นิพนธ์ต้นฉบับ • Original Article

ผลของการทำงานสองอย่างพร้อมกันต่อจลศาสตร์การเคลื่อนที่ข้อต่อของขาขณะเดินก้าวข้ามสิ่งกีดขวางในผู้ใหญ่ตอนต้นและผู้สูงอายุสุขภาพดี

กิจชนะ แก้วแก่น[1,4*], ตุลาพร เชื้อแถว[2], ศิวนาถ องอาจ[2], ศิริกุล จอมกัน[2], สุรพงษ์ อุตมา[3], วรศักดิ์ เรืองศิรรักษ์[3], วิลาวัณย์ ไชยอุต[1], พลอยไพลิน นามกร[1,4], ฉัตรชฎา สุตาลังกา[1]

[1]สาขากายภาพบำบัด [2]นักศึกษากายภาพบำบัด สำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

[3]สำนักวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

[4]ศูนย์วิจัยปวดหลัง ปวดคอ ปวดข้ออื่นๆ และสมรรถนะของมนุษย์ (BNOPH) มหาวิทยาลัยขอนแก่น

The Effect of Dual Task on Lower Limb Joint Kinematics during Obstacle Crossing in Young and Healthy Older Adults

Kitchana Kaewkaen[1,4*], Tulaporn Chuethaeo[2], Siwanart Angart[2], Sirikul Chomkan[2], Surapong Uttama[3], Worasak Ruengsirarak[3], Wilawan Chai-ut[1], Ploypailin Narmkorn[1,4], Chatchada Sutalangka[1]

[1]Department of Physical Therapy [2]B.Sc. Physical Therapy student School of Health Science, Mae Fah Luang University

[3]School of Information Technology, Mae Fah Luang University

[4]Research center in Back, Neck, Other Joint Pain and Human Performance (BNOJPH), Khon Kaen University

หลักการและวัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาผลของการทำงานสองอย่างพร้อมกันโดยงานชิ้นที่สองเป็นงานที่แตกต่างกันต่อมุมการเคลื่อนไหวของขาตามขณะเดินก้าวข้ามสิ่งกีดขวางในผู้ใหญ่ตอนต้นและผู้สูงอายุสุขภาพดี

วิธีการศึกษา: ทำการศึกษาในอาสาสมัครผู้ใหญ่ตอนต้น 32 ราย และอาสาสมัครผู้สูงอายุสุขภาพดี 32 ราย เข้าร่วมการทดสอบความสามารถในการเดินก้าวข้ามสิ่งกีดขวางใน 3 สถานการณ์คือ การเดินก้าวข้ามสิ่งกีดขวางเพียงอย่างเดียว และอีกสองสถานการณ์จากการสุ่มลำดับคือ การเดินก้าวข้ามสิ่งกีดขวางพร้อมกับการถือแก้วน้ำ และการเดินก้าวข้ามสิ่งกีดขวางพร้อมกับการลบเลขถอยหลังทีละ 3 บันทึกมุมการเคลื่อนไหวของขาตามได้แก่ มุมข้อสะโพก มุมข้อเข่า และมุมข้อเท้าโดยใช้กล้องไคเนกส์ร่วมกับโปรแกรม MFU gait analysis software วิเคราะห์ข้อมูลปฏิสัมพันธ์อิทธิพลหลักของอายุกับเงื่อนไขการเดินต่อมุมการเคลื่อนไหวของขาตามโดยใช้สถิติ Two-way repeated measures ANOVA

ผลการศึกษา: ไม่พบปฏิสัมพันธ์อิทธิพลหลักของอายุกับเงื่อนไขการเดินต่อมุมการเคลื่อนไหวของขาตาม

Background and objective: The purpose of this study was to investigate the effects of dual task with different secondary tasks on trail limb joint kinematics during obstacle crossing in young and healthy older adults

Methods: 32 young adults and 32 healthy older adults participated in this study. They were instructed to walk crossing obstacle under 3 conditions; while performing an obstacle crossing task (single task) and a further 2 obstacle crossing tasks in randomized order; while holding a glass of water and while calculating backward by 3 steps. The Kinect camera using with MFU gait analysis software recorded trail limb angular displacement of the hip, knee and ankle joint. A two-way repeated ANOVA was used to determine the main interaction effect between group and condition effects on trail limb kinematics.

Results: The results showed no main interaction for group x condition interaction for trail limb joint kinematics.

Conclusions: The obstacle crossing while performing a dual task with different secondary tasks was found to affect of trail limb joint kinematics with no different between young adults and healthy older adults.

**Corresponding Author: Kitchana Kaewkaen, Department of Physical Therapy, School of Health Science, Mae Fah Luang University. E-mail: kitchana.kae@mfu.ac.th*

สรุป: การเดินก้าวข้ามสิ่งกีดขวางร่วมกับการทำงานสองอย่างพร้อมกันโดยงานชิ้นที่สองเป็นงานที่แตกต่างกันส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงมุมการเคลื่อนไหวของขาตามขณะเดินก้าวข้ามสิ่งกีดขวางในผู้ใหญ่ตอนต้นและผู้สูงอายุสุขภาพดีไม่แตกต่างกัน

คำสำคัญ: จลศาสตร์การเคลื่อนที่ข้อต่อของขา, การทำงานสองอย่างพร้อมกัน, ผู้สูงอายุ

Keywords: Lower limb joint kinematics, Dual task, Older adults

ศรีนครินทร์เวชสาร 2561; 33(4): 327-33. • Srinagarind Med J 2018; 33(4): 327-33.

บทนำ

การเดินก้าวข้ามผ่านสิ่งกีดขวางเป็นสภาพแวดล้อมอันตรายที่เป็นสาเหตุสำคัญยิ่งอันก่อให้เกิดการล้ม โดยพบว่าเป็นสาเหตุอันดับหนึ่งที่ทำให้เกิดการล้มในผู้สูงอายุ[1] แสดงถึงความสามารถทางกายของผู้สูงอายุที่ลดลงเมื่อมีการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมในสถานการณ์ที่หลากหลาย การเดินก้าวข้ามสิ่งกีดขวางอาศัยจลศาสตร์การเคลื่อนที่ของขาในการปรับเปลี่ยนรูปแบบการเดินให้มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม ซึ่งต้องอาศัยการทำงานของสมองขั้นสูงในการควบคุมปรับเปลี่ยนการทำงานของร่างกายเพื่อยกปลายเท้าก้าวข้ามสิ่งกีดขวางได้อย่างปลอดภัย สนับสนุนโดยการศึกษาของ Namkhum และคณะ[2] ที่พบว่าผู้สูงอายุที่มีภาวะการรับรู้และความเข้าใจบกพร่องเล็กน้อย (mild cognitive impairment) มีลักษณะการเดินก้าวข้ามสิ่งกีดขวางแตกต่างจากผู้สูงอายุที่ไม่มีภาวะการรับรู้และความเข้าใจบกพร่องเล็กน้อย

การยกปลายเท้าเหนือสิ่งกีดขวางจำเป็นต้องอาศัยการทำงานร่วมกันของจลศาสตร์การเคลื่อนที่ข้อต่อต่างๆ ของขา ทั้งข้อสะโพก ข้อเข่า และข้อเท้า ทั้งนี้การเดินในชีวิตประจำวันนั้นมักจะมีการทำงานหลายอย่างพร้อมกันซึ่งผู้ใหญ่ตอนต้นและผู้สูงอายุล้วนแล้วแต่ได้รับผลกระทบจากการทำงานสองอย่างพร้อมกันเช่นเดินช้าลงเมื่อเดินก้าวข้ามสิ่งกีดขวางพร้อมกับมีการพูดคุยซึ่งเป็นงานที่ใช้ความคิด (dual cognitive task) หรือเดินช้าลงเมื่อเดินก้าวข้ามสิ่งกีดขวางพร้อมกับถือแก้วน้ำซึ่งเป็นงานที่ใช้แรงกาย (dual motor task)[3] การศึกษาที่ผ่านมาบ่งชี้ว่าการทำงานสองอย่างพร้อมกันโดยมีงานชิ้นที่สองแตกต่างกันนั้นจะมีการเพิ่มการทำงานของสมองที่ใช้ในการควบคุมการเดินแตกต่างกันไปคือ การเดินร่วมกับการทำงานชิ้นที่สองเป็นงานที่ใช้แรงกายจะมีการเพิ่มการทำงานของสมองส่วน primary motor cortex (M1) ส่วนการเดินร่วมกับการทำงานชิ้นที่สองเป็นงานที่ใช้ความคิดจะมีการเพิ่มการทำงานของสมองส่วน dorsolateral prefrontal cortex (Brodmann Area 9 และ 46) และบริเวณ anterior cingulate region[4,5] ส่งผลให้มีความสามารถในการเดินที่แตกต่างกัน เช่นมีความเร็วในการเดินและความยาวของการก้าวเท้าลดลงเมื่อเดินพร้อมกับการถือไม้เท้ามากกว่าการเดินพร้อมกับกดปุ่มตอบกลับข้อมูลเมื่อได้ยินเสียงต่ำ[6] ซึ่ง Asai และคณะ[7] พบว่าการเดินพร้อมกับถือแก้วน้ำที่มีลูกบอลวางด้านบนส่งผลให้มีการเซของลำตัวในทิศทางหน้าหลัง (anteroposterior: AP) และด้านข้าง (mediolateral direction: ML) น้อยกว่าการเดินพร้อมกับลบเลขถอยหลังทีละ 1

การศึกษาที่ผ่านมาพบว่าผู้สูงอายุสุขภาพดีใช้เวลาในการทดสอบ Timed Up and Go ร่วมกับการเดินก้าวข้ามสิ่งกีดขวางพร้อมมีการเคลื่อนย้ายเหรียญไปใส่กระเป๋าเสื้ออีกหนึ่งข้างมากกว่าการเดินก้าวข้ามสิ่งกีดขวางพร้อมกับการพูดสนทนาและการพูดชื่อตัวอักษรแสดงถึงการทำงานสองอย่างพร้อมกันโดยงานชิ้นที่สองเป็นงานที่ใช้แรงกายส่งผลต่อความสามารถในการเดินก้าวข้ามสิ่งกีดขวางมากกว่าการทำงานสองอย่างพร้อมกันโดยงานชิ้นที่สองเป็นงานที่ใช้ความคิด[8] ทำให้ผู้สูงอายุเสี่ยงต่อการสะดุดล้มมากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามยังไม่พบการศึกษาเกี่ยวกับผลของการทำงานสองอย่างพร้อมกันโดยงานชิ้นที่สองเป็นงานที่แตกต่างกันต่อมุมการเคลื่อนไหวของขาขณะเดินก้าวข้ามสิ่งกีดขวางทั้งนี้เนื่องจากงานชิ้นที่สองที่แตกต่างกันนั้นส่งผลให้เกิดการเพิ่มการทำงานของสมองควบคุมการเดินในบริเวณที่แตกต่างกัน การทำงานสองอย่างพร้อมกันในชีวิตประจำวันนั้นจะมีงานชิ้นที่สองเป็นได้ทั้งงานที่ใช้แรงกายและงานที่ใช้ความคิด[9] การทราบผลของการทำงานสองอย่างพร้อมกันต่อมุมการเคลื่อนไหวของขาขณะเดินก้าวข้ามสิ่งกีดขวางโดยงานชิ้นที่สองเป็นงานที่แตกต่างกันจะช่วยในการวางแผนการพัฒนาความสามารถทางกายและป้องกันการสะดุดล้มของผู้สูงอายุ วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้คือเพื่อศึกษาผลของการทำงานสองอย่างพร้อมกันโดยงานชิ้นที่สองเป็นงานที่แตกต่างกันต่อมุมการเคลื่อนไหวของขาตามขณะเดินก้าวข้ามสิ่งกีดขวางในผู้ใหญ่ตอนต้นและผู้สูงอายุสุขภาพดี

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาวิเคราะห์ความแปรปรวนเมื่อมีการวัดซ้ำ (2 x 3 repeated measure study) ทำการทดสอบอาสาสมัคร 2 กลุ่มใน 3 สถานการณ์โดยศึกษาในอาสาสมัครผู้สูงอายุสุขภาพดี จำนวน 32 ราย และอาสาสมัครผู้ใหญ่ตอนต้น จำนวน 32 ราย อาศัยอยู่ในตำบลนางแล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย ซึ่งกำหนดเกณฑ์การคัดเข้าของอาสาสมัครได้แก่ 1) เป็นผู้สูงอายุสุขภาพดีอายุ 65-73 ปี และเป็นอาสาสมัครผู้ใหญ่ตอนต้นอายุ 20-30 ปี 2) อาศัยอยู่ในตำบลนางแล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย 3) สามารถเดินได้เองอย่างน้อย 8 เมตร โดยไม่หยุดพักและไม่ใช้เครื่องช่วยเดิน ส่วนเกณฑ์การคัดออกได้แก่ 1) ไม่สามารถลบเลขถอยหลังทีละ 3 ได้ 2) มีปัญหา vestibulo-ocular reflex จากการทดสอบ Head impulse test 3) มีโรคประจำตัวและความผิดปกติของร่างกายที่เป็นปัญหาต่อการเคลื่อนไหว เช่น cerebellar disease, vestibular disease, parkinson's disease, stroke, rheumatoid disease 4) มีความบกพร่องด้านการได้ยินและการมองเห็นที่ยังไม่ได้รับการแก้ไข 5) มีอาการปวดตามร่างกายส่วนใดส่วนหนึ่งขณะที่มีการทดสอบมากกว่า 5 เต็ม 10 จากแบบประเมิน visual analog scale 6) ความยาวขาสองข้างต่างกันมากกว่า 20 มิลลิเมตร อาสาสมัครที่ผ่านเกณฑ์คัดเข้าและเกณฑ์คัดออกได้รับคำอธิบายเกี่ยวกับวิธีดำเนินการศึกษา ซึ่งอาสาสมัครได้ลงนามในใบยินยอมก่อนการเข้าร่วมการทดลอง การศึกษานี้ได้ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของสำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวงเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

อาสาสมัครได้รับการทดสอบความสามารถในการเดินก้าวข้ามสิ่งกีดขวาง ณ ห้องปฏิบัติการ Human interface and mobile device สำนักวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง โดยอาสาสมัครได้รับการทดสอบการเดินข้ามสิ่งกีดขวางที่วางอยู่ตรงกลางระยะทาง 8 เมตร ด้วยความเร็วของการเดินปกติ (4 meter walk test) เพื่อก้าวข้ามท่อนไม้ที่มีขนาด ความกว้าง x ความยาว x ความสูง = 15 x 80 x 2 เซนติเมตร[10] อาสาสมัครได้รับคำสั่งให้เดินใน 3 สถานการณ์ที่แตกต่างกัน คือ สถานการณ์ทำงานอย่างเดียว (Single task) อาสาสมัครได้รับคำสั่งว่า "ให้เดินด้วยความเร็วปกติและก้าวข้ามสิ่งกีดขวาง" สถานการณ์การเดินร่วมกับการทำงานสองอย่างพร้อมกันโดยงานชิ้นที่สองเป็นงานที่ใช้ความคิด (Dual cognitive task) อาสาสมัครได้รับคำสั่ง "ให้เดินด้วยความเร็วปกติและก้าวข้ามสิ่งกีดขวาง โดยในระหว่างการเดินนั้นให้ลบเลขถอยหลังทีละ 3 จากการสุ่มตัวเลข" และสถานการณ์การเดินร่วมกับการทำงานสองอย่างพร้อมกันโดยงานชิ้นที่สองเป็นงานที่ใช้แรงกาย (Dual motor task) อาสาสมัครได้รับคำสั่ง "ให้เดินด้วยความเร็วปกติและก้าวข้ามสิ่งกีดขวาง โดยในระหว่างการเดินนั้นให้ถือแก้วน้ำไปด้วย" แต่ละสถานการณ์จะมีช่วงพักก่อนเริ่มเดิน 2 นาที ซึ่งในการเรียงลำดับการเดินในแต่ละสถานการณ์ได้เริ่มต้นจากอาสาสมัครรับการทดสอบด้วยการเดินในสถานการณ์ทำงานอย่างเดียว จากนั้นอาสาสมัครทำการสุ่มอย่างง่ายโดยการจับสลากสถานการณ์ของการเดิน (lottery system) อีกสองสถานการณ์ที่เหลือเพื่อลดการจำได้ของเหตุการณ์ในการทดสอบแต่ละครั้ง ประเมินตัวแปรเกี่ยวกับมุมการเคลื่อนไหวของขาตามได้แก่ มุมข้อสะโพก (hip joint) มุมข้อเข่า (knee joint) และมุมข้อเท้า (ankle joint) โดยใช้กล้องไคเนกส์ร่วมกับโปรแกรม MFU gait analysis software ในการวัดมุมการเคลื่อนไหว (รูปที่ 1) อ้างอิงวิธีการวัดจากการศึกษาของ Meetam และคณะ[11] ซึ่งกล้องไคเนกส์เป็นอุปกรณ์ที่มีความตรงและความน่าเชื่อถือได้ในการวัดมุมข้อต่อต่างๆ เมื่อเทียบกับอุปกรณ์มาตรฐาน[12] ทั้งนี้ผู้วิจัยได้วางกล้องไคเนกส์อยู่ด้านขวาของสิ่งกีดขวางเพื่อวัดมุมการเคลื่อนไหวของขาตามขณะเดินก้าวข้ามผ่านขอบด้านหน้าของสิ่งกีดขวาง (รูปที่ 2) รายงานค่าการวัดเป็นองศาการเคลื่อนไหว อาสาสมัครจะได้รับการทดสอบดังกล่าวจำนวนสถานการณ์ละ 3 รอบ และนำค่าเฉลี่ยของการทดสอบ 3 ครั้งไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์อิทธิพลหลักของเงื่อนไขการเดินและเงื่อนไขของอายุต่อมุมข้อสะโพก มุมข้อเข่า และมุมข้อเท้า ด้วยสถิติ two-way repeated measures ANOVA กำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ $p<0.05$ ใช้ค่า Partial Eta Squared (h_p^2) ในการรายงานค่า effect size

ผลการศึกษา

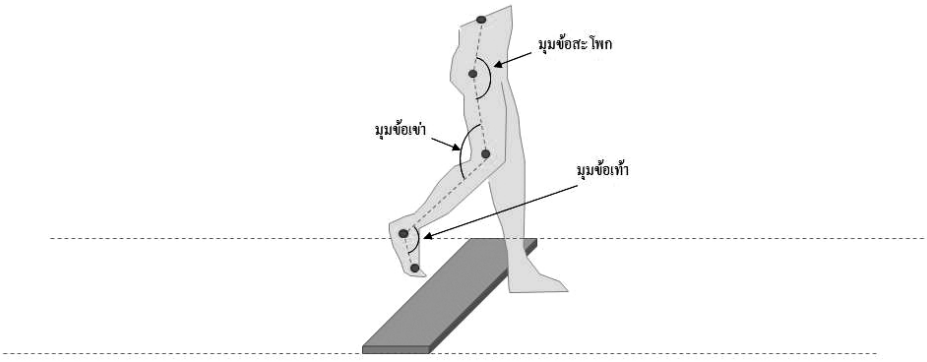
จากตารางที่ 1 พบว่าอาสาสมัครทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของจำนวนเพศในแต่ละกลุ่ม รวมถึงค่าดัชนีมวลกาย คะแนนแบบทดสอบสภาพสมองไทย (Thai Mental State Examination: TMSE) และแบบทดสอบความกลัวการล้ม (Thai Fall Efficacy Scale-International: Thai FES-I) แต่ทั้งสองกลุ่มนั้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเกี่ยวกับจำนวนปีที่ได้รับการศึกษา ($p<0.001$) ระยะเวลาการทดสอบ Timed Up and Go test ($p<0.001$) และ Five Timed Sit to Stand Test ($p=0.018$)

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร (ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) (n= 32)

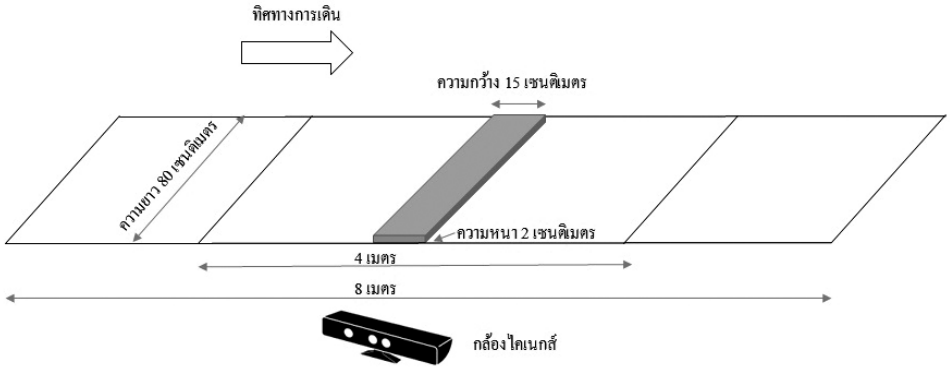
	ผู้สูงอายุ จำนวน (ร้อยละ)	ผู้ใหญ่ตอนต้น จำนวน (ร้อยละ)	p-value
อายุ	68.34 ± 2.96	20.50 ± 0.72	
เพศ			
ชาย	7 (21.88)	4 (12.5)	0.320
หญิง	25 (78.13)	28 (87.5)	
จำนวนปีที่ได้รับการศึกษา (ปี)	5.25 ± 0.73	14.84 ± 0.17	<0.001*
ค่าดัชนีมวลกาย (kg/m^2)	23.24 ± 0.60	24.81 ± 0.94	0.162
Time Up and Go test (second)	11.28 ± 0.20	8.07 ± 0.29	<0.001*
Five time sit to stand test (second)	8.03 ± 0.24	7.32 ± 0.34	0.018*
Thai Mental State Examination	29.19 ± 0.26	29.44 ± 0.18	0.435
Thai Fall Efficacy Scale-International	19.06 ± 0.55	17.63 ± 0.38	0.058

* p < 0.05 with independent *t*-test

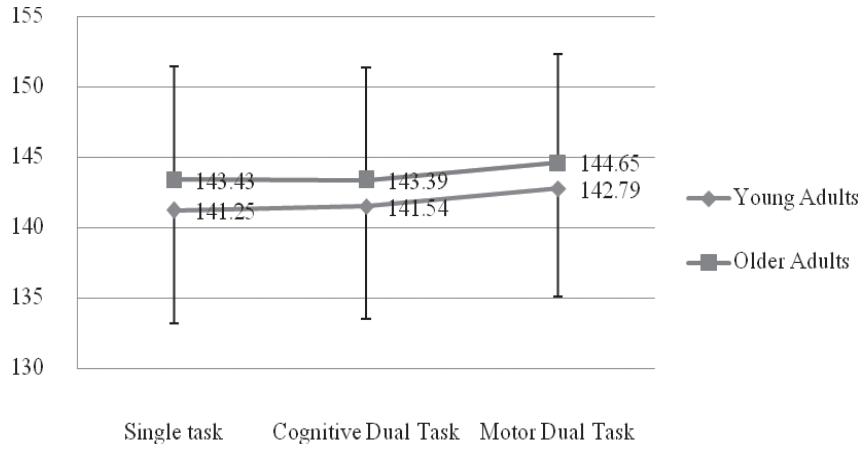
จากสมมติฐานของการศึกษา คือการทำงานสองอย่างพร้อมกันโดยงานชิ้นที่สองเป็นงานที่ใช้แรงกาย คือการถือแก้วน้ำและงานที่ใช้ความคิดคือการลบเลขถอยหลังทีละ 3 มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงมุมการเคลื่อนไหวของขาตามขณะเดินก้าวข้ามสิ่งกีดขวางแตกต่างกัน เมื่อทดสอบปฏิสัมพันธ์อิทธิพลหลักของอายุกับเงื่อนไขการเดิน (group x condition interaction) นั้นไม่พบปฏิสัมพันธ์อิทธิพลหลักของอายุกับเงื่อนไขการเดินต่อมุมข้อสะโพก มุมข้อเข่า และมุมข้อเท้า (รูปที่ 3, 4 และ 5) บ่งชี้ว่าเงื่อนไขการเดิน (เดินอย่างเดียว เดินพร้อมกับลบเลขถอยหลังทีละ 3 เดินพร้อมกับถือแก้วน้ำ) มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงมุมการเคลื่อนไหวของขาทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน โดยผลการทดสอบปฏิสัมพันธ์อิทธิพลหลักที่ได้มีดังนี้ มุมข้อสะโพก {$F_{(1.824,\ 113.082)} = 0.021$, p=0.972, $h_p^2 = 0.000$} มุมข้อเข่า {$F_{(1.704,\ 105.644)} = 1.362$, p=0.259, $h_p^2 = 0.002$} มุมข้อเท้า {$F_{(1.777,\ 110.192)} = 1.441$, p=0.241, $h_p^2 = 0.023$}



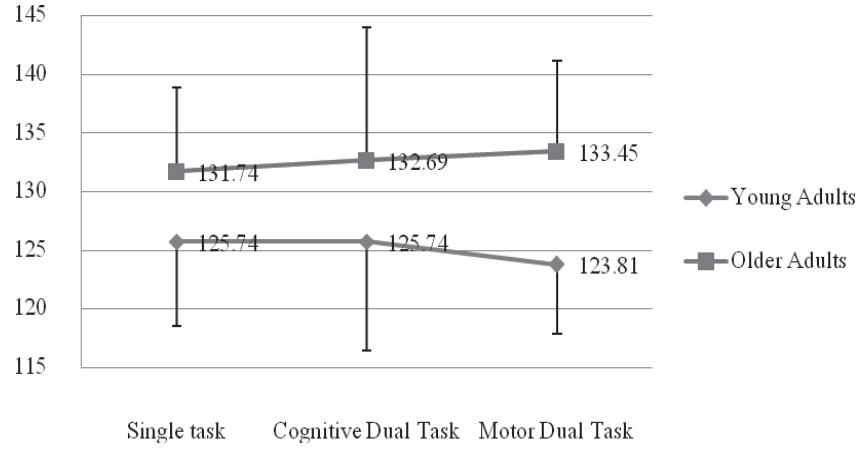
รูปที่ 1 แสดงการวัดมุมข้อสะโพก มุมข้อเข่า และมุมข้อเท้า



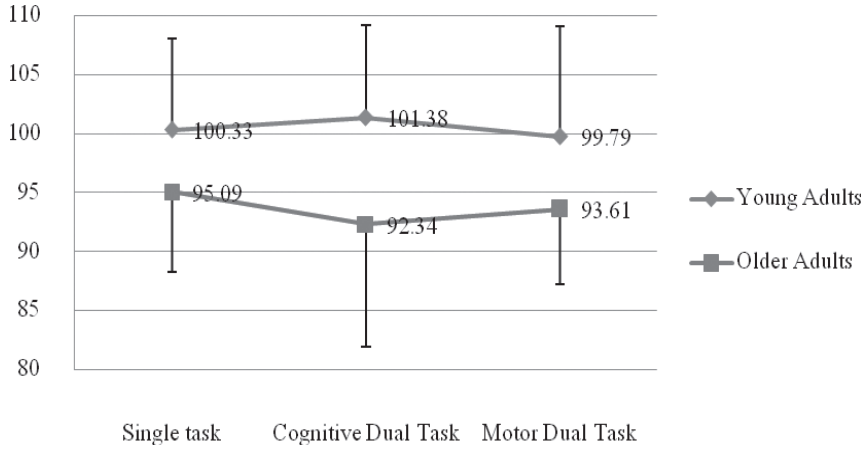
รูปที่ 2 แสดงการจัดตำแหน่งของสิ่งกีดขวางในการศึกษา



รูปที่ 3 แสดงค่ามุมข้อสะโพกในกลุ่มผู้สูงอายุสุขภาพดีและผู้ใหญ่วัยตอนต้นในการเดินทั้ง 3 เงื่อนไข ข้อมูลแสดงค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (องศา)



รูปที่ 4 แสดงค่ามุมข้อเข่าในกลุ่มผู้สูงอายุสุขภาพดีและผู้ใหญ่วัยตอนต้นในการเดินทั้ง 3 เงื่อนไข ข้อมูลแสดงค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (องศา)



รูปที่ 5 แสดงค่ามุมข้อเท้าในกลุ่มผู้สูงอายุสุขภาพดีและผู้ใหญ่วัยตอนต้นในการเดินทั้ง 3 เงื่อนไข ข้อมูลแสดงค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (องศา)

วิจารณ์

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการทำงานสองอย่างพร้อมกันโดยงานชิ้นที่สองเป็นงานที่แตกต่างกันต่อมุมการเคลื่อนไหวของขาตามขณะเดินก้าวข้ามสิ่งกีดขวางในผู้ใหญ่ตอนต้นและผู้สูงอายุสุขภาพดี ซึ่งได้ทำการศึกษาในอาสาสมัครทั้งหมดจำนวน 64 ราย อาสาสมัครทั้งสองกลุ่มไม่มีข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครที่แตกต่างกันทั้งจำนวน เพศ ค่าดัชนีมวลกาย คะแนนแบบทดสอบสภาพสมองไทย และคะแนนแบบทดสอบความกลัวการล้ม แต่ทั้งสองกลุ่มนั้นมีความแตกต่างกันเกี่ยวกับจำนวนปีที่ได้รับการศึกษา ระยะเวลาการทดสอบ Timed Up and Go test และ Five Timed Sit to Stand Test อย่างไรก็ตาม เนื่องจากเกณฑ์การคัดออกของอาสาสมัครที่ได้กำหนดในการคัดอาสาสมัครที่ไม่สามารถลบเลขถอยหลังทีละ 3 ออกจากการศึกษา ดังนั้นถึงแม้ทั้งสองกลุ่มจะมีความแตกต่างกันในเรื่องของจำนวนปีที่ได้รับการศึกษาแต่อาสาสมัครทุกคนในการศึกษานี้สามารถลบเลขถอยหลังทีละ 3 ได้ นอกจากนี้ยังพบว่าอาสาสมัครทั้งสองกลุ่มมีระยะเวลาในการทดสอบ Timed Up and Go Test และ Five Timed Sit to Stand Test ที่แตกต่างกัน แต่ระยะเวลาของการทดสอบทั้งสองกลุ่มไม่ถึงจุดตัดที่บ่งชี้ว่ามีปัญหาด้านการทรงตัวขณะที่มีการเคลื่อนไหว (dynamic balance) หรือมีปัญหาเกี่ยวกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (lower limb muscle strength)[13,14]

จากผลการศึกษาพบว่าการเดินร่วมกับการทำงานสองอย่างพร้อมกันโดยงานชิ้นที่สองเป็นงานที่ใช้แรงกายคือการถือแก้วน้ำและงานที่ใช้ความคิดคือการลบเลขถอยหลังทีละ 3 มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงมุมการเคลื่อนไหวของขาตามในอาสาสมัครทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้สามารถอธิบายได้เป็น 3 กรณีคือ

กรณีที่ 1 เนื่องจากในการทำงานแต่ละชนิดต้องอาศัยความสนใจ (attention) ในการควบคุมการทำงานทั้งงานชิ้นที่หนึ่งและสอง ซึ่งจะมีการแบ่งความสนใจให้กับงานชิ้นที่สองตามระดับความยากของงานที่ทำ ดังนั้นในการศึกษานี้อาจเป็นไปได้ว่ามีจำนวนความสนใจต่องานชิ้นที่ 1 เหลืออยู่เท่ากันในการทำงานทั้งสองประเภท เนื่องจากการศึกษานี้ได้ใช้งานชิ้นที่สองคือการถือแก้วน้ำและการลบเลขถอยหลังทีละ 3 จากการเลือกงานที่ส่งผลต่อการยกปลายเท้าเหนือสิ่งกีดขวางมากที่สุดในแต่ละประเภทของงาน (งานที่ใช้แรงกายและงานที่ใช้ความคิด)[15,16] ส่งผลให้เหลือจำนวนความสนใจในการทำงานชิ้นที่หนึ่งคือการเดินก้าวข้ามสิ่งกีดขวางเท่ากัน ซึ่งสามารถอธิบายการแบ่งความสนใจในการทำงานได้โดยทฤษฎีความสามารถที่จำกัด (Capacity theory) ที่ได้กล่าวถึงความสามารถของสมองในการควบคุมความสนใจการทำงานแต่ละชิ้นมีจำนวนหนึ่ง เมื่อมีการทำงานสองอย่างพร้อมกันสมองจะมีการแบ่งความสนใจไปควบคุมการทำงานแต่ละชิ้น ทำให้ประสิทธิภาพของการทำงานชิ้นใดชิ้นหนึ่งลดลงหรือลดลงทั้งสองชิ้น[17] ดังนั้นเมื่อเหลือจำนวนความสนใจในการควบคุมการทำงานชิ้นที่ 1 เท่ากันจึงส่งผลให้มุมการเคลื่อนไหวของขาตามขณะเดินก้าวข้ามสิ่งกีดขวางไม่แตกต่างกัน

กรณีที่ 2 ผู้สูงอายุสุขภาพดีมีการปรับเปลี่ยนมุมการเคลื่อนไหวของขาตามในการเดินก้าวข้ามสิ่งกีดขวางของตนเอง (Conservation strategy) เพื่อให้สามารถเดินได้อย่างปลอดภัยในสถานการณ์ที่ต้องเพิ่มความสนใจในการทำงานนอกเหนือไปจากการเดินก้าวข้ามสิ่งกีดขวาง แม้ว่าการศึกษาของ Shin และคณะ[18] จะพบว่าผู้สูงอายุมีการเพิ่มมุมข้อเท้า มุมข้อเข่า และมุมข้อสะโพกแตกต่างจากผู้ใหญ่ตอนต้นขณะเดินก้าวข้ามสิ่งกีดขวาง การศึกษาดังกล่าวเป็นการศึกษาผลของการทำงานเพียงอย่างเดียว (single task) คือการเดินก้าวข้ามสิ่งกีดขวาง แต่การศึกษานี้เป็นการศึกษาผลของการทำงานสองอย่างพร้อมกันต่อการเดินก้าวข้ามสิ่งกีดขวางโดยงานชิ้นที่สองเป็นงานที่แตกต่างกันซึ่งเป็นสถานการณ์ที่ต้องเพิ่มความสนใจในการทำงานต่องานชิ้นที่สอง เป็นไปได้ว่าผู้สูงอายุมีการปรับเปลี่ยนมุมการเคลื่อนไหวของขาตามในการเดินก้าวข้ามสิ่งกีดขวางเพื่อให้ก้าวข้ามผ่านสถานการณ์อันตรายได้อย่างปลอดภัยส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงมุมการเคลื่อนไหวของขาตามขณะเดินก้าวข้ามสิ่งกีดขวางในผู้ใหญ่ตอนต้นและผู้สูงอายุสุขภาพดีไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษา Park และคณะ[19] ที่พบว่าผู้ใหญ่ตอนต้นและผู้สูงอายุสุขภาพดีมีมุมข้อสะโพกและมุมข้อเข่าไม่แตกต่างกันเมื่อก้าวข้ามสิ่งกีดขวางที่มีความสูงต่างกันไป โดยสถานการณ์ที่มีความสูงของสิ่งกีดขวางแตกต่างกันนั้นต้องอาศัยความสนใจเพิ่มขึ้นในการเดินก้าวข้ามสิ่งกีดขวาง

กรณีที่ 3 เป็นไปได้ว่าการวัดผลลัพธ์ตามระดับของ ICF model ที่แตกต่างกันทำให้ได้ผลการศึกษาไม่เหมือนกัน กล่าวคือ การศึกษานี้พบผลการศึกษาตรงข้ามกับการศึกษาของ Plummer-D'Amato และคณะ[8] ที่พบว่าผลของการทำงานสองอย่างพร้อมกันโดยงานชิ้นที่สองเป็นงานที่แตกต่างกันส่งผลให้เวลาในการทดสอบ Timed Up and Go ร่วมกับการเดินก้าวข้ามสิ่งกีดขวางแตกต่างกัน การทดสอบ Timed Up and Go นั้น เป็นการทดสอบความสามารถในการทรงตัวขณะที่มีการเคลื่อนไหว (dynamic balance) ซึ่งวัดผลลัพธ์ในระดับ activity โดยต้องอาศัยองค์ประกอบของร่างกายหลายๆ ส่วนทำงานร่วมกันในขณะทำกิจกรรม แต่ในการศึกษานี้ทำการศึกษาผลต่อมุมการเคลื่อนไหวของขาตามซึ่งเป็นการวัดผลลัพธ์ในระดับ body function and structure จึงพบการศึกษาที่แตกต่างกัน

อย่างไรก็ตามการศึกษานี้มีข้อจำกัดของการศึกษาหลายอย่าง เนื่องจากการศึกษานี้ทำการศึกษาในห้องปฏิบัติการที่มีการควบคุมสภาพแวดล้อมให้อยู่ในความเงียบ รวมถึงมีการกำหนดสิ่งกีดขวางไว้ในระดับเดียวกันทุกสถานการณ์ของการเดินโดยมีความแตกต่างจากสิ่งกีดขวางที่อยู่สภาพแวดล้อมภายนอกที่พบว่า มีสิ่งกีดขวางหลากหลายรูปแบบและความสูงแตกต่างกันไป การศึกษาต่อไปควรทำการศึกษาปฏิสัมพันธ์อิทธิพลหลักของการทำงานสองอย่างพร้อมกันโดยมีงานชิ้นที่สองเป็นงานที่ใช้แรงกายและงานที่ใช้ความคิดต่อมุมการเคลื่อนไหวของขาตามในการเดินก้าวข้ามสิ่งกีดขวางที่ระดับความสูงแตกต่างกันไป รวมถึงศึกษาผลต่อตัวแปรอื่นๆ ในการเดินก้าวข้ามสิ่งกีดขวางเพิ่มเติมเช่น ระยะเวลาในการเดินก้าวข้ามสิ่งกีดขวาง (obstacle crossing time) หรือระยะทางปลายเท้าเหนือสิ่งกีดขวาง (toe clearance) เป็นต้น

สรุป

การเดินก้าวข้ามสิ่งกีดขวางร่วมกับการทำงานสองอย่างพร้อมกันโดยงานชิ้นที่สองเป็นงานที่ใช้แรงกายคือการถือแก้วน้ำและงานที่ใช้ความคิดคือการลบเลขถอยหลังทีละ 3 ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงมุมการเคลื่อนไหวของขาตามในผู้ใหญ่ตอนต้นและผู้สูงอายุสุขภาพดีไม่แตกต่างกัน

กิตติกรรรมประกาศ

การศึกษาครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากทุนพัฒนานักวิจัยมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559 และผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ศิรินทิพย์ คำฟู สาขากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ให้ข้อแนะนำในการใช้สถิติเพื่อการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. Lord S, Sherrington C, Menz H, Close J. Falls in older people: risk factors and strategies for prevention. Australia: Cambridge University Press, 2007.
2. Namkhum S, Watcharasaksilp K, Sungkarat S. Comparisons of gait characteristics during obstacle crossing at different heights between older adults with and without mild cognitive impairment. Bull Chiang Mai Assoc Med Sci 2015; 48: 204-13.
3. Galna B, Peters A, Murphy AT, Morris ME. Obstacle crossing deficits in older adults: a systematic review. Gait Posture 2009; 30: 270-5.
4. Leisman G, Moustafa AA, Shafir T. Thinking, Walking, Talking: Integratory Motor and Cognitive Brain Function. Front Public Health 2016; 4: 94.
5. Leone C, Feys P, Moumdjian L, D'Amico E, Zappia M, Patti F. Cognitive-motor dual-task interference: A systematic review of neural correlates. Neurosci Biobehav Rev 2017; 75: 348-60.
6. Beurskens R, Steinberg F, Antoniewicz F, Wolff W, Granacher U. Neural Correlates of Dual-Task Walking: Effects of Cognitive versus Motor Interference in Young Adults. Neural Plast 2016; 2016: 8032180.
7. Asai T, Misu S, Doi T, Yamada M, Ando H. Effects of dual-tasking on control of trunk movement during gait: respective effect of manual- and cognitive-task. Gait Posture 2014; 39: 54-9.
8. Plummer-D'Amato P, Shea G, Dowd C. Motor versus cognitive dualtask effects on obstacle negotiation in older adults. Int J Ther Rehabil 2012; 19: 200-7.
9. Pizzamiglio S, Naeem U, Abdalla H, Turner DL. Neural Correlates of Single- and Dual-Task Walking in the Real World. Front Human Neurosci 2017; 11: 460.
10. Soma M, Masuda T, Shimamura R, Abiko T, Uematu H, Kawama K. Influence of a Dual-Task on Toe Clearance of the Young and Elderly While Stepping Over an Obstacle. J Phys Ther Sci 2010; 22: 75.
11. Meetam T, Charoensittisup P, Panmontha A, Sae-Lee W. Foot clearance distance and joint kinematics during stepping over an obstacle in high heeled gait. Thai Journal of Physical Therapy 2015; 37: 126-34.
12. Bonnechere B, Jansen B, Salvia P, Bouzahouene H, Omelina L, Moiseev F, et al. Validity and reliability of the Kinect within functional assessment activities: comparison with standard stereophotogrammetry. Gait Posture 2014; 39: 593-8.
13. Bohannon RW, Bubela DJ, Magasi SR, Wang YC, Gershon RC. Sit-to-stand test: Performance and determinants across the age-span. Isokinet Exerc Sci 2010; 18: 235-40.
14. Middleton A, Fritz SL. Assessment of gait, balance, and mobility in older adults: Considerations for Clinicians. Curr Transl Geriatr and Exp Gerontol 2013; 2: 205-14.
15. Schulz BW, Lloyd JD, Lee Iii WE. The effects of everyday concurrent tasks on overground minimum toe clearance and gait parameters. Gait Posture 2010; 32: 18-22.
16. LaRoche DP, Greenleaf BL, Croce RV, McGaughy JA. Interaction of age, cognitive function, and gait performance in 50–80-year-olds. Age (Dordr) 2014; 36: 9693.
17. Strobach T, Torsten S. Mechanisms of Practice-Related Reductions of Dual-Task Interference with Simple Tasks: Data and Theory. Adv Cogn Psychol 2017; 13: 28-41.
18. Shin S, Demura S, Watanabe T, Yabumoto T, Shi B, Sakakibara N, et al. Age-related and obstacle height-related differences in movements while stepping over obstacles. J Physiol Anthropol 2015; 34: 15.
19. Park SY, Lee YS. Kinematics of the lower limbs during obstacle crossings performed by young adults and the elderly. J Phys Ther Sci 2012; 24: 941-4.