

ผลของการเดินสมาธิต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด และการตอบสนองของหลอดเลือดใน
ผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2



นางสาวอดิگانต์ เกณี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CHULALONGKORN UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2556

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)

เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR) are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

EFFECTS OF COMBINED MEDITATION AND WALKING ON GLYCEMIC CONTROL AND
VASCULAR REACTIVITY IN PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES MELLITUS

Miss Atikarn Gainey

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CHULALONGKORN UNIVERSITY

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Sports Science

Faculty of Sports Science

Chulalongkorn University

Academic Year 2013

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของการเดินสมาธิต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด และการตอบสนองของหลอดเลือดในผู้ป่วยเบาหวาน ประเภทที่ 2
โดย	นางสาวอดิگانต์ เกณี
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์การกีฬา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.ดรุณวรรณ สุขสม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ศาสตราจารย์ เกียรติคุณ นายแพทย์เทพ หิมะทองคำ

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนินทร์ชัย อินทிரากรณ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.ถนอมวงศ์ กลุขณ์เพ็ชร์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.ดรุณวรรณ สุขสม)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(ศาสตราจารย์ เกียรติคุณ นายแพทย์เทพ หิมะทองคำ)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุจิตรา สุคนธ์ทรัพย์)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(อาจารย์ ดร.ทศพร ยิ้มลมัย)

5578332139 : MAJOR SPORTS SCIENCE

KEYWORDS: COMBINED MEDITATION AND WALKING / TYPE 2 DIABETES MELLITUS / GLYCEMIC CONTROL / VASCULAR REACTIVITY

ATIKARN GAINEY: EFFECTS OF COMBINED MEDITATION AND WALKING ON GLYCEMIC CONTROL AND VASCULAR REACTIVITY IN PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES MELLITUS. ADVISOR: ASSOC. PROF. DAROONWAN SUKSOM, Ph.D., CO-ADVISOR: EMERITUS PROF. THEP HIMATHONGKAM, M.D., 123 pp.

Purpose: The purpose of this study was to investigate and compare the effects of walking-meditation and those of walking exercise alone on glycemic control and vascular reactivity in patients with type 2 diabetes mellitus.

Methods: To prove whether this program was valid and reliable, 9 randomly selected participants with type 2 diabetes have conducted this walking-meditation exercise. After the 2 training sessions, it was found that the exercise program had a content validity (IOC=0.91) and as for its reliability based on the participants' exercise heart rates, there was no significant difference between the first and the second session. Then another 33 patients with type 2 diabetes (40-75 years) were randomly assigned into either traditional walking exercise (TW; n=11) or a combined walking-meditation exercise (WM; n=12). Both groups performed a 12-week exercise program that consisted of walking on treadmill at mild to moderate intensity (50-70% maximum heart rate) for 30 minutes/session, 3 times/week. In the WM training program, the participants performed walking on the treadmill while concentrating on foot stepping and voicing "Budd" and "Tho" when each foot contacted the floor to practice mindfulness while walking. At pre- and post-training, the variables were collected.

Results: After 12 weeks, the maximal oxygen consumption increased and the fasting blood glucose level decreased significantly in both groups (p<.05). The significant decrease in systolic and diastolic blood pressure was observed only in the WM group. Flow-mediated dilatation increased significantly (p<.05) in both exercise groups but arterial stiffness was improved only in the WM group. Blood cortisol level was reduced only in the WM group. Moreover, the heart rate variability was significantly increased (p<.05) only in the WM group.

Conclusion Both TW and MW exercise have favorable effects on improving vascular functions and controlling blood glucose but effective stress reduction can only be found in the WM exercise which should be a useful exercise in patients with type 2 diabetes.

Field of Study: Sports Science

Academic Year: 2013

Student's Signature

Advisor's Signature

Co-Advisor's Signature

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
สมมติฐานของการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
คำจำกัดความของการวิจัย.....	6
ประโยชน์ที่จะได้รับการวิจัย.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
โรคเบาหวาน.....	7
การทำงานของหลอดเลือด.....	9
การออกกำลังกายในผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2.....	11
ความเครียดกับโรคเบาหวาน.....	12
การบำบัดแบบใช้กายและจิต.....	13
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	15
กรอบแนวคิดงานวิจัย.....	17
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	18
ประชากร.....	18
กลุ่มตัวอย่าง.....	18
เกณฑ์ในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	19
ขั้นตอนดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	20
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	27

การวิเคราะห์ข้อมูล.....	29
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	31
ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านสรีรวิทยาระหว่าง กลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก.....	32
ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านสุขสมรรถนะระหว่าง กลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก.....	39
ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านการทำงานของ หลอดเลือดระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก	46
ตอนที่ 4 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านสารชีวเคมีในเลือด ระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก	52
ตอนที่ 5 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านระดับความเครียด และระดับคุณภาพชีวิตระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก.....	60
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	67
สรุปผลการวิจัย	67
อภิปรายผล	69
ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย.....	75
ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป	75
รายการอ้างอิง	76
ภาคผนวก.....	85
ภาคผนวก ก.....	86
ภาคผนวก ข.....	88
ภาคผนวก ค.....	91
ภาคผนวก ง	95
ภาคผนวก จ.....	97
ภาคผนวก ฉ.....	102
ภาคผนวก ช.....	105
ภาคผนวก ซ.....	107
ภาคผนวก ฌ.....	110
ภาคผนวก ฎ.....	114

ณ

หน้า

ภาคผนวก ก	119
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	123



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 15 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านสารชีวเคมีในเลือดระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิก่อนการฝึก 54

ตารางที่ 16 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านสารชีวเคมีในเลือดระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิหลังการฝึก 12 สัปดาห์..... 55

ตารางที่ 17 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านระดับความเครียดและระดับคุณภาพชีวิตระหว่างก่อนและหลังการฝึก 12 สัปดาห์ ของกลุ่มเดิน..... 60

ตารางที่ 18 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านระดับความเครียดและระดับคุณภาพชีวิตระหว่างก่อนและหลังการฝึก 12 สัปดาห์ ของกลุ่มเดินสมาธิ..... 61

ตารางที่ 19 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านระดับความเครียดและระดับคุณภาพชีวิตระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิก่อนการฝึก 62

ตารางที่ 20 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านระดับความเครียดและระดับคุณภาพชีวิตระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิหลังการฝึก 12 สัปดาห์..... 63

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดงานวิจัย 17

ภาพที่ 2 วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (Stratified random sampling) 19

ภาพที่ 3 ขั้นตอนการศึกษาผลของการเดินสมาธิเปรียบเทียบกับ การเดิน 30

ภาพที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนักของร่างกายระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก 36

ภาพที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกายระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก 36

ภาพที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก 37

ภาพที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก 37

ภาพที่ 8 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก 38

ภาพที่ 9 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก 43

ภาพที่ 10 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยมวลกล้ามเนื้อเนื้อระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก 43

ภาพที่ 11 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยไขมันในช่องท้องระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก 44

ภาพที่ 12 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก 44

ภาพที่ 13 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก 45

ภาพที่ 14 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการขยายตัวของหลอดเลือดเมื่อถูกปิดกั้นการไหลเวียนระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก 50

ภาพที่ 15 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความหนาของผนังหลอดเลือดระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก 50

ภาพที่ 16 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงตัวของหลอดเลือดระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก 51

ภาพที่ 17 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยดัชนีความดันโลหิตของข้อเท้าเทียบกับแขนระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก.....	51
ภาพที่ 18 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารเป็นเวลา 8 ชั่วโมงระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก	56
ภาพที่ 19 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยไกลโคซีเลทฮีโมโกลบินระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก.....	56
ภาพที่ 20 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับคอเลสเตอรอลระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก.....	57
ภาพที่ 21 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับไตรกลีเซอไรด์ระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก.....	57
ภาพที่ 22 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับเอชดีแอลระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก.....	58
ภาพที่ 23 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับแอลดีแอลระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก.....	58
ภาพที่ 24 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับความถี่ต่ออินซูลินระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก.....	59
ภาพที่ 25 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับคอรัทีซอลระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก.....	59
ภาพที่ 26 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคลื่นไฟฟ้าหัวใจระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก.....	64
ภาพที่ 27 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจความถี่ต่ำระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก	64
ภาพที่ 28 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจความถี่สูงระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก	65
ภาพที่ 29 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยสัดส่วนของค่าความถี่ต่ำต่อความถี่สูงระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก.....	65
ภาพที่ 30 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับความเครียดระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก.....	66
ภาพที่ 31 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับคุณภาพชีวิตระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก.....	66

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เบาหวานเป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรังที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตและสูญเสียค่าใช้จ่ายในการดูแลจัดการเบาหวานเป็นอย่างมาก นอกจากนี้เบาหวานและโรคแทรกซ้อนของการเป็นเบาหวานยังเป็นหนึ่งในสิบสาเหตุการเสียชีวิตของประชากรโลก ความชุกของการเกิดเบาหวานมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นทุกปี จากรายงานขององค์การอนามัยโลก (Wild, Roglic, Green, Sicree & King, 2004) มีการคาดการณ์ไว้ว่าจากปี พ.ศ. 2553 มีประชากรเป็นโรคเบาหวาน 285 ล้านคนในประชากรอายุ 20-79 ปีทั่วโลก และ 2 ใน 3 ของประชากรที่ป่วยเป็นโรคเบาหวานนี้อาศัยอยู่ในประเทศที่มีฐานะทางเศรษฐกิจต่ำถึงปานกลาง จนถึงปี พ.ศ. 2573 จะมีผู้ป่วยเบาหวานเพิ่มขึ้นเป็น 438 ล้านคน ภายในระยะเวลา 20 ปีนี้จะมีผู้ป่วยเบาหวานเพิ่มขึ้นทั่วโลกร้อยละ 54 ภูมิภาคที่มีอัตราการเพิ่มขึ้นของประชากรที่ป่วยเป็นโรคเบาหวานสูงที่สุดคือ ภูมิภาคอเมริกาเหนือและแคริบเบียน, ตะวันออกกลาง และแอฟริกาเหนือ และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จากการสำรวจความชุกของโรคเบาหวานและภาวะก่อนเป็นโรคเบาหวานในประชากรไทย (สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์, 2553) ภายใต้โครงการสำรวจสุขภาพประชาชนไทย ครั้งที่ 4 พ.ศ. 2551-2552 พบว่า ความชุกของเบาหวานในประชากรอายุ 15 ปีขึ้นไป มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น กล่าวคือ ในเพศชายมีความชุกเพิ่มจากร้อยละ 2.0 ใน พ.ศ. 2534 เป็นร้อยละ 6.0 ใน พ.ศ. 2552 ส่วนเพศหญิงมีความชุกเพิ่มจากร้อยละ 2.8 เป็นร้อยละ 7.7 ในช่วงเวลาเดียวกัน

การเป็นโรคเบาหวานนับเป็นจุดเริ่มต้นสำคัญของการเกิดโรคแทรกซ้อนร้ายแรงมากมาย ทั้งกลุ่มโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบหลอดเลือดขนาดใหญ่ ได้แก่ โรคหัวใจและหลอดเลือด (Coronary artery disease) โรคหลอดเลือดในสมอง (Cerebrovascular disease) และโรคหลอดเลือดส่วนปลายตีบตัน (Peripheral artery disease) และกลุ่มโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบหลอดเลือดขนาดเล็ก ได้แก่ ภาวะจอประสาทตาเสื่อม (Retinopathy) โรคไตเรื้อรัง (Nephropathy) และเส้นประสาทเสื่อม (Neuropathy) (Avogaro, Albiero, Menegazzo, de Kreutzenberg & Fadini, 2011) สันนิษฐานว่าการสูญเสียการทำงานของเซลล์เยื่อบุผนังหลอดเลือด (Endothelial dysfunction) เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดปัญหาต่อระบบหลอดเลือดเหล่านี้ ซึ่งเป็นผลมาจากภาวะน้ำตาลในเลือดสูง (Hyperglycemia) (Avogaro, Fadini, Gallo, Pagnin & de Kreutzenberg, 2006) ภาวะน้ำตาลในเลือดสูงทำให้เซลล์เยื่อบุผนังหลอดเลือด (Endothelial cell) เสื่อมสภาพ การที่หลอดเลือดสูญเสียหน้าที่สำคัญไป ทำให้ผนังหลอดเลือดชั้นในสุดหนาตัวขึ้นและขาดความยืดหยุ่น มีการสะสมของไขมันและเกล็ดเลือด รูของหลอดเลือดมีขนาดเล็กลง ซึ่งส่งผลเสียต่อเบาหวานด้วยกัน 2 ประการคือ 1) การขนส่งเลือด สารอาหาร ก๊าซออกซิเจนไปยังเนื้อเยื่อต่างๆของร่างกายลดลง ทำให้แผลในเบาหวานหายช้า อาจเกิดภาวะเนื้อตายได้ (Gangrene) และเส้นประสาทเสื่อม 2) ความดันภายในหลอดเลือดจะเพิ่มสูงขึ้นจากภาวะหลอดเลือดแข็งตัว และความสามารถในการทนต่อแรงดันของหลอดเลือดจะ

ลดลง ทำให้หลอดเลือดฝอยในกระบอกตาแตก และเกิดการรั่วของโมเลกุลโปรตีนที่หน่วยไต (Avogaro, Kreutzenberg & Fadini, 2008)

เบาหวานเป็นโรคเรื้อรังที่รักษาไม่หายขาด ผู้เป็นเบาหวานต้องปฏิบัติตัวอย่างสม่ำเสมอในการควบคุมโรคทั้งด้านการรับประทานยา ควบคุมอาหาร และออกกำลังกาย ซึ่งสิ่งเหล่านี้ทำให้ผู้เป็นเบาหวานต้องเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตของตนไปจากเดิม ต้องฝึกตนเอง นอกจากนี้ผู้เป็นเบาหวานยังมีความรู้สึกไม่ปลอดภัยในชีวิต เนื่องจากไม่ทราบว่าอาการของเบาหวานจะกำเริบขึ้นเมื่อใด ในด้านเศรษฐกิจที่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลเป็นจำนวนมาก ตลอดจนไม่มีอิสระในการร่วมกิจกรรมนันทนาการต่างๆได้ ซึ่งทำให้ผู้ป่วยเกิดภาวะเครียด (เสกสรร ทีบแก้ว และวงศา เลหาศิริวงศ์, 2554) จากบทความของสหพันธ์สุขภาพจิตโลก (World Federation of Mental Health) กล่าวยืนยันไว้ว่าผู้ป่วยเบาหวานจะมีภาวะความวิตกกังวลเพิ่มสูงขึ้นเกือบ 3 เท่า และเกิดภาวะซึมเศร้าเพิ่มขึ้น 3-4 เท่าเมื่อเทียบกับประชากรปกติ ผลกระทบจากภาวะทั้งสองทำให้การควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดเป็นไปได้ยากขึ้น เนื่องจากผู้ป่วยเบาหวานจะรับประทานอาหารมากขึ้น โดยเฉพาะอาหารที่ไม่ดีต่อสุขภาพ ออกกำลังกายน้อยลง และอาจมีการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์และสูบบุหรี่มากขึ้น (World Federation for Mental Health, 2010) สาเหตุเหล่านี้ทำให้องค์การอนามัยโลก (World Health Organization) และสหพันธ์เบาหวานนานาชาติ (International Diabetes Federation) จึงให้ความสำคัญกับสุขภาพจิตของผู้ป่วยเบาหวานมากขึ้น การส่งเสริมและดูแลสุขภาพจิตของผู้ป่วยเบาหวานถือเป็นอีกหนึ่งเป้าหมายหลักในการควบคุมโรคเบาหวาน เพื่อลดและป้องกันโรคแทรกซ้อน ความเครียดนั้นสามารถทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดเพิ่มขึ้นได้ โดยส่งผลทำให้การเผาผลาญคาร์โบไฮเดรตในร่างกายผิดปกติในผู้ที่มีความเสี่ยงสูงที่จะเป็นโรคเบาหวานซึ่งนำไปสู่การเป็นเบาหวานอย่างถาวรได้ (Danowski, 1963) นอกจากนี้ในผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 ยังพบที่มีความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate variability; HRV) ต่ำ (Liao et al., 1998; J. P. Singh et al., 2000) ซึ่งความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจที่ต่ำนี้เกี่ยวข้องกับ การเกิดความเครียดที่เพิ่มขึ้น (Antila, 2005) จึงสามารถสรุปได้ว่าความเครียดสามารถทำให้การควบคุมเบาหวานแย่ลงและยังทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดเพิ่มสูงขึ้นด้วย ในปัจจุบันแนวทางการรักษาโรคเบาหวานและควบคุมโรคแทรกซ้อนส่วนใหญ่จะใช้การรักษาด้วยการใช้ยาและการปรับพฤติกรรมสุขภาพด้วยการควบคุมอาหาร ออกกำลังกาย และการจัดการความเครียด

การออกกำลังกายแบบแอโรบิกสามารถช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด (Suh, Paik & Jacobs, 2007; Winnick et al., 2008) ภาวะดื้อต่ออินซูลิน และลดความเสี่ยงของการเกิดโรคหัวใจ และหลอดเลือดได้ (Colberg et al., 2010) การออกกำลังกายแบบแอโรบิกทำให้กล้ามเนื้อที่ทำงานเพิ่มการเผาผลาญพลังงานจากน้ำตาลในเลือด ลดการสะสมไขมันในกล้ามเนื้อ และเพิ่มการสะสมน้ำตาลเข้าสู่เซลล์ของกล้ามเนื้อภายหลังการออกกำลังกาย (Turcotte & Fisher, 2008) น้ำตาลสามารถสะสมเข้าสู่เซลล์ของกล้ามเนื้อได้ถึง 20 เท่าจากการออกกำลังกายแบบแอโรบิกด้วยกล้ามเนื้อของร่างกายส่วนล่าง (Wahren, Felig, Ahlborg & Jorfeldt, 1971) นอกจากนี้ยังสามารถควบคุมการเกิดโรคแทรกซ้อนจากการเป็นเบาหวานด้วยการลดการสูญเสียการทำงานของเซลล์เยื่อบุผนังหลอดเลือด (Zoppini et al., 2006) การให้คำแนะนำเกี่ยวกับแนวทางการออกกำลังกายสำหรับผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 ของวิทยาลัยเวชศาสตร์การกีฬาของประเทศสหรัฐอเมริกา (American

College of Sports Medicine: ACSM) และสมาคมโรคเบาหวานของประเทศสหรัฐอเมริกา (American Diabetes Association: ADA) ระบุไว้ว่าผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 ควรมีการออกกำลังกายแบบแอโรบิก อย่างน้อย 150 นาทีต่อสัปดาห์ที่ความหนักระดับปานกลางถึงระดับหนักมาก ความถี่อย่างน้อย 3 วันต่อสัปดาห์และหยุดพักระหว่างการออกกำลังกายแต่ละครั้งไม่เกิน 2 วัน (Colberg et al., 2010) นอกจากนี้สิ่งสำคัญของการออกกำลังกายในผู้ป่วยเบาหวานคือ ความสม่ำเสมอในการออกกำลังกาย เพื่อให้การควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดและอินซูลินทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพดีขึ้นอย่างถาวร (Colberg, 2006)

จากการเห็นความสำคัญของการดูแลทั้งสุขภาพกายและสุขภาพจิตของผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาวิธีการที่สามารถส่งเสริมสุขภาพทั้งสองด้านในเวลาเดียวกัน โดยใช้การบำบัดแบบใช้กายและจิต (Mind-body medicine) การบำบัดแบบใช้กายและจิตถือเป็นการบำบัดด้านการแพทย์ทางเลือก ซึ่งถูกจัดเป็น 1 ใน 5 กลุ่มตามการจำแนกของศูนย์การแพทย์ผสมผสานและการแพทย์ทางเลือกประเทศสหรัฐอเมริกา (National Center of Complementary and Alternative Medicine: NCCAM) และให้คำจำกัดความว่าเป็นกลุ่มของวิธีการที่มีการใช้เทคนิคหลากหลาย เพื่อเสริมสร้างศักยภาพทางจิตใจให้เกิดผลในทางบวกต่อการทำงานของร่างกายหรืออาการของโรค โดยเป็นวิธีบำบัดที่มุ่งเน้นปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมอง จิตใจ ร่างกาย และพฤติกรรม และศักยภาพหรือความสามารถของอารมณ์ จิตใจ สังคม จิตวิญญาณและพฤติกรรมที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ (วิโรจน์ เจริญจรัสรังษี, 2549) การบำบัดแบบใช้กายและจิตเป็นกิจกรรมที่เน้นการใช้จิตหรือสมองทำงานเชื่อมโยงกับร่างกาย เพื่อให้เกิดกระบวนการฟื้นฟู (Spencer & Jacobs, 2003) หรือการใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งในการเพิ่มความสามารถของจิตเพื่อควบคุมการทำงานหรืออาการแสดงของร่างกาย (Astin, Shapiro, Eisenberg & Forsys, 2003) รูปแบบการบำบัดแบบใช้กายและจิตที่ผสมรูปแบบของการออกกำลังกายเข้าไปด้วย ได้แก่ โยคะ (Yoga) ไทชิ (Tai chi) และชี่กง (Qigong) ซึ่งเป็นที่รู้จักและแพร่หลายในประชาชนทั่วไป นอกจากนี้ยังมีการทำสมาธิ (Meditation) เทคนิคการผ่อนคลาย (Relaxation technique) การสะกดจิต (Hypnosis) จินตภาพภายใต้การชี้นำ (Guided imagery) ศรัทธาและการสวดภาวนา (Faith and prayer) เป็นต้น (วิโรจน์ เจริญจรัสรังษี, 2549) จากงานวิจัยที่ผ่านมาได้สรุปผลว่าการบำบัดแบบใช้กายและจิตมีประสิทธิภาพในการลดภาวะซึมเศร้า ความวิตกกังวล ความเครียดที่เกิดหลังการบาดเจ็บ ระบบการขับถ่ายผิดปกติ ความเจ็บปวด และสามารถควบคุมเบาหวานและโรคความดันโลหิตสูงได้ นอกจากนี้ยังสามารถปรับปรุงการทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือด ปรับปรุงระดับน้ำตาลและไขมันในเลือดและปรับเปลี่ยนการทำงานของระบบต่อมไร้ท่อ ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย และระบบควบคุมการอักเสบ (Taylor, Goehler, Galper, Innes & Bourguignon, 2010) ตามคำแนะนำของวิทยาลัยเวชศาสตร์การกีฬาของประเทศสหรัฐอเมริกา (ACSM) กล่าวว่า การเดินเป็นการออกกำลังกายที่ง่ายที่สุดและปลอดภัย (Colberg et al., 2010) เมื่อไม่นานมานี้สุสารี ประคินกิจ และคณะ (Prakhinkit, Suppapitiporn, Tanaka & Suksom, 2014) ได้ทำการศึกษารูปแบบของการออกกำลังกายที่ใช้กายและจิตโดยการผสมผสานระหว่างการเดินแกว่งแขนและการทำสมาธิแบบหลวงพ่อเทียน พบว่าการเดินแกว่งแขนสมาธิทำให้การทำงานของหลอดเลือดดีขึ้นและสามารถลดภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุได้ อย่างไรก็ตามการศึกษาดังกล่าวเป็นการเดินบนพื้นราบ ซึ่งต้องใช้พื้นที่ในการออกกำลังกายมากและ

ไม่สามารถควบคุมระดับความหนักของการออกกำลังกายให้คงที่ได้ ผู้วิจัยจึงสนใจนำการออกกำลังกายแบบแอโรบิกโดยใช้วิธีการเดินบนลู่วิ่งควบคู่กันกับการฝึกจิตด้วยการกำหนดสมาธิในผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 ซึ่งการใช้ลู่วิ่งในการเดินออกกำลังกายนั้นจะเป็นการลดพื้นที่ในการออกกำลังกาย และสามารถควบคุมความหนักของการออกกำลังกายให้เป็นไปตามเป้าหมายได้ในขณะที่ต้องทำการเดินช้าๆ เพื่อให้เกิดสมาธิ ผู้วิจัยต้องการที่จะศึกษาว่าการเดินสมาธิบนลู่วิ่งดังกล่าวจะเกิดผลดีต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดและการตอบสนองของหลอดเลือดในผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 ได้หรือไม่อย่างไร เพื่อจะได้นำผลที่ได้จากการศึกษามาประยุกต์ใช้ในการลดภาวะแทรกซ้อนของโรคเบาหวานได้ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการเดินสมาธิต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดและการตอบสนองของหลอดเลือดในผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของการเดินสมาธิกับการเดินที่มีต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดและการตอบสนองของหลอดเลือดในผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2
3. เพื่อสร้างโปรแกรมการเดินสมาธิที่เหมาะสมกับผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2

สมมติฐานของการวิจัย

การเดินสมาธิมีผลดีต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดและการตอบสนองของหลอดเลือดในผู้เป็นเบาหวานประเภทที่ 2 และให้ผลดีกว่าการเดิน

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นอาสาสมัครทั้งเพศหญิงและชาย ซึ่งเป็นผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 ของพื้นที่ในความรับผิดชอบของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบางจาก ตำบลบางจาก อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ อายุระหว่าง 40-75 ปี
2. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย
 - 2.1. ตัวแปรต้น (Independent variables) เป็นรูปแบบการออกกำลังกาย 2 ประเภทที่ไว้ในแต่ละกลุ่มทดลอง ได้แก่ การออกกำลังกายด้วยการเดิน และการออกกำลังกายด้วยการเดินสมาธิ โดยกลุ่มตัวอย่างจะต้องเข้าร่วมในโปรแกรมการออกกำลังกาย จำนวน 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์
 - 2.2. ตัวแปรตาม (Dependent variables) ประกอบด้วย
 - 2.2.1. ตัวแปรด้านสรีรวิทยา (Physiological variables) ได้แก่ อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (Resting heart rate) และความดันโลหิต (Blood pressure)

2.2.2. ตัวแปรด้านสุขสมรรถนะ (Physical fitness variables) ได้แก่ องค์ประกอบของร่างกาย (Body composition) ความทนทานของระบบหัวใจและการหายใจ (Cardiorespiratory endurance) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular strength)

2.2.3. ตัวแปรด้านการตอบสนองของหลอดเลือดแบบไม่ต้องเจาะเลือด (Noninvasive assessment of vascular reactivity) ได้แก่

1. การขยายตัวของหลอดเลือดเมื่อถูกปิดกั้นการไหลเวียน (Flow mediated dilation: FMD) วัดบริเวณหลอดเลือดแขน (Brachial artery) และความหนาของผนังหลอดเลือด (Intima-media thickness: IMT) วัดบริเวณหลอดเลือดแดงคอ (Common carotid artery) โดยใช้อุปกรณ์อัลตราซาวด์ (Ultrasound machine)

2. ความแข็งตัวของหลอดเลือด (Arterial stiffness) และดัชนีความดันโลหิตของข้อเท้าเทียบกับแขน (Ankle-brachial index: ABI) โดยใช้อุปกรณ์ดอปเปลอร์ (Bidirectional transcutaneous Doppler probe)

2.2.4. ตัวแปรด้านสารชีวเคมีในเลือด (Blood biochemical substances variables) ประกอบด้วย

1. การควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด ได้แก่ ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารเป็นเวลา 8 ชั่วโมง (Fasting blood glucose) ไกลโคซีเลทฮีโมโกลบิน (HbA1c) ระดับไขมันในเลือด (Lipid profile) ได้แก่ ผลรวมระดับคอเลสเตอรอล (Total cholesterol) แอลดีแอล (LDL-C) เอชดีแอล (HDL-C) และไตรกลีเซอไรด์ (Triglyceride) และระดับความดื้อต่ออินซูลิน (Insulin resistance: homeostatic model assessment (HOMA-IR))

2. สารบ่งชี้ระดับความเครียด ได้แก่ ระดับคอร์ติซอลในเลือด (Cortisol)

2.2.5. ตัวแปรด้านระดับความเครียด

1. ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate variability; HRV) ด้วยเครื่องประเมินความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ รุ่นเอสเอ 3000 พี จากประเทศเกาหลี (Heart rate variability analyzer SA-3000P, Medicore Co.,Ltd, Korea) (M. J. Lee, 2010; Moon, Lee, Kim & Hwang, 2013)

2. คะแนนระดับความเครียด โดยประเมินจากการทำแบบวัดความเครียดสวนปรุง จำนวน 20 ข้อ (SPST-20) (สุวิวัฒน์ มหัตนรินทร์กุล, วนิดา พุ่มไพศาลชัย และพิมพ์มาศ ตาปัญญา, 2545)

2.2.6. ตัวแปรด้านระดับคุณภาพชีวิต โดยประเมินจากการทำแบบสอบถามคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลกชุดย่อ ฉบับภาษาไทย จำนวน 26 ข้อ (WHOQOL-BREF-THAI) (สุวิวัฒน์ มหัตนรินทร์กุล, วีระวรรณ ตันติพิวัฒนสกุล และวนิดา พุ่มไพศาลชัย, 2545)

คำจำกัดความของการวิจัย

เบาหวานประเภทที่ 2 หมายถึง ภาวะความผิดปกติของระบบเผาผลาญพลังงานของร่างกาย ซึ่งทำให้เกิดภาวะน้ำตาลในเลือดสูง อันเป็นสาเหตุมาจากภาวะดื้อต่ออินซูลิน (Insulin resistance) และมีความบกพร่องในการทำงานของอินซูลิน (Insulin deficiency)

การเดินสมาธิ หมายถึง การผสมผสานองค์ประกอบของการออกกำลังกายแบบแอโรบิก ควบคู่กับการควบคุมสติหรือตั้งใจจดจ่อกับการเคลื่อนไหวของเท้าขณะก้าวเดิน ในการออกกำลังกายแบบแอโรบิกด้วยการเดินจะใช้ความหนักที่ระดับเบาถึงปานกลาง 50-70% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด พร้อมกับความตั้งใจในการจับความรู้สึกที่เท้าขณะก้าวเดินด้วยการพูดคำว่า “พุท” เมื่อก้าวเท้าข้างหนึ่ง และพูดคำว่า “โธ” เมื่อก้าวเท้าอีกข้าง เป็นระยะเวลา 30 นาที ความถี่ในการออกกำลังกาย 3 วันต่อสัปดาห์ ระยะเวลาในการฝึกทั้งหมด 12 สัปดาห์

การควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด หมายถึง การควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดในผู้เป็นเบาหวานประเภทที่ 2 ให้มีค่าใกล้เคียงกับค่าปกติมากที่สุด เพื่อลดความเสี่ยงของการเกิดโรคหัวใจ และหลอดเลือด และโรคแทรกซ้อนที่จะเกิดขึ้น เป้าหมายของไกลโคซีเลทฮีโมโกลบิน (HbA1c) ควรให้น้อยกว่า 7.0% ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารเป็นเวลา 8 ชั่วโมง ควรอยู่ที่ 70-130 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร และระดับความดื้อต่ออินซูลินลดลง

การทำงานของหลอดเลือด (Vascular function) หมายถึง ความสามารถในการทำงานของหลอดเลือดเพื่อตอบสนองต่อการกระตุ้นทั้งด้านสรีรวิทยาและเภสัชวิทยา ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของการไหลเวียนเลือด และความยืดหยุ่นและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหลอดเลือด การตอบสนองของหลอดเลือดเกิดขึ้นได้ 2 แบบ คือ หลอดเลือดหดตัว (Vasoconstriction) และหลอดเลือดขยายตัว (Vasodilation) ซึ่งสามารถเกิดขึ้นได้ทั้งระบบหลอดเลือดขนาดใหญ่และหลอดเลือดขนาดเล็ก สำหรับงานวิจัยนี้ใช้ค่าการขยายตัวของหลอดเลือดเมื่อถูกปิดกั้นการไหลเวียน (Flow mediated dilation: FMD) วัดบริเวณหลอดเลือดแขน (Brachial artery) ความหนาของผนังหลอดเลือด (Intima-media thickness: IMT) วัดบริเวณหลอดเลือดคอ (Common carotid artery) ความแข็งตัวของหลอดเลือด (Arterial stiffness) และดัชนีความดันโลหิตของข้อเท้าเทียบกับแขน (Ankle-brachial index: ABI)

ประโยชน์ที่จะได้รับการวิจัย

1. ได้รูปแบบการเดินสมาธิที่เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยโรคเรื้อรัง
2. ได้ทราบผลของการเดินสมาธิที่มีต่อหน้าที่การควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดและการตอบสนองของหลอดเลือด และคุณภาพชีวิตในผู้ป่วยโรคเบาหวานประเภทที่ 2
3. ได้แนวทางในการบำบัดและฟื้นฟูด้วยการเดินสมาธิที่เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน ได้ข้อมูลพื้นฐานสำหรับงานวิจัยด้านการส่งเสริมสุขภาพด้วยการบำบัดฟื้นฟูทางเลือกในผู้ป่วยโรคเรื้อรังอื่นๆต่อไป

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของโปรแกรมการออกกำลังกายต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดและการตอบสนองของหลอดเลือดในผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ได้มีผู้ศึกษาไว้โดยครอบคลุมเนื้อหาในหัวข้อดังต่อไปนี้

โรคเบาหวาน

- แนวโน้มของผู้ป่วยโรคเบาหวาน
- ประเภทของโรคเบาหวาน
- เกณฑ์การวินิจฉัยโรคเบาหวาน

การทำงานของหลอดเลือด

- เซลล์เยื่อบุผนังหลอดเลือด และหน้าที่ของเซลล์เยื่อบุผนังหลอดเลือด
- โรคเบาหวานประเภทที่ 2 และการสูญเสียหน้าที่การทำงานของหลอดเลือด

การออกกำลังกายในผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2

ความเครียดกับโรคเบาหวาน

การบำบัดแบบใช้กายและจิต

- สมาธิ
- การเดินสมาธิ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- ในประเทศ
- ต่างประเทศ

กรอบแนวคิดงานวิจัย

โรคเบาหวาน

- แนวโน้มของผู้ป่วยโรคเบาหวาน

เบาหวานเป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรังที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตและสูญเสียค่าใช้จ่ายในการดูแลจัดการเบาหวานเป็นอย่างมาก นอกจากนี้เบาหวานและโรคแทรกซ้อนของการเป็นเบาหวานยังเป็นหนึ่งในสิบสาเหตุการเสียชีวิตของประชากรโลก ความชุกของการเกิดเบาหวานมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นทุกปี จากรายงานขององค์การอนามัยโลก (Wild, Roglic, Green, Sicree & King, 2004) มีการคาดการณ์ไว้ว่าจากปี พ.ศ. 2553 มีประชากรเป็นโรคเบาหวาน 285 ล้านคนในประชากรอายุ 20-79 ปีทั่วโลก และ 2 ใน 3 ของประชากรที่ป่วยเป็นโรคเบาหวานนี้อาศัยอยู่ในประเทศที่มีฐานะทางเศรษฐกิจต่ำถึงปานกลาง จนถึงปี พ.ศ. 2573 จะมีผู้ป่วยเบาหวานเพิ่มขึ้นเป็น 438 ล้านคน ภายในระยะเวลา 20 ปีนี้จะมีผู้ป่วยเบาหวานเพิ่มขึ้นทั่วโลกร้อยละ 54 ภูมิภาคที่มีอัตราการเพิ่มขึ้นของประชากรที่ป่วยเป็นโรคเบาหวานสูงที่สุดคือ ภูมิภาคอเมริกาเหนือและแคริบเบียน, ตะวันออกกลาง

และแอฟริกาเหนือ และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จากการสำรวจความชุกของโรคเบาหวานและภาวะก่อนเป็นโรคเบาหวานในประเทศไทย (สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์, 2553) ภายใต้โครงการสำรวจสุขภาพประชาชนไทย ครั้งที่ 4 พ.ศ. 2551-2552 พบว่าในปี พ.ศ. 2552 มีผู้เสียชีวิตจากโรคเบาหวานประมาณ 7,019 คน หรือคิดเป็นวันละประมาณ 19 คน จากการสำรวจในครั้งที่ 4 พบว่าความชุกของโรคเบาหวานในประชากรอายุ 15 ปี ขึ้นไป มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอยู่ที่ร้อยละ 6.9 หรือคิดเป็นจำนวนประชากรประมาณ 3.46 ล้านคน เมื่อแยกตามเพศพบว่าในเพศชายมีความชุกเพิ่มจากร้อยละ 2.0 ใน พ.ศ. 2534 เป็นร้อยละ 6.0 ใน พ.ศ. 2552 ส่วนเพศหญิงมีความชุกเพิ่มจากร้อยละ 2.8 เป็นร้อยละ 7.7 ในช่วงเวลาเดียวกัน และเมื่อแยกรายภาคพบความชุกกระจายเรียงตามลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้ กรุงเทพมหานคร ร้อยละ 9.2 ภาคกลาง ร้อยละ 7.6 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ร้อยละ 7.0 ภาคเหนือ ร้อยละ 5.7 และภาคใต้ ร้อยละ 5.0

- ประเภทของเบาหวาน

เบาหวานสามารถแบ่งออกได้ 4 ประเภท ตามเกณฑ์การแบ่งของ American Diabetes Association (American Diabetes Association, 2010)

1. โรคเบาหวานประเภทที่ 1 (Type 1 diabetes mellitus) ส่วนใหญ่พบในเด็กและวัยรุ่น จึงเรียกมีการเรียกเบาหวานชนิดนี้ว่า Juvenile-onset diabetes หรือเบาหวานชนิดที่ต้องพึ่งอินซูลิน (Insulin-dependent diabetes mellitus: IDDM) เบาหวานชนิดนี้พบเพียง 5-10% ของผู้ที่เป็นเบาหวานทั้งหมด ซึ่งมีสาเหตุสำคัญมาจากความบกพร่องของภูมิคุ้มกันร่างกาย เกิดการทำลายเบต้าเซลล์ (β -cell) ในตับอ่อน ส่งผลให้ไม่มีการหลั่งอินซูลินออกมาอย่างสิ้นเชิง อัตราการทำลายเบต้าเซลล์จะสูงในเด็ก และจะต่ำในผู้ใหญ่ ในเบาหวานชนิดที่ 1 นี้ นอกจากจะมีภาวะน้ำตาลในเลือดสูงแล้ว ยังพบภาวะเลือดเป็นกรดจากคีโตน (ketoacidosis) (Bird & Hawley, 2012) โดยเฉพาะในวัยเด็กและวัยรุ่น ในวัยผู้ใหญ่ยังมีเบต้าเซลล์เหลืออยู่เพียงพอที่จะป้องกันการเกิดภาวะเลือดเป็นกรดจากคีโตนได้หลายปี อย่างไรก็ตามผู้เป็นเบาหวานชนิดที่ 1 นี้ต้องพึ่งพาอินซูลินเพื่อการอยู่รอดและป้องกันการเสี่ยงจากการเกิดภาวะเลือดเป็นกรดจากคีโตน ในผู้เป็นเบาหวานชนิดที่ 1 นี้จะไม่พบภาวะน้ำหนักเกิน และมีความเสี่ยงที่จะเป็นโรคที่เกี่ยวข้องกับภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่องอื่นๆ เช่น โรคต่อมไทรอยด์เป็นพิษ (Graves' disease) โรคต่อมไทรอยด์อักเสบเรื้อรังฮาชิโมโต (Hashimoto's thyroiditis) โรคแอดดิสัน (Addison's disease) โรคต่างขาว (Vitiligo) โรคแพ้งูเตน (Celiac sprue) โรคตับอักเสบจากภูมิคุ้มกันตนเอง (Autoimmune hepatitis) โรคกล้ามเนื้ออ่อนแรง (Myasthenia gravis) และโรคโลหิตจางเนื่องจากขาดวิตามินบี 12 (Pernicious anemia)

2. โรคเบาหวานประเภทที่ 2 (Type 2 diabetes mellitus) ส่วนใหญ่พบในผู้ใหญ่ จึงเรียกมีการเรียกเบาหวานชนิดนี้ว่า Adult-onset diabetes หรือเบาหวานชนิดที่ไม่ต้องพึ่งอินซูลิน (Non-insulin-dependent diabetes mellitus: NIDDM) เบาหวานชนิดนี้พบได้ 90-95% ของผู้เป็นเบาหวานทั้งหมด ซึ่งมีอาการบ่งชี้ว่ามีภาวะดื้อต่ออินซูลิน (Insulin resistance) และมีความบกพร่องในการทำงานของอินซูลิน (Insulin deficiency) ผู้เป็นเบาหวานประเภทที่ 2 นี้ไม่จำเป็นต้องได้รับอินซูลินเพื่อการรักษาในช่วงแรกหรือตลอดช่วงชีวิตของการเป็นโรค สาเหตุการเกิดเบาหวานประเภทที่ 2 ยังไม่สามารถระบุพยาธิสภาพที่แน่นอนได้ แต่พบว่าไม่ได้เกิดจากการทำลายเบต้าในตับอ่อน ผู้

เป็นเบาหวานประเภทที่ 2 ส่วนใหญ่จะพบว่ามีภาวะอ้วน และความอ้วนนี้ยังเป็นสาเหตุของการเกิดภาวะดื้อต่ออินซูลินด้วย ผู้ที่มีภาวะอ้วนอาจไม่ได้มีข้อบ่งชี้จากการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัวเพียงอย่างเดียว แต่จะพบว่ามีไขมันสะสมเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะบริเวณช่องท้อง (Visceral fat area) ส่วนใหญ่ผู้ที่เป็นเบาหวานประเภทที่ 2 จะอยู่กับภาวะน้ำตาลในเลือดสูงมาเป็นระยะเวลาหลายปีก่อนจะได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรค เนื่องจากภาวะน้ำตาลในเลือดสูงนั้นเกิดขึ้นอย่างค่อยเป็นค่อยไป และไม่มีอาการแสดงรุนแรงจนต้องไปพบแพทย์ ด้วยเหตุนี้จึงเป็นการเพิ่มความเสี่ยงของผู้เป็นเบาหวานต่อการเกิดโรคแทรกซ้อนเกี่ยวกับระบบหลอดเลือดใหญ่ (Macrovascular complications) และหลอดเลือดเล็ก (Microvascular complications) (Infante et al., 1998; Unger, 2008)

3. โรคเบาหวานชนิดอื่นๆ (Other specific types of diabetes) เป็นโรคเบาหวานที่มีสาเหตุมาจากโรคอื่นๆ เช่น ความผิดปกติทางพันธุกรรมของเบต้าเซลล์ ความผิดปกติทางพันธุกรรมจากการออกฤทธิ์ของอินซูลิน โรคที่เกี่ยวข้องกับตับอ่อน เช่น ตับอ่อนอักเสบ (Pancreatitis) เนื้องอกที่ตับอ่อน (Pancreatic neoplasia) เนื้อเยื่อพังพืดเกาะตับอ่อน (Cystic fibrosis) เป็นต้น โรคของต่อมไร้ท่อ (Endocrinopathies) ยาและสารเคมี การติดเชื้อ ความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย โรคทางพันธุกรรมอื่นๆที่ส่งผลต่อการเป็นโรคเบาหวาน

4. โรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์ (Gestational diabetes mellitus: GDM) เป็นภาวะที่ร่างกายไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ตามปกติ ซึ่งมักเกิดขึ้นขณะตั้งครรภ์ในช่วงไตรมาสที่ 3 หลังสิ้นสุดการตั้งครรภ์ผู้ป่วยอาจมีระดับน้ำตาลในเลือดปกติหรือเป็นโรคเบาหวานได้

- เกณฑ์การวินิจฉัยโรคเบาหวาน

เกณฑ์การวินิจฉัยโรคเบาหวานในผู้ใหญ่ที่ไม่ใช่สตรีตั้งครรภ์ (American Diabetes Association, 2010) ผู้ที่มีระดับน้ำตาลในเลือดตรงตามเกณฑ์ข้อใดข้อหนึ่งต่อไปนี้ถือว่าเป็นโรคเบาหวาน และระดับน้ำตาลในเลือดข้อที่ 1-3 ต้องได้รับการตรวจซ้ำเพื่อยืนยันผลการวินิจฉัย

1. ระดับไกลโคซีเลทฮีโมโกลบิน (HbA1c) มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 6.5
2. ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 8 ชั่วโมง (Fasting plasma glucose: FPG) มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 126 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร (7.0 มิลลิโมลต่อลิตร)
3. ระดับน้ำตาลในเลือดหลังการทดสอบความทนทานต่อระดับน้ำตาลในเลือด (Oral glucose tolerance test: OGTT) มีค่ามากกว่าหรือเท่า 200 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร
4. ระดับน้ำตาลในเลือดแบบสุ่มตรวจ (Random plasma glucose) มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 200 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร (11.1 มิลลิโมลต่อลิตร) ร่วมกับมีอาการแสดงของภาวะน้ำตาลในเลือดสูง ได้แก่ ปัสสาวะบ่อย กระหายน้ำบ่อย ตามัว รู้สึกอ่อนเพลีย ปวดศีรษะ

การทำงานของหลอดเลือด

- เซลล์เยื่อบุผนังหลอดเลือด

เซลล์เยื่อบุผนังหลอดเลือด (Endothelial cell) เป็นเซลล์ชั้นเดียวที่ประกอบกันเป็นผนังชั้นในสุดของหลอดเลือด (Tunica intima) ในร่างกายมนุษย์มีเซลล์เยื่อบุผนังหลอดเลือดประมาณ 1-

6 X 10¹³ เซลล์ มีน้ำหนักรวมกันประมาณ 1 กิโลกรัม และครอบคลุมพื้นผิวในร่างกายมนุษย์ประมาณ 1-7 ตารางเมตร (Cines et al., 1998)

หน้าที่ของเซลล์เยื่อบุผนังหลอดเลือด (Michiels, 2003)

1. ทำหน้าที่เป็นเซลล์โครงสร้างหลักของหลอดเลือด (Blood vessel formation)
2. ทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมการผ่านของสารต่างๆและเซลล์เม็ดเลือดขาวระหว่างเนื้อเยื่อที่อยู่ล้อมรอบกับรูของหลอดเลือด (Endothelial cell barrier)
3. ทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมการเกิดลิ่มเลือด และการสลายตัวของลิ่มเลือด (Coagulation and fibrinolysis)
4. ทำหน้าที่ควบคุมการหดและขยายตัวของหลอดเลือด (Regulation of vascular tone)
5. ทำหน้าที่เป็นตัวตอบสนองต่อกระบวนการอักเสบ (Participation in inflammatory reactions)
6. ทำหน้าที่ในการสร้างหลอดเลือดขึ้นใหม่ (Neoangiogenesis)

- โรคเบาหวานประเภทที่ 2 และการสูญเสียหน้าที่การทำงานของหลอดเลือด

การเป็นเบาหวานนับเป็นจุดเริ่มต้นสำคัญของการเกิดโรคแทรกซ้อนร้ายแรงมากมาย ทั้งกลุ่มโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบหลอดเลือดขนาดใหญ่ ได้แก่ โรคหัวใจและหลอดเลือด (Coronary artery disease) โรคเส้นเลือดในสมอง (Cerebrovascular disease) และโรคหลอดเลือดส่วนปลายตีบตัน (Peripheral artery disease) และกลุ่มโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบหลอดเลือดขนาดเล็ก ได้แก่ ภาวะจอประสาทตาเสื่อม (Retinopathy) โรคไตเรื้อรัง (Nephropathy) และเส้นประสาทเสื่อม (Neuropathy) (Avogaro, Albiero, Menegazzo, de Kreutzenberg & Fadini, 2011) สันนิษฐานว่าการสูญเสียการทำงานของเซลล์เยื่อบุผนังหลอดเลือด (Endothelial dysfunction) เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดปัญหาต่อระบบหลอดเลือดเหล่านี้ (Avogaro, Fadini, Gallo, Pagnin & de Kreutzenberg, 2006) ซึ่งเป็นผลมาจากภาวะน้ำตาลในเลือดสูง ภาวะน้ำตาลในเลือดสูงสามารถทำให้เกิดความผิดปกติต่อการทำงานของเนื้อเยื่อต่างๆมากมาย ซึ่งได้แก่ การเพิ่มการเผาผลาญกลูโคสในปฏิกิริยาซอร์บิทอล (Sorbitol pathway) การเปลี่ยนแปลงของโปรตีนไคเนส-ซี (Protein kinase C: PKC) เพิ่มแอดวานซ์ไกลเซชันเอนโดโปรดักส์ (Advanced glycation endproducts: AGEs) และเพิ่มปฏิกิริยาออกซิเดทีฟสเตรส (Oxidative stress)

ผลจากการเพิ่มปฏิกิริยาซอร์บิทอล เกี่ยวข้องกับกลุ่มโรคในระบบหลอดเลือดขนาดเล็ก โดยเฉพาะภาวะจอประสาทตาเสื่อม และเส้นประสาทเสื่อม ความผิดปกติเหล่านี้ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการทำงานของโปรตีนไคเนส-ซี ซึ่งส่งผลให้มีการหลั่งของเอ็นโดธิลิน (Endothelin) เพิ่มขึ้น เกิดการเปลี่ยนแปลงของแมโครฟาจไมเกรชัน (Macrophage migration) เพิ่มคอลลาเจน 4 (Collagen IV) และไฟโบรเนคติน (Fibronectin) และเพิ่มการซึมผ่านของผนังหลอดเลือด การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้เป็นสาเหตุของการเกิดภาวะหลอดเลือดแข็งตัวได้ (Atherosclerosis)

นอกจากนี้ระดับน้ำตาลในเลือดที่เพิ่มขึ้นยังส่งผลให้เกิดสารอนุมูลอิสระเพิ่มมากขึ้นอีกด้วย สารอนุมูลอิสระทำให้มีแอดวานซ์ไกลเซชันเอนโดโปรดักส์เพิ่มขึ้น ประกอบกับการเพิ่มปฏิกิริยาซอร์บิทอลทำให้กลูตาไธโอน (Glutathione) ลดลง ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่สำคัญและเกี่ยวข้องกับ

ระบบการทำงานของอินซูลิน จากกระบวนการทั้งหมดนี้ทำให้การทำงานของอินซูลินผิดปกติและเพิ่มออกซิเดทีปสเตอร์ส (Duckworth, 2001) ออกซิเดทีปสเตอร์สเป็นสาเหตุสำคัญของการยับยั้งการผลิตไนตริกออกไซด์ (Nitric oxide: NO)

ผนังหลอดเลือดสามารถขยายตัวได้จากการทำงานของสารเหนี่ยวนำการขยายตัวของผนังหลอดเลือด (Endothelium-derived vasodilation) ที่สำคัญคือ ไนตริกออกไซด์ (Nitric oxide: NO) ซึ่งเกิดจากสารตั้งต้นแอล-อาร์จินีน (L-arginine) ทำปฏิกิริยากับเอ็นโดทีเลียสไนตริกออกไซด์ซินเทส (Endothelial nitric oxide synthase: eNOS) และเททราไฮโดรไบโอทีริน (Tetrahydrobiopterin: BH4) ภาวะน้ำตาลในเลือดสูงในเบาหวานจะไปยับยั้งการผลิตไนตริกออกไซด์ ทำให้ผนังหลอดเลือดเสื่อมสภาพ การที่หลอดเลือดสูญเสียหน้าที่สำคัญไป ทำให้ผนังหลอดเลือดชั้นในสุดหนาตัวขึ้นและขาดความยืดหยุ่น มีการสะสมของไขมันและเกล็ดเลือด หลอดเลือดมีขนาดเล็กลง ซึ่งส่งผลเสียต่อเบาหวานด้วยกัน 2 ประการคือ 1) การขนส่งเลือด สารอาหาร ก๊าซออกซิเจน ไปยังเนื้อเยื่อต่างๆของร่างกายลดลง ทำให้แผลในเบาหวานหายช้า อาจเกิดภาวะเนื้อตายได้ (Gangrene) และเส้นประสาทเสื่อม 2) ความดันภายในหลอดเลือดจะเพิ่มสูงขึ้นจากภาวะหลอดเลือดแข็งตัว และความสามารถในการทนต่อแรงดันของหลอดเลือดจะลดลง ทำให้หลอดเลือดฝอยในกระบอกตาแตก และเกิดการรั่วของโมเลกุลโปรตีนที่หน่วยไต (Avogaro, Kreutzenberg & Fadini, 2008)

การออกกำลังกายในผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2

จากคำแนะนำแนวทางการออกกำลังกายสำหรับผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 ของวิทยาลัยเวชศาสตร์การกีฬาสหรัฐอเมริกา (American College of Sports Medicine: ACSM) และสมาคมโรคเบาหวานสหรัฐอเมริกา (American Diabetes Association: ADA) กล่าวว่าผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 ควรมีการออกกำลังกายแบบแอโรบิกอย่างน้อย 150 นาทีต่อสัปดาห์ที่ความหนักระดับปานกลาง (55-70% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด) ถึงระดับหนักมาก (มากกว่า 70% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด) ความถี่อย่างน้อย 3 วันต่อสัปดาห์และหยุดพักระหว่างการออกกำลังกายแต่ละครั้งไม่เกิน 2 วัน ประกอบกับการออกกำลังกายแบบใช้แรงต้าน อย่างน้อย 2-3 วันต่อสัปดาห์ที่ระดับความหนัก 75-80% ของน้ำหนักที่ยกได้สูงสุด 1 ครั้ง (One repetition maximum: 1RM) โดยเน้นกลุ่มกล้ามเนื้อมัดใหญ่ ควรทำท่าละ 8-10 ครั้ง 3 เซต (Colberg et al., 2010) จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่ความหนักระดับปานกลางสามารถลดความเสี่ยงของโรคหัวใจและหลอดเลือดได้ โดยทำให้ระดับเอชดีแอลคอเลสเตอรอลในเลือดเพิ่มขึ้น และลดการสูญเสียการทำงานของเซลล์เยื่อผนังหลอดเลือด (Zoppini et al., 2006) ผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิกได้รับการยืนยันว่าสามารถลดการสูญเสียการทำงานของเซลล์เยื่อผนังหลอดเลือดและภาวะอักเสบของหลอดเลือดได้ (Ribeiro, Alves, Duarte & Oliveira, 2010) จากการเพิ่มการไหลของเลือดไปยังกล้ามเนื้อที่ทำงาน ส่งผลให้เกิดแรงเฉือนบริเวณผนังหลอดเลือด กระตุ้นให้มีการผลิตไนตริกออกไซด์เพิ่มมากขึ้นอันนำไปสู่การขยายตัวของหลอดเลือด (McAllister, Hirai & Musch, 1995) นอกจากนี้ยังพบว่าผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 ที่ออกกำลังกายแบบแอโรบิกอย่างสม่ำเสมอ มี

ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารและไกลโคซีเลทฮีโมโกลบินลดลง ความดันโลหิตและอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักลดลง และยังพบว่ามึ่ระดับสารอนุมูลอิสระลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 ที่ไม่เคยออกกำลังกายมาก่อนเลย (Villa-Caballero et al., 2007)

ความเครียดกับโรคเบาหวาน

เบาหวานเป็นโรคเรื้อรังที่รักษาไม่หายขาด ผู้เป็นเบาหวานต้องปฏิบัติตัวอย่างสม่ำเสมอในการควบคุมโรคทั้งด้านการรับประทานยา ควบคุมอาหาร และออกกำลังกาย ซึ่งสิ่งเหล่านี้ทำให้ผู้เป็นเบาหวานต้องเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตของตนไปจากเดิม ต้องฝึกตนเอง นอกจากนี้ผู้เป็นเบาหวานยังมีความรู้สึกไม่ปลอดภัยในชีวิต เนื่องจากไม่ทราบว่าการของเบาหวานจะกำเริบขึ้นเมื่อใด และการรับรู้ว่าตนเองต้องใช้ชีวิตอยู่กับโรคเรื้อรังและโรคแทรกซ้อนที่อาจทำให้ร่างกายทรุดโทรมมากยิ่งขึ้น (Holt, de Groot & Golden, 2014) ในด้านเศรษฐกิจที่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลเป็นจำนวนมาก ตลอดจนไม่มีอิสระในการร่วมกิจกรรมนันทนาการต่างๆ ได้ ซึ่งทำให้ผู้ป่วยเกิดภาวะเครียด (เสกสรร ทีบแก้ว และวงศา เลหาศิริวงศ์, 2554) จากบทความของสหพันธ์สุขภาพจิตโลก (World Federation of Mental Health) กล่าวยืนยันไว้ว่าผู้ป่วยเบาหวานจะมีภาวะความวิตกกังวลเพิ่มสูงขึ้นเกือบ 3 เท่า และเกิดภาวะซึมเศร้าเพิ่มขึ้น 3-4 เท่าเมื่อเทียบกับประชากรปกติ ผลกระทบจากภาวะทั้งสองทำให้การควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดเป็นไปได้ยากขึ้น เนื่องจากผู้ป่วยเบาหวานจะรับประทานอาหารมากขึ้น โดยเฉพาะอาหารที่ไม่ดีต่อสุขภาพ ออกกำลังกายน้อยลง และอาจมีการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์และสูบบุหรี่มากขึ้น (World Federation for Mental Health, 2010) สาเหตุเหล่านี้ทำให้องค์การอนามัยโลก (World Health Organization) และสหพันธ์เบาหวานนานาชาติ (International Diabetes Federation) จึงให้ความสำคัญกับสุขภาพจิตของผู้ป่วยเบาหวานมากขึ้น การส่งเสริมและดูแลสุขภาพจิตของผู้ป่วยเบาหวานถือเป็นอีกหนึ่งเป้าหมายหลักในการควบคุมโรคเบาหวาน เพื่อลดและป้องกันโรคแทรกซ้อน จากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าความเครียดเป็นอีกหนึ่งปัจจัยเสี่ยงของการเกิดเบาหวานประเภทที่ 2 และเพิ่มความเสี่ยงของการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด (Lloyd, Smith & Weinger, 2005)

ความเครียดนั้นเกิดขึ้นเมื่อบุคคลนั้นได้รับสิ่งเร้าความเครียดเกินจากที่ร่างกายจะรับไหว กระตุ้นให้ระบบการทำงานของไฮโปทาลามิก-พิทูอิทารี-อะดรีนอล แอ็กซิส (Hypothalamic-pituitary-adrenal axis: HPA axis) และระบบซิมพาเทติกอะดรีนัลเมดูลลา แอ็กซิส (Sympathetic adrenomedullar axis: SAM-axis) (Holmes, Ekkekakis & Eisenmann, 2010) อย่างไรก็ตามความเครียดเรื้อรังสามารถทำให้คุณภาพชีวิตต่ำลงและเป็นสาเหตุของโรคซึมเศร้าได้ นอกจากนี้จะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยา อันได้แก่ ระดับคอर्टิซอล ฮอโมนนอร์อะดรีนาลิน ความดันโลหิต และอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักเพิ่มขึ้น (van Holland, Frings-Dresen & Sluiter, 2012) สามารถทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดเพิ่มขึ้นได้ ความเครียดสามารถทำให้การเผาผลาญคาร์โบไฮเดรตผิดปกติในผู้ที่มีความเสี่ยงสูงที่จะเป็นเบาหวานซึ่งนำไปสู่การเป็นเบาหวานอย่างถาวรได้ (Danowski, 1963) จึงสามารถสรุปได้ว่าความเครียดสามารถทำให้การควบคุมเบาหวานแย่ลงและยังทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดเพิ่มสูงขึ้นด้วย ในปัจจุบันแนวทางการรักษาเบาหวานและควบคุม

โรคแทรกซ้อนส่วนใหญ่จะใช้การรักษาด้วยการใช้ยาและการปรับพฤติกรรมสุขภาพด้วยการควบคุมอาหาร ออกกำลังกาย และการจัดการความเครียด

การบำบัดแบบใช้กายและจิต

การบำบัดแบบใช้กายและจิต (Mind-body medicine) เป็นวิธีการที่ตรงตามคำจำกัดความการบำบัดแบบใช้กายและจิต ถือเป็นกรบำบัดด้านการแพทย์ทางเลือก ซึ่งการบำบัดแบบใช้กายและจิตถูกจัดเป็น 1 ใน 5 กลุ่มตามการจำแนกของศูนย์การแพทย์ผสมผสานและการแพทย์ทางเลือกสหรัฐอเมริกา (National Center of Complementary and Alternative Medicine: NCCAM) และให้คำจำกัดความว่าเป็นกลุ่มของวิธีการที่มีการใช้เทคนิคหลากหลาย เพื่อเสริมสร้างศักยภาพทางจิตใจให้เกิดผลในทางบวกต่อการทำงานของร่างกายหรืออาการของโรค โดยเป็นวิธีบำบัดที่มุ่งเน้นปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมอง จิตใจ ร่างกาย และพฤติกรรม และศักยภาพหรือความสามารถของอารมณ์ จิตใจ สังคม จิตวิญญาณและพฤติกรรมที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ (วิโรจน์ เจียมจรัสรังษี, 2549) การบำบัดแบบใช้กายและจิตเป็นกิจกรรมที่เน้นการใช้จิตหรือสมองทำงานเชื่อมโยงกับสมองเพื่อให้เกิดกระบวนการฟื้นฟู (Spencer & Jacobs, 2003) หรือการใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งในการเพิ่มความสามารถของจิตเพื่อควบคุมการทำงานหรืออาการแสดงของร่างกาย (Astin, Shapiro, Eisenberg & Forsy, 2003) รูปแบบการบำบัดแบบใช้กายและจิต ที่ผสมรูปแบบของการออกกำลังกายเข้าไปด้วย ได้แก่ โยคะ (Yoga) ไทชิ (Tai chi) และชี่กง (Qigong) ซึ่งเป็นที่รู้จักและแพร่หลายในประชาชนทั่วไป นอกจากนี้ยังใช้การทำสมาธิ (Meditation) เทคนิคการผ่อนคลาย (Relaxation technique) การสะกดจิต (Hypnosis) จินตภาพภายใต้การชี้นำ (Guided imagery) ศรัทธาและการสวดภาวนา (Faith and prayer) เป็นต้น (วิโรจน์ เจียมจรัสรังษี, 2549) การฝึกจิตสามารถช่วยให้อัตราการเต้นของหัวใจดีขึ้น และปรับสมดุลการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติก นอกจากนี้ช่วยลดการทำงานของไฮโปทาลามิก-พิทูอิทารี-อะดรีนอล แอ็กซิส (Hypothalamic-pituitary-adrenal axis: HPA axis) ลดระดับฮอร์โมนกลูโคคอร์ติซอล และลดระดับแคทีโคลามีน (Lowenstein, 2002)

แนวคิดเกี่ยวกับทำงานเชื่อมโยงระหว่างจิตใจกับร่างกายมีมาแต่สมัยโบราณ (Sternberg & Gold, 1997) เมื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์มีเพิ่มมากขึ้น ทำให้สามารถวัดสิ่งบ่งชี้ถึงการทำงานของสมองกับการตอบสนองของร่างกายต่อสภาวะต่างๆของจิตใจ เช่น อารมณ์ และความเครียด รูปแบบการทำงานนี้มีกลไกการทำงานแบบเฉพาะเจาะจง อันได้แก่ การยับยั้งการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติซิมพาเทติก หรือเพิ่มการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติพาราซิมพาเทติก โดยผ่านเส้นประสาททากัส (Vagus nerve) รูปแบบการตอบสนองต่อความผ่อนคลาย (Relaxation response) ของเบ็นสันและคณะ (Benson & Klipper, 1992) เป็นรูปแบบที่นิยมนำมาใช้อ้างถึงกลไกการทำงานของการบำบัดแบบใช้กายและจิต ความตื่นตัวของระบบประสาทอัตโนมัติที่เพิ่มขึ้นอันเนื่องมาจากความเครียด ส่งผลให้อาการต่างๆหรือโรคกำเริบได้ เบ็นสันและคณะกล่าวไว้ว่าการบำบัดแบบใช้กายและจิตสามารถใช้ในการรักษาโรคได้ จากกลไกการยับยั้งความเครียดโดยการลดการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติซิมพาเทติก และการทำงานของสมองซีกคอร์ติคอล (Jacobs,

2001) นอกจากทฤษฎีนี้ ซากอน (Zagon, 2001) ยังกล่าวถึงการทำงานเชื่อมโยงระหว่างจิตใจกับร่างกายไว้ว่าเส้นประสาทวากัสมีส่วนในการยับยั้งการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติซิมพาเทติกภายในก้านสมองเช่นเดียวกับการส่งสัญญาณความตึงตัวของอวัยวะภายในมาที่สมองส่วนหน้า ถึงอย่างไรก็ตามกลไกการทำงานทุกรูปแบบล้วนแล้วแต่อธิบายถึงการตอบสนองของร่างกายต่อสภาวะทางจิตใจและสิ่งแวดล้อมต่างๆ และประโยชน์ของการบำบัดแบบใช้กายและจิตที่ส่งผลดีต่อการบำบัดโรคและอาการทางกาย

- สมภาติ

สมภาติ หมายถึง ความมีใจตั้งมั่น ความตั้งมั่นแห่งจิต การทำให้ใจสงบแน่วแน่มุ่งชัน ภาวะที่จิตตั้งเรียบแน่วอยู่ในอารมณ์ คือสิ่งอันหนึ่งอันเดียว (พระพรหมคุณาภรณ์, 2551) การฝึกเพื่อให้จิตเกิด “สมภาติ” คือความสงบและจิตเกิดปิติสุข แล้วพักจิตอยู่กับความปิติสุขนั้น ก็จะทำให้จิตเกิดมีกำลังขึ้นมา แล้วมีความสุขจากปิตินั้นคอยหล่อเลี้ยงให้จิตมีคุณภาพใหม่ๆ เช่น ชำ่มชื่น เบิกบาน ผ่องใส ไม่วุ่นวาย ไม่หมกมุ่นกับความทุกข์ การที่จิตแนบอยู่กับสมภาติหรือปิติสุขเช่นนี้ จะทำให้จิตนั้นมีที่เกาะเกี่ยวในทางสูงหรือในทางบวก โอกาสที่อาการซึมเศร้าจะแทรกเข้ามาก็เป็นไปได้น้อยจะค่อยๆ มีคุณภาพจิตดีขึ้นตามลำดับ (ว.วชิรเมธี, 2555)

- การเดินสมภาติ

การเดินสมภาติ ที่นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นรูปแบบการบำบัดแบบใช้กายและจิตที่ผสมผสานการออกกำลังกายแบบแอโรบิกโดยใช้การทำงานกล้ามเนื้อเนื้อมัดใหญ่ทั้งแขนและขา ร่วมกับการตั้งสติจดจ่อกับการสัมผัสพื้นของฝ่าเท้าขณะก้าวเดิน ซึ่งถือว่าเป็นการบริหารทางกายผสมผสานกับการบริหารจิต โดยให้จิตกำหนดรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวตามแนวพุทธศาสนาที่เรียกว่า กายคตาสติกรรมฐาน ซึ่งหมายถึง การทำสมภาติโดยการตั้งสติไว้ที่การเคลื่อนไหวของร่างกาย ต้องให้จิตติดตามไปกับการเคลื่อนไหวของอวัยวะใดอวัยวะหนึ่งโดยตลอด โดยจะเพ่งและภาวนาชื่อหรือกิริยาของอวัยวะที่กำลังเคลื่อนไหว ซึ่งการออกกำลังกายในรูปแบบนี้ใช้การภาวนา “พุท” และภาวนา “โธ” เมื่อก้าวเท้าแต่ละข้างไปข้างหน้า การเดินสมภาตินี้ได้ดัดแปลงและประยุกต์จากส่วนหนึ่งของหลักการสมภาติแบบเคลื่อนไหว (Dynamic meditation) ของหลวงพ่อเทียน จิตตสุภโณ ที่กำหนดจิตรู้ตามกายที่เคลื่อนไหว (หลวงพ่อเทียน จิตตสุภโณ, 2553) กล่าวคือ ความรู้สึกตัวนั้นคือ ให้รู้การเคลื่อนไหวของร่างกายภายนอก และให้รู้การเคลื่อนไหวของจิตใจที่มันนึกคิด แท้จริงแล้วหลวงพ่อเทียน จิตตสุภโณ ได้สอนการเจริญสติ เจริญสมภาติโดยให้มีการเคลื่อนไหวเป็นจังหวะ ทำได้ในหลายอิริยาบถ เช่น นั่งขัดสมภาติ นั่งพับเพียบ นั่งเก้าอี้ นอน และยืน แต่ไม่ต้องหลับตา แล้วใช้การเคลื่อนไหวของมือไปตามรูปแบบรวมการเคลื่อนไหวของมือข้างละ 8 จังหวะ เพื่อให้เกิดการรับรู้การเคลื่อนไหวของมือนั้นๆ นอกจากนี้ท่านยังอธิบายเรื่องการเดินทางจงกรมไว้ว่า เวลาเดินทางจงกรม ไม่ให้แกว่งแขน เอามือกอดอกไว้หรือเอามือไขว้ไว้ข้างหลังก็ได้ ขณะเดินให้รู้สึกว่าการก้าวเท้าไป แต่ไม่ต้องพูดว่า “ซ้ายอย่างหนอ ขว้างอย่างหนอ” เพียงแต่เอาความรู้สึกเท่านั้น ดังนั้นการเจริญสติและสมภาติของหลวงพ่อเทียนสามารถทำได้ขณะร่างกายเคลื่อนไหว โดยให้มีความรู้สึกอยู่ทุกขณะ ที่ผ่านมาสุสารี ประคินกิจ และคณะ (Prakhinkit, Suppapitiporn, Tanaka & Suksom, 2014) ได้ทำการศึกษาผลของการเดินแกว่งแขนสมภาติใน

ผู้สูงอายุที่มีภาวะซึมเศร้า พบว่าการเดินแกว่งแขนสมาธิให้ผลดีต่อสุขสมรรถนะ และการทำงานของหลอดเลือด ทั้งยังสามารถลดระดับความเครียดได้อีกด้วย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- งานวิจัยภายในประเทศ

กัญญา เลียนเครือ (2546) ศึกษาผลของการออกกำลังกายโดยการปฏิบัติสมาธิแบบซิงก์ต่อระดับน้ำตาลในเลือดในผู้ป่วยเบาหวานชนิดไม่พึ่งอินซูลิน จำนวน 30 คน ปฏิบัติสมาธิแบบซิงก์ 45 นาทีต่อวัน 3 วันต่อสัปดาห์เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าระดับน้ำตาลหลังอดอาหาร 8 ชั่วโมงต่ำกว่าก่อนการทดลองและต่ำกว่ากลุ่มเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญ

รัชนิกร ราชวัฒน์ (2550) ศึกษาผลของการใช้โปรแกรมสร้างเสริมสุขภาพด้วยโยคะต่อความเครียดและระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 จำนวน 25 คน ใช้โปรแกรมโยคะ 12 สัปดาห์ๆ ละ 2 ครั้ง ครั้งละ 90 นาที พบว่าระดับไกลโคซีเลทฮีโมโกลบินลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม แต่คะแนนความเครียดไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

วาสนา พาหิระ (2550) ศึกษาผลของการออกกำลังกายโดยการรำมวยจีนซิงก์ต่อสมรรถภาพทางกาย ระดับน้ำตาลและไขมันในผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 จำนวน 17 คน รำมวยจีนซิงก์ 12 สัปดาห์ๆ ละ 3 ครั้ง อย่างน้อย 30 นาที พบว่าสมรรถภาพทางกาย ระดับน้ำตาลในเลือด และระดับคอเลสเตอรอลลดลง ส่วนระดับเอชดีแอลเพิ่มขึ้นกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญ

กรกฎ สุวรรณอัคระเดชา (2551) ศึกษาผลของโปรแกรมการจัดการกับอาการร่วมกับการบริหารกาย-จิตแบบซิงก์ต่อความเครียดและระดับคอร์ติซอลในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง จำนวน 15 คน ฝึกการบริหารกาย-จิตแบบซิงก์ 3 สัปดาห์ ระยะเวลา 30-45 นาที พบว่ามีค่าเฉลี่ยคะแนนความเครียดต่ำกว่าก่อนการทดลองและต่ำกว่ากลุ่มเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญ แต่ระดับคอร์ติซอลไม่แตกต่างกัน

สมพงษ์ ชัยโอภาณนธ์ (2551) ศึกษาผลของฝึกสมาธิด้วยการกำหนดลมหายใจ (Breathing meditation exercise) ต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดในผู้เป็นเบาหวานประเภทที่ 2 จำนวน 51 คน เป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ พบว่าระดับน้ำตาลในเลือดหลังอาหาร 2 ชั่วโมง (Postprandial plasma glucose) ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (Systolic blood pressure) และความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (Diastolic blood pressure) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ

สุสารี ประคินกิจ และคณะ (Prakhinkit, Suppapatiporn, Tanaka & Suksom, 2014) ศึกษาผลของการเดินแกว่งแขนสมาธิในผู้สูงอายุที่มีภาวะซึมเศร้า อายุ 60-90 ปี เป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าระดับความซึมเศร้ายาลดลง สุขสมรรถนะและการทำงานของหลอดเลือดเพิ่มขึ้น และระดับคอร์ติซอลในเลือดลดลง

- งานวิจัยต่างประเทศ

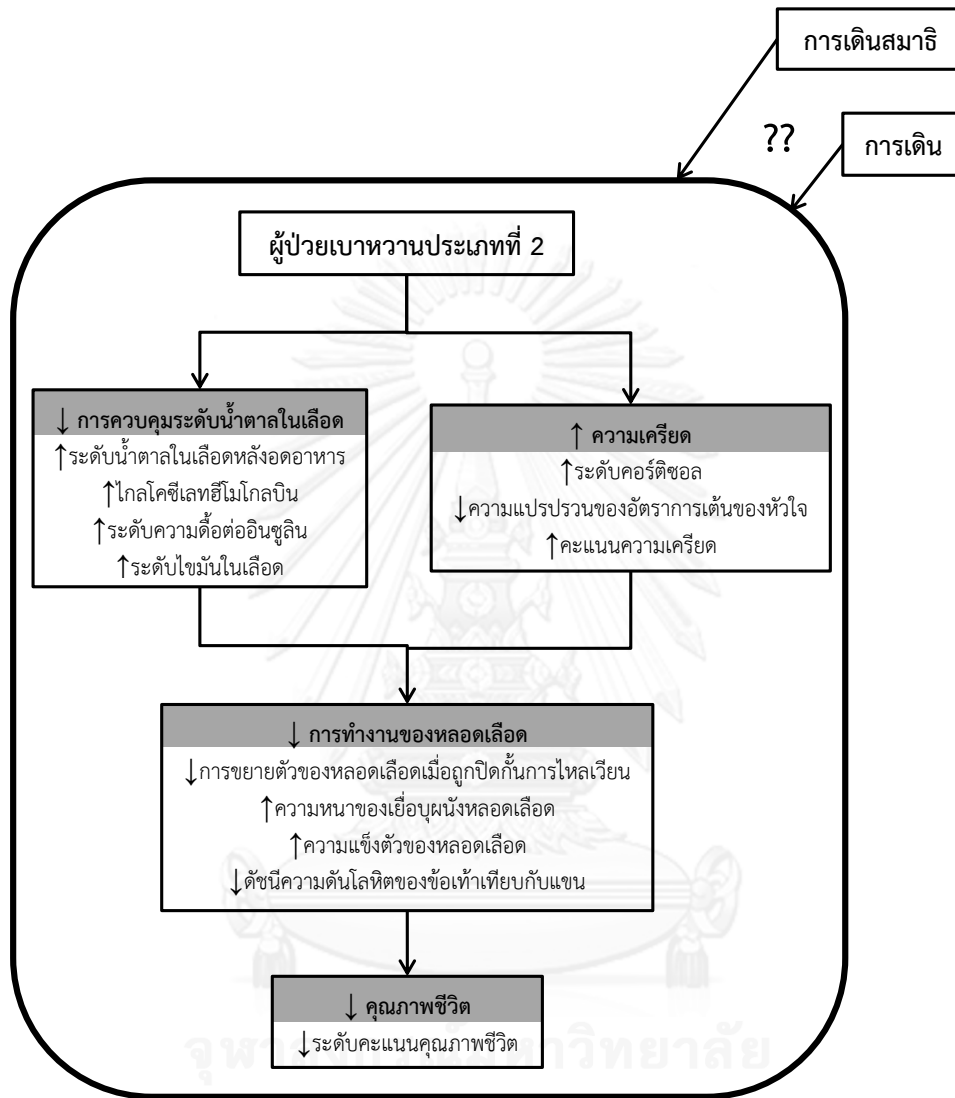
เจียโดนี และคณะ (Ghiadoni et al., 2000) ศึกษาผลของความเครียดต่อการสูญเสียการทำงานของผนังหลอดเลือดในผู้ที่มีสุขภาพดี พบว่าการเผชิญหน้ากับความเครียดแม้เพียงระยะเวลาสั้นๆสามารถทำให้เกิดการสูญเสียการทำงานของผนังหลอดเลือดได้นานถึง 4 ชั่วโมงในผู้ที่มีสุขภาพดีทั่วไป

โยโกยามา และคณะ (Yokoyama et al., 2004) ศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิกต่อความยืดหยุ่นของหลอดเลือดในผู้เป็นเบาหวานประเภทที่ 2 เป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ ครั้งละ 40 นาที 5 วันต่อสัปดาห์ ที่ความหนัก 40-60% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด พบว่าแม้จะไม่มี การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัวและเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย แต่มีความยืดหยุ่นของหลอดเลือดที่คอ (Carotid artery) และที่ขา (Femoral artery) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ยังพบความสัมพันธ์ระหว่างความยืดหยุ่นของหลอดเลือดที่เพิ่มขึ้นกับภาวะดื้อต่ออินซูลินที่ลดลงในผู้เป็นเบาหวานประเภทที่ 2

ซอปปินี และคณะ (Zoppini et al., 2006) ศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่ระดับความหนักปานกลางต่อการทำงานของผนังหลอดเลือดในผู้สูงอายุที่เป็นเบาหวานประเภทที่ 2 เป็นระยะเวลา 6 เดือน ครั้งละ 40 นาที 2 วันต่อสัปดาห์ ที่ระดับความหนัก 50-70% ของอัตราการเต้นของหัวใจสำรอง พบว่าแม้จะไม่มี การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัว ไกลโคซีเลทฮีโมโกลบิน (HbA1c) ไตรกลีเซอไรด์ และแอลดีแอลคอเลสเตอรอล แต่พบว่าความเข้มข้นของพีซีเลคติน (P-selectin) และไอแคม 1 (ICAM-1) ในเลือด ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ถึงการสูญเสียการทำงานของผนังหลอดเลือดมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ยังมีการเพิ่มขึ้นของเฮชดีแอลคอเลสเตอรอลอีก 12% ด้วย

ฮันเตอร์ และคณะ (Hunter, Tarumi, Dhindsa, Nualnim & Tanaka, 2012) ศึกษาผลของการฝึกหฐะโยคะ (Hatha yoga) ต่อการทำงานของผนังหลอดเลือดในคนวัยกลางคน จำนวน 13 คน เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าระดับคอเลสเตอรอลและไกลโคซีเลทฮีโมโกลบิน (HbA1c) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ แต่ค่าการไหลเวียนของเลือด (Flow mediated dilation) ไม่มีการเปลี่ยนแปลง

กรอบแนวคิดงานวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดงานวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research design) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเดินสมาธิต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด และการตอบสนองของหลอดเลือดในผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 และได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมโดยคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ภาคผนวก ก)

ประชากร

ผู้เป็นเบาหวานประเภทที่ 2 อายุ 40-75 ปี ของพื้นที่ในความรับผิดชอบของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบางจาก ตำบลบางจาก อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 500 คน

กลุ่มตัวอย่าง

อาสาสมัครทั้งเพศหญิงและชาย ซึ่งเป็นผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 ของพื้นที่ในความรับผิดชอบของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบางจาก ตำบลบางจาก อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ อายุระหว่าง 40-75 ปี ใช้หลักการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ตารางคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างของโคเฮน (Cohen, Matar, Kaplan & Kotler, 1999) และกำหนดค่าอำนาจการทดสอบ (Power of test) ที่ 0.8 ขนาดของผลกระทบ (Effect size) ที่ 0.5 และระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 17 คน แต่มีกลุ่มตัวอย่างขาดหายไปทั้งหมด 11 คน เนื่องจากเจ็บป่วยและไม่สามารถมาเข้าร่วมการออกกำลังกายได้ตามที่กำหนด จึงเหลือจำนวนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่มทดลองดังนี้

1. กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการออกกำลังกายด้วยการเดิน จำนวน 11 คน
2. กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการออกกำลังกายด้วยการเดินสมาธิ จำนวน 12 คน

การได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่าง ได้จากการติดตามคณะวิจัยก่อนหน้า ซึ่งมีรองศาสตราจารย์ สมนึก กุศลสิทธิ์เป็นผู้ประสานงานกับผู้นำชุมชน ผู้วิจัยได้นัดประชุมกับผู้นำชุมชนเพื่อชี้แจงรายละเอียดในการทำวิจัยทุกขั้นตอน และได้รับความเห็นชอบจากผู้นำชุมชนและคณะกรรมการชุมชนและได้รับความร่วมมือในการติดต่อกับกลุ่มตัวอย่าง

การสุ่มกลุ่มตัวอย่างใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (Stratified random sampling) โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างตามเพศ และระยะเวลาของการเป็นโรคเบาหวาน มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้ (ภาพที่ 2)

A = ผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 เพศชาย ระยะเวลาการเป็นเบาหวาน เริ่มเป็นเบาหวาน - 5 ปี

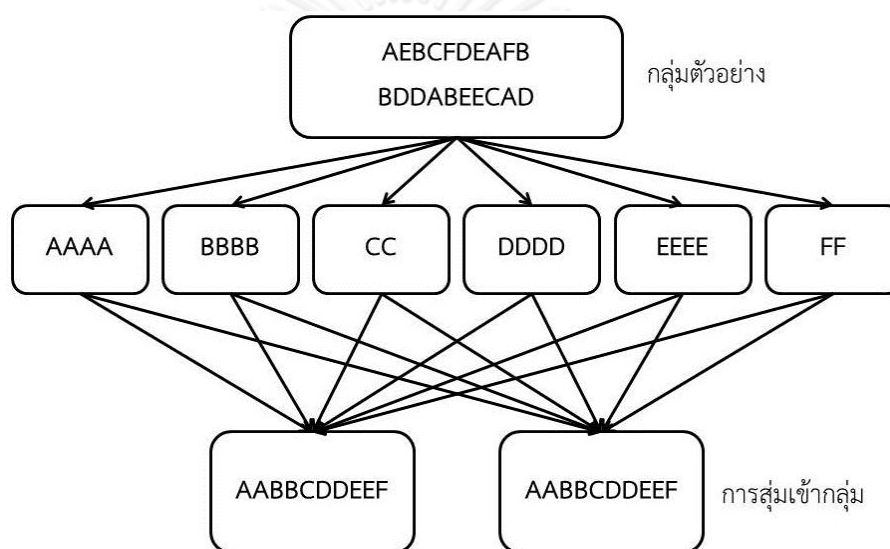
B = ผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 เพศชาย ระยะเวลาการเป็นเบาหวาน 6-10 ปี

C = ผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 เพศชาย ระยะเวลาการเป็นเบาหวาน 11-15+ ปี

D = ผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 เพศหญิง ระยะเวลาการเป็นเบาหวาน เริ่มเป็นเบาหวาน - 5 ปี

E = ผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 เพศหญิง ระยะเวลาการเป็นเบาหวาน 6-10 ปี

F = ผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 เพศหญิง ระยะเวลาการเป็นเบาหวาน 11-15+ ปี



ภาพที่ 2 วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (Stratified random sampling)

เกณฑ์ในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

เกณฑ์ในการคัดเลือกเข้า

1. ผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 อายุ 40-75 ปี ซึ่งมีค่าไกลโคซีเลทฮีโมโกลบิน (HbA_{1c}) 7-9% (Rosenzweig et al., 2007)

2. ต้องไม่มีโรคแทรกซ้อนจากการเป็นเบาหวาน ได้แก่ โรคแทรกซ้อนทางตา โรคแทรกซ้อนทางไต โรคแทรกซ้อนทางระบบประสาท โรคหัวใจ โรคความดันโลหิตที่ควบคุมไม่ได้ และโรคหลอดเลือดสมอง

3. ต้องไม่มีภาวะทางกล้ามเนื้อ กระดูก และข้อต่อที่จำกัดการเดิน ได้แก่ ปวดขาจากภาวะเอ็นหรือกล้ามเนื้ออักเสบ ข้อเข่ายึดติดจนไม่สามารถเดินได้ ข้อเข่าอักเสบหรือเสื่อมขั้นรุนแรง ข้อเท้าอักเสบ ได้รับการผ่าตัดเอ็นข้อเข่าหรือข้อเท้าในระยะเวลา 6 เดือนที่ผ่านมา

4. มีการรักษาด้วยการรับประทานยา แต่ต้องไม่ได้รับการรักษาด้วยการฉีดยาอินซูลิน

5. ต้องไม่เคยเข้าร่วมโปรแกรมการออกกำลังกายใดๆเป็นระยะเวลา 6 เดือน

6. มีความสมัครใจในการเข้าร่วมการวิจัยได้ครบระยะเวลา 12 สัปดาห์ และยินดีลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

เกณฑ์ในการคัดออก

1. ไม่สมัครใจในการเข้าร่วมการวิจัยต่อ
2. ขาดการออกกำลังกายมากกว่า 7 ครั้ง จากการออกกำลังกายทั้งหมด 36 ครั้ง
3. เกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อไปได้ เช่น ได้รับบาดเจ็บจากการเกิดอุบัติเหตุ หรือมีอาการเจ็บป่วย เป็นต้น

ขั้นตอนดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยแบ่งขั้นตอนการวิจัยเป็น 2 ขั้นตอน คือการสร้างโปรแกรมการออกกำลังกายเดินสมาธิและการศึกษาผลของการเดินสมาธิ

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างโปรแกรมการเดินสมาธิ

1. เตรียมความพร้อมผู้วิจัย ศึกษาทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการออกกำลังกายในผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 ศึกษารูปแบบการออกกำลังกายที่เหมาะสมกับผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 แนวทางการรักษาผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 จากงานวิจัย ตำรา และวิดีโอ

2. ศึกษาและคิดวิเคราะห์รูปแบบการออกกำลังกายที่เหมาะสมกับผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 และมีผลดีต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด และช่วยชะลอความเสี่ยงของหลอดเลือดได้ ซึ่งจากการศึกษาเบื้องต้น ได้รูปแบบการออกกำลังกายโดยมีหลักเกณฑ์ดังนี้

- ยึดหลักการออกกำลังกายแบบแอโรบิกโดยใช้การทำงานกล้ามเนื้อใหญ่ทั้งแขนและขา ซึ่งถือว่าการบริหารทางกาย ผสมผสานการทำสมาธิซึ่งถือว่าการบริหารจิต ภายใต้อิทธิพลของสมาธิ โดยให้จิตกำหนดรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวตามแนวพุทธศาสนาที่เรียกว่า กายคตาสติกรรมฐาน ซึ่งหมายถึง การทำสมาธิโดยการตั้งสติไว้ที่การเคลื่อนไหวของร่างกาย ต้องให้จิตติดตามไปกับการเคลื่อนไหวของอวัยวะหนึ่งโดยตลอด โดยจะฟังและภาวนาชื่อหรือกิริยาของอวัยวะที่กำลังเคลื่อนไหว ซึ่งการออกกำลังกายในรูปแบบนี้ใช้การภาวนา “พุท” และภาวนา “โธ” เมื่อก้าวเท้าแต่ละข้างไปข้างหน้า การเดินสมาธินี้ได้ดัดแปลงและประยุกต์จากส่วนหนึ่งหลักการสมาธิแบบเคลื่อนไหว (Dynamic meditation) ของหลวงพ่อเทียน จิตตสุโภ ที่กำหนดจิตรู้ตามกายที่เคลื่อนไหว (หลวงพ่อเทียน จิตตสุโภ, 2553) และเพิ่มความหนักให้เป็นไปตามหลักการออกกำลังกายแบบแอโรบิก เพื่อหวังผลให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อระบบหัวใจและหลอดเลือดสำหรับผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2

3. สร้างโปรแกรมการเดินสมาธิ แบ่งเป็น 3 ช่วง ช่วงอบอุ่นร่างกาย ช่วงออกกำลังกาย และช่วงคลายอุ่น ช่วงอบอุ่นร่างกายและช่วงคลายอุ่นใช้ทำยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบค้างนิ่ง (Static stretching) ช่วงออกกำลังกาย แบ่งเป็น 2 ระยะ ได้แก่ ระยะแรก 1-6 สัปดาห์ ระยะที่สอง 7-12 สัปดาห์ (ภาคผนวก ข) โดยมีรายละเอียดของโปรแกรมดังนี้

การเดินสมาธิใช้การเดินบนลู่วิ่ง ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยติดเครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจและนาฬิกา (Polar) เริ่มต้นยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ผึกทำสมาธิและอบอุ่นร่างกาย (Warm up)

โดยเพิ่มความเร็วและความชันจนถึงความหนักที่ระดับเบา (50% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด) เป็นระยะเวลา 10 นาที ใช้ความเร็วที่ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยรู้สึกว่าจะสามารถควบคุมสมาธิได้ ปรับความชันเพื่อเพิ่มระดับความหนักให้อยู่ในช่วงความหนักที่ระดับเบาถึงปานกลาง (50-60% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด) ในช่วงระยะเวลา 1-6 สัปดาห์ และปรับเพิ่มจนถึงความหนักที่ระดับปานกลาง (61-70% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด) ในสัปดาห์ที่ 7-12 ทำการฝึกเป็นเวลา 30 นาที ขณะเดินกำหนดจิตตั้งใจจับความรู้สึกที่เท้าขณะก้าวเดิน โดยให้พูดออกเสียงคำว่า “พุท” และ “โธ” เมื่อก้าวเท้าแต่ละข้างไปข้างหน้า เมื่อครบระยะเวลาให้ทำการคลายอุ่น (Cool down) เป็นระยะเวลา 5 นาที และยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 5 นาที

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate monitor ยี่ห้อโพลาร์ ประเทศสหรัฐอเมริกา) ตลอดเวลาที่กลุ่มตัวอย่างออกกำลังกาย

4. ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และวิเคราะห์ความเที่ยงและความหนักของการออกกำลังกาย โดยมีขั้นตอนดังนี้

4.1. โปรแกรมการเดินสมาธิ บันทึกใส่แผ่นซีดีรอม เสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน พิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของรูปแบบการออกกำลังกาย ครั้งที่ 1 โดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมตามองค์ประกอบของการออกกำลังกาย ใช้เกณฑ์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Item Objective Congruence: IOC) ที่คำนวณได้ต้องมากกว่า 0.50 (Cox & Vargas, 1966) โดยได้ค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.91 (ภาคผนวก ค)

4.2. นำข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิมาใช้ในการปรับปรุงรูปแบบการเดินสมาธิแล้ว นำเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาในครั้งที่ 2

4.3. ปรับปรุงการสร้างรูปแบบการเดินสมาธิตามรูปแบบข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

4.4. นำรูปแบบการเดินสมาธิที่ผ่านการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ และปรับปรุงแล้ว ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างอาสาสมัครซึ่งเป็นผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างตามช่วงอายุ 40 55 และ 70 ปี ช่วงอายุละ 3 คน วัดอัตราการเต้นของหัวใจของอาสาสมัครตลอดการฝึกเดินสมาธิระยะเวลา 30 นาที เป็นจำนวน 2 ครั้งห่างกันครั้งละ 1 สัปดาห์ นำค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกายทั้ง 2 ครั้งมาเปรียบเทียบหาค่าความเที่ยง (Reliability) พบว่าอัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกายของอาสาสมัครไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ระหว่างครั้งที่ 1 และ 2 แสดงถึงความเที่ยงของรูปแบบการเดินสมาธิที่ออกกำลังกายก็ครั้งที่ 1 ได้ความหนักเท่าเดิม (ภาคผนวก ค)

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาผลของการเดินสมาธิเปรียบเทียบกับ การเดิน

1. ประสานงานกับผู้นำชุมชนตำบลบางจาก อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ เพื่อการได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่าง

2. ตรวจสอบอาสาสมัครให้มีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์คัดเข้า (ภาคผนวก ง)

3. ผู้สมัครใจเข้าร่วมและมีคุณสมบัติตามเกณฑ์คัดเข้าจำนวน 23 คน ได้รับทราบรายละเอียดของวิธีปฏิบัติตัวในการทดสอบและการเก็บข้อมูล (ภาคผนวก จ) และลงนามในหนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย (ภาคผนวก ฉ) โดยผู้วิจัยชี้แจงและอธิบายถึงประโยชน์ที่จะได้รับจากการออกกำลังกาย และการเตรียมตัวก่อนการออกกำลังกายซึ่งเกี่ยวข้องกับงานวิจัย

4. ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยกรอกข้อมูลในแบบประเมินความพร้อมก่อนออกกำลังกาย (PAR-Q) (ภาคผนวก ข)

5. ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยได้รับการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ แบ่งกลุ่มตามเพศและระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวานดังที่กล่าวไปแล้ว (ภาพที่ 2) ออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มเดิน จำนวน 11 คน

กลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มเดินสมาธิ จำนวน 12 คน

6. ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยได้รับการทดสอบตัวแปรด้านสรีรวิทยา การทดสอบตัวแปรด้านสุขสมรรถนะ การทดสอบตัวแปรด้านการทำงานของหลอดเลือด การทดสอบตัวแปรด้านสารชีวเคมีในเลือด การทดสอบตัวแปรด้านระดับความเครียด และการทดสอบตัวแปรด้านระดับคุณภาพชีวิต โดยดำเนินการเก็บข้อมูลตามขั้นตอนที่กำหนด (ภาพที่ 3) มีรายละเอียดดังนี้

6.1. การทดสอบตัวแปรด้านสรีรวิทยา ได้แก่

6.1.1. อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ให้ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยนั่งพักเป็นเวลา 5 นาที แล้วจึงจับชีพจรด้วยเครื่องวัดความดันโลหิตแบบดิจิตอล มีหน่วยเป็นครั้งต่อนาที

6.1.2. ความดันโลหิต โดยวัดค่าความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (Systolic blood pressure) และความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (Diastolic blood pressure) ในทำนองขณะพักด้วยเครื่องวัดความดันโลหิตแบบดิจิตอล มีหน่วยเป็นมิลลิเมตรปรอท

6.2. การทดสอบตัวแปรด้านสุขสมรรถนะ ได้แก่

6.2.1. องค์ประกอบของร่างกาย ให้ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยทำการวัดโดยใช้เครื่องวัดองค์ประกอบของร่างกาย รุ่นไอโอไอ 353

6.2.2. ความทนทานของระบบหัวใจและการหายใจ วัดการสมรรถภาพการใช้ ออกซิเจนสูงสุด โดยก่อนการทดสอบให้ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยเดินอบอุ่นร่างกายบนลู่วิ่งเป็นเวลา 5 นาที จากนั้นทำการทดสอบโดยให้ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยเดิน-วิ่งบนลู่วิ่งนานเท่าที่ทำได้ โดยใช้เครื่องวิเคราะห์แก๊ส ยี่ห่อวีแม็กซ์ รุ่นเอ็นคอร์ 29 ซีเอสเต็ม มีหน่วยเป็นมิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที

6.2.3. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา โดยใช้เครื่องวัดแรงเหยียดขา (Back and leg dynamometer) มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว

หมายเหตุ การแปลผลความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (ฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา และการกีฬาแห่งประเทศไทย, 2543)

ระดับ สมรรถภาพ	ช่วงอายุ (ปี)					
	40-49		50-59		≥60	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
ดีเยี่ยม	≥1.82	≥1.37	≥1.71	≥1.25	≥1.62	≥1.18
ดีมาก	1.69-1.81	1.24-1.36	1.59-1.70	1.11-1.24	1.50-1.61	1.05-1.17
ดี	1.58-1.68	1.14-1.23	1.47-1.58	1.00-1.10	1.39-1.49	0.94-1.04
ปานกลาง	1.45-1.57	1.03-1.13	1.33-1.46	0.89-0.99	1.26-1.38	0.86-0.93
ต่ำ	≤1.44	≤1.02	≤1.32	≤0.88	≤1.25	≤0.85

6.3. การทดสอบตัวแปรด้านการทำงานของหลอดเลือด ได้แก่

6.3.1. การทดสอบการขยายตัวของหลอดเลือดเมื่อถูกปิดกั้นการไหลเวียน (Flow mediated dilation: FMD) โดยใช้เครื่องอัลตราซาวด์ ทำการวัดการขยายตัวของหลอดเลือด ในขณะที่พัก ขณะถูกปิดกั้นการไหลของเลือด ขณะการขยายตัวของหลอดเลือดสูงสุดหลังเปิดการปิดกั้น ขณะการขยายตัวของหลอดเลือดสูงสุดหลังเปิดการปิดกั้นต่อขณะที่พัก และขณะการขยายตัวของหลอดเลือดกลับสู่สภาวะปกติหลังเปิดการปิดกั้น (Flow mediated dilation: FMD) ให้ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยนอนพัก 15-20 นาที ใช้แถบผ้าพันของเครื่องวัดความดันโลหิตรัดบริเวณแขนท่อนล่าง ทำการอัลตราซาวด์หลอดเลือดแดงตรงตำแหน่งข้อพับแขนด้านหน้า (Brachial artery) วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหลอดเลือดขณะพักเป็นเวลา 1 นาที จากนั้นบีบแรงดันในเครื่องวัดความดันโลหิตเท่ากับความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวเพิ่มอีก 50 มิลลิเมตรปรอท ค้างไว้ 5 นาที วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหลอดเลือดขณะถูกปิดกั้น จากนั้นปล่อยแรงดันออกจนหมดและวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหลอดเลือดหลังปล่อยแรงดันเป็นเวลา 5 นาที (Corretti et al., 2002) ค่า Flow mediated dilatation: FMD คำนวณจากสูตร

$$FMD = (D2-D1) \times 100 / D1 \text{ (Naidu, Rajasekhar \& Latheef, 2011)}$$

เมื่อ D1 คือ เส้นผ่าศูนย์กลางของหลอดเลือดก่อนการปิดกั้นการไหลของเลือด หน่วยเป็นมิลลิเมตร

D2 คือ เส้นผ่าศูนย์กลางของหลอดเลือดภายหลังถูกปิดกั้นการไหลของเลือดในนาทีแรก หน่วยเป็นมิลลิเมตร

6.3.2. การทดสอบความหนาของผนังหลอดเลือด (Intima-media thickness: IMT) บริเวณหลอดเลือดแดงของลำคอด้านข้าง (Common carotid artery) โดยใช้เครื่องอัลตราซาวด์

6.3.3. การทดสอบความแข็งตัวของหลอดเลือด (Arterial stiffness) เป็นการตรวจวัดความยืดหยุ่นของหลอดเลือดแดง เพื่อหาภาวะหลอดเลือดแดงแข็งตัว โดยการวัดคลื่นความดันชีพจร (Pulse wave velocity) ด้วยอุปกรณ์ดอปเปลอร์ไบโรบ (Bidirectional transcutaneous Doppler probe) ทำการวัด Brachial-ankle time delay ที่หลอดเลือดแดงบริเวณต้นแขน (Brachial artery) และหลอดเลือดแดงบริเวณข้อเท้า (Posterior tibial artery) จากนั้นวัดความยาวระหว่างจุดที่วัดทั้งสองจุดด้วยสายวัด คำนวณ Stiffness index (Collier et al., 2011) จากสูตรดังต่อไปนี้

$$baPWV = \text{Length} / \text{Brachial-ankle time delay}$$

เมื่อ Length คือ ความยาวระหว่างจุดที่วัดบริเวณต้นแขนและข้อเท้า หน่วยเป็นเซนติเมตร

Brachial-Ankle time delay คือ เวลาที่แตกต่างกันของการสูบฉีดเลือด หน่วยเป็นวินาที

6.3.4. การทดสอบดัชนีความดันโลหิตของข้อเท้าเทียบกับแขน (Ankle-brachial index: ABI) โดยการวัดความดันชีพจร (Pulse wave) ด้วยอุปกรณ์ดอปเปลอร์ (Bidirectional transcutaneous Doppler probe) ให้ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยนอนพัก 5-10 นาที ใช้แถบผ้าพันของเครื่องวัดความดันโลหิตรัดบริเวณแขนท่อนบนเหนือข้อพับประมาณ 1 นิ้วของแขนทั้งสองข้าง และ

บริเวณขาท่อนล่างเหนือตาตุ่มด้านในประมาณ 2 นิ้วของขาทั้งสองข้าง ทำการบีบแรงดันในเครื่องวัดความดันโลหิตเท่ากับความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวเพิ่มอีก 50 มิลลิเมตรปรอท เมื่อเสียงของความดันชีพจรหายไปให้ค่อยๆปล่อยแรงดันจนกว่าจะได้ยินเสียงของความดันชีพจรอีกครั้ง แล้วอ่านค่าความดันที่ได้จากหลอดเลือดแดงบริเวณต้นแขน (Brachial artery) หลอดเลือดแดงบริเวณข้อเท้า (Posterior tibial artery) และหลอดเลือดแดงบริเวณหลังเท้า (Dorsalis pedis) ของร่างกายทั้ง 2 ข้าง คำนวณ ABI จากสูตรดังต่อไปนี้ (Kim, Wattanakit & Gornik, 2012)

ABI = ค่าความดันชีพจรสูงสุดของแขน / ค่าความดันชีพจรสูงสุดของขา

เมื่อ ค่าความดันชีพจร มีหน่วยเป็นมิลลิเมตรปรอท

6.4. การทดสอบตัวแปรด้านสารชีวเคมีในเลือด โดยการเจาะเลือดครั้งละ 10 ซีซี (ประมาณ 2 ซ้อนชา) โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการแพทย์ ของกรุงเทพ อาร์ไอเอแล็บ กรุงเทพมหานคร และค่าใช้จ่ายในการเจาะเลือดผู้วิจัยเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมด และมีการทำลายเลือดหลังเสร็จสิ้นการวิจัย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการแพทย์ของกรุงเทพ อาร์ไอเอแล็บ กรุงเทพมหานคร การทดสอบตัวแปรด้านสารชีวเคมีในเลือดประกอบด้วย

6.4.1. การตรวจระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารเป็นเวลา 8 ชั่วโมง (Fasting blood glucose) ไกลโคซีเลทฮีโมโกลบิน (HbA_{1c}) ระดับไขมันในเลือด (Lipid profile) ได้แก่ ผลรวมระดับคอเลสเตอรอล (Total cholesterol) แอลดีแอล (LDL-C) เอชดีแอล (HDL-C) และไตรกลีเซอไรด์ (Triglyceride) และระดับความดื้อต่ออินซูลิน (Insulin resistance: homeostatic model assessment (HOMA-IR)) โดยคำนวณจากสูตรดังนี้ (Turner, Levy, Rudenski, Hammersley & Page, 1993)

HOMA-IR = (ปริมาณน้ำตาลในเลือด x ปริมาณอินซูลินในเลือด) / 405

เมื่อ ปริมาณน้ำตาลในเลือด มีหน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อเดซิลิตร

ปริมาณอินซูลินในเลือด มีหน่วยเป็นไมโครยูนิตต่อเดซิลิตร

6.4.2. การตรวจสารบ่งชี้ระดับความเครียด ได้แก่ คอร์ติซอล (Cortisol)

6.5. การทดสอบตัวแปรด้านระดับความเครียด ได้แก่

6.5.1. การทดสอบความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate variability; HRV) โดยการวัดค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (SDNN) ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจความถี่ต่ำ (LF) ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจความถี่สูง (HF) และสัดส่วนของค่าความถี่ต่ำต่อความถี่สูง (LF/HF) ในทำนองนี้ ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยติดที่หนีบนิ้วเพื่อวัดอัตราการเต้นของหัวใจเป็นระยะเวลา 5 นาที โดยใช้เครื่องประเมินความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ รุ่นเอสเอ 3000 พี (Heart rate variability analyzer SA-3000P) (M. J. Lee, 2010; Moon, Lee, Kim & Hwang, 2013)

หมายเหตุ ความหมายของตัวแปรในการทดสอบความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (Task Force, 1996)

ตัวแปร	หน่วย	ความหมาย
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Standard deviation of all	มิลลิวินาที	ค่าความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจโดยรวม

NN intervals: SDNN)		
ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจความถี่ต่ำ (Power in the low frequency range: LF)	มิลลิวินาที ²	การทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติซิมพาเทติก
ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจความถี่สูง (Power in the high frequency range: HF)	มิลลิวินาที ²	การทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติพาราซิมพาเทติก
สัดส่วนของค่าความถี่ต่ำต่อความถี่สูง (Ratio LF/HF: LF/HF)	-	สัดส่วนการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติซิมพาเทติกต่อพาราซิมพาเทติก

6.5.2. การทดสอบคะแนนระดับความเครียด โดยให้ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยทำแบบวัดความเครียดสวนปรุง จำนวน 20 ข้อ (สุวัฒน์ มหัตนรินทร์กุล, วนิดา พุ่มไพศาลชัย และพิมพ์มาศ ตาปัญญา, 2545) (ภาคผนวก ฉ)

หมายเหตุ แบบวัดความเครียดสวนปรุง มีข้อคำถามให้ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยตอบคำถามโดยสำรวจว่าในระยะ 6 เดือนที่ผ่านมา มีเหตุการณ์ในข้อใดเกิดขึ้นกับตนเอง ถ้าข้อไหนไม่ได้เกิดขึ้นให้ข้ามไปไม่ต้องตอบ แต่ถ้ามีเหตุการณ์ในข้อใดเกิดขึ้นกับตนเองให้ประเมินว่ามีความรู้สึกอย่างไรต่อเหตุการณ์นั้น แล้วให้เครื่องหมาย ✓ ในช่องนั้นๆ

การให้คะแนนเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (ให้คะแนน 1-2-3-4-5) ดังนี้

ไม่ตอบ	ให้ 0 คะแนน
ตอบไม่รู้สึกรุนแรง	ให้ 1 คะแนน
ตอบเครียดเล็กน้อย	ให้ 2 คะแนน
ตอบเครียดปานกลาง	ให้ 3 คะแนน
ตอบเครียดมาก	ให้ 4 คะแนน
ตอบเครียดมากที่สุด	ให้ 5 คะแนน

และมีการแปลผลคือมีคะแนนรวมไม่เกิน 100 คะแนน โดยผลรวมที่ได้แบ่งออกเป็น 4 ระดับดังนี้

คะแนน 0 – 23	เครียดน้อย
คะแนน 24 – 41	เครียดปานกลาง
คะแนน 46 - 61	เครียดสูง
คะแนน 62 ขึ้นไป	เครียดรุนแรง

6.6. การทดสอบตัวแปรด้านระดับคุณภาพชีวิต โดยให้ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยทำแบบสอบถามคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลกชุดย่อ ฉบับภาษาไทย จำนวน 26 ข้อ (WHOQOL-BREF-THAI) (สุวัฒน์ มหัตนรินทร์กุล, วิระวรรณ ตันติพิวัฒนสกุล และวนิดา พุ่มไพศาลชัย, 2545) (ภาคผนวก ฉ)

หมายเหตุ การให้คะแนนแบบวัดคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลกชุดย่อ ฉบับภาษาไทย จำนวน 26 ข้อ ข้อคำถามที่มีความหมายทางบวก 23 ข้อ และข้อคำถามที่มีความหมายทางลบ 3 ข้อ คือข้อ 2, 9, 11 แต่ละข้อเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ให้ผู้ตอบเลือกตอบ

กลุ่มที่ 1 ข้อความทางลบ 3 ข้อ	กลุ่มที่ 2 ข้อความทางบวก 23 ข้อ
กลุ่มที่ 1 แต่ละข้อให้คะแนนดังต่อไปนี้	กลุ่มที่ 2 แต่ละข้อให้คะแนนดังต่อไปนี้
ตอบ ไม่เลย ให้ 5 คะแนน	ตอบ ไม่เลย ให้ 1 คะแนน
ตอบ เล็กน้อย ให้ 4 คะแนน	ตอบ เล็กน้อย ให้ 2 คะแนน
ตอบ ปานกลาง ให้ 3 คะแนน	ตอบ ปานกลาง ให้ 3 คะแนน
ตอบ มาก ให้ 2 คะแนน	ตอบ มาก ให้ 4 คะแนน
ตอบ มากที่สุด ให้ 1 คะแนน	ตอบ มากที่สุด ให้ 5 คะแนน

และมีการแปลผลระดับคุณภาพชีวิตโดยมีคะแนน ตั้งแต่ 26-130 คะแนน โดยเมื่อผู้ตอบรวม คะแนนทุกข้อได้คะแนนเท่าไร สามารถเปรียบเทียบกับเกณฑ์ปกติที่กำหนดดังนี้

คะแนน 26-60 คะแนน แสดงถึงการมีคุณภาพชีวิตที่ไม่ดี

คะแนน 61-95 คะแนน แสดงถึงการมีคุณภาพชีวิตกลางๆ

คะแนน 96-130 คะแนน แสดงถึงการมีคุณภาพชีวิตที่ดี

7. ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยออกกำลังกายตามกลุ่มทดลอง ณ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ ตำบลบางจาก โดยมีผู้วิจัยเป็นผู้ควบคุมการออกกำลังกาย ดังนี้

7.1. ก่อนเริ่มการทดลองจริง จะเตรียมความพร้อมให้ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยโดยการให้ เข้ามาฝึกการเดินโดยใช้ลู่วิ่ง จำนวน 6 ครั้ง สัปดาห์ละ 3 วัน เป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ เพื่อสร้างความคุ้นเคยกับการใช้ลู่วิ่ง

7.2. กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มเดิน โดยใช้การเดินบนลู่วิ่ง ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยติดเครื่องวัด อัตราการเต้นของหัวใจและนาฬิกา (Polar) จากนั้นเริ่มต้นยืดเหยียดกล้ามเนื้อและอบอุ่นร่างกาย (Warm up) โดยเพิ่มความเร็วและความชันจนถึงความหนักที่ระดับเบา (50% ของอัตราการเต้นของ หัวใจสูงสุด) เป็นระยะเวลา 10 นาที เพิ่มความเร็วหรือความชันเพื่อเพิ่มระดับความหนักให้อยู่ในช่วง ความหนักที่ระดับเบาถึงปานกลาง (50-60% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด) ในช่วงระยะเวลา 1-6 สัปดาห์ และปรับเพิ่มจนถึงความหนักที่ระดับปานกลาง (61-70% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด) ในสัปดาห์ที่ 7-12 ทำการออกกำลังกายเป็นเวลา 30 นาที เมื่อครบระยะเวลาให้ทำการคลายอุ่น (Cool down) เป็นระยะเวลา 5 นาที และยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 5 นาที

7.3. กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มเดินสมาธิ โดยใช้การเดินบนลู่วิ่ง ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยติด เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจและนาฬิกา (Polar) เริ่มต้นยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ฝึกทำสมาธิและ อบอุ่นร่างกาย (Warm up) โดยเพิ่มความเร็วและความชันจนถึงความหนักที่ระดับเบา (50% ของ อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด) เป็นระยะเวลา 10 นาที ใช้ความเร็วที่ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยรู้สึกว่าจะ สามารถควบคุมสมาธิได้ ปรับความชันเพื่อเพิ่มระดับความหนักให้อยู่ในช่วงความหนักที่ระดับเบาถึง ปานกลาง (50-60% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด) ในช่วงระยะเวลา 1-6 สัปดาห์ และปรับเพิ่ม จนถึงความหนักที่ระดับปานกลาง (61-70% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด) ในสัปดาห์ที่ 7-12 ทำ การออกกำลังกายเป็นเวลา 30 นาที ขณะเดินกำหนดจิตตั้งใจจับความรู้สึกที่เท้าขณะก้าวเดิน โดยให้

พูดออกเสียงคำว่า “พุท” และ “โธ” เมื่อก้าวเท้าแต่ละข้างไปข้างหน้า เมื่อครบระยะเวลาให้ทำการคลายอุ่น (Cool down) เป็นระยะเวลา 5 นาที และยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 5 นาที

7.4. ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยทำการออกกำลังกายให้ได้คนละ 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ โดยในช่วงเวลา 8.00-19.00 น. โดยผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยจะเข้าร่วมการออกกำลังกายแต่ละครั้งเป็นระยะเวลาประมาณ 50 นาที

8. ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยทุกคนได้รับการทดสอบตัวแปรต่างๆตั้งข้อ 6 ภายหลังจากการออกกำลังกายครบ 12 สัปดาห์

9. แล้วนำข้อมูลของตัวแปรที่ได้ก่อนและหลังการออกกำลังกายมาเปรียบเทียบกับวิธีทางสถิติ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือสำหรับใช้ในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง
 - 1.1. แบบบันทึกข้อมูลสำหรับกลุ่มตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย เพื่อให้ทราบว่ ประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยมีคุณสมบัติตรงกับเกณฑ์คัดเลือก (ภาคผนวก ง)
 - 1.2. แบบประเมินความพร้อมก่อนออกกำลังกาย (PAR-Q) (ภาคผนวก ข)
2. เครื่องมือสำหรับใช้ในการออกกำลังกาย
 - 2.1. ลู่วิ่ง (Treadmill)
 - 2.2. เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจและนาฬิกา ยี่ห้อโพลาร์ จากประเทศสหรัฐอเมริกา (Polar®, USA)
3. เครื่องมือสำหรับใช้ในการทดสอบตัวแปรด้านสรีรวิทยา
 - 3.1. เครื่องวัดความดันโลหิตแบบดิจิทัล ยี่ห้อจีอี รุ่นแคร์สเคป วี 100 ประเทศสหรัฐอเมริกา (CARESCAPE™ V100 Vital Signs Monitor, GE Healthcare Systems, USA)
4. เครื่องมือสำหรับใช้ในการทดสอบตัวแปรด้านสุขสมรรถนะ
 - 4.1. เครื่องวัดองค์ประกอบของร่างกาย รุ่นไอโอไอ 353 จากประเทศเกาหลี (Body Composition Analyzer Model ioi 353, Jawon Medical Co. Ltd., Korea)
 - 4.2. เครื่องวิเคราะห์แก๊ส ยี่ห้อวีแม็กซ์ รุ่นเอ็นคอร์ 29 ซีสเต็ม จากประเทศแคนาดา (Stationary Gas Analyzer: Vmax™ Encore 29 system, Yorba Linda, CA)
 - 4.3. เครื่องทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและหลัง (Isometric leg strength test) โดยใช้เครื่องวัดแรงเหยียดขา ประเทศญี่ปุ่น (Back and leg dynamometer, Takei, Japan)
5. เครื่องมือสำหรับใช้ในการทดสอบตัวแปรด้านการตอบสนองของหลอดเลือด
 - 5.1. เครื่องอัลตราซาวด์ ยี่ห้อฟิลลิป รุ่นซีเอ็กซ์ 50 ประเทศสหรัฐอเมริกา (Ultrasound machine, CX50, Philips, USA)
 - 5.2. เครื่องดอปเปลอร์ ยี่ห้อโฮเคนสัน รุ่นเอ็มดี 6 ประเทศสหรัฐอเมริกา (Bidirectional transcutaneous Doppler probe, Hokanson MD 6, USA)
6. เครื่องมือสำหรับใช้ในการทดสอบตัวแปรด้านระดับความเครียด

6.1. เครื่องประเมินความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate variability; HRV) รุ่นเอสเอ 3000 พี จากประเทศเกาหลี (Heart rate variability analyzer SA-3000P, Medicore Co.,Ltd, Korea) (M. J. Lee, 2010; Moon, Lee, Kim & Hwang, 2013)

6.2. แบบวัดความเครียดสวนปรง จำนวน 20 ข้อ (SPST-20) (สุวัฒน์ มหัตนรินทร์กุล, วนิดา พุ่มไพศาลชัย และพิมพ์มาศ ตาปัญญา, 2545) (ภาคผนวก ฉ)

7. เครื่องมือสำหรับใช้ในการทดสอบตัวแปรด้านระดับคุณภาพชีวิต

7.1. เครื่องชี้วัดคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลกชุดย่อ ฉบับภาษาไทย จำนวน 26 ข้อ (WHOQOL-BREF-THAI) (สุวัฒน์ มหัตนรินทร์กุล, วีระวรรณ ตันติพิพัฒน์สกุล และวนิดา พุ่มไพศาลชัย, 2545) (ภาคผนวก ฉ)

8. เครื่องมือสำหรับใช้ในการบันทึกข้อมูล

8.1. แบบบันทึกข้อมูลด้านสรีรวิทยา ข้อมูลด้านสุขสมรรถนะ ข้อมูลด้านการตอบสนองของหลอดเลือด ข้อมูลด้านสารชีวเคมีในเลือด ข้อมูลด้านระดับความเครียด และข้อมูลด้านระดับคุณภาพชีวิต (ภาคผนวก ซ)

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ เพศ วันเดือนปีเกิด อายุ ส่วนสูง

ส่วนที่ 2 ข้อมูลด้านสรีรวิทยา ได้แก่ อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก และความดันโลหิต

ส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านสุขสมรรถนะ ได้แก่ องค์ประกอบของร่างกาย ความทนทานของระบบหัวใจและการหายใจ และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

ส่วนที่ 4 ข้อมูลด้านการทำงานของหลอดเลือด ได้แก่ การขยายตัวของหลอดเลือดเมื่อถูกปิดกั้นการไหลเวียน (Flow mediated dilation: FMD) ความหนาของผนังหลอดเลือด (Intima-media thickness: IMT) ความแข็งตัวของหลอดเลือด (Arterial stiffness) และดัชนีความดันโลหิตของข้อเท้าเทียบกับแขน (Ankle-brachial index: ABI)

ส่วนที่ 5 ข้อมูลด้านสารชีวเคมีในเลือด ได้แก่ ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารเป็นเวลา 8 ชั่วโมง ไกลโคซีเลทฮีโมโกลบิน ระดับไขมันในเลือด ได้แก่ ผลรวมระดับคอเลสเตอรอล แอลดีแอล เอชดีแอล และไตรกลีเซอไรด์ ระดับความดื้อต่ออินซูลิน (HOMA-IR) และคอรัติซอล

ส่วนที่ 6 ข้อมูลด้านระดับความเครียด ได้แก่ ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV) และคะแนนระดับความเครียด

ส่วนที่ 7 ข้อมูลด้านระดับคุณภาพชีวิต ได้แก่ คะแนนระดับคุณภาพชีวิต

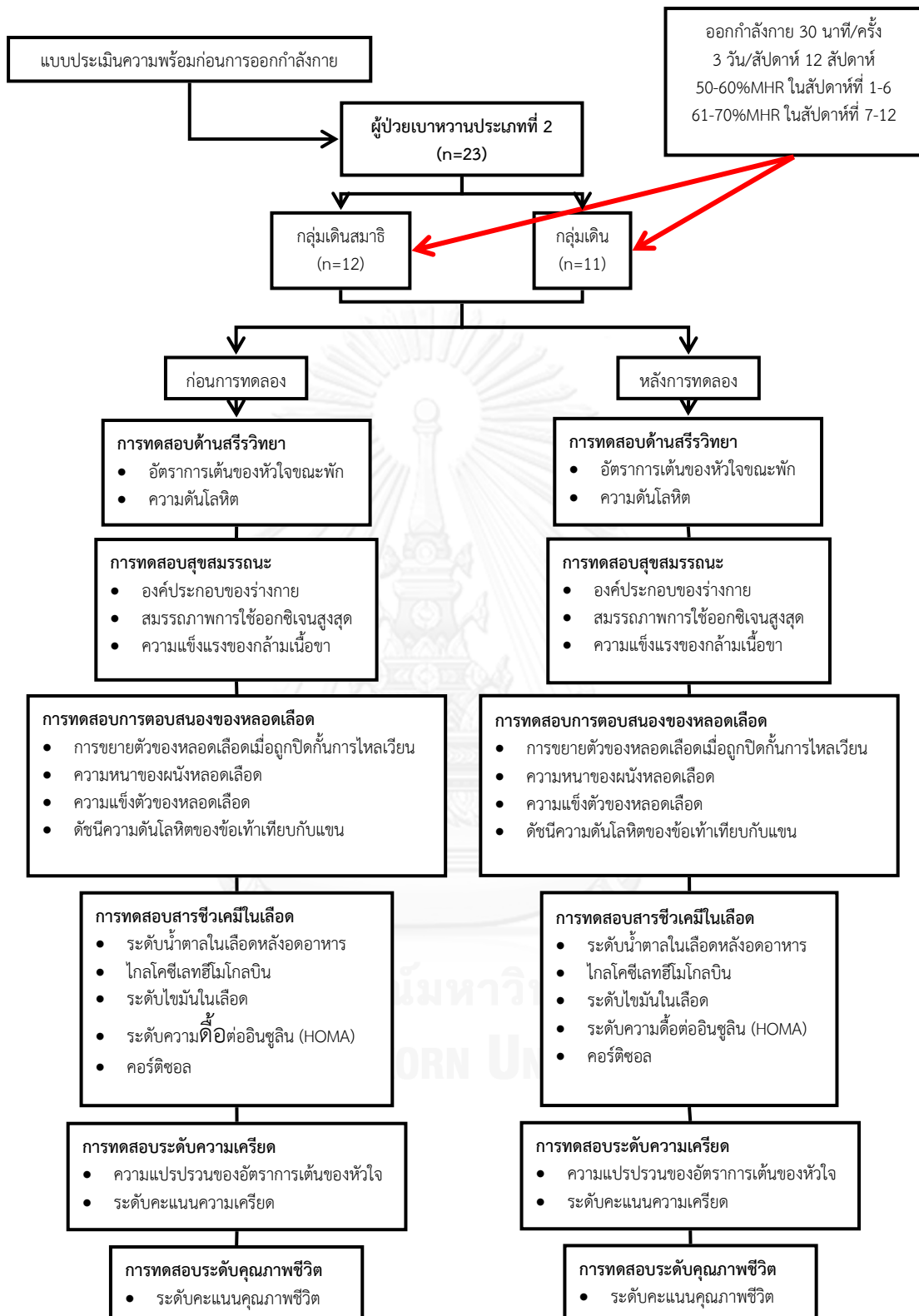
8.2. แบบบันทึกข้อมูลการออกกำลังกาย ได้แก่ อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตขณะพัก อัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกาย ความเร็ว และความชันของลู่วิ่ง (ภาคผนวก ฎ)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรระหว่างก่อนและหลังการเข้าร่วมโปรแกรมการออกกำลังกาย 12 สัปดาห์ ด้วยสถิติการทดสอบค่าที่แบบรายคู่ (Paired t-test) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05
3. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ด้วยสถิติการทดสอบค่าที่แบบกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มเป็นอิสระจากกัน (Independent t-test) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



ภาพที่ 3 ขั้นตอนการศึกษาผลของการเดินสมาธิเปรียบเทียบกับการเดิน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของการเดินสมาธิต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดและการตอบสนองของหลอดเลือดในผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลก่อนและหลังการฝึกของกลุ่มเดิน และกลุ่มเดินสมาธิ จำนวน 23 คน มาวิเคราะห์ผลตามระเบียบวิธีทางสถิติแล้วจึงนำผลวิเคราะห์ข้อมูลเสนอในรูปตารางประกอบความเรียง และแผนภูมิ โดยแบ่งการนำเสนอเป็น 5 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านสรีรวิทยา ระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านสุขสมรรถนะ ระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านการทำงานของหลอดเลือดระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก

ตอนที่ 4 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านสารชีวเคมีในเลือดระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก

ตอนที่ 5 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านระดับความเครียดและระดับคุณภาพชีวิตระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านสรีรวิทยา ระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านสรีรวิทยา ระหว่างก่อนและหลังการฝึก 12 สัปดาห์ ของกลุ่มเดิน

ตัวแปรด้านสรีรวิทยา	กลุ่มเดิน (n=11)		t	P-value
	ก่อนการฝึก $\bar{X} \pm S.D.$	หลังการฝึก $\bar{X} \pm S.D.$		
น้ำหนักของร่างกาย (กิโลกรัม)	61.1 \pm 11.3	61.1 \pm 11.7	-0.180	0.681
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	151.7 \pm 8.3	152.4 \pm 8.5	-1.097	0.298
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร ²)	26.6 \pm 4.6	26.3 \pm 4.4	0.762	0.464
อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที)	78.7 \pm 13.6	74.1 \pm 11.4	1.727	0.115
ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (มิลลิเมตรปรอท)	146.7 \pm 19.3	142.7 \pm 14.3	0.796	0.445
ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (มิลลิเมตรปรอท)	86.7 \pm 7.2	86.0 \pm 7.8	0.252	0.806

p>.05

จากตารางที่ 1 และภาพที่ 4-8 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มเดินมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักของร่างกาย ดัชนีมวลกาย อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว และความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว ก่อนและหลังการฝึก 12 สัปดาห์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านสรีรวิทยา ระหว่างก่อนและหลังการฝึก 12 สัปดาห์ ของกลุ่มเดินสมาธิ

ตัวแปรด้านสรีรวิทยา	กลุ่มเดินสมาธิ (n=12)		t	P-value
	ก่อนการฝึก $\bar{X} \pm S.D.$	หลังการฝึก $\bar{X} \pm S.D.$		
น้ำหนักของร่างกาย (กิโลกรัม)	65.8±9.3	65.9±9.0	-0.139	0.892
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	156.4±5.2	156.6±4.9	-0.890	0.393
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร ²)	27.1±4.8	27.0±4.6	0.368	0.720
อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที)	75.3±11.5	71.5±10.0	1.223	0.247
ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (มิลลิเมตรปรอท)	145.2±16.8	127.8±16.9	5.127	0.000*
ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (มิลลิเมตรปรอท)	85.1±7.3	77.7±6.8	6.300	0.000*

* $p < .05$

จากตารางที่ 2 และภาพที่ 4-6 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มเดินสมาธิมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักของร่างกาย ดัชนีมวลกาย และอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ก่อนและหลังการฝึก 12 สัปดาห์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่พบว่ามีค่าเฉลี่ยความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว และความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวลดลง (ภาพที่ 7-8) เมื่อเทียบกับก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้าน สรีรวิทยา ระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิก่อนการฝึก

ตัวแปรด้านสรีรวิทยา	กลุ่มเดิน	กลุ่มเดินสมาธิ	t	P-value
	(n=11)	(n=12)		
	$\bar{X} \pm S.D.$	$\bar{X} \pm S.D.$		
เพศ (หญิง/ชาย)	9/2	10/2	-	-
อายุ (ปี)	63.1 \pm 5.3	57.8 \pm 9.7	1.632	0.121
น้ำหนักของร่างกาย (กิโลกรัม)	61.1 \pm 11.3	65.8 \pm 9.3	-1.101	0.283
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	151.7 \pm 8.3	156.4 \pm 5.2	-1.659	0.112
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร ²)	26.6 \pm 4.6	27.1 \pm 4.8	-0.232	0.819
อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที)	78.7 \pm 13.6	75.3 \pm 11.5	0.663	0.514
ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (มิลลิเมตรปรอท)	146.7 \pm 19.3	145.2 \pm 16.8	0.207	0.838
ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (มิลลิเมตรปรอท)	86.7 \pm 7.2	85.1 \pm 7.3	0.542	0.593

p>.05

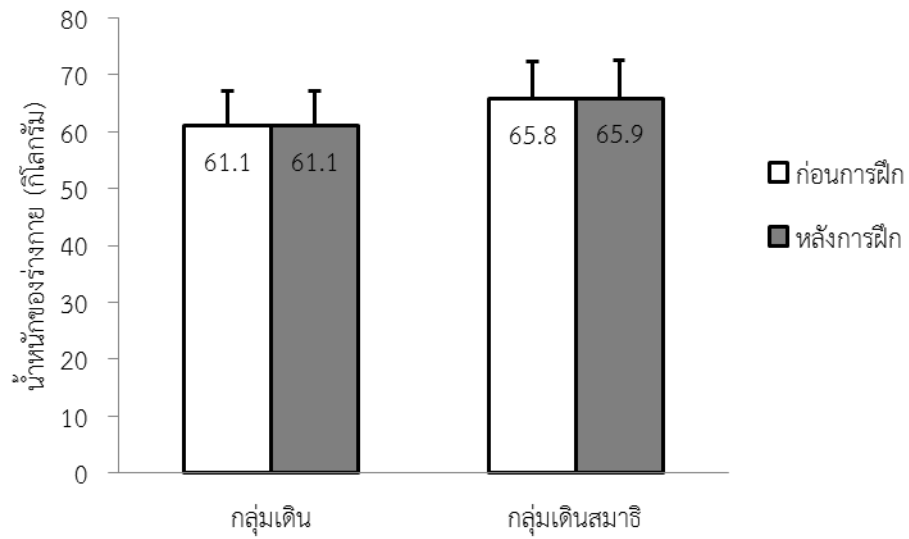
จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มเดินมีอายุเฉลี่ย 63.1 \pm 5.3 ปี และส่วนกลุ่มเดินสมาธิมีอายุเฉลี่ย 57.8 \pm 9.7 ปี ก่อนการฝึก กลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิมีค่าเฉลี่ยของตัวแปรด้านสรีรวิทยา ได้แก่ น้ำหนักของร่างกาย ดัชนีมวลกาย อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว และความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านสรีรวิทยาระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิหลังการฝึก 12 สัปดาห์

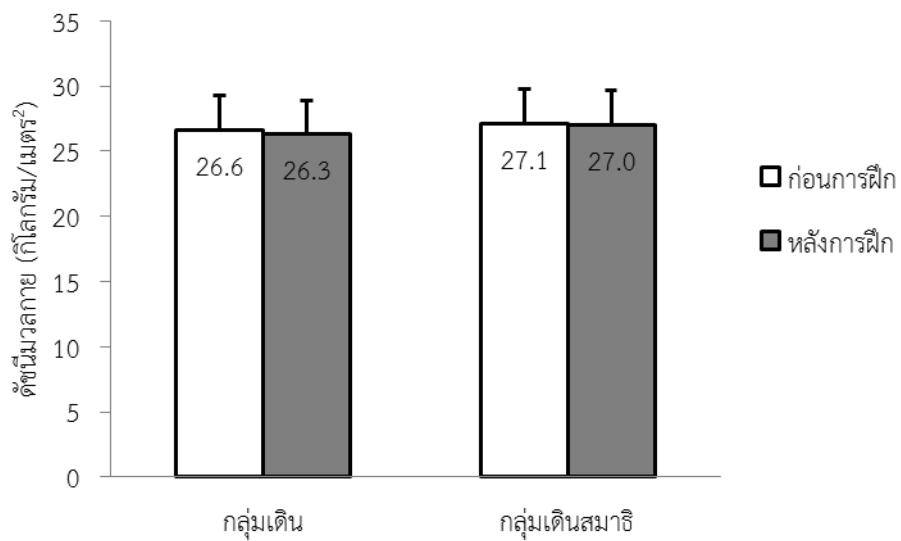
ตัวแปรด้านสรีรวิทยา	กลุ่มเดิน	กลุ่มเดินสมาธิ	t	P-value
	(n=11)	(n=12)		
	$\bar{X} \pm S.D.$	$\bar{X} \pm S.D.$		
น้ำหนักของร่างกาย (กิโลกรัม)	61.1 \pm 11.7	65.9 \pm 9.0	-1.089	0.289
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	152.4 \pm 8.5	156.6 \pm 4.9	-1.477	0.155
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร ²)	26.3 \pm 4.4	27.0 \pm 4.6	-0.368	0.717
อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที)	74.1 \pm 11.4	71.5 \pm 10.0	0.581	0.568
ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (มิลลิเมตรปรอท)	142.7 \pm 14.3	127.8 \pm 16.9	2.268	0.034*
ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (มิลลิเมตรปรอท)	86.0 \pm 7.8	77.7 \pm 6.8	2.740	0.012*

* p<.05

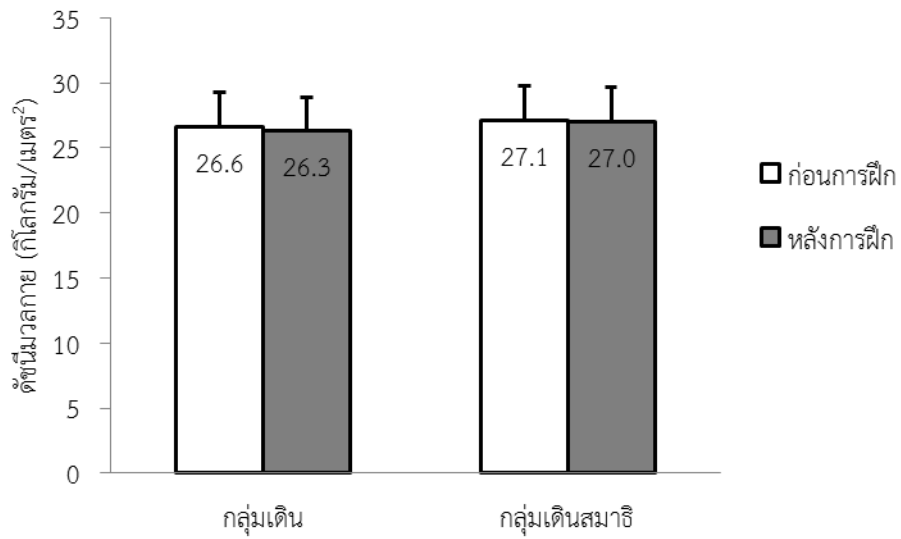
จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่า ภายหลังจากการฝึก 12 สัปดาห์ กลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักของร่างกาย ดัชนีมวลกาย และอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่พบว่ากลุ่มเดินสมาธิมีค่าเฉลี่ยความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว และความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวต่ำกว่ากลุ่มเดิน (ภาพที่ 7-8) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



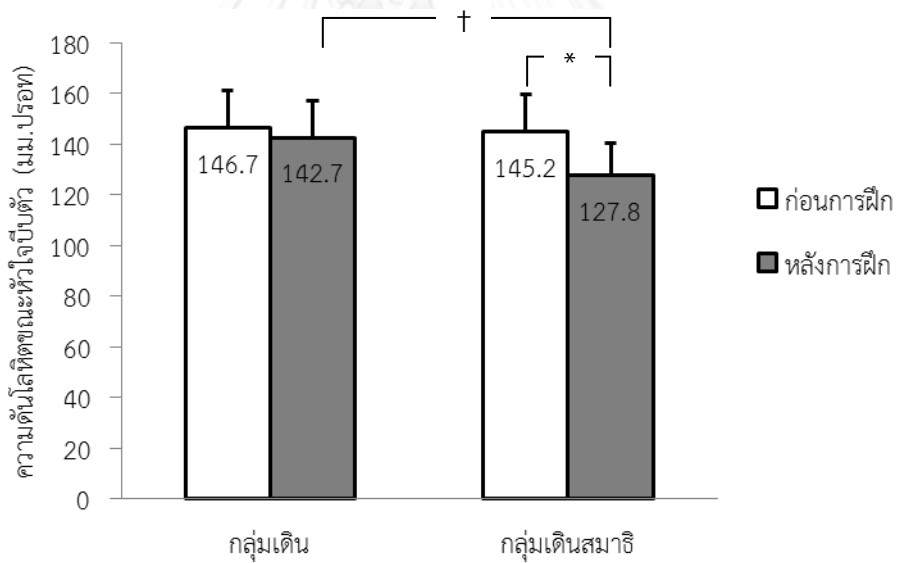
ภาพที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนักของร่างกายระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก



ภาพที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกายระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก



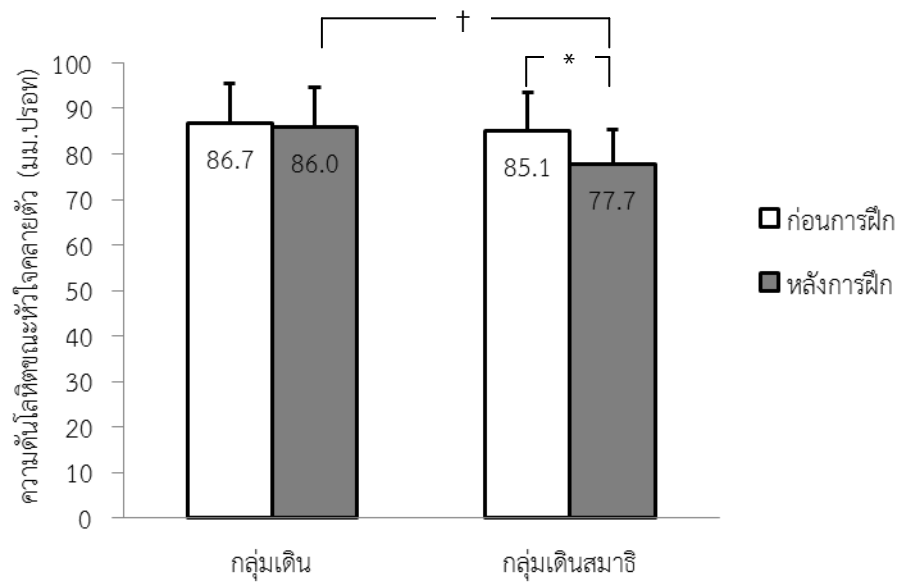
ภาพที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก



* แตกต่างจากก่อนการฝึกภายในกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

† แตกต่างกันระหว่างกลุ่มเดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ภาพที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก



* แตกต่างจากก่อนการฝึกภายในกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

† แตกต่างกันระหว่างกลุ่มเดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ภาพที่ 8 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวระหว่างกลุ่มเดิน และกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านสุข
สมรรถนะระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก

ตารางที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านสุข
สมรรถนะระหว่างก่อนและหลังการฝึก 12 สัปดาห์ ของกลุ่มเดิน

ตัวแปรด้านสุขสมรรถนะ	กลุ่มเดิน (n=11)		t	P-value
	ก่อนการฝึก $\bar{X} \pm S.D.$	หลังการฝึก $\bar{X} \pm S.D.$		
องค์ประกอบของร่างกาย				
เปอร์เซ็นต์ไขมัน (%)	31.9±9.8	32.6±8.0	-0.887	0.396
มวลกล้ามเนื้อ (กิโลกรัม)	37.9±7.9	37.5±7.3	0.857	0.411
ไขมันในช่องท้อง (เซนติเมตร ²)	107.5±44.4	110.2±35.9	-0.586	0.571
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (กิโลกรัม/น้ำหนักตัว)	1.0±0.3	0.9±0.4	1.142	0.280
ความทนทานของระบบหัวใจ และหายใจ				
สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที)	15.6±4.4	18.0±4.0	-2.630	0.025*

* p<.05

จากตารางที่ 5 และภาพที่ 9-13 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มเดินมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมัน มวลกล้ามเนื้อ ไขมันในช่องท้อง และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนและหลังการฝึก 12 สัปดาห์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่พบว่ามีค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 13) เมื่อเทียบกับก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านสุขสมรรถนะระหว่างก่อนและหลังการฝึก 12 สัปดาห์ ของกลุ่มเดินสมาธิ

ตัวแปรด้านสุขสมรรถนะ	กลุ่มเดินสมาธิ (n=12)		t	P-value
	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก		
	$\bar{X} \pm S.D.$	$\bar{X} \pm S.D.$		
องค์ประกอบของร่างกาย				
เปอร์เซ็นต์ไขมัน (%)	34.2±6.9	34.6±6.0	-0.770	0.457
มวลกล้ามเนื้อ (กิโลกรัม)	39.3±5.0	39.2±4.5	0.200	0.845
ไขมันในช่องท้อง (เซนติเมตร ²)	127.4±62.8	126.6±54.5	0.139	0.892
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (กิโลกรัม/น้ำหนักตัว)	1.0±0.3	1.0±0.4	1.137	0.280
ความทนทานของระบบหัวใจและหายใจ				
สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที)	18.0±7.5	23.1±12.0	-2.418	0.034*

* p<.05

จากตารางที่ 6 และภาพที่ 9-13 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มเดินสมาธิมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมัน มวลกล้ามเนื้อ ไขมันในช่องท้อง และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนและหลังการฝึก 12 สัปดาห์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่พบว่ามีค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 13) เมื่อเทียบกับก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านสุขสมรรถนะระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธีก่อนการฝึก

ตัวแปรด้านสุขสมรรถนะ	กลุ่มเดิน	กลุ่มเดินสมาธิ	t	P-value
	(n=11)	(n=12)		
	$\bar{X} \pm S.D.$	$\bar{X} \pm S.D.$		
องค์ประกอบของร่างกาย				
เปอร์เซ็นต์ไขมัน (%)	31.9±9.8	34.2±6.9	-0.640	0.529
มวลกล้ามเนื้อ (กิโลกรัม)	37.9±7.9	39.3±5.0	-0.487	0.632
ไขมันในช่องท้อง (เซนติเมตร ²)	107.5±44.4	127.4±62.8	-0.868	0.395
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (กิโลกรัม/น้ำหนักตัว)	1.0±0.3	1.0±0.3	-0.482	0.634
ความทนทานของระบบหัวใจและหายใจ				
สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที)	15.6±4.4	18.0±7.5	-0.904	0.376

p>.05

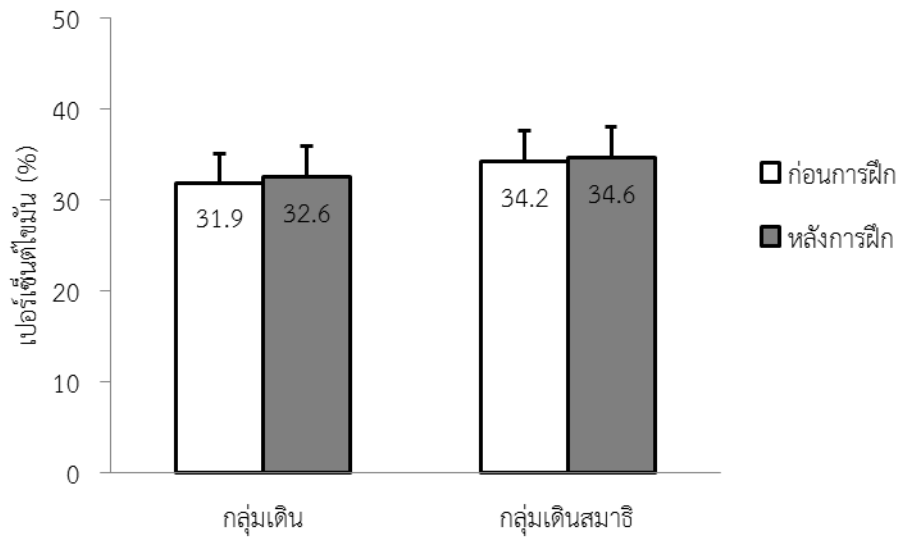
จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่า ก่อนการฝึก กลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิมีค่าเฉลี่ยของตัวแปรด้านสุขสมรรถนะ ได้แก่ เปอร์เซ็นต์ไขมัน มวลกล้ามเนื้อ ไขมันในช่องท้อง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 8 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านสุข
สมรรถนะระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิหลังการฝึก 12 สัปดาห์

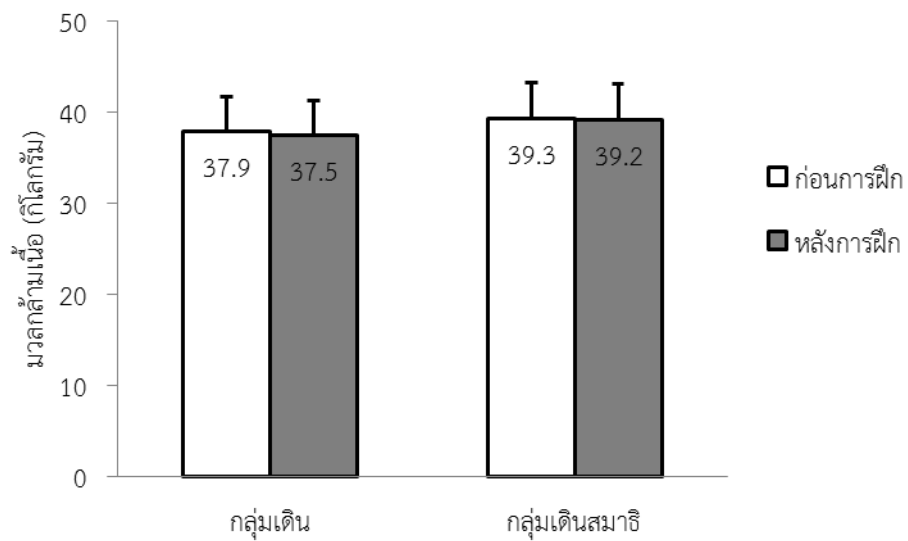
ตัวแปรด้านสุขสมรรถนะ	กลุ่มเดิน	กลุ่มเดินสมาธิ	t	P-value
	(n=11)	(n=12)		
	$\bar{X} \pm S.D.$	$\bar{X} \pm S.D.$		
องค์ประกอบของร่างกาย				
เปอร์เซ็นต์ไขมัน (%)	32.6 \pm 8.0	34.6 \pm 6.0	-0.666	0.513
มวลกล้ามเนื้อ (กิโลกรัม)	37.5 \pm 7.3	39.2 \pm 4.5	-0.653	0.523
ไขมันในช่องท้อง (เซนติเมตร ²)	110.2 \pm 35.9	126.6 \pm 54.5	-0.844	0.408
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (กิโลกรัม/น้ำหนักตัว)	0.9 \pm 0.4	1.0 \pm 0.4	-0.621	0.541
ความทนทานของระบบหัวใจ และหายใจ				
สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที)	18.0 \pm 4.0	23.1 \pm 12.0	-1.339	0.195

p>.05

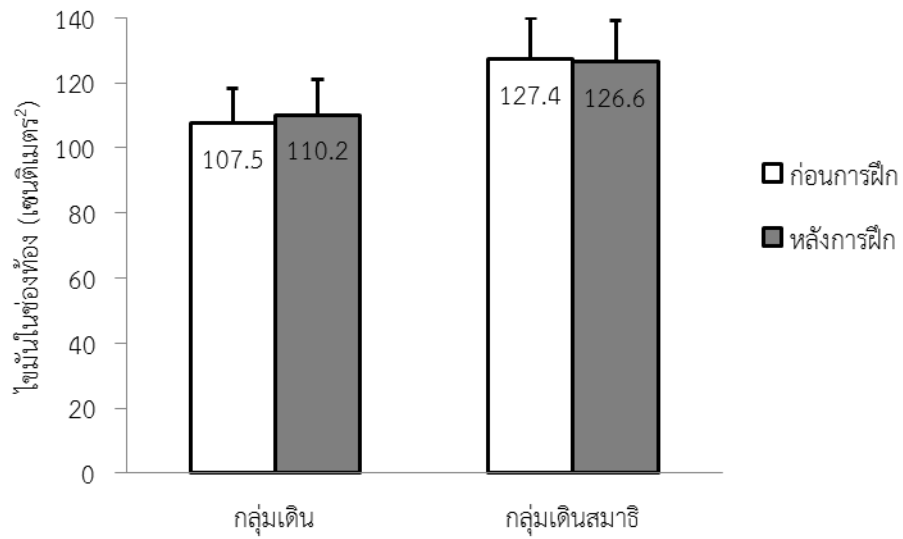
จากตารางที่ 8 แสดงให้เห็นว่า ภายหลังจากการฝึก 12 สัปดาห์ กลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมัน มวลกล้ามเนื้อ ไขมันในช่องท้อง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



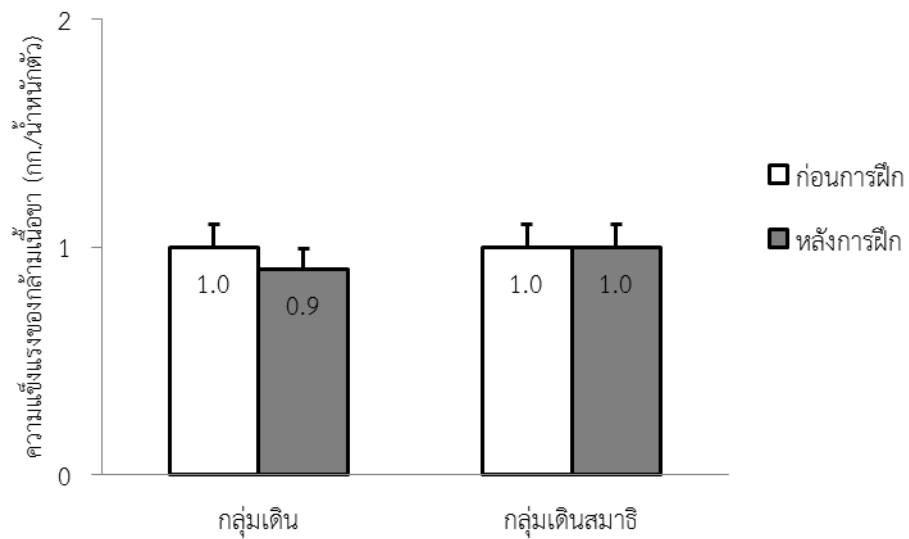
ภาพที่ 9 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก



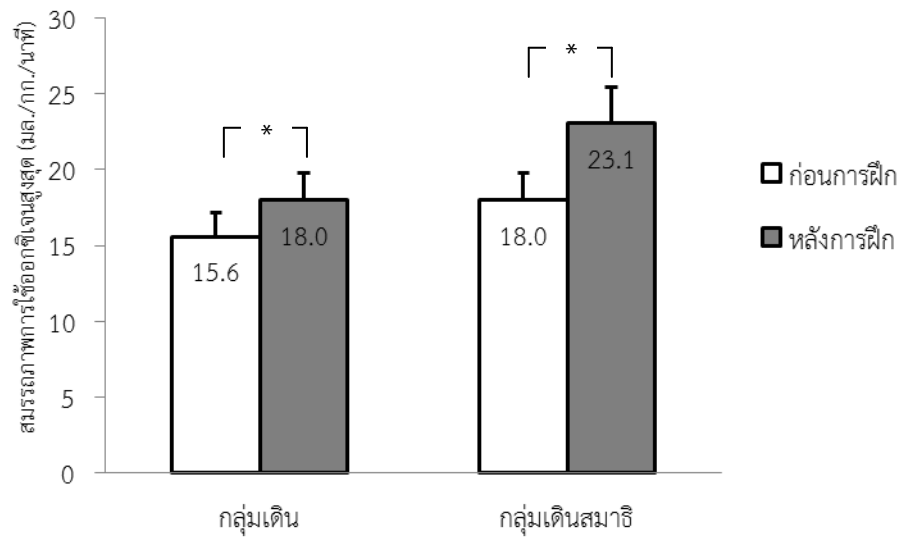
ภาพที่ 10 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยมวลกล้ามเนื้อระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก



ภาพที่ 11 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยไซมันในช่องท้องระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก



ภาพที่ 12 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อคอระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก



* แตกต่างจากก่อนการฝึกภายในกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ภาพที่ 13 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มเดิน และกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านการทำงานของหลอดเลือดระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก

ตารางที่ 9 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านการทำงานของหลอดเลือดระหว่างก่อนและหลังการฝึก 12 สัปดาห์ ของกลุ่มเดิน

ตัวแปรด้านการทำงานของหลอดเลือด	กลุ่มเดิน (n=11)		t	P-value
	ก่อนการฝึก $\bar{X} \pm S.D.$	หลังการฝึก $\bar{X} \pm S.D.$		
การขยายตัวของหลอดเลือดเมื่อถูกปิดกั้น การไหลเวียน (%)	3.86 \pm 2.95	8.51 \pm 3.63	-3.519	0.006*
ความหนาของผนังหลอดเลือด (มิลลิเมตร)	0.59 \pm 0.09	0.63 \pm 0.15	-0.851	0.415
ความแข็งตัวของหลอดเลือด (เซนติเมตร/วินาที)	1258 \pm 396	1327 \pm 205	-0.612	0.554
ดัชนีความดันโลหิตของข้อเท้า เทียบกับแขน	1.05 \pm 0.08	1.07 \pm 0.09	-0.472	0.647

* p<.05

จากตารางที่ 9 และภาพที่ 15-17 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มเดินมีค่าเฉลี่ยความหนาของผนังหลอดเลือด ความแข็งตัวของหลอดเลือด และดัชนีความดันโลหิตของข้อเท้าเทียบกับแขน ก่อนและหลังการฝึก 12 สัปดาห์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่พบว่ามีค่าเฉลี่ยการขยายตัวของหลอดเลือดเมื่อถูกปิดกั้นการไหลเวียนเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 14) เมื่อเทียบกับก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 10 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านการทำงานของหลอดเลือดระหว่างก่อนและหลังการฝึก 12 สัปดาห์ ของกลุ่มเดินสมาธิ

ตัวแปรด้านการทำงานของหลอดเลือด	กลุ่มเดินสมาธิ (n=12)		t	P-value
	ก่อนการฝึก $\bar{X} \pm S.D.$	หลังการฝึก $\bar{X} \pm S.D.$		
การขยายตัวของหลอดเลือดเมื่อถูกปิดกั้น การไหลเวียน (%)	5.57±4.04	10.55±8.57	-2.908	0.014*
ความหนาของผนังหลอดเลือด (มิลลิเมตร)	0.54±0.08	0.55±0.10	-0.574	0.578
ความแข็งตัวของหลอดเลือด (เซนติเมตร/วินาที)	1303±264	1176±232	2.424	0.034*
ดัชนีความดันโลหิตของข้อเท้า เทียบกับแขน	1.08±0.08	1.11±0.11	-0.758	0.464

* p<.05

จากตารางที่ 10 และภาพที่ 15 และ 17 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มเดินสมาธิมีค่าเฉลี่ยความหนาของผนังหลอดเลือด และดัชนีความดันโลหิตของข้อเท้าเทียบกับแขน ก่อนและหลังการฝึก 12 สัปดาห์ที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่พบว่ามีค่าเฉลี่ยการขยายตัวของหลอดเลือดเมื่อถูกปิดกั้นการไหลเวียนเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 14) และความแข็งตัวของหลอดเลือดลดลง (ภาพที่ 16) เมื่อเทียบกับก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 11 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านการทำงานของหลอดเลือดระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิก่อนการฝึก

ตัวแปรด้านการทำงานของหลอดเลือด	กลุ่มเดิน	กลุ่มเดินสมาธิ	t	P-value
	(n=11)	(n=12)		
	$\bar{X} \pm S.D.$	$\bar{X} \pm S.D.$		
การขยายตัวของหลอดเลือดเมื่อถูกปิดกั้น การไหลเวียน (%)	3.86 \pm 2.95	5.57 \pm 4.04	-1.145	0.265
ความหนาของผนังหลอดเลือด (มิลลิเมตร)	0.59 \pm 0.09	0.54 \pm 0.08	1.564	0.133
ความแข็งตัวของหลอดเลือด (เซนติเมตร/วินาที)	1258 \pm 396	1303 \pm 264	-0.328	0.746
ดัชนีความดันโลหิตของข้อเท้า เทียบกับแขน	1.05 \pm 0.08	10.8 \pm 0.08	-0.913	0.372

p>.05

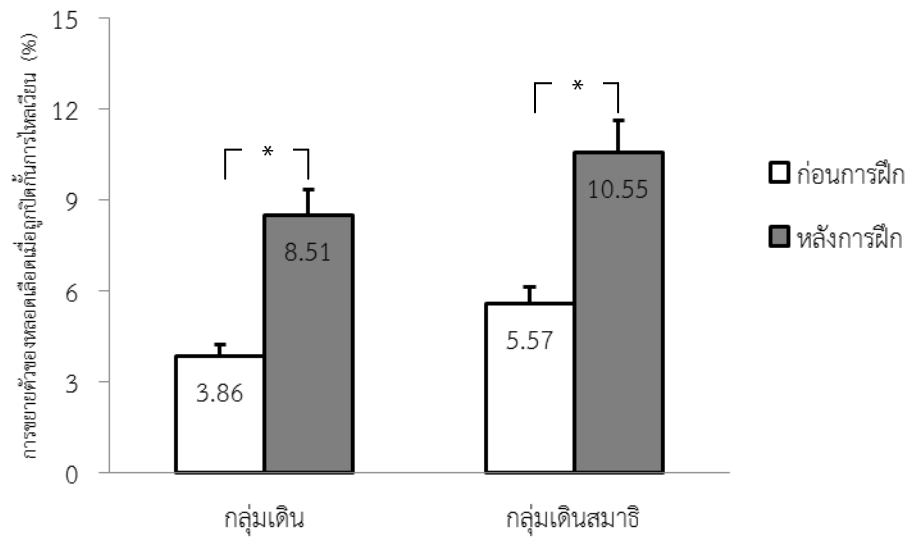
จากตารางที่ 11 แสดงให้เห็นว่า ก่อนการฝึก กลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิมีค่าเฉลี่ยของตัวแปรด้านการทำงานของหลอดเลือด ได้แก่ การขยายตัวของหลอดเลือดเมื่อถูกปิดกั้นการไหลเวียน ความหนาของผนังหลอดเลือด ความแข็งตัวของหลอดเลือด และดัชนีความดันโลหิตของข้อเท้าเทียบกับแขน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 12 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านการทำงานของหลอดเลือดระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิหลังการฝึก 12 สัปดาห์

ตัวแปรด้านการทำงานของหลอดเลือด	กลุ่มเดิน	กลุ่มเดินสมาธิ	t	P-value
	(n=11)	(n=12)		
	$\bar{X} \pm S.D.$	$\bar{X} \pm S.D.$		
การขยายตัวของหลอดเลือดเมื่อถูกปิดกั้น การไหลเวียน (%)	8.51 \pm 3.63	10.55 \pm 8.57	-0.728	0.475
ความหนาของผนังหลอดเลือด (มิลลิเมตร)	0.63 \pm 0.15	0.55 \pm 0.10	1.610	0.122
ความแข็งตัวของหลอดเลือด (เซนติเมตร/วินาที)	1327 \pm 205	1176 \pm 232	1.649	0.114
ดัชนีความดันโลหิตของข้อเท้า เทียบกับแขน	1.07 \pm 0.09	1.11 \pm 0.11	-0.975	0.341

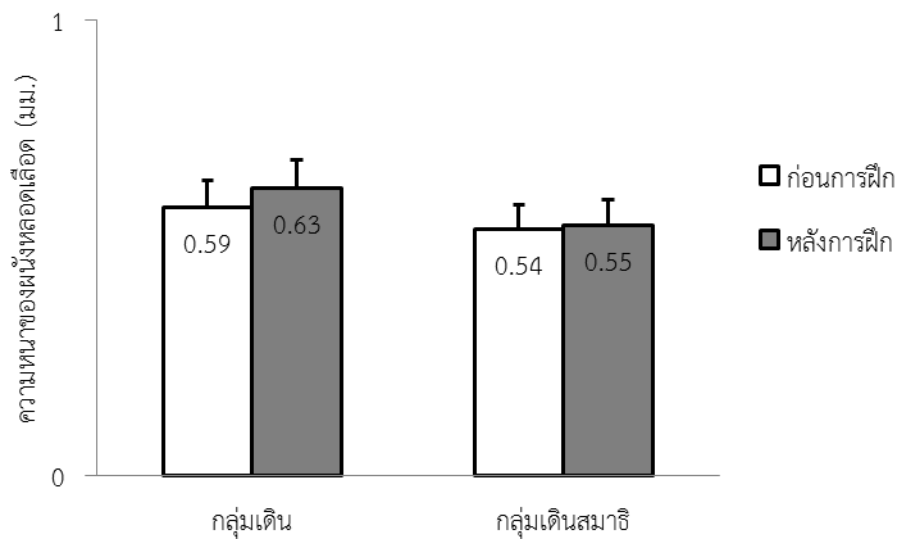
p>.05

จากตารางที่ 12 แสดงให้เห็นว่า ภายหลังจากการฝึก 12 สัปดาห์ กลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิมีค่าเฉลี่ยการขยายตัวของหลอดเลือดเมื่อถูกปิดกั้นการไหลเวียน ความหนาของผนังหลอดเลือด ความแข็งตัวของหลอดเลือด และดัชนีความดันโลหิตของข้อเท้าเทียบกับแขน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

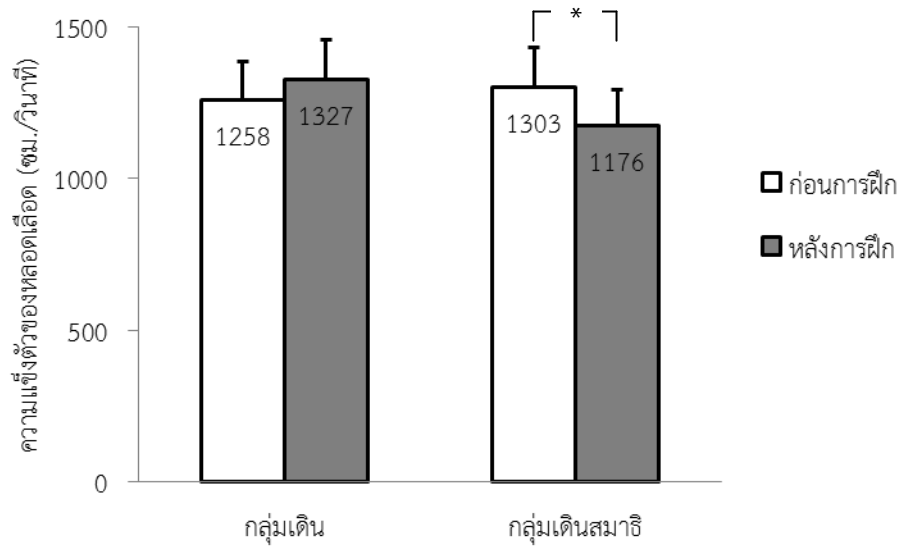


* แตกต่างจากก่อนการฝึกภายในกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ภาพที่ 14 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการขยายตัวของหลอดเลือดเมื่อถูกปิดกั้นการไหลเวียนระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก

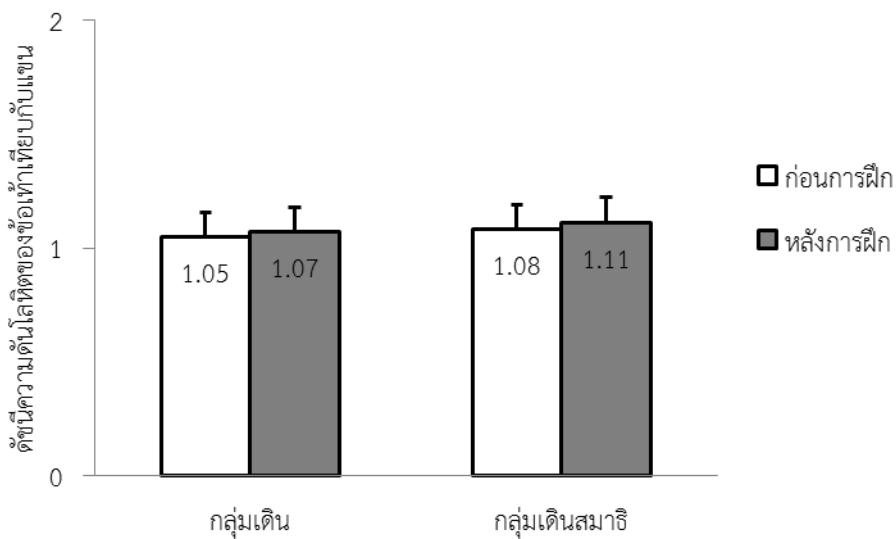


ภาพที่ 15 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความหนาของผนังหลอดเลือดระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก



* แตกต่างจากก่อนการฝึกภายในกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ภาพที่ 16 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงตัวของหลอดเลือดระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก



ภาพที่ 17 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยดัชนีความดันโลหิตของข้อเท้าเทียบกับแขนระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก

ตอนที่ 4 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านสารชีวเคมี
ในเลือดระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก

ตารางที่ 13 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านสารชีวเคมีในเลือดระหว่างก่อนและหลังการฝึก 12 สัปดาห์ ของกลุ่มเดิน

ตัวแปรด้านสารชีวเคมีในเลือด	กลุ่มเดิน (n=11)		t	P-value
	ก่อนการฝึก $\bar{X} \pm S.D.$	หลังการฝึก $\bar{X} \pm S.D.$		
น้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร เป็นเวลา 8 ชั่วโมง (มิลลิกรัม/เดซิลิตร)	119.5±27.5	104.5±20.7	2.785	0.019*
ไกลโคซีเลทฮีโมโกลบิน (%)	7.6±1.5	7.7±1.5	-0.099	0.923
คอเลสเตอรอล (มิลลิกรัม/เดซิลิตร)	203.9±39.3	203.3±30.5	0.083	0.935
ไตรกลีเซอไรด์ (มิลลิกรัม/เดซิลิตร)	183.9±109.2	143.8±49.1	1.959	0.079
เอชดีแอล (มิลลิกรัม/เดซิลิตร)	48.3±11.4	48.3±11.3	0.000	1.000
แอลดีแอล (มิลลิกรัม/เดซิลิตร)	119.5±36.4	108.5±25.6	1.496	0.165
ความคอ้อออินซูลิน	2.9±5.6	1.4±2.1	1.365	0.202
คอร์ติซอล (ไมโครกรัม)	9.3±2.7	8.9±2.8	2.174	0.055

* p<.05

จากตารางที่ 13 และภาพที่ 19-25 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มเดินมีค่าเฉลี่ยไกลโคซีเลทฮีโมโกลบิน คอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ เอชดีแอล แอลดีแอล ระดับความคอ้อออินซูลิน และคอร์ติซอลในเลือด ก่อนและหลังการฝึก 12 สัปดาห์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่พบว่ามีค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารเป็นเวลา 8 ชั่วโมงลดลง (ภาพที่ 18) เมื่อเทียบกับก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 14 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านสารชีวเคมีในเลือดระหว่างก่อนและหลังการฝึก 12 สัปดาห์ ของกลุ่มเดินสมาธิ

ตัวแปรด้านสารชีวเคมีในเลือด	กลุ่มเดินสมาธิ (n=12)		t	P-value
	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก		
	$\bar{X} \pm S.D.$	$\bar{X} \pm S.D.$		
น้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารเป็นเวลา 8 ชั่วโมง (มิลลิกรัม/เดซิลิตร)	133.6 \pm 48.9	117.5 \pm 40.3	3.686	0.004*
ไกลโคซีเลทฮีโมโกลบิน (%)	7.7 \pm 1.3	7.2 \pm 1.0	1.826	0.095
คอเลสเตอรอล (มิลลิกรัม/เดซิลิตร)	202.4 \pm 27.4	198.8 \pm 30.8	0.801	0.440
ไตรกลีเซอไรด์ (มิลลิกรัม/เดซิลิตร)	141.3 \pm 61.6	143.3 \pm 74.6	-0.169	0.869
เอชดีแอล (มิลลิกรัม/เดซิลิตร)	48.1 \pm 8.8	51.4 \pm 7.4	-1.598	0.138
แอลดีแอล (มิลลิกรัม/เดซิลิตร)	123.0 \pm 25.7	117.5 \pm 31.7	1.397	0.190
ความคอ้อินซูลิน	3.1 \pm 5.7	1.9 \pm 3.8	2.167	0.053
คอร์ติซอล (ไมโครกรัม)	9.6 \pm 3.8	6.1 \pm 1.6	3.961	0.002*

* $p < .05$

จากตารางที่ 14 และภาพที่ 19-24 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มเดินสมาธิมีค่าเฉลี่ยไกลโคซีเลทฮีโมโกลบิน คอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ เอชดีแอล แอลดีแอล และระดับความคอ้อินซูลิน ก่อนและหลังการฝึก 12 สัปดาห์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่พบว่ามีค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารเป็นเวลา 8 ชั่วโมง (ภาพที่ 18) และคอร์ติซอลในเลือดลดลง (ภาพที่ 25) เมื่อเทียบกับก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 15 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านสารชีวเคมีในเลือดระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิก่อนการฝึก

ตัวแปรด้านสารชีวเคมีในเลือด	กลุ่มเดิน	กลุ่มเดินสมาธิ	t	P-value
	(n=11)	(n=12)		
	$\bar{X} \pm S.D.$	$\bar{X} \pm S.D.$		
น้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารเป็นเวลา 8 ชั่วโมง (มิลลิกรัม/เดซิลิตร)	119.5±27.5	133.6±48.9	-0.843	0.409
ไกลโคซีเลทฮีโมโกลบิน (%)	7.6±1.5	7.7±1.3	-0.141	0.889
คอเลสเตอรอล (มิลลิกรัม/เดซิลิตร)	203.9±39.3	202.4±27.4	0.106	0.916
ไตรกลีเซอไรด์ (มิลลิกรัม/เดซิลิตร)	183.9±109.2	141.3±61.6	1.165	0.257
เอชดีแอล (มิลลิกรัม/เดซิลิตร)	48.3±11.4	48.1±8.8	0.045	0.965
แอลดีแอล (มิลลิกรัม/เดซิลิตร)	119.5±36.4	123.0±25.7	-0.272	0.788
ความดันโลหิต	2.9±5.6	3.1±5.7	-0.123	0.904
คอรัติซอล (ไมโครกรัม)	9.3±2.7	9.6±3.8	-0.160	0.874

p>.05

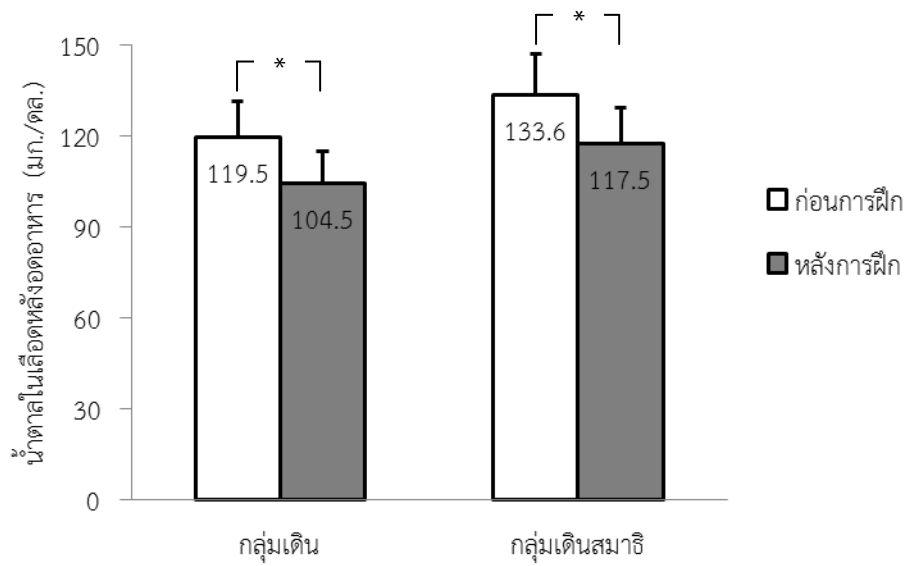
จากตารางที่ 15 แสดงให้เห็นว่า ก่อนการฝึก กลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิมีค่าเฉลี่ยของตัวแปรด้านสารชีวเคมีในเลือด ได้แก่ ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารเป็นเวลา 8 ชั่วโมง ไกลโคซีเลทฮีโมโกลบิน คอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ เอชดีแอล แอลดีแอล ระดับความดันโลหิต คอรัติซอล ในเลือด ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 16 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านสารชีวเคมีในเลือดระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิหลังการฝึก 12 สัปดาห์

ตัวแปรด้านสารชีวเคมีในเลือด	กลุ่มเดิน	กลุ่มเดินสมาธิ	t	P-value
	(n=11)	(n=12)		
	$\bar{X} \pm S.D.$	$\bar{X} \pm S.D.$		
น้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารเป็นเวลา 8 ชั่วโมง (มิลลิกรัม/เดซิลิตร)	104.5±20.7	117.5±40.3	-0.962	0.347
ไกลโคซีเลทฮีโมโกลบิน (%)	7.7±1.5	7.2±1.0	0.948	0.354
คอเลสเตอรอล (มิลลิกรัม/เดซิลิตร)	203.3±30.5	198.8±30.8	0.347	0.732
ไตรกลีเซอไรด์ (มิลลิกรัม/เดซิลิตร)	143.8±49.1	143.3±74.6	0.018	0.986
เอชดีแอล (มิลลิกรัม/เดซิลิตร)	48.3±11.3	51.4±7.4	-0.796	0.435
แอลดีแอล (มิลลิกรัม/เดซิลิตร)	108.5±25.6	117.5±31.7	-0.749	0.462
ความดันโลหิต	1.4±2.1	1.9±3.8	-0.404	0.690
คอर्टิซอล (ไมโครกรัม)	8.9±2.8	6.1±1.6	2.875	0.011*

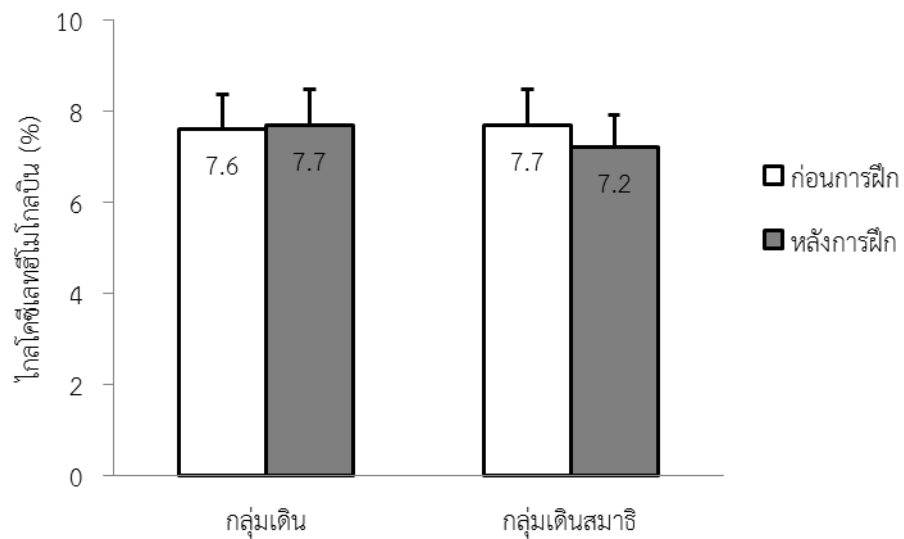
* $p < .05$

ตารางที่ 16 แสดงให้เห็นว่า ภายหลังจากการฝึก 12 สัปดาห์ กลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิมีค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารเป็นเวลา 8 ชั่วโมง ไกลโคซีเลทฮีโมโกลบิน คอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ เอชดีแอล แอลดีแอล และระดับความดันโลหิต ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่พบว่ากลุ่มเดินสมาธิมีค่าเฉลี่ยคอर्टิซอลในเลือดต่ำกว่ากลุ่มเดิน (ภาพที่ 25) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

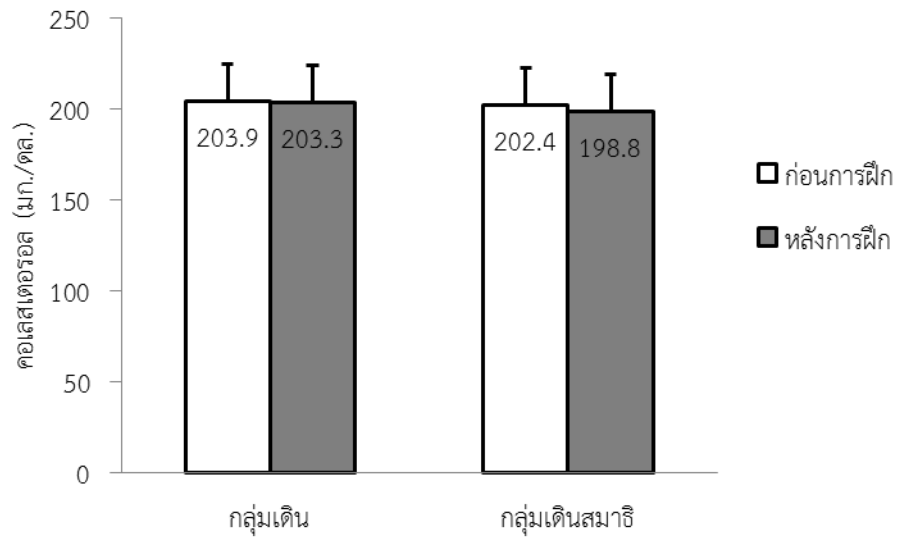


* แตกต่างจากก่อนการฝึกภายในกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

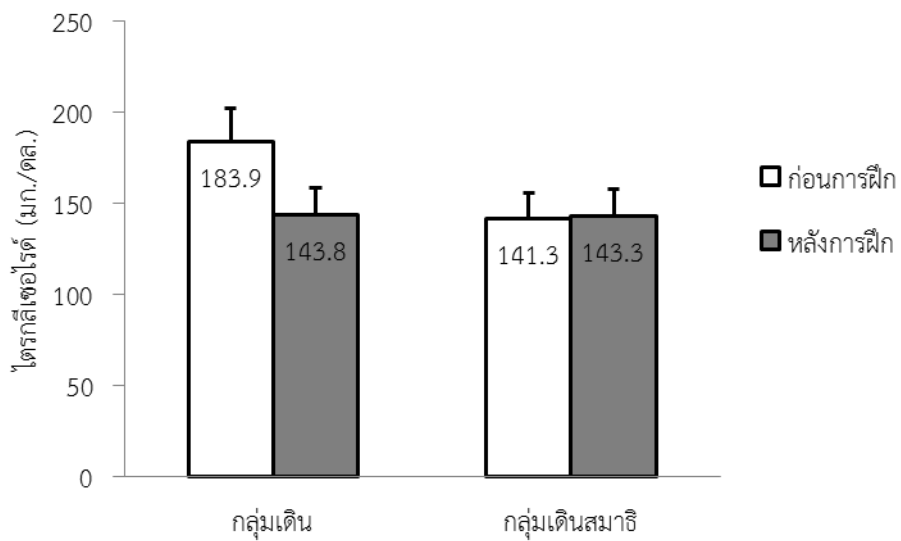
ภาพที่ 18 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารเป็นเวลา 8 ชั่วโมงระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก



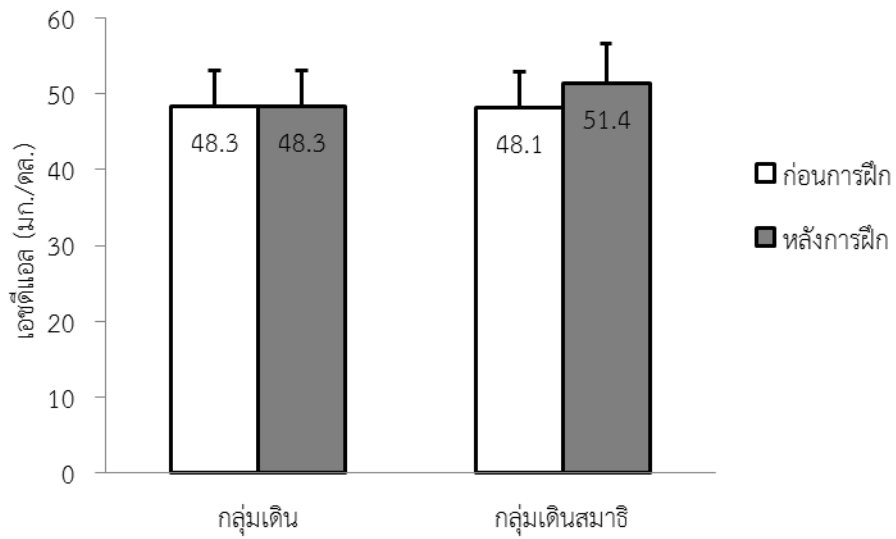
ภาพที่ 19 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยไกลโคซีเลทฮีโมโกลบินระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก



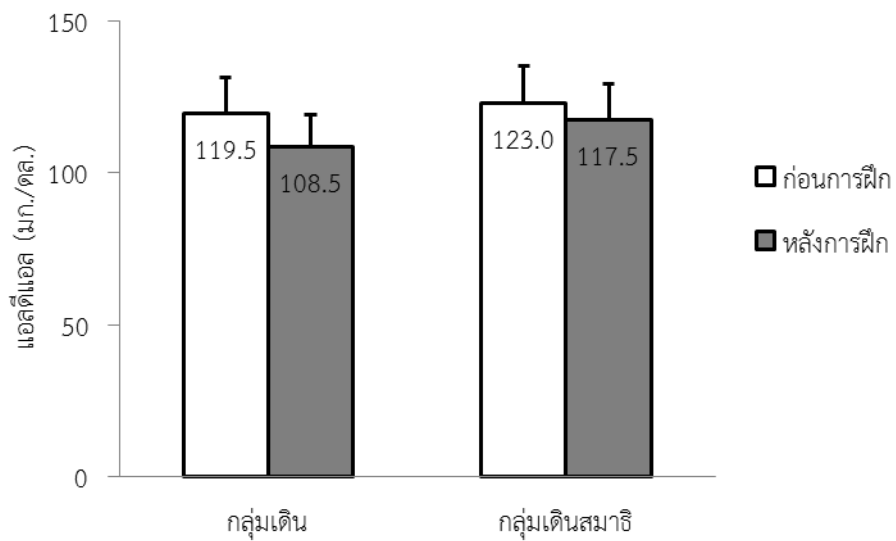
ภาพที่ 20 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับคอเลสเตอรอลระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก



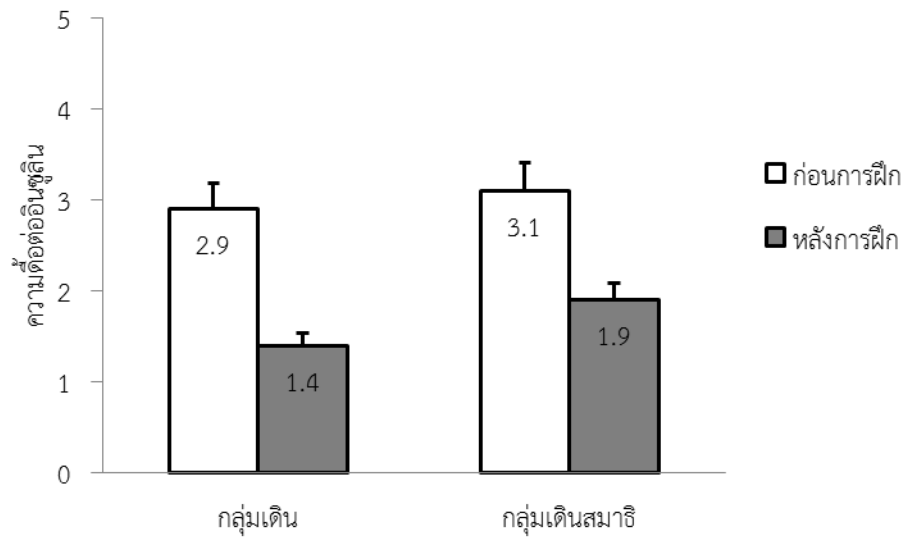
ภาพที่ 21 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับไตรกลีเซอไรด์ระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก



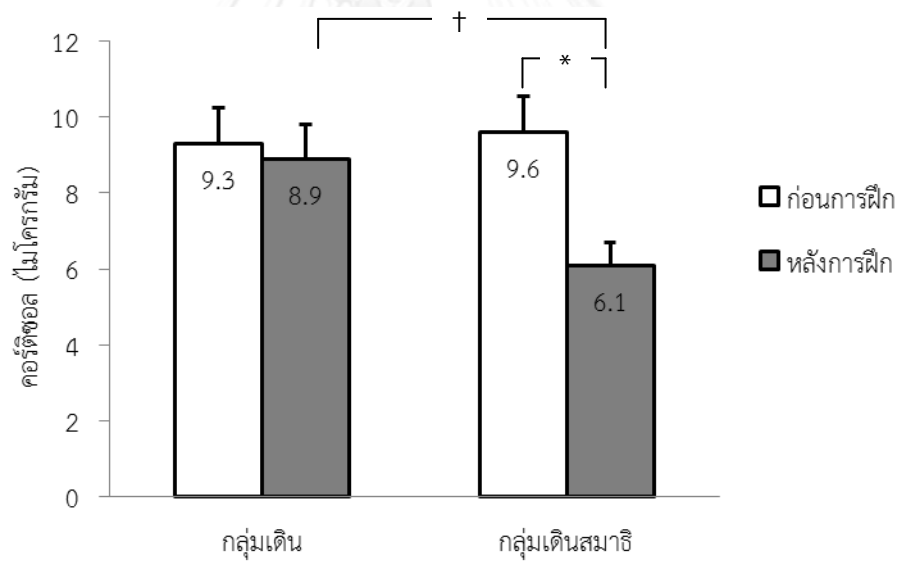
ภาพที่ 22 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับเอชดีแอลระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก



ภาพที่ 23 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับแอลดีแอลระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก



ภาพที่ 24 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับความถี่ต่ออินซูลินระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก



* แตกต่างจากก่อนการฝึกภายในกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

† แตกต่างกันระหว่างกลุ่มเดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ภาพที่ 25 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับคอรัติซอลระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก

ตอนที่ 5 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านระดับความเครียดและระดับคุณภาพชีวิตระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก

ตารางที่ 17 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านระดับความเครียดและระดับคุณภาพชีวิตระหว่างก่อนและหลังการฝึก 12 สัปดาห์ ของกลุ่มเดิน

ตัวแปรด้านระดับความเครียด และระดับคุณภาพชีวิต	กลุ่มเดิน (n=11)		t	P-value
	ก่อนการฝึก $\bar{X} \pm S.D.$	หลังการฝึก $\bar{X} \pm S.D.$		
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (มิลลิวินาที)	17.5±8.7	17.2±8.8	0.139	0.892
ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจความถี่ต่ำ (มิลลิวินาที ²)	99.3±233.9	88.9±164.0	0.357	0.729
ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจความถี่สูง (มิลลิวินาที ²)	75.8±114.0	80.0±108.8	-0.087	0.932
สัดส่วนของค่าความถี่ต่ำต่อความถี่สูง	1.9±2.9	1.4±2.0	0.734	0.480
ระดับความเครียด (คะแนน)	33.7±11.0	35.8±10.3	-0.904	0.387
ระดับคุณภาพชีวิต (คะแนน)	85.6±10.5	85.4±13.6	0.085	0.934

p>.05

จากตารางที่ 17 และภาพที่ 26-31 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มเดินมีค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจความถี่ต่ำ ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจความถี่สูง สัดส่วนของค่าความถี่ต่ำต่อความถี่สูง ระดับความเครียด และระดับคุณภาพชีวิต ก่อนและหลังการฝึก 12 สัปดาห์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 18 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านระดับความเครียดและระดับคุณภาพชีวิตระหว่างก่อนและหลังการฝึก 12 สัปดาห์ ของกลุ่มเดินสมาธิ

ตัวแปรด้านระดับความเครียด และระดับคุณภาพชีวิต	กลุ่มเดินสมาธิ (n=12)		t	P-value
	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก		
	$\bar{X} \pm S.D.$	$\bar{X} \pm S.D.$		
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (มิลลิวินาที)	27.8±22.2	35.5±23.8	-5.547	0.000*
ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจความถี่ต่ำ (มิลลิวินาที ²)	301.4±444.3	74.7±56.2	1.965	0.075
ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจความถี่สูง (มิลลิวินาที ²)	304.6±546.9	305.1±738.2	-0.002	0.998
สัดส่วนของค่าความถี่ต่ำต่อความถี่สูง	2.1±3.4	1.4±2.0	1.198	0.256
ระดับความเครียด (คะแนน)	31.2±11.7	33.8±8.6	-1.201	0.255
ระดับคุณภาพชีวิต (คะแนน)	90.8±13.0	91.1±10.2	-0.064	0.950

* $p < .05$

จากตารางที่ 18 และภาพที่ 27-31 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มเดินสมาธิมีค่าเฉลี่ยความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจความถี่ต่ำ ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจความถี่สูง สัดส่วนของค่าความถี่ต่ำต่อความถี่สูง ระดับความเครียด และระดับคุณภาพชีวิต ก่อนและหลังการฝึก 12 สัปดาห์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่พบว่ามีค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคลื่นไฟฟ้าหัวใจเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 26) เมื่อเทียบกับก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 19 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านระดับความเครียดและระดับคุณภาพชีวิตระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิก่อนการฝึก

ตัวแปรด้านระดับความเครียด และระดับคุณภาพชีวิต	กลุ่มเดิน	กลุ่มเดินสมาธิ	t	P-value
	(n=11)	(n=12)		
	$\bar{X} \pm S.D.$	$\bar{X} \pm S.D.$		
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (มิลลิวินาที)	17.5±8.7	27.8±22.2	-1.434	0.166
ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจความถี่ต่ำ (มิลลิวินาที ²)	99.3±233.9	301.4±444.3	-1.345	0.193
ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจความถี่สูง (มิลลิวินาที ²)	75.8±114.0	304.6±546.9	-1.416	0.182
สัดส่วนของค่าความถี่ต่ำต่อความถี่สูง	1.9±2.9	2.1±3.4	-0.086	0.932
ระดับความเครียด (คะแนน)	33.7±11.0	31.2±11.7	0.541	0.594
ระดับคุณภาพชีวิต (คะแนน)	85.6±10.5	90.8±13.0	-1.048	0.306

p>.05

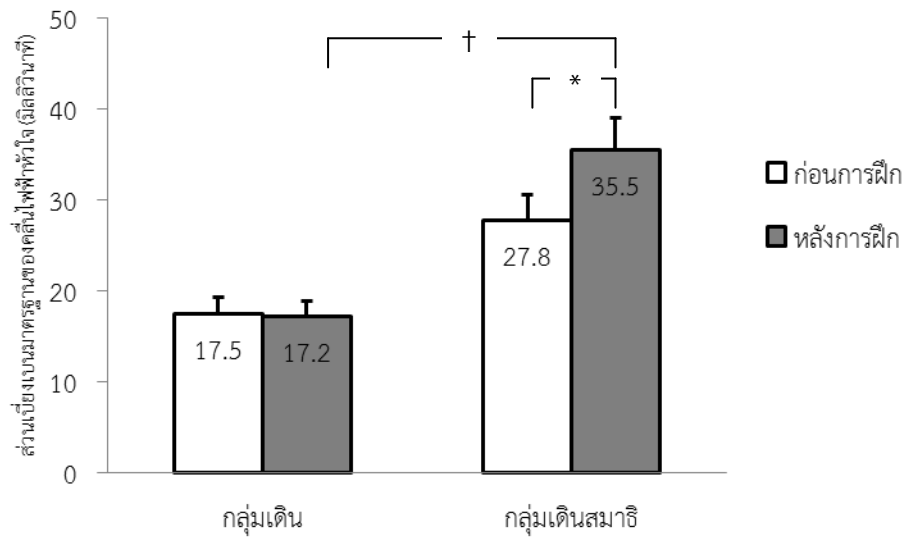
จากตารางที่ 19 แสดงให้เห็นว่า ก่อนการฝึก กลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิมีค่าเฉลี่ยของตัวแปรด้านระดับความเครียดและระดับคุณภาพชีวิต ได้แก่ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจความถี่ต่ำ ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจความถี่สูง สัดส่วนของค่าความถี่ต่ำต่อความถี่สูง ระดับความเครียด และระดับคุณภาพชีวิต ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 20 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านระดับความเครียดและระดับคุณภาพชีวิตระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิหลังการฝึก 12 สัปดาห์

ตัวแปรด้านระดับความเครียด และระดับคุณภาพชีวิต	กลุ่มเดิน (n=11)	กลุ่มเดินสมาธิ (n=12)	t	P-value
	$\bar{X} \pm S.D.$	$\bar{X} \pm S.D.$		
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (มิลลิวินาที)	17.2±8.8	35.5±23.8	-2.393	0.026*
ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจความถี่ต่ำ (มิลลิวินาที ²)	88.9±164.0	74.7±56.2	0.283	0.780
ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจความถี่สูง (มิลลิวินาที ²)	80.0±108.8	305.1±738.2	-0.999	0.329
สัดส่วนของค่าความถี่ต่ำต่อความถี่สูง	1.4±2.0	1.4±2.0	0.029	0.977
ระดับความเครียด (คะแนน)	35.8±10.3	33.8±8.6	0.523	0.607
ระดับคุณภาพชีวิต (คะแนน)	85.4±13.6	91.1±10.2	-1.147	0.264

* p<.05

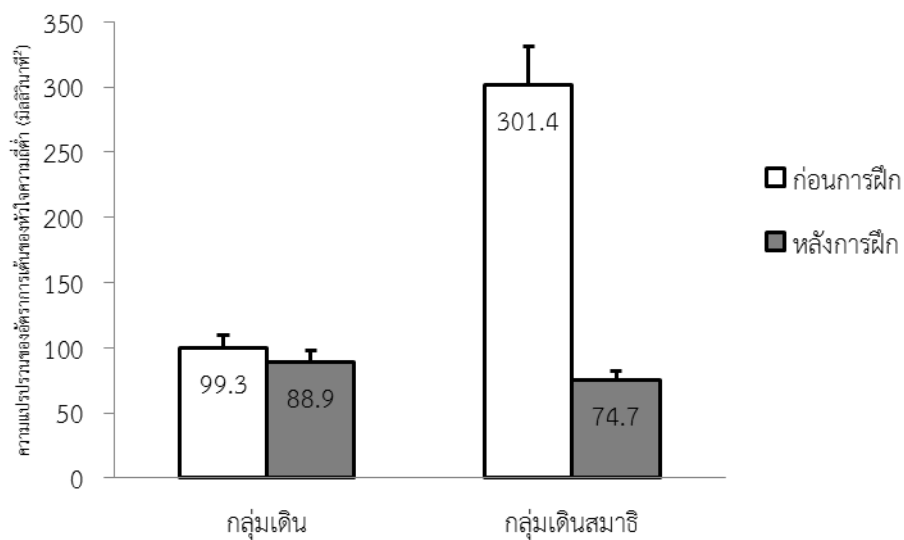
จากตารางที่ 20 แสดงให้เห็นว่า ภายหลังจากฝึก 12 สัปดาห์ กลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิมีค่าเฉลี่ยความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจความถี่ต่ำ ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจความถี่สูง สัดส่วนของค่าความถี่ต่ำต่อความถี่สูง ระดับความเครียด และระดับคุณภาพชีวิต ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่พบว่ากลุ่มเดินสมาธิมีค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคลื่นไฟฟ้าหัวใจสูงกว่า (ภาพที่ 26) กลุ่มเดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



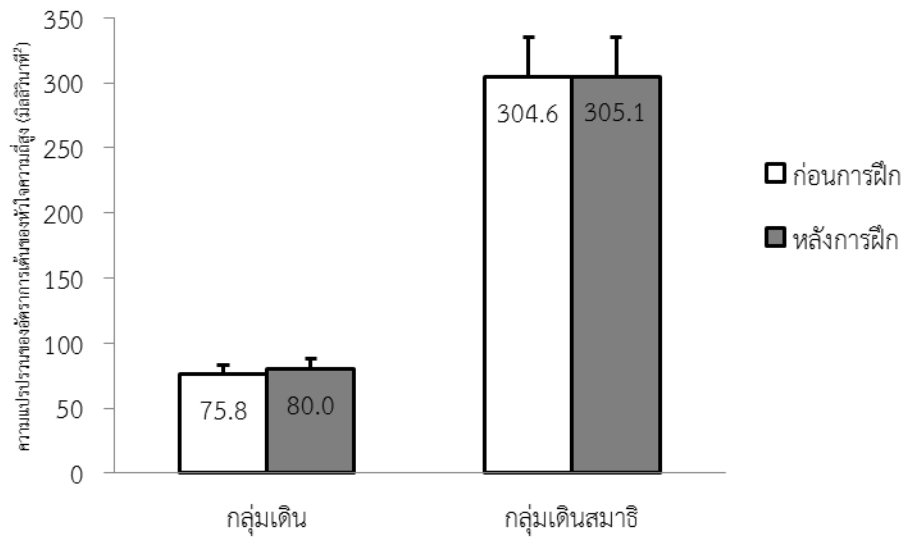
* แตกต่างจากก่อนการฝึกภายในกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

† แตกต่างกันระหว่างกลุ่มเดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

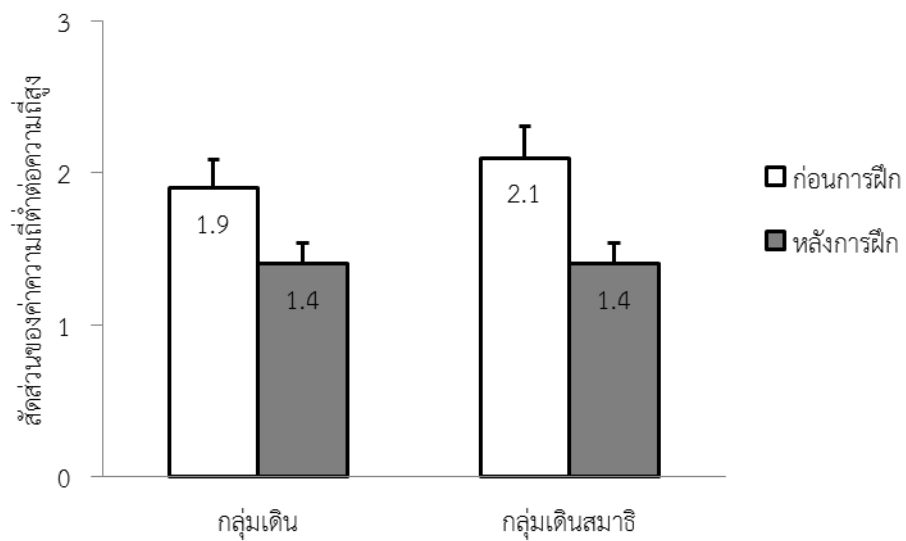
ภาพที่ 26 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคลื่นไฟฟ้าหัวใจระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก



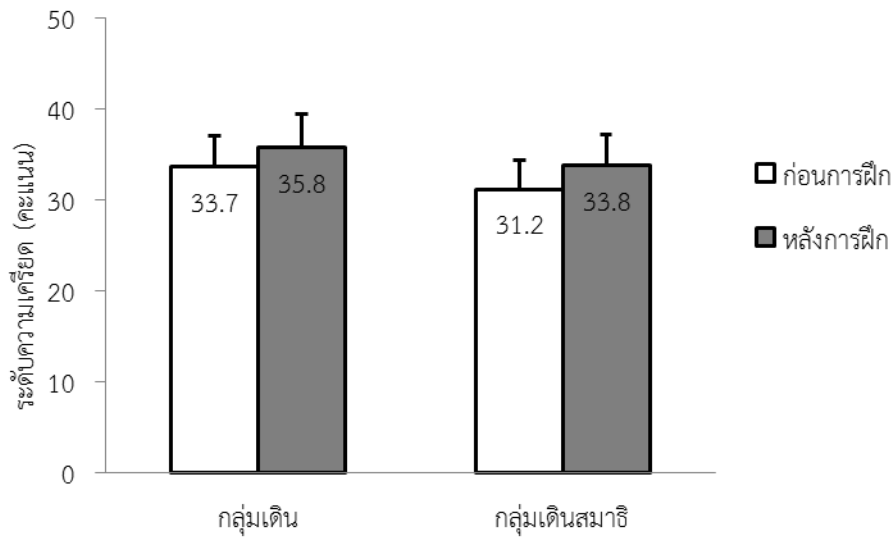
ภาพที่ 27 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจความถี่ต่ำระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก



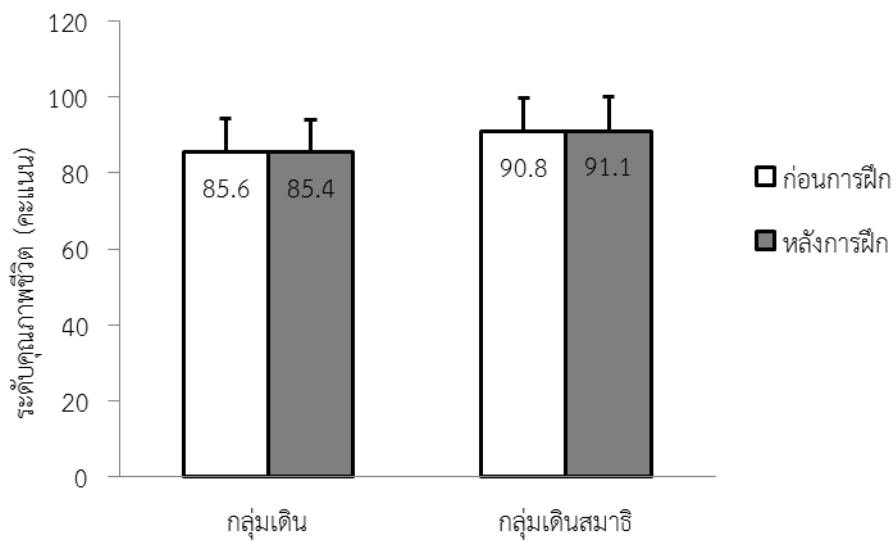
ภาพที่ 28 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจความถี่สูงระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก



ภาพที่ 29 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยสัดส่วนของค่าความถี่ต่ำต่อความถี่สูงระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก



ภาพที่ 30 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับความเครียดระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก



ภาพที่ 31 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับคุณภาพชีวิตระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ และระหว่างก่อนและหลังการฝึก

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเดินสมาธิต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดและการตอบสนองของหลอดเลือดในผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 ซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบางจาก จังหวัดสมุทรปราการ อายุระหว่าง 40-75 ปี จำนวน 23 คน ทำการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (Stratified random sampling) แบ่งกลุ่มตามเพศและระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวาน และจับฉลากเพื่อแบ่งกลุ่มออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ได้รับการออกกำลังกายแบบแอโรบิกด้วยการเดิน จำนวน 11 คน และกลุ่มที่ได้รับการออกกำลังกายด้วยการเดินสมาธิ จำนวน 12 คน การเดินและการเดินสมาธิใช้เวลา 30 นาที 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ ทำการทดสอบตัวแปรด้านสรีรวิทยา สุขสมรรถนะ การทำงานของหลอดเลือด สารชีวเคมีในเลือด ระดับความเครียด และระดับคุณภาพชีวิต ก่อนและหลังการฝึก แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติการทดสอบค่าที่แบบรายคู่ (Paired t-test) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของตัวแปรระหว่างก่อนและหลังการเข้าร่วมโปรแกรมการฝึก และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติการทดสอบค่าที่แบบกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มเป็นอิสระจากกัน (Independent t-test) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของตัวแปรระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ โดยมีการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย

1. โปรแกรมการเดินสมาธิ มี 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ยืดเหยียดกล้ามเนื้อและอบอุ่นร่างกายด้วยการเดินบนลู่วิ่งที่ความหนักระดับเบา (50% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด) เป็นเวลา 10 นาที 2) ออกกำลังกายด้วยการเดินสมาธิบนลู่วิ่ง โดยการกำหนดจิตตั้งใจจับความรู้สึกที่เท้าขณะก้าวเดิน พุดออกเสียงคำว่า “พุท” และ “โธ” เมื่อก้าวเท้าแต่ละข้างไปข้างหน้า ความหนักของการออกกำลังกายให้อยู่ในช่วงความหนักที่ระดับเบาถึงปานกลาง (50-60% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด) ในช่วงระยะเวลา 1-6 สัปดาห์ และปรับเพิ่มจนถึงความหนักที่ระดับปานกลาง (61-70% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด) ในสัปดาห์ที่ 7-12 ออกกำลังกายเป็นเวลา 30 นาที 3) คลายอุ่นด้วยการเดินบนลู่วิ่งที่ความหนักระดับเบา (50% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด) และยืดเหยียดกล้ามเนื้อ เป็นเวลา 10 นาที รวมใช้เวลาทั้งหมด 50 นาที ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของโปรแกรมการเดินสมาธิพบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.91 และเมื่อนำโปรแกรมการฝึกเดินสมาธิไปตรวจสอบความเที่ยงโดยให้ผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเดินสมาธิบนลู่วิ่ง ไม่พบความแตกต่างของอัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญสถิติที่ระดับ .05

2. เมื่อนำโปรแกรมการเดินสมาธิไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตัวแปรด้าน สรีรวิทยา สุขสมรรถนะ การทำงานของหลอดเลือด สารชีวเคมีในเลือด ความเครียด และระดับ คุณภาพชีวิต ระหว่างกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิ พบว่า

2.1. ผลของการเดินเมื่อเทียบกับก่อนการฝึก พบว่า

2.1.1. ไม่พบความแตกต่างของตัวแปรด้านสรีรวิทยา ได้แก่ น้ำหนักของร่างกาย ดัชนีมวลกาย อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก และความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัว อย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.1.2. ไม่พบความแตกต่างของตัวแปรด้านสุขสมรรถนะ ได้แก่ เเปอร์เซ็นต์ไขมัน มวลกล้ามเนื้อ ไขมันในช่องท้อง และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่พบว่าสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

2.1.3. ไม่พบความแตกต่างของตัวแปรด้านการทำงานของหลอดเลือด ได้แก่ ความหนาของผนังหลอดเลือด ความแข็งตัวของหลอดเลือด และดัชนีความดันโลหิตของข้อเท้าเทียบกับ แขน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่พบว่า การขยายตัวของหลอดเลือดเมื่อถูกปิดกั้นการ ไหลเวียนมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.1.4. ไม่พบความแตกต่างของตัวแปรด้านสารชีวเคมีในเลือด ได้แก่ ไกลโคซีเลท ฮีโมโกลบิน ระดับไขมันในเลือด ระดับความดื้อต่ออินซูลิน และคอรัลคอรอลในเลือด อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 แต่พบว่าระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารเป็นเวลา 8 ชั่วโมงมีค่าลดลงเมื่อ เทียบกับก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.1.5. ไม่พบความแตกต่างของตัวแปรด้านระดับความเครียดและระดับคุณภาพชีวิต ได้แก่ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจความถี่ ต่ำ ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจความถี่สูง สัดส่วนของค่าความถี่ต่ำต่อความถี่สูง ระดับ ความเครียด และระดับคุณภาพชีวิต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2. ผลของการเดินสมาธิเมื่อเทียบกับก่อนการฝึก พบว่า

2.2.1. ไม่พบความแตกต่างของตัวแปรด้านสรีรวิทยา ได้แก่ น้ำหนักของร่างกาย ดัชนีมวลกาย และอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่พบว่า ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัวมีค่าลดลงเมื่อเทียบกับก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05

2.2.2. ไม่พบความแตกต่างของตัวแปรด้านสุขสมรรถนะ ได้แก่ เเปอร์เซ็นต์ไขมัน มวลกล้ามเนื้อ ไขมันในช่องท้อง และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่พบว่าสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

2.2.3. ไม่พบความแตกต่างของตัวแปรด้านการทำงานของหลอดเลือด ได้แก่ ความ หนาของผนังหลอดเลือด และดัชนีความดันโลหิตของข้อเท้าเทียบกับแขน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 แต่พบว่า การขยายตัวของหลอดเลือดเมื่อถูกปิดกั้นการไหลเวียนมีค่าเพิ่มขึ้น และความ แข็งตัวของหลอดเลือดมีค่าลดลงเมื่อเทียบกับก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2.4. ไม่พบความแตกต่างของตัวแปรด้านสารชีวเคมีในเลือด ได้แก่ โกลโคซีเลท ฮีโมโกลบิน ระดับไขมันในเลือด และระดับความดื้อต่ออินซูลิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่พบว่าระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารเป็นเวลา 8 ชั่วโมง และคอร์ติซอลในเลือดมีค่าลดลงเมื่อเทียบกับก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2.5. ไม่พบความแตกต่างของตัวแปรด้านระดับความเครียดและระดับคุณภาพชีวิต ได้แก่ ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจความถี่ต่ำ ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจความถี่สูง สัดส่วนของค่าความถี่ต่ำต่อความถี่สูง ระดับความเครียด และระดับคุณภาพชีวิต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่พบว่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคลื่นไฟฟ้าหัวใจมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.3. ผลของการเดินเปรียบเทียบกับการเดินสมาธิ ภายหลังการฝึก 12 สัปดาห์ พบว่า

2.3.1. ไม่พบความแตกต่างของตัวแปรด้านสรีรวิทยา ได้แก่ น้ำหนักของร่างกาย ดัชนีมวลกาย และอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก แต่พบว่ากลุ่มเดินสมาธิมีความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัวต่ำกว่ากลุ่มเดิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.3.2. ไม่พบความแตกต่างของตัวแปรด้านสุขสมรรถนะ ได้แก่ เปอร์เซ็นต์ไขมัน มวลกล้ามเนื้อ ไขมันในช่องท้อง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.3.3. ไม่พบความแตกต่างของตัวแปรด้านการทำงานของหลอดเลือด ได้แก่ การขยายตัวของหลอดเลือดเมื่อถูกปิดกั้นการไหลเวียน ความหนาของผนังหลอดเลือด ความแข็งตัวของหลอดเลือด และดัชนีความดันโลหิตของข้อเท้าเทียบกับแขน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.3.4. ไม่พบความแตกต่างของตัวแปรด้านสารชีวเคมีในเลือด ได้แก่ ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารเป็นเวลา 8 ชั่วโมง โกลโคซีเลทฮีโมโกลบิน ระดับไขมันในเลือด และระดับความดื้อต่ออินซูลิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่พบว่ากลุ่มเดินสมาธิมีคอร์ติซอลในเลือดต่ำกว่ากลุ่มเดิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.3.5. ไม่พบความแตกต่างของตัวแปรด้านระดับความเครียดและระดับคุณภาพชีวิต ได้แก่ ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจความถี่ต่ำ ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจความถี่สูง สัดส่วนของค่าความถี่ต่ำต่อความถี่สูง ระดับความเครียด และระดับคุณภาพชีวิต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่พบว่ากลุ่มเดินสมาธิมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคลื่นไฟฟ้าหัวใจสูงกว่ากลุ่มเดิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

ผลของโปรแกรมออกกำลังกายด้วยการเดินและการเดินสมาธิต่อการเปลี่ยนแปลงด้านสรีรวิทยา และสุขสมรรถนะในผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2

จากผลของการศึกษาครั้งนี้พบว่า กลุ่มเดินสมาธิมีความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัวลดลงเมื่อเทียบกับก่อนการฝึก แต่พบกลุ่มเดินไม่พบความแตกต่างของความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัวเมื่อเทียบกับก่อนการฝึก สอดคล้องกับงานวิจัยของฟิกเกอร์และคณะ

(Figuroa, Baynard, Fernhall, Carhart & Kanaley, 2007) ที่พบว่าความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวมีค่าลดลงจากการออกกำลังกายแบบแอโรบิกในผู้ป่วยเบาหวานเพศหญิงที่มีภาวะอ้วน จากการศึกษาในกลุ่มการออกกำลังกายแบบกาย-จิตของลีและคณะ (M. S. Lee, Choi & Chung, 2003) ที่รายงานผลของการฝึกซึ่กเป็นเวลา 10 สัปดาห์ สามารถทำให้ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว และความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวลดลงอย่างมีนัยสำคัญในผู้ป่วยความดันโลหิตสูง ทั้งนี้เนื่องการบำบัดแบบใช้กายและจิต (Mind-body medicine) สามารถส่งผลในการควบคุมระบบประสาทอัตโนมัติ โดยเฉพาะการเพิ่มระดับการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติพาราซิมพาเทติก (Taylor, Goehler, Galper, Innes & Bourguignon, 2010) จากการศึกษาพบว่า การฝึกสมาธิสามารถเพิ่มระดับการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติพาราซิมพาเทติก และควบคุมการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติซิมพาเทติกได้ (Tang et al., 2009) ทั้งนี้ระบบประสาทซิมพาเทติกนั้นเป็นตัวกระตุ้นให้หัวใจทำงานหนักมากขึ้นและส่งเสริมให้เกิดการสูญเสียหน้าที่การทำงานของเยื่อผนังหลอดเลือดอีกด้วย (Olex, Newberg & Figueredo, 2013) อย่างไรก็ตามการเพิ่มระดับการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติพาราซิมพาเทติก ทำให้มีการหลั่งสารสื่อประสาทอะซีทิลโคลีนมากขึ้น (Acetylcholine: ACh) ไปกระตุ้นที่เยื่อเซลล์ผนังหลอดเลือด ทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเอนไซม์ของไนตริกออกไซด์ซินเทส (Endothelial NO synthase: eNOS) ผลิตสารไนตริกออกไซด์กระตุ้นให้เกิดการขยายตัวของหลอดเลือด (Vasodilation) (Behrendt & Ganz, 2002) ทำให้ความดันโลหิตลดลงได้

นอกจากนี้ยังพบว่า กลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิมีสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนการฝึก สอดคล้องงานวิจัยของจอนน่าและคณะ (Tjonna et al., 2008) ศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิกในผู้ป่วยกลุ่มโรคเมทาบอลิก พบว่าช่วยพัฒนาความทนทานของระบบหัวใจและการหายใจให้ดีขึ้น โดยที่การออกกำลังกายแบบแอโรบิกนั้นสามารถปรับปรุงความสามารถในการขนส่งออกซิเจน และความสามารถในการใช้ออกซิเจนของกล้ามเนื้อ จึงทำให้สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น (Wisloff et al., 2007) สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนต่ำมักพบได้ในผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 (Kato, Hara, Kurusu, Miyaji & Narutaki, 1996) ซึ่งเป็นผลทำให้ผู้ป่วยเบาหวานเพิ่มความเสี่ยงของการเกิดโรคแทรกซ้อนเกี่ยวกับหลอดเลือดและเพิ่มความเสี่ยงของการเสียชีวิตจากโรคหัวใจและหลอดเลือด (Boule, Kenny, Haddad, Wells & Sigal, 2003) ภาวะน้ำตาลในเลือดสูง ความหนาแน่นของเส้นเลือดฝอยต่ำ ความบกพร่องในการขนส่งออกซิเจน และความหนืดของเลือดที่เพิ่มขึ้นล้วนเป็นกลไกทางพยาธิสภาพเหนี่ยวนำให้สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดต่ำลง (Albright et al., 2000)

ผลของโปรแกรมออกกำลังกายด้วยการเดินและการเดินสมาธิต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดในผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2

จากผลของการศึกษาครั้งนี้พบว่า ระดับน้ำตาลในเลือดของกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับก่อนการฝึก แสดงให้เห็นว่าการออกกำลังกายนี้ให้ผลดีในการควบคุมระดับน้ำตาลในผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 สอดคล้องกับงานวิจัยของอี-คัเดร์และคณะ (El-Kader & Shehab, 2011) รายงานว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่ความหนักระดับปานกลาง

ถึงระดับสูง สามารถช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือด ระดับความตื้อต่ออินซูลิน และสารกระตุ้นการอักเสบของร่างกายได้ เช่นเดียวกันบาสซุกและคณะ (Bassuk & Manson, 2005) ที่กล่าวไว้ว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิก นอกจากจะช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด ลดปัจจัยเสี่ยงของการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด ยังช่วยเพิ่มการทำงานของอินซูลินได้เป็นอย่างดี อาจเป็นเพราะการออกกำลังกายแบบแอโรบิกช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของอินซูลิน เพิ่มการขนส่งน้ำตาล (Frosig, Rose, Treebak, Kiens, Richter & Wojtaszewski, 2007) และ/หรือโปรตีนกลูโคสทรานสปอร์ตเตอร์ (GLUT-4) (Christ-Roberts et al., 2004) ซึ่งทำให้กล้ามเนื้อที่ทำงานเพิ่มการเผาผลาญพลังงานจากน้ำตาลในเลือด ลดการสะสมไขมันในกล้ามเนื้อ และเพิ่มการสะสมน้ำตาลเข้าสู่เซลล์ของกล้ามเนื้อหลังจากการออกกำลังกาย (Turcotte & Fisher, 2008) นอกจากนี้การศึกษาในรูปแบบการออกกำลังกายแบบกาย-จิตยังพบผลดีต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในผู้ป่วยเบาหวาน จากการวิจัยของกาตริและคณะ (Khatri, Mathur, Gahlot, Jain & Agrawal, 2007) ศึกษาผลของการฝึกโยคะในผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 พบว่าสามารถลดระดับน้ำตาลในเลือดและความดันโลหิตได้ เช่นเดียวกันผลการศึกษาของสิงห์และคณะ (S. Singh, Malhotra, Singh, Madhu & Tandon, 2004) ของการฝึกโยคะอาสนะในเบาหวานประเภทที่ 2 บรูคและจูเลียส (Brook & Julius, 2000) กล่าวว่าปัจจัยที่ก่อให้เกิดโรคกลุ่มเมทาบอลิกนั้นเกิดจากการกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก ความไม่สมดุลของระบบประสาทอัตโนมัตินี้เหนี่ยวนำให้ร่างกายเข้าสู่ภาวะการอักเสบ ซึ่งเชื่อมโยงกับภาวะตื้อต่ออินซูลินและโรคเบาหวาน (Grundy, 2002) จากที่ได้กล่าวมาแล้วการบำบัดแบบใช้กายและจิตสามารถส่งผลในการปรับสมดุลของระบบประสาทอัตโนมัติ จึงอาจจะเป็นกลไกหนึ่งในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของกลุ่มเดนิสมาธิ

แม้ว่าระดับความตื้อของอินซูลินและค่าไกลโคซีเลทฮีโมโกลบิน (HbA_{1c}) จะไม่เปลี่ยนแปลงทั้งในกลุ่มเดนิ และกลุ่มเดนิสมาธิ อาจเป็นเพราะระยะเวลาในการออกกำลังกาย 12 สัปดาห์ อาจไม่เพียงพอที่จะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงนี้ สอดคล้องกับงานวิจัยของตันแคน และคณะ (Duncan, Perri, Theriaque, Hutson, Eckel & Stacpoole, 2003) ศึกษาการเดินออกกำลังกายที่ระดับความหนักปานกลางในผู้ใหญ่สุขภาพดี เป็นระยะเวลา 6 เดือน พบว่าสามารถลดระดับความตื้อต่ออินซูลินได้ ในขณะที่ซอปินี และคณะ (Zoppini et al., 2006) ศึกษาการออกกำลังกายแบบแอโรบิกแบบพัฒนาความหนักของการออกกำลังกายในผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานประเภทที่ 2 เป็นระยะเวลา 6 เดือน ไม่พบว่ามีผลเปลี่ยนแปลงของค่าไกลโคซีเลทฮีโมโกลบิน

ผลของโปรแกรมออกกำลังกายด้วยการเดินและการเดินสมาธิต่อการทำงานของหลอดเลือดในผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2

การเป็นเบาหวานนับเป็นจุดเริ่มต้นสำคัญของการเกิดโรคแทรกซ้อนร้ายแรงมากมาย ทั้งกลุ่มโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบหลอดเลือดขนาดใหญ่ ได้แก่ โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคเส้นเลือดในสมอง และโรคหลอดเลือดส่วนปลายตีบตัน และกลุ่มโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบหลอดเลือดขนาดเล็ก ได้แก่ ภาวะจอประสาทตาเสื่อม โรคไตเรื้อรัง และเส้นประสาทเสื่อม (Avogaro, Albiero, Menegazzo, de Kreutzenberg & Fadini, 2011) สันนิษฐานว่าการสูญเสียการทำงานของเซลล์เยื่อผนังหลอดเลือด (Endothelial dysfunction) เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดปัญหาต่อระบบหลอดเลือดเหล่านี้

(Avogaro, Fadini, Gallo, Pagnin & de Kreutzenberg, 2006) ซึ่งเป็นผลมาจากภาวะน้ำตาลในเลือดสูง ผนังหลอดเลือดสามารถขยายตัวได้จากการทำงานของสารเหนี่ยวนำการขยายตัวของผนังหลอดเลือด (Endothelium-derived vasodilation) ที่สำคัญคือ ไนตริกออกไซด์ (Nitric oxide: NO) ภาวะน้ำตาลในเลือดสูงในเบาหวานจะไปยับยั้งการผลิตไนตริกออกไซด์ ทำให้ผนังหลอดเลือดเสื่อมสภาพ ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า การขยายตัวของหลอดเลือดเมื่อถูกปิดกั้นการไหลเวียน (FMD) ของกลุ่มเดินและกลุ่มเดินสมาธิมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนการฝึก สอดคล้องกับงานวิจัยของโอกาดะและคณะ (Okada et al., 2010) ที่ศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิกผสมผสานกับการออกกำลังกายแบบใช้แรงต้านในผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 พบว่าการขยายตัวของหลอดเลือดเมื่อถูกปิดกั้นการไหลเวียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ชูและคณะ (Zhu et al., 2010) ค้นพบผลเฉียบพลันของการเพิ่มการขยายตัวของหลอดเลือดเมื่อถูกปิดกั้นการไหลเวียนในวัยรุ่นเพศชายที่มีภาวะอ้วน ภายหลังการออกกำลังกายแบบแอโรบิก ทั้งนี้เนื่องจากการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอทำให้ความเร็วการไหลของเลือดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ส่งผลให้มีการเพิ่มการผลิตไนตริก ออกไซด์ออกมา (Maeda et al., 2001) ภาวะน้ำตาลในเลือดสูงทำให้ระบบการเผาผลาญของร่างกายผิดปกติ อันได้แก่ ภาวะดื้อต่ออินซูลินซึ่งกระตุ้นให้เกิดไซโตไคน์ (Inflammatory cytokines) และออกซิเดทีฟสเตรส (Oxidative stress) อันเป็นสาเหตุสำคัญของการสูญเสียหน้าที่การทำงานของเซลล์เยื่อผนังหลอดเลือด (Muniyappa, Iantorno & Quon, 2008)

นอกจากนี้ยังพบว่า กลุ่มเดินสมาธิมีความแข็งตัวของหลอดเลือดลดลงเมื่อเทียบกับก่อนการฝึก ซึ่งเป็นผลดีต่อการป้องกันโรคแทรกซ้อนในผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 อาจเนื่องจากกลไกการควบคุมระบบประสาทอัตโนมัติซิมพาเทติกของการออกกำลังกายแบบกาย-จิต การทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติซิมพาเทติกซึ่งถูกกระตุ้นด้วยความเครียดนั้น สามารถเพิ่มการทำงานของระบบเรนิน-แองจิโอเทนซิน-อัลโดสเตอโรน (Renin-angiotensin-aldosterone system: RAAS) ส่งผลให้มีการหลั่งฮอโมนเร่งการหดตัวของผนังหลอดเลือด ทำให้ความยืดหยุ่นของหลอดเลือดน้อยลง (Harris & Matthews, 2004) นอกจากนี้ภาวะน้ำตาลในเลือดสูงและภาวะอินซูลินในเลือดสูงเรื้อรังยังส่งผลให้ระบบเรนิน-แองจิโอเทนซิน-อัลโดสเตอโรนทำงานมากขึ้น ทำให้ผนังหลอดเลือดหนาและแข็งตัวมากขึ้น (Jesmin, Sakuma, Hattori & Kitabatake, 2003) กลไกการตอบสนองของการออกกำลังกายแบบกาย-จิตสามารถทำให้ความแข็งตัวของหลอดเลือดน้อยลงได้

แม้ว่าความหนาของผนังหลอดเลือด (IMT) และดัชนีความดันโลหิตของข้อเท้าเทียบกับแขน (ABI) จะไม่เปลี่ยนแปลงทั้งในกลุ่มเดิน และกลุ่มเดินสมาธิ อาจเป็นเพราะระยะเวลาในการออกกำลังกาย 12 สัปดาห์ อาจไม่เพียงพอที่จะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงนี้ สอดคล้องกับงานวิจัยของทานากะ และคณะ (Tanaka, Seals, Monahan, Clevenger, DeSouza & Dinanno, 2002) ศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิกด้วยการเดินและวิ่งเหยาะในผู้มีสุขภาพดีเพศชาย เป็นเวลา 12 สัปดาห์ ไม่พบความแตกต่างของความหนาของผนังหลอดเลือดบริเวณคอ (Carotid artery) เมื่อเทียบกับก่อนการออกกำลังกาย เช่นเดียวกันกับงานวิจัยของไมออรานา และคณะ (Maiorana et al., 2011) พบว่าความหนาของผนังหลอดเลือดบริเวณแขน (Brachial artery) ไม่เปลี่ยนแปลงภายหลังการออกกำลังกายแบบแอโรบิกเป็นเวลา 12 สัปดาห์เมื่อเทียบกับการออกกำลังกายแบบใช้แรงต้านในผู้ป่วยโรคหัวใจล้มเหลว จากคำแนะนำของการ์ดเนอร์ และคณะ (Gardner & Afaq, 2008) กล่าวไว้ว่า

การบำบัดผู้ที่มีดัชนีความดันโลหิตของข้อเท้าเทียบกับแขนต่ำกว่าควรให้ออกกำลังกายเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 6 เดือน และจากงานวิจัยของเบรนเดิล และคณะ (Brendle, Joseph, Corretti, Gardner & Katzel, 2001) ศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิกในผู้ป่วยที่มีดัชนีความดันโลหิตของข้อเท้าเทียบกับแขนต่ำ เป็นเวลา 6 เดือน จึงเห็นผลการเปลี่ยนแปลงด้านการทำงานของหลอดเลือดและการไหลของเลือดไปในทางที่ดีขึ้น

ผลของโปรแกรมออกกำลังกายด้วยการเดินและการเดินสมาธิต่อระดับความเครียดและคุณภาพชีวิตในผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2

เป็นที่ทราบกันโดยทั่วไปว่าผู้ป่วยโรคเบาหวานประเภทที่ 2 มีความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate variability; HRV) ต่ำ (Liao et al., 1998; J. P. Singh et al., 2000) ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจต่ำนั้นเพิ่มความเสี่ยงของการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด (Dekker et al., 2000) และการเสียชีวิตจากหัวใจล้มเหลวเฉียบพลัน (Martin et al., 1987) เทคนิคที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการประเมินความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจในโดเมนของเวลา คือ ใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการเต้นของหัวใจครั้งต่อครั้ง (Standard deviation of NN intervals: SDNN)

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคลื่นไฟฟ้าหัวใจของกลุ่มเดินสมาธิ มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนการฝึก และมีค่าสูงกว่ากลุ่มเดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงกล่าวได้ว่าการเดินสมาธิ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ที่มีผลทำให้ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate variability: HRV) เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของเมลวินและคณะ (Melville, Chang, Colagiuri, Marshall & Cheema, 2012) ที่พบว่าภายหลังการฝึกท่าผ่อนคลายแบบโยคะ ทำให้ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของมีค่าเพิ่มสูงขึ้น เช่นเดียวกับการฝึกสมาธิแบบเซนของซีซาร์และบุซซิง (Cysarz & Bussing, 2005) ซึ่งเห็นผลในลักษณะเดียวกัน ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจสามารถบ่งบอกถึงการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยาของร่างกาย และการที่มีความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจต่ำบ่งชี้ถึงความเสี่ยงของการเกิดความเครียดและการเกิดโรคเรื้อรังต่างๆ (Wheat & Larkin, 2010) จากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าความเครียดเป็นอีกหนึ่งปัจจัยเสี่ยงของการเกิดเบาหวานประเภทที่ 2 และเพิ่มความเสี่ยงของการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด (Lloyd, Smith & Weinger, 2005) การบำบัดแบบใช้กายและจิตยังสามารถช่วยลดการทำงานของไฮโปทาลามิก-พิทูอิทารี-อะดรีนอล แอ็กซิส (Hypothalamic-pituitary-adrenal axis: HPA axis) ซึ่งเป็นผลทำให้ระดับฮอร์โมนกลูโคคอร์ติซอลและระดับแคททีโคลามีนลดลงได้ (Lowenstein, 2002)

นอกจากนี้ผลของการวิจัยยังพบว่า คอร์ติซอลในเลือดของกลุ่มเดินสมาธิมีค่าลดลงเมื่อเทียบกับก่อนการฝึก และมีค่าต่ำกว่ากลุ่มเดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเป็นผลดีต่อการลดความเครียดในผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 สอดคล้องกับงานวิจัยของประคินกิจและคณะ (Prakhinkit, Suppapitiporn, Tanaka & Suksom, 2014) ได้ศึกษาผลของการเดินแกว่งแขนสมาธิในผู้สูงอายุที่มีภาวะซึมเศร้า พบว่าระดับคอร์ติซอลในเลือดลดลงเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ใช้ชีวิตประจำวันตามปกติ สุดทรวงและคณะ (Sudsuang, Chentanez & Veluvan, 1991) รายงานว่าระดับคอร์ติซอลลดลงอย่างมีนัยสำคัญภายหลังจากการฝึกนั่งสมาธิวิถีพุทธ การบำบัดแบบใช้กายและจิตสามารถ

ช่วยลดการทำงานของไฮโปทาลามิก-พิทูอิทารี-อะดรีนอล แอ็กซิส (Hypothalamic-pituitary-adrenal axis: HPA axis) ซึ่งความเครียดนั้นเป็นกลไกสำคัญทำให้เกิดความไม่สมดุลของระบบการทำงานของไฮโปทาลามิก-พิทูอิทารี-อะดรีนอล แอ็กซิส (McEwen, 2006) ส่งผลให้มีการหลั่งฮอร์โมนคอร์ติโคโทรปิน รีลีสซิ่ง (Corticotropin-releasing hormone: CRH) กระตุ้นให้ต่อมใต้สมองหลั่งฮอร์โมนอะดรีนัลคอร์ติโคโทรปิน (Adrenocorticotropin hormone: ACTH) เข้ามาใส่กระแสเลือดไปกระตุ้นให้ต่อมหมวกไตผลิตคอร์ติซอลเพิ่มมากขึ้น (Leonard, 2000) นอกจากนี้คอร์ติซอลยังส่งเสริมให้เกิดภาวะการอักเสบของร่างกายและความเสี่ยงของการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดเพิ่มมากขึ้น (Walker, 2007) แม้ว่าผลในการประเมินระดับความเครียดด้วยแบบสอบถามจะไม่สอดคล้องกับผลการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยาต่อความเครียดที่วัดได้ แต่ยังเป็นตัวบ่งชี้ว่าการเดินสมาธิสามารถส่งผลต่อระบบของร่างกายในการรับมือกับความเครียดได้

สรุปได้ว่า การเดินให้ผลดีต่อการพัฒนาด้านสุขสมรรถนะจากการเพิ่มขึ้นของสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด และสามารถฟื้นฟูหน้าที่การทำงานของเซลล์เยื่อบุผนังหลอดเลือด โดยมีการเพิ่มขึ้นของการขยายตัวของหลอดเลือดเมื่อถูกปิดกั้นการไหลเวียน ซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดที่ดีขึ้น เห็นได้จากการที่ระดับน้ำตาลในเลือดมีค่าลดลง แต่ไม่มีผลต่อระดับความเครียดแต่อย่างใด

ส่วนการเดินสมาธิส่งผลให้มีการลดลงของความดันโลหิตขณะบีบตัวและคลายตัว มีผลดีต่อการพัฒนาด้านสุขสมรรถนะจากการเพิ่มขึ้นของสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ช่วยฟื้นฟูหน้าที่การทำงานของเซลล์เยื่อบุผนังหลอดเลือด โดยการเพิ่มขึ้นของการขยายตัวของหลอดเลือดเมื่อถูกปิดกั้นการไหลเวียน และการลดลงของความแข็งตัวของหลอดเลือด ซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดที่มีการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้นจากการที่ระดับน้ำตาลในเลือดมีค่าลดลง ประกอบกับการเดินสมาธิส่งผลดีต่อระดับความเครียดเห็นได้จากการลดลงของระดับคอร์ติซอลในเลือด และมีผลดีต่อค่าความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ โดยพบว่าการเพิ่มขึ้นของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคลื่นไฟฟ้าหัวใจ

แม้ว่าระดับคุณภาพชีวิต จะไม่เปลี่ยนแปลงทั้งในกลุ่มเดิน และกลุ่มเดินสมาธิ อาจเป็นเพราะระยะเวลาในการออกกำลังกาย 12 สัปดาห์ อาจไม่เพียงพอที่จะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงนี้ สอดคล้องกับงานวิจัยของโฮลตัน และคณะ (Holton et al., 2003) ศึกษาการออกกำลังกายแบบแอโรบิกต่อการเปลี่ยนแปลงด้านสรีรวิทยาและคุณภาพชีวิตในผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 เป็นระยะเวลา 10 สัปดาห์ ไม่พบการเปลี่ยนแปลงด้านคุณภาพชีวิต และพบว่าคะแนนคุณภาพชีวิตนั้นไม่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงด้านสรีรวิทยาที่เกิดขึ้น

จะเห็นได้ว่าการเดินสมาธิเป็นการออกกำลังกายที่มีผลดีต่อการพัฒนาด้านสรีรวิทยา ด้านสุขสมรรถนะ สามารถช่วยฟื้นฟูหน้าที่การทำงานของเยื่อบุผนังหลอดเลือด ทำให้การควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดดีขึ้น และยังสามารถลดระดับความเครียดได้ ในขณะที่การเดินอย่างเดียวไม่ส่งผลให้ความเครียดลดลง และการเดินสมาธิมีผลดีต่อตัวแปรด้านสรีรวิทยามากกว่าการเดิน ดังนั้นการเดินสมาธิจึงน่าจะเป็นการออกกำลังกายที่มีความเหมาะสมกับผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 ซึ่งสามารถ

นำไปใช้เป็นแนวทางในการบำบัดและฟื้นฟู และเป็นทางเลือกให้ผู้ป่วยโรคเบาหวานได้ออกกำลังกายเพิ่มมากขึ้น

ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

1. ผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 ควรมีการออกกำลังกายที่ผสมผสานการออกกำลังกายแบบแอโรบิกควบคู่กับการกำหนดสมาธิ จึงจะทำให้เกิดประโยชน์ทั้งต่อสุขสมรรถนะ การทำงานของหลอดเลือด การควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด และการลดระดับความเครียด
2. การให้ความรู้ด้านการส่งเสริมสุขภาพ ควรแนะนำให้โปรแกรมการเดินสมาธิเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของการออกกำลังกายทั้งสำหรับประชาชนทั่วไป และโดยเฉพาะผู้ป่วยโรคเรื้อรังอื่นๆ และผู้ป่วยเบาหวาน

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาโปรแกรมการเดินสมาธิ ในกลุ่มโรคเรื้อรังอื่นๆ เช่น โรคออฟฟิศซินโดรม โรคปวดเมื่อยเรื้อรัง โรคความดันโลหิตสูง ภาวะความดันโลหิตสูงปลอม (White coat hypertension) โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคหลอดเลือดสมอง โรคทางจิตเวชอื่นๆ เป็นต้น
2. ควรเพิ่มระยะเวลาของโปรแกรมการเดินสมาธิ เพื่อให้เห็นผลการเปลี่ยนแปลงตัวแปรด้านสุขสภาวะต่างๆอย่างชัดเจนขึ้น
3. ควรมีการศึกษาตัวแปรทางด้านระบบประสาทและคลื่นสมองของโปรแกรมการเดินสมาธิ ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างโปรแกรมการเดินสมาธิกับการออกกำลังกายรูปแบบอื่นๆ

รายการอ้างอิง

- Albright, A., Franz, M., Hornsby, G., Kriska, A., Marrero, D., Ullrich, I., et al. (2000). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and type 2 diabetes. *Medicine and science in sports and exercise*, 32(7), 1345-1360.
- American Diabetes Association. (2010). Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care*, 27(suppl 1), s5-s10.
- Antila, K., van Gils, M., Merilahti, J. & Korhonen, I. . (2005). Associations of psychological self-assessments and HRV in long-term measurements at home. *VTT Information Technology, Tampere, Finland*.
- Astin, J. A., Shapiro, S. L., Eisenberg, D. M., and Forsys, K. L. (2003). Mind-body medicine: State of the science, implications for practice. *Journal of the American Board of Family Practice*, 16(2), 131-147.
- Avogaro, A., Albiero, M., Menegazzo, L., de Kreutzenberg, S., and Fadini, G. P. (2011). Endothelial Dysfunction in Diabetes: The role of reparatory mechanisms. *Diabetes Care*, 34(Supplement 2), S285-S290.
- Avogaro, A., Fadini, G. P., Gallo, A., Pagnin, E., and de Kreutzenberg, S. (2006). Endothelial dysfunction in type 2 diabetes mellitus. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 16, Supplement 1(0), S39-S45.
- Avogaro, A., Kreutzenberg, S. V. d., and Fadini, G. (2008). Endothelial dysfunction: Causes and consequences in patients with diabetes mellitus. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 82, Supplement 2(0), S94-S101.
- Bassuk, S. S., and Manson, J. E. (2005). Epidemiological evidence for the role of physical activity in reducing risk of type 2 diabetes and cardiovascular disease. *J Appl Physiol (1985)*, 99(3), 1193-1204.
- Behrendt, D., and Ganz, P. (2002). Endothelial function. From vascular biology to clinical applications. *Am J Cardiol*, 90(10C), 40L-48L.
- Benson, H., and Klipper, M. Z. (1992). *The relaxation response*: Harper Collins, New York.
- Bird, S. R., and Hawley, J. A. (2012). Exercise and type 2 diabetes: New prescription for an old problem. *Maturitas*, 72(4), 311-316.
- Boule, N. G., Kenny, G. P., Haddad, E., Wells, G. A., and Sigal, R. J. (2003). Meta-analysis of the effect of structured exercise training on cardiorespiratory fitness in Type 2 diabetes mellitus. [Comparative Study Meta-Analysis Research Support, Non-U S Gov't]. *Diabetologia*, 46(8), 1071-1081.

- Brendle, D. C., Joseph, L. J. O., Corretti, M. C., Gardner, A. W., and Katzel, L. I. (2001). Effects of exercise rehabilitation on endothelial reactivity in older patients with peripheral arterial disease. *The American Journal of Cardiology*, *87*(3), 324-329.
- Brook, R. D., and Julius, S. (2000). Autonomic imbalance, hypertension, and cardiovascular risk. *Am J Hypertens*, *13*(6 Pt 2), 112S-122S.
- Christ-Roberts, C. Y., Pratipanawatr, T., Pratipanawatr, W., Berria, R., Belfort, R., Kashyap, S., et al. (2004). Exercise training increases glycogen synthase activity and GLUT4 expression but not insulin signaling in overweight nondiabetic and type 2 diabetic subjects. *Metabolism*, *53*(9), 1233-1242.
- Cines, D. B., Pollak, E. S., Buck, C. A., Loscalzo, J., Zimmerman, G. A., McEver, R. P., et al. (1998). Endothelial Cells in Physiology and in the Pathophysiology of Vascular Disorders. *Blood*, *91*(10), 3527-3561.
- Cohen, H., Matar, M. A., Kaplan, Z., and Kotler, M. (1999). Power spectral analysis of heart rate variability in psychiatry. *Psychother Psychosom*, *68*(2), 59-66.
- Colberg, S. R. (2006). The impact of exercise on insulin action in type 2 diabetes mellitus: Relationship to prevention and control. *Insulin*, *1*(3), 85-98.
- Colberg, S. R., Sigal, R. J., Fernhall, B., Regensteiner, J. G., Blissmer, B. J., Rubin, R. R., et al. (2010). Exercise and Type 2 Diabetes: The American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. *Diabetes Care*, *33*(12), e147-e167.
- Collier, S. R., Frechette, V., Sandberg, K., Schafer, P., Ji, H., Smulyan, H., et al. (2011). Sex differences in resting hemodynamics and arterial stiffness following 4 weeks of resistance versus aerobic exercise training in individuals with pre-hypertension to stage 1 hypertension. *Biol Sex Differ*, *2*(1), 9.
- Corretti, M. C., Anderson, T. J., Benjamin, E. J., Celermajer, D., Charbonneau, F., Creager, M. A., et al. (2002). Guidelines for the ultrasound assessment of endothelial-dependent flow-mediated vasodilation of the brachial artery: a report of the International Brachial Artery Reactivity Task Force. *J Am Coll Cardiol*, *39*(2), 257-265.
- Cox, R. C., and Vargas, J. S. (1966). A COMPARISON OF ITEM SELECTION TECHNIQUES FOR NORM-REFERENCED AND CRITERION-REFERENCED TESTS.
- Cysarz, D., and Bussing, A. (2005). Cardiorespiratory synchronization during Zen meditation. *Eur J Appl Physiol*, *95*(1), 88-95.
- Danowski, T. S. (1963). Emotional Stress as A Cause of Diabetes Mellitus. *Diabetes*, *12*(2), 183-184.
- Dekker, J. M., Crow, R. S., Folsom, A. R., Hannan, P. J., Liao, D., Swenne, C. A., et al. (2000). Low heart rate variability in a 2-minute rhythm strip predicts risk of coronary

- heart disease and mortality from several causes: the ARIC Study. Atherosclerosis Risk In Communities. [Research Support, Non-U S Gov't]. *Circulation*, 102(11), 1239-1244.
- Duckworth, W. C. (2001). Hyperglycemia and cardiovascular disease. *Curr Atheroscler Rep*, 3(5), 383-391.
- Duncan, G. E., Perri, M. G., Theriaque, D. W., Hutson, A. D., Eckel, R. H., and Stacpoole, P. W. (2003). Exercise Training, Without Weight Loss, Increases Insulin Sensitivity and Postheparin Plasma Lipase Activity in Previously Sedentary Adults. *Diabetes Care*, 26(3), 557-562.
- El-Kader, A., and Shehab, M. (2011). Aerobic versus resistance exercise training in modulation of insulin resistance, adipocytokines and inflammatory cytokine levels in obese type 2 diabetic patients. *Journal of Advanced Research*, 2(2), 179-183.
- Figuroa, A., Baynard, T., Fernhall, B., Carhart, R., and Kanaley, J. A. (2007). Endurance training improves post-exercise cardiac autonomic modulation in obese women with and without type 2 diabetes. *Eur J Appl Physiol*, 100(4), 437-444.
- Frosig, C., Rose, A. J., Treebak, J. T., Kiens, B., Richter, E. A., and Wojtaszewski, J. F. (2007). Effects of endurance exercise training on insulin signaling in human skeletal muscle: interactions at the level of phosphatidylinositol 3-kinase, Akt, and AS160. *Diabetes*, 56(8), 2093-2102.
- Gardner, A. W., and Afaq, A. (2008). Management of lower extremity peripheral arterial disease. *J Cardiopulm Rehabil Prev*, 28(6), 349-357.
- Ghiadoni, L., Donald, A. E., Cropley, M., Mullen, M. J., Oakley, G., Taylor, M., et al. (2000). Mental Stress Induces Transient Endothelial Dysfunction in Humans. *Circulation*, 102(20), 2473-2478.
- Grundy, S. M. (2002). Obesity, metabolic syndrome, and coronary atherosclerosis. *Circulation*, 105(23), 2696-2698.
- Harris, K. F., and Matthews, K. A. (2004). Interactions between autonomic nervous system activity and endothelial function: a model for the development of cardiovascular disease. *Psychosom Med*, 66(2), 153-164.
- Holmes, M. E., Ekkekakis, P., and Eisenmann, J. C. (2010). The physical activity, stress and metabolic syndrome triangle: a guide to unfamiliar territory for the obesity researcher. *Obes Rev*, 11(7), 492-507.
- Holt, R. I., de Groot, M., and Golden, S. H. (2014). Diabetes and depression. *Curr Diab Rep*, 14(6), 491.
- Hunter, S. D., Tarumi, T., Dhindsa, M. S., Nualnim, N., and Tanaka, H. (2012). Hatha yoga and vascular function: Results from cross-sectional and interventional studies. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*(0).

- Infante, J. R., Peran, F., Martinez, M., Roldan, A., Poyatos, R., Ruiz, C., et al. (1998). ACTH and β -endorphin in transcendental meditation. *Physiology & Behavior*, *64*(3), 311-315.
- Jacobs, G. D. (2001). The physiology of mind-body interactions: the stress response and the relaxation response. *J Altern Complement Med*, *7 Suppl 1*, S83-92.
- Jesmin, S., Sakuma, I., Hattori, Y., and Kitabatake, A. (2003). Role of angiotensin II in altered expression of molecules responsible for coronary matrix remodeling in insulin-resistant diabetic rats. [Research Support, Non-U S Gov't]. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*, *23*(11), 2021-2026.
- Katoh, J., Hara, Y., Kurusu, M., Miyaji, J., and Narutaki, K. (1996). Cardiorespiratory function as assessed by exercise testing in patients with non-insulin-dependent diabetes mellitus. *J Int Med Res*, *24*(2), 209-213.
- Khatri, D., Mathur, K. C., Gahlot, S., Jain, S., and Agrawal, R. P. (2007). Effects of yoga and meditation on clinical and biochemical parameters of metabolic syndrome. *Diabetes Research and Clinical Practice*, *78*(3), e9-e10.
- Kim, E. S., Wattanakit, K., and Gornik, H. L. (2012). Using the ankle-brachial index to diagnose peripheral artery disease and assess cardiovascular risk. *Cleve Clin J Med*, *79*(9), 651-661.
- Lee, M. J. (2010). Effects of Various Horticultural Activities on the Autonomic Nervous System and Cortisol Response of Mentally Challenged Adults. *HortTechnology*, *20*(6), 971-976.
- Lee, M. S., Choi, E. S., and Chung, H. T. (2003). Effects of Qigong on blood pressure, blood pressure determinants and ventilatory function in middle-aged patients with essential hypertension. *Am J Chin Med*, *31*(3), 489-497.
- Leonard, B. (2000). Stress, depression and the activation of the immune system. [Review]. *World J Biol Psychiatry*, *1*(1), 17-25.
- Liao, D., Sloan, R. P., Cascio, W. E., Folsom, A. R., Liese, A. D., Evans, G. W., et al. (1998). Multiple metabolic syndrome is associated with lower heart rate variability. The Atherosclerosis Risk in Communities Study. [Multicenter Study Research Support, U S Gov't, P H S]. *Diabetes Care*, *21*(12), 2116-2122.
- Lloyd, C., Smith, J., and Weinger, K. (2005). Stress and Diabetes: A Review of the Links. *Diabetes Spectrum*, *18*(2), 121-127.
- Lowenstein, K. G. (2002). Chapter 8 - Meditation and Self-Regulatory Techniques. In S. Scott & M. D. Mda2 - Scott Shannon (Eds.), *Handbook of Complementary and Alternative Therapies in Mental Health* (pp. 159-181). San Diego: Academic Press.

- Maeda, S., Miyauchi, T., Kakiyama, T., Sugawara, J., Iemitsu, M., Irukayama-Tomobe, Y., et al. (2001). Effects of exercise training of 8 weeks and detraining on plasma levels of endothelium-derived factors, endothelin-1 and nitric oxide, in healthy young humans. [Research Support, Non-U S Gov't]. *Life Sci*, 69(9), 1005-1016.
- Maiorana, A. J., Naylor, L. H., Exterkate, A., Swart, A., Thijssen, D. H. J., Lam, K., et al. (2011). The Impact of Exercise Training on Conduit Artery Wall Thickness and Remodeling in Chronic Heart Failure Patients. *Hypertension*, 57(1), 56-62.
- Martin, G. J., Magid, N. M., Myers, G., Barnett, P. S., Schaad, J. W., Weiss, J. S., et al. (1987). Heart rate variability and sudden death secondary to coronary artery disease during ambulatory electrocardiographic monitoring. *Am J Cardiol*, 60(1), 86-89.
- McAllister, R. M., Hirai, T., and Musch, T. I. (1995). Contribution of endothelium-derived nitric oxide (EDNO) to the skeletal muscle blood flow response to exercise. *Med Sci Sports Exerc*, 27(8), 1145-1151.
- McEwen, B. S. (2006). Protective and damaging effects of stress mediators: central role of the brain. *Dialogues Clin Neurosci*, 8(4), 367-381.
- Melville, G. W., Chang, D., Colagiuri, B., Marshall, P. W., and Cheema, B. S. (2012). Fifteen minutes of chair-based yoga postures or guided meditation performed in the office can elicit a relaxation response. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2012, 501986.
- Michiels, C. (2003). Endothelial cell functions. *Journal of Cellular Physiology*, 196(3), 430-443.
- Moon, E., Lee, S.-H., Kim, D.-H., and Hwang, B. (2013). Comparative Study of Heart Rate Variability in Patients with Schizophrenia, Bipolar Disorder, Post-traumatic Stress Disorder, or Major Depressive Disorder. *Clin Psychopharmacol Neurosci*, 11(3), 137-143.
- Muniyappa, R., Iantorno, M., and Quon, M. J. (2008). An integrated view of insulin resistance and endothelial dysfunction. *Endocrinol Metab Clin North Am*, 37(3), 685-711, ix-x.
- Naidu, A., Rajasekhar, D., and Latheef, S. A. A. (2011). Assessment of endothelial function by brachial artery flow mediated dilatation in microvascular disease. *Cardiovascular Ultrasound*, 9(1), 1-5.
- Okada, S., Hiuge, A., Makino, H., Nagumo, A., Takaki, H., Konishi, H., et al. (2010). Effect of exercise intervention on endothelial function and incidence of cardiovascular disease in patients with type 2 diabetes. [Randomized Controlled Trial Research Support, Non-U S Gov't]. *J Atheroscler Thromb*, 17(8), 828-833.

- Olex, S., Newberg, A., and Figueredo, V. M. (2013). Meditation: should a cardiologist care? *Int J Cardiol*, 168(3), 1805-1810.
- Prakhinkit, S., Suppapitiporn, S., Tanaka, H., and Suksom, D. (2014). Effects of Buddhism Walking Meditation on Depression, Functional Fitness, and Endothelium-Dependent Vasodilation in Depressed Elderly. *J Altern Complement Med*.
- Ribeiro, F., Alves, A. J., Duarte, J. A., and Oliveira, J. (2010). Is exercise training an effective therapy targeting endothelial dysfunction and vascular wall inflammation? *International Journal of Cardiology*, 141(3), 214-221.
- Rosenzweig, S., Reibel, D. K., Greeson, J. M., Edman, J. S., Jasser, S. A., McMearty, K. D., et al. (2007). Mindfulness-based stress reduction is associated with improved glycemic control in type 2 diabetes mellitus: A pilot study. *Alternative Therapies in Health and Medicine*, 13(5), 36-38.
- Singh, J. P., Larson, M. G., O'Donnell, C. J., Wilson, P. F., Tsuji, H., Lloyd-Jones, D. M., et al. (2000). Association of hyperglycemia with reduced heart rate variability (The Framingham Heart Study). *Am J Cardiol*, 86(3), 309-312.
- Singh, S., Malhotra, V., Singh, K. P., Madhu, S. V., and Tandon, O. P. (2004). Role of yoga in modifying certain cardiovascular functions in type 2 diabetic patients. *The Journal of the Association of Physicians of India*, 52, 203-206.
- Spencer, J. W., and Jacobs, J. J. (2003). *Complementary and Alternative Medicine: an Evidence-Based Approach*. St. Louis, Mo: Mosby.
- Sternberg, E. M., and Gold, P. W. (1997). The mind-body interaction in disease. *Scientific American*, 7(1), 8-15.
- Sudsuang, R., Chentanez, V., and Veluvan, K. (1991). Effect of Buddhist meditation on serum cortisol and total protein levels, blood pressure, pulse rate, lung volume and reaction time. *Physiol Behav*, 50(3), 543-548.
- Suh, S. H., Paik, I. Y., and Jacobs, K. (2007). Regulation of blood glucose homeostasis during prolonged exercise. *Molecules and cells*, 23(3), 272-279.
- Tanaka, H., Seals, D. R., Monahan, K. D., Clevenger, C. M., DeSouza, C. A., and Dinunno, F. A. (2002). Regular aerobic exercise and the age-related increase in carotid artery intima-media thickness in healthy men. *Journal of Applied Physiology*, 92(4), 1458-1464.
- Tang, Y. Y., Ma, Y., Fan, Y., Feng, H., Wang, J., Feng, S., et al. (2009). Central and autonomic nervous system interaction is altered by short-term meditation. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 106(22), 8865-8870.
- Task Force. (1996). Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. Task Force of the European Society of Cardiology and

- the North American Society of Pacing and Electrophysiology. *Circulation*, 93(5), 1043-1065.
- Taylor, A. G., Goehler, L. E., Galper, D. I., Innes, K. E., and Bourguignon, C. (2010). Top-Down and Bottom-Up Mechanisms in Mind-Body Medicine: Development of an Integrative Framework for Psychophysiological Research. *EXPLORE: The Journal of Science and Healing*, 6(1), 29-41.
- Tjonna, A. E., Lee, S. J., Rognmo, O., Stolen, T. O., Bye, A., Haram, P. M., et al. (2008). Aerobic interval training versus continuous moderate exercise as a treatment for the metabolic syndrome: a pilot study. *Circulation*, 118(4), 346-354.
- Turcotte, L. P., and Fisher, J. S. (2008). Skeletal Muscle Insulin Resistance: Roles of Fatty Acid Metabolism and Exercise. *Physical Therapy*, 88(11), 1279-1296.
- Turner, R. C., Levy, J. C., Rudenski, A. S., Hammersley, M., and Page, R. (1993). *Measurement of insulin resistance and beta-cell function: the HOMA and CIGMA approach*. Basel, Switzerland: Karger.
- Unger, J. (2008). Reducing oxidative stress in patients with type 2 diabetes mellitus: A primary care call to action. *Insulin*, 3(3), 176-184.
- van Holland, B. J., Frings-Dresen, M. H., and Sluiter, J. K. (2012). Measuring short-term and long-term physiological stress effects by cortisol reactivity in saliva and hair. *Int Arch Occup Environ Health*, 85(8), 849-852.
- Villa-Caballero, L., Nava-Ocampo, A. A., Frati-Munari, A. C., Rodríguez de León, S. M., Becerra-Pérez, A. R., Ceja, R. M., et al. (2007). Hemodynamic and oxidative stress profile after exercise in type 2 diabetes. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 75(3), 285-291.
- Wahren, J., Felig, P., Ahlborg, G., and Jorfeldt, L. (1971). *The Journal of Clinical Investigation*, 50(12), 2715-2725.
- Walker, B. R. (2007). Glucocorticoids and Cardiovascular Disease. *European Journal of Endocrinology*, 157(5), 545-559.
- Wheat, A. L., and Larkin, K. T. (2010). Biofeedback of heart rate variability and related physiology: a critical review. *Appl Psychophysiol Biofeedback*, 35(3), 229-242.
- Wild, S., Roglic, G., Green, A., Sicree, R., and King, H. (2004). Global Prevalence of Diabetes: Estimates for the year 2000 and projections for 2030. *Diabetes Care*, 27(5), 1047-1053.
- Winnick, J. J., Sherman, W. M., Habash, D. L., Stout, M. B., Failla, M. L., Belury, M. A., et al. (2008). Short-Term Aerobic Exercise Training in Obese Humans with Type 2 Diabetes Mellitus Improves Whole-Body Insulin Sensitivity through Gains in Peripheral, not

- Hepatic Insulin Sensitivity. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 93(3), 771-778.
- Wisloff, U., Stoylen, A., Loennechen, J. P., Bruvold, M., Rognum, O., Haram, P. M., et al. (2007). Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients: a randomized study. *Circulation*, 115(24), 3086-3094.
- World Federation for Mental Health. (2010). *Mental Health and Chronic Illness: The Need for Continued and Integrated Care*. Paper presented at the 18th Annual World Mental Health Day.
- Yokoyama, H., Emoto, M., Fujiwara, S., Motoyama, K., Morioka, T., Koyama, H., et al. (2004). Short-term aerobic exercise improves arterial stiffness in type 2 diabetes. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 65(2), 85-93.
- Zagon, A. (2001). Does the vagus nerve mediate the sixth sense? *Trends Neurosci*, 24(11), 671-673.
- Zhu, W., Zeng, J., Yin, J., Zhang, F., Wu, H., Yan, S., et al. (2010). Both flow-mediated vasodilation procedures and acute exercise improve endothelial function in obese young men. *Eur J Appl Physiol*, 108(4), 727-732.
- Zoppini, G., Targher, G., Zamboni, C., Venturi, C., Cacciatori, V., Moghetti, P., et al. (2006). Effects of moderate-intensity exercise training on plasma biomarkers of inflammation and endothelial dysfunction in older patients with type 2 diabetes. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 16(8), 543-549.
- กรกฎ สุวรรณอักษรเดชา. (2551). ผลของโปรแกรมการจัดการกับอาการร่วมกับการบริหารกาย-จิตแบบ ซึ่งก่ต่อความเครียดและระดับคาร์ติซอลในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กัญญา เลียนเครือ. (2546). ผลของการออกกำลังกายโดยการปฏิบัติสมาธิแบบซึ่งก่ต่อระดับน้ำตาลใน เลือดในผู้ป่วยเบาหวานชนิดไม่พึ่งอินสุลิน. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬาและการกีฬาแห่งประเทศไทย. (2543). เกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกาย ของประชาชนไทย. กรุงเทพฯ: การกีฬาแห่งประเทศไทย.
- พระพรหมคุณาภรณ์. (2551). พจนานุกรมพุทธศาสน์ ฉบับประมวลศัพท์.
- รัชนี้กร ราชวัฒน์. (2550). ผลของการใช้โปรแกรมสร้างเสริมสุขภาพด้วยโยคะต่อความเครียด และระดับ น้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัย บูรพา.
- ว.วชิรเมธี. (2555). กีเลส *Management*. นนทบุรี: สำนักพิมพ์ปรมาณ.
- วาสนา พาหิระ. (2550). ผลของการออกกำลังกายโดยการรำมวยจีนซึ่งก่ต่อสมรรถภาพทางกาย ระดับ น้ำตาลและไขมันในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.

- วิโรจน์ เจียมจรัสรังษี. (2549). Mind-body medicine: การหวนคืนแห่งสัมพันธภาพของกายและจิตในเวชปฏิบัติ. *Chulalongkorn Medical Journal*, 50(5), 331-345.
- สมพงษ์ ชัยโอภาณนท์. (2551). Hypoglycemic effect of sitting breathing meditation exercise on type 2 diabetes at Wat Khae Nok primary health center in Nonthaburi province *Journal of the Medical Association of Thailand*, 91(1), 93-98.
- สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์. (2553). รายงานผลสำรวจสุขภาพประชาชนไทย ครั้งที่ 4 พ.ศ. 2551-2552 สารสุขภาพ: สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข.
- สุวัฒน์ มหัตนรินทร์กุล, วนิดา พุ่มไพศาลชัย และ พิมพมาศ ตาปัญญา. (2545). แบบวัดความเครียดสวนปรุง. โรงพยาบาลสวนปรุง กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข.
- สุวัฒน์ มหัตนรินทร์กุล, วิระวรรณ ตันติพิวัฒนสกุล และ วนิดา พุ่มไพศาลชัย. (2545). เครื่องชี้วัดคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลกชุดย่อ ฉบับภาษาไทย. กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข.
- เสกสรร หีบแก้ว และ วงศา เลหาศิริวงศ์. (2554). คุณภาพชีวิตของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 อำเภอภูฉินรายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์. *วารสารวิจัยและพัฒนาระบบสุขภาพ*, 4(1), 22-36.
- หลวงพ่อเทียน จิตตสุโก. (2553). คู่มือการทำความรู้สึกตัว. กรุงเทพมหานคร: บริษัท สำนักพิมพ์สุภาจำกัด.



ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



ภาคผนวก ก

โครงการวิจัยเพื่อขอรับการพิจารณาจริยธรรม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ก

AF 01-12



คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาคารสถาบัน 2 ชั้น 4 ซอยจุฬาลงกรณ์ 62 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์: 0-2218-8147 โทรสาร: 0-2218-8147 E-mail: eccu@chula.ac.th

COA No. 197/2556

ใบรับรองโครงการวิจัย

โครงการวิจัยที่ 129.1/56 : ผลของการฝึกเดินสมาธิต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดและการทำงานของหลอดเลือดในผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2
ผู้วิจัยหลัก : รองศาสตราจารย์ ดร.ครุณวรรณ สุขสม
หน่วยงาน : คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ได้พิจารณา โดยใช้หลัก ของ The International Conference on Harmonization – Good Clinical Practice (ICH-GCP) อนุมัติให้ดำเนินการศึกษาวิจัยเรื่องดังกล่าวได้

ลงนาม.....
(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ปริดา ทิพนประดิษฐ์)
ประธาน

ลงนาม.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทรี ชัยชนะวงศาโรจน์)
กรรมการและเลขานุการ

วันที่รับรอง : 11 ธันวาคม 2556

วันหมดอายุ : 10 ธันวาคม 2557

เอกสารที่คณะกรรมการรับรอง

- 1) โครงการวิจัย
- 2) ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยและใบยินยอมของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย
- 3) ผู้วิจัย
- 4) แบบสอบถาม



เลขที่โครงการวิจัย..... 129.1/56
วันที่รับรอง..... 11 ธ.ค. 2556
วันหมดอายุ..... 10 ธ.ค. 2557

เงื่อนไข

1. ข้าพเจ้ารับทราบว่าเป็นการคิดจริยธรรม หากดำเนินการเก็บข้อมูลการวิจัยก่อนได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยฯ
2. หากใบรับรองโครงการวิจัยหมดอายุ การดำเนินการวิจัยต้องยุติ เมื่อต้องการต่ออายุต้องขออนุมัติใหม่ล่วงหน้าไม่ต่ำกว่า 1 เดือน พร้อมส่งรายงานความก้าวหน้าการวิจัย
3. ต้องดำเนินการวิจัยตามที่ระบุไว้ใน โครงการวิจัยอย่างเคร่งครัด
4. ใช้เอกสารข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย ใบยินยอมของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย และเอกสารเชิญเข้าร่วมวิจัย (ถ้ามี) เฉพาะที่ประทับตราคณะกรรมการเท่านั้น
5. หากเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ร้ายแรงในสถานที่เก็บข้อมูลที่ขออนุมัติจากคณะกรรมการ ต้องรายงานคณะกรรมการภายใน 5 วันทำการ
6. หากมีการเปลี่ยนแปลงการดำเนินการวิจัย ให้ส่งคณะกรรมการพิจารณารับรองก่อนดำเนินการ
7. โครงการวิจัยไม่เกิน 1 ปี ส่งแบบรายงานสิ้นสุดโครงการวิจัย (AF 03-12) และบทคัดย่อผลการวิจัยภายใน 30 วัน เมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น สำหรับโครงการวิจัยที่เป็นวิทยานิพนธ์ให้ส่งบทคัดย่อผลการวิจัย ภายใน 30 วัน เมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น



ภาคผนวก ข


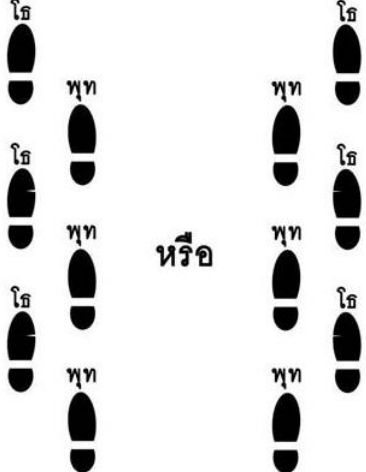
โปรแกรมการออกกำลังกายด้วยการเดินสมาธิ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

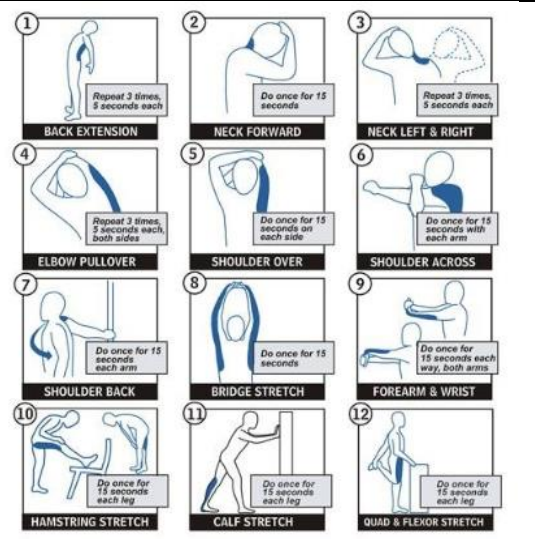
ภาคผนวก ข

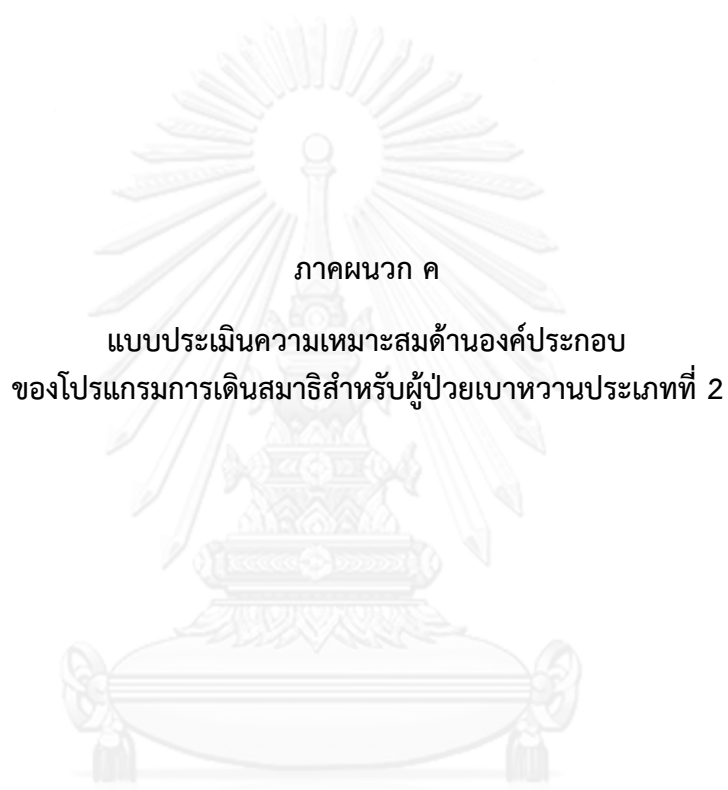
โปรแกรมการออกกำลังกายด้วยการเดินสมาธิ

โปรแกรมการออกกำลังกายด้วยการเดินสมาธิแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

กิจกรรม	ภาพ
<p>1. ขั้นตอนการอบอุ่นร่างกาย (Warm up) เป็นท่าการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบค้างท่า (Static stretching exercise) ก่อนการเดิน 12 ท่า เป็นเวลา 5 นาที เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมของกล้ามเนื้อและข้อต่อก่อนการออกกำลังกายจริง เพิ่มประสิทธิภาพของการออกกำลังกาย การทำงานของกล้ามเนื้อในการหดและคลายตัวดีขึ้น เพิ่มความคล่องแคล่วในการเคลื่อนไหวของข้อต่อต่างๆของร่างกาย เพิ่มอัตราการเต้นของหัวใจ อัตราการหายใจ การไหลเวียนโลหิต และอุณหภูมิของร่างกาย ป้องกันการบาดเจ็บจากการออกกำลังกายจากนั้นเริ่มเดินบนลู่วิ่ง (Treadmill) โดยเพิ่มความเร็วและความชันจนถึงความหนักที่ระดับเบา (50% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด) ควบคู่กับการฝึกทำสมาธิ เป็นเวลา 5 นาที</p>	
<p>2. ขั้นตอนการออกกำลังกายด้วยการเดินสมาธิ โดยใช้การเดินบนลู่วิ่ง โดยใช้ความเร็วที่ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยรู้สึกว่าจะสามารถควบคุมสมาธิได้ ปรับความชันเพื่อเพิ่มระดับความหนักให้อยู่ในช่วงความหนักที่ระดับเบาถึงปานกลาง (50-60% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด) ในช่วงระยะเวลา 1-6 สัปดาห์ และปรับเพิ่มจนถึงความหนักที่ระดับปานกลาง (61-70% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด) ในสัปดาห์ที่ 7-12 ทำการฝึกเป็นเวลา 30 นาที ขณะเดินกำหนดจิตตั้งใจจับความรู้สึกที่เท้าขณะก้าวเดิน โดยให้พูดออกเสียงคำว่า “พุท” และ “โธ” เมื่อก้าวเท้าแต่ละข้างไปข้างหน้า ขั้นตอนการออกกำลังกายนี้หวังผลให้เกิดการเพิ่มสุขสมรรถนะ เพิ่มการทำงานของหลอดเลือด และลดความเครียด</p>	

3. ขั้นตอนการคลายอุ่น (Cool down) โดยการเดินบนลู่วิ่งช้าๆ และลดความชันลงไปที่ 0% เป็นเวลา 5 นาที และยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบค้างท่า (Static stretching exercise) หลังเสร็จสิ้นการเดินบนลู่วิ่ง 12 ท่า เป็นเวลา 5 นาที





ภาคผนวก ค

แบบประเมินความเหมาะสมด้านองค์ประกอบ
ของโปรแกรมการเดินสมาริสำหรับผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ค
แบบประเมินความเหมาะสมด้านองค์ประกอบ
ของโปรแกรมการเดินสมาธิสำหรับผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2

โปรแกรมดังกล่าวได้รับการตรวจคุณภาพเครื่องมือ โดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมด้านองค์ประกอบของการเดินสมาธิ ได้ผ่านการตรวจประเมินคุณภาพความตรงจากผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน ได้แก่

1. รองศาสตราจารย์ ดร. สุจิตรา สุคนธ์ทรัพย์
คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. อาจารย์สิทธา พงษ์พิบูลย์
คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. อาจารย์ ดร. ทศพร ยี่มลัมย์
ภาควิชาสรีรวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
4. ทพ. มีชัย สมหวังประเสริฐ
ศูนย์ทันตกรรมเทพารินทร์ โรงพยาบาลเทพารินทร์
5. นางสาวชัชดาพร พิทักษ์เสถียรกุล
ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา กรมพลศึกษา

นำมาหาความตรงของโปรแกรมดังนี้

องค์ประกอบการเดินสมาธิ	ค่าเฉลี่ย
1. การออกกำลังกายด้วยการเดิน	
1.1. การออกกำลังกายด้วยการเดินมีความเหมาะสมกับผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อตัวผู้ป่วย	0.67
1.2. การออกกำลังกายด้วยการเดินสามารถนำหลักสมาธิแบบการเคลื่อนไหวมาผสมผสานได้	1.00
2. ขั้นตอนการออกกำลังกาย ช่วงอบอุ่นร่างกาย	
2.1. การยืดกล้ามเนื้อสามารถเตรียมความพร้อมของกล้ามเนื้อมัดใหญ่ทำได้เป็นอย่างดี และทำได้ครบทุกส่วน	1.00
2.2. การยืดกล้ามเนื้อมีการจัดเรียงท่าได้ต่อเนื่อง	1.00
2.3. การยืดกล้ามเนื้อเหมาะสมกับผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 ที่มีอายุ 40-59 ปี	1.00
2.4. ระยะเวลาการอบอุ่นร่างกาย 10 นาที มีความเหมาะสม	1.00

องค์ประกอบการเดินสมาธิ	ค่าเฉลี่ย
<i>ช่วงออกกำลังกาย</i>	
1.1. การเดินสมาธิบนลู่วิ่ง โดยการกำหนดจิตอยู่กับการก้าวเดินของเท้า เปล่งเสียง “พุท” และ “โธ” เมื่อก้าวเท้าแต่ละข้างไปข้างหน้า ที่นำมาใช้ออกกำลังกาย สามารถช่วยให้เกิดการบริหารจัดการควบคู่กับการบริหารกาย และเหมาะสมกับผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2	1.00
1.2. เวลาในการออกกำลังกาย 30 นาที 3 ครั้งต่อสัปดาห์ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์ มีความเหมาะสม	1.00
1.3. การเดินด้วยความเร็วและความชันระดับนี้ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 ที่มีอายุ 40-59 ปี	1.00
1.4. การออกกำลังกายโดยการเดินสมาธิบนลู่วิ่งมีความเหมาะสมกับผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2	0.67
<i>ช่วงคลายอุ่น</i>	
1.5. การยืดกล้ามเนื้อสามารถยืดกล้ามเนื้อมัดใหญ่ทำได้ดีและได้กล้ามเนื้อทุกส่วน	1.00
1.6. การยืดกล้ามเนื้อเรียงลำดับของท่าได้ต่อเนื่องกัน	1.00
1.7. การยืดกล้ามเนื้อเหมาะสมกับผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 ที่มีอายุ 40-59 ปี	1.00
1.8. ระยะเวลาการคลายอุ่น 5-10 นาที มีความเหมาะสม	1.00
3. อุปกรณ์ “ลู่วิ่ง (Treadmill)”	
3.1. สามารถใช้ในการออกกำลังกายแบบแอโรบิกได้เหมาะสม	1.00
3.2. อุปกรณ์สามารถปรับความเร็วและความชันให้เหมาะสมกับระดับสุขสมรรถนะของผู้ป่วยเบาหวานไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ป่วยเบาหวาน	1.00
4. ผู้นำการออกกำลังกาย	
1.1. มีความสามารถในการเป็นผู้นำการออกกำลังกาย แสดงท่าการออกกำลังกายได้ชัดเจน และเข้าใจ	1.00
1.2. ให้คำแนะนำในการฝึกชัดเจน เข้าใจง่าย	1.00
1.3. มีสุขภาพสมบูรณ์ บุคลิกภาพดี	1.00
รวมค่าดัชนีความสอดคล้อง	0.91

จากการตรวจคุณภาพเครื่องมือ โดยผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 ท่าน ผลของค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ยอมรับที่ 0.6 ขึ้นไป ซึ่งแสดงให้เห็นว่าโปรแกรมการเดินสมาธิมีความตรงเชิงเนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย และผู้วิจัยปรับปรุงโปรแกรมตามข้อเสนอของผู้ทรงคุณวุฒิ

และทดลองใช้โปรแกรมการเดินสมาธิเพื่อหาค่าความเที่ยงของโปรแกรม โดยการทดสอบซ้ำพบว่าอัตราการเต้นหัวใจขณะออกกำลังกายไม่แตกต่างกัน ดังนี้

ระดับความหนัก ที่ 50-60% MHR	N	X	S.D.	t	P-value
ทดสอบครั้งที่ 1	9	106	8.3	0.449	0.659
ทดสอบครั้งที่ 2	9	108	8.4		

ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ง
แบบบันทึกข้อมูลสารสนเทศ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ง
แบบบันทึกข้อมูลอาสาสมัคร

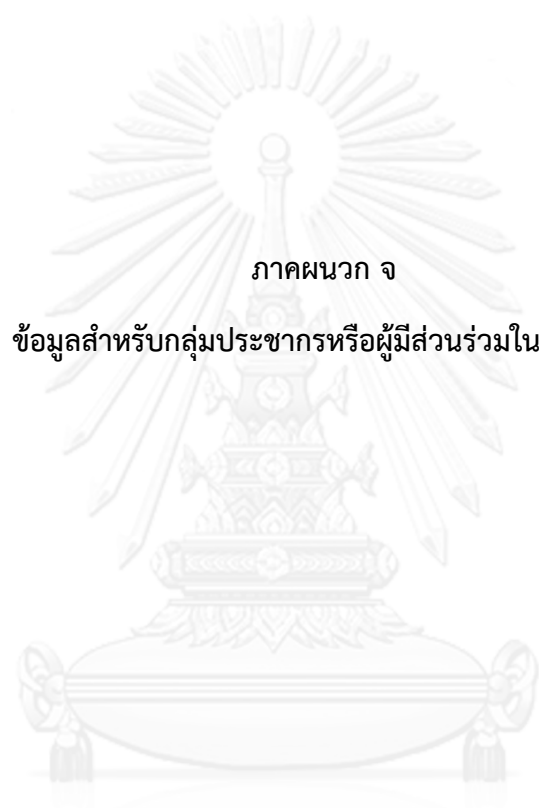
เลขรหัส..... เพศ..... อายุ.....ปี

คุณสมบัติ	ตรง	ไม่ตรง
1. เป็นโรคเบาหวานประเภทที่ 2		
2. อายุ 40-75 ปี		
3. มีค่าไกลโคซีเลทฮีโมโกลบิน (HbA _{1c}) 7-9%		
4. ไม่มีโรคแทรกซ้อนจากการเป็นเบาหวาน ได้แก่ โรคแทรกซ้อนทางตา โรคแทรกซ้อนทางไต โรคแทรกซ้อนทางระบบประสาท โรคหัวใจ โรคความดันโลหิตที่ควบคุมไม่ได้ และโรคหลอดเลือดสมอง		
5. ไม่มีภาวะทางกล้ามเนื้อ กระดูก และข้อต่อที่จำกัดการเดิน ได้แก่ ปวดขาจากภาวะเอ็นหรือกล้ามเนื้ออักเสบ ข้อเข่ายึดติดจนไม่สามารถเดินได้ ข้อเข่าอักเสบหรือเสื่อมขั้นรุนแรง ข้อเท้าอักเสบ ได้รับการผ่าตัดเอ็นข้อเข่าหรือข้อเท้าในระยะเวลา 6 เดือนที่ผ่านมา		
6. มีการรักษาด้วยการรับประทานยาที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน แต่ต้องไม่ได้ รับประทานรักษาด้วยการฉีดอินซูลิน		
7. ไม่เคยเข้าร่วมโปรแกรมการออกกำลังกายใดๆเป็นระยะเวลา 6 เดือน		
8. มีความสมัครใจในการเข้าร่วมการวิจัยได้ครบระยะเวลา 12 สัปดาห์		
9. ยินดีลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย		

ความเห็นของนักวิจัย

- คัดเข้าเป็นผู้มีส่วนร่วมในงานวิจัย
- คัดออกจากการเป็นผู้มีส่วนร่วมในงานวิจัย

CHULALONGKORN UNIVERSITY



ภาคผนวก จ

ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก จ

AF 04-07

ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย ผลของการฝึกเดินสมาธิต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 ในผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2

ชื่อผู้วิจัย รองศาสตราจารย์ ดร.ดรณวรรณ สุขสม

ตำแหน่ง รองคณบดี กำกับดูแลหน่วยวิจัย และหน่วยบริการทางวิชาการ

สถานที่ติดต่อผู้วิจัย คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพระราม1 แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

โทรศัพท์ 0-2218-1002 โทรศัพท์มือถือ 081-341-5736 E-mail: daroonwanc@hotmail.com

วันที่รับรอง 129.1/56

วันที่รับรอง 11 ธ.ค. 2556

วันหมดอายุ 1.0 ธ.ค. 2557

- ขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมในการวิจัยก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัย มีความจำเป็นที่ท่านควรทำความเข้าใจว่างานวิจัยนี้ทำเพราะเหตุใด และเกี่ยวข้องกับอะไร กรุณาใช้เวลาในการอ่านข้อมูลต่อไปนี้ อย่างละเอียดรอบคอบ และสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมหรือข้อมูลที่ไม่วัดเงิน ใดตลอดเวลา
- โครงการนี้เกี่ยวข้องกับการวิจัยด้านการสร้างเสริมสุขภาพในผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 โดยมุ่งเน้นการสร้างโปรแกรมการฝึกเดินสมาธิที่มีผลต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดและการทำงานของหลอดเลือด
- วัตถุประสงค์ของการวิจัย**
เพื่อสร้างโปรแกรมการฝึกเดินสมาธิ และศึกษาผลที่มีต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดและการทำงานของหลอดเลือดในผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2
- รายละเอียดของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย**
ผู้ป่วยโรคเบาหวานประเภทที่ 2 อายุ 40-75 ปี ซึ่งเป็นคนในชุมชนของพื้นที่ในความรับผิดชอบของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบางจาก ตำบลบางจาก อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ
เกณฑ์ในการคัดเลือก (Inclusion criteria)
 - ผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 อายุ 40-75 ปี ซึ่งมีค่าไกลโคซีเลทฮีโมโกลบิน (HbA_{1c}) 7-9%
 - ไม่มีโรคแทรกซ้อนจากการเป็นเบาหวาน ได้แก่ โรคแทรกซ้อนทางตา โรคแทรกซ้อนทางไต โรคแทรกซ้อนทางระบบประสาท โรคหัวใจ โรคความดันโลหิตที่ควบคุมไม่ได้ และโรคหลอดเลือดสมอง
 - ไม่มีภาวะทางกล้ามเนื้อ กระดูก และข้อต่อที่จำกัดการเดิน ได้แก่ ปวดขาจากภาวะเอ็นหรือกล้ามเนื้ออักเสบ ข้อเข่ายึดติดจนไม่สามารถเดินได้ ข้อเข่าอักเสบหรือเสื่อมขั้นรุนแรง ข้อเท้าอักเสบ ได้รับการผ่าตัดเอ็นข้อเข่าหรือข้อเท้าในระยะเวลา 6 เดือนที่ผ่านมา
 - มีการรักษาด้วยการรับประทานยาที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน แต่ต้องไม่ได้รับการรักษาด้วยการฉีดอินซูลิน
 - ไม่เคยเข้าร่วมโปรแกรมการออกกำลังกายใดๆเป็นระยะเวลา 6 เดือน
 - มีความสมัครใจในการเข้าร่วมการวิจัยได้ครบระยะเวลา 12 สัปดาห์ และยินดีลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

๔. เกณฑ์ในการคัดออก (Exclusion criteria)

1. ไม่สมัครใจในการเข้าร่วมการวิจัยต่อ
2. ขาดการออกกำลังกายมากกว่า 7 ครั้ง จากการออกกำลังกายทั้งหมด 36 ครั้ง
3. เกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อไปได้ เช่น ได้รับความเจ็บจากการเกิดอุบัติเหตุ หรือมีอาการเจ็บป่วย เป็นต้น

เมื่อได้ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย จำนวน 60 คน ใช้เพศและระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวานในการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน ได้แก่ กลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกเดินสมาธิ และกลุ่มฝึกเดิน ในแต่ละกลุ่มจะมีกิจกรรมการออกกำลังกายดังนี้

กลุ่มควบคุม ดำเนินชีวิตตามปกติ

กลุ่มที่ 1 ฝึกเดินสมาธิ โดยใช้การเดินบนลู่วิ่ง ขณะเดินกำหนดจิตใจให้อยู่ที่เท้าขณะก้าวเดิน โดยให้พูดออกเสียงคำว่า “พุท” และ “โธ” เมื่อก้าวเท้าแต่ละข้างไปข้างหน้า

กลุ่มที่ 2 ฝึกเดิน โดยใช้การเดินบนลู่วิ่ง

ในช่วงระยะเวลา 1-6 สัปดาห์ กำหนดความหนักของการออกกำลังกายที่ระดับเบาถึงปานกลาง ทำการฝึกเป็นเวลา 30 นาที จะเพิ่มความหนักของการออกกำลังกายเป็นระดับปานกลางในสัปดาห์ที่ 7-12 มีช่วงอบอุ่นร่างกาย ประมาณ 10 นาที และทำการคลายอุ่นและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ เป็นเวลา 10 นาที ทำการฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 3 เดือน ที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบางจาก โดยมีผู้วิจัย ผู้ช่วยวิจัย และเจ้าหน้าที่คอยให้การดูแลอย่างใกล้ชิด

เหตุผลที่ได้รับเชิญเข้าร่วมโครงการวิจัย เนื่องจากผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 เป็นบุคคลที่ควรได้รับการสร้างเสริมสุขภาพกายและจิต เพื่อป้องกันการเกิดโรคแทรกซ้อนจากการเป็นโรคเบาหวานและส่งเสริมให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

5. กระบวนการวิจัยที่กระทำต่อกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

5.1. ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยได้รับการประเมินความพร้อมก่อนการออกกำลังกาย ประวัติสุขภาพทั่วไป วัดความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ทดสอบสุขสมรรถนะ ได้แก่ การวัดองค์ประกอบของร่างกาย การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การวัดสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดด้วยวิธีการเดินบนลู่วิ่ง ในการทดสอบสุขสมรรถนะใช้เวลา 20 นาที

5.2. ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยได้รับการประเมินการทำงานของหลอดเลือด โดยใช้เครื่องอัลตราซาวนด์ และอุปกรณ์ดอปเปลอร์ ในการประเมินการทำงานของหลอดเลือดใช้เวลา 30 นาที

5.3. ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยได้รับการประเมินวิเคราะห์ค่าระดับน้ำตาลในเลือด ระดับไขมันในเลือด ระดับความดันโลหิต อิมูโนลิจิน อินเดอลิวคิน 6 เพื่อประเมินภาวะการอักเสบของร่างกาย ในตริคอกไกซ์ เพื่อประเมินการทำงานของหลอดเลือด และคอรัติซอล เพื่อประเมินระดับความเครียดของร่างกาย โดยผู้เชี่ยวชาญทางเทคนิคการแพทย์ จะเป็นผู้เจาะเลือดจากผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย ปริมาณ 2 ซ้อนชา ส่งศูนย์ตรวจวิเคราะห์ ในการเจาะเลือดใช้เวลา 5 นาที



เลขที่โครงการวิจัย..... 129.1/56
 *ที่รับรอง..... 11 ธ.ค. 2556
 วันหมดอายุ..... 10 ธ.ค. 2557

เลขที่โครงการวิจัย..... 124-1 /56
วันที่รับรอง..... 1.1.ค.ศ. 2556
วันหมดอายุ..... 1.0.ค.ศ. 2557



5.4. ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยได้รับการทดสอบระดับความเครียด โดยใช้เครื่องวัดความเครียดของระบบประสาทอัตโนมัติ และวัดคะแนนของระดับความเครียด โดยแบบวัดความเครียดสั้นรุ่น จำนวน 20 ข้อ ในการทดสอบระดับความเครียดใช้เวลา 15 นาที

5.5. ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยได้รับการทดสอบระดับคุณภาพชีวิต โดยใช้เครื่องวัดคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลกชุดย่อ ฉบับภาษาไทย ในการทดสอบระดับความเครียดใช้เวลา 10 นาที

เมื่อการทดสอบเสร็จสิ้นจะดำเนินการให้ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายตามกลุ่ม โดยผู้วิจัยจะชี้แจงรายละเอียดขั้นตอนการออกกำลังกาย และทำการฝึกออกกำลังกายเป็นระยะเวลา 6 วัน ภายใน 2 สัปดาห์ เมื่อผู้เข้าร่วมวิจัยเข้าใจถึงขั้นตอนการออกกำลังกายและสามารถปฏิบัติได้ จะดำเนินการออกกำลังกายสัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 50 นาที เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ ภายหลังจากออกกำลังกายครบตามโปรแกรมจะทำการทดสอบสุขสมรรถนะ การทำงานของหลอดเลือด วิเคราะห์หาค่าระดับน้ำตาลในเลือด ระดับไขมันในเลือด ระดับความดันโลหิต อื่นๆ 6 ในตริกรอกไซด์ และคอริติซอล ทดสอบระดับความเครียด และระดับคุณภาพชีวิตอีกครั้ง

ระยะเวลาตลอดโครงการ แบ่งเป็นช่วงฝึกทดลองออกกำลังกาย สัปดาห์ละ 3 ครั้ง เป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ รวมจำนวนการฝึกทดลองออกกำลังกายทั้งหมด 6 ครั้ง เวลาการทดสอบก่อนใส่โปรแกรม 2 วัน หลังใส่โปรแกรม 2 วัน ระยะเวลาการออกกำลังกายจริง สัปดาห์ละ 3 ครั้ง เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ รวมจำนวนการฝึกออกกำลังกายจริงทั้งหมด 36 ครั้งๆละ 50 นาที

เมื่อเสร็จสิ้นการวิจัยแล้วข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยจะถูกทำลาย เลือดจะถูกทำลาย โดยผู้เชี่ยวชาญทางเทคนิคการแพทย์

6. กระบวนการให้ข้อมูลแก่กลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ผู้วิจัยจะเป็นผู้อธิบายให้ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยทราบถึงวัตถุประสงค์ ขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย รวมทั้งเหตุผลที่ได้เชิญเข้าร่วมวิจัยครั้งนี้ และเปิดโอกาสให้ซักถามข้อสงสัยได้ภายหลังการอธิบายรายละเอียด ในกรณีที่ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยไม่สามารถอ่านข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับการวิจัยได้ ผู้วิจัยจะเป็นผู้อ่านรายละเอียดทั้งหมดให้ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยรับฟังก่อนลงนามยินยอมการเข้าร่วมการวิจัย หากไม่สามารถเขียนได้ให้ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยพิมพ์ลายนิ้วมือ นิ้วใดนิ้วหนึ่ง ข้างใดข้างหนึ่ง (ผู้วิจัยระบุไว้ว่าเป็นนิ้วใด มือข้างใด หลังพิมพ์ลายนิ้วมือเสร็จสิ้น) ต่อหน้าพยานอีก 2 คน

7. ในการคัดกรองผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยด้วยวิธีใดๆก็ตาม หากพบว่าผู้นั้น ไม่อยู่ในเกณฑ์คัดเข้า ได้แก่ ผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 ที่มีค่าไกลโคซีเลทฮีโมโกลบิน (HbA_{1c}) มากกว่า 9% มีโรคแทรกซ้อนจากการเป็นโรคเบาหวาน มีข้อจำกัดในการเดิน และผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 ที่มีค่าไกลโคซีเลทฮีโมโกลบิน (HbA_{1c}) 7-9% ที่ไม่สมัครใจเข้าร่วมการวิจัย ผู้วิจัยจะให้คำแนะนำเกี่ยวกับการสร้างเสริมสุขภาพทั้งกายและจิต และปรึกษากับแพทย์ประจำตัวผู้ป่วย เพื่อส่งต่อการดูแลรักษาต่อไป

8. อันตรายหรือความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นแก่กลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ไม่ก่อให้เกิดอันตรายแต่อย่างใด และไม่ก่อให้เกิดความแปรปรวนของระดับน้ำตาลในเลือดหรือภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ ทั้งนี้จะมีเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลจากคอยดูแลอย่างใกล้ชิดในเรื่องความปลอดภัยทั้งในขณะทดสอบสุขสมรรถนะ และช่วงแรกของการออกกำลังกายอาจ

ทำให้เกิดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อได้ ซึ่งเป็นอาการปกติของผู้ที่เริ่มออกกำลังกาย ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยจึงควรเข้าร่วม โปรแกรมการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ และไม่ควรกังวลกับอาการดังกล่าวที่เกิดขึ้น หากพบว่ามีอาการบาดเจ็บเกิดขึ้นทั้งในขณะทดสอบ สุขสมรรถนะและขณะออกกำลังกาย ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยจะต้องรีบแจ้งผู้วิจัยทราบทันที ผู้วิจัยจะรับผิดชอบในการส่งต่อ ณ สถานพยาบาลและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการดูแลรักษา และหากผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยได้รับความผิดปกติเนื่องจากการเข้าร่วมการวิจัย และแพทย์ผู้เชี่ยวชาญพิสูจน์ได้ว่าเป็นผลจากการเข้าร่วมวิจัย ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยจะได้รับการคุ้มครองตามกฎหมาย และได้รับการรักษาจนกว่าจะหาย ผู้วิจัยจะแจ้งต่อคณะกรรมการวิจัยและเพื่อความปลอดภัยของผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

9. ประโยชน์ในการเข้าร่วมวิจัย

ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยจะได้รับประโยชน์จากการเข้าร่วมวิจัย ดังนี้ ได้รับการคัดกรองภาวะสุขภาพ ทั้งสุขภาพกายและสุขภาพจิตเบื้องต้น อีกทั้งยังได้รับ โปรแกรมการออกกำลังกายที่มีความเหมาะสมกับผู้ที่ เป็นโรคเบาหวานประเภทที่ 2 ตลอดจนคำแนะนำนำสู่การสร้างสรรค์เสริมสุขภาพกายและจิตให้แข็งแรง ซึ่ง โปรแกรมการออกกำลังกายดังกล่าวจะนำไปใช้จริงใน โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบางจาก โดยผู้วิจัย จะนำผลที่ได้จากการศึกษาเสนอต่อหัวหน้าศูนย์ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบางจาก ระบุเป็นกิจกรรม ใน โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบางจาก และขยายผลต่อสังคมผู้ป่วยเบาหวานและผู้ป่วยโรคเรื้อรังอื่นๆ ต่อไป สำหรับกลุ่มทดลองที่ออกกำลังกายแบบแอโรบิกด้วยการเดินเพียงอย่างเดียว หากโปรแกรมได้ผลดี ผู้วิจัยจะจัดเวลาให้ความรู้ คำแนะนำ ตลอดจนฝึกปฏิบัติให้สามารถเข้าใจและนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้จริง

10. การเข้าร่วมในการวิจัยของท่านเป็นโดยสมัครใจ และสามารถปฏิเสธที่จะเข้าร่วมหรือถอนตัวจากการวิจัยได้ทุกขณะ โดยไม่ต้องให้เหตุผลและไม่สูญเสียประโยชน์ที่พึงได้รับ กล่าวคือยังคงได้รับการดูแลเอาใจใส่และการรักษาพยาบาลเป็นอย่างดีในฐานะคนไข้ของ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบางจาก ดังเดิม

11. หากท่านมีข้อสงสัยให้สอบถามเพิ่มเติมได้โดยสามารถติดต่อผู้วิจัยได้ตลอดเวลา และหากผู้วิจัยมีข้อมูลเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์หรือโทษเกี่ยวกับการวิจัย ผู้วิจัยจะแจ้งให้ท่านทราบอย่างรวดเร็วเพื่อให้ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยทบทวนว่ายังสมัครใจจะอยู่ในงานวิจัยต่อไปหรือไม่

12. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับท่านจะเก็บเป็นความลับ หากมีการเสนอผลการวิจัยจะเสนอเป็นภาพรวม ข้อมูลใดที่สามารถระบุถึงตัวท่านได้จะไม่ปรากฏในรายงาน

13. ภายหลังจากการเข้าร่วมการออกกำลังกายแต่ละครั้ง ท่านจะได้รับค่าเดินทางในการมาเข้าร่วมโครงการวิจัยครั้งละ 100 บาท จำนวน 42 ครั้ง (การฝึกทดลองออกกำลังกาย 6 ครั้ง และการฝึกออกกำลังกายจริง 36 ครั้ง)

14. หากท่านไม่ได้รับการปฏิบัติตามข้อมูลดังกล่าวสามารถร้องเรียนได้ที่ คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ชั้น 4 อาคารสถาบัน 2 ซอยจุฬาลงกรณ์ 62 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร โทรศัพท์ 0-2218-8147 หรือ 0-2218-8141 โทรสาร 0-2218-8147 E-mail: eccu@chula.ac.th



เลขที่โครงการวิจัย..... 129.1/56
วันที่รับรอง..... 11 ธ.ค. 2556
วันหมดอายุ..... 10 ธ.ค. 2557



ภาคผนวก ฉ

หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ฉ

AF 05-0

หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

ทำที่.....

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.

เลขที่ ประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย.....

ข้าพเจ้า ซึ่งได้ลงนามท้ายหนังสือนี้ ขอแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย ผลของการฝึกเดินสมาธิต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดและการทำงานของหลอดเลือดในผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2

ชื่อผู้วิจัยหลัก รองศาสตราจารย์ ดร.ครุวรรณ สุขสม

ที่อยู่ติดต่อ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โทรศัพท์เคลื่อนที่ 081-341-5736

อีเมล daroonwanc@hotmail.com



เลขที่โครงการวิจัย..... 129.1/56

วันที่รับรอง..... 11 ธ.ค. 2556

วันหมดอายุ..... 10 ธ.ค. 2557

ข้าพเจ้าได้รับทราบรายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ที่จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยง/อันตราย และประโยชน์ซึ่งจะเกิดขึ้นจากการวิจัยเรื่องนี้ โดยได้อ่านรายละเอียดในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยตลอด และได้รับคำอธิบายจากผู้วิจัย จนเข้าใจเป็นอย่างดีแล้ว

ข้าพเจ้าจึงสมัครใจเข้าร่วม ใน โครงการวิจัยนี้ ตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยข้าพเจ้ายินยอมปฏิบัติตามกิจกรรมที่กำหนดในโครงการวิจัย ซึ่งประกอบด้วย การทดสอบสุขภาพ การตรวจอัลตราซาวด์หลอดเลือดบริเวณแขนและลำคอ และการตรวจความยืดหยุ่นของหลอดเลือดและการตรวจความดันโลหิตของข้อเท้าเทียบกับแขนด้วยเครื่องนำคือปเลเตอร์โทรบ การทดสอบระดับความเครียด การทดสอบระดับคุณภาพชีวิต การเจาะเลือดเพื่อวิเคราะห์ระดับน้ำตาลในเลือด ระดับไขมันในเลือด ระดับความดันโลหิต อิมมูโนไนโตรเจน ไนโตรเจนออกไซด์ อินเทอเลวทิน 6 และคอร์ติซอล จำนวน 2 ครั้ง ครั้งละ 2 ชั่วโมง ซึ่งจะมีการทำลายเลือดโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการแพทย์เมื่อสิ้นสุดการวิจัย รวมทั้งการปฏิบัติตัวตามกลุ่มอื่นได้แก่ กลุ่มที่ดำเนินชีวิตตามปกติ กลุ่มฝึกเดินสมาธิ และกลุ่มฝึกเดิน โดยในการฝึกออกกำลังกายจะปฏิบัติทั้งหมด 42 ครั้ง (การฝึกทดลองออกกำลังกาย 6 ครั้ง และการฝึกออกกำลังกายจริง 36 ครั้ง) รวมระยะเวลาในการเข้าร่วมวิจัยทั้งสิ้น 3 เดือน และข้าพเจ้ามีสิทธิถอนตัวจากการวิจัยเมื่อใดก็ได้ตามความประสงค์ โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล ซึ่งการถอนตัวจากการวิจัยนั้น จะไม่มีผลกระทบในทางใดๆ ต่อข้าพเจ้าทั้งสิ้น

ข้าพเจ้าได้รับคำรับรองว่า ผู้วิจัยจะปฏิบัติต่อข้าพเจ้าตามข้อมูลที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และข้อมูลใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้าพเจ้า ผู้วิจัยจะเก็บรักษาเป็นความลับ โดยจะนำเสนอข้อมูลการวิจัยเป็นภาพรวมเท่านั้น ไม่มีข้อมูลใดในการรายงานที่จะนำไปสู่การระบุตัวข้าพเจ้า

หากข้าพเจ้าไม่ได้รับการปฏิบัติตรงตามที่ได้ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย ข้าพเจ้าสามารถร้องเรียนได้ที่คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ชั้น 4 อาคารสถาบัน 2 ซอยจุฬาลงกรณ์ 62 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์ 0-2218-8147, 0-2218-8141 โทรสาร 0-2218-8147 E-mail: eccu@chula.ac.th

AF 05-07.

ข้าพเจ้าได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการ
วิจัย และสำเนานักสือแสดงความยินยอมไว้แล้ว



เลขที่โครงการวิจัย..... 129.1/56
วันที่รับรอง..... 1.1 ธ.ค. 2556
วันหมดอายุ..... 10 ธ.ค. 2557

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้วิจัยหลัก

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ลงชื่อ.....

(.....)

พยาน



ภาคผนวก ช

แบบประเมินความพร้อมก่อนออกกำลังกาย (PAR-Q)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ข

ภาคผนวก ข



เลขที่โครงการวิจัย..... 129-1/56³¹
 วันที่รับรอง..... 11 ธ.ค. 2556
 วันหมดอายุ..... 10 ธ.ค. 2557

แบบประเมินความพร้อมก่อนออกกำลังกาย (Physical Activity Readiness Questionnaire ; PAR-Q)
 (สำหรับบุคคลทั่วไปที่มีอายุระหว่าง 15-69 ปี)

การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอเป็นผลดีต่อสุขภาพและมีความสุขสนาน ประชาชนจำนวนมากเริ่มสนใจที่จะเข้าร่วมออกกำลังกายมากขึ้นทุกวัน โดยทั่วไปการออกกำลังกายหนักปานกลางค่อนข้างปลอดภัยสำหรับคนส่วนใหญ่ อย่างไรก็ตามอาจมีบางคนที่จะต้องได้รับการตรวจร่างกายจากแพทย์ก่อนที่จะเข้าร่วมการออกกำลังกายที่หนักขึ้น

ถ้าท่านมีแผนการที่จะออกกำลังกายหนักปานกลางมากกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน กรุณาตอบคำถามทั้ง 7 ข้อข้างล่างนี้ ถ้าท่านมีอายุระหว่าง 15-69 ปี การตอบคำถามในแบบประเมินจะช่วยบอกว่าท่านสมควรเข้ารับการตรวจร่างกายจากแพทย์ก่อนที่ท่านจะเริ่มออกกำลังกายหรือไม่

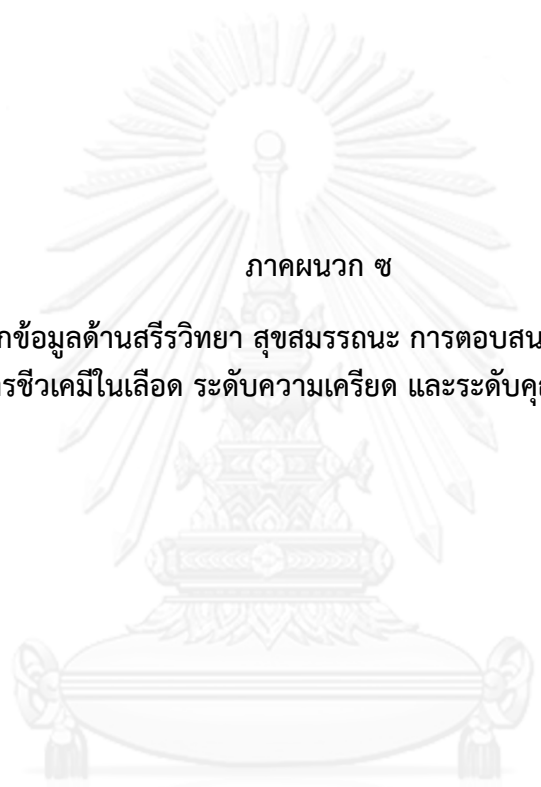
โปรดอ่านอย่างละเอียดและตอบคำถามเหล่านี้ตามความเป็นจริงว่า มี / เคย หรือ ไม่มี / ไม่เคย ในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมา

- | | | | | |
|--------------------------|-----|--------------------------|--------|---|
| <input type="checkbox"/> | เคย | <input type="checkbox"/> | ไม่เคย | 1. แพทย์ที่ตรวจรักษาท่าน เคยบอกหรือไม่ว่า ท่านมีความผิดปกติของหัวใจและควรออกกำลังกาย ภายใต้คำแนะนำของแพทย์เท่านั้น |
| <input type="checkbox"/> | มี | <input type="checkbox"/> | ไม่มี | 2. ท่านมีความรู้สึกเจ็บปวดหรือแน่นบริเวณหน้าอก ขณะที่ท่านออกกำลังกายหรือไม่? |
| <input type="checkbox"/> | เคย | <input type="checkbox"/> | ไม่เคย | 3. ในรอบเดือนที่ผ่านมา ท่านเคยมีอาการเจ็บแน่นหน้าอก ในขณะที่อยู่เฉยๆ โดยไม่ได้ออกกำลังกายหรือไม่?? |
| <input type="checkbox"/> | มี | <input type="checkbox"/> | ไม่มี | 4. ท่านมีอาการสูญเสียการทรงตัว (ยืนหรือเดินเซ) นี้เองมาจาก อาการวิงเวียนศีรษะหรือไม่? หรือท่านเคยเป็นลมหมดสติหรือไม่? |
| <input type="checkbox"/> | มี | <input type="checkbox"/> | ไม่มี | 5. ท่านมีปัญหากับกระดูกหรือข้อต่อ ซึ่งจะมีอาการแสบ ถ้าออกกำลังกายหรือไม่? |
| <input type="checkbox"/> | มี | <input type="checkbox"/> | ไม่มี | 6. แพทย์ที่ตรวจรักษาท่าน มีการสั่งยารักษาโรคความดันโลหิตสูง หรือความผิดปกติของหัวใจให้ท่านหรือไม่? |
| <input type="checkbox"/> | มี | <input type="checkbox"/> | ไม่มี | 7. เท่าที่ท่านทราบ ยังมีเหตุผลอื่นๆ อีก ที่ทำให้ท่านไม่สามารถออกกำลังกายได้หรือไม่? |

ที่มา : ACSM, 2000.

ข้าพเจ้าได้อ่านได้ทำความเข้าใจและกรอกแบบ PAR-Q ทุกคำถามด้วยความเต็มใจ

ลงชื่อ.....ผู้เข้าร่วมกิจกรรม วันที่/...../.....
 (.....)



ภาคผนวก ซ

แบบบันทึกข้อมูลด้านสรีรวิทยา สุขสมรรถนะ การตอบสนองของหลอดเลือด
สารชีวเคมีในเลือด ระดับความเครียด และระดับคุณภาพชีวิต

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ช

แบบบันทึกข้อมูลด้านสรีรวิทยา สุขสมรรถนะ การตอบสนองของหลอดเลือด
สารชีวเคมีในเลือด ระดับความเครียด และระดับคุณภาพชีวิต

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน

เลขรหัส.....

เพศ..... วันเดือนปีเกิด...../...../..... อายุ.....ปี ส่วนสูง.....ซม.

ส่วนที่ 2 ข้อมูลด้านสรีรวิทยา

ค่าที่วัด	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
HR _{rest} (beat/min)		
BP (mmHg)		

ส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านสุขสมรรถนะ

1. องค์ประกอบของร่างกาย

ค่าที่วัด	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
น้ำหนักตัว (kg)		
BMI (kg/m ²)		
%BF		
SMM (kg)		
VFA (cm ²)		

2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

ค่าที่วัด	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
Isometric leg strength test		

3. สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด

ค่าที่วัด	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
VO ₂ max (ml/kg/min)		

ส่วนที่ 4 ข้อมูลด้านการทำงานของหลอดเลือด

ค่าที่วัด	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
FMD		
IMT		
Arterial stiffness		
ABI		

ส่วนที่ 5 ข้อมูลด้านสารชีวเคมีในเลือด

ค่าที่วัด	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
FBG		
HbA _{1c}		
HOMA-IR		
Total cholesterol		
Triglyceride		
HDL-C		
LDL-C		
Cortisol		

ส่วนที่ 6 ข้อมูลด้านระดับความเครียด

1. คะแนนความเครียดจากแบบทดสอบความเครียดสวนปรง

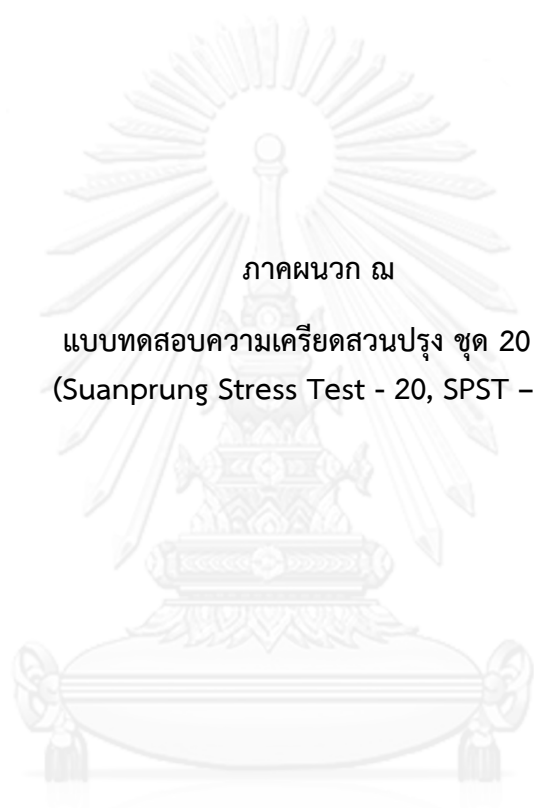
ค่าที่วัด	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
คะแนนความเครียด		

2. คะแนนความเครียดจากเครื่องประเมินการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติ

ค่าที่วัด	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
SDNN		
LF		
HF		
LF/HF		

ส่วนที่ 7 ข้อมูลด้านระดับคุณภาพชีวิต

ค่าที่วัด	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
คะแนนคุณภาพชีวิต		



ภาคผนวก ฅ

แบบทดสอบความเครียดสวนปรຸง ชุต 20 ชั้
(Suanprung Stress Test - 20, SPST - 20)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ฉ
แบบทดสอบความเครียดสวนปรง ชุด 20 ข้อ
(Suanprung Stress Test - 20, SPST - 20)

ให้คุณอ่านหัวข้อข้างล่างนี้ แล้วสำรวจดูว่าในระยะ 6 เดือนที่ผ่านมา มีเหตุการณ์ในข้อใด เกิดขึ้นกับตัวคุณบ้าง ถ้าข้อไหนไม่ได้เกิดขึ้นให้ข้ามไปไม่ต้องตอบ แต่ถ้ามีเหตุการณ์ใน ข้อใดเกิดขึ้นกับตัวคุณให้ ✓ ประเมินว่าคุณมีความรู้สึกอย่างไรต่อเหตุการณ์นั้น แล้วทำเครื่องหมายให้ ตรงช่องตามที่ คุณประเมิน โดย

- คะแนนความเครียด 1 คะแนน หมายถึง ไม่รู้สึกเครียด
 คะแนนความเครียด 2 คะแนน หมายถึง รู้สึกเครียดเล็กน้อย
 คะแนนความเครียด 3 คะแนน หมายถึง รู้สึกเครียดปานกลาง
 คะแนนความเครียด 4 คะแนน หมายถึง รู้สึกเครียดมาก
 คะแนนความเครียด 5 คะแนน หมายถึง รู้สึกเครียดมากที่สุด

ข้อที่	ในระยะ 6 เดือนที่ผ่านมา	คะแนนความเครียด				
		1	2	3	4	5
1	กลัวทำงานผิดพลาด					
2	ไปไม่ถึงเป้าหมายที่วางไว้					
3	ครอบครัวมีความขัดแย้งกันในเรื่องเงินหรือเรื่องงานในบ้าน					
4	เป็นกังวลกับเรื่องสารพิษ หรือมลภาวะในอากาศ น้ำ เสียง และดิน					
5	รู้สึกว่าต้องแข่งขันหรือเปรียบเทียบ					
6	เงินไม่พอใช้จ่าย					
7	กล้ามเนื้อตึงหรือปวด					
8	ปวดหัวจากความตึงเครียด					
9	ปวดหลัง					
10	ความอยากอาหารเปลี่ยนแปลง					
11	ปวดศีรษะข้างเดียว					
12	รู้สึกวิตกกังวล					
13	รู้สึกคับข้องใจ					
14	รู้สึกโกรธ หรือหงุดหงิด					
15	รู้สึกเศร้า					
16	ความจำไม่ดี					
17	รู้สึกสับสน					
18	ตั้งสมาธิลำบาก					
19	รู้สึกเหนื่อยง่าย					
20	เป็นหวัดบ่อย ๆ					

คุณสมบัติของเครื่องมือ

1. ทำการตรวจสอบความตรงทางด้านเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้ทรงคุณวุฒินำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง 149 คน แล้วปรับปรุงแบบวัดความเครียด ได้แบบวัดความเครียดจำนวน 102 ข้อ

2. การหาคุณภาพของเครื่องมือโดยการหาความตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) ในกลุ่มตัวอย่าง 523 คน เครื่องมือมาตรฐานที่ใช้คือค่าความเครียดของกล้ามเนื้อ (Electromyography : EMG) ซึ่งมีความแม่นยำตรงตามสภาพมากกว่า 0.27 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่ออิงตามค่า EMG ที่ช่วงความ เชื่อมั่น 95%

3. การแบ่งระดับความเครียดของแบบวัดความเครียดที่สร้างซึ่งแบ่งเป็น 4 ระดับ คือ ต่ำ ปานกลาง สูง และรุนแรง โดยใช้คะแนนปกติที่ (Normalized T-Score) ในการแบ่งโดยอิงตามค่า EMG ที่ใช้เป็นมาตรฐาน

4. การปรับให้เครื่องมือมีขนาดเล็กกลงเหลือ 60 ข้อ และ 20 ข้อ พร้อมทั้งหาคุณภาพของแบบวัดที่ได้ โดยใช้สถิติวิเคราะห์ปัจจัย เพื่อสกัดตัวปัจจัยที่เหลือข้อคำถามน้อยลง ทั้งนี้ข้อคำถามที่เหลือจะต้องมีค่าความเชื่อมั่นครอนบาค (Cronbach's alpha reliability coefficient) มากกว่า 0.7 และยังคงสัมพันธ์กับค่า EMG อย่างมีนัยสำคัญ

การให้คะแนน

ให้ผู้ตอบอ่านคำถามแล้วสำรวจดูว่าในระยะ 6 เดือนที่ผ่านมา มีเหตุการณ์ในข้อใดเกิดขึ้นกับ ผู้ตอบบ้าง ถ้าข้อไหนไม่ได้เกิดขึ้นให้ข้ามไปไม่ต้องตอบ แต่ถ้ามีเหตุการณ์ในข้อใดเกิดขึ้นกับผู้ตอบให้ ประเมินว่าผู้ตอบ มีความ รู้สึกอย่างไรต่อเหตุการณ์นั้น แล้วให้เครื่องหมายในช่องนั้นๆ

การให้คะแนนของแบบวัดความเครียดสวนปรุง เป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับให้ คะแนน 1 - 2 - 3 - 4 - 5) ดังนี้

ตอบไม่รู้สึกรู้สึกเครียด	ให้ 1 คะแนน
ตอบเครียดเล็กน้อย	ให้ 2 คะแนน
ตอบเครียดปานกลาง	ให้ 3 คะแนน
ตอบเครียดมาก	ให้ 4 คะแนน
ตอบเครียดมากที่สุด	ให้ 5 คะแนน
ไม่ตอบ	ให้ 0 คะแนน

โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ความเครียดในระดับต่ำ (Mild Stress) หมายถึงความเครียดขนาดน้อยๆ และหายไปในช่วงเวลาอันสั้นเป็นความเครียดที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ความเครียดระดับนี้ไม่คุกคามต่อการดำเนินชีวิต บุคคลมีการปรับตัวอย่างอัตโนมัติ เป็นการปรับตัวด้วยความเคยชินและการปรับตัว ต้องการพลังงานเพียงเล็กน้อยเป็นภาวะที่ร่างกายผ่อนคลาย

2. ความเครียดในระดับปานกลาง (Moderate Stress) หมายถึง ความเครียดที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันเนื่องจากมีสิ่งคุกคามหรือพบเหตุการณ์สำคัญๆในสังคม บุคคลจะมีปฏิกิริยาตอบสนอง

ออกมาในลักษณะความวิตกกังวล ความกลัว ฯลฯ ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ปกติทั่วไปไม่รุนแรงจนก่อให้เกิดอันตรายแก่ร่างกาย เป็นระดับความเครียดที่ทำให้บุคคลเกิดความกระตือรือร้น

3. ความเครียดในระดับสูง (Height Stress) เป็นระดับที่บุคคลได้รับเหตุการณ์ที่ก่อให้เกิดความเครียดสูง ไม่สามารถปรับตัวให้ลดความเครียดลงได้ในเวลาอันสั้นถือว่าอยู่ในเขตอันตราย หากไม่ได้รับการบรรเทาจะนำไปสู่ความเครียดเรื้อรังเกิดโรคต่างๆในภายหลังได้

4. ความเครียดในระดับรุนแรง (Severe Stress) เป็นความเครียดระดับสูงที่ดำเนินติดต่อกันมาอย่างต่อเนื่องจนทำให้บุคคลมีความล้มเหลวในการปรับตัวจนเกิดความเบื่อหน่าย ท้อแท้ หหมดแรง ควบคุมตัวเองไม่ได้ เกิดอาการทางกายหรือโรคร้ายต่างๆตามมาได้ง่าย



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ญ

เครื่องชี้วัดคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลกชุดย่อ ฉบับภาษาไทย
(WHOQOL - BREF - THAI)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ญ
เครื่องชี้วัดคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลกชุดย่อ ฉบับภาษาไทย
(WHOQOL - BREF - THAI)

คำชี้แจง ข้อคำถามต่อไปนี้จะถามถึงประสบการณ์อย่างใดอย่างหนึ่งของท่านในช่วง 2 สัปดาห์ที่ผ่านมา ให้ท่านสำรวจตัวท่านเอง และประเมินเหตุการณ์หรือความรู้สึกของท่าน แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องคำตอบที่เหมาะสมและเป็นจริงกับตัวท่านมากที่สุด โดยคำตอบมี 5 ตัวเลือก คือ

ไม่เลย	หมายถึง ท่านไม่มีความรู้สึกเช่นนั้นเลย รู้สึกไม่พอใจมาก หรือรู้สึกแย่มาก
เล็กน้อย	หมายถึง ท่านมีความรู้สึกเช่นนั้นนานๆ ครั้ง รู้สึกเช่นนั้นเล็กน้อย รู้สึกไม่พอใจ หรือรู้สึกแย่น้อย
ปานกลาง	หมายถึง ท่านมีความรู้สึกเช่นนั้นปานกลาง รู้สึกพอใจระดับกลางๆ หรือรู้สึกแยระดับกลางๆ
มาก	หมายถึง ท่านมีความรู้สึกเช่นนั้นบ่อยๆ รู้สึกพอใจ หรือรู้สึกดี
มากที่สุด	หมายถึง ท่านมีความรู้สึกเช่นนั้นเสมอ รู้สึกเช่นนั้นมากที่สุด หรือรู้สึกว่สมบูรณ์ รู้สึกพอใจมาก รู้สึกดีมาก

ข้อที่	ในช่วง 2 สัปดาห์ที่ผ่านมา	ไม่เลย	เล็กน้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
1	ท่านพอใจกับสุขภาพของท่านในตอนนี้อย่างใด					
2	การเจ็บปวดตามร่างกาย เช่น ปวดหัว ปวดท้อง ปวดตามตัว ทำให้ท่านไม่สามารถทำในสิ่งที่ต้องการมากนักน้อยเพียงใด					
3	ท่านมีกำลังเพียงพอที่จะทำสิ่งต่าง ๆ ในแต่ละวันไหม (ทั้งเรื่องงาน หรือการดำเนินชีวิตประจำวัน)					
4	ท่านพอใจกับการนอนหลับของท่านมากน้อยเพียงใด					
5	ท่านรู้สึกพึงพอใจในชีวิต (เช่น มีความสุข ความสงบ มีความหวัง) มากน้อยเพียงใด					
6	ท่านมีสมาธิในการทำงานต่าง ๆ ดีเพียงใด					
7	ท่านรู้สึกพอใจในตนเองมากน้อยแค่ไหน					
8	ท่านยอมรับรูปร่างหน้าตาของตัวเองได้ไหม					
9	ท่านมีความรู้สึกไม่ดี เช่น รู้สึกเหงา เศร้า หดหู่ สิ้นหวัง วิตกกังวล บ่อยแค่ไหน					
10	ท่านรู้สึกพอใจมากน้อยแค่ไหนที่สามารถทำอะไรๆ ผ่านไปได้ในแต่ละวัน					

ข้อที่	ในช่วง 2 สัปดาห์ที่ผ่านมา	ไม่เลย	เล็กน้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
11	ท่านจำเป็นต้องไปรับการรักษาพยาบาลมากน้อยเพียงใดเพื่อที่จะทำงานหรือมีชีวิตอยู่ไปได้ในแต่ละวัน					
12	ท่านพอใจกับความสามารถในการทำงานได้อย่างที่เคยทำมามากน้อยเพียงใด					
13	ท่านพอใจต่อการผูกมิตรหรือเข้ากับคนอื่น อย่างที่ผ่านมาแค่ไหน					
14	ท่านพอใจกับการช่วยเหลือที่เคยได้รับจากเพื่อน ๆ แค่นั้น					
15	ท่านรู้สึกว่าคุณชีวิตมีความมั่นคงปลอดภัยดีไหมในแต่ละวัน					
16	ท่านพอใจกับสภาพบ้านเรือนที่อยู่ตอนนี้มากน้อยเพียงใด					
17	ท่านมีเงินพอใช้จ่ายตามความจำเป็นมากน้อยเพียงใด					
18	ท่านพอใจที่จะสามารถไปใช้บริการสาธารณสุขได้ตามความจำเป็นเพียงใด					
19	ท่านได้รู้เรื่องราวข่าวสารที่จำเป็นในชีวิตแต่ละวันมากน้อยเพียงใด					
20	ท่านมีโอกาสได้พักผ่อนคลายเครียดมากน้อยเพียงใด					
21	สภาพแวดล้อมต่อสุขภาพของท่านมากน้อยเพียงใด					
22	ท่านพอใจกับการเดินทางไปไหนมาไหนของท่าน (หมายถึงการคมนาคม) มากน้อยเพียงใด					
23	ท่านรู้สึกว่าคุณชีวิตท่านมีความหมายมากน้อยแค่ไหน					
24	ท่านสามารถไปไหนมาไหนด้วยตนเองได้ดีเพียงใด					
25	ท่านพอใจในชีวิตทางเพศของท่านแค่ไหน (ชีวิตทางเพศ หมายถึง เมื่อเกิดความรู้สึกทางเพศขึ้นแล้วท่าน มีวิธีจัดการทำให้ผ่อนคลายลงได้ รวมถึงการช่วยตัวเองหรือการมีเพศสัมพันธ์)					
26	ท่านคิดว่าท่านมีคุณภาพชีวิต (ชีวิตความเป็นอยู่) อยู่ในระดับใด					

คุณสมบัติของเครื่องวัด

เป็นเครื่องชี้วัดที่พัฒนามาจากเครื่องชี้วัดคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลก 100 ข้อ โดยทำการเลือกคำถามมาเพียง 1 ข้อ จากแต่ละหมวดใน 24 หมวด และรวมกับหมวดที่เป็นคุณภาพชีวิตและสุขภาพทั่วไปโดยรวมอีก 2 ข้อคำถาม หลังจากนั้นคณะทำงานพัฒนาเครื่องชี้วัดคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลกชุดย่อยฉบับภาษาไทย ได้ทบทวนและปรับปรุงภาษาในเครื่องมือ WHOQOL-BREF โดยผู้เชี่ยวชาญทางภาษาแล้วนำไปทดสอบความเข้าใจภาษากับคนที่มีพื้นฐานแตกต่างกัน นำมาปรับปรุงข้อที่เป็นปัญหาแล้วทดสอบซ้ำ ทำเช่นนี้อยู่ 3 รอบ

การศึกษาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือโดยมีค่าความเชื่อมั่น Cronbach's alpha coefficient เท่ากับ 0.8406 ค่าความเที่ยงตรงเท่ากับ 0.6515 โดยเทียบกับแบบวัด WHOQOL - 100 ฉบับภาษาไทยที่ WHO ยอมรับอย่างเป็นทางการ

การให้คะแนน

การให้คะแนนแบบวัดคุณภาพชีวิต WHOQOL - 26 ข้อคำถามที่มีความหมายทางบวก 23 ข้อ และข้อคำถามที่มีความหมายทางลบ 3 ข้อ คือข้อ 2, 9, 11 แต่ละข้อเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ให้ผู้ตอบเลือกตอบ

กลุ่มที่ 1 ข้อความทางลบ 3 ข้อ			กลุ่มที่ 2 ข้อความทางบวก 23 ข้อ		
กลุ่มที่ 1 แต่ละข้อให้คะแนนดังต่อไปนี้			กลุ่มที่ 2 แต่ละข้อให้คะแนนดังต่อไปนี้		
ตอบ	ไม่เลย	ให้ 5 คะแนน	ตอบ	ไม่เลย	ให้ 1 คะแนน
ตอบ	เล็กน้อย	ให้ 4 คะแนน	ตอบ	เล็กน้อย	ให้ 2 คะแนน
ตอบ	ปานกลาง	ให้ 3 คะแนน	ตอบ	ปานกลาง	ให้ 3 คะแนน
ตอบ	มาก	ให้ 2 คะแนน	ตอบ	มาก	ให้ 4 คะแนน
ตอบ	มากที่สุด	ให้ 1 คะแนน	ตอบ	มากที่สุด	ให้ 5 คะแนน

การแปลผล

คะแนนคุณภาพชีวิตมีคะแนน ตั้งแต่ 26-130 คะแนน โดยเมื่อผู้ตอบรวมคะแนนทุกข้อได้คะแนนเท่าไร สามารถเปรียบเทียบกับเกณฑ์ปกติที่กำหนดดังนี้

คะแนน 26-60 คะแนน แสดงถึงการมีคุณภาพชีวิตที่ไม่ดี

คะแนน 61-95 คะแนน แสดงถึงการมีคุณภาพชีวิตกลางๆ

คะแนน 96-130 คะแนน แสดงถึงการมีคุณภาพชีวิตที่ดี

แบ่งระดับคะแนนคุณภาพชีวิต แยกออกเป็นองค์ประกอบต่างๆ ได้ดังนี้

องค์ประกอบ	การมีคุณภาพชีวิตที่ไม่ดี	คุณภาพชีวิตกลางๆ	คุณภาพชีวิตที่ดี
1. ด้านสุขภาพกาย	7-16	17-26	27-35
2. ด้านจิตใจ	6-14	15-22	23-30
3. ด้านสัมพันธภาพทางสังคม	3-7	8-11	12-15
4. ด้านสิ่งแวดล้อม	8-18	19-29	30-40
คุณภาพชีวิตโดยรวม	26-60	61-95	96-130

องค์ประกอบด้านสุขภาพกาย ได้แก่ ข้อ 2, 3, 4, 10, 11, 12, 24

องค์ประกอบด้านจิตใจ ได้แก่ ข้อ 5, 6, 7, 8, 9, 23

องค์ประกอบด้านสัมพันธภาพทางสังคม ได้แก่ ข้อ 13, 14, 25

องค์ประกอบด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ข้อ 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22

ส่วนข้อ 1 ข้อ 26 เป็นตัวชี้วัดที่อยู่ในหมวดคุณภาพชีวิตและสุขภาพโดยรวม จะไม่รวมอยู่ในองค์ประกอบทั้ง 4 ด้านนี้

การนำเสนอผลจะต้องนำเสนอในรูปแบบของคะแนนเฉลี่ยทั้งหมด และคะแนนของแต่ละองค์ประกอบด้วย เพื่อใช้เปรียบเทียบกับการศึกษาอื่นๆ



ภาคผนวก ก

แบบบันทึกระดับความหนักที่ใช้ในการออกกำลังกาย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ก
แบบบันทึกระดับความหนักที่ใช้ในการออกกำลังกาย

เลขรหัส..... เพศ..... อายุ.....

คำนวณ 50-60%HRmax.....bpm 61-70%HRmax.....bpm

ครั้งที่ 1	วันที่...../...../.....	
BP.....mmHg RHR.....bpm		
ความเร็ว		mph
ความชัน		%
50-60%HRmax		bpm

ครั้งที่ 2	วันที่...../...../.....	
BP.....mmHg RHR.....bpm		
ความเร็ว		mph
ความชัน		%
50-60%HRmax		bpm

ครั้งที่ 3	วันที่...../...../.....	
BP.....mmHg RHR.....bpm		
ความเร็ว		mph
ความชัน		%
50-60%HRmax		bpm

ครั้งที่ 4	วันที่...../...../.....	
BP.....mmHg RHR.....bpm		
ความเร็ว		mph
ความชัน		%
50-60%HRmax		bpm

ครั้งที่ 5	วันที่...../...../.....	
BP.....mmHg RHR.....bpm		
ความเร็ว		mph
ความชัน		%
50-60%HRmax		bpm

ครั้งที่ 6	วันที่...../...../.....	
BP.....mmHg RHR.....bpm		
ความเร็ว		mph
ความชัน		%
50-60%HRmax		bpm

ครั้งที่ 7	วันที่...../...../.....	
BP.....mmHg RHR.....bpm		
ความเร็ว		mph
ความชัน		%
50-60%HRmax		bpm

ครั้งที่ 8	วันที่...../...../.....	
BP.....mmHg RHR.....bpm		
ความเร็ว		mph
ความชัน		%
50-60%HRmax		bpm

ครั้งที่ 9	วันที่...../...../.....	
BP.....mmHg RHR.....bpm		
ความเร็ว		mph
ความชัน		%
50-60%HRmax		bpm

ครั้งที่ 10	วันที่...../...../.....	
BP.....mmHg RHR.....bpm		
ความเร็ว		mph
ความชัน		%
50-60%HRmax		bpm

ครั้งที่ 11	วันที่...../...../.....	
BP.....mmHg RHR.....bpm		
ความเร็ว		mph
ความชัน		%
50-60%HRmax		bpm

ครั้งที่ 12	วันที่...../...../.....	
BP.....mmHg RHR.....bpm		
ความเร็ว		mph
ความชัน		%
50-60%HRmax		bpm

ครั้งที่ 27	วันที่...../...../.....	
BP.....mmHg RHR.....bpm		
ความเร็ว		mph
ความชัน		%
50-60%HRmax		bpm

ครั้งที่ 34	วันที่...../...../.....	
BP.....mmHg RHR.....bpm		
ความเร็ว		mph
ความชัน		%
50-60%HRmax		bpm

ครั้งที่ 28	วันที่...../...../.....	
BP.....mmHg RHR.....bpm		
ความเร็ว		mph
ความชัน		%
50-60%HRmax		bpm

ครั้งที่ 35	วันที่...../...../.....	
BP.....mmHg RHR.....bpm		
ความเร็ว		mph
ความชัน		%
50-60%HRmax		bpm

ครั้งที่ 29	วันที่...../...../.....	
BP.....mmHg RHR.....bpm		
ความเร็ว		mph
ความชัน		%
50-60%HRmax		bpm

ครั้งที่ 36	วันที่...../...../.....	
BP.....mmHg RHR.....bpm		
ความเร็ว		mph
ความชัน		%
50-60%HRmax		bpm

ครั้งที่ 30	วันที่...../...../.....	
BP.....mmHg RHR.....bpm		
ความเร็ว		mph
ความชัน		%
50-60%HRmax		bpm

ครั้งที่ 31	วันที่...../...../.....	
BP.....mmHg RHR.....bpm		
ความเร็ว		mph
ความชัน		%
50-60%HRmax		bpm

ครั้งที่ 32	วันที่...../...../.....	
BP.....mmHg RHR.....bpm		
ความเร็ว		mph
ความชัน		%
50-60%HRmax		bpm

ครั้งที่ 33	วันที่...../...../.....	
BP.....mmHg RHR.....bpm		
ความเร็ว		mph
ความชัน		%
50-60%HRmax		bpm

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ-สกุล	นางสาวอดิگانต์ เกณี
วันเกิด	11 มีนาคม พ.ศ. 2527
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
ที่อยู่ปัจจุบัน	159/9 ซอยรามอินทรา 8 แยก 2 ถนนรามอินทรา แขวงอนุสาวรีย์ เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร 10220
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา พ.ศ. 2549 ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา พ.ศ. 2555-ปัจจุบัน ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ประวัติการทำงาน	ปี พ.ศ. 2550-ปัจจุบัน ตำแหน่ง Wellness consultant MEDE Health Solution Club โรงพยาบาลเพชรารินทร์