

## ประสิทธิผลของโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้เท้าเขียนหนังสือกลางอากาศกับ การออกกำลังกายทั่วไปในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2

### Effectiveness of Alphabets Foot Exercise Program and General Exercise of Foot in Type 2 Diabetes Mellitus

ฮาซาน๊ะ สลีเฟิน<sup>1</sup>, ทวีศักดิ์ วงศ์กิริติเมธาวี<sup>1</sup>, จีรวัดน์ ทิววัฒน์ปกรณ์<sup>1\*</sup>, สินีนาฏ สุขอุบล<sup>1</sup> และ พัฒนสิน อารีอุดมวงศ์<sup>2</sup>  
Hasanah Saleefeen<sup>1</sup>, Thaweesak Wongkiratimethawi<sup>1</sup>, Jirawat Tiwawattpakorn<sup>1\*</sup>, Sineenart Sukubol<sup>1</sup> and  
Pattanasin Areeudomwong<sup>2</sup>

#### บทคัดย่อ

**บทนำ** ภาวะเส้นประสาทส่วนปลายเสื่อมบริเวณขาในผู้ป่วยเบาหวานสามารถพบได้บ่อย เนื่องจากระดับน้ำตาลในเลือดสูงเรื้อรังมีผลทำให้ผนังหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงเส้นประสาทส่วนปลายหนาตัวขึ้น ส่งผลต่อให้การไหลเวียนเลือดลดลงและเกิดการเสื่อมของเส้นประสาท ทำให้ผู้ป่วยมีความรู้สึกบวมรุ่มและการไหลเวียนเลือดผิดปกติ จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าการออกกำลังกายเท้าสามารถเพิ่มการไหลเวียนเลือดไปบริเวณเท้าได้

**วัตถุประสงค์:** เพื่อเปรียบเทียบผลการออกกำลังกายโดยใช้เท้าเขียนหนังสือกลางอากาศ (Alphabets Foot Exercise) และการออกกำลังกายทั่วไปต่อการรับรู้ความรู้สึกที่ฝ่าเท้าและค่าดัชนีการไหลเวียนของหลอดเลือดแดงส่วนปลาย (Ankle Brachial Index:ABI) ในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2

**วิธีการวิจัย:** การศึกษาเป็นการศึกษาเชิงทดลอง โดยอาสาสมัครที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ซึ่งได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์และเข้ารับการรักษาในคลินิกตรวจรักษาเบาหวาน โรงพยาบาลหาดใหญ่ ตั้งแต่เดือน มกราคม 2560 – มกราคม 2562 สุ่มผู้ป่วยออกเป็น 2 กลุ่ม แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 54 คน และกลุ่มควบคุม 60 คน คือ กลุ่มควบคุมที่รับโปรแกรมการออกกำลังกายทั่วไปที่เป็นมาตรฐานเดิม และกลุ่มทดลองที่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้เท้าเขียนหนังสือกลางอากาศ ใช้เวลาในการออกกำลังกายอย่างน้อย 30 นาที ทุกคนจะได้รับการตรวจประเมินการรับรู้ความรู้สึกที่เท้าด้วยวิธีการ Monofilament และการตรวจค่าดัชนีการไหลเวียนของหลอดเลือดแดงส่วนปลาย (Ankle Brachial Index:ABI) โดยจะทำการวัด 3 ครั้ง คือ แรก รับ หลังได้รับโปรแกรม 4 สัปดาห์ และ 12 สัปดาห์ เปรียบข้อมูล Monofilament โดยใช้สถิติ Friedman test และ ABI โดยใช้สถิติ Mixed-ANOVA

**ผลการทดลอง:** กลุ่มทดลองมีค่าการรับรู้ความรู้สึกและค่าดัชนีการไหลเวียนของหลอดเลือดแดงส่วนปลายดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $p < 0.05$

**สรุป:** การออกกำลังกายโดยใช้เท้าเขียนหนังสือกลางอากาศสามารถเป็นทางเลือกให้กับผู้ป่วยในการออกกำลังกายเพื่อกระตุ้นการไหลเวียนเลือดที่เท้า

**คำสำคัญ** ผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2, การรับรู้ความรู้สึกที่เท้า, ค่าดัชนีการไหลเวียนของหลอดเลือดแดงส่วนปลาย

<sup>1</sup>นักกายภาพบำบัด งานกายภาพบำบัด โรงพยาบาลหาดใหญ่ กระทรวงสาธารณสุข, ประเทศไทย

<sup>2</sup> สาขาวิชากายภาพบำบัด สำนักวิชาการแพทย์บูรณาการ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง, ประเทศไทย

<sup>1\*</sup>Physiotherapist, Department of Physical Therapy, Hat-Yai hospital, Ministry of Public Health

<sup>2</sup> Department of Physical Therapy, School of Integrative Medicine, Mae Fah Luang University

\* Corresponding author: e-mail: pholamai.3012@gmail.com

## Abstract

**Introduction:** Leg's peripheral neuropathy among in people with Diabetes Mellitus is commonly occurred. This is because chronic high blood sugar levels have a thickening effect on the vascular wall that supplies the peripheral nerves. As a result, blood flow is reduced and nerve deterioration occurs. Therefore, patients experience of impaired sensation and abnormal blood flow. Recent studies have shown that foot exercise can increase blood flow to the feet.

**Objective:** To compare the results of the Alphabets Foot Exercise and general exercise on the perception of the plantar foot and the Ankle Brachial Index (ABI). In patients with type 2 Diabetes Mellitus (DM)

**Method of research:** This study was an experimental study. The volunteers were diagnosed with type 2 diabetes, by a doctor and attended a diabetes clinic, Hat Yai Hospital, from January 2017 - January 2019. They were randomly divided into 2 groups, 54 in the experimental group and 60 in the control group. The control group received the original standard general exercise program. The experimental group received the exercise program of foot writing in the air, for at least 30 minutes to exercise. All participants will be assessed foot sensation with a monofilament method and an Ankle Brachial Index (ABI) test. Three measurements were performed, the pretest and then 4 and 12 weeks after the exercise program. Monofilament was compared using Friedman test and ABI statistics using Mixed-ANOVA statistics.

**Results:** The experimental group with the Sensation and the index circulating peripheral arterial better than the control group was statistically significant at  $p < 0.05$

**Conclusion:** Exercise by foot writing in the air and be and option for diabetic patients in order to stimulate feet blood circulation.

**Keywords:** Type 2 diabetes mellitus, Foot sensation, Ankle Brachial Index (ABI)

## บทนำ

โรคเบาหวานเป็นภัยเงียบที่คุกคามต่อสุขภาพของประชากรโลก ผู้ที่เป็นโรคเบาหวานมีความเสี่ยงที่จะเกิดภาวะแทรกซ้อนที่ร้ายแรงและเป็นอันตรายถึงชีวิตทำให้คุณภาพชีวิตที่ลดลง และส่งผลให้เกิดความเครียดต่อครอบครัว ซึ่งนำไปสู่ความต้องการในการรักษาพยาบาลที่เพิ่มขึ้น โรคเบาหวานและภาวะแทรกซ้อนหากไม่ได้รับการจัดการที่ี้อาจทำให้ผู้ป่วยต้องเข้ารับการรักษาตัวในโรงพยาบาลบ่อยครั้งและเสียชีวิตก่อนวัยอันควร โรคเบาหวานเป็นสาเหตุการเสียชีวิตที่อยู่ใน 10 อันดับแรกของโรคเรื้อรัง ปี พ.ศ. 2558 พบว่าประชากรทั่วโลกป่วยเป็นโรคเบาหวาน

ประมาณ 415 ล้านคน และมีการคาดการณ์ว่าจะมีจำนวนเพิ่มขึ้นเป็น 578 ล้านคน (10.2%ของประชากรโลก) ในปี 2573 และในปี 2588 จะเพิ่มขึ้นเป็น 700 ล้านคน ซึ่งส่งผลกระทบต่อสถานะทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ (International Diabetes Federation 2019) สำหรับประเทศไทยข้อมูลจากกระทรวงสาธารณสุขรายงานว่า อัตราตายด้วยโรคเบาหวานระหว่างปี พ.ศ. 2553-2557 เท่ากับ 10.7, 11.8, 12.0, 14.9 และ 17.5 ต่อแสนประชากรตามลำดับ (สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข 2564) ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นในหลอดเลือดแดงขนาดเล็กส่งผลให้เกิดพยาธิสภาพที่ตา ไต และ

การเสื่อมของหลอดเลือดแดงขนาดใหญ่ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคความดันโลหิตสูง ภาวะหัวใจขาดเลือด โรคหลอดเลือดสมอง และการเกิดความผิดปกติของหลอดเลือดส่วนปลาย และการเกิดแผลที่เท้า การเสื่อมของปลายประสาทสำหรับความรู้สึกจะมีผลต่อการเกิดแผลที่เท้า ที่เกิดจากการไหลเวียนของเลือดไปเลี้ยงที่บริเวณเท้าลดลง (อำภพร นามวงศ์พรหม และน้ำอ้อย ภักดีวงศ์ 2553) รวมทั้งยังทำให้ภูมิคุ้มกันต่อเชื้อโรคลดลง ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดแผลบริเวณเท้าที่ติดเชื้อง่ายและเกิดการติดเชื้อซ้ำ การเกิดแผลบริเวณเท้าในผู้ป่วยโรคเบาหวานพบตั้งแต่ ร้อยละ 1.7 ถึง 11.9 และมีอัตราการเกิดแผลใหม่ ร้อยละ 0.6 ถึง 2.2 ต่อปี (Boulton et al. 2005) ผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวานมีโอกาสถูกตัดขามากกว่าผู้ที่ไม่ได้เป็นโรคเบาหวานประมาณ 10-15 เท่า (Most and Sinnock 1983)

ดังนั้น ความรู้ในเรื่องของการดูแลเท้าจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่จะสามารถลดปัญหาภาวะแทรกซ้อนที่เท้าได้ เช่น หลังอาบน้ำควรเช็ดเท้าให้แห้ง ควรใช้ผ้าเช็ดเท้าให้แห้ง ควรทาครีมหรือโลชั่นที่เท้า ควรสวมถุงเท้าทุกครั้ง ควรตัดเล็บให้เสมอปลายนิ้วเท้า ไม่ควรให้เท้าเกิดแผล ควรใส่รองเท้าที่มีสายหุ้มส้น ควรใส่รองเท้าให้พอดีกับขนาดเท้า ก่อนออกจากบ้านควรใส่รองเท้าทุกครั้ง และควรออกกำลังกายเท้าเพื่อเพิ่มการไหลเวียนเลือดไปเลี้ยงเนื้อเยื่อปลายเท้า การบริหารเท้าจึงมีความสำคัญทั้งในผู้ป่วยเบาหวานที่มีแผลและไม่มีแผลที่เท้า ซึ่งจะช่วยให้เพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในเท้า ช่วยให้การไหลเวียนของเลือดไปยังอวัยวะส่วนปลายดีขึ้น ทำให้อาการขาบริเวณปลายเท้าลดลง ซึ่งจะมีประโยชน์ต่อผู้เป็นเบาหวานในระยะยาว (ปภาดา มัทธนะประดิษฐ์, มาณพ คณะโต, และพูนรัตน์ ลียติกุล 2561)

จากการศึกษา ผลการออกกำลังกายโดยการขยับข้อเท้าในทุกทิศทาง พบว่าแผลที่เท้าของผู้ป่วยดีขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื่องจากมีเลือดไปเลี้ยงที่เท้าได้ดีขึ้น (Flahr 2010) ดังนั้นผู้วิจัยจึงออกแบบการออกกำลังกายโดยใช้เท้าเขียนหนังสือกลางอากาศ (Alphabets Foot

Exercise) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบกับการออกกำลังกายทั่วไปที่เป็นมาตรฐานเดิมต่อการรับรู้ความรู้สึกที่ฝ่าเท้า และค่าดัชนีการไหลเวียนของหลอดเลือดแดงส่วนปลาย (Ankle Brachial Index:ABI) ในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 แบบไม่พึ่งอินซูลิน

จากสถานการณ์โรคเบาหวานในโรงพยาบาลหาดใหญ่ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2557 - 2562 มีจำนวนผู้ป่วยโรคเบาหวานเพิ่มมากขึ้น และจากรายงานสถิติคลินิกเบาหวาน งานกายภาพบำบัด โรงพยาบาลหาดใหญ่ ในปี 2557 - 2562 มีผู้ป่วยเบาหวาน เข้ารับการตรวจคัดกรองมากถึง 3,257 คน มีความเสี่ยงต่อการถูกตัดเท้ามากถึง ร้อยละ 63 คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำไปประกอบการออกกำลังกายโดยใช้เท้าเขียนหนังสือกลางอากาศ มาพัฒนาและประยุกต์ใช้กลุ่มผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 แบบไม่พึ่งอินซูลิน ให้มีความรู้ความเข้าใจและมีความตระหนักในการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มการไหลเวียนเลือดที่เท้า สามารถดูแลตนเองและป้องกันภาวะแทรกซ้อนที่อาจจะเกิดกับเท้าของผู้ป่วยเบาหวานได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม อีกทั้งยังช่วยลดอัตราการถูกตัดเท้าในอนาคต ส่งผลให้ผู้ป่วยมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นได้ตามอัตภาพ

## วัตถุประสงค์

เพื่อเปรียบเทียบผลการออกกำลังกายโดยใช้เท้าเขียนหนังสือกลางอากาศ (Alphabets Foot Exercise) และการออกกำลังกายทั่วไปต่อการรับรู้ความรู้สึกที่ฝ่าเท้าและค่าดัชนีการไหลเวียนของหลอดเลือดแดงส่วนปลาย (Ankle Brachial Index:ABI) ในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2

## ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษานี้เป็นแบบการศึกษาเชิงทดลองโดยมีกลุ่มควบคุมและมีการปิดบังผู้วัดผล โดยมีการสุ่มแบบ Block randomized allocation เพื่อแบ่งอาสาสมัครเข้าสู่กลุ่มการศึกษากลุ่มละ 30 คน แต่กลุ่มทดลองไม่สามารถ

เข้าร่วมในการวิจัยได้จนจบการวิจัยจำนวน 6 คน จึงเหลือ 54 คน กลุ่มทดลองที่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้เท้าเขียนหนังสือกลางอากาศ และกลุ่มควบคุมที่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายทั่วไปที่เป็นการรักษาตามมาตรฐานเดิมของโรงพยาบาลหาดใหญ่แบบสุ่มมีการควบคุมและมีการปิดบังผู้วัด โดยมีการประเมินตัวชี้วัดจำนวน 3 ครั้ง คือ ก่อนการศึกษา หลังได้รับโปรแกรม 4 สัปดาห์และ 12 หลังจากได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายในแต่ละกลุ่ม การศึกษาในครั้งนี้ได้รับการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์โรงพยาบาลหาดใหญ่ รหัสโครงการ 110/2560 ลงวันที่ 22 ธันวาคม 2560 ทำการเก็บข้อมูลช่วงเดือน มกราคม พ.ศ.2560 – มกราคม พ.ศ. 2562

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้ป่วยผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 แบบไม่พึ่งอินซูลิน ที่มารับบริการในคลินิกเบาหวาน โรงพยาบาลหาดใหญ่ ซึ่งได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์อายุรกรรมและส่งปรึกษานักกายภาพบำบัดเพื่อประเมินเท้า โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือก (เกศศิริ วงษ์คงคำ และคณะ. 2554) ดังนี้

##### เกณฑ์การคัดเลือกเข้า

- เพศชายและเพศหญิงที่มีอายุ 20 ปีขึ้นไป
- ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นเบาหวานชนิดที่ 2 มาได้รับการรักษาที่คลินิกเบาหวานอย่างน้อย 1 ครั้ง
- ไม่มีการเจ็บป่วยรุนแรงที่เป็นอุปสรรคต่อการเข้าร่วมการทดลอง

- การมองเห็นและการได้ยินปกติ สามารถสื่อสารและอ่านภาษาไทยได้

##### เกณฑ์การคัดออก

- มีระดับน้ำตาลในเลือดสูงเกินกว่า 250 หรือต่ำกว่า 80 mg/dl
- ถูกตัดขาข้างใดข้างหนึ่ง หรือทั้ง 2 ข้าง และ/หรือ ถูกตัดแขนข้างใดข้างหนึ่งหรือทั้ง 2 ข้าง
- มีค่า ABI  $\geq 1.31$
- ไม่สามารถยืนหรือเดินได้ เช่น ผู้ป่วยนอนติดเตียงหรือผู้ป่วยที่ใช้วีลแชร์

- มีข้อห้ามในการออกกำลังกาย เช่น เส้นเลือด

ดำใหญ่มีการอุดตันจากลิ่มเลือด โรคหัวใจ, โรคมะเร็ง, ความดันโลหิตขณะพักสูงเกิน 180/110 มม.ปรอท เป็นต้น

- ได้รับการรักษาโดยแพทย์ทางเลือกอื่น ๆ เช่น

นวดแผนไทยและการฝังเข็ม เป็นต้น

- ผู้ป่วยออกกำลังกายตามโปรแกรมได้น้อยกว่า

ร้อยละ 80 ของระยะเวลาทั้งหมด

#### โปรแกรมการรักษา

**กลุ่มควบคุม** ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกาย

ทั่วไปที่เป็นการรักษาตามมาตรฐานเดิมของโรงพยาบาลหาดใหญ่ โดยอาสาสมัครนั่งบนเก้าอี้และออกกำลังกายซึ่งถูกแบ่งออกเป็น 3 ช่วง ได้แก่ 1) ช่วงอุ่นเครื่อง จำนวน 4 ท่า คือ ทำยืดอก/ ทำเหยียดแขนไปด้านข้าง/ ทำศีรษะจรดเข่า/ ทำยืดกล้ามเนื้อบริเวณหน้าอก 2) ช่วงออกกำลังกายมีจำนวน 4 ท่า (ท่ายกขาสลับ/ ท่าเข้าชิดศอก/ ท่าแตะฝ่าเท้า/ ท่าแตะส้นเท้า) และ 3) ช่วงเบาเครื่องมีจำนวน 4 ท่า คือ ทำยืดกล้ามเนื้อบริเวณไหล่/ ท่าก้มมือแตะปลายเท้า/ ท่ากระดกปลายเท้า /ท่าบริหารข้อเท้า (โดยแต่ละช่วงจะทำการออกกำลังกายช่วงละ 10 นาที เป็นระยะเวลา 30 นาทีต่อ 1 วันและทำทุกวัน) (สุมาลี เชื้อพันธ์ 2559)

**กลุ่มทดลอง** ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกาย

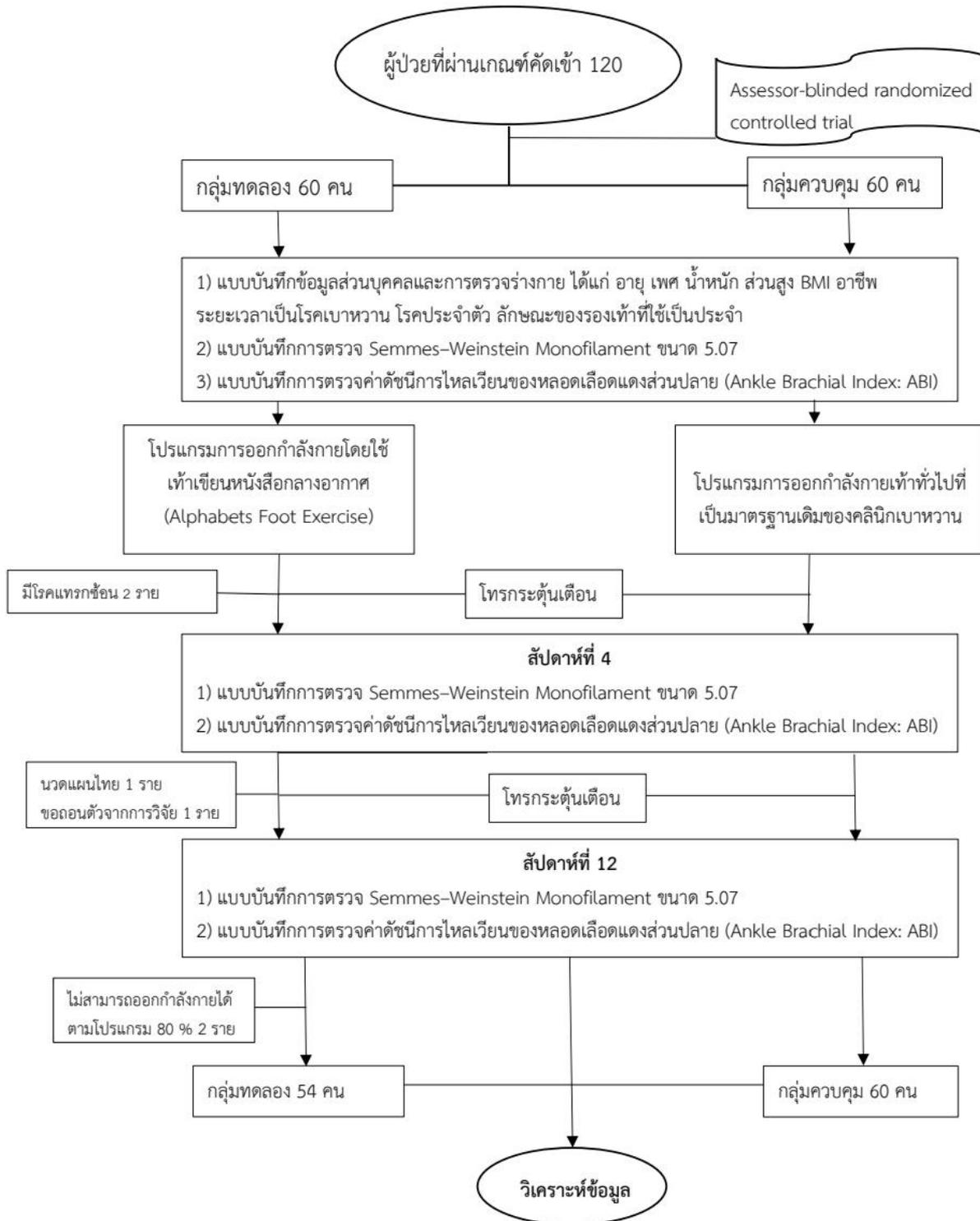
โดยใช้เท้าเขียนหนังสือกลางอากาศ โดยอาสาสมัครนั่งบนเก้าอี้เพื่อออกกำลังกาย โดยการออกกำลังกายแบ่งออกเป็น 3 ช่วง คือ 1) ช่วงอุ่นเครื่องจำนวน 4 ท่า คือ ทำยืดอก/ ทำเหยียดแขนไปด้านข้าง/ ทำศีรษะจรดเข่า/ ทำยืดกล้ามเนื้อบริเวณหน้าอก 2) ช่วงออกกำลังกายโดยใช้เท้าเขียนหนังสือกลางอากาศตั้งแต่อักษร ก ถึง อักษร ฮ ของท่าทั้ง 2 ข้าง และ 3) ช่วงเบาเครื่องจำนวน 4 ท่า คือ ทำยืดกล้ามเนื้อบริเวณไหล่/ ท่าก้มมือแตะปลายเท้า/ท่ากระดกปลายเท้า /ท่าบริหารข้อเท้า (โดยแต่ละช่วงจะทำการออกกำลังกายช่วงละ 10 นาที เป็นระยะเวลา 30 นาทีต่อ 1 วันและทำทุกวัน

#### เครื่องมือในการวิจัย

- เครื่องมือในการวิจัย 1) คู่มือการออกกำลังกายโดยใช้เท้าเขียนหนังสือกลางอากาศ และแบบบันทึกการออกกำลังกายตามโปรแกรมและการรักษาอื่นในแต่ละวัน 2) คู่มือการออกกำลังกายทั่วไปที่เป็นการรักษาตามมาตรฐานเดิมของโรงพยาบาลขนาดใหญ่และการรักษาอื่นในแต่ละวัน

- เครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล 1) การประเมินการรับรู้ความรู้สึกที่ฝ่าเท้า ประเมินโดยใช้อุปกรณ์ Semmes-Weinstein Monofilament ขนาด 5.07 ก่อนทำการตรวจผู้วิจัยใช้ส่วนปลายของ monofilament ทดสอบที่บริเวณฝ่ามือหรือท้องแขนของผู้ป่วยก่อน เพื่อให้อาสาสมัครเกิดความเข้าใจความรู้สึกที่ปกติที่ต้องการทดสอบ ผู้ป่วยนอนหรือนั่งและวางเท้าให้มั่นคงและมีแผ่นรองบริเวณเท้าที่ค่อนข้างนุ่ม จากนั้นให้อาสาสมัครหลับตา ก่อนเริ่มการประเมิน ผู้วิจัยใช้ให้ monofilament กดในแนวตั้งฉากกับผิวหนังที่ละตำแหน่งที่ฝ่าเท้า 4 จุด ได้แก่ หัวแม่เท้า metatarsal head ข้อที่ 1 ข้อที่ 3 และข้อที่ 5 ของเท้าทั้ง 2 ข้าง ในขณะที่ทำการตรวจให้ค่อย ๆ กดจน monofilament จนมีการงอตัวเล็กน้อยและค้างไว้นาน 1-1.5 วินาที แล้วจึงเอา monofilament ออก หลังจากนั้นให้ผู้ผู้ป่วยตอบว่า มีความรู้สึกว่ามี monofilament มาแตะหรือไม่ หรือให้ตอบเมื่อมีความรู้สึกในขณะที่ monofilament ถูกกดจนงอตัวในตำแหน่งดังกล่าว เพื่อให้แน่ใจว่าความรู้สึกที่ผู้ป่วยตอบเป็นความรู้สึกจริงหรือไม่ การตรวจแต่ละตำแหน่งจะทำการตรวจจำนวน 3 ครั้ง โดยให้เป็นการตรวจจริง คือ มีการใช้ monofilament กดลงที่เท้าผู้ป่วยจริงจำนวน 2 ครั้ง และตรวจหลอก คือ ไม่ได้ใช้ monofilament กดที่เท้าผู้ป่วย แต่ให้ถามผู้ป่วยว่า “รู้สึกว่ามี monofilament มาแตะหรือไม่จำนวน 1 ครั้ง ซึ่งลำดับการหลอกและตรวจจริง ไม่จำเป็นต้องเรียงลำดับที่เหมือนกันในการตรวจแต่ละตำแหน่ง ถ้าผู้ป่วยสามารถตอบการรับรู้ความรู้สึกได้ถูกต้องอย่างน้อยจำนวน 2 ครั้ง ใน 3 ครั้ง (ซึ่งรวมการตรวจหลอกด้วย 1 ครั้ง ดังกล่าว) ในการตรวจแต่ละตำแหน่ง แสดงว่าการรับรู้ความรู้สึกของเท้าปกติ แต่ถ้าผู้ป่วยสามารถตอบความรู้สึกได้ถูกต้อง

เพียง 1 ครั้งใน 3 ครั้ง (ซึ่งรวมการตรวจหลอกด้วย 1 ครั้ง) หรือตอบไม่ถูกต้องเลย ให้ทำการตรวจซ้ำใหม่ ถ้าทำการตรวจซ้ำแล้วผู้ป่วยยังคงตอบการรับรู้ความรู้สึกได้ถูกต้องเพียงจำนวน 1 ครั้ง ใน 3 ครั้ง หรือไม่ถูกต้องเลยเช่นเดิม แสดงว่าผู้ป่วยมีการรับรู้ความรู้สึกของเท้าผิดปกติ ข้อพึงระวังผู้ป่วยที่มีเท้าบวมหรือเท้าเย็นอาจให้ผลตรวจที่ผิดปกติได้ (Boulton et al. 2008) และ 2) การประเมินค่าดัชนีการไหลเวียนของหลอดเลือดแดงส่วนปลาย (Ankle Brachial Index: ABI) เป็นการวัด systolic blood pressure ของข้อเท้าเทียบกับค่า systolic blood pressure ของแขน โดยใช้เครื่องมือ Doppler ultrasound ร่วมกับเครื่องวัดความดันโลหิตชนิดมาตรฐาน ซึ่งตำแหน่งที่ทำการวัดค่า systolic blood pressure ของข้อเท้า ได้แก่ บริเวณ dorsalis pedis และ posterior tibial artery โดยใช้ค่าที่มากกว่าเป็นค่า systolic blood pressure ของข้อเท้าข้างนั้น ส่วน systolic blood pressure ของแขน จะทำการวัดเช่นเดียวกัน โดยทำการวัดบริเวณ brachial artery ของแขนทั้ง 2 ข้างและใช้ค่า systolic blood pressure ของแขนข้างที่มีค่ามากกว่ามาคำนวณหาค่า ABI โดยนำค่า systolic blood pressure ของข้อเท้าตั้งหารด้วยค่า systolic blood pressure ของแขนการแปลผล หากค่า ABI มีค่าอยู่ระหว่าง 1.00-1.30 แปลผลว่า ผู้ป่วยมีการไหลเวียนของเลือดบริเวณส่วนปลายปกติ หากค่า ABI มีค่าอยู่ระหว่าง 0.91-0.99 แปลผลว่า ผู้ป่วยมีอาการนำสงสัยว่าจะมีภาวะหลอดเลือดแดงส่วนปลายอุดตัน หากค่า ABI มีค่าอยู่ระหว่าง 0.90-0.41 แปลผลว่า ผู้ป่วยมีภาวะหลอดเลือดแดงส่วนปลายอุดตันในระดับเล็กน้อยถึงปานกลาง ซึ่งผู้ป่วยอาจมีอาการปวดขาในขณะที่เดินร่วมกับจับชีพจรที่หลังเท้าและ/หรือข้อเท้าได้เบาลงต้น และถ้าหากผู้ป่วยมีค่า ABI น้อยกว่า 0.40 แปลผลว่า ผู้ป่วยมีภาวะหลอดเลือดแดงส่วนปลายอุดตันในระดับรุนแรง ผู้ป่วยจะมารับการรักษาด้วยอาการปวดเท้าขณะพักและ/หรือมีแผลขาดเลือด หรือมีเนื้อตายที่อวัยวะส่วนปลายร่วมกับไม่สามารถจับชีพจรบริเวณหลังเท้าและ/หรือข้อเท้าได้ (Hirsch et al. 2006)



แผนภูมิที่ 1 การเข้าร่วมการศึกษาของอาสาสมัคร

### การเก็บและบันทึกข้อมูล

อาสาสมัครของการศึกษานี้จะถูกบันทึกข้อมูล 3 ส่วน คือ 1) แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคลและการตรวจร่างกาย ได้แก่ อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง BMI อาชีพ ระยะเวลาเป็นโรคเบาหวาน โรคประจำตัว ลักษณะของรองเท้าที่ใช้เป็นประจำ 2) บันทึกการตรวจ Semmes-Weinstein Monofilament ขนาด 5.07 และ 3) บันทึกการตรวจค่าดัชนีการไหลเวียนของหลอดเลือดแดงส่วนปลาย (Ankle Brachial Index:ABI) โดยผู้ช่วยวิจัยที่ไม่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสุ่มและการรักษา ในระหว่างที่อาสาสมัครออกกำลังกายเองที่บ้านผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยจะโทรศัพท์ไปยังอาสาสมัครทั้งสองกลุ่มสัปดาห์ละ 1 ครั้ง เพื่อกระตุ้นให้ปฏิบัติตามโปรแกรม พร้อมทั้งสอบถามภาวะแทรกซ้อนหรือผลข้างเคียง

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัครนำเสนอในรูปของ ความถี่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบการกระจายตัวโดยใช้สถิติ Shapiro-Wilk test พบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมีการกระจายตัวแบบปกติ

การเปรียบเทียบการรับรู้ความรู้สึกด้วยการตรวจ Semmes-Weinstein Monofilament ขนาด 5.07 ภายในกลุ่มใช้สถิติ Friedman test และการเปรียบเทียบแบบรายคู่ใช้การทดสอบ MacNemar's test การเปรียบเทียบการรับรู้ความรู้สึกด้วยการตรวจ Semmes-Weinstein Monofilament ขนาด 5.07 ระหว่างกลุ่มโดยใช้สถิติ Kruskal-wallis H test และการเปรียบเทียบแบบรายคู่โดยใช้การทดสอบ Mann-Whitney U test ค่าดัชนีการไหลเวียนของหลอดเลือดแดงส่วนปลาย (Ankle Brachial Index:ABI) เปรียบเทียบภายในกลุ่มโดยใช้สถิติ mixed-ANOVA และการเปรียบเทียบแบบรายคู่โดยใช้การทดสอบ Bonferroni

### ผลการทดลอง

อาสาสมัครกลุ่มทดลองไม่สามารถเข้าร่วมจนจบการวิจัยทั้งหมด 6 คน เนื่องจากไม่สามารถออกกำลังกายได้ตามโปรแกรมร้อยละ 80 จำนวน 2 ราย มีโรคแทรกซ้อนจำนวน 2 ราย ได้รับบริการการนัดแผนไทยจำนวน 1 รายและขอถอนตัวจากการวิจัยจำนวน 1 ราย จึงทำให้อาสาสมัครกลุ่มทดลองเหลือ จำนวน 54 ราย (แผนภูมิที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงถึงข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัครพบว่า อาสาสมัครทั้งสองกลุ่มส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงโดยกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ร้อยละ 55.00 และ 55.60 ตามลำดับ อายุเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม  $60.90 \pm 1.70$  ปี กลุ่มทดลอง  $63.26 \pm 10.38$  ปี ค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกายทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง  $26.10 \pm 6.95$  กก./ซม.2 และ  $26.81 \pm 5.01$  กก./ซม.2 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับอ้วน ระยะเวลาเฉลี่ยของการได้รับการวินิจฉัยเป็นโรคเบาหวานของกลุ่มทดลองเฉลี่ย  $11.93 \pm 7.52$  ปี และกลุ่มทดลอง  $10.23 \pm 7.06$  ปี อาสาสมัครส่วนใหญ่ไม่ประกอบอาชีพ ลักษณะของรูปเท้าของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองทั้งข้างขวาและซ้ายอยู่ในระดับปกติ ส่วนใหญ่สวมรองเท้าแตะแบบสวมทั้งกลุ่มควบคุมกลุ่มทดลอง ร้อยละ 60.00 และ 59.30 ตามลำดับ การรับรู้ความรู้สึกของกลุ่มควบคุมของเท้าข้างขวาสูญเสีย 2 จุดมากที่สุด ร้อยละ 38.30 และของเท้าข้างซ้ายสูญเสีย 1 จุดมากที่สุด ร้อยละ 33.3 ส่วนการรับรู้ความรู้สึกของกลุ่มทดลองของเท้าข้างขวาสูญเสีย 2 จุดมากที่สุด ร้อยละ 27.80 และของเท้าข้างซ้ายสูญเสีย 1 จุดมากที่สุด ร้อยละ 27.80 เช่นกัน และค่าเฉลี่ยดัชนีการไหลเวียนของหลอดเลือดแดงส่วนปลาย (Ankle Brachial Index:ABI) กลุ่มควบคุมของขาข้างขวา  $0.93 \pm 0.32$  . และของขาข้างซ้าย  $0.95 \pm 0.34$  ส่วนค่าเฉลี่ยดัชนีการไหลเวียนของหลอดเลือดแดงส่วนปลาย (Ankle Brachial Index:ABI) กลุ่มทดลองของขาข้างขวา  $0.77 \pm 0.28$  และของขาข้างซ้าย  $0.79 \pm 0.27$  จากการทดลองความแตกต่างของข้อมูลทั่วไปของทั้งสองพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่  $p < 0.05$

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร

<http://doi.org/10.14456/jmu.2021.20>

ข้อมูลทั่วไป		กลุ่มควบคุม		กลุ่มทดลอง		p-value
		ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	
เพศ						0.91
	ชาย	27	45.00	24	44.4	
	หญิง	33	55.00	30	55.60	
อายุ (ปี)	(Mean ± SD)	60.90±11.70		63.26±10.38		0.38
BMI*(กก./ซม. <sup>2</sup> )	(Mean ± SD)	26.10±6.95		26.81±5.01		0.40
ระยะเวลาเป็นเบาหวาน (ปี)	(Mean ± SD)	11.93±7.52		10.23±7.06		0.97
อาชีพ						0.10
	รับราชการ	3	5.00	1	1.90	
	แม่บ้าน	3	5.00	9	16.70	
	รับจ้าง	7	11.70	14	25.90	
	เกษตรกร,ทำสวน	5	8.30	10	18.50	
	ไม่ประกอบอาชีพ	25	41.70	15	27.80	
	อื่น ๆ	17	28.30	5	9.30	
ลักษณะรูปร่างข้างขวา						0.40
	ปกติ	37	61.70	27	50.00	
	แบน	10	16.70	11	20.40	
	สูง	13	21.70	16	29.60	
ลักษณะรูปร่างข้างซ้าย						0.95
	ปกติ	36	60.00	25	46.30	
	แบน	10	16.70	11	20.40	
	สูง	14	23.30	18	33.30	
การรับความรู้สึกเท้าข้างขวา						0.18
	ปกติ	12	20.00	13	24.10	
	สูญเสีย 1 จุด	10	16.70	7	13.00	
	สูญเสีย 2 จุด	23	38.30	15	27.80	
	สูญเสีย 3 จุด	12	20.00	13	2.10	
	สูญเสีย 4 จุด	3	5.00	6	11.10	
การรับความรู้สึกเท้าข้างซ้าย						0.06
	ปกติ	9	15.00	6	11.10	
	สูญเสีย 1 จุด	20	33.30	15	27.80	
	สูญเสีย 2 จุด	10	16.70	14	25.90	
	สูญเสีย 3 จุด	12	20.00	14	25.90	
	สูญเสีย 4 จุด	9	15.00	5	9.30	
ค่าดัชนีการไหลเวียนของหลอดเลือดแดงส่วนปลาย ขาข้างขวา	(Mean ± SD)	0.93±0.32		0.77±0.28		0.84
ค่าดัชนีการไหลเวียนของหลอดเลือดแดงส่วนปลาย ขาข้างซ้าย	(Mean ± SD)	0.95±0.34		0.79±0.27		0.74

\*BMI: Body Mass Index (ดัชนีมวลกาย), Mean ± SD: ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

**ตารางที่ 2** แสดงผลที่ได้จากการวิเคราะห์การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มการทดลองทั้ง 3 ช่วงเวลา โดยใช้สถิติ Two way mixed ANOVA

ตัวแปร	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	p -value	Two way mixed ANOVA		
	(Mean ± SD)	(Mean ± SD)		Variable & Effect	F	p -value
<b>ABI* ขาข้างขวา</b>						
ก่อนการทดลอง	0.87±0.32	0.97±0.35	0.09	ระหว่างกลุ่ม	2063.81	< 0.001
4 สัปดาห์	0.93±0.32	0.77±0.28	0.06	ภายในกลุ่ม (เวลา)	6.74	0.001
12 สัปดาห์	0.91±0.28	1.04±0.27	0.01	ปฏิสัมพันธ์ กลุ่ม*เวลา	10.78	<0.001
<b>ABI ขาข้างซ้าย</b>						
ก่อนการทดลอง	0.95±0.34	0.79±0.27	0.06	ระหว่างกลุ่ม	1807.07	< 0.001
2 เดือน	0.91±0.34	0.90±0.35	0.93	ภายในกลุ่ม (เวลา)	5.25	0.02
6 เดือน	0.88±0.77	1.03±0.33	0.01	ปฏิสัมพันธ์ กลุ่ม*เวลา	18.05	<0.001

\*ABI: Ankle Brachial Index, Mean ± SD: ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

**ตารางที่ 3** แสดงผลที่ได้จากการวิเคราะห์การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างก่อนและหลังการทดลองทั้ง 3 ช่วงเวลา โดยใช้สถิติ repeated measures ANOVA

กลุ่ม	ตัวแปร	Mean ± SD**			P - value	เปรียบเทียบรายคู่ (Mean difference (95%CI)) โดยใช้สถิติ Bonferroni					
		ก่อน	4 สัปดาห์	12 สัปดาห์		ก่อน - 4 สัปดาห์	P - value	ก่อน - 12 สัปดาห์	P - value	4 - 12 สัปดาห์	P - value
ควบคุม	ABI* ขาข้างขวา	0.93±0.04	0.91±0.03	0.87±0.04	0.40	0.19(-0.12-0.15)	1.00	0.063(-0.06-0.19)	0.64	0.44(-0.05-0.13)	0.69
	ABI ขาข้างซ้าย	0.95±0.04	0.90±0.04	0.88±0.03	0.35	0.45(-0.09-0.18)	1.00	0.07(-0.05-0.19)	0.49	-0.03(-0.13-0.07)	1.00
ทดลอง	ABI ขาข้างขวา	0.77±0.28	1.04±0.27	0.97±0.35	<0.001	-0.28(-0.40-(-0.15))	<0.001	-0.20(-0.32-(-0.08))	<0.001	0.72(-0.06-0.20)	0.51
	ABI ขาข้างซ้าย	0.79±0.27	0.89±0.35	1.03±0.34	<0.001	-0.11(-0.25-0.03)	0.14	-0.24(-0.37-0.10)	<0.001	-0.13(-0.26-0.00)	0.04

\*ABI: Ankle Brachial Index, \*\*Mean ± SD: ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบผลการทดลองระหว่างกลุ่มด้วยสถิติ Two-way mixed ANOVA พบว่ามีอิทธิพลร่วม (interaction effect) ระหว่างกลุ่มและเวลาต่อตัวชี้วัดของค่าเฉลี่ยดัชนีการไหลเวียนของหลอดเลือดแดงส่วนปลายของขาข้างขวา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $F_{2,112} = 2063.81; p < 0.001$ ) และมีนัยสำคัญทางสถิติของอิทธิพลของกลุ่มและเวลาต่อตัวชี้วัดของค่าเฉลี่ยดัชนีการไหลเวียนของหลอดเลือดแดงส่วนปลายของขาข้างขวา ( $F_{1,113} = 6.74; p = 0.001$  และ  $F_{2,112} = 10.78; p < 0.001$  ตามลำดับ) ด้วยเหตุนี้จึงวิเคราะห์ผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความเจ็บปวดระหว่างกลุ่มด้วย post hoc ด้วยสถิติ Bonferroni ซึ่งพบว่าที่หลังทดลอง 2 เดือน และ 6 เดือน ค่าเฉลี่ยดัชนีการไหลเวียนของหลอดเลือดแดงส่วนปลายของขาข้างขวา มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนขาข้างซ้าย พบว่ามีอิทธิพลร่วม (interaction effect) ระหว่างกลุ่มและเวลาต่อตัวชี้วัดของค่าเฉลี่ยดัชนีการไหลเวียนของหลอดเลือดแดงส่วนปลาย มีความแตกต่างนัยสำคัญทางสถิติ ( $F_{2,112} = 1807.07; p < 0.001$ ) และมีนัยสำคัญทางสถิติของอิทธิพลของกลุ่มและเวลาต่อตัวชี้วัดของค่าเฉลี่ยดัชนีการไหลเวียนของหลอดเลือดแดงส่วนปลายของขาข้างขวา ( $F_{1,113} = 5.25; p = 0.02$  และ  $F_{2,112} = 18.05; p < 0.001$  ตามลำดับ)

จากตารางที่ 3 กลุ่มทดลองที่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้เท้าเขียนหนังสือกลางอากาศ มีค่าเฉลี่ยดัชนีการไหลเวียนของหลอดเลือดแดงส่วนปลายของขาข้างขวาเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $p < 0.05$  เมื่อเปรียบเทียบที่ 3 ช่วงเวลา คือ ระหว่างก่อนการเข้าร่วม หลังเข้าร่วม 4 สัปดาห์ และ 12 สัปดาห์ ส่วนขาข้างซ้ายพบว่า ค่าเฉลี่ยดัชนีการไหลเวียนของหลอดเลือดแดงส่วนปลายมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $p < 0.05$  เมื่อเปรียบเทียบที่ระหว่างก่อนการเข้าร่วมกับ 12 สัปดาห์ และ 4 สัปดาห์ กับ 12 สัปดาห์ แต่ไม่พบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยดัชนีการไหลเวียนของหลอดเลือดแดงส่วนปลายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $p < 0.05$  เมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนการเข้าร่วมกับ 4 สัปดาห์

กลุ่มควบคุมที่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายเท้าทั่วไปที่เป็นมาตรฐานเดิมของคลินิกเบาหวานพบว่า ค่าเฉลี่ยดัชนีการไหลเวียนของหลอดเลือดแดงส่วนปลายของขาข้างทั้งสองข้างไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $p < 0.05$  เมื่อเปรียบเทียบที่ 3 ช่วงเวลา คือ ระหว่างก่อนการเข้าร่วม หลังเข้าร่วม 4 สัปดาห์ และ 12 สัปดาห์

ตารางที่ 4 แสดงผลการเปรียบเทียบการรับรู้ความรู้สึกของเท้าระหว่างกลุ่มกลุ่ม 3 ช่วงเวลา โดยใช้สถิติ Kruskal-wallis H test

เท้าข้าง	ผลการตรวจ	0 สัปดาห์		P - value	4 สัปดาห์		P - value	12 สัปดาห์		P - value
		ควบคุม	ทดลอง		ควบคุม	ทดลอง		ควบคุม	ทดลอง	
ขวา	ปกติ	12	13	Chi-square = 0.300 df= 1 P = 0.584	24	29	Chi-square = 2.802 df= 1 P = 0.094	30	41	Chi-square = 9.573 df= 1 P = 0.002
	สูญเสีย 1 จุด	10	7		11	9		8	7	
	สูญเสีย 2 จุด	23	15		16	12		13	4	
	สูญเสีย 3 จุด	12	13		5	4		5	0	
	สูญเสีย 4 จุด	3	6		4	0		4	2	
ซ้าย	ปกติ	9	6	Chi-square = 6.876 df= 1 P = 0.090	23	23	Chi-square = 1.252 df= 1 P = 0.263	35	42	Chi-square = 5.912 df= 1 P = 0.015
	สูญเสีย 1 จุด	20	15		13	16		9	7	
	สูญเสีย 2 จุด	10	14		16	11		5	2	
	สูญเสีย 3 จุด	12	14		2	4		5	2	
	สูญเสีย 4 จุด	9	5		6	0		6	1	

จากตารางที่ 4 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองที่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้เท้าเขียนหนังสือกลางอากาศกับกลุ่มควบคุมที่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายเท้าทั่วไปที่เป็นมาตรฐานเดิมของคลินิกเบาหวานพบว่า เท้าทั้ง 2 ข้างมีการรับรู้ความรู้สึกที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $p > .05$  เมื่อเปรียบเทียบที่ 2 ช่วงเวลา คือ ระหว่างก่อนการเข้าร่วม ของเท้าข้างขวาและเท้าข้างซ้าย (Chi-square = 0.300, df= 1, p = 0.584), (Chi-square = 6.876, df= 1, p = 0.090) ตามลำดับ และหลังเข้าร่วม 4 สัปดาห์ ของเท้าข้างขวาและเท้าข้างซ้าย (Chi-square = 2.802, df= 1, p = 0.094), (Chi-square = 1.252, df= 1, p = 0.263) ตามลำดับ ส่วนเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองที่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้เท้าเขียนหนังสือกลางอากาศกับกลุ่มควบคุมที่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายเท้าทั่วไปที่เป็นมาตรฐานเดิมของคลินิกเบาหวานพบว่า เท้าทั้ง 2 ข้างมีการรับรู้ความรู้สึกที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $p < .05$  เมื่อเปรียบเทียบในสัปดาห์ที่ 12 (Chi-square = 9.573, df= 1, p= 0.002), (Chi-square = 5.912, df= 1, p = 0.015) ตามลำดับ

ตารางที่ 5 แสดงผลการเปรียบเทียบการรับรู้ความรู้สึกของเท้าภายในกลุ่ม 3 ช่วงเวลา โดยใช้สถิติ Friedman test

เท้าข้าง	ผลการตรวจ	กลุ่มควบคุม			P - value	กลุ่มทดลอง			P - value	เปรียบเทียบรายคู่โดยใช้สถิติ MacNemar's test (P -value)					
		0 สัปดาห์	4 สัปดาห์	12 สัปดาห์		0 สัปดาห์	4 สัปดาห์	12 สัปดาห์		กลุ่มควบคุม			กลุ่มทดลอง		
										0-4 สัปดาห์	0-12 สัปดาห์	4-12 สัปดาห์	0-4 สัปดาห์	0-12 สัปดาห์	4-12 สัปดาห์
ขวา	ปกติ	12	24	30	Chi- square = 18.511 df= 2 P = <0.001	13	29	41	Chi- square = 57.015 df= 2 P = <0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	0.002	0.241
	สูญเสีย 1 จุด	10	11	8		7	9	7							
	สูญเสีย 2 จุด	23	16	13		15	12	4							
	สูญเสีย 3 จุด	12	5	5		13	4	0							
	สูญเสีย 4 จุด	3	4	4		6	0	2							
ซ้าย	ปกติ	9	23	35	Chi- square = 33.478 df= 2 P = <0.001	6	23	42	Chi- square = 67.153 df= 2 P = <0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	0.034
	สูญเสีย 1 จุด	20	13	9		15	16	7							
	สูญเสีย 2 จุด	10	16	5		14	11	2							
	สูญเสีย 3 จุด	12	2	5		14	4	2							
	สูญเสีย 4 จุด	9	6	6		5	0	1							

จากตารางที่ 5 เมื่อเปรียบเทียบภายในทดลองที่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายโดยใช้เท้าเขียนหนังสือกลางอากาศ พบว่า มีการรับรู้สีกมีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $p > 0.05$  เมื่อเปรียบเทียบที่ 3 ช่วงเวลา คือ ระหว่างก่อนการเข้าร่วม หลังเข้าร่วม 4 สัปดาห์ และหลังเข้าร่วม 12 สัปดาห์ ของเท้าข้างขวา และเท้าข้างซ้าย (Chi-square = 57.015,  $df = 2$ ,  $p = < 0.001$ ), (Chi-square = 67.153,  $df = 2$ ,  $p = < 0.001$ ) ตามลำดับ และกลุ่มควบคุมที่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายเท้าทั่วไปที่เป็นมาตรฐานเดิมของคลินิกเบาหวานพบว่า มีการรับรู้สีกมีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $p > 0.05$  เมื่อเปรียบเทียบที่ 3 ช่วงเวลา คือ ระหว่างก่อนการเข้าร่วม หลังเข้าร่วม 4 สัปดาห์ และหลังเข้าร่วม 12 สัปดาห์ของเท้าข้างขวา และเท้าข้างซ้าย (Chi-square = 18.511,  $df = 2$ ,  $p = < 0.001$ ), (Chi-square = 33.478,  $df = 2$ ,  $p = < 0.001$ ) ตามลำดับ

### อภิปรายผล

กลุ่มควบคุมเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยดัชนีการไหลเวียนของหลอดเลือดแดงส่วนปลายภายในกลุ่ม ทั้ง 3 ช่วงเวลา พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงของการไหลเวียนเลือดที่เท้าดีขึ้นทั้งสองข้าง ส่วนการรับรู้สีก พบว่ามีความแตกต่างระหว่างแรกเริ่มและออกกำลังกายไปแล้ว 4 สัปดาห์ แต่ไม่พบว่าการรับรู้สีกเปลี่ยนแปลงเมื่อเปรียบเทียบที่ 4 สัปดาห์กับ 12 สัปดาห์ ซึ่งอาจจะเกิดจากหลายปัจจัยเช่น ระยะเวลาในการเป็นเบาหวานที่มีความสัมพันธ์ต่อกระบวนการทำลายผนังหลอดเลือดและเกิดการตีบแคบลงของหลอดเลือด (Al-Delaimy et al. 2004; Rattana Leelawattana et al. 2006) หรืออาจจะเกิดจากปฏิกิริยาที่ซับซ้อนของการมีโรคประจำตัวอื่น ๆ เช่น ไชมันในโลหิตสูงทำให้เกิดกระบวนการพอกของแผ่นไขมันร่วมกับภาวะน้ำตาลสูงส่งผลให้เยื่อชั้นในของผนังหลอดเลือดแดงไม่สามารถทำหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แผ่นไขมันที่พอกตามผนังหลอดเลือดอย่าง

ช้า ๆ เป็นเวลานาน ก็จะส่งผลให้เกิดหลอดเลือดตีบแคบได้ในที่สุด นอกจากนี้โรคเบาหวานยังมีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคหลอดเลือดแดงที่มีขนาดเล็กส่วนปลายอุดตันเนื่องจากภาวะน้ำตาลในเลือดสูงจะทำให้หลอดเลือดมีความหนืดและไหลเวียนได้ยากในหลอดเลือดขนาดเล็ก (Aboyans et al. 2008; Beckman, Creager, and Libby 2002)

สำหรับกลุ่มทดลอง เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยดัชนีการไหลเวียนของหลอดเลือดแดงส่วนปลายภายในกลุ่มทั้ง 3 ช่วงเวลา พบว่า มีการการไหลเวียนของหลอดเลือดแดงส่วนปลายของเท้าดีขึ้นทั้งสองข้าง ยกเว้น เท้าข้างขวาเมื่อเปรียบเทียบรายคู่ในสัปดาห์ที่ 12 ไม่พบความแตกต่างอย่าง อาจจะเกิดจากการที่อาสาสมัครส่วนใหญ่ถนัดขวา ซึ่งมีการใช้งานหรือขยับของขาข้างขวาที่ถนัดบ่อย ๆ อยู่แล้ว จึงช่วยให้การไหลเวียนเลือดที่เท้าข้างขวาก็ไม่แตกต่างกัน ส่วนการรับรู้สีก พบว่ามีความแตกต่างในขณะแรกเริ่มและออกกำลังกายไปแล้ว 4 สัปดาห์ แต่ไม่พบว่าการรับรู้สีกเปลี่ยนแปลงเมื่อเปรียบเทียบที่ 4 สัปดาห์กับ 12 สัปดาห์เช่นเดียวกับกลุ่มควบคุม ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าการออกกำลังกายแบบใช้เท้าเขียนหนังสือกลางอากาศเพียงแค่ 4 สัปดาห์ ก็สามารถทำให้การรับรู้สีกดีขึ้นได้ นอกจากนี้ผลของการไหลเวียนเลือดที่ดีขึ้นก็ส่งผลให้การรับรู้สีกดีขึ้นด้วย (Wararom Kanchanasamut and Praneet Pensri 2017; เกศศิริ วงษ์คงคำ et al. 2554; สายธิดา ลาภอนตสิน et al. 2561; สุมาลี เชื้อพันธ์ 2559)

### การสรุปผลและประโยชน์ที่ได้จากการศึกษา:

การออกกำลังกายเท้าในผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ด้วยการใช้เท้าเขียนหนังสือบนอากาศ สามารถที่จะช่วยกระตุ้นให้เกิดการไหลเวียนเลือดไปยังเท้าได้ดีขึ้น อีกทั้งยังช่วยให้การรับรู้สีกที่เท้าดีขึ้นด้วย อันจะเป็นผลดีต่อผู้ป่วยในการป้องกันการเกิดแผลที่เท้า

### ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1) การออกกำลังกายโดยใช้เท้าเขียนหนังสือกลางอากาศ สามารถนำไปเป็นทางเลือกหรือประยุกต์ใช้ในคลินิกตรวจรักษาเบาหวานได้

2) การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงปริมาณเพียงอย่างเดียว ซึ่งอาจจะทำให้ขาดข้อมูลในการให้ผู้ป่วยกลับไปออกกำลังกายเองที่บ้าน ถึงความยากง่าย ดังนั้นควรมีการศึกษาข้อมูลเชิงคุณภาพด้วย

### เอกสารอ้างอิง

เกศศิริ วงษ์คงคำ, อรพรรณ โตสิงห์, เกศรินทร์ อุทธิยะ-ประสิทธิ์, Barbara Riegel,ณีนัย เรืองเศรษฐกิจ, และชูเกียรติ วิวัฒน์ วงศ์เกษม (2554) “ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาการเป็นเบาหวานกับระดับความรุนแรงของการเกิดโรคหลอดเลือดแดงส่วนปลายอุดตันในผู้ป่วยไทยที่เป็นเบาหวานชนิดที่ 2.” *วารสารพยาบาลศาสตร์* 29(2):124–32.

ปภาดา มหัทธนะประดิษฐ์, มานพ คณะโต, และพูนรัตน์ ลียติกุล (2561) “ความรู้ในการดูแลเท้าของผู้ป่วยเบาหวาน เขตพื้นที่อำเภอคูแก้วจังหวัดอุดรธานี.” *ศรีนครินทร์เวชสาร* 33(6):520–25.

สายธิดา ลาภอนนตสิน, สิริกานต์ เจตนาประภคต, เรืองรักษ์ อัครราช, วาธินี อินกล้า, และศิริประภาจันต์ผล (2561) “ผลของการนวดร่วมกับการออกกำลังกาย เพื่อเพิ่มการไหลเวียนเลือดส่วนปลายต่ออาการเส้นประสาทส่วนปลายเสื่อมบริเวณขาส่วนล่างในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2: การศึกษานำร่อง.” *วารสารกายภาพบำบัด* 36(3):97–105.

สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข. (2564). “จำนวนและอัตราผู้ป่วยในโรคเบาหวาน (E10-14) ต่อประชากร 100,000 คน (รวมทุกการวินิจฉัยโรค) ปี พ.ศ. 2550-2560 จำแนกรายจังหวัดเขตสำนักงานป้องกันควบคุมโรค. และภาพรวมประเทศ (รวมกรุงเทพมหานคร).” Retrieved May 10, 2564

สุมาลี เชื้อพันธ์ (2559) “ผลของโปรแกรมการดูแลเท้าแบบบูรณาการต่อพฤติกรรมดูแลเท้า สภาวะเท้า และระดับ HbA1c ของผู้ป่วยเบาหวาน ความเสี่ยงสูงต่อการเกิดแผลที่เท้า.” *วารสารสภากาการพยาบาล* 31(1):111–23.

อำภาพร นามวงศ์พรหม, และน้ำอ้อย ภัคดีวงศ์ (2553) “การเกิดแผลที่เท้าและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดแผลที่เท้าของผู้เป็นเบาหวานชนิดที่ 2” *วารสารสภากาการพยาบาล* 25(3):51–63.

Aboyans, Victor, Elena Ho, Julie O. Denenberg, Lindsey A. Ho, Loki Natarajan, and Michael H.Criqui (2008) “The Association between Elevated Ankle Systolic Pressures and Peripheral Occlusive Arterial Disease in Diabetic and Nondiabetic Subjects.” *Journal of Vascular Surgery* 48(5):1197–203.

Al-Delaimy, Wael K., Anwar T. Merchant, Eric B. Rimm, Walter C. Willett, Meir J. Stampfer, and Frank B. Hu (2004) “Effect of Type 2 Diabetes and Its Duration on the Risk of Peripheral Arterial Disease among Men.” *The American Journal of Medicine* 116(4):236–40.

Beckman,Joshua A.,Mark A.Creager, and Peter Libby (2002) “Diabetes and Atherosclerosis Epidemiology, Pathophysiology, and Management.” *JAMA* 287(19):2570–81.

Boulton, Andrew J. M., David G. Armstrong, Stephen F. Albert, Robert G. Frykberg, Richard Hellman, M.Sue Kirkman, Lawrence A. Lavery, Joseph W. LeMaster, Joseph L. Mills, Michael J.

- Mueller, Peter Sheehan, and Dane K. Wukich (2008) “Comprehensive Foot Examination and Risk Assessment: A Report of the Task Force of the Foot Care Interest Group of the American Diabetes Association, with Endorsement by the American Association of Clinical Endocrinologists.” *Diabetes Care* 31 (8): 1679–85.
- Boulton, Andrew JM, Loretta Vileikyte, Gunnel Ragnarson-Tennvall, and Jan Apelqvist. (2005) “The Global Burden of Diabetic Foot Disease.” *The Lancet* 366(9498):1719–24.
- Flahr, Donna. (2010) “The Effect of Nonweight-Bearing Exercise and Protocol Adherence on Diabetic Foot Ulcer Healing: A Pilot Study.” *Ostomy/Wound Management* 56:40–50.
- Hirsch, Alan T., Ziv J. Haskal, Norman R. Hertzler, Curtis W. Bakal, Mark A. Creager, Jonathan L. Halperin, Loren F. Hiratzka, William R. C. Murphy, Cynthia D. Adams, Jeffrey L. Anderson, David P. Faxon, Alice K. Jacobs, Rick Nishimura, Joseph P. Ornato, Richard L. Page, and Barbara Riegel.(2006) “ACC/AHA Guidelines for the Management of Patients with Peripheral Arterial Disease (Lower Extremity, Renal, Mesenteric, and Abdominal Aortic).” *Journal of Vascular and Interventional Radiology* 17(9):1383–98.
- International Diabetes Federation.(2019) “IDF Atlas 9th Edition and Other Resources.” Retrieved May 10,2021 ([https://diabetesatlas.org/en/resources/?utm\\_source=](https://diabetesatlas.org/en/resources/?utm_source=Adwords&utm_medium=Epi&utm_cam)
- <http://doi.org/10.14456/jmu.2021.20>  
paign=English&gclid=CjwKCAjwkN6EBhB  
NEiwADVfya3P8XdnEcc4aWkkKBx3-  
gVfBjZKqB58jiwQgzMb3wYWW\_0lkWs7k  
RBoCKpcQAvD\_BwE).
- Most, Randi S., and Pomeroy Sinnock.(1983) “The Epidemiology of Lower Extremity Amputations in Diabetic Individuals.” *Diabetes Care* 6(1):87–91.
- Rattana Leelawattana, Thongchai Pratipanawatr, Natapong Kosachunhanun, Sompongse Suwanwalaikorn, Sirinate Krittiyawong, Thanya Chetthakul, Nattachet Plengvidhya, Yupin Benjasuratwong, Chaicharn Deerochanawong, Sirima Mongkolsomlit, Chardpraorn Ngarmukos, and Petch Rawdaree.(2006). “Thailand Diabetes Registry Project: Prevalence of Vascular Complications in Long-Standing Type 2 Diabetes.” *J Med Assoc Thai* 89(1):54–9.
- Wararom Kanchanasamut, and Praneet Pensri.(2017) “Effects of Weight-Bearing Exercise on a Mini-Trampoline on Foot Mobility, Plantar Pressure and Sensation of Diabetic Neuropathic Feet; a Preliminary Study.” *Diabetic Foot & Ankle* 8(1):1287239.