

ผลของน้ำหนักกระเป๋าสะพายหลังต่อความรู้สึกเมื่อยล้าในผู้ใหญ่ทำงาน

Effect of backpack loads on body discomfort in adult workers.

ลัลลนา กนกชัยปราโมทย์^{1*}, นริศ เจริญพร², สิริลักษณ์ กาญจนมัย³, พัชรีย์ คุณคำชู³

Lalana Kanokchaipramote^{1*}, Naris Chareonporn², Siriluck Kanchanomai³, Patcharee Kooncumchoo³

¹กลุ่มวิชาปัจจัยมนุษย์ในงานวิศวกรรมและการยศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมทางการแพทย์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

²ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

³ภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

¹Field of Human Factors in Engineering and Ergonomics, Medical Engineering Program,

Faculty of Engineering, Thammasat University

²Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Thammasat University

³Department of Physical Therapy, Faculty of Allied Health Sciences, Thammasat University

บทคัดย่อ

ที่มาและความสำคัญ: การใช้กระเป๋าสะพายหลังเป็นรูปแบบหนึ่งที่ยอมรับเพราะสามารถลดความเสี่ยงต่อการปวดหลังหรือปวดคอ เนื่องจากน้ำหนักกระเป๋าจะช่วยกระจายแรงไปที่ร่างกายทั้งสองด้านเท่าๆกัน แต่ปัจจุบันพบว่าคำแนะนำในการใช้น้ำหนักของกระเป๋าสะพายหลังสำหรับผู้ใหญ่มีค่อนข้างน้อยและยังไม่มีมีความชัดเจนในคำแนะนำ

วัตถุประสงค์: เพื่อเปรียบเทียบความรู้สึกเมื่อยล้าจากน้ำหนักกระเป๋าสะพายหลังที่ระดับต่างๆ

วิธีการวิจัย: ผู้เข้าร่วมการศึกษาประกอบด้วยอาสาสมัคร 48 คน ถูกแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ไม่ใช้กระเป๋าสะพายหลัง (n=24) และกลุ่มที่ใช้กระเป๋าสะพายหลังเป็นประจำ (n=24) อาสาสมัครจะถูกประเมินความรู้สึกเมื่อยล้าก่อนและหลังการเดิน 10 นาทีที่ขณะสะพายกระเป๋าที่มีน้ำหนักร้อยละ 0, 10, 15 และ 20 ของน้ำหนักร่างกาย โดยใช้สถิติการทดสอบสมมติฐานของกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่เป็นอิสระจากกันและการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางเมื่อมีการวัดซ้ำ

ผลการวิจัย: ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผลการวิจัยพบว่าการใช้กระเป๋าสะพายหลังที่มีน้ำหนักร้อยละ 10, 15 และ 20 ของน้ำหนักร่างกายเป็นระยะเวลา 10 นาทีส่งผลต่อความเมื่อยล้าภายหลังการเดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทั้งสองกลุ่ม

สรุปผล: ผู้ใหญ่อายุระหว่าง 20-50 ปี ควรใช้กระเป๋าสะพายหลังที่มีน้ำหนักไม่เกินร้อยละ 10 ของน้ำหนักร่างกาย

Abstract

Background: Backpack use is common in the general population because it can reduce musculoskeletal problems, due to symmetrical loading on spines. After reviewing the related literature, there is deficiency of studies investigating body discomfort during backpack carriage amongst adult workers.

Objective: The objective of this study was to investigate the effect of weight carriage on fatigue.

Method: Healthy forty-eight adults, split into two groups (control group and experiment group). Uncomfortable level was compared between before and after 10-minute walk when carrying backpack weight 0%, 10%, 15% and 20% of the subject's body weight. Independent t – test, and two – way repeated measure ANOVA were used to analyze data.

Results: The results showed that carrying a backpack more than 10%BW induced significant increase in body discomfort in both groups.

Conclusion: A backpack load limit of 10%BW should be recommended for adult age 20-50 years-old.

Keywords: Backpack, Fatigue, Body discomfort, Adult

บทนำ

การใช้กระเป๋าสะพายหลังด้วยสายสะพายไหล่ทั้งสองข้างเป็นการเคลื่อนย้ายที่ดีวิธีหนึ่ง เนื่องจากน้ำหนักของสิ่งของอยู่ใกล้กับกระดูกสันหลังอย่างสมดุล¹ อย่างไรก็ตาม การใช้น้ำหนักกระเป๋าสะพายหลังที่ไม่เหมาะสมอาจส่งผลต่อการทำงานของร่างกายทั้งในด้านสรีรวิทยา (physiological aspect) และจลนศาสตร์ (kinematic aspect)¹ กระเป๋าสะพายหลังที่มีน้ำหนักร้อยละ 10 ของน้ำหนักร่างกายส่งผลต่อเด็กในขณะยืนและหลังจากเดินเป็นระยะเวลา 5 นาทีได้แก่ มุมคอ (craniovertebral angle) มีค่าลดลง² มุมลำตัวโน้มไปข้างหน้า (forward trunk lean angle) มากกว่าปกติซึ่งมุมลำตัวที่มากขึ้นจะทำให้เสี่ยงต่อการปวดหลัง³ ส่งผลให้กล้ามเนื้อตั้งแต่ต้นคอถึงขาทำงานแตกต่างกัน⁴ และความทนทานและความเร็วในการเดินของเด็กลดลงอย่างมีนัยสำคัญและร่างกายเกิดความเมื่อยล้าโดยเฉพาะที่ไหล่¹

สำหรับผู้ใหญ่กระเป๋าสะพายหลังที่มีน้ำหนักร้อยละ 10 ของน้ำหนักร่างกายทำให้ส่วนโค้งของคอ (cervical lordosis) ส่วนโค้งของอก (thoracic kyphosis) และการเอียงลำตัวไปทางด้านหน้า (trunk forward lean) เพิ่มขึ้นทันทีที่สะพายกระเป๋า และเพิ่มสูงสุดเมื่อสะพายกระเป๋านาน 30 นาที และมีค่าลดต่ำลงเมื่อนำกระเป๋าออกจากร่างกาย⁵ กระเป๋าสะพายหลังที่มีน้ำหนักร้อยละ 10 ของน้ำหนักร่างกายส่งผลให้การทำงานของกล้ามเนื้อหลังด้านซ้าย (left erector spinae) ของพนักงานสำนักงานลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ⁶ นอกจากนี้ การเดินสะพายกระเป๋าสะพายหลังที่มีน้ำหนักร้อยละ 20 ของน้ำหนักร่างกายเป็น

ระยะเวลา 10 นาทีทำให้ตำแหน่งของลำตัวก้มไปทางด้านหน้ามากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ⁷ Maloij และคณะให้คำแนะนำว่า น้ำหนักของกระเป๋าสะพายหลังที่เหมาะสมสำหรับผู้หญิงแอฟริกันไม่ควรเกินร้อยละ 20 ของน้ำหนักร่างกาย⁸ ส่วน Lindner และคณะแนะนำน้ำหนักสูงสุดสำหรับทหารไว้ที่ร้อยละ 34 ของน้ำหนักร่างกาย⁹

แม้ว่าน้ำหนักกระเป๋าสะพายหลังที่ไม่เหมาะสมสามารถส่งผลต่อตำแหน่งของคอและลำตัวและความรู้สึกเมื่อยล้า แต่ปัจจุบันคำแนะนำเกี่ยวกับน้ำหนักกระเป๋าสะพายหลังที่เหมาะสมสำหรับผู้ใหญ่มีความแตกต่างกันมากตั้งแต่ร้อยละ 10-34 ของน้ำหนักตัว⁵⁻⁹ จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องพบว่า มีการศึกษาผลของน้ำหนักกระเป๋าสะพายหลังต่อความรู้สึกเมื่อยล้าในผู้ใหญ่วัยทำงานค่อนข้างน้อย และยังไม่มีการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ไม่ใช้กระเป๋าสะพายหลังและกลุ่มที่ใช้กระเป๋าสะพายหลังเป็นประจำ ดังนั้น การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความรู้สึกเมื่อยล้าจากการสะพายกระเป๋าสะพายหลังที่มีน้ำหนักร้อยละ 0, 10, 15 และ 20 ของน้ำหนักร่างกาย โดยเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่ไม่ใช้กระเป๋าสะพายหลัง และกลุ่มที่ใช้กระเป๋าสะพายหลังเป็นประจำ เพื่อหาข้อแนะนำน้ำหนักของกระเป๋าสะพายหลังที่เหมาะสมสำหรับผู้ใหญ่วัยทำงาน

วิธีการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง

อาสาสมัครเพศชายหรือหญิง อายุระหว่าง 20-50 ปี มีอายุการทำงานในองค์กรที่ศึกษาไม่น้อยกว่า 2 ปี สายตาปกติหรือมีการใช้แว่นสายตาที่เหมาะสม ไม่มีประวัติการผ่าตัดกระดูกสันหลังระดับคอในช่วง 6 เดือน¹⁰ ไม่มีความผิดปกติทางระบบประสาทหรือกล้ามเนื้อ เช่น มีอาการชา กล้ามเนื้ออ่อนแรงในระยะ 1 เดือนก่อนช่วงโครงการวิจัยและไม่มีประวัติความผิดปกติทางระบบประสาทหรือกล้ามเนื้อซึ่งต้องใช้ยา

หรือส่งผลต่อการใช้ชีวิตประจำวัน จำนวนทั้งสิ้น 48 คน ซึ่งได้จากการคำนวณตามวิธีของYamane¹¹ จากจำนวนประชากรในสำนักงานที่ศึกษาทั้งหมด 54 คน

การศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาระยะยาว (longitudinal study) เรื่องผลของน้ำหนักกระเป๋าสะพายหลังต่อตำแหน่งของคอและลำตัวและความรู้สึกเมื่อยล้าของผู้ปฏิบัติงานในสำนักงาน การศึกษานี้ผ่านการรับรองด้านจริยธรรมจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ชุดที่ 2

ขั้นตอนการศึกษา

1. เมื่ออาสาสมัครลงนามในใบยินยอมการทำวิจัย ผู้วิจัยแบ่งอาสาสมัครออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ไม่ใช้กระเป๋าสะพายหลัง* จำนวน 24 คน และกลุ่มที่ใช้กระเป๋าสะพายหลังเป็นประจำ** จำนวน 24 คน ทุกคนจะถูกชั่งน้ำหนักร่างกายและเก็บข้อมูลทั่วไปทางด้านสุขภาพและการปฏิบัติงาน

*กลุ่มที่ไม่ใช้กระเป๋าสะพายหลัง หมายถึง ผู้ปฏิบัติงานที่ไม่ใช้กระเป๋าสะพายหลังในชีวิตประจำวัน แต่ใช้กระเป๋าสัมภาระชนิดอื่นๆ เช่น กระเป๋าหิ้ว กระเป๋าสะพายข้าง, **กลุ่มที่ใช้กระเป๋าสะพายหลังเป็นประจำ หมายถึง ผู้ปฏิบัติงานที่ใช้กระเป๋าสะพายหลังทุกวันปฏิบัติงาน

2. หลังจากนั้นให้อาสาสมัครทุกคนประเมินค่าเริ่มต้นของความรู้สึกเมื่อยล้าก่อนการศึกษาที่บริเวณต่างๆ ของร่างกาย (discomfort body map)¹² โดยใช้ numeric rating scale ซึ่งเป็นมาตรวัดระดับความรู้สึกเมื่อยล้าของร่างกายตั้งแต่ระดับ 0-10 โดยที่ 0 หมายถึงไม่มีความรู้สึกเมื่อยล้าและ 10 หมายถึงรู้สึกเมื่อยล้ามากที่สุดเท่าที่จะจินตนาการได้ โดยให้อาสาสมัครวงตัวเลขระดับความรู้สึกเมื่อยล้าที่เกิดขึ้นในขณะนั้น

3. ผู้วิจัยเก็บข้อมูลอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักของอาสาสมัครและทดสอบสมรรถภาพร่างกายโดยทำการทดสอบความแข็งแรงกล้ามเนื้อหลัง (back strength

test) การวัดแรงเหยียดขา (leg dynamometer test) และการวัดแรงบีบมือ (hand grip test)¹³ เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานทางด้านสุขภาพ

4. ผู้วิจัยให้อาสาสมัครเดินเป็นเวลา 1 นาทีตามความเร็วปกติของตนเอง เพื่อเก็บข้อมูลความเร็วการเดินปกติของอาสาสมัคร หลังจากนั้นให้อาสาสมัครข้อมเดินก่อนเป็นเวลา 3 นาทีด้วยความเร็ว 120 ก้าวต่อนาที โดยใช้เครื่องเคาะให้จังหวะ (metronome) เป็นอุปกรณ์ให้จังหวะในการเดิน

5. ผู้วิจัยอธิบายขั้นตอนการทดลองและให้อาสาสมัครประเมินความรู้สึกเมื่อยล้าก่อนเดิน หลังจากนั้นให้อาสาสมัครเดินวนรอบในห้องที่พื้นปูด้วยกระเบื้องเส้นทางเดินในห้องมีความยาว 6.0 เมตร และกว้าง 4.0 เมตรโดยไม่สะพายกระเป๋าสะพายหลัง (น้ำหนักร้อยละ 0 ของน้ำหนักร่างกายหรือ 0 %BW) ด้วยความเร็ว 120 ก้าวต่อนาที¹⁴ เป็นระยะเวลา 10 นาที เมื่อครบเวลา 10 นาทีให้อาสาสมัครประเมินความรู้สึกเมื่อยล้าที่บริเวณต่างๆ ของร่างกายภายหลังการเดิน และให้นั่งพักอย่างน้อย 10 นาที หรือจนกระทั่งอัตราการเต้นของหัวใจเท่ากับภาวะขณะพัก

6. ผู้วิจัยให้อาสาสมัครสะพายกระเป๋าสะพายหลังที่มีน้ำหนักร้อยละ 10, 15 และ 20 ของน้ำหนักร่างกายของอาสาสมัครโดยเรียงลำดับน้ำหนักกระเป๋าสะพายและแต่ละเงื่อนไขมีระยะเวลาพักอย่างน้อย 10 นาที หรือจนกระทั่งอัตราการเต้นของหัวใจเท่ากับภาวะขณะพัก

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ใช้สถิติ Independent t-test สถิติ Chi-square test และสถิติ One sample t-test ในการเปรียบเทียบความแตกต่างข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร และใช้สถิติ Independent t-test ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของความรู้สึกเมื่อยล้าของการเดินสะพายกระเป๋าน้ำหนักต่างๆ และความรู้สึกเมื่อยล้าที่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มร่วมกับสถิติ Two-

way repeated measures ANOVA โดยในการวิเคราะห์ห้ไม่พบปฏิสัมพันธ์ (Interaction effect) ระหว่างกลุ่มและน้ำหนักกระเป๋าสะพายหลังและวิเคราะห์ข้อมูลด้วย Post hoc analysis ด้วย Scheffe test

ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครที่เข้าร่วมวิจัย จำนวน 48 คน พบว่า อาสาสมัครทั้ง 2

กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันในเรื่องของเพศ อายุ อายุงาน ประวัติการผ่าตัดกระดูกสันหลังระดับคอในช่วง 6 เดือน น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง แรงเหยียดขา แรงบีบมือสูงสุดของมือซ้ายและมือขวา ความเร็วการเดินปกติ และระยะเวลาการใช้คอมพิวเตอร์ ยกเว้นในเรื่องของลักษณะคอมพิวเตอร์ที่ใช้งาน การใช้กระเป๋าสะพายหลัง ความถี่ในการขนย้ายคอมพิวเตอร์ ระยะเวลาการขนย้าย

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร

ข้อมูล	กลุ่มตัวอย่าง	กลุ่มที่ไม่ใช้กระเป๋าสะพายหลัง (n=24)	กลุ่มที่ใช้กระเป๋าสะพายหลังเป็นประจำ (n=24)
เพศ (คน)			
- ชาย		5	10
- หญิง		19	14
อายุ (ปี)		33.33±6.58	33.63±6.28
อายุงาน (ปี)		6.86±6.65	7.83±5.25
ประวัติการผ่าตัดกระดูกสันหลังระดับคอในช่วง 6 เดือน (คน)		0	0
น้ำหนักร่างกาย (กก.)		55.68±8.82	60.50±10.99
ส่วนสูง(เมตร)		1.63±0.07	1.65±0.09
ดัชนีมวลกาย (กก./ตารางเมตร)		20.95±3.70	22.08±2.48
ความแข็งแรงกล้ามเนื้อหลัง (กก./น้ำหนักร่างกาย)		1.17±0.27	1.19±0.42
แรงเหยียดขา (กก./น้ำหนักร่างกาย)		1.27±0.31	1.43±0.55
แรงบีบมือสูงสุด(มือขวา) (กก.)		25.00±8.20	27.69±9.96
แรงบีบมือสูงสุด(มือซ้าย) (กก.)		25.03±9.69	26.82±10.07
ความเร็วการเดินปกติ(ก้าว/นาที)		101.42±16.05 ⁺⁺⁺	97.08±9.35 ⁺⁺⁺
ระยะเวลาการใช้คอมพิวเตอร์ (ชั่วโมง/วัน)		5.54±2.69	7.00±3.11
ระยะเวลาการใช้คอมพิวเตอร์ (วัน/สัปดาห์)		4.83±1.05	4.83±1.20
ลักษณะคอมพิวเตอร์ที่ใช้งาน (คน)			
- ไม่ใช้คอมพิวเตอร์		1	0*
- คอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ(Desktop)		14	4*
- คอมพิวเตอร์แบบพกพา (Laptop/Notebook)		9	20*
การใช้กระเป๋าสะพายหลัง(คน)		0	24**
ความถี่ในการขนย้ายคอมพิวเตอร์ (ครั้ง/สัปดาห์)		0.46±1.28	2.63±2.39**
ระยะเวลาการขนย้ายกระเป๋าสะพายที่ใช้งานปกติ (นาที/ครั้ง)		20.00±44.81	47.50±47.73*
น้ำหนักของกระเป๋าสะพายที่ใช้งานปกติ(กิโลกรัม)		1.62±1.19	3.77±1.94**

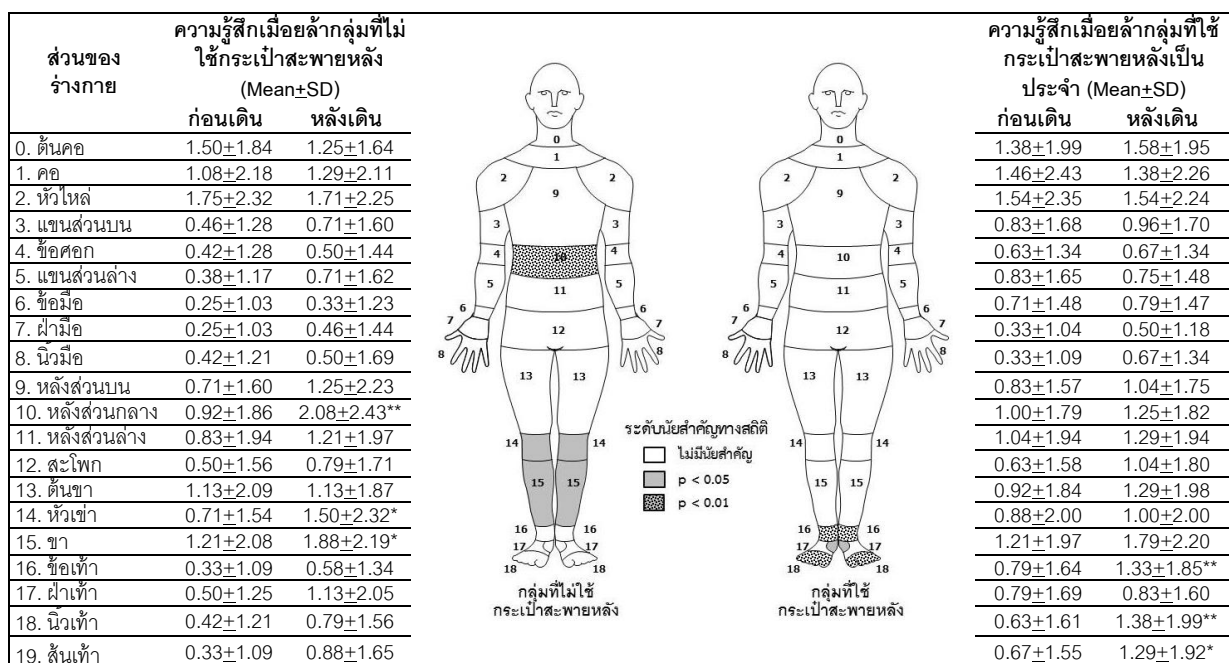
หมายเหตุ: * p< 0.05, **p< 0.001 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม

⁺⁺⁺p< 0.0001 เมื่อเปรียบเทียบกับค่าคงที่คือ 120 ก้าว/นาที

กระเป๋าสัมภาระที่ใช้งานปกติ และน้ำหนักของกระเป๋าสัมภาระที่ใช้งานปกติที่พบว่ามีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างทั้งสองกลุ่ม และพบว่าค่าเฉลี่ยความเร็วการเดินปกติของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันไปจาก 120 ก้าว/นาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

รูปที่ 1 การใช้สถิติ Independent t-test เปรียบเทียบความแตกต่างเริ่มต้นของความรู้สึกเมื่อยล้าก่อนการศึกษาวัยจ้ย ระหว่างกลุ่มที่ไม่ใช้กระเป๋าสะพายหลังและกลุ่มที่ใช้กระเป๋าสะพายหลังเป็นประจำ พบว่าไม่มีระดับนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบความ

แตกต่างของค่าเฉลี่ยของความรู้สึกเมื่อยล้าก่อนและหลังการเดินโดยไม่สะพายกระเป๋าสะพายหลัง (0%BW) ในกลุ่มที่ไม่ใช้กระเป๋าสะพายหลังพบว่า ค่าเฉลี่ยของความรู้สึกเมื่อยล้าหลังเดินมีค่ามากกว่าก่อนเดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่บริเวณหลังส่วนกลาง ($p < 0.01$) หัวเข่า ($p < 0.05$) และขา ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความรู้สึกเมื่อยล้าก่อนและหลังการเดินในกลุ่มที่ใช้กระเป๋าสะพายหลังเป็นประจำ พบว่า ค่าเฉลี่ยของความรู้สึกเมื่อยล้าหลังเดินมีค่ามากกว่าก่อนเดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่บริเวณข้อเท้า ($p < 0.01$) นิ้วเท้า ($p < 0.01$) และสันเท้า ($p < 0.05$)



หมายเหตุ: * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$ เมื่อเปรียบเทียบก่อน-หลังการเดิน

รูปที่ 1 ความแตกต่างของความรู้สึกเมื่อยล้าก่อนและหลังของการเดินสะพายกระเป๋าที่มีน้ำหนัก 0 %BW

รูปที่ 2 แสดงข้อมูลความแตกต่างของความรู้สึกเมื่อยล้าก่อนและหลังของการเดินสะพายกระเป๋าที่มีน้ำหนักร้อยละ 10 ของน้ำหนักร่างกาย (10 %BW) เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความรู้สึกเมื่อยล้าก่อนและหลังการเดินในกลุ่มที่ไม่ใช้กระเป๋าสะพายหลังพบว่า ค่าเฉลี่ยของความรู้สึกเมื่อยล้าหลังเดินมีค่ามากกว่าก่อนเดินอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่บริเวณต้นคอ ($p < 0.05$) คอ ($p < 0.01$) หลังส่วนบน ($p < 0.05$) หลังส่วนล่าง ($p < 0.05$) สะโพก ($p < 0.05$) และต้นขา ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความรู้สึกเมื่อยล้าก่อนและหลังการเดินในกลุ่มที่ใช้กระเป๋าสะพายหลังเป็นประจำ พบว่า ค่าเฉลี่ยของความรู้สึกเมื่อยล้าหลังเดินมีค่ามากกว่าก่อนเดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่บริเวณต้น

คอ ($p < 0.05$) คอ ($p < 0.001$) หัวไหล่ ($p < 0.001$) แขน
ส่วนบน ($p < 0.01$) ข้อศอก ($p < 0.01$) แขนส่วนล่าง
($p < 0.05$) ฝ่ามือ ($p < 0.05$) หลังส่วนบน ($p < 0.05$)

ต้นขา ($p < 0.05$) หัวเข่า ($p < 0.05$) ขา ($p < 0.001$) ข้อ
เท้า ($p < 0.01$) ฝ่าเท้า ($p < 0.01$) นิ้วเท้า ($p < 0.01$)
และสันเท้า ($p < 0.05$)

ส่วนของร่างกาย	ความรู้สึกเมื่อยล้ากลุ่มที่ไม่ใช้กระเป๋าสายหลัง (Mean±SD)			ความรู้สึกเมื่อยล้ากลุ่มที่ใช้กระเป๋าสายหลังเป็นประจำ (Mean±SD)	
	ก่อนเดิน	หลังเดิน		ก่อนเดิน	หลังเดิน
0. ต้นคอ	1.38±1.90	2.50±3.17*	ระดับนัยสำคัญทางสถิติ □ ไม่มีนัยสำคัญ ■ $p < 0.05$ ■ $p < 0.01$ ■ $p < 0.001$	1.63±1.81	2.63±2.55*
1. คอ	1.42±1.90	2.75±2.57**		1.29±1.89	2.83±2.82***
2. หัวไหล่	2.04±2.21	2.71±2.85		1.04±1.80	2.67±2.46***
3. แขนส่วนบน	0.58±1.21	1.42±2.73		0.67±1.16	1.92±2.30**
4. ข้อศอก	0.25±0.60	0.50±1.50		0.50±1.06	1.29±2.09**
5. แขนส่วนล่าง	0.21±0.58	0.54±1.69		0.58±1.28	1.17±1.71*
6. ข้อมือ	0.25±0.73	0.42±1.44		0.63±1.20	0.92±1.55
7. ฝ่ามือ	0.17±0.48	0.38±1.24		0.38±0.87	0.71±1.33*
8. นิ้วมือ	0.25±0.67	0.29±1.04		0.38±0.92	0.58±1.24
9. หลังส่วนบน	1.25±2.23	2.00±2.48*		1.00±1.44	1.83±2.22*
10. หลังส่วนกลาง	1.29±2.21	1.79±2.48		1.29±1.89	1.67±2.07
11. หลังส่วนล่าง	0.75±1.48	1.42±2.30*		1.21±1.86	1.46±2.16
12. สะโพก	0.33±1.09	0.96±2.13*		0.67±1.57	1.13±2.00
13. ต้นขา	0.83±1.46	1.50±2.30*		0.92±1.69	1.58±2.20*
14. หัวเข่า	0.88±1.48	1.00±1.64		0.71±1.30	1.54±2.37*
15. ขา	0.92±1.53	1.25±2.00		0.75±1.32	2.13±2.55**
16. ข้อเท้า	0.54±1.14	0.79±1.47		1.00±1.66	1.46±2.22**
17. ฝ่าเท้า	0.67±1.49	1.04±1.78		0.79±1.50	1.71±2.57**
18. นิ้วเท้า	0.58±1.50	0.67±1.43		0.58±1.24	1.38±2.14**
19. สันเท้า	0.46±1.10	0.63±1.27		0.92±1.58	1.29±1.92*

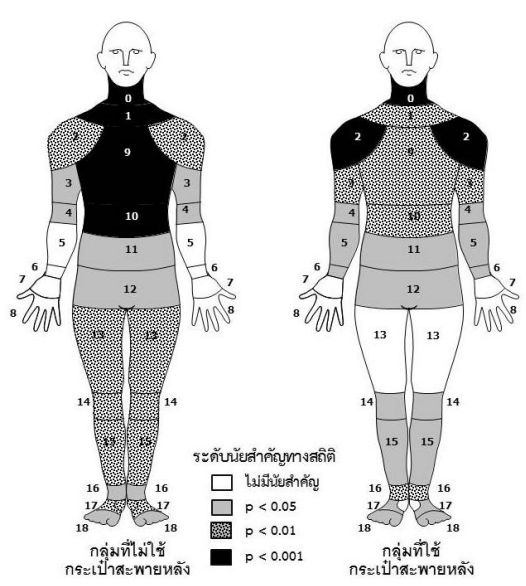
หมายเหตุ: * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$ เมื่อเปรียบเทียบก่อน-หลังการเดิน

รูปที่ 2 ความแตกต่างของความรู้สึกเมื่อยล้าก่อนและหลังของการเดินสะพายกระเป๋าที่มีน้ำหนัก 10 %BW

รูปที่ 3 แสดงข้อมูลความแตกต่างของความรู้สึกเมื่อยล้าก่อนและหลังของการเดินสะพายกระเป๋าที่มีน้ำหนักร้อยละ 15 ของน้ำหนักร่างกาย (15 %BW) เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความรู้สึกเมื่อยล้าก่อนและหลังการเดินในกลุ่มที่ไม่ใช้กระเป๋าสายหลังพบว่า ค่าเฉลี่ยของความรู้สึกเมื่อยล้าหลังเดินมีค่ามากกว่าก่อนเดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่บริเวณต้นคอ ($p < 0.001$) คอ ($p < 0.001$) หัวไหล่ ($p < 0.01$) แขนส่วนบน ($p < 0.05$) ข้อศอก ($p < 0.05$) หลังส่วนบน ($p < 0.001$) หลังส่วนกลาง ($p < 0.001$) หลังส่วนล่าง ($p < 0.05$) สะโพก ($p < 0.05$) ต้นขา ($p < 0.001$) หัวเข่า ($p < 0.01$) ขา ($p < 0.001$) ข้อเท้า ($p < 0.05$) ฝ่าเท้า ($p < 0.001$) นิ้วเท้า ($p < 0.01$) และสันเท้า ($p < 0.01$) และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความรู้สึกเมื่อยล้าก่อนและ

หลังการเดินในกลุ่มที่ใช้กระเป๋าสายหลังเป็นประจำพบว่า ค่าเฉลี่ยของความรู้สึกเมื่อยล้าหลังเดินมีค่ามากกว่าก่อนเดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่บริเวณต้นคอ ($p < 0.001$) คอ ($p < 0.01$) หัวไหล่ ($p < 0.001$) แขนส่วนบน ($p < 0.01$) ข้อศอก ($p < 0.05$) แขนส่วนล่าง ($p < 0.05$) ข้อมือ ($p < 0.05$) หลังส่วนบน ($p < 0.01$) หลังส่วนกลาง ($p < 0.01$) หลังส่วนล่าง ($p < 0.05$) สะโพก ($p < 0.05$) หัวเข่า ($p < 0.05$) ขา ($p < 0.05$) ข้อเท้า ($p < 0.01$) ฝ่าเท้า ($p < 0.05$) และนิ้วเท้า ($p < 0.05$)

นอกจากนี้ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความรู้สึกเมื่อยล้าของการเดินสะพายกระเป๋าที่มีน้ำหนักระหว่างร้อยละ 0 และร้อยละ 15 ของน้ำหนักร่างกายพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเฉพาะในกลุ่มที่ไม่ใช้กระเป๋าสายหลังที่บริเวณคอหลังเดิน ($p < 0.05$)

ส่วนของร่างกาย	ความรู้สึกเมื่อยล้ากลุ่มที่ไม่ใช้กระเป๋าสะพายหลัง (Mean±SD)			ความรู้สึกเมื่อยล้ากลุ่มที่ใช้กระเป๋าสะพายหลังเป็นประจำ (Mean±SD)	
	ก่อนเดิน	หลังเดิน		ก่อนเดิน	หลังเดิน
0. ต้นคอ	1.38±2.03	3.33±3.31***		1.38±1.68	3.17±2.59***
1. คอ	1.25±1.89	3.71±3.21*** ^a		1.38±1.90	3.17±3.08**
2. หัวไหล่	2.00±2.02	3.46±3.31**		1.67±2.09	3.29±2.54***
3. แขนส่วนบน	0.50±1.14	1.21±2.02*		0.83±1.52	1.71±2.07**
4. ข้อศอก	0.38±1.09	0.88±2.02*		0.75±1.35	1.21±1.93*
5. แขนส่วนล่าง	0.42±1.17	0.67±1.90		0.88±1.42	1.21±1.88*
6. ข้อมือ	0.42±1.17	0.63±1.88		0.67±1.23	1.13±1.70*
7. ฝ่ามือ	0.33±1.09	0.63±1.88		0.54±1.14	0.71±1.36
8. นิ้วมือ	0.33±1.09	0.50±1.84		0.50±1.28	0.75±1.42
9. หลังส่วนบน	1.33±1.90	3.38±3.24***		1.04±1.70	2.54±2.78**
10. หลังส่วนกลาง	1.42±1.86	2.88±3.12***		1.17±1.76	2.33±2.47**
11. หลังส่วนล่าง	0.50±1.10	1.25±2.25*		1.21±1.91	2.13±2.59*
12. สะโพก	0.38±1.05	1.08±2.14*		0.71±1.62	1.50±2.28*
13. ต้นขา	0.75±1.51	1.75±2.41**		0.92±1.66	1.42±2.24
14. หัวเข่า	0.58±1.17	1.46±2.22**		0.92±1.55	1.58±2.35*
15. ขา	0.58±1.31	1.88±3.32**		0.96±1.54	1.83±2.39*
16. ข้อเท้า	0.38±1.05	0.96±2.05*		1.00±1.64	1.88±2.50**
17. ฝ่าเท้า	0.58±1.28	1.50±2.35**		0.75±1.62	1.33±2.42*
18. นิ้วเท้า	0.33±1.04	1.17±2.18*		0.67±1.46	1.50±2.30*
19. ส้นเท้า	0.42±1.10	1.00±2.18**		0.92±1.50	1.29±2.03

หมายเหตุ: * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001 เมื่อเปรียบเทียบก่อน-หลังการเดิน

^a p < 0.05 เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนัก 0%BW

รูปที่ 3 ความแตกต่างของความรู้สึกเมื่อยล้าก่อนและหลังของการเดินสะพายกระเป๋าที่มีน้ำหนัก 15 %BW

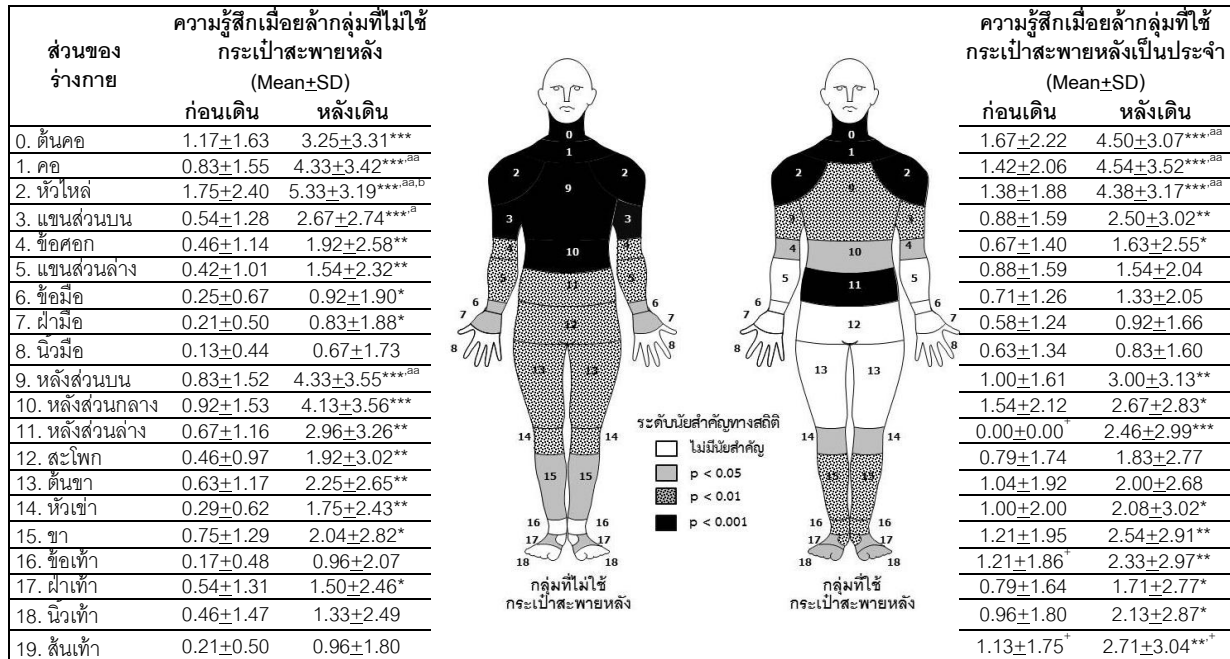
รูปที่ 4 แสดงข้อมูลความแตกต่างของความรู้สึกเมื่อยล้าก่อนและหลังของการเดินสะพายกระเป๋าที่มีน้ำหนักร้อยละ 20 ของน้ำหนักร่างกาย (20 %BW) เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความรู้สึกเมื่อยล้าก่อนและหลังการเดินในกลุ่มที่ไม่ใช้กระเป๋าสะพายหลังพบว่า ค่าเฉลี่ยของความรู้สึกเมื่อยล้าหลังเดินมีค่ามากกว่าก่อนเดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่บริเวณต้นคอ (p<0.001) คอ (p<0.001) หัวไหล่ (p<0.001) แขนส่วนบน (p<0.001) ข้อศอก (p<0.01) แขนส่วนล่าง (p<0.01) ข้อมือ (p<0.05) ฝ่ามือ (p<0.05) หลังส่วนบน (p<0.001) หลังส่วนกลาง (p<0.001) หลังส่วนล่าง (p<0.01) สะโพก (p<0.01) ต้นขา (p<0.01) หัวเข่า (p<0.01) ขา (p<0.05) และฝ่าเท้า (p<0.05) และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความรู้สึกเมื่อยล้าก่อนและหลังการเดินในกลุ่มที่ใช้กระเป๋าสะพายหลังเป็นประจำพบว่า ค่าเฉลี่ยของความรู้สึกเมื่อยล้าหลังเดินมีค่ามากกว่าก่อนเดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่บริเวณต้นคอ (p<0.001)

คอ (p<0.001) หัวไหล่ (p<0.001) แขนส่วนบน (p<0.01) ข้อศอก (p<0.05) หลังส่วนบน (p<0.01) หลังส่วนกลาง (p<0.05) หลังส่วนล่าง (p<0.001) หัวเข่า (p<0.05) ขา (p<0.01) ข้อเท้า (p<0.01) ฝ่าเท้า (p<0.05) นิ้วเท้า (p<0.05) และส้นเท้า (p<0.01)

ในกลุ่มที่ไม่ใช้กระเป๋าสะพายหลัง เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความรู้สึกเมื่อยล้าของการเดินสะพายกระเป๋าที่มีน้ำหนักกระหว่างร้อยละ 0 และร้อยละ 20 ของน้ำหนักร่างกายพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่บริเวณคอ (p<0.01) หัวไหล่ (p<0.01) แขนส่วนบน (p<0.05) และหลังส่วนบนหลังเดิน (p<0.01) เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความรู้สึกเมื่อยล้าหลังเดินของการเดินสะพายกระเป๋าระหว่างน้ำหนักร้อยละ 10 และร้อยละ 20 ของน้ำหนักร่างกายพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่บริเวณหัวไหล่ (p< 0.05)

สำหรับกลุ่มที่ใช้กระเป่าสะพายหลังเป็นประจำ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความรู้สึกเมื่อยล้าของการเดินสะพายกระเป่าที่มีน้ำหนักระหว่างร้อยละ 0

และร้อยละ 20 ของน้ำหนักร่างกาย พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่บริเวณต้นคอ ($p < 0.01$) คอ ($p < 0.01$) และหัวไหล่หลังเดิน ($p < 0.01$)



หมายเหตุ: * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$ เมื่อเปรียบเทียบก่อน-หลังการเดิน

^{ap} $p < 0.05$, ^{aap} $p < 0.01$ เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนัก 0%BW

^{bp} $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนัก 10%BW

^{+p} $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม

รูปที่ 4 ความแตกต่างของความรู้สึกเมื่อยล้าก่อนและหลังของการเดินสะพายกระเป่าที่มีน้ำหนัก 20 %BW

นอกจากนี้ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความเมื่อยล้าระหว่างกลุ่มที่ไม่ใช้กระเป่าสะพายหลังและกลุ่มที่ใช้กระเป่าสะพายหลังเป็นประจำ พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเฉพาะการเดินสะพายกระเป่าที่มีน้ำหนักร้อยละ 20 ของน้ำหนักร่างกายก่อนเดินที่หลังส่วนล่าง ($p < 0.05$) ข้อเท้า ($p < 0.05$) และส้นเท้า ($p < 0.05$) และหลังเดินที่ส้นเท้า ($p < 0.05$)

บทวิจารณ์

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความรู้สึกเมื่อยล้าจากการสะพายกระเป่าสะพายหลังที่มีน้ำหนักร้อยละ 0, 10, 15 และ 20 ของ

น้ำหนักร่างกาย ระหว่างกลุ่มที่ไม่ใช้กระเป่าสะพายหลังและกลุ่มที่ใช้กระเป่าสะพายหลังเป็นประจำ ซึ่งการศึกษาพบว่าการเดินสะพายกระเป่าที่มีน้ำหนักเป็นเวลา 10 นาทีไม่ว่าจะด้วยน้ำหนักขนาดเท่าใดสามารถทำให้เกิดความรู้สึกเมื่อยล้าเพิ่มขึ้นได้ โดยความรู้สึกเมื่อยล้ามีค่าเพิ่มมากขึ้นภายหลังจากการเดินทั้งในกลุ่มที่ไม่ใช้กระเป่าสะพายหลังและกลุ่มที่ใช้กระเป่าสะพายหลังเป็นประจำ (รูปที่ 1 ถึง รูปที่ 4) โดยเฉพาะในกรณีที่มีการใช้กระเป่าสะพายหลังพบว่าส่งผลทำให้เกิดความเมื่อยล้าในหลายตำแหน่งของร่างกายในทั้งสองกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 2 ถึง รูปที่ 4) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างน้ำหนักในกลุ่มที่ไม่ใช้กระเป่า

สะพายหลังพบว่ามีความเฉลี่ยของความรู้สึกเมื่อยล้าระหว่างน้ำหนักร้อยละ 0 กับน้ำหนักร้อยละ 15 และร้อยละ 20 ของน้ำหนักร่างกายที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (โดยเฉพาะที่บริเวณหัวไหล่พบความแตกต่างระหว่างน้ำหนักร้อยละ 10 กับน้ำหนักร้อยละ 20 ของน้ำหนักร่างกายด้วย) และในกลุ่มที่ใช้กระเป๋าสะพายหลังเป็นประจำพบว่า มีความเฉลี่ยของความรู้สึกเมื่อยล้าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างน้ำหนักร้อยละ 0 กับน้ำหนักร้อยละ 20 ของน้ำหนักร่างกาย และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มพบความแตกต่างเฉพาะกรณีที่สะพายกระเป๋าน้ำหนักร้อยละ 20 ของน้ำหนักร่างกาย

กรณีเดินโดยไม่มีกระเป๋าสะพายหลัง (0 %BW): ในกลุ่มที่ไม่ใช้กระเป๋าสะพายหลังที่มีความรู้สึกเมื่อยล้าที่บริเวณหลังส่วนกลางภายหลังการเดินโดยไม่มีสะพายกระเป๋าสะพายหลัง (0 %BW) อาจเป็นเพราะผู้เข้าร่วมงานวิจัยกลุ่มนี้มีอาการเมื่อยล้าที่บริเวณหลังส่วนกลางมาจากกิจกรรมงานก่อนหน้า สำหรับความรู้สึกเมื่อยล้าที่บริเวณหัวเข่าและขานั้นเกิดจากการกำหนดให้อาสาสมัครเดินเร็ว 120 ก้าว/นาที เป็นความเร็วที่แตกต่างไปจากปกติ โดยอาสาสมัครให้ข้อมูลว่าต้องพยายามเดินให้ได้ตามเครื่องเคาะให้จังหวะ กรณีในกลุ่มที่ใช้กระเป๋าสะพายหลังเป็นประจำ อาสาสมัครบางส่วนแจ้งว่ารู้สึกปวดเท้าเพิ่มขึ้นจากลักษณะการเดินวนหลายรอบภายในห้องที่ทำการศึกษทั้งจากการเดินโดยไม่มีหรือมีกระเป๋าสะพายหลัง

กรณีเดินโดยสะพายกระเป๋าสะพายหลังที่มีน้ำหนัก 10 %BW: กลุ่มที่ไม่ใช้กระเป๋าสะพายหลังและกลุ่มที่ใช้กระเป๋าสะพายหลังเป็นประจำมีความรู้สึกเมื่อยล้าเพิ่มมากขึ้นที่บริเวณต้นคอ คอ และหลังส่วนบนเพิ่มมากขึ้น (รูปที่ 2) โดยเฉพาะในกลุ่มที่ใช้กระเป๋าสะพายหลังเป็นประจำที่มีส่วนต่างค่าเฉลี่ยของระดับความรู้สึกเมื่อยล้า (mean difference) เพิ่มขึ้นมากกว่าในบริเวณคอและหัวไหล่เหล่านั้นโดย Lin และคณะพบว่าการสะพายกระเป๋าสะพายหลังที่มีน้ำหนักตั้งแต่ร้อยละ

10 ของน้ำหนักร่างกายของอาสาสมัครทำให้เกิดกล้ามเนื้อคอหลังเช่น กล้ามเนื้อบริเวณหัวไหล่ (Trapezius) กล้ามเนื้อหลัง (Erector spinae) เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากภาวะไม่สมดุลของกล้ามเนื้อหลังขณะสะพายกระเป๋าสะพายหลังโดยระดับความรู้สึกไม่สบายส่วนใหญ่เกิดในกลุ่มอาสาสมัครที่มีอาการทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ* มากกว่ากลุ่มอาสาสมัครสุขภาพดีแสดงให้เห็นว่ากล้ามเนื้อคอหลังของกลุ่มอาสาสมัครที่มีอาการทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อมีการตอบสนองของร่างกายที่ไวกว่าปกติ⁶ ดังนั้น ในอนาคตควรทำการศึกษาเชิงลึกถึงความสัมพันธ์ระหว่างความเมื่อยล้าจากลักษณะงานและความเมื่อยล้าจากการใช้กระเป๋าสะพายหลัง (*อาสาสมัครที่เคยมีอาการปวดหรือรู้สึกไม่สบายที่บริเวณคอหรือหลัง (Visual analog scale ≥ 2) ตั้งแต่ 3 วันขึ้นไปในช่วงหลายเดือนที่ผ่านมา)

ในกลุ่มที่ใช้กระเป๋าสะพายหลังเป็นประจำอาสาสมัครบางคนให้ข้อมูลว่ารู้สึกมีอาการชาที่บริเวณแขน ข้อศอก แขนส่วนล่าง และฝ่ามือเกิดขึ้นขณะที่สะพายกระเป๋าสะพายโดยเฉพาะเมื่อน้ำหนักกระเป๋ามากขึ้น อาจเกิดเนื่องจากกระเป๋าสะพายหลังที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้เป็นชนิดที่วางขายทั่วไปในท้องตลาดที่มีลักษณะของสายสะพายไหล่ (shoulder straps) มีขนาดความหนาไม่มากและไม่มีสายคาดที่เอว ซึ่ง Holewijn ได้เคยทำการศึกษาความแตกต่างของสายสะพายกระเป๋าสะพายหลัง 2 แบบคือ กระเป๋าสะพายหลังที่สั่งทำขึ้น (Custom built backpack) และกระเป๋าสะพายหลังของทหาร พบว่า กระเป๋าสะพายหลังที่สั่งทำขึ้นทำให้กล้ามเนื้อบริเวณหัวไหล่ (Trapezius) ทำงานน้อยกว่าและมีแรงกดบนผิวหนัง (Skin pressure) น้อยกว่ากระเป๋าสะพายหลังของทหาร ทั้งนี้ เนื่องจากสายสะพายไหล่ของกระเป๋าสะพายหลังที่สั่งทำขึ้นมีความหนาและมีสายคาดที่เอวใหญ่กว่าจึงสามารถกระจายแรงสู่ร่างกายได้ดีกว่า¹⁵

สำหรับอาการเมื่อยล้าบริเวณนี้ัวเท้าภายหลังจากการเดินโดยเฉพาะเมื่อกระเป๋าสะพายหลังมีน้ำหนักมากขึ้นนั้น สอดคล้องกับการศึกษาของ Harman และคณะที่พบว่า การเพิ่มน้ำหนักของกระเป๋าสะพายหลังส่งผลให้ความถี่ในการก้าว (stride frequency) และระยะเวลาที่นิ้วเท้าดันให้ขาไปข้างหน้า (time of toe-off) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ¹⁶ จึงอาจเป็นสาเหตุของความเมื่อยล้าดังกล่าว

กรณีเดินโดยสะพายกระเป๋าสะพายหลังที่มีน้ำหนัก 15 และ 20 %BW: กลุ่มที่ไม่ใช้กระเป๋าสะพายหลังและกลุ่มที่ใช้กระเป๋าสะพายหลังเป็นประจำมีความรู้สึกเมื่อยล้าหลังเดินเพิ่มขึ้นเมื่อสะพายกระเป๋ามีน้ำหนักร้อยละ 15 และ 20 ของน้ำหนักร่างกายในกลุ่มที่ไม่ใช้กระเป๋าสะพายหลังเมื่อเทียบกับระหว่างกระเป๋าสะพายหลังที่มีน้ำหนักร้อยละ 0 ของน้ำหนักร่างกายกับกระเป๋ามีน้ำหนักร้อยละ 15 และ 20 ของน้ำหนักร่างกายพบว่าความรู้สึกเมื่อยล้าหลังเดินเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่คอ สำหรับที่หัวไหล่ แขนส่วนบน และหลังส่วนบน อาสาสมัครมีความรู้สึกเมื่อยล้าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญภายหลังการเดินสะพายกระเป๋าสะพายหลังที่มีน้ำหนัก 20 %BW ส่วนในกลุ่มที่ใช้กระเป๋าสะพายหลังเป็นประจำเมื่อเทียบกับระหว่างกระเป๋าสะพายหลังที่มีน้ำหนักร้อยละ 0 ของน้ำหนักร่างกายกับกระเป๋ามีน้ำหนักร้อยละ 20 ของน้ำหนักร่างกายพบว่า ความรู้สึกเมื่อยล้าหลังเดินเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ต้นคอ คอ และหัวไหล่

การศึกษาที่ได้นี้สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Simpson และคณะที่พบว่าอาสาสมัครผู้ใหญ่ที่ใช้กระเป๋าสะพายหลังน้ำหนักร้อยละ 30 ของน้ำหนักร่างกายและเดินเป็นระยะทาง 2 กิโลเมตร มีความรู้สึกเมื่อยล้าสูงที่สุดที่บริเวณคอ หัวไหล่ และหลังส่วนบน¹⁷ การศึกษาของ Birrell และ Hooper พบว่า อาสาสมัครนายทหารมีอาการปวดและรู้สึกไม่สบายเมื่อใช้กระเป๋าสะพายหลังที่มีน้ำหนักระหว่างร้อยละ 15 ถึงร้อยละ 70 ของน้ำหนักร่างกาย¹⁸

เมื่อน้ำหนักกระเป๋าสะพายหลังเพิ่มขึ้น ศีรษะจะยื่นไปทางด้านหน้ามากขึ้น (forward head) เพื่อรักษาสมดุลของร่างกายจากน้ำหนักถ่วงของกระเป๋าด้านหลัง¹⁹ การยื่นของศีรษะไปทางด้านหน้าต่อเนื่องเป็นเวลานานทำให้กล้ามเนื้อคอด้านหลังถูกยืดมากกว่าปกติและกล้ามเนื้อคอด้านหลังหดสั้น ส่งผลให้เกิด forward tension ความเมื่อยล้า และแรงกด (compressive forces) ที่บริเวณคอด้านหลัง¹ นอกจากนี้ การแบกกระเป๋าสะพายหลังจะทำให้ลำตัวเสียสมดุลและทำการยื่นเปลี่ยนแปลงไป เนื่องจากร่างกายต้องปรับกลไกของลำตัวและร่างกายเพื่อให้สามารถแบกน้ำหนักกระเป๋าสะพายและรักษาสมดุลในขณะยืน โดยจะสร้างแรงกระทำในแนวตั้ง (vertical force) ด้วยการทำงานของกล้ามเนื้อหลัง (Erector spinae muscle) เพื่อพยุงร่างกายให้ตั้งตรง²⁰ การศึกษานี้ขัดแย้งกับผลการทบทวนวรรณกรรมของ Lin และคณะ ซึ่งทำการศึกษางานของกล้ามเนื้อคอถึงลำตัวในผู้ปฏิบัติงานในสำนักงาน 21 คน ขณะใช้กระเป๋าสะพายหลังที่มีน้ำหนักร้อยละ 0, 10 และ 15 ของน้ำหนักร่างกายระหว่างการยืนและเดิน โดยพบว่าการทำงานของกล้ามเนื้อหลังด้านซ้าย (left erector spinae) ของพนักงานลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติขณะสะพายกระเป๋ามีน้ำหนักร้อยละ 10 ของน้ำหนักร่างกาย⁶ ซึ่งสาเหตุดังกล่าวนี้ ควรทำการศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับปัจจัยต่างๆ ร่วมด้วย เช่น กลุ่ม เจอนไขการทดสอบ และน้ำหนักกระเป๋าสะพายเพื่อหาข้อสรุปเกี่ยวกับการทำงานของกล้ามเนื้อต่อไปในอนาคต

แม้ว่าผู้วิจัยได้ใช้สถิติ Independent t-test ทดสอบความแตกต่างเริ่มต้นของความรู้สึกเมื่อยล้าระหว่างกลุ่มก่อนเริ่มดำเนินการศึกษาวิจัย (รูปที่ 1) ซึ่งไม่พบระดับนัยสำคัญทางสถิติในนั้น แต่กลับพบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความรู้สึกเมื่อยล้าระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกรณีกระเป๋ามีน้ำหนักร้อยละ 20 ของน้ำหนักร่างกายในบริเวณหลังส่วนล่าง ข้อเท้า และต้นเท้าในช่วงก่อนเดินและ/หรือหลังเดิน แม้ว่า

ในขั้นตอนการศึกษาได้กำหนดให้อาสาสมัครเรียงลำดับน้ำหนักกระเป๋าแบบสุ่มแล้วก็ตาม อาจเนื่องจากกลุ่มที่ใช้กระเป๋าสะพายหลังเป็นประจำมีความถี่ในการขนย้ายคอมพิวเตอร์ ระยะเวลาการขนย้ายกระเป๋าสัมภาระที่ใช้งานปกติ และน้ำหนักของกระเป๋าสัมภาระที่ใช้งานปกติมากกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้กระเป๋าสะพายหลังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงทำให้กล้ามเนื้อมีการตอบสนองที่ไวกว่าปกติ และนิรศ เจริญพร อธิบายว่าการทำงานในลักษณะเดิมซ้ำๆ ก็อาจไม่ปลอดภัยเนื่องจากขีดความทนทานของอวัยวะต่างๆ ค่อยๆ ลดลงทำให้ระยะห่างของค่าความปลอดภัย (safety margin) ค่อยๆ ลดลงจนเป็นจุดที่ร่างกายเกิดการบาดเจ็บ²¹ ดังนั้น กลุ่มที่ใช้กระเป๋าสะพายหลังเป็นประจำจึงมีการตอบสนองที่ไวกว่าปกติเมื่อทำการทดสอบกระเป๋าที่มีน้ำหนักร้อยละ 20 ของน้ำหนักร่างกาย อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้ผู้วิจัยกำหนดให้อาสาสมัครใช้ชีวิตประจำวันปกติ แต่การศึกษาครั้งต่อไปผู้วิจัยจะควบคุมในเรื่องการดำเนินชีวิตประจำวันก่อนการศึกษากิจกรรมก่อนเริ่มการวิจัย และกำหนดระยะเวลาพักระหว่างเงื่อนไขการทดสอบให้เพิ่มมากขึ้นเป็นต้น

สำหรับเกณฑ์การคัดผู้เข้าร่วมการวิจัยออก (exclusion criteria) ที่ผู้วิจัยกำหนดว่าต้องไม่มีประวัติการผ่าตัดกระดูกสันหลังระดับคอในช่วง 6 เดือนแต่จากผลการศึกษาพบว่า กระเป๋าสะพายหลังน้ำหนักตั้งแต่ร้อยละ 10 ของน้ำหนักร่างกายส่งผลต่อความรู้สึกเมื่อยล้าบริเวณต้นคอและคออย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้น การศึกษาในครั้งต่อไปควรกำหนดให้อาสาสมัครทุกคนต้องไม่มีประวัติการผ่าตัดกระดูกสันหลังระดับคอมาก่อน

นอกจากนี้ การที่อาสาสมัครให้ข้อมูลว่า จะต้องพยายามเดินให้ได้ตามเครื่องเคาะให้จังหวะ 120 ก้าว/นาทีจนทำให้อาสาสมัครรู้สึกเมื่อยล้าที่บริเวณหัวเข่าและขานั้น การศึกษาในครั้งต่อไปจึงควรคัดเลือกอาสาสมัครที่มีอัตราการเดินด้วยความเร็วที่ไม่แตกต่างกันและอาจทดลองใช้เส้นทางการเดินที่มีความยาวเป็น

เส้นตรงให้ลักษณะการเดินเหมือนชีวิตจริงเพื่อให้สามารถสรุปผลได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

สรุปผลการวิจัย

การใช้กระเป๋าสะพายหลังที่มีน้ำหนักร้อยละ 10, 15 และ 20 ของน้ำหนักร่างกายเป็นระยะเวลา 10 นาที ส่งผลกระทบต่อความรู้สึกเมื่อยล้าอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้น ผู้ใหญ่อายุระหว่าง 20-50 ปี ควรใช้กระเป๋าสะพายหลังที่มีน้ำหนักไม่เกินร้อยละ 10 ของน้ำหนักร่างกาย

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากกองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ประจำปีงบประมาณ 2557 คณะผู้วิจัยขอขอบคุณทุนสนับสนุนการวิจัยจากกองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ภายใต้ “ทุนวิจัยทั่วไป” ตามสัญญาเลขที่ ทน. 55/2557 และขอขอบคุณภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ที่ได้ให้การสนับสนุนอุปกรณ์การวิจัยต่างๆ

เอกสารอ้างอิง

1. Kistner FE. Postural compensations and subjective complaints due to backpack loads and wear time in school children aged 8 to 11. University of Miami; 2011. 28p.
2. Mohan M, Singh U, Quddus N, Effect of backpack loading on cervical and shoulder posture in Indian school children. Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy 2006; 0(0) (2006-10 - 2006-12).
3. Li JX, Hong Y, Robinson PD, The effect of load carriage on movement kinematics and respiratory parameters in children during walking. Eur J Appl Physiol 2003; 90: 35-43.

4. กานดา ใจภักดี. วิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหว (Kinesiology). พิมพ์ครั้งที่ 3. สำนักพิมพ์ดวงกมล กรุงเทพฯ; 2542.
5. Chow DHK, Hin CKF, Ou D, Lai A, Carry-over effects of backpack carriage on trunk posture and repositioning ability. *Int J Ind Ergonom* 2011; 41: 530-5.
6. Lin CS, Chen FY, Huang YS, Cho CY, Effects of backpack loads on neck-trunk muscle activation among office workers, *Proceedings of the 30th Annual Conference of Biomechanics in Sports – Melbourne* 2012; 99-102.
7. Safikhani H, Kamalden T, Amri S, Ahmad M, The effect of different backpack loading systems on trunk forward lean angle during walking among college students. *Eur J Sports Sci* 2012; 1: 1-5.
8. Maloiy GM, Heglund NC, Prager LM, Cavagna G A, Taylor CR, Energetic cost of carrying loads: have African women discovered an economic way. *Nature* 1986; 319: 668-9.
9. Lindner T, Schulze C, Woitge S, Finze S, Mittelmeier W, Bader R, The Effect of the weight of equipment on muscle activity of the lower extremity in soldiers. *Scientific World Journal* 2012; Article ID 976513: 1-8.
10. Al-Khabbaz YSSM, Shimada T, Hasegawa M. The effect of backpack heaviness on trunk-lower extremity muscle activities and trunk posture. *Gait Posture* 2008; 28: 297–302.
11. Yamane T, *Statistics: An Introductory Analysis*. Third edition. New York: Harper and Row Publication; 1973.
12. Corlett EN, Bishop RP. A technique for assessing postural discomfort. *Ergonomics* 1976; 19: 175–82.
13. งานทดสอบสมรรถภาพทางกาย กองวิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย, เกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกายประชาชนไทย; 2543.
14. Oberg T, Karsznia A, Oberg K. Basic gait parameters: Reference data for normal subjects, 10-79 years of age. *Journal of Rehabilitation Research and Development* 1993; 30(2), 210-23.
15. Holewijn M. Physiological strain due to load carrying. *Eur J Appl Physiol* 1990; 61: 237-45.
16. Harman E, Han K, Frykman P. Load-Speed interaction effects on the biomechanics of backpack load carriage, *Proceeding of the RTO HFM Specialists' Meeting on "Soldier Mobility: Innovations in Load Carriage System Design and Evaluation"*; 2000 Jun 27-29; Kingston, Canada.
17. Simpson KM, Munro BJ, Steele JR. Does load position affect gait and subjective responses of females during load carriage? *Appl Ergon* 2012; 43: 479-85.
18. Birrell SA, Hooper RH. Initial subjective load carriage injury data collected with interviews and questionnaires. *Mil Med* 2007; 172(3), 306–11.
19. Ramprasad M, Alias J, Raghuvver AK. Effect of backpack weight on postural angles in preadolescent children. *Indian Pediatrics* 2010; 47: 575-80.

20. Bobet J, Norman RW. Effects of load placement on back muscle activity in load carriage. *European Journal of Applied Physiology* 1984; 53, 71–5.

21. นริศ เจริญพร. (2553). การยศาสตร์: หน่วยที่ 7 ที่วกลศาสตร์ในการทำงาน. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2553: 10.