetam. Division of Physical Therapy, Faculty of Physical Therapy, Srinakharinwirot University, Ongkharak, Nakhon-Nayok, Thailand. Email: tippawano@g.swu.ac.th

Methods: Thirty healthy subjects were participated in this study. They were tested for 2 minutes in each trial and 3 repetitions in each condition.

Results: Higher in percentage of total double support and lower in percentage of single support and were shown in DT1 compared to ST-W. Results of comparison between different walking speeds showed that step time, stride time and total double support was higher in DT2; however, step length, single support, stride length, speed and cadence were lower in DT2 than ST-W and DT1. No significant difference was found in percentage of corrected songs between each conditions.

Conclusion: The change of gait parameters is dependent on gait speed. Compared to ST-W, walking with song searching task at same speed demonstrated changes in percentage of single and double support parameters.

Keywords: Dual task, Treadmill walking, Gait, Smartphone, Cognitive function

บทนำ

โทรศัพท์มือถือแบบสมาร์ทโฟนถือเป็นอุปกรณ์สื่อสารที่มีบทบาทในชีวิตประจำวันเป็นอย่างมาก ถึงแม้ว่าการใช้สมาร์ทโฟนจะทำให้การดำเนินกิจกรรมต่างๆประจำวันมีความสะดวกสบายยิ่งขึ้นแต่ก็มีรายงานถึงอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจากการใช้โทรศัพท์ขณะทำกิจกรรมอื่นพร้อมๆกันอยู่บ่อยครั้ง ตั้งแต่อุบัติเหตุเล็กน้อย เช่น การสะดุด หกล้ม หรืออุบัติเหตุใหญ่ เช่น อุบัติเหตุรถชนจากการข้ามถนน ที่อาจก่อให้เกิดอันตรายถึงชีวิตได้[1-3]

ปกติสมองจะมีหน้าที่หลักในการรวบรวมประมวลผล คิดวิเคราะห์ข้อมูลก่อนส่งคำสั่งลงมาควบคุมให้ร่างกายเคลื่อนไหวหรือทำกิจกรรมได้อย่างเหมาะสม อย่างไรก็ตามหากอยู่ในสถานการณ์ที่มีการทำงานสองอย่างพร้อมๆกัน ระบบกลไกของสมองจะมีการปรับเพื่อให้ทำงานทั้งสองชิ้นได้สำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพสูงที่สุด อย่างไรก็ตาม ประสิทธิภาพของการทำงานชิ้นใดชิ้นหนึ่งหรือทั้งสองชิ้นอาจลดต่ำลงเมื่อเปรียบเทียบกับทำงานอย่างเดียว ดังนั้น การทำงานสองอย่างในเวลาเดียวกัน เช่น การใช้โทรศัพท์ขณะเดินจึงอาจก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อการหกล้มหรือได้รับบาดเจ็บขณะเดิน[1-3] รวมถึงประสิทธิภาพจากงานการใช้โทรศัพท์ลดลงก็เป็นได้[2, 3] จากการทบทวนวรรณกรรมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพิมพ์ข้อความในโทรศัพท์ขณะเดินบนพื้นถนนพบว่า อาสาสมัครเดินช้าลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับขณะเดินอย่างเดียว[4, 5] ความแม่นยำในการพิมพ์ข้อความลดลง[4, 5] และความสามารถในการทรงตัวลดลง[6] เมื่อศึกษาในรายละเอียดตัวแปรการเดิน (temporospatial gait parameter) [8-12] พบว่าขณะที่เดินร่วมกับพิมพ์ข้อความ อาสาสมัครมีความเร็วการเดินลดลง (gait speed) ระยะก้าวขาสั้นลง (step length) จำนวนก้าวต่อนาทีลดลง (cadence) ช่วงเวลาที่เท้าทั้งสองรับน้ำหนักนานขึ้น (double support time) และตำแหน่งการวางเท้าเบี่ยงออกทางด้านข้างมากขึ้น ซึ่งลักษณะการเดินที่เปลี่ยนแปลงไปนี้เป็นการปรับเปลี่ยนของร่างกายเพื่อที่จะสามารถเดินพร้อมกับพิมพ์ข้อความได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

จากการทบทวนวรรณกรรมจะเห็นได้ว่างานวิจัยส่วนใหญ่ศึกษาขณะเดินบนพื้นบนราบที่ไม่มีการกำหนดความเร็วการเดิน ผลการศึกษามีการรายงานออกมาไปในทิศทางเดียวกันคือ เมื่ออาสาสมัครใช้สมาร์ทโฟนร่วมด้วยขณะเดิน อาสาสมัครจะปรับลดความเร็วการเดินลงซึ่งส่งผลให้ตัวแปรการเดินอื่นๆมีการเปลี่ยนแปลงตามที่กล่าวไว้ อย่างไรก็ตาม บางสถานการณ์ในชีวิตประจำวันการปรับลดความเร็วการเดินให้ช้าลงอาจไม่สามารถทำได้ เช่น ขณะเดินออกกำลังกายบนลู่วิ่ง ซึ่งอาสาสมัครจำเป็นต้องควบคุมความเร็วการเดินให้คงที่สม่ำเสมอ หากมีการปรับลดความเร็วการเดินลงในสถานการณ์ดังกล่าวอาจ

ก่อให้เกิดอันตรายร้ายแรงอื่นตามมา เช่น หกล้มหรือเลื่อนไถลตกจากลู่วิ่ง ถึงแม้ว่าปัจจุบันยังไม่มีการรายงานเกี่ยวกับอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจากการใช้โทรศัพท์สมาร์ทโฟนขณะเดินบนลู่วิ่งโดยตรง แต่มีการศึกษาที่รายงานถึงอัตราการเกิดอุบัติเหตุขณะใช้เครื่องออกกำลังกาย เช่น เดินบนลู่วิ่งหรือปั่นจักรยาน ซึ่งอัตราการเกิดอุบัติเหตุเหล่านี้มีมากถึง 5.2% ของอุบัติเหตุทั้งหมดที่เกิดขึ้นในศูนย์ออกกำลังกาย และ 70.7% ของอุบัติเหตุนี้เกิดจากการพลัดตกหกล้มหรือลื่นไถลจากอุปกรณ์ออกกำลังกายเหล่านี้[13] ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาตัวแปรกการเดินขณะทำงานชิ้นที่สองร่วมด้วยร่วมกับการเดินบนลู่วิ่ง ทั้งในกรณีขณะเดินที่ความเร็วตามถนัดขณะทำงานสองอย่างพร้อมกันและกรณีขณะเดินที่ความเร็วตามถนัดขณะทำงานเดินอย่างเดียว ผลจากการศึกษาครั้งนี้จะทำให้ทราบว่าตัวแปรการเดินที่เปลี่ยนแปลงไปตามแต่สถานการณ์นั้นเป็นผลที่เกิดขึ้นจากปัจจัยการปรับเปลี่ยนความเร็วการเดินหรือจากปัจจัยงานชิ้นที่สองหรือจากทั้งสองปัจจัยร่วมกัน

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยสนใจเปรียบเทียบตัวแปรการเดินและร้อยละจำนวนเพลงที่เลือกถูกต้องระหว่าง 4 สถานการณ์ ได้แก่ งานเดินบนลู่วิ่งอย่างเดียวที่ความเร็วตามถนัดของอาสาสมัคร (ST-W), งานค้นหาเพลงตามคำบอกขณะเดินบนลู่วิ่งที่ความเร็วเดียวกับงานเดินอย่างเดียว (DT1) ,งานค้นหาเพลงตามคำบอกขณะเดินบนลู่วิ่งที่ความเร็วตามถนัดของอาสาสมัครขณะทำงานสองอย่างพร้อมกัน (DT2) และงานนั่งค้นหาเพลงตามคำบอก (ST-S) ตัวแปรการเดินที่สนใจศึกษาประกอบด้วย step length, step time, stride length, stride time, cadence, percentage of single support, percentage of double support และ speed ซึ่งตัวแปรเหล่านี้จะเปรียบเทียบระหว่างสถานการณ์ ST-S, DT1 และ DT2 สำหรับค่าร้อยละจำนวนเพลงที่เลือกถูกต้องใช้เปรียบเทียบระหว่างสถานการณ์ ST-W, DT1 และ DT2 ผลการศึกษานี้ จะทำให้ทราบรูปแบบการปรับตัวของร่างกายที่แสดงออกมาทางตัวแปรการเดินขณะเดินบนลู่วิ่งร่วมกับค้นหาเพลงจากสมาร์ทโฟนในสถานการณ์ที่มีความเร็วการเดินแตกต่างกัน

วิธีการวิจัย

<u>กลุ่มตัวอย่าง</u>

อาสาสมัครวัยรุ่นสุขภาพดี จำนวน 30 คน ที่มีอายุระหว่าง 18-25 ปี ดัชนีมวลกายอยู่ในเกณฑ์ 18.5-22.9 kg/m^2 สามารถเดินได้เองโดยไม่ต้องมีเครื่องช่วยเดิน มีระบบสายตาที่ปกติหรือสามารถแก้ไขให้ปกติได้ ใช้โทรศัพท์สมาร์ทโฟนระบบหน้าจอสัมผัสเป็นประจำอย่างน้อย 6 เดือนก่อนเข้าร่วมการศึกษา เข้าใจคำพูด มีทักษะการอ่านและเขียนภาษาไทยได้ ไม่มีภาวะสมองเสื่อมประเมินจากการทดสอบโดยแบบทดสอบสภาพสมองเบื้องต้นฉบับภาษาไทย (MMSE-Thai 2002) ได้คะแนนมากกว่า 22 คะแนน ไม่มีประวัติเกี่ยวกับความผิดปกติทางระบบประสาทที่เกี่ยวข้องกับการทรงตัว ไม่เคยได้รับอุบัติเหตุร้ายแรงและการผ่าตัดใดๆบริเวณขา, เท้าและหลังภายใน 1 ปี และยินดีที่จะเข้าร่วมการวิจัย เกณฑ์การคัดออกประกอบด้วย การบาดเจ็บหรืออาการปวดบริเวณหลังและขาที่ส่งผลหรือขัดขวางต่อการเดินปกติภายในระยะเวลา 1 เดือนก่อนเข้าร่วมงานวิจัย การประเมินตามเกณฑ์การคัดเข้าและคัดออกจะประเมินจากการสอบถามและการสังเกต การศึกษานี้ผ่านการรับรองด้านจริยธรรมจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (HSPT 2015-004)

<u>เครื่องมือ</u>

อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ประกอบด้วย เครื่องชั่งน้ำหนักและวัดความสูง แบบทดสอบสภาพสมองเบื้องต้นฉบับภาษาไทย (MMSE-Thai 2002) เข็มขัดพยุงเพื่อความปลอดภัย ลู่วิ่งระบบสายพานพร้อมโปรแกรมวิเคราะห์การลงน้ำหนักขณะเดินรุ่น Treadmill Zebris FDM-T โทรศัพท์สมาร์ทโฟนระบบหน้าจอสัมผัสขนาด 6.22 x 3.06 x

0.28 นิ้ว น้ำหนัก 172 กรัม เพลงที่มีชื่อเพลงเป็นภาษาไทยบรรจุในโทรศัพท์ 500 เพลง รายการชื่อเพลง 10 รายการ ในแต่ละรายการประกอบด้วยรายชื่อเพลง 20 เพลง รวมทั้งสิ้นมี 200 ชื่อเพลงที่ไม่ซ้ำกัน รายการเพลงที่ 1 กำหนดไว้ใช้สำหรับขณะหาความเร็วการเดินตามถนัดขณะเดินร่วมกับค้นหาเพลงตามคำบอก รายการเพลงที่ 2-4 กำหนดไว้ใช้สำหรับสถานการณ์นั่งค้นหาเพลงตามคำบอก (ST-S) รายการเพลงที่ 5-7 กำหนดไว้ใช้สำหรับสถานการณ์งานค้นหาเพลงตามคำบอกขณะเดินที่ความเร็วเดียวกับงานเดินอย่างเดียว (DT1) และ รายการเพลงที่ 8-10 กำหนดไว้ใช้สำหรับสถานการณ์งานค้นหาเพลงตามคำบอกขณะเดินที่ความเร็วตามถนัด (DT2) ผู้วิจัยกำหนดให้แต่ละเพลงในรายชื่อเพลงมีจำนวนพยางค์ระหว่าง 2-5 พยางค์ นอกจากนี้ได้ควบคุมขนาดตัวอักษรบนจอโทรศัพท์ให้มีขนาดใหญ่ที่สุดและกำหนดระดับความคมชัดของหน้าจอโทรศัพท์ให้อยู่ในระดับมากที่สุดตลอดการศึกษา

ขั้นตอนการศึกษา

1. อาสาสมัครที่ผ่านเกณฑ์การคัดเข้าและคัดออกลงชื่อในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย ผู้วิจัยอธิบายกระบวนการทดสอบแก่อาสาสมัคร โดยในขณะทำการทดสอบอาสาสมัครสวมใส่เสื้อผ้าที่ไม่ขัดขวางการเคลื่อนไหว ใส่รองเท้าผ้าใบของอาสาสมัคร และเข็มขัดพยุงตลอดการทดสอบ

2. อาสาสมัครฝึกใช้โทรศัพท์สมาร์ทโฟนที่กำหนดในท่านั่งเป็นเวลา 10 นาที โดยให้ฝึกถือ เลื่อนหน้าจอระบบสัมผัสขึ้นลง และค้นหาเพลงเพื่อให้คุ้นชิน ในการถือโทรศัพท์อาสาสมัครสามารถเลือกถือสองมือหรือมือเดียวแล้วแต่ความถนัด จากนั้นฝึกซ้อมเดินบนลู่วิ่งเป็นเวลา 5 นาทีเพื่อให้เกิดความคุ้นชิน จากนั้นนั่งพัก 2 นาที

3. ผู้วิจัยทดสอบหาความเร็วตามถนัดขณะเดินอย่างเดียว[14] (preferred speed1, PS1) ในการทดสอบอาสาสมัครจะเดินบนลู่วิ่ง มือสองข้างไม่จับราวด้านข้างแกว่งแขนตามปกติ สายตามองตรงไปด้านหน้าตลอดการทดสอบ เมื่อเริ่มต้นทดสอบผู้วิจัยเริ่มเปิดลู่วิ่งและปรับระดับความเร็วของสายพานเพิ่มขึ้นทีละ 0.1 กิโลเมตร/ชั่วโมง (0.028 เมตร/วินาที) โดยผู้วิจัยจะค่อยๆ ปรับความเร็วเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ เพื่อให้อาสาสมัครสามารถปรับระดับการเดินได้ ผู้วิจัยปรับระดับความเร็วเพิ่มขึ้นจนกระทั่งอาสาสมัครแจ้งว่าเป็นความเร็วการเดินปกติที่สบาย จากนั้นผู้วิจัยปรับระดับความเร็วเพิ่มขึ้นจนกระทั่งอาสาสมัครแจ้งว่าเป็นความเร็วการเดินที่เร็วเกินไปทำให้รู้สึกไม่สบาย จากนั้นผู้วิจัยปรับลดระดับความเร็วของสายพานลงมาทีละ 0.1 กิโลเมตร/ชั่วโมง อย่างช้าๆ มาจนกระทั่งอาสาสมัครแจ้งว่าเป็นความเร็วในการเดินปกติที่สบายอีกครั้ง ผู้วิจัยบันทึกค่าความเร็วการเดินปกติครั้งสุดท้ายนี้และใช้เป็นค่าความเร็วการเดินตามถนัดขณะเดินอย่างเดียว (PS1) ในสถานการณ์ ST-W และสถานการณ์ DT1 อาสาสมัครจะไม่ทราบถึงความเร็วการเดินที่ใช้ทดสอบตลอดการศึกษา และตลอดเวลาที่อาสาสมัครเดินบนลู่วิ่งผู้วิจัยจะคอยระวังอยู่ทางด้านข้างอย่างใกล้ชิดตลอดเวลา เมื่อเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์อาสาสมัครสามารถจับราวทางด้านข้างลู่วิ่ง ผู้วิจัยจะให้การช่วยเหลือโดยการจับเข็มขัดพยุง ปรับลดความเร็วของสายพานและหยุดการทดสอบทันที

4. อาสาสมัครนั่งพัก 2 นาที จากนั้นทำการทดสอบหาความเร็วตามถนัดขณะเดินร่วมกับค้นหาเพลงตามคำบอก (preferred speed2, PS2) อาสาสมัครถูกทดสอบโดยให้ค้นหาเพลงตามคำบอกขณะเดิน ซึ่งผู้วิจัยจะเป็นผู้บอกรายชื่อเพลงตามลำดับจากรายการเพลงที่ 1 เมื่อเริ่มต้นการทดสอบอาสาสมัครยืนบนลู่วิ่งพร้อมถือโทรศัพท์สมาร์ทโฟนด้วยมือทั้งสองข้าง ผู้วิจัยเริ่มเปิดลู่วิ่งและปรับค่อยๆเพิ่มความเร็วของลู่วิ่งขึ้นทีละ 0.1 กิโลเมตร/ชั่วโมง ร่วมกับบอกรายชื่อเพลง ขั้นตอนการหาความเร็วตามถนัดนี้จะทำการทดสอบเช่นเดียวกันกับการหาความเร็วตามถนัดขณะเดินอย่างเดียว คำสั่งที่ใช้คือให้อาสาสมัครเดินพร้อมค้นหาเพลงตามชื่อที่ผู้วิจัยบอกและกดเล่นเพลงนั้นให้ถูกต้องมากที่สุด โดยผู้วิจัย

จะบอกชื่อเพลงตามลำดับเพลงในรายการเพลงและบอกชื่อเพลงลำดับต่อไปเมื่อได้ยินเสียงเพลงที่อาสาสมัครกดเล่นดังขึ้น ผู้วิจัยบันทึกคะแนนเพลงที่ถูกต้อง ในกรณีที่อาสาสมัครเลือกเล่นเพลงผิด ผู้วิจัยจะบอกรายชื่อเพลงลำดับต่อไปทันที ความเร็วตามถนัดขณะเดินร่วมกับค้นหาเพลงตามคำบอก (PS2) นี้จะถูกกำหนดให้ใช้ในการทดสอบในสถานการณ์ DT2

5. อาสาสมัครสุ่มลำดับการทดสอบงาน ST-S และงาน ST-W โดยแต่ละงานจะถูกทดสอบซ้ำ 3 ครั้ง ผู้วิจัยแบ่งสลากออกเป็น 3 กอง ในแต่ละกองจะมีสลากหมายเลข 1 และ 2 แทนงานข้างต้น อาสาสมัครสุ่มจับหมายเลขในแต่ละกองและทำการทดสอบตามงานที่หมายเลขนั้นกำหนดตามลำดับ อาสาสมัครจะได้นั่งพัก 2 นาทีหรือจนกว่าไม่มีอาการเมื่อยล้าระหว่างแต่ละการทดสอบ

กรณีสุ่มได้หมายเลข 1: อาสาสมัครทดสอบในสถานการณ์ ST-S คือ ค้นหาเพลงตามคำบอกให้ถูกต้องมากที่สุดภายใน 2 นาทีขณะนั่งบนเก้าอี้ ตามรายการเพลงที่ 2-4 ผู้วิจัยบันทึกจำนวนเพลงที่อาสาสมัครเลือกได้ถูกต้องที่มากที่สุดภายในเวลา 2 นาที ในกรณีที่อาสาสมัครเลือกเล่นเพลงผิด ผู้วิจัยจะบอกรายชื่อเพลงลำดับต่อไปทันที

กรณีสุ่มได้หมายเลข 2: อาสาสมัครทดสอบในสถานการณ์ ST-W คือ เดินบนลู่วิ่งด้วยความเร็ว PS1 ทั้งหมดระยะเวลา 2 นาที 30 วินาที ผู้วิจัยทำการเก็บบันทึกข้อมูลตัวแปรการเดินและกำหนดให้อาสาสมัครมองตรงทางด้านหน้าไม่ให้ก้มมองเท้าหรือมองสิ่งรอบข้าง ไม่จับราวด้านข้างลู่วิ่งขณะเดิน ผู้วิจัยเริ่มบันทึกข้อมูลตัวหลังจากเริ่มเดินแล้ว 15 วินาที โดยจะบันทึกข้อมูล 2 นาที และค่อยๆ ปรับลดความเร็วของลู่วิ่งจนหยุดนิ่งในช่วง 15 วินาทีสุดท้าย

6. อาสาสมัครนั่งพัก 2 นาที จากนั้นสุ่มลำดับการทดสอบระหว่างงาน DT1 และงาน DT2 โดยแต่ละงานจะทดสอบ 3 ครั้ง ผู้วิจัยกำหนดการสุ่มเป็นแบบเดียวกับการสุ่มลำดับการทดสอบงาน ST-S และงาน ST-W

กรณีสุ่มได้หมายเลข 1: อาสาสมัครทดสอบในสถานการณ์ DT1 คือเดินที่ความเร็วเดียวกับงานเดินอย่างเดียวร่วมกับการค้นหาเพลงตามคำบอกตามลำดับรายการเพลงที่ 5-7 ตามลำดับ

กรณีสุ่มได้หมายเลข 2: อาสาสมัครทดสอบในสถานการณ์ DT2 คือเดินที่ความเร็วตามถนัดขณะทำงานสองอย่างร่วมกับการค้นหาเพลงตามคำบอกตามลำดับรายการเพลงที่ 8-10 ตามลำดับ

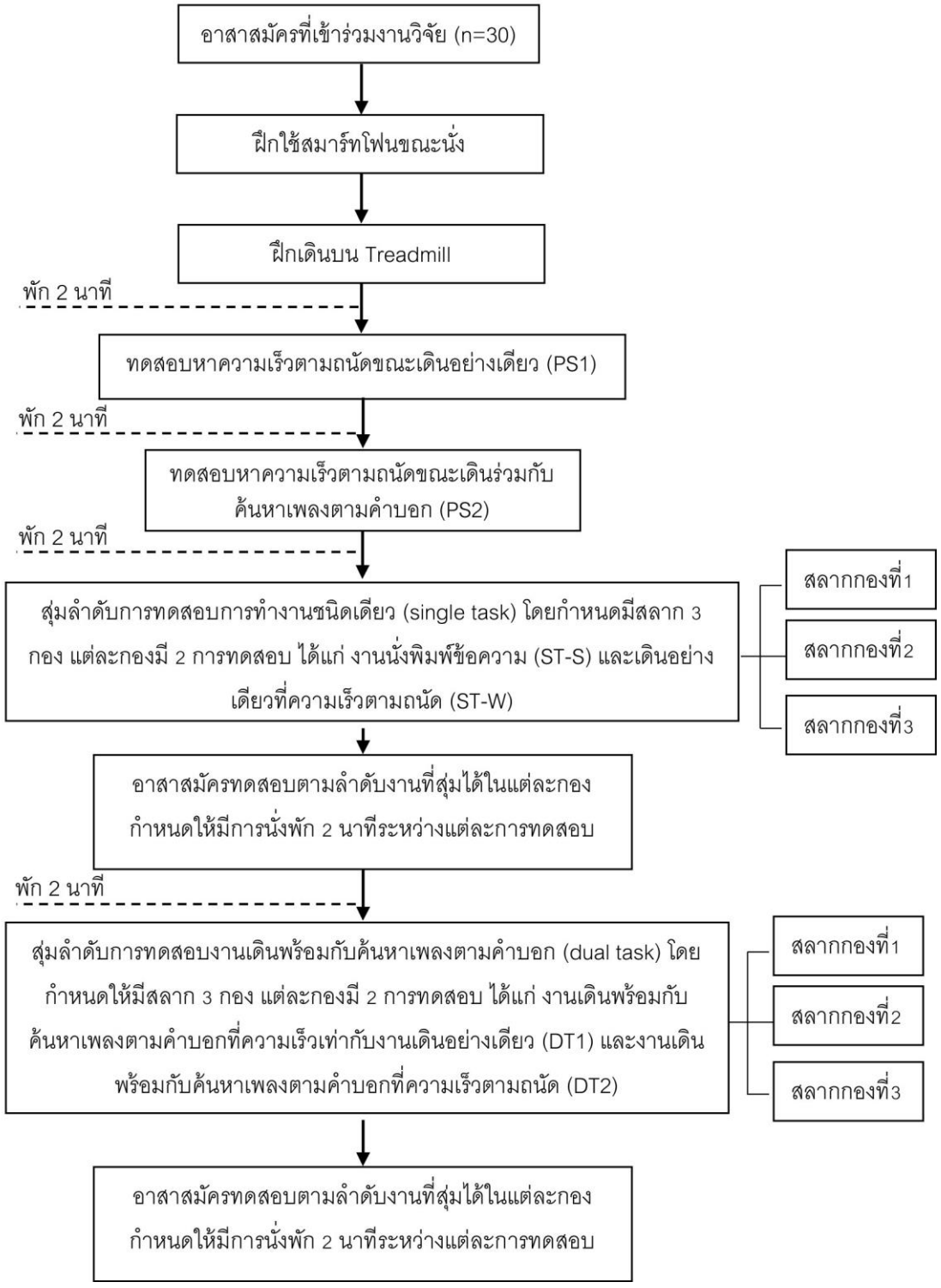
ในการทดสอบทั้ง 2 สถานการณ์ อาสาสมัครเดินบนลู่วิ่งเป็นเวลา 2 นาที 30 วินาที ผู้วิจัยจะเริ่มบอกชื่อเพลงแรกแก่อาสาสมัครเมื่อเวลาผ่านไป 15 วินาที และจะบอกชื่อเพลงลำดับต่อไปเมื่อได้ยินเสียงเพลงที่อาสาสมัครกดเล่นดังขึ้น หากอาสาสมัครกดเล่นเพลงผิดผู้วิจัยจะบอกชื่อเพลงในลำดับต่อไปทันที อาสาสมัครเดินพร้อมค้นหาเพลงตามคำบอกจากผู้วิจัยเป็นเวลา 2 นาที จากนั้นปรับลดความเร็วของลู่วิ่งจนหยุดนิ่งในช่วง 15 วินาทีสุดท้าย ในการทดสอบนี้ผู้วิจัยบันทึกค่าข้อมูลตัวแปรการเดิน จำนวนเพลงทั้งหมดที่ผู้วิจัยบอกและจำนวนเพลงที่อาสาสมัครเลือกได้ถูกต้องตลอดช่วง 2 นาที หากอาสาสมัครของยุติระหว่างการทดสอบในแต่ละครั้ง ทางผู้วิจัยจะทำการบันทึกข้อมูลนั้นๆไว้และไม่ทำการทดสอบในสถานการณ์นั้นซ้ำ ลำดับขั้นตอนการทดสอบแสดงในรูปที่1

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ผู้วิจัยคำนวณค่าร้อยละจำนวนเพลงที่เลือกถูกต้องในแต่ละรอบการทดสอบตามสูตรดังนี้

$$\text{ร้อยละจำนวนเพลงที่เลือกถูกต้อง} = \left(\frac{\text{จำนวนเพลงที่อาสาสมัครเลือกได้ถูกต้อง}}{\text{จำนวนเพลงทั้งหมดที่ผู้วิจัยบอก}}\right) \times 100$$

ผู้วิจัยหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของร้อยละจำนวนเพลงที่เลือกถูกต้องและตัวแปรการเดิน ได้แก่ step length, step time, stride length, stride time, percentage of single support, percentage of double support, cadence และ speed จากนั้นใช้สถิติ Kolmogorov – Smirnov Tests



รูปที่1 แผนภูมิลำดับขั้นตอนการทดสอบ

ทดสอบการกระจายตัวของข้อมูล พบว่า ข้อมูลมีการกระจายตัวแบบโค้งปกติ จึงใช้สถิติ repeated measures ANOVA และ post hoc test ด้วย Bonferroni เปรียบเทียบความแตกต่างของตัวแปรการเดินระหว่างสถานการณ์ ST-W, DT1 และ D2 และร้อยละจำนวนเพลงที่เลือกถูกต้องระหว่างสถานการณ์ ST-S, DT1 และ DT2 โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ $p \leq 0.05$

ผลการวิจัย

ข้อมูลพื้นฐานของ อาสาสมัครเพศชายและหญิงสุขภาพดี จำนวน 30 คน ที่มีอายุระหว่าง 18-25 ปี ดัชนีมวลกายอยู่ในเกณฑ์ 18.5-22.9 kg/m^2 ดังแสดงในตารางที่ 1

<u>ร้อยละจำนวนเพลงที่เลือกถูกต้อง</u>

จากการคำนวณทางสถิติเปรียบเทียบระหว่างงานค้นหาเพลงในทั้ง 3 สถานการณ์ ผลการศึกษาไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของร้อยละจำนวนเพลงที่เลือกถูกต้องในทั้ง 3 สถานการณ์ รายละเอียดแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่1 ข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร

ข้อมูล	จำนวน 30 คน	
	Mean ± SD	Range
อายุ (ปี)	20.84 ± 1.78	18 - 24
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	56.64 ± 5.97	43 - 70
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	164.02 ± 7.14	150 - 178
ค่าดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร^2)	21.07 ± 1.41	18.75 - 22.90
เพศ		
หญิง: 22 , คนชาย: 8 คน		

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนเพลงที่เลือกถูกต้อง จำนวนเพลงสูงสุดที่ผู้วิจัยบอกและร้อยละจำนวนเพลงที่เลือกถูกต้องในแต่ละสถานการณ์ (n = 30)

	ST-S	DT1	DT2	p-value
จำนวนเพลงที่เลือกถูกต้อง (เพลง)	11.17 ± 1.74	10.62 ± 1.97	10.67 ± 1.84	$p_a = 0.098$ $p_b = 0.240$ $p_c = 1.00$
จำนวนเพลงสูงสุดที่ผู้วิจัยบอก (เพลง)	12.08 ± 1.65	11.52 ± 1.74	11.58 ± 1.84	$p_a = 0.065$ $p_b = 0.228$ $p_c = 1.00$
ร้อยละจำนวนเพลงที่เลือกถูกต้อง (%)	92.13 ± 4.45	92.14 ± 4.85	91.65 ± 4.15	$p_a = 1.00$ $p_b = 1.00$ $p_c = 1.00$

<u>หมายเหตุ</u>: $p \leq 0.05$ หมายถึงพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

a, b, c การเปรียบเทียบระหว่าง ST-W กับ DT1, ระหว่าง ST กับ DT2, และระหว่าง DT1 กับ DT2 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ temporospatial gait parameters จำแนกตามสถานการณ์ (n = 30)

gait parameters	ST-W	DT1	DT2	p-value
step length (cm)	58.90 ± 5.09	59.01 ± 4.67	56.41 ± 4.89	$p_a = 1.00$ $p_{**,b} < 0.001$ $p_{**,c} < 0.001$
step time (sec)	0.57 ± 0.03	0.57 ± 0.03	0.60 ± 0.04	$p_a = 1.00$ $p_{**,b} < 0.001$ $p_{**,c} < 0.001$
single support (%)	34.56 ± 1.57	34.21 ± 1.47	33.73 ± 1.51	$p_{**,a} = 0.005$ $p_{**,b} < 0.001$ $p_{**,c} < 0.001$
total double support (%)	30.68 ± 3.20	31.48 ± 3.02	32.38 ± 3.04	$p_{**,a} < 0.001$ $p_{**,b} < 0.001$ $p_{**,c} < 0.001$
stride length (cm)	117.81 ± 10.43	117.99 ± 9.55	112.49 ± 10.08	$p_a = 1.00$ $p_{**,b} < 0.001$ $p_{**,c} < 0.001$
stride time (sec)	1.14 ± 0.07	1.14 ± 0.07	1.19 ± 0.08	$p_a = 0.791$ $p_{**,b} < 0.001$ $p_{**,c} < 0.001$
cadence (steps/min)	105.33 ± 6.35	104.93 ± 6.77	100.89 ± 6.94	$p_a = 0.998$ $p_{**,b} < 0.001$ $p_{**,c} < 0.001$
speed (m/s)	1.03 ± 0.12	1.03 ± 0.12	0.95 ± 0.12	$p_a = 0.313$ $p_{**,b} < 0.001$ $p_{**,c} < 0.001$

หมายเหตุ: *, ** หมายถึงพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ $p \leq 0.05$ และ 0.01 ตามลำดับ

a, b, c การเปรียบเทียบระหว่าง ST-W กับ DT1, ระหว่าง ST กับ DT2, และระหว่าง DT1 กับ DT2 ตามลำดับ

ตัวแปรการเดิน

ตารางที่ 3 แสดงถึงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรการเดินในทุกสถานการณ์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสถานการณ์ ST-W และ DT2 และระหว่างสถานการณ์ DT1 และ DT2 ผลการศึกษาพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ของค่าเฉลี่ยของ step length, step time, single support, total double support, stride length, stride time, cadence และ speed ในการเปรียบระหว่างสถานการณ์ข้างต้น ค่าเฉลี่ยในสถานการณ์ DT2 ของตัวแปร step time, total double support และ stride time มีค่าเพิ่มมากขึ้น ขณะที่ step length, single support, stride length, speed และ cadence มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับสถานการณ์ ST-W และ DT1 กรณีเปรียบเทียบระหว่าง ST-W และ DT1 ผลการศึกษาพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของตัวแปร single support และ total double support ($P \leq 0.05$) เท่านั้น โดยในสถานการณ์ DT1 ตัวแปร single support มีค่าน้อยกว่าและตัวแปร total double support มีค่ามากกว่าสถานการณ์ ST-W อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

บทวิจารณ์

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบค่าตัวแปรการเดินระหว่างใช้และไม่ใช่โทรศัพท์สมาร์ทโฟนค้นหาเพลงตามคำบอกขณะเดินบนลู่วิ่งในอาสาสมัครกลุ่มวัยรุ่น ผลการศึกษาพบว่าเมื่ออาสาสมัครเดินพร้อมกับค้นหาเพลงตามคำบอก ความเร็วการเดินตามถนัดของอาสาสมัครขณะทำงานสองอย่างพร้อมกันลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับความเร็วการตามถนัดขณะเดินอย่างเดียว (PS2 เทียบกับ PS1) โดยในสถานการณ์ DT2 อาสาสมัครเดินด้วยความเร็ว 0.94 เมตร/วินาที ซึ่งช้ากว่าความเร็วการเดิน 1.03 เมตร/วินาที ในสถานการณ์ ST-W อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาในอดีตที่ว่าเมื่อมีการทำงานสองชิ้นร่วมกันขณะเดินบนทางราบ อาสาสมัครจะปรับความเร็วการเดินให้ช้าลง เพื่อให้สามารถทำงานทั้งสองชิ้นพร้อมๆกันได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด[8-10] Agostini และคณะในปี 2015[8] รายงานว่าเมื่อให้อาสาสมัครพิมพ์ข้อความบนโทรศัพท์ขณะเดินบนทางราบ อาสาสมัครจะปรับการเดินให้ช้าลงเมื่อเปรียบเทียบกับความเร็วขณะเดินอย่างเดียวซึ่งเป็นเพราะอาสาสมัครต้องคิด วิเคราะห์และพิมพ์ข้อความพร้อมๆกับการเดิน จากหลักฐานการวิจัยในอดีตทำให้ทราบว่าการเดินเป็นงานที่อาศัยกระบวนการทำงานของสมองระดับสูงที่รวมถึงระบบการรับรู้ความเข้าใจ (cognitive function) ซึ่งทำหน้าที่เกี่ยวกับการวางแผนการทำงาน การเลือกการตอบสนองให้เหมาะสมกับงาน (executive function) และการใส่ใจในสิ่งที่ทำอยู่ (attention)[15] ดังนั้นเมื่อมีการทำงานชิ้นที่สองเพิ่มขึ้นมาในเวลาเดียวกัน งานชิ้นที่สองเองก็อาศัยระบบการจัดการข้อมูลรวมถึงความตั้งใจในการทำงานด้วยเช่นกัน สมองจึงต้องเรียบเรียง ประมวลผลข้อมูล สั่งการควบคุมร่างกายเพื่อให้สามารถทำงานทั้งสองชิ้นได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ ดังนั้นจากผลการศึกษาครั้งนี้ซึ่งเห็นได้ว่าการปรับลดความเร็วการเดินตามถนัดให้ช้าลงในสถานการณ์ DT2 เป็นกระบวนการที่ร่างกายเลือกใช้ในการตอบสนองเพื่อที่จะสามารถทำงานทั้งสองอย่างให้ได้อย่างสมบูรณ์มากที่สุด ซึ่งนอกเหนือจากตัวแปรความเร็วการเดินที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแล้ว การศึกษาครั้งนี้ยังพบการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรการเดินอื่นๆด้วยเช่นกันซึ่งสอดคล้องกับหลายการศึกษาในอดีต[8-10] กล่าวคือ เมื่ออาสาสมัครเดินช้าลงในสถานการณ์ DT2 ค่าเฉลี่ย step time, total double support และ stride time มีค่าเพิ่มมากขึ้น ขณะที่ step length, single support, stride length, และ cadence มีค่าลดน้อยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ

กับสถานการณ์ ST-W จากการทบทวนวรรณกรรมที่ศึกษาการเดินในความเร็วที่แตกต่างกัน พบว่า ความเร็วการเดินเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลให้ตัวแปรการเดินทั้งตัวแปรด้านระยะ (spatial gait parameter) และตัวแปรด้านเวลา (temporal gait parameter) เปลี่ยนแปลงไป กล่าวคือเมื่อเมื่ออาสาสมัครเดินช้าลง รูปแบบการเดินก็จะถูกปรับเปลี่ยนไปให้สอดคล้องกับความเร็วการเดินนั้นๆ อาสาสมัครจึงมีระยะก้าวขาที่สั้นลง (step length) ใช้เวลาที่ใช้ในการก้าวขา (step time) นานขึ้น ด้วยการเปลี่ยนแปลงของทั้งสองปัจจัยนี้จึงส่งผลให้จำนวนก้าวต่อนาที (cadence) ลดน้อยลง นอกจากนี้ยังพบอีกว่าช่วงเวลาที่เท้าสองข้างสัมผัสพื้น (percentage of total double support) จะนานขึ้น ในขณะที่ช่วงเวลาที่เท้าข้างเดียวสัมผัสพื้น (single support) ลดน้อยลง[10] จากการเปรียบเทียบระหว่าง ST-W และ DT2 จึงได้ข้อสรุปที่ว่าเมื่อมีการค้นหาเพลงร่วมด้วยขณะเดิน อาสาสมัครจะปรับลดความเร็วการเดินตามถนัดให้ช้าลงเพื่อให้สามารถทำงานทั้งสองได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากปัจจัยด้านความเร็วการเดินที่ลดลงและการเพิ่มงานชิ้นที่สองนี้จึงส่งผลให้ลักษณะการเดินของอาสาสมัครเปลี่ยนไปโดยสะท้อนออกมาทางการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรการเดินอื่นดังที่กล่าวมาข้างต้น

เมื่อศึกษาตัวแปรการเดินระหว่างสถานการณ์ DT1 และ DT2 ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่มีการค้นหาเพลงตามคำบอกขณะเดินทั้งคู่แต่มีความแตกต่างกันที่ความเร็วการเดิน โดยอาสาสมัครเดินด้วยความเร็วตามถนัดที่ 1.03 และ 0.94 เมตร/วินาที ในสถานการณ์ DT1 และ DT2 ตามลำดับ เมื่อศึกษารายละเอียดตัวแปรการเดินอื่นๆพบว่าค่าเฉลี่ยในสถานการณ์ DT2 ของตัวแปร step time, percentage of total double support และ stride time เพิ่มมากขึ้น ขณะที่ step length, single support, stride length, และ cadence ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งผลการเปรียบเทียบค่าตัวแปรการเดินเหล่านี้เหมือนกับผลการเปรียบเทียบระหว่างสถานการณ์ ST-W และ DT2 ตามที่กล่าวมาแล้ว ประกอบกับในการศึกษานี้ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าร้อยละจำนวนเพลงที่เลือกถูกต้องระหว่างสถานการณ์ ST-S, DT1 และ DT2 ($P>0.05$) ดังนั้น จึงอาจสรุปได้ว่าอาสาสมัครทำงานค้นหาเพลงได้อย่างมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกันทุกสถานการณ์ไม่ว่าจะเป็นขณะนั่งค้นหาเพลงอย่างเดียวหรือขณะเดินร่วมกับค้นหาเพลงในความเร็วตามถนัดที่แตกต่างกัน ด้วยเหตุนี้ข้อสรุปที่ได้เพิ่มเติมจากการเปรียบเทียบระหว่างสถานการณ์ DT1 และ DT2 คือความเร็วการเดินจึงเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อตัวแปรการเดินอื่นๆให้มีการปรับเปลี่ยนไปให้สอดคล้องกับความเร็วการเดินในแต่ละสถานการณ์

เมื่อศึกษาระหว่างสถานการณ์เดินอย่างเดียวและค้นหาเพลงขณะเดินที่ความเร็วการเดินเดียวกัน (ST-W และ DT1) ผลการศึกษาพบว่าในสถานการณ์ DT1 ค่าเฉลี่ย percentage of total double support มีค่าเพิ่มขึ้นและค่าเฉลี่ย single support มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในตัวแปรการเดินอื่นๆ ได้แก่ step time, stride time, step length, stride length, และ cadence จะเห็นได้ว่าหากมีการกำหนดความเร็วการเดินให้เท่ากันและเพิ่มงานชิ้นที่สองแก่อาสาสมัคร ค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของ percentage of total double support และ single support ที่พบระหว่างสถานการณ์ ST-W และ DT1 จึงบ่งบอกถึงการเปลี่ยนแปลงของลักษณะการเดินที่เกิดโดยตรงจากการเพิ่มงานชิ้นที่สองโดยตรงซึ่งไม่มีปัจจัยด้านการปรับเปลี่ยนความเร็วการเดินเข้ามาเกี่ยวข้อง ปกติแล้ววงจรการเดินจะประกอบด้วยช่วง double support และ single support[16] ค่า percentage of total double support สะท้อนถึงร้อยละของช่วงเวลาที่เท้าสองข้างสัมผัสพื้นในหนึ่งรอบการเดิน ขณะที่ percentage of single support สะท้อนถึงร้อยละของช่วงเวลาที่เท้าข้างใดข้างหนึ่งสัมผัสพื้นในหนึ่งรอบการเดิน ดังนั้น ผลจากการเพิ่มงานชิ้นที่สองขณะเดินที่

ความเร็วเดียวกันพบว่าอาสาสมัครปรับเพิ่มช่วงเวลาที่เท้าสองข้างสัมผัสพื้นให้นานมากขึ้นและในขณะเดียวกันก็ปรับลดช่วงเวลาที่เท้าเพียงข้างเดียวสัมผัสพื้นให้ลดน้อยลง การปรับเพิ่มช่วงเวลาที่เท้าสองข้างสัมผัสพื้นให้ยาวนานขึ้นอาจเป็นเพราะเพื่อให้ร่างกายมีความมั่นคงนานยิ่งขึ้นขณะเดินร่วมกับทำงานชิ้นที่สองร่วมด้วย[17, 18] โดยช่วงเวลานี้เป็นช่วงที่จุดศูนย์ร่างกายเคลื่อนที่ไปทางด้านหน้าบนฐานรองรับที่เป็นขาทั้งสองข้าง และเมื่อมีการให้ช่วงเวลาที่เท้าสองข้างสัมผัสพื้นนานขึ้นดังนั้นจึงส่งผลให้ช่วงเวลาที่เท้าข้างเดียวสัมผัสพื้นลดลงเพื่อให้ช่วงเวลาที่ก้าวเท้าครบ 1 รอบวงจรการเดินหรือ stride time ยังคงที่ ซึ่งผลการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ McFadyen และคณะในปี 2009[17] ที่พบว่าอาสาสมัครใช้เวลาในช่วง double support ยาวนานมากขึ้นขณะเดินบนลู่วิ่งพร้อมกับทำงาน auditory stroop task ร่วมในขณะเดียวกัน เมื่อศึกษารายละเอียดของงานค้นหาเพลงตามคำบอกขณะเดินจะพบว่าอาสาสมัครจะต้องค้นหาเพลงจากลำดับรายการเพลงในโทรศัพท์ตามชื่อเพลงที่ผู้วิจัยบอก ขณะทำการทดสอบอาสาสมัครจึงต้องฟังชื่อเพลงจากผู้วิจัย คิดวิเคราะห์ชื่อเพลง ตัวอักษรตัวแรกและสายตามามองหน้าจอโทรศัพท์ทำการค้นหาชื่อเพลงและกดเล่น ดังนั้น จึงจะเห็นได้ว่างานค้นหาชื่อเพลงตามคำบอกหลายระบบในร่างกายจะต้องทำงานพร้อมกัน เช่น สมองทำหน้าที่คิดวิเคราะห์ ระบบสายตาสำหรับการค้นหาชื่อเพลง รวมถึงต้องมีความตั้งใจสมาธิในการทำงานร่วมด้วย

โดยปกติแล้วระบบประสาทมีหน้าที่ประมวลข้อมูลต่างๆที่ผ่านเข้ามาและส่งข้อมูลออกเพื่อให้ร่างกายสามารถทำงานชิ้นนั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่อย่างไรก็ดี ความสามารถของระบบการประมวลผลของสมองมีขีดจำกัดที่ระดับหนึ่ง เมื่อต้องอยู่ในสถานการณ์ที่มีการทำงานสองชิ้นในขณะเดียวกัน ความสามารถของระบบประสาทในการประมวลข้อมูลจึงอาจเปลี่ยนแปลงไปโดยสามารถอธิบายด้วย 2 ทฤษฎีหลักดังนี้ capacity theory และ bottleneck theory[19, 20] ทฤษฎี capacity อธิบายว่า เมื่อการประมวลผลของระบบประสาทมีขีดจำกัดในการทำงาน ระบบประสาทจึงต้องแบ่งแยกการประมวลข้อมูลให้งานทั้งสองงานพร้อมๆกัน ดังนั้นจึงอาจทำให้ประสิทธิภาพของงานชิ้นใดชิ้นหนึ่งหรืองานทั้งสองชิ้นลดลง สำหรับทฤษฎี bottleneck อธิบายได้ว่าเมื่อระบบประสาทจำเป็นต้องประมวลข้อมูลหลายจำนวนพร้อมกัน ระบบประสาทจะเลือกประมวลข้อมูลที่มีความจำเป็นก่อน โดยข้อมูลอื่นจะถูกชะลอให้ช้าลงซึ่งจะแสดงให้เห็นจากความล่าช้าของการตอบสนองของงานชิ้นหลังหรือประสิทธิภาพลดลงได้ ตัวอย่างเช่น เมื่อมีการทดสอบให้ผู้สูงอายุเดินพร้อมกับตอบคำถาม มักจะพบว่าผู้สูงอายุจะหยุดเดินเพื่อตอบคำถาม เป็นต้น แต่ในการศึกษาครั้งนี้อาสาสมัครถูกทดสอบขณะเดินบนลู่วิ่งระบบสายพานโดยตลอดการศึกษาไม่พบว่ามีอาสาสมัครชะงักหรือหยุดเดินขณะค้นหาเพลง ซึ่งปัจจัยหนึ่งอาจเป็นเพราะการเดินบนลู่วิ่งระบบสายพานซึ่งมีลักษณะเหมือนพื้นจำลองที่เคลื่อนที่ตลอดเวลาในความเร็วคงที่สม่ำเสมอจึงทำให้อาสาสมัครต้องเดินเคลื่อนที่ตลอดเวลาด้วยเช่นกัน อาสาสมัครจึงไม่สามารถหยุดเดินได้เพราะจะก่อให้เกิดอันตรายและหกล้ม ดังนั้น เมื่อมีการค้นหาเพลงตามคำบอกร่วมด้วยขณะเดินบนลู่วิ่งนี้ระบบประสาทจึงมีการประมวลข้อมูลตามทฤษฎี capacity โดยสมองจะแยกการประมวลข้อมูลทั้งงานเดินและงานค้นหาเพลงตามคำบอกไปพร้อมกัน ซึ่งจากทฤษฎีนี้อาจทำให้เห็นประสิทธิภาพของงานชิ้นใดชิ้นหนึ่งหรือสองชิ้นลดลงก็เป็นได้ อย่างไรก็ตาม เมื่อศึกษาร้อยละความถูกต้องของคะแนนการค้นหาเพลงตามคำบอกร่วมด้วย ซึ่งในการศึกษานี้ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของคะแนนระหว่างสถานการณ์ ST-S และ DT1 จึงอาจกล่าวได้ว่าอาสาสมัครทำงานเลือกเพลงตามคำบอกได้อย่างมีประสิทธิภาพเท่าเทียมกันทั้งในขณะนั่งและขณะเดิน ดังนั้นผลการศึกษาด้านตัวแปรการเดินที่พบค่า percentage of total double support

เพิ่มมากขึ้นและค่า percentage of single support ลดลงในสถานการณ์ DT1 จึงสะท้อนให้เห็นเมื่อมีการทำงานชิ้นที่สองเพิ่มขึ้นในขณะที่อาสาสมัครไม่สามารถปรับลดความเร็วการเดินให้ช้าลงได้ ร่างกายมีการปรับการควบคุมการทรงตัวขณะเดินให้มีความมั่นคงมากยิ่งขึ้นโดยการเพิ่มช่วงที่เท้าสองข้างสัมผัสพื้นให้นานขึ้นและลดช่วงเวลาที่เท้าข้างหนึ่งสัมผัสพื้นลงเพื่อให้สามารถเดินพร้อมกับเลือกเพลงตามคำบอกขณะเดินบนลู่วิ่งได้อย่างปลอดภัยและได้ประสิทธิภาพมากที่สุด

สรุปผลงานวิจัย

เมื่ออาสาสมัครอายุระหว่าง 18 – 25 ปีต้องค้นหาเพลงตามคำบอกจากสมาร์โฟนขณะเดิน เมื่อมีการทำงานสองอย่างพร้อมกันพบว่าความเร็วตามถนัดขณะเดินของอาสาสมัครขณะทำงานสองอย่างจะลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับขณะเดินอย่างเดียว เมื่อความเร็วการเดินลดลงส่งผลให้ค่าตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการเดินเปลี่ยนแปลงไป แต่เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสถานการณ์เดินอย่างเดียวและสถานการณ์ที่อาสาสมัครทำงานค้นหาเพลงขณะเดินที่ความเร็วเดียวกันกับขณะเดินอย่างเดียวพบว่าอาสาสมัครมีการปรับเพิ่มช่วงเวลาที่เท้าสองข้างสัมผัสพื้นให้นานเพิ่มขึ้นและปรับลดช่วงเวลาที่เท้าข้างหนึ่งสัมผัสพื้นขณะที่เท้าอีกข้างลอยพ้นพื้นให้น้อยลง ซึ่งการปรับเปลี่ยนรูปแบบการเดินเหล่านี้อาจเป็นไปเพื่อเพิ่มให้ร่างกายมีความมั่นคงมากยิ่งขึ้นในขณะเดินบนลู่วิ่งพร้อมกับค้นหาเพลงตามคำบอก

กิตติกรรมประกาศ

ทุนอุดหนุนจากคณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ ประจำปี 2558

เอกสารอ้างอิง

1. Nasar JL, Troyer D. Pedestrian injuries due to mobile phone use in public places. Accid Anal Prev. 2013; 57(1): 91-5.
2. Hatfield J, Murphy S. The effects of mobile phone use on pedestrian crossing behaviour at signalised and unsignalised intersections. Accid Anal Prev. 2007; 39(1): 197-205.
3. Nasar J, Hecht P, Wener R. Mobile telephones, distracted attention, and pedestrian safety. Accid Anal Prev. 2008; 40(1): 69-75.
4. Yamada M, Aoyama T, Okamoto K, Nagai K, Tanaka B, Takemura T. Using a smartphone while walking: a measure of dual-tasking ability as a falls risk assessment tool. Age Ageing. 2011; 40(4): 516-9.
5. Plummer P, Apple S, Dowd C, Keith E. Texting and walking: Effect of environmental setting and task prioritization on dual-task interference in healthy young adults. Gait Posture. 2015; 41(1): 46-51.
6. Hyong IH. The effects on dynamic balance of dual-tasking using smartphone functions. J Phys Ther Sci. 2015; 27(2): 527–9.
7. Huxhold O, Li SC, Schmiedek F, Lindenberger U. Dual-tasking postural control: aging and the effects of cognitive demand in conjunction with focus of attention. Brain Res Bull. 2006; 69(3):294-305.
8. Agostini V, Lo Fermo F, Massazza G, Knaflitz M. Does texting while walking really affect gait in young adults?. J Neuroengineering Rehabil. [Internet]. 2015 [cited 2011 Sept 23]; 12:86 [about 10 p.]. Available from: BioMed Central
9. Szturm T, Maharjan P, Marotta JJ, Shay B, Shrestha S, Sakhalkar V. The interacting effect of cognitive and motor task demands on performance of gait, balance and cognition in

young adults. Gait Posture 2013; 38(4): 596-602.

10. Parr N, Hass C, Tillman M. Cellular phone texting impairs gait in able-bodied young adults. JAB. 2014; 30(6): 685-8.
11. Al-Yahya E, Dawes H, Smith L, Dennis A, Howells K, Cockburn J. Cognitive motor interference while walking: a systematic review and meta-analysis. Neuroscience & Biobehavioral Reviews. 2011; 35(3): 715-28.
12. Grabiner MD, Troy KL. Attention demanding tasks during treadmill walking reduce step width variability in young adults. J Neuroengineering Rehabil. [Internet]. 2005 [cited 2011 Sept 23]; 2:25 [about 6 p.]. Available from: BioMed Central
13. Gray SE, Zabjek K, Finch CF. The causes of injuries sustained at fitness facilities presenting to Victorian emergency departments – identifying the main culprits. Inj. Epidemiol. 2015; 2(1): 2-6.
14. Chien JH, Yentes J, Stergiou N, Siu KC. The effect of walking speed on gait variability in healthy young, middle-aged and elderly individuals. J Phys Act Nutr Rehabil. [Internet]. 2015 [cited 2011 Sept 23]; 2:25 [about 11 p.]. Available from: PMC
15. Yogev-Seligmann G1, Hausdorff JM, Giladi N. The role of executive function and attention in gait. Mov Disord. 2008; 23(3): 329-42.
16. Cappellini G, Ivanenko YP, Poppele RE, Lacquaniti F. Motor patterns in human walking and running. J Neurophysiol. 2006; 95(6): 3426-37.
17. McFadyen BJ, Hegeman J, Duysens J. Dual task effects for asymmetric stepping on a split-belt treadmill. Gait Posture. 2009; 30(3): 340-4.
18. Nadkarni NK, Zabjek K, Lee B, McIlroy WE, Black SE. Effect of working memory and spatial attention tasks on gait in healthy yound and older adults. Motor Control. 2010; 14(2): 195-210.
19. Woollacott MH, Shumway-Cook A. Motor Control: theory and practical applications. Baltimore: Williams & Wilkins, 1995.
20. Schimdt RA, Lee TD. Motor control and learning: a behavioral emphasis. 5th ed. Illinois: Human Kinetics, 2011.