ผลของการออกกำลังกายแบบพิลาทีสต่อร้อยละไขมันในร่างกายและระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานในนิสิตมหาวิทยาลัย

Effects of Pilates Exercise on Percent Body Fat and Lumbo-Pelvic Stability in Undergraduate Students

โดย

วิลาวัณย์ หอมนวล

สงกรานต์ ม่วงเหลือง

สุริยะ อนันต์วิไล

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (กายภาพบำบัด)

คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

ปีการศึกษา 2556

โครงงานเรื่อง

ผลของการออกกำลังกายแบบพิลาทีสต่อร้อยละไขมันในร่างกายและระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานในนิสิตมหาวิทยาลัย

Effects of Pilates Exercise on Percent Body Fat and Lumbo-Pelvic Stability in Undergraduate students

นำเสนอต่อ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

เพื่อประกอบการศึกษา

ระดับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (กายภาพบำบัด)

เมื่อ วันที่ 26 เดือน กันยายน พ.ศ. 2556

วิลาวัณย์ หอมนวล	กรรณทิพย์ งามช่วง
(นางสาววิลาวัณย์ หอมนวล)	(อ.กภ.พรรณทิพย์ งามช่วง)
นิสิต	อาจารย์ที่ปรึกษา
สงกรานต์ ม่วงเหลือง	
(นางสาวสงกรานต์ ม่วงเหลือง)	
นิสิต	
สุริยะ อนันต์วิไล	
(นายสุริยะ อนันต์วิไล)	
นิสิต	

คณะกรรมการสอบโครงงานได้อนุมัติให้

วิลาวัณย์ หอมนวล

สงกรานต์ ม่วงเหลือง

สุริยะ อนันต์วิไล

สอบผ่านในรายวิชาโครงงานกายภาพบำบัดเรื่อง

ผลของการออกกำลังกายแบบพิลาทีสต่อร้อยละไขมันในร่างกายและระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานในนิสิตมหาวิทยาลัย

Effects of Pilates Exercise on Percent Body Fat and Lumbo-Pelvic Stability in Undergraduate Students

เมื่อ วันที่ 26 เดือน กันยายน พ.ศ. 2556

.....	.....
(อ.กภ.พรรณทิพย์ งามช่วง)	(อ.กภ.บุญสิตา สายวุฒิกุล)
ประธานกรรมการ	กรรมการ
.....	
(อ.กภ.พุทธิพงษ์ พลคำฮัก)	
กรรมการ	
.....	.....
(อ.กภ.อรุณีย์ พรหมศรี)	(รศ.มาลินี ธนารุณ)
หัวหน้าสาขาวิชากายภาพบำบัด	คณบดีคณะสหเวชศาสตร์

ชีวประวัติ

ชื่อ – สกุล ภาษาไทย	นางสาววิลาวัณย์ หอมนวล
ชื่อ – สกุล ภาษาอังกฤษ	Miss Wilawan Homnual
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 14 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2534
สถานที่เกิด	จังหวัดพะเยา
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	59 หมู่ 4 ต.ร่มเย็น อ.เชียงคำ จ.พะเยา 56000
	E-mail: kulvit-zaanaruk@hotmail.com
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2549
	โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 24 จังหวัดพะเยา
	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลายปีการศึกษา 2552
	โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 24 จังหวัดพะเยา
	ปัจจุบันเป็นนิสิต (กายภาพบำบัด)
	คณะสหเวชศาสตร์
	มหาวิทยาลัยพะเยา
	จังหวัดพะเยา

ชีวประวัติ

ชื่อ – สกุล ภาษาไทย	นางสาวสงกรานต์ ม่วงเหลือง
ชื่อ – สกุล ภาษาอังกฤษ	Miss Songkarn Mongloung
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 15 เดือนเมษายน พ.ศ. 2534
สถานที่เกิด	จังหวัดแพร่
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	44 หมู่ 3 ต.บ้านเหล่า อ.สูงเม่น จ.แพร่ 54130
	E-mail: smilenew@hotmail.co.th
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2549
	โรงเรียนเจริญราษฎร์ จังหวัดแพร่
	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2552
	โรงเรียนเจริญราษฎร์ จังหวัดแพร่
	ปัจจุบันเป็นนิสิต (กายภาพบำบัด)
	คณะสหเวชศาสตร์
	มหาวิทยาลัยพะเยา
	จังหวัดพะเยา

ชีวประวัติ

ชื่อ – สกุล ภาษาไทย	นายสุริยะ อนันต์วิไล
ชื่อ – สกุล ภาษาอังกฤษ	Mr.Suriya Ananwilai
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 15 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2534
สถานที่เกิด	จังหวัดเชียงใหม่
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	32/3 หมู่ 7 ต.โป่งแยง อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่ 50180 E-mail: suriya8859@Gmail.com
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนสะเมิงพิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่ ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนสะเมิงพิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่ ปัจจุบันเป็นนิสิต (กายภาพบำบัด) คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาจารย์กายภาพบำบัดพรรณทิพย์ งามช่วง ที่ให้ความกรุณาสละเวลาให้คำปรึกษาและคำแนะนำในการทำวิจัยรวมถึงช่วยแก้ปัญหาต่างๆ ระหว่างการทำวิจัยตลอดจนดูแลเป็นอย่างดีจนทำให้โครงงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และขอขอบพระคุณอาจารย์กายภาพบำบัดบุญสิตา สายวุฒิกุล อาจารย์กายภาพบำบัดพุทธิพงษ์ พลคำฮัก คณะกรรมการสอบโครงงานวิชาชีพ ที่กรุณาให้ข้อเสนอแนะและตรวจสอบโครงงานวิชาชีพให้สมบูรณ์ รวมถึงคณบดีคณะสหเวชศาสตร์ คณาจารย์ เจ้าหน้าที่ประจำสาขาวิชากายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยพะเยา ทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือในการทำโครงงานวิชาชีพ ขอบคุณอาสาสมัครที่ให้ความร่วมมือและให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลครั้งนี้จนการศึกษาสำเร็จไปได้ด้วยดี จึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

วิลาวัณย์ หอมนวล
สงกรานต์ ม่วงเหลือง
สุริยะ อนันต์วิไล
26 กันยายน 2556

คำรับรอง

ข้าพเจ้านางสาววิลาวัณย์ หอมนวล นางสาวสงกรานต์ ม่วงเหลือง และนายสุริยะ อนันต์วิไล นิสิตสาขากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ขอรับรองว่า โครงงานเรื่อง ผลของกายออกกำลังกายแบบพิลาทีสต่อร้อยละไขมันในร่างกายและระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานในนิสิตมหาวิทยาลัย (Effects of Pilates Exerciseon Percent Body Fat and Lumbo-Pelvic Stability in Undergraduate Students) เป็นผลการศึกษาซึ่งเกิดจากการศึกษาจริงโดยมิได้คัดลอกหรือดัดแปลงมาจากผลการศึกษาของผู้อื่นที่เคยศึกษามาก่อนหน้านี้แต่อย่างใด

วิลาวัณย์ หอมนวล

สงกรานต์ ม่วงเหลือง

สุริยะ อนันต์วิไล

26 กันยายน 2556

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	i
คำรับรอง	ii
สารบัญ	iii
สารบัญรูป	v
สารบัญตาราง	vi
สารบัญคำย่อ	vii
บทคัดย่อภาษาไทย	viii
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ix
บทที่ 1 บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์	2
สมมติฐาน	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	4
1. ความหมายและผลของการออกกำลังกายต่อระบบต่างๆ	4
2. ความหมาย ที่มาและองค์ประกอบของพิลาทีส	8
3. ประโยชน์ของการออกกำลังกายแบบพิลาทีส	11
4. ความหมายและการวัดร้อยละไขมันในร่างกาย	12
5. ความหมายและการวัดระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน	15
6. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	18
บทที่ 3 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา	22
1. วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่สำคัญ	22
2. วิธีการศึกษา	22
3. ขั้นตอนการทดลอง	23
4. การวิเคราะห์ข้อมูล	28

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการศึกษา	29
1. ลักษณะของอาสาสมัคร	29
2. ร้อยละไขมันในร่างกายและระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน	31
บทที่ 5 วิจารณ์ผลการศึกษา	32
1. ร้อยละไขมันในร่างกาย	32
2. ระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน	33
3. สรุปผลการศึกษา	34
4. ข้อจำกัดของงานวิจัย	35
5. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป	35
เอกสารอ้างอิง	36
ภาคผนวก ก โปรแกรมการฝึกพิลาทีส (Pilates Training Program)	40
ภาคผนวก ข หนังสือแสดงความยินยอมการเข้าร่วมโครงการวิจัย	62
ภาคผนวก ค แบบฟอร์มสอบถามภาวะสุขภาพเบื้องต้น	66
ภาคผนวก ง แบบประเมินร้อยละไขมันในร่างกาย	69
ภาคผนวก จ แบบประเมินระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน	71

สารบัญรูป

รูป		หน้า
1	แสดงการทดสอบความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน	26
2–6	แสดงท่าการออกกำลังกายแบบพิลาทีสช่วงอบอุ่นร่างกาย (warm up)	41
7–17	แสดงท่าการออกกำลังกายแบบพิลาทีสช่วงออกกำลังกาย (Exercise)	46
18–22	แสดงท่าการออกกำลังกายแบบพิลาทีสช่วงฟื้นร่างกายสู่สภาพปกติ (Cool down)	57

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
ตารางที่ 1	ข้อจำกัดของแต่ละวิธีในการประเมินองค์ประกอบร่างกาย	14
ตารางที่ 2	แสดงค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย	30
ตารางที่ 3	แสดงค่าเฉลี่ยและช่วยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าร้อยละไขมันในร่างกาย (percent body fat) และระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน (lumbo-pelvic stability)	30

สารบัญคำย่อ

LPS	=	Lumbo-pelvic stability
LPST	=	Lumbo-pelvic stability test
TrA	=	Transversus Abdominis
ADIM	=	Abdominal Drawing-in Maneuver
PBU	=	Pressure Biofeedback Unit

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบพิลาทีสต่อร้อยละไขมันในร่างกายและระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานในนิสิตมหาวิทยาลัย จำนวน 34 คน ทำการสุ่มโดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มออกกำลังกาย 17 คน และกลุ่มควบคุม 17 คน โดยกลุ่มออกกำลังกายได้รับการฝึกตามโปรแกรมการออกกำลังกายแบบพิลาทีส เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ครั้งละ 55 นาที ส่วนกลุ่มควบคุมไม่ได้รับการฝึก ทั้ง 2 กลุ่มถูกวัดค่าร้อยละไขมันในร่างกาย และค่าความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน ทั้งก่อนและหลังการทดลอง นำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ผลการศึกษาพบว่า ภายหลังการฝึกค่าของร้อยละไขมันในร่างกายในกลุ่มควบคุมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในขณะที่กลุ่มทดลองไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานพบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ($p>0.05$) การศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่า กลุ่มออกกำลังกายโดยการฝึกตามโปรแกรมการออกกำลังกายแบบพิลาทีสเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ไม่สามารถเพิ่มความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานและลดร้อยละไขมันในร่างกายได้ แต่มีแนวโน้มที่จะเพิ่มระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานได้ ซึ่งอาจเป็นเพราะความถี่และความหนักของโปรแกรมต่ำเกินไป

คำสำคัญ; การออกกำลังกายแบบพิลาทีส, ร้อยละไขมันในร่างกาย, ระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน

Abstract

The purpose of this study was to examine the effect of pilates training on percent body fat and the lumbo-pelvic stability (LPS) in the undergraduate students. Thirty-four healthy volunteers were randomly assigned into pilates exercise (17 subjects) and control group (17 subjects). The exercise group performed pilates exercise program for 55 minutes, 2 sessions per week for 4 weeks, whereas the control group did not received any exercise program. Percent body fat and lumbo-pelvic stability were assessed before and after exercise program. Data was statistically analyzed using SPSS program. The results showed that after the pilates-based exercise, percent body fat increased significantly in the control group ($p<0.05$), whereas there was no change in percent body fat in the exercise group. Lumbo-pelvic stability were not significantly changed both exercise and control group ($p>0.05$). Therefore, the four-week pilates exercise program incorporated in this study can't improve lumbo-pelvic stability and decrease percent body fat in the undergraduate students but tend to increase lumbo-pelvic stability because it is thought that a result of the frequency and intensity of training program is low.

Keywords; Pilates Exercise, Percent Body Fat, Lumbo-Pelvic Stability

บทที่ 1

บทนำ

ในปัจจุบันการออกกำลังกายถือว่าเป็นสิ่งสำคัญและเป็นที่นิยมสำหรับคนทุกเพศทุกวัย ซึ่งการออกกำลังกายเป็นสิ่งจำเป็นต่อสุขภาพ เนื่องจากส่งผลต่อระบบต่างๆ ในร่างกายเช่น ระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อจะมีขนาดใหญ่ขึ้นทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น กล้ามเนื้อจะทำงานได้นานขึ้นเนื่องจากมีการใช้ออกซิเจนน้อยลงในขณะที่กล้ามเนื้อได้รับการกระตุ้นจากการออกกำลังกาย เซลล์กล้ามเนื้อจะมีการสลายสารบางชนิดและมีการสร้างสารที่จำเป็นเช่นมีการสลายไขมัน มีการสะสมไกลโคเจนในขณะออกกำลังกาย กระดูกจะถูกดึงถูกบีบจากแรงกล้ามเนื้อจะกระตุ้นให้กระดูกมีการเจริญขึ้นและข้อต่อมีการเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสมกับการทำงาน ระบบไหลเวียนเลือด การออกกำลังกายเป็นประจำจะทำให้ปริมาณเม็ดเลือดแดงและปริมาตรเลือดเพิ่มขึ้น ระบบหายใจ ผู้ที่ออกกำลังกายเป็นประจำ ปอดจะขยายใหญ่ขึ้น ความจุปอดจะเพิ่มขึ้นและมีการแลกเปลี่ยนออกซิเจนได้ดีขึ้น [1] ซึ่งในปัจจุบันการออกกำลังกายนั้นมีหลายรูปแบบ หลากหลายชนิด แต่ละบุคคลนั้นสามารถที่จะเลือกกิจกรรมการออกกำลังกายให้เหมาะสมกับสภาพร่างกายของแต่ละคน เพื่อความเหมาะสมและบริหารร่างกายได้ครบทุกส่วนพิลาทีสก็ถือเป็นการออกกำลังกายอีกชนิดหนึ่ง ที่รวมข้อดีของโยคะ ยิมนาสติก และเทคนิคการกำหนดลมหายใจเอาไว้อย่างลงตัว เป็นทางเลือกให้ผู้ที่สนใจสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางส่งเสริมสุขภาพให้ดียิ่งขึ้น [2]

การออกกำลังกายแบบพิลาทีส ได้เกิดขึ้นในปี ค.ศ. 1923 โดย Joseph Humbertus Pilates ชาวเยอรมัน [3] การออกกำลังกายแบบพิลาทีสเป็นการออกกำลังกายที่เน้นความแข็งแรงทนทานและความสมดุลของกล้ามเนื้อแนวแกนกลางลำตัวทำให้ร่างกายมีความยืดหยุ่น [4] พิลาทีสเป็นการออกกำลังกายรูปแบบหนึ่งที่มีเป้าหมายหลักคือกล้ามเนื้อแกนกลางของร่างกาย (หน้าท้อง, ข้อสะโพกและหลัง) [5] ซึ่งรูปแบบการฝึกมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ การออกกำลังกายแบบธรรมดากับพื้นและการออกกำลังกายบนเตียงฝึกโดยจะมีเครื่องมือหลากหลายชนิด เพื่อเพิ่ม tension และ resistance เช่น cables, bar, straps และ pulleys โดยมีท่าทางการ

ฝึกหลายท่าและถือเป็นการออกกำลังกายที่มีความปลอดภัยเพราะมีการกระทบกระแทกน้อย การเคลื่อนไหวเน้นความนุ่มนวล ต่อเนื่อง โดยการเคลื่อนไหวร่างกายส่วนต่างๆ จะต้องสัมพันธ์กับการหายใจเป็นจังหวะตามที่กำหนด ประโยชน์ของพิลาทีสสามารถช่วยเพิ่มความแข็งแรง ความยืดหยุ่นและความมั่นคงของกล้ามเนื้อแกนกลางร่างกายอีกทั้งยังช่วยเพิ่มสมรรถภาพปอด ความจุปอด ทำให้ออกซิเจนไปเลี้ยงเซลล์ต่างๆและสมองเพิ่มมากขึ้น [6]

จากการศึกษาที่ผ่านมาของ O. Cakmakci [5] ในปี 2011 ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกระยะยาวของการออกกำลังกายแบบพิลาทีสต่อองค์ประกอบของร่างกายในผู้หญิงอ้วนอายุเฉลี่ย 36.15±9.59 ปี ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มฝึกออกกำลังกายแบบพิลาทีสมีค่าร้อยละของไขมันในร่างกายลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุมและจากการศึกษาของ Sureeporn Phrompaet และคณะ [7] ในปี 2010 ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกระยะยาวของการออกกำลังกายแบบพิลาทีสต่อระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานและความยืดหยุ่นในอาสาสมัครสุขภาพดีเพศชายและเพศหญิงในภาคเหนือของประเทศไทยอายุเฉลี่ย 31.65±6.21 ปี ผลการศึกษาพบว่าพิลาทีสช่วยส่งเสริมความยืดหยุ่นระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานได้ แต่ยังไม่มีการศึกษาใดที่ได้ศึกษาผลระยะยาวของการออกกำลังกายแบบพิลาทีสต่อร้อยละไขมันในร่างกายและระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานในกลุ่มประชากรที่กำลังศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีกิจกรรมทางกายน้อย มีความสะดวกสบายในการใช้ชีวิตมากขึ้น โดยเฉพาะเทคโนโลยีต่าง ๆทำให้รูปแบบการใช้ชีวิตของเด็กเยาวชนไทยห่างเหินจากการออกกำลังกาย ซึ่งอาจจะเป็นสาเหตุทำให้ร้อยละของไขมันในร่างกายเพิ่มมากขึ้นทำให้เกิดภาวะอ้วนและโรคต่างๆตามมา จึงเป็นที่มาของการศึกษานี้

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบพิลาทีสต่อร้อยละไขมันในร่างกายและระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน เปรียบเทียบผลก่อนและหลังการออกกำลังกายโดยทำการเปรียบเทียบภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม

สมมติฐาน

1. ปริมาณร้อยละไขมันในร่างกายของทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบก่อนกับหลังการฝึก
2. ระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานของทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบก่อนกับหลังการฝึก

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. นำความรู้ที่ได้จากการออกกำลังกายแบบพีลาทีสไปเผยแพร่ต่อผู้ที่มีปัญหาไขมันส่วนเกินในร่างกาย
2. เพื่อเป็นทางเลือกแก่ผู้ที่มีความสนใจในการออกกำลังกายแบบพิลาทีส
3. เป็นแนวทางสำหรับผู้ที่จะศึกษา ค้นคว้า วิจัย เกี่ยวกับการออกกำลังกายแบบพิลาทีสต่อไป

บทที่ 2
ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาประกอบการศึกษาและได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ความหมายและผลของการออกกำลังกายต่อระบบต่างๆ
2. ความหมาย ที่มาและองค์ประกอบของพิลาทีส
3. ประโยชน์ของการออกกำลังกายแบบพิลาทีส
4. ความหมายและการวัดร้อยละไขมันในร่างกาย
5. ความหมายและการวัดระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน
6. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ความหมายและผลของการออกกำลังกายต่อระบบต่างๆ

1.1 ความหมายของการออกกำลังกาย การออกกำลังกาย (Exercise) หมายถึง การเคลื่อนไหวร่างกายเพื่อจุดประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่ง เป็นการใช้กล้ามเนื้อและอวัยวะอื่นๆ ของร่างกายทำงานมากกว่าการเคลื่อนไหวหรืออิริยาบถต่างๆ ตามปกติในชีวิตประจำวัน การออกกำลังกายที่ดีและถูกต้องควรปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ ตามความเหมาะสมของอายุ เพศ และสภาวะของร่างกาย การออกกำลังกายที่เหมาะสม คือ อัตราการเต้นของหัวใจสูงขึ้น หายใจถี่และแรงขึ้น มีเหงื่อออก ซึ่งจะมีผลต่อระบบต่างๆ ของร่างกาย หลังการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ คือ มีสมรรถภาพด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ขา เพิ่มขึ้น ความคล่องแคล่วว่องไว ความเร็ว การตอบสนองต่อสถานการณ์ดีขึ้น และความทนทานของระบบไหลเวียนเลือดดีขึ้น [8] ผลระยะยาวจากการเคลื่อนไหวทำให้ร่างกายมีการเปลี่ยนแปลง ขึ้นอยู่กับสภาพร่างกาย และความหนักของการออกกำลังกาย [9]

1.2 ผลของการออกกำลังกายต่อระบบต่างๆ

1.2.1 ผลของการออกกำลังกายต่อระบบไหลเวียนเลือด [10]

1. ปริมาณเลือด ผู้ที่ออกกำลังกายหรือเล่นกีฬาเป็นประจำจะทำให้ปริมาณของเลือดเพิ่มขึ้น ร่างกายมีความจำเป็นต้องใช้เลือดรักษาระดับอุณหภูมิและใช้

ออกซิเจนเพื่อให้ปริมาณของเลือดที่เพิ่มขึ้น ทำให้เลือดดำไหลกลับสู่หัวใจเพิ่มขึ้นหลังจากส่งไปฟอกที่ปอดจึงทำให้มีเลือดแดงเพิ่มมากขึ้น สามารถไปเลี้ยงกล้ามเนื้อได้อย่างเพียงพอตามที่ต้องการ

2. การสะสมกรดแลกติก เป็นตัวการสำคัญอย่างหนึ่งที่เป็นอุปสรรคต่อการทำงานของกล้ามเนื้อ และเชื่อว่าเป็นสาเหตุหนึ่งของการเป็นตะคริวที่กล้ามเนื้อ ผู้ที่เล่นกีฬาหรือออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอจะทำให้การสะสมกรอแลกติกเป็นไปได้ช้า ทำให้ร่างกายมีเวลากำจัดออกจากกล้ามเนื้อเป็นผลทำให้เหน็ดเหนื่อยช้าลง

3. เส้นเลือด เส้นเลือดมีกล้ามเนื้อเรียบช่วยในการลำเลียงเลือด เมื่อมีปริมาณเลือดเพิ่มขึ้น เส้นเลือดจำเป็นต้องขยายตัวและหดตัวบ่อย การยืดหยุ่นตัวของเส้นเลือดจึงดีขึ้น เท่ากับเป็นการช่วยป้องกันไม่ให้เส้นเลือดแข็งตัวหรือเปราะ นอกจากนั้นเส้นเลือดฝอยที่เปิดเป็นทางเบี่ยงสำหรับให้เลือดไหลเวียนในกล้ามเนื้อยังเพิ่มมากขึ้นอีกด้วย

4. หัวใจ การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอเป็นประจำสามารถป้องกันโรคหัวใจเสื่อมสภาพ (Degenerative disease) หรือโรคหัวใจวายได้ดีวิธีหนึ่ง ส่วนประกอบส่วนใหญ่ของหัวใจ คือ กล้ามเนื้อหัวใจ (Cardiac muscle) เมื่อมีการออกกำลังกายจะทำให้กล้ามเนื้อหัวใจสูบฉีดเลือดไปเลี้ยงยังส่วนต่างๆ ของร่างกายได้ทันตามความต้องการ เพราะหัวใจแข็งแรงและมีสมรรถภาพในการทำงานดี

5. ความดันเลือดเมื่อมีการออกกำลังกายจะทำให้ความดันเลือดเปลี่ยนแปลงไป เพราะว่ามีปริมาณเลือดไหลมากขึ้น ปริมาณเลือดสูบฉีดเลือดมากขึ้น แต่ความต้านทานในเส้นเลือดน้อยลงเพราะเส้นเลือดฝอยขยายตัวได้ดี

1.2.2 ผลการออกกำลังกายต่อระบบหายใจ [10]

ระบบหายใจจะทำงานสัมพันธ์กับระบบไหลเวียนเลือด ในนักกีฬาที่มีการฝึกซ้อมเป็นระยะเวลานานจะมีความสามารถในการหายใจออกได้เต็มที่ ทั้งนี้เพราะสมรรถภาพของทรวงอกกล้ามเนื้อกระบังลม และมีการหดตัว (Elastic recoil) ดีขึ้น นอจากนี้อัตราการหายใจต่อนาที (Ventilation minute volume) ในขณะปกติ หรือออกำลังกายในระดับเบาและปานกลาง ในผู้ที่เป็นนักกีฬาจะมีการหายใจต่อหน่วยเวลาลดลง เพราะสามารถสูดอากาศได้มากกว่า และมีความสามารถในการหายใจสูงสุด (Maximum breathing volume) ในนักกีฬาที่มีการฝึกซ้อมจะมีความสามารถหายใจเต็มที่ให้เร็วที่สุดในเวลาที่จำกัดดีกว่าคนธรรมดา

อัตราการระบายอากาศและความลึกของการหายใจ (Ventilation rate and depth) [11] ผู้ที่ออกกำลังกายเป็นประจำจำทำให้มีอัตราการหายใจหรือการระบายอากาศลดต่ำลงกว่าคนทั่วไป ทั้งในขณะพักและขณะอออกกำลังกาย พบว่า ปริมาณการนำอากาศเข้าสู่ปอดจะเพิ่มขึ้นจากความลึกของการหายใจของผู้ที่มาฝึกนั้น พบว่า มีการหายใจด้วยความลึกกว่าผู้ที่ไม่ได้ฝึกโดยเฉพาะในระหว่างการออกกำลังกาย เนื่องจากมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ เช่น กล้ามเนื้อบริเวณทรวงอก และกล้ามเนื้อกระบังลมมีความแข็งแรงมากกว่า

ความจุปอด (Lung capacity) [12] จะมีค่าสูงขึ้น อัตราการหายใจคงที่และสามารถรับเอาออกซิเจนไปเลี้ยงร่างกายได้มากกว่าผู้ที่ไม่ออกกำลังกาย ในขณะที่ทำงานอัตราการหายใจของคนที่ออกกำลังกายสม่ำเสมอจะเพิ่มขึ้นช้า และหลังจากเลิกงานแล้วอัตราการหายใจจะกลับสู่สภาพปกติเร็วกว่าคนที่ไม่ออกกำลังกาย

1.2.3 ผลการออกกำลังกายต่อระบบกล้ามเนื้อและโครงร่าง [10]

การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอทำให้กระดูก กระดูกอ่อนและข้อต่อต่างๆ แข็งแรงขึ้น ได้แก่ กล้ามเนื้อ เอ็นกล้ามเนื้อจะมีความสามารถในการยืดและหดตัวได้ดี ข้อต่อจะสามารถเคลื่อนไหวได้ตลอดช่วงการเคลื่อนไหว หรือเคลื่อนไหวได้มากกว่าปกติ เมื่อองค์ประกอบสำคัญที่จะช่วยในการเคลื่อนไหวนี้แข็งแรง อัตราการบาดเจ็บจากการออกกำลังกายหรืออุบัติเหตุที่อาจจะเกิดขึ้นในชีวิตประจำวันก็ลดน้อยลง และจะทำให้สมรรถภาพทางกายในทุกๆ ด้านดีขึ้น นอกจากนี้จะทำให้เส้นใยกล้ามเนื้อมีขนาดใหญ่ขึ้น กล้ามเนื้อแข็งแรงและมีพลังงานเพิ่มมากขึ้น หลอดเลือดฝอยมีการกระจายในกล้ามเนื้อมาก ทำให้กล้ามเนื้อสามารถรับออกซิเจนได้มากขึ้น นอกจากนี้การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอจะสามารถช่วยป้องกันภาวะโรคกระดูกพรุนได้ ช่วยชะลอความเสื่อมของกระดูก

1.2.4 ผลของการออกกำลังกายที่มีต่อการทำงานของระบบย่อยอาหาร [11]

ในการออกกำลังกายปกติ เช่น การเดิน มักจะกระตุ้นให้มีการทำงานดีขึ้น แต่ถ้าเป็นการออกกำลังกายแบบหนักจะทำให้การทำงานของกระเพาะอาหารหยุดชะงัก เนื่องจากขณะทำงานหนัก เลือดส่วนใหญ่จะไปยังกล้ามเนื้อที่ทำงานมากกว่าไปสู่อวัยวะที่ทำงานเกี่ยวกับการย่อยอาหาร แม้ในขณะที่เกิดอาการหิวเนื่องจากฮอร์โมนแอนติไดยูติก (Antidiuretic) จากต่อมไร้ท่อใต้สมอง (Pituitary gland) จะระงับการหลั่งน้ำย่อยในกระเพาะอาหารและลำไส้ ถ้าเป็นการออกกำลังกายเป็นประจำสม่ำเสมอ จะทำให้ระบบย่อยอาหารดีขึ้น

1.2.5 ผลของการออกกำลังกายที่มีต่อการการเปลี่ยนแปลงฮอร์โมน [13]

ฮอร์โมนที่ควบคุมการนำสารอาหารต่างๆ มาใช้ในการออกกำลังกาย ขึ้นอยู่กับความหนักในการออกกำลังกาย (Intensity) และระยะเวลาในการออกกำลังกาย (Duration of exercise)

1. Adrenalin hormone หรือEpinephrine และNoradrenalin hormone เมื่อออกกำลังกายระยะต้นๆ อิพินีฟริน (Epinephrine) และนอร์อิพินีฟริน (Noradrenalin) จะสูงขึ้น แต่เมื่อออกกำลังกายนานๆ จะลดลงเรื่อยๆ ดังนั้นผู้ที่ออกกำลังกายแบบเพิ่มความทนทาน ระดับอิพินีฟริน (Epinephrine) และนอร์อิพินีฟริน (Noradrenalin) จะไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก

2. ฮอร์โมนไธรอยด์ (Thyroid hormone) ในขณะออกกำลังกาย T3 และ T4 ลดลง เนื่องจาก T3 และ T4 ถูกนำไปใช้ ทำให้มีปริมาณลดลง และกระตุ้นไฮโปธารามัส (Hypothalamus) และไปกระตุ้นที่ต่อมใต้สมองส่วนหน้า ให้หลั่ง THS เพิ่มขึ้น

3. ฮอร์โมนคอร์ติซอล (Cortisol hormone) เป็นฮอร์โมนที่หลั่งจากต่อมหมวกไตชั้นนอก บทบาทของ Cortisol ที่สำคัญคือ ทำให้ระดับน้ำตาลในกระแสเลือดเพิ่มขึ้น ซึ่งเมื่อออกกำลังกายหนักๆ ฮอร์โมนคอร์ติซอล (Cortisol) จะถูกหลั่งออกมา

4. Groeth hormone เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตและเมทาบอลิซึมของสารอาหารขณะออกกำลังกาย มีหน้าที่หลักๆ คือ สังเคราะห์โปรตีนและช่วย Cortisol ทำงาน เมื่อออกกำลังกายมากขึ้น Growth hormone ก็จะเพิ่มขึ้นตามความหนักของการออกกำลังกาย

5. อินซูลิน (Insulin) และกลูคากอน (Glucagon) ฮอร์โมนทั้งสองนี้จะทำงานตรงข้ามกัน คือ เมื่อออกกำลังกาย กลูคากอนจะเพิ่มขึ้น และอินซูลินจะลดลง เพื่อรักษาสมดุลของร่างกาย

6. Antidiuretic hormone (ADH or pitressin) และ Aldosterone

ADH มีหน้าที่ดูดซึมน้ำกลับเข้าไต ทำให้ร่างกายรักษาน้ำไว้ในร่างกายหรือทำให้ปัสสาวะน้อย Aldosterone ทำหน้าที่ควบคุมโซเดียมในกระแสเลือด หลั่งจากต่อมหมวกไตชั้นนอก เมื่อออกกำลังกาย ADH และ Aldosterone จะเพิ่มขึ้น มีสาเหตุดังนี้ เมื่อออกกำลังกายระบบประสาทซิมพาเทติก จะทำงานเพิ่มขึ้น แล้วไปกระตุ้นให้หลั่ง ADH และ Aldosterone หรือมีการสูญเสียโซเดียมออกไปกับเหงื่อ เมื่อเสียน้ำมากๆ จะทำให้ความเข้มข้นของเลือดเพิ่มมากขึ้น

1.2.6 ผลของการออกกำลังกายต่อระบบควบคุมอุณหภูมิ [14]

อุณหภูมิของร่างกายจะเพิ่มขึ้นระหว่างการออกกำลังกายนานๆ ในการตอบสนองต่อการที่อัตราการใช้พลังงานที่เพิ่มมากขึ้นถึง 10-20 เท่า เนื่องจาก 80% ของพลังงานที่เกิดจากกระบวนการเมทาบอลิซึมจะสูญเสียไปเป็นพลังงานความร้อน พลังงานความร้อนนี้จะถูกกำจัด

ไปจากร่างกาย มิฉะนั้นจะทำให้อุณหภูมิร่างกายเพิ่มขึ้นมากระหว่างที่ออกกำลังกายนานๆ พบว่าอุณหภูมิร่างกายเพิ่มขึ้นถึงระดับ 19-40 องศาเซลเซียส แม้ในสิ่งแวดล้อมข้างนอกจะค่อนข้างเย็น ร่างกายจะกำจัดความร้อนโดยการหลั่งเหงื่อออกมา

1.2.7 ผลของการออกกำลังกายต่อระบบประสาท [10]

ในขณะออกกำลังกายจะมีการเพิ่มของอัตราการส่งกระแสประสาทมายังกล้ามเนื้อ และข้อต่อต่างๆ เป็นการกระตุ้นการรับรู้ และการสั่งงานของระบบนี้ จะช่วยทำให้อวัยวะต่างๆ ที่ควบคุมด้วยระบบประสาทอัตโนมัติทำงานได้ดีขึ้น เพราะการออกกำลังกายจะไปกระตุ้นให้ต่อมอะดรีนาลิน หลั่งสารนอร์อะดรีนาลิน และอะดรีนาลินออกมา สารนี้จะไปกระตุ้นระบบประสาทอัตโนมัติ ส่งผลให้เหงื่อออกทำให้อุณภูมิของร่างกายลดลง เพิ่มปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจ ส่งผลให้เพิ่มปริมาณของออกซิเจนในส่วนต่างๆ ของร่างกาย เพิ่มการถ่ายเทคาร์บอนไดออกไซด์ เพิ่มการถ่ายเทของเสียจากการเผาผลาญ และเพิ่มอาหารให้แก่กล้ามเนื้อ

2. ความหมาย ที่มาและองค์ประกอบของพิลาทีส

2.1 ความหมายของพิลาทีส

พิลาทีส หมายถึงการรวมท่าการบริหารร่างกายจากท่าการออกกำลังกายหลายแบบรวมกัน เช่น ท่าจากโยคะและท่าเต้นรำ เป็นการผสมผสานร่างกายและจิตใจ ประกอบกับการกำหนดลมหายใจในการออกกำลังกายแต่ละครั้ง พิลาทีสจึงถือเป็นการบริหารร่างกายที่มีความปลอดภัยสูงเพราะมีการกระทบกระแทกน้อย การเคลื่อนไหวท่าทางต่างๆ เน้นความนุ่มนวลต่อเนื่อง สื่นไหลอย่างเป็นธรรมชาติ ท่าทางออกแบบมาโดยเฉพาะสำหรับการบริหารร่างกายทั้งระบบ การทำงานของกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ นั้นจะต้องผสานกับการหายใจเป็นจังหวะตามที่กำหนด หากเปรียบเทียบกับโยคะของอินเดีย หรือไทชิของจีน พิลาทีสก็เป็นศาสตร์อีกแขนงหนึ่งของซีกโลกตะวันตกที่มีหลักการไม่แตกต่างกัน พิลาทิสยังสามารถนำไปผสมผสานกับศาสตร์อื่นๆ อย่างเช่น โยคะ เรียกว่า โยคะลาทิส หรือ โยกิลาทิส หรือนำไปดัดแปลงผสมผสานกับท่าการบริหารกับลูกบอล เรียกว่า Fitt ball เป็นต้น [15]

พิลาทีสเน้นให้ศูนย์พลังบริเวณจุดกึ่งกลางของร่างกาย คือ ตำแหน่งของเพาเวอร์เฮาส์ (Power house) จะอยู่ระหว่างบริเวณช่องท้อง เป็นตัวควบคุมการเคลื่อนไหวต่างๆ ดังนั้นการฝึกพิลาทีสจึงเป็นการฝึกฝนเพื่อดึงพลังในส่วนนี้มาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันให้มากขึ้น โดยอาศัยความตั้งใจและสมาธิเข้าช่วย ซึ่งในที่สุดแล้วจะทำให้การเดิน วิ่ง เคลื่อนไหวเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และเป็นการฝึกจิตใจให้สงบไปในตัว พิลาทิสถูกออกแบบมาให้ต่างจากการบริหารเพื่อเสริมความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแบบอื่นๆ คือ ในท่าบริหารกล้ามเนื้อที่ทำกัน

ทั่วๆ ไปจะเน้นการออกแรงต่อแรงต้านเพื่อสร้างกล้ามเนื้อเป็นส่วนๆ เช่น ยกน้ำหนักเพื่อสร้างกล้ามเนื้อ ต้นแขน กล้ามเนื้อหลัง ฯลฯ ซึ่งมักจะมีลักษณะเป็นกล้ามเนื้อมัดสั้นๆ หากบริหารไม่ถูกต้องก็มีโอกาสเสียสมดุล และมีแนวโน้มที่จะทำให้ร่างกายเกิดการบาดเจ็บได้ ในขณะที่พิลาทิสจะมุ่งเน้นการสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยใช้พลังจากภายในร่างกายออกสู่ภายนอก โดยให้ผู้ฝึกมุ่งความสนใจไปที่หน้าท้องตรงกึ่งกลางของร่างกาย ทำใจให้สงบ มั่นคง แล้วเกร็งกล้ามเนื้อตามท่าต่างๆ ที่กำหนดทำช้าๆเป็นจังหวะตั้งสมาธิคอยควบคุมการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ พร้อมกับการหายใจเข้าและหายใจออกเป็นจังหวะ ท่าการฝึกนี้ยังมุ่งเน้นด้านความยืดหยุ่นไปพร้อมๆ กับสร้างความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อแต่ละส่วนของร่างกาย พิลาทิสแบ่งท่าบริหารออกเป็น 2 กลุ่ม คือ การเล่นบนเบาะหรือแผ่นรองพื้น และพิลาทิสกับอุปกรณ์นอกจากนั้นยังสามารถแบ่งประเภทของพิลาทิสเป็นท่าบริหารเพื่อการผ่อนคลาย (Relaxation) และท่าบริหารเพื่อการเสริมสร้างความแข็งแรง (Strength) [15]

2.2 ประวัติความเป็นมาของพิลาทีส

การออกกำลังกายแบบพิลาทีส ได้เกิดขึ้นในปี คศ. 1923 โดย Joseph Humbertus Pilates ชาวเยอรมัน ซึ่งป่วยเป็นโรคหอบหืดและรูมาตอยด์ เป็นผู้คิดค้นหลักการบริหารกล้ามเนื้อแบบพิลาทีส โดยเริ่มจากการค้นคว้าหาท่าบริหารเพื่อให้ตนเองแข็งแรง เมื่อพบว่าได้ผลดีจึงนำท่าทางเหล่านั้นไปฟื้นฟูสมรรถร่างกายของของเหล่าทหารที่ได้รับบาดเจ็บในประเทศอังกฤษ จากนั้นได้มีการนำวิธีการดังกล่าวไปประยุกต์ใช้กับนักกีฬาในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยเน้นให้เกิดความแข็งแรงและฟื้นฟูอาการบาดเจ็บจากการเล่นกีฬา และต่อมาได้เปิดสถานออกกำลังกายโดยเน้นการบริหารร่างกายแบบระบบควบคุม (Contrology) ซึ่งเป็นการควบคุมการเคลื่อนไหวร่างกายตลอดการฝึกโดยมีการทำงานร่วมกันระหว่างกล้ามเนื้อและจิตใจ จากนั้นการออกกำลังกายวิธีนี้ได้แพร่หลายสู่กลุมนักเต้นอาชีพ และเรียกวิธีการออกกำลังกายนี้ว่า “พิลาทีส” ต่อมารูปแบบการออกกำลังกายดังกล่าวได้รับความนิยมมากขึ้นจนมีการนำเอาพื้นฐานของพิลาทีสมาประยุกต์ใช้ร่วมกับการรักษาทางกายภาพบำบัด ในผู้ป่วยโรคกระดูกและข้อ ได้แก่ หมอนรองกระดูกสันหลังเคลื่อน (Disc herniation) กระดูกสันหลังเคลื่อน (Spondylolisthesis) กระดูกสันหลังคด (Scoliosis)

สำหรับประเทศไทย การออกกำลังกายแบบพิลาทีสได้เริ่มเป็นที่รู้จัก และมีนักกายภาพบำบัดบางท่านนำมาประยุกต์ใช้กับผู้ป่วย อย่างไรก็ตามการศึกษาถึงหลักการพื้นฐานและวิธีการออกกำลังกายแบบพิลาทีส เป็นประโยชน์มากสำหรับการที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในการบริหารกล้ามเนื้อเพื่อการรักษาและฟื้นฟูโดยเฉพาะผู้ป่วยทางกายภาพบำบัด [16]

2.3 พื้นฐานสำคัญของการออกกำลังกายแบบพิลาทีส [15]

พื้นฐานของการออกกำลังกายแบบพิลาทีสประกอบด้วย 6 ส่วน ได้แก่

1) สมาธิ (Concentration)

การออกำลังกายแบบพิลาทีส จะให้ความสำคัญไปที่ทุก ๆ ส่วนของร่างกาย โดยเน้นไปที่ความสมดุลของร่างกาย และจิตใจซึ่งจะนำไปสู่การมีสุขภาพร่างกายที่สมบูรณ์แข็งแรง ขณะที่ทำการฝึกผู้ฝึกจะต้องมีสมาธิจดจ่ออยู่เสมอว่าตนกำลังทำท่าอะไรอยู่ ซึ่งจะกระตุ้นให้เกิดการรับรู้ของร่างกาย เมื่อจิตใจมีสมาธิ ก็สามารถสั่งให้ร่างกายเคลื่อนไหวได้ตามต้องการและมีประสิทธิภาพ

2) การควบคุม (Control)

เมื่อผู้ฝึกมีสมาธิจดจ่ออยู่กับการเคลื่อนไหวของร่างกายแล้ว ผู้ฝึกจะสามารถควบคุมอวัยวะต่าง ๆ ขณะที่มีการเคลื่อนไหวได้ดีและสามารถจัดวางท่าทาง (Position) ได้อย่างถูกต้องตลอดการฝึก เช่น การจัดท่าของนิ้วมือ ศีรษะ นิ้วเท้า ระดับความโค้งหรือความแบนของหลัง (Arch or flatness) การหมุนของข้อมือ การยกขาหรือกางขา เป็นต้น

3) จุดศูนย์กลาง (Centering)

จุดศูนย์กลางในความหมายของการออกกำลังกายแบบพิลาทีสนั้นหมายถึงบริเวณกลางลำตัวซึ่งเป็นพื้นที่ต่อเนื่องจากด้านหน้านับจากชายโครงจนถึงแนวกระดูกเชิงกรานทั้ง 2 ข้าง จุดศูนย์กลางประกอบด้วย กล้ามเนื้อหลังและหน้าท้อง กล้ามเนื้ออุ้งเชิงกรานและกระบังลม ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อแนวกลางลำตัว ขณะทำการฝึก ผู้ฝึกจะต้องควบคุมจุดศูนย์กลางให้มั่นคงและเมื่อจุดศูนย์กลางมั่นคงแล้ว จะทำให้การฝึกเคลื่อนไหวแขนขาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

4) การเคลื่อนไหวต่อเนื่อง (Flowing movement)

รูปแบบการเคลื่อนไหวแบบพิลาทีสนั้นเป็นการเคลื่อนไหวอย่างช้าปานกลาง ไม่เร็วหรือช้าเกินไป ทำแบบต่อเนื่อง นุ่มนวลและสุดช่วงของการเคลื่อนไหวของผู้ฝึก โดยใช้หลักของการควบคุมการเคลื่อนไหว (Control) และสมาธิ (Concentration) ตลอดเวลาที่ทำการฝึก

5) ความถูกต้อง (Percision)

หลักการออกกำลังกายแบบพิลาทีสจะเน้นที่คุณภาพของการเคลื่อนไหว ซึ่งประกอบด้วยการจัดท่าทางที่ถูกต้อง (Postural alignment) และมีการทรงตัวที่ดี เมื่อผู้ฝึกสามารถฝึกทำท่าทางการเคลื่อนไหวที่ถูกต้องแล้ว ร่างกายจะสามารถฝึกการเคลื่อนไหวที่ซับซ้อนขึ้นได้ (Complex movement)

6) การหายใจ (Breathing)

ขณะที่ทำการฝึกพิลาทีสนั้น จะต้องหายใจเข้าและหายใจออกให้เต็มที่ โดยการหายใจออกให้สุด จะกระตุ้นให้เกิดการหายใจเข้าได้เต็มที่และปอดจะได้รับออกซิเจนเต็มที่ด้วย การกำหนดลมหายใจนั้นจะสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวทุกท่า ทำให้ขณะฝึก กล้ามเนื้อจะผ่อนคลายทำให้ลดการบาดเจ็บต่อกล้ามเนื้อได้

3. ประโยชน์ของการออกกำลังกายแบบพิลาทีส [17]

3.1 พิลาทีสเป็นการฝึกควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกาย คือการควบคุมการเคลื่อนไหวตามมุมการเคลื่อนไหวของร่างกายอย่างถูกต้องควบคุมการเคลื่อนไหวของข้อต่อและกล้ามเนื้อให้ทำงานอย่างสมบูรณ์ตามลักษณะของกลศาสตร์การเคลื่อนไหว เช่น การฝึกในท่า Single knee folds จะต้องนอนราบไปกับพื้น แขนเหยียดตรงวางราบไปกับพื้น ขาคอและไหล่อยู่ในท่าที่ผ่อนคลาย ชันเข่าทั้งสองข้างขึ้น เท้าวางราบกับพื้น แขม่วหน้าท้อง เกร็งค้างไว้ หายใจเข้าออกปกติ จากนั้นหายใจเข้าพร้อมกับยกขาข้างขวาขึ้นตั้งฉาก 90° และวางเท้าขวาลงพร้อมกับการหายใจออกโดยขณะที่ทำต้องแขม่วหน้าท้องอยู่ตลอดเวลา

3.2 ฝึกสมาธิและจิตใจให้สงบมากขึ้น คือการจดจ่ออย่างมีสมาธิกับท่าที่กำลังปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนอย่างมีสติ ปิดกั้นความคิดอื่นที่จะเข้ามา ทำให้จิตใจสงบ มีการศึกษาในเด็กหญิงปกติที่ออกกำลังกายแบบพิลาทีส วันละ 1 ชั่วโมงเป็นเวลา 5 วันต่อสัปดาห์ นาน 4 สัปดาห์ โดยฝึกเป็นกลุ่มบนแผ่นรองพื้น พบว่าเด็กๆ เหล่านี้มีความชอบและสนุกสนานกับการฝึกพิลาทีสมาก มีจิตใจร่าเริงแจ่มใสและมีสมาธิเพิ่มขึ้น

3.3 เสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทุกส่วนของร่างกายและเพิ่มความยืดหยุ่นให้กับกล้ามเนื้อและข้อต่อต่างๆ เช่นท่า Abdominal curl-ups ในท่าฝึกนี้สามารถสร้างความยืดหยุ่นให้กับกล้ามเนื้อหลังและกล้ามเนื้อหน้าท้อง และในแต่ละท่ายังมีระดับความยากง่ายของท่าการฝึกขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เข้ารับการฝึก มีการศึกษาในคนปกติพบว่า เมื่อได้ผ่านการออกกำลังกายแบบพิลาทีสเป็นเวลา 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ นาน 6 เดือน กลุ่มอาสาสมัครเหล่านั้นสามารถยืนก้มมาด้านหน้าเอามือแตะพื้น (Finger tip to floor) ได้มากขึ้นเปรียบเทียบกับก่อนฝึกพิลาทีส อาการปวดเมื่อยตามร่างกายและอาการข้อแข็ง (Stiffness) ตอนเช้าลดลง จะเห็นได้ว่าการฝึกพิลาทีสนั้นให้ผลดีต่อการเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อและข้อต่อ โดยเฉพาะข้อต่อกระดูกสันหลัง และนอกจากนี้การฝึกพิลาทีสมีผลดีในด้านการเพิ่มความแข็งแรงทนทานและกำลังกล้ามเนื้อในแนวแกนกลาง (Core stabilizer) เนื่องจากท่าบริหารเน้นการหดตัวของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเหยียดหลังและกล้ามเนื้อหน้าท้อง โดยเฉพาะกล้ามเนื้อ Transverses abdominis ซึ่งมีหน้าที่สำคัญในการรักษาความมั่นคงของแนวกระดูกสันหลัง มีการศึกษาในคน

ปกติที่ฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายแบบพิลาทีสสัปดาห์ละ 2 ครั้ง ครั้งละ 45 นาที นาน 6 เดือน พบว่ากลุ่มตัวอย่าง มีกำลังกล้ามเนื้อ Transverses abdominis และมีความมั่นคงของอุ้งเชิงกราน (Lumbo-pelvic stability) เพิ่มขึ้น มากกว่ากลุ่มที่บริหารกล้ามเนื้อหน้าท้องแบบ Sit up ธรรมดา

3.4 แก้ไขปัญหาด้านสุขภาพ เช่น ผู้ที่กำลังจะเข้ารับการบำบัดด้านกระดูกกล้ามเนื้อและระบบประสาท (AlyceaUngaro. 2002: 11) ตัวอย่าง เช่น ท่าฟร้อนเลกลีฟท์, ไซด์เลกลีฟท์, แบคเลกลีฟท์ ท่าการฝึกนี้เป็นท่าที่ออกแบบมาเพื่อบริหารและเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เพื่อให้กล้ามเนื้อได้ออกแรงต้านเป็นการสร้างกล้ามเนื้อเป็นส่วนๆ หลังจากฝึกจนคุ้นเคยและชำนาญพอสมควรแล้วจึงเพิ่มการฝึกในท่าที่ยากและอาศัยเทคนิคเพิ่มขึ้น

3.5 ผลการเรียนรู้การทำงานของร่างกาย (Motor learning) การเรียนรู้การทำงานของร่างกาย (Motor learning)เป็นกระบวนการเรียนรู้ลักษณะการเคลื่อนไหวที่เกิดจากการฝึกฝนบริหารท่าทางและนำไปสู่การเคลื่อนไหวที่มีคุณภาพ ซึ่งประกอบด้วยการควบคุมกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว (Core control) มีการทรงตัว (Balance) ที่มีประสิทธิภาพ มีการทำงานประสานกันระหว่างระบบประสาทและการเคลื่อนไหวของแขน ขา (Coordination) และท่าทาง (Posture) ที่ดี

มีการศึกษาในคนปกติที่ได้รับการฝึกพิลาทีส 2 ครั้งต่อสัปดาห์ นาน 5 สัปดาห์ พบว่ามีความสามารถในการยืนเอื้อมมือไปด้านหน้า (Forward reach test) ดีขึ้นกว่าก่อนการฝึกพิลาทีส สรุปได้ว่า การออกกำลังกายแบบพิลาทีสนั้นจะช่วยเพิ่มความสามารถในการทรงตัวแบบ ไดนามิก (Dynamic balance) ซึ่งเป็นการเคลื่อนไหวที่ซับซ้อน ที่ใช้ในการทำงานร่วมกันระหว่างระบบการรับรู้ (Sensory) ระบบกระดูกกล้ามเนื้อและระบบประสาท ซึ่งการฝึกพิลาทีสนั้นกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาของทั้ง 3 ระบบร่วมกัน ผู้ฝึกจึงมีการควบคุมการทรงตัวที่ดี

4. ความหมายและการวัดร้อยละไขมันในร่างกาย

4.1 ความหมายของร้อยละไขมันในร่างกาย [18, 19, 20, 21]

เป็นการบอกองค์ประกอบของร่างกาย (Body composition) โดยการหาอัตราส่วนของไขมันในร่างกายตามหลักหรือแนวคิดของการประเมินองค์ประกอบร่างกาย ได้กำหนดการประเมินตั้งแต่ระดับเล็กที่สุด คือ อะตอม โมเลกุล เซลล์ เนื้อเยื่อ และร่างกายทั้งหมด ซึ่งทุกๆ องค์ประกอบจะมีน้ำหนักรวมกันเท่ากับน้ำหนักร่างกาย โดยร่างกายถูกแบ่งเป็น Compartment model คือ 2- Compartment model คือไขมัน (Fat mass) กับส่วนที่ไม่ใช่ไขมัน (Fat Free mass) และ Multi compartment model คือ ไขมัน กล้ามเนื้อ กระดูกและน้ำ

4.2 การวัดร้อยละไขมันในร่างกาย

การประเมินองค์ร้อยละไขมันในร่างกายมีหลากหลายวิธีที่นิยมใช้ในปัจจุบัน ซึ่งแต่ละวิธีก็มีแนวคิดหรือหลักการที่แตกต่างกันค่าความแม่นยำและความน่าเชื่อถือก็แตกต่างกัน

4.2.1 การชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง (Anthropometry) เป็นวิธีแรกๆ ที่นิยมใช้กันทั่วไป เพื่อประเมินว่า น้ำหนักและส่วนสูงอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมและพอดีกับขนาดของร่างกายหรือไม่ เช่น วิธีการวัดดัชนีมวลกาย Body mass Index หรือ BMI โดยการหารน้ำหนัก (Kg) ด้วยส่วนสูง (m) ยกกำลังสอง แล้วเปรียบเทียบค่ากับ Index ที่กำหนดไว้ [22]

4.2.2 การชั่งน้ำหนักใต้น้ำ (Hydrostatic weighing : UWW) เป็นวิธีที่ยอมรับกันทั่วไปว่า มีมาตรฐานในการประเมินไขมันในร่างกาย [23, 24] คามหลักของอาร์คิมิดิส คือ น้ำหนักของวัตถุที่หายไปในน้ำจะเท่ากับน้ำหนักของน้ำที่ถูกวัตถุนั้นแทนที่ เป็นการคำนวณหาความหนาแน่นร่างกายและคำนวนกลับเป็นเปอรีเซ็นต์ไขมันในร่างกายโดยใช้ สมการของ Siri (%body fat = [(4.95/ body density)–4.50] ×100)

4.2.3 Dual Energy X-Ray Absorptiometry หรือ DEXA เป็นวิธีที่ใช้เทคโนโลยีชั้นสูงในการประเมินไขมันในร่างกาย โดยใช้พลังงาน X-Ray และประเมินผ่านทางคอมพิวเตอร์ การประเมินโดยวิธีนี้ใช้เวลาประมาณ 12 นาที [21, 25, 26]

ข้อดีของ DEXA คือ รวดเร็ว ปลอดภัย การปฏิบัติไม่ยุงยาก นอกจากนี้ยังสามารถวัดมวลและความหนาแน่นของกระดูกได้ และสามารถใช้ประเมินได้ทั้งใน เด็ก ผู้ใหญ่ และผู้สูงอายุ อย่างไรก็ตาม DEXA เป็นเครื่องที่มีราคาแพงต้องการผู้ชำนาญในการใช้และแปลผล [25]

4.2.4 Isotope Dilution Technique เป็นวิธีการประเมินปริมาณน้ำทั้งหมดในร่างกาย วิธีนี้วัดความเข้มข้นของ Stable isotopes ที่อยู่ในของเหลวในร่างกาย หลังจากเกิดความสมดุลระหว่าง ความเข้มข้นของ Stable isotopes ตั้งต้นกับความเข้มข้นของ Isotopes ในร่างกาย โดยมีแนวคิดจากการกระจายและการแลกเปลี่ยนของ Isotope ในร่างกายจะคล้ายกับการกระจายและการเปลี่ยนแปลงของ Isotopes ของน้ำ [27]

4.2.5 Air displacement plethysmographyหรือ BOD, POD เป็นวิธีล่าสุดที่ใช้เทคโนโลยีชั้นสูงในการประเมินไขมันในร่างกาย ซึ่งมีแนวคิดคล้ายกับวิธีชั่งน้ำหนักใต้น้ำ แต่ใช้อากาศประเมินความหนาแน่นร่างกายแทนน้ำ วิธีนี้ใช้เวลาเพียง 5-8 นาที ปลอดภัย และไม่ยุ่งยาก

4.2.6 การวัดไขมันใต้ผิวหนัง (Skinfold Thickness measurement) เป็นวิธีที่ทำได้ง่าย เครื่องราคาถูกและไม่ยุ่งยาก ความถูกต้องของวิธีนี้ขึ้นกับ ทักษะความชำนาญของผู้วัด ชนิดของ Calipers ที่ใช้ สมการทำนายที่ใช้ในการประเมิน และความอ้วนผอมของผู้ถูกวัด [29]

จำนวนตำแหน่งในการวัด มีตั้งแต่ 2-7 ตำแหน่งขึ้นกับสมการที่เลือกใช้ ข้อจำกัดของวิธีนี้คือ ไม่แนะนำให้ใช้ในคนอ้วนเพราะมีความหนาของไขมันใต้ผิวหนังเกินกว่าที่ Caliper จะสามารถวัดได้ [20, 21, 28]

4.2.7 Bioelectrical impedance analysis (BIA) เป็นวิธีที่ทำได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก ปลอดภัย ไม่จำเป็นต้องมีความเชี่ยวชาญในการใช้มากนัก และเหมาะสำหรับการใช้ภาคสนาม หลักการของ BIA คือ การวัดความต้านทานในร่างกาย จากสมมุติฐานที่ว่า ไขมันเป็นฉนวนไฟฟ้า และน้ำในร่างกายเป็นมีคุณสมบัติในการนำไฟฟ้า เมื่อส่งกระแสไฟฟ้าในระดับที่ไม่เป็นอันตรายผ่านร่างกาย เครื่องจะวัดค่า Resistance และ Reactance ในคนที่ไขมันมากจะมี Reactance สูง เพราะใน Fat Free Mass มีน้ำเป็นองค์กอบประมาณ 73% จึงสามารถประเมิน Fat Free Mass ได้จากน้ำในร่างกายและ ในคนที่มี Fat Free Mass กับน้ำในร่างกายมาก จะมีค่า Reactance ต่ำ ข้อจำกัดนี้ จึงเป็นความแปรปรวนในร่างกาย จึงต้องมีการเตรียมตัวของผู้ถูกวัดเข้ารับการประเมินไขมันใน ข้อดีของวิธีนี้คือ ใช้สำหรับคนอ้วนได้ แต่การเลือกใช้สมการทำนายต้องเลือกให้เหมาะสมกับกลุ่มประชากร [20]

ตารางที่ 1 ข้อจำกัดของแต่ละวิธีในการประเมินองค์ประกอบร่างกาย [30]

วิธีประเมิน	ราคา	ความยากง่ายทางเทคนิค	ความถูกต้องและความน่าเชื่อถือได้	
-Anthropometry	1	3	2	2
- Hydrostaticweighing	3	4	5	5
-DualEnergy X-Ray Absorptiometry	4	4	4	4
-IsotopeDilution	2	3	3	3
-Airdisplacement plethysmography	4	3	5	5
-SkinfoldThickness	1	2	2	2
-Bioelectricalimpedance	2	1	4	4

หมายเหตุ จัดลำดับช่วงตัวเลข 1-5 เรียงจากน้อยไปมากคือ 1 หมายถึง น้อยที่สุดและ 5 หมายถึง มากที่สุด

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกวิธีการประเมินแบบที่ 7 เนื่องจากเป็นวิธีที่ทำได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก ปลอดภัย ไม่จำเป็นต้องมีความเชี่ยวชาญในการใช้มากนัก ใช้สำหรับคนอ้วนได้

5. **ความหมายและการวัดระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน** [31]

5.1 ความหมายของระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน

ความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน (Lumbo Pelvic Stability: LPS) หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการควบคุมความมั่นคงของร่างกาย กระดูกสันหลังและเชิงกราน ให้อยู่ในตำแหน่งที่สมดุลขณะอยู่นิ่งหรือเคลื่อนไหว ทั้งนี้อาศัยการทำงานร่วมกันระหว่างระบบย่อย 3 ระบบ คือ Passive system, Active system, Control system ซึ่งแต่ละระบบสามารถทำงานทดแทนกันได้ถ้าหากระบบใดระบบหนึ่งทำงานบกพร่อง แต่ถ้าการทำงานนั้นไม่สามารถชดเชยความบกพร่องที่เกิดขึ้นก็จะส่งผลให้ขาดความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานได้ จะเห็นได้ว่ากลไกที่ทำให้เกิดความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานนั้น จะมีความเกี่ยวข้องจากการทำงานของระบบประสาท ระบบกล้ามเนื้อและระบบโครงร่าง

5.2 แนวคิดเกี่ยวกับ Spinal Stability Model

กล้ามเนื้อที่ทำให้เกิดความมั่นคงของหลังนั้น ประกอบด้วย 2 กลุ่ม คือ กลุ่มกล้ามเนื้อที่อยู่ตื้น (Global Muscle System) เช่น Rectus abdominis, External and Internal oblique เป็นต้น จะมีความสามารถในการควบคุมและทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของลำตัวทั้งการก้ม การเงย บิดหรือหมุนลำตัวและอีกกลุ่มจะอยู่ลึกใกล้กับแกนกลางลำตัว มีความสามารถในการควบคุมการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังแต่ละข้อโดยเฉพาะกล้ามเนื้อ Transversusabdominis (TrA) เป็นกล้ามเนื้อมัดสั้น เกาะระหว่างกระดูกสันหลังข้อที่อยู่ถัดกันออกไป ไม่มีบทบาทในการเคลื่อนไหวลำตัว แต่จะช่วยในการแขม่วท้อง หรือการเบ่ง ทำให้ความดันในช่องท้องมากขึ้น ดังนั้นกล้ามเนื้อ TrA สามารถช่วยลดแรงกดต่อหมอนรองกระดูกขณะยกของหนักและช่วยกระชับข้อต่อ

5.3 การทดสอบความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน Lumbo Pelvic stability test (LPST)

สำหรับการประเมินความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน (LPST) นั้น ผู้ทดสอบต้องควบคุมให้กระดูกเชิงกราน (Pelvic) และลำตัวส่วนล่างอยู่นิ่งกับที่ ในขณะที่มีการเพิ่มความยากของการทดสอบในการเคลื่อนไหวของขาโดยที่กระดูกเชิงกรานและลำตัวอยู่กับที่ ซึ่งวิธีที่ใช้ทดสอบนั้นมีอยู่หลายวิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 The Lumbo – Pelvic Stability Endurance Test (Mulhearnและ George, 1999)

การทดสอบความทนทานของความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน ซึ่งวิธีนี้จะมี 4 ระดับ ในแต่ละระดับจะเริ่มจากระดับที่ง่ายไปจนถึงระดับที่ยาก ในการทดสอบนั้นผู้ถูกทดสอบจะได้รับการให้ความรู้และฝึกการเกร็งหน้าท้องโดยแขม่วหน้าท้องดึงสะดือเข้าหากระดูกสันหลัง (Abdominal Drawing – in Maneuver: ADIM) เมื่อทำได้แล้วผู้ถูกทดสอบจะนอนหงายชันเข่า วัดมุมให้ได้ 70 องศาและทำการงอสะโพกขึ้นมาวัดมุมให้สะโพกงอ 90 องศา วาง PBU(Pressure biofeedback Unit) ให้ขอบล่างอยู่ที่ระดับ L5 – S1 สูบลมเข้าให้มีแรงดัน 40 mmHg

ระดับที่ 1 ให้ผู้ทดสอบนอนหงายชันเข่างอสะโพก 70 องศา จากนั้นทำ ADIM ค้างไว้ เป็นเวลา 30 วินาที

ระดับที่ 2 ให้ผู้ทดสอบนอนหงายชันเข่างอสะโพก 70 องศา จากนั้นทำ ADIM แล้วค่อยๆ งอสะโพกข้างขวาขึ้นมาแตะแผงกั้นสะโพกงอ 90 องศา ค้างไว้ 30 วินาที

ระดับที่ 3 ให้ผู้ทดสอบนอนหงายชันเข่างอสะโพก 70 องศา จากนั้นทำ ADIM ค่อยๆ เลื่อนเท้าขวาไปกับพื้นจนเหยียดตรงใช้เวลาประมาณ 10 วินาที เลื่อนเท้าขวากลับใช้เวลาประมาณ 10 วินาที และค้างอยู่ในท่าเริ่มต้นอีก 10 วินาที

ระดับ 4 ให้ผู้ทดสอบนอนหงายชันเข่างอสะโพก 70 องศา จากนั้นทำ ADIM งอสะโพกเหยียดเท้าขวาออกไปให้เท้าอยู่ห่างจากพื้นประมาณ 12 เซนติเมตร ค้างไว้ประมาณ 10 วินาที เลื่อนเท้าขวากลับใช้เวลาประมาณ 10 วินาที และค้างอยู่ในท่าเริ่มต้นอีก 10 วินาที

ทำการบันทึกเวลาที่ทำได้นานที่สุดจากเวลา 30 วินาที โดยที่แรงดันจะเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 10 mmHg ถ้าเปลี่ยนแปลงเกิน 10 mmHg ให้หยุดทำการทดสอบ

วิธีที่ 2 The Lumbo-pelvic Stability test (Wohfahrt, 1993)

ระดับที่ 1 ผู้ถูกทดสอบนอนหงายสะโพกงอ 70 องศา จากนั้นให้ทำ ADIM งอสะโพกขวาขึ้นมาแตะแผงกั้นที่ท่างอสะโพก 100 องศา จากนั้นยกขาซ้ายขึ้นมาแตะแผงกั้นในท่าเดียวกัน (ถือเป็นท่าเริ่มต้นของการทดสอบในระดับต่อไป)

ระดับที่ 2 ผู้ถูกทดสอบอยู่ในท่าเริ่มต้นเหมือนระดับที่ 1 จากนั้นลดขาขวาลงที่พื้นและเหยียดออกไปให้ตรง และเลื่อนเท้ากลับมาอยู่ในท่าเริ่มต้น

ระดับที่ 3 ผู้ถูกทดสอบอยู่ในท่าเริ่มต้นเหมือนระดับที่ 1 ลดขาขวาโดยให้เท้าอยู่ห่างจากพื้น 12 เซนติเมตร เหยียดออกไปให้ขาตรงและเลื่อนเท้ากลับมาอยู่ในท่าเริ่มต้น

ระดับที่ 4 ผู้ถูกทดสอบอยู่ในท่าเริ่มต้นเหมือนระดับที่ 1 ลดขาทั้งสองข้างลงที่พื้น เลื่อนเท้าไปกับพื้นจนเข่าเหยียดตรงและเลื่อนเท้ากลับมาอยู่ในท่าเริ่มต้น

ระดับที่ 5 ผู้ถูกทดสอบอยู่ในท่าเริ่มต้นเหมือนระดับที่ 1 ลดขาทั้งสองข้างลงให้ส้นเท้าอยู่ห่างจากพื้น 12 เซนติเมตร เหยียดขาทั้งสองข้างออกไปให้เข่าเหยียดตรงและเลื่อนเท้ากลับมาอยู่ในท่าเริ่มต้น

บันทึกคะแนนสูงสุดที่สามารถทำได้โดยที่แรงดันจะเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 10 mmHg ถ้าเปลี่ยนแปลงเกิน 10 mmHg ถือว่าไม่ผ่านเกณฑ์ให้หยุดทำการทดสอบ

วิธีที่ 3Lumbo – pelvic stability test (Hagins, 1999)

ระดับที่ 1 ผู้ทดสอบนอนหงายชันเข่าเท้าราบไปกับพื้น วางมือไว้ที่หน้าท้องส่วนล่าง บริเวณสสะดือจากนั้นทำการแขม่วเกร็งหน้าท้องส่วนล่างค้างไว้ประมาณ 3 การหายใจเข้าออก

ระดับที่ 2 ผู้ทดสอบนอนหงายชันเข่าเท้าราบไปกับพื้น จากนั้นทำการแขม่วเกร็งหน้าท้องส่วนล่าง หายใจเข้าออกปกติขณะที่เกร็งหน้าท้องอยู่ให้กางขาขวาออกมาขนานกับพื้นประมาณ 45 องศาแล้วคืนกลับมายังตำแหน่งเริ่มต้น

ระดับที่ 3 ผู้ทดสอบนอนหงายชันเข่าเท้าราบไปกับพื้น จากนั้นทำการแขม่วเกร็งหน้าท้องส่วนล่าง หายใจเข้าออกปกติขณะที่เกร็งหน้าท้องอยู่ให้ทำการยกขาขวางอเข้าหาหน้าอกโดยให้มุมงอสะโพกอยู่ที่ 90 องศา ขณะที่ยกขาขวาขึ้นต้องไม่ลงน้ำหนักเท้าซ้าย จากนั้นคืนสู่ท่าเริ่มต้น

ระดับที่ 4 ผู้ทดสอบนอนหงายชันเข่าเท้าราบไปกับพื้น จากนั้นทำการแขม่วเกร็งหน้าท้องส่วนล่าง หายใจเข้าออกปกติขณะที่เกร็งหน้าท้องอยู่ให้ทำการยกขาขวางอเข้าหาหน้าอกโดยให้มุมงอสะโพกอยู่ที่ 90 องศาจากนั้นให้ยกขาซ้ายให้อยู่ในลักษณะเดียวกัน และลดเท้าลงสู่ท่าเริ่มต้น

ระดับที่ 5 ผู้ทดสอบนอนหงายชันเข่าเท้าราบไปกับพื้น จากนั้นทำการแขม่วเกร็งหน้าท้องส่วนล่าง หายใจเข้าออกปกติขณะที่เกร็งหน้าท้องอยู่ให้ทำการยกขาขวางอเข้าหาหน้าอกโดยให้มุมงอสะโพกอยู่ที่ 90 องศา ค้างขาขวาไว้แล้วทำการยกขาซ้ายขึ้นมาให้อยู่ในลักษณะเดียวกัน จากตรงนี้ให้ลดขาขวาลงที่พื้น แล้วเหยียดเท้าขวาให้เท้าชิดพื้นออกไปจนกระทั่งขาเหยียดตรง จากนั้นลากเท้ากลับมาอยู่ในท่างอสะโพกเหมือนเดิม

ระดับที่ 6 ผู้ทดสอบนอนหงายชันเข่าเท้าราบไปกับพื้น จากนั้นทำการแขม่วเกร็งหน้าท้องส่วนล่าง หายใจเข้าออกปกติขณะที่เกร็งหน้าท้องอยู่ให้ทำการยกขาขวางอเข้าหาหน้าอกโดยให้มุมงอสะโพกอยู่ที่ 90 องศาค้างขาขวาไว้แล้วทำการยกขาซ้ายขึ้นมาให้อยู่ในลักษณะเดียวกัน จากนั้นให้ลดเท้าทั้งสองลงที่พื้น แล้วเหยียดออกให้ส้นเท้าชิดพื้นแล้วเหยียดออกจนกระทั่งขาตรง จากนั้นให้ลากเท้ากลับมาอยู่ในท่าเริ่มต้น

ระดับที่ 7 ผู้ทดสอบนอนหงายชันเข่าเท้าราบไปกับพื้น จากนั้นทำการแขม่วเกร็งหน้าท้องส่วนล่าง หายใจเข้าออกปกติขณะที่เกร็งหน้าท้องอยู่ให้ทำการยกขาขวางอเข้าหาหน้าอกโดยให้

มุมงอสะโพกอยู่ที่ 90 องศา ค้างขาขวาไว้แล้วทำการยกขาซ้ายขึ้นมาให้อยู่ในลักษณะเดียวกัน จากนั้นให้ลดเท้าทั้งสองลงแต่เท้าไม่ถึงพื้นโดยที่ส้นเท้าห่างจากพื้นประมาณ 3 นิ้ว หายใจเข้าออกปกติ จากนั้นเหยียดขาออกไปให้สุดจนกระทั่งเข่าเหยียดตรงขณะที่เท้าอยู่ยังอยู่เหนือพื้น 3 นิ้ว จากนั้นดึงกลับมาช้า ๆ มายังจุดที่งอสะโพก

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกวิธีการประเมิน Lumbo-pelvic stability แบบที่ 3 สำหรับใช้ในการทดสอบในครั้งนี้ เนื่องจากเป็นวิธีที่นิยมและมีผู้กล่าวอ้างอิงค่อนข้างมาก

6. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Sureeporn Phrompaet และคณะ ปี พ.ศ. 2554 ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกระยะยาวของการออกกำลังกายแบบพิลาทีสต่อระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานและยืดหยุ่น [7] ในกลุ่มอาสาสมัครสุขภาพที่อยู่ในภาคเหนือของประเทศไทยจำนวน 40 คน โดยการสุ่มแบ่งอาสาสมัครเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 20 คน โดยกำหนดอายุและขนาดของร่างกายให้ใกล้เคียงกัน กลุ่มทดลองทำการฝึกออกกำลังกายแบบพีลาทีส 2 ครั้งต่อสัปดาห์เป็นเวลา 8 สัปดาห์เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

ผลการศึกษา พบว่าแสดงให้เห็นว่า กลุ่มที่ออกกำลังกายแบบพีลาทีสจะมีค่าความยืดหยุ่นดีขึ้น อย่างมีนัยสำคัญในช่วงเวลาของการฝึก ซึ่งผลนี้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญมากกว่ากลุ่มควบคุมในสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ของการฝึกออกกำลังกายแบบพีลาทีส อาสาสมัคร 65 และ 85 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มฝึกออกกำลังกาบแบบพีลาทีส ผ่านการทดสอบระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและกระดูกเชิงกรานในสัปดาห์ที่ 4 และ 8 แต่ไม่มีอาสาสมัครในกลุ่มควบคุมผ่านการทดสอบในระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานในทุกขั้นตอนของการทดสอบ

O. Cakmakci ปี ค.ศ.2011 ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกระยะยาวของการออกกำลังกายแบบพีลาทีสต่อองค์ประกอบของร่างกายในผู้หญิงอ้วนสุขภาพดีที่ไม่ได้ออกกำลังกายเป็นประจำ [5] อายุเฉลี่ย 36.15 ± 9.59 ปี จำนวนทั้งหมด 58 คน ถูกสุ่มออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองจำนวน 34 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 24 คน โดยกลุ่มทดลองทำการฝึกการออกกำลังกายแบบพีลาทีส 1 ชั่วโมง/วัน 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ นานติดต่อกัน 8 สัปดาห์ ส่วนกลุ่มควบคุมจะไม่ได้รับการฝึกออกกำลังกายแบบพีลาทีส โดยที่ทั้งสองกลุ่มจะได้รับการวัดดัชนีมวลกาย ,เส้นรอบเอว,อัตราส่วนเส้นรอบเอวต่อสะโพก,ความหนาของชั้นไขมันใต้ผิวหนัง 4 จุด (Biceps, Triceps, Supscapular, Iliac) ร้อยละไขมัน,อัตราเผาผลาญพลังงานขณะพัก, มวลของร่างกายและความยืดหยุ่น ซึ่งจะทำการวัดก่อนและหลังการออกกำลังกายแบบพีลาทีส

ผลการศึกษาพบว่าการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายแบบพีลาทีส 8 สัปดาห์พบว่ามีผลต่อดัชนีมวลกาย, เส้นรอบเอว, อัตราส่วนเส้นรอบเอวต่อสะโพก, ความหนาของชั้นไขมันใต้ผิวหนัง, ร้อยละไขมัน, อัตราเผาผลาญพลังงานขณะพัก, มวลของร่างกายและความยืดหยุ่น กลุ่มฝึกออกกำลังกายลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุมแต่ไม่พบความเปลี่ยนแปลงในกลุ่มควบคุม

Altan L และคณะ ปี ค.ศ. 2009 ได้ศึกษาผลของการฝึกพิลาทีสในผู้ป่วยโรค Fibromyalgia (FMS) ทำการศึกษาในผู้หญิงที่ได้รับวินิจฉัยว่าเป็นโรค FMS [32] จำนวน 50 คน ผู้เข้าร่วมวิจัยถูกสุ่มแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองจำนวน 25 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 25 คน กลุ่มทดลองได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายแบบพีลาทีส ครั้งละ 1 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 3 ครั้ง เป็นเวลา 12 สัปดาห์ กลุ่มควบคุมได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยตัวเองที่บ้านประกอบด้วยการผ่อนคลายและการยืดกล้ามเนื้อ ทั้ง 2 กลุ่ม ได้รับการประเมินจากผู้วิจัย 1 คน โดยประเมินก่อน – หลัง โปรแกรมการออกกำลังกายในสัปดาห์ที่ 12 และ 14 โดยผู้วิจัยจะไม่ทราบว่ากลุ่มใดเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในการประเมินผู้วิจัยจะใช้ Visual analog scale สำหรับวัดระดับความเจ็บปวด ใช้แบบสอบถามเกี่ยวกับผลกระทบของโรค FMS (Fibromyalgia Impact Questionnarie: FIQ) ใช้การวัดการเจ็บปวดบนกล้ามเนื้อเพื่อประเมินจุดกดเจ็บ ใช้การทดสอบโดยใช้เก้าอี้ และใช้แบบประเมินสุขภาพ (Nottingham Health Profile)

ผลการศึกษา พบว่า กลุ่มทดลองในสัปดาห์ที่ 12 อาการปวดและ FIQ มีการเปลี่ยนแปลงดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในสัปดาห์ที่ 14 มีเพียง FIQ เท่านั้นที่มีการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนในกลุ่มควบคุมทั้งในสัปดาห์ที่ 12 และ 14 ไม่มีการเปลี่ยนแปลงดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนในกลุ่มควบคุมในสัปดาห์ที่ 12 และ 14 ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของอาการปวดและ FIQ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่าง 2 กลุ่ม พบว่าในสัปดาห์ที่ 12 กลุ่มทดลองมีการเปลี่ยนแปลงของอาการปวดและ FIQ ที่สูงขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในสัปดาห์ที่ 14 ไม่มีความแตกต่างระหว่าง 2 กลุ่ม

Herrignton และคณะ ปี ค.ศ 2005 [33] ศึกษาเปรียบเทียบผลการฝึกออกกำลังกายสองแบบต่อความสามารถในการหดตัวของกล้ามเนื้อ transverse abdominis ในเพศหญิง จำนวน 36 คน อายุเฉลี่ย 32.6 ปี (SD 8.2, range 20-54) โดยกลุ่มตัวอย่าง 12 คน ได้รับการฝึกแบบพิลาทีสครั้งละ 45 นาที 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 6 เดือน กลุ่มตัวอย่างอีก 12 คน ได้รับการฝึก abdominal curl ครั้งละ 15 นาที 1-2 สัปดาห์ เป็นเวลา 6 เดือน ผู้ร่วมการศึกษาจากทั้งสองกลุ่มนี้ต้องเข้ารับการฝึกรวมอย่างน้อย 25 ครั้ง และกลุ่มตัวอย่างอีก 12 คน เป็นกลุ่มควบคุม การทำงานของ transverse abdominis ประเมินจากการเปลี่ยนแปลงของแรงกดที่

pressure biofeedback unit ขณะทำ Transveres abdominis isolation test (abdominal hollowing ในท่านอนคว่ำ) และ lumbo-pelvic stability test (abdominal hollowing ในท่านอนหงายร่วมกับการยกปลายเท้าขึ้น) ผลการศึกษากลุ่ม abdominal curl 4 คน (53%) จากกลุ่มควบคุม 3 คน (25%) สำหรับ lumbo-pelvic stability test มีผู้ผ่านการทดสอบเพียง 5 คน จากกลุ่มพิลาทีสในขณะที่กลุ่ม abdominal curl และกลุ่มควบคุมไม่มีผู้ผ่านการทดสอบ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าผู้ที่ได้รับการฝึกแบบพิลาทีสมีแนวโน้มที่จะ control TrA และ maintain lumbo-pelvic control ได้ดีกว่าผู้ไม่ได้ออกกำลังกาย หรือผู้ที่ออกกำลังแบบ abdominal curl

ณัฐนันท์ แซมเพชร และคณะ ปี พ.ศ. 2552 [34] ได้ศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบพิลาทีสและแบบแอโรบิคที่มีต่อไขมันช่องท้องในผู้หญิงอ้วนที่มีไขมันในช่องท้องเกิน 100 ตารางเซนติเมตร อายุระหว่าง 45 – 50 ปี จำนวน 24 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 12 คน กลุ่มทดลองที่ 1 ทำการออกกำลังกายแบบพิลาทีส กลุ่มทดลองที่ 2 ทำการออกกำลังกายแบบแอโรบิกด้วยการเดิน ออกกำลังกาย 1 วัน/สัปดาห์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดยทำการทดสอบองค์ประกอบของร่างกาย ได้แก่ ไขมันช่องท้อง ไขมันในร่างกาย และมวลกล้ามเนื้อก่อนออกกำลังกาย ภายหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการออกกำลังกายสัปดาห์ที่ 8 ผลการวิจัยพบว่าการออกกำลังกายแบบพิลาทีส และการออกกำลังกายแบบแอโรบิคด้วยการเดิน ระยะเวลา 8 สัปดาห์ในผู้หญิงอ้วน ภายหลังการออกกำลังกาย 4 สัปดาห์ เมื่อเปรียบเทียบไขมันในช่องท้อง ไขมันในร่างกายและมวลกล้ามเนื้อลำตัวระหว่างกลุ่มออกกำลังกายทั้ง 2 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่ภายหลังการออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ เมื่อเปรียบเทียบไขมันในช่องท้อง ไขมันในร่างกายระหว่างกลุ่มออกกำลังกายทั้ง 2 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ขณะที่มวลกล้ามเนื้อลำตัวระหว่างกลุ่มออกกำลังกายทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05อีกทั้งเมื่อทำการเปรียบเทียบไขมันในช่องท้อง ไขมันในร่างกายและมวลกล้ามเนื้อลำตัว ภายในกลุ่มออกกำลังกายแบบพิลาทีส พบว่า ไขมันช่องท้องไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่ไขมันในร่างกาย และมวลกล้ามเนื้อลำตัว แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในขณะที่ไขมันในช่องท้อง ไขมันในร่างกายและมวลกล้ามเนื้อลำตัวภายในกลุ่มออกกำลังกายแบบแอโรบิคด้วยการเดินไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังนั้น การออกกำลังกายทั้งสองแบบมีแนวโน้มสามารถลดไขมันช่องท้องได้ โดยการออกกำลังกายแบบพิลาทีสมีแนวโน้มสามารถลดไขมันช่องท้องได้มากกว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิคด้วยการเดิน

ทิวา เหรียญนาค ปี พ.ศ. 2549 [35] ได้ศึกษาผลการฝึกพิลาทีสที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีอยุธยา อายุเฉลี่ย 13 ปี จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย และทำการแบ่งกลุ่มโดยการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องเป็นเกณฑ์ กลุ่มควบคุมไม่ได้รับการฝึก ส่วนกลุ่มทดลองทำการฝึกพิลาทีส 20 ท่า เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ทำการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง วัดความแข็งแรงของหลังและขา โดยวัดก่อนฝึก และหลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8

ผลการศึกษา พบว่า คะแนนเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องก่อนการฝึกทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 คะแนนเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องของกลุ่มทดลองดีกว่าก่อนการฝึก และดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คะแนนเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าขาก่อนการฝึกทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 คะแนนเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าขาของกลุ่มทดลองแตกต่างจากก่อนฝึก เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คะแนนเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังก่อนการฝึกทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 คะแนนเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังของกลุ่มทดลองแตกต่างจากก่อนการฝึกเมื่อเปรียบเทียบในกลุ่มเดียวกัน แต่ไม่แตกต่างเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม

บทที่ 3

วัสดุและอุปกรณ์

1. วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่สำคัญ

1.1 แบบยินยอมการเข้าร่วมการวิจัย	จำนวน 40 ชุด
1.2 แบบสอบถามก่อนทำการทดสอบ	จำนวน 40 ชุด
1.3 เสื่อโยคะ	จำนวน 23 ผืน
1.4 อุปกรณ์วัดระดับความมั่นคงของแกนกลาง (Pressure Bio-Feedback Unit)	จำนวน 3 เครื่อง
1.5 เครื่องวัดองค์ประกอบของร่างกาย (Omron Body Composition Monitor HBF-212)	จำนวน 1 เครื่อง
1.6 Goniometer	จำนวน 3 อัน
1.7 รูปภาพและวีดิทัศน์การออกกำลังกายแบบพิราทีส	จำนวน 1 ชุด
1.8 เครื่องวัดความดันโลหิต	จำนวน 1 เครื่อง

2. วิธีการศึกษา

อาสาสมัคร นิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา

เกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion criteria)

1. เป็นเพศชายและหญิง อายุ 18-23 ปี
2. สามารถเข้าร่วมการทดลองได้ทุกขั้นตอน เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์
3. มีร้อยละไขมันในร่างกายอยู่ในเกณฑ์ระดับปกติขึ้นไป

-เพศหญิง (มากกว่าร้อยละ 19.9)

-เพศชาย (มากกว่าร้อยละ 9.9)

ที่มา; Based on the obesity values proposed by Lohman (1985) and Nagarmine (1972)

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria)

1. มีโรคประจำตัวเช่น โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูงและโรคหัวใจ
2. มีปัญหาสุขภาพที่เป็นอุปสรรคต่อการทำวิจัย
3. ออกกำลังกายมากกว่า 3 ครั้ง/สัปดาห์ นานติดต่อกัน 3-5 เดือน

ขั้นตอนการทดลอง

1. ศึกษาความรู้เกี่ยวกับการออกกำลังกายแบบพิลาทีส การวัดร้อยละไขมันในร่างกายและระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน

2. คัดเลือกท่าการออกกำลังกายแบบพิลาทีสที่เหมาะสมเพื่อมาจัดเป็นโปรแกรมการฝึกจากท่าง่ายไปท่ายาก

3. ขออนุมัติการทำวิจัยโดยผ่านคณะกรรมการการวิจัยในมนุษย์มหาวิทยาลัยพะเยาซึ่งผ่านการรับรองจริยธรรมวิจัยในมนุษย์แล้ว

4. ประกาศรับสมัครผู้เข้าร่วมงานวิจัยผู้ที่มีความสนใจในการเข้าร่วมโปรแกรมการออกกำลังกายแบบพิลาทีส เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์

5. คัดเลือกอาสาสมัครที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์เพื่อเข้าร่วมงานวิจัยจำนวน 40 คน [5]

6. อาสาสมัครกรอกแบบสอบถามและลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

7. ทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) โดยการจับฉลากแบบไม่ใส่คืน แบ่งเพศชายและเพศหญิงออกเป็น 2 กลุ่มเท่าๆกัน คือ กลุ่มทดลองที่ต้องเข้าร่วมโปรแกรมการออกกำลังกายแบบพิลาทีสและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 20 คน

- กลุ่มควบคุม (ไม่ได้รับการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายแบบพิลาทีส) อาสาสมัครเพศชาย 10 คน เพศหญิง 10 คน
- กลุ่มทดลอง (ได้รับการฝึกโปรแกรมการออกกกำลังกายแบบพิลาทีส) อาสาสมัครเพศชาย 10 คน เพศหญิง 10 คน

8. ผู้เข้าร่วมงานวิจัย จะเข้ารับการตรวจร่างกายเบื้องต้น จากนั้นผู้วิจัยทำการชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการและขั้นตอนของการทดสอบ พร้อมทั้งให้คำแนะนำก่อนเข้าร่วมโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายแบบพิลาทีส ข้อห้าม ข้อควรระวัง ข้อปฏิบัติและอันตรายที่อาจเกิดขึ้น

ก่อนทำการฝึกออกกำลังกายแบบพิลาทีสอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม จะได้รับการวัดร้อยละไขมันร่างกายโดยใช้เครื่องวัดองค์ประกอบของร่างกาย (Omron Body Composition Monitor

HBF-212) และทดสอบความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานด้วยวิธี Modified isometric stability test น้ำหนัก ส่วนสูง ชีพจรและความดันโลหิต

ทดสอบความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานในการทดสอบผู้ทดสอบจะได้รับการให้ความรู้และฝึกเกร็งหน้าท้องโดยแขม่วหน้าท้องดึงสะดือเข้าหากระดูกสันหลัง (Abdominal Drawing-in Maneuver: ADIM) เมื่อทำได้แล้วผู้ถูกทดสอบจะนอนหงายชันเข่าวัดมุมให้ได้ 70 องศา และทำการงอข้อสะโพกขึ้นมาวัดมุมให้ได้ 90 องศา วาง Pressure bio-feedback unit ให้ขอบล่างอยู่ที่ระดับ L5-S1 สูบลมเข้าให้มีแรงดัน 40 mmHg และการทำในแต่ละระดับด้วยวิธี Modified isometric stability test ต้องคงค้างแรงดันไว้ที่ 40 mmHg เสมอ [7] โดยมีวิธีการทำดังนี้

ระดับที่ 1 Abdominal hollowing ผู้ทดสอบนอนหงายชันเข่าเท้าราบไปกับพื้นวางมือไว้ที่หน้าท้องส่วนล่างบริเวณสะดือจากนั้นทำการแขม่วเกร็งหน้าท้องส่วนล่างค้างไว้ประมาณ 3 การหายใจเข้าออก

ระดับที่ 2 Unilateral abduction ผู้ทดสอบนอนหงายชันเข่าเท้าราบไปกับพื้นจากนั้นทำการแขม่วเกร็งหน้าท้องส่วนล่างหายใจเข้าออกปกติขณะที่เกร็งหน้าท้องอยู่ให้กางขาขวาออกมาขนานกับพื้นประมาณ 45 องศา แล้วคืนกลับมายังตำแหน่งเริ่มต้น

ระดับที่ 3 Unilateral knee raise ผู้ทดสอบนอนหงายชันเข่าเท้าราบไปกับพื้นจากนั้นทำการแขม่วเกร็งหน้าท้องส่วนล่างหายใจเข้าออกปกติขณะที่เกร็งหน้าท้องอยู่ให้ทำการยกขาขวางอเข้าหาหน้าอกโดยให้มุมงอสะโพกอยู่ที่ 90 องศา ขณะที่ยกขาขวาขึ้นต้องไม่ลงน้ำหนักเท้าซ้ายจากนั้นคืนสู่ท่าเริ่มต้น

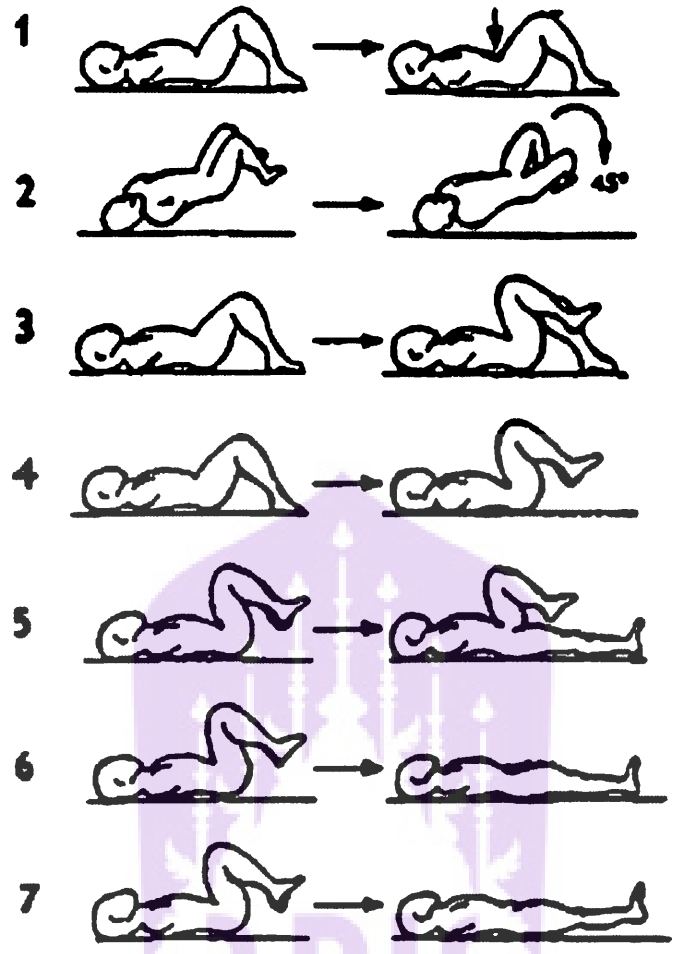
ระดับที่ 4 Bilateral knee raise ผู้ทดสอบนอนหงายชันเข่าเท้าราบไปกับพื้นจากนั้นทำการแขม่วเกร็งหน้าท้องส่วนล่างหายใจเข้าออกปกติขณะที่เกร็งหน้าท้องอยู่ให้ทำการยกขาขวางอเข้าหาหน้าอกโดยให้มุมงอสะโพกอยู่ที่ 90 องศา จากนั้นให้ยกขาซ้ายให้อยู่ในลักษณะเดียวกันและลดเท้าลงสู่ท่าเริ่มต้น

ระดับที่ 5 Unilateral hell slide ผู้ทดสอบนอนหงายชันเข่าเท้าราบไปกับพื้นจากนั้นทำการแขม่วเกร็งหน้าท้องส่วนล่างหายใจเข้าออกปกติขณะที่เกร็งหน้าท้องอยู่ให้ทำการยกขาขวางอเข้าหาหน้าอกโดยให้มุมงอสะโพกอยู่ที่ 90 องศา ค้างขาขวาไว้แล้วทำการยกขาซ้ายขึ้นมาให้

อยู่ในลักษณะเดียวกันจากตรงนี้ให้ลดขาขวาลงที่พื้นแล้วเหยียดเท้าขวาให้เท้าชิดพื้นออกไปจนกระทั่งขาเหยียดตรงจากนั้นลากเท้ากลับมาอยู่ในท่างอสะโพกเหมือนเดิม

ระดับที่ 6 Bilateral heel slide ผู้ทดสอบนอนหงายชันเข่าเท้าราบไปกับพื้นจากนั้นทำการแขม่วเกร็งหน้าท้องส่วนล่างหายใจเข้าออกปกติขณะที่เกร็งหน้าท้องอยู่ให้ทำการยกขาขวางอเข้าหาหน้าอกโดยให้มุมงอสะโพกอยู่ที่ 90 องศา ค้างขาขวาไว้แล้วทำการยกขาซ้ายขึ้นมาให้อยู่ในลักษณะเดียวกันจากนั้นให้ลดเท้าทั้งสองลงที่พื้นแล้วเหยียดออกให้ส้นเท้าชิดพื้นแล้วเหยียดออกจนกระทั่งขาตรงจากนั้นให้ลากเท้ากลับมาอยู่ในท่าเริ่มต้น

ระดับที่ 7 Bilateral heel hover ผู้ทดสอบนอนหงายชันเข่าเท้าราบไปกับพื้นจากนั้นทำการแขม่วเกร็งหน้าท้องส่วนล่างหายใจเข้าออกปกติขณะที่เกร็งหน้าท้องอยู่ให้ทำการยกขาขวางอเข้าหาหน้าอกโดยให้มุมงอสะโพกอยู่ที่ 90 องศา ค้างขาขวาไว้แล้วทำการยกขาซ้ายขึ้นมาให้อยู่ในลักษณะเดียวกันจากนั้นให้ลดเท้าทั้งสองลงแต่เท้าไม่ถึงพื้นโดยที่ส้นเท้าห่างจากพื้นประมาณ 3 นิ้วหายใจเข้าออกปกติจากนั้นเหยียดขาออกไปให้สุดจนกระทั่งเข่าเหยียดตรงขณะที่เท้ายังอยู่เหนือพื้น 3 นิ้ว จากนั้นดึงกลับมาช้าๆมายังจุดที่งอสะโพก



รูปที่ 1 แสดงการทดสอบความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน

10. อธิบายท่าทางในการออกกำลังกาย พร้อมกับฝึกซ้อมท่าทางการออกกำลังกายให้เกิดความเคยชินและถูกต้อง

11. กลุ่มควบคุมจะไม่ได้รับการออกกำลังกายส่วนกลุ่มทดลองจะได้เข้าร่วมโปรแกรมการออกกำลังกายแบบพิลาทีสตามที่กำหนดไว้ 4 สัปดาห์โดยการออกกำลังกาย สัปดาห์ละ 2 ครั้ง วันจันทร์และวันพุธ เวลา 17.00-18.00 น. โดยใช้วีดิทัศน์นำการออกกำลังกาย

อาสาสมัครทำการออกกำลังกายแบบพิลาทิส บนเสื่อ จำนวน 21 ท่า ช่วงการออกกำลังกายทั้งหมด 55 นาที ช่วงอบอุ่นร่างกาย (Warm up) 10 นาที จากนั้นจึงเข้าสู่ขั้นตอนของการออกกำลังกายแบบพิลาทีสเป็นเวลา 35 นาที และ ช่วงฟื้นร่างกายสู่สภาพปกติ (Cool down) 10 นาที โดยการออกกำลังกายที่ระดับ 60–70 % of maximal heart rate for the age [36] หรือ ระดับความเหนื่อย Borg Rating of Perceived

Exertion (RPE) ที่ระดับ 12-14 [37] โดยขณะที่ทำการออกกำลังกายอาสาสมัครที่มีอาการผิดปกติเกิดขึ้น เช่น อาการวิงเวียนศีรษะ หน้ามืด ตาลาย สามารถหยุดออกกำลังกายได้ทันทีโดยมีเกณฑ์การถอนอาสาสมัครออกจากการวิจัย ถ้าอาสาสมัครขาดการเข้าร่วมโปรแกรมเกิน 2 ครั้ง (มากกว่า 20% ของการฝึก)

- โปรแกรมการออกกำลังกายแบบพิลาทีส ดังนี้

ช่วง Warm-up

1. Powerhouse control (breathing control)
2. Powerhouse control with shoulder flexion/extension
3. Powerhouse control with arm movement position
4. Spine stretch in finger-to-floor
5. Breast stroke

ช่วง Exercise

1. Single knee folds
2. Single leg circle with knee flexion
3. Basic one hundred
4. Spine curl
5. Abdominal curl-ups
6. One hundred with single knee flexion raise
7. Criss cross
8. Half roll back
9. The saw
10. Oblique roll back
11. Swimming

ช่วง Cool-down

1. Breast stroke
2. Standing : squat with arm flexion
3. Standing alternate arm flexion
4. Powerhouse control with arm movement position
5. Spine stretch in finger-to-floor

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ของอายุ น้ำหนัก และส่วนสูงก่อนเข้าร่วมโปรแกรมการออกกำลังกาย
2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 เปรียบเทียบความแตกต่างภายในกลุ่มทั้งค่าร้อยละไขมันในร่างกาย และค่าระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานโดยใช้ dependent sample t-test และ Wilcoxon signed-rang test โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p< 0.05$

2.2 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มของค่าร้อยละไขมันในร่างกายและค่าระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานโดยใช้ โดยใช้ Independent sample t-test และ Mann – Whitney U Test โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p< 0.05$

บทที่4

ผลการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบพิลาทีสต่อร้อยละไขมันในร่างกายและระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานในนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยาที่มีสุขภาพดี โดยไม่ได้ออกกำลังกายเป็นประจำ จำนวน 40 คน อายุระหว่าง 18-23 ปี ถูกสุ่มออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มทดลองจำนวน 20 คน (เพศชาย 10 คน เพศหญิง 10 คน) และกลุ่มควบคุมจำนวน 20 คน (เพศชาย 10 คน เพศหญิง 10 คน) โดยทั้งสองกลุ่มได้ผ่านเกณฑ์การคัดเข้า และได้รับการประเมินร้อยละไขมันในร่างกาย และระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานโดยกลุ่มทดลองได้รับการฝึกตามโปรแกรมการออกกำลังกายแบบพิลาทิส 2 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ส่วนกลุ่มควบคุมไม่ได้รับโปรแกรมการฝึกออกกำลังกายแบบพิลาทิส ในระหว่างการศึกษา อาสาสมัครเพศชายทั้งสองกลุ่มขอถอนตัวออกกจากงานวิจัยกลุ่มละ 3 คน เนื่องจากไม่สะดวกในการเข้าร่วมการวิจัย จึงเหลืออาสาสมัครเพศชายทั้งสองกลุ่มๆ ละ 7 คน ซึ่งผลการศึกษาแสดงดังต่อไปนี้

ลักษณะข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร

ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัครจำนวน 34 คน อายุเฉลี่ย19.24±1.35 ปี ส่วนสูงเฉลี่ย 163.01±8.33 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 57.33±12.75 กิโลกรัม และค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกายเฉลี่ย 21.44±3.36 แบ่งออกเป็น กลุ่มทดลอง 17 คน กลุ่มควบคุม 17 คน แสดงค่าเฉลี่ยของอายุ น้ำหนัก เพศ และดัชนีมวลกายดังตารางที่ 2

ส่วนสูงและค่าดัชนีมวลกาย (BMI) ของอาสาสมัครแต่ละกลุ่มในตารางที่ 2 จากการวิเคราะห์ทางสถิติ โดยใช้ Independent sample t-test พบว่าส่วนสูงและค่าดัชนีมวลกายของทั้ง 2 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน แต่อายุและน้ำหนักมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.024, p=0.004) ตามลำดับ

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย

ข้อมูลทั่วไป	กลุ่มทดลอง (ช 7 คน, ญ 10 คน)	กลุ่มควบคุม (ช 7 คน, ญ 10 คน)	*p*-value
อายุ (ปี)	18.64±1.27	19.82±1.19	0.02*
น้ำหนัก (กก.)	59.06±10.73	55.61±14.62	0.00*
ส่วนสูง (ซม.)	162.70±8.10	163.32±8.78	0.11
ดัชนีมวลกาย (BMI)	22.23±3.11	20.64±3.51	1.00

*แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p<0.05$ โดยใช้ Mann-Whitney U test

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยและช่วยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าร้อยละไขมันในร่างกาย (percent body fat) และ ระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน (lumbo-pelvic stability)

การทดสอบ	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม			*p*-value between group	
	ก่อน	หลัง	*p*-value	ก่อน	หลัง	*p*-value	ก่อน	หลัง
ร้อยละไขมันในร่างกาย	23.30 ±5.76	23.60 ±5.91	0.27	22.11 ±6.19	22.60 ±6.21	0.02*	0.57	0.63
ระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน	1.71 ±0.69	2.00 ±0.35	0.16	1.94 ±1.11	1.65 ±1.06	0.06	0.27	0.54

*แสดงความแตกต่างอย่างนัยสำคัญทางสถิติ $p<0.05$ โดยใช้ Dependent sample t-test

ค่าร้อยละไขมันในร่างกาย (percent body fat)

ค่าร้อยละไขมันในร่างกาย ก่อนและหลังการทดลองในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แสดงค่าเฉลี่ยในตารางที่ 3 วิเคราะห์สถิติโดยใช้ Dependent sample t-test ในกลุ่มทดลอง พบว่าไม่มีความแตกต่างกันของค่าร้อยละไขมันในร่างกาย (p=0.27) สำหรับกลุ่มควบคุมพบว่าค่าร้อยละไขมันในร่างกายเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.02)

ส่วนการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มโดยใช้สถิติ Independent sample t-test พบว่าไม่มีความแตกต่างกันของค่าร้อยละไขมันในร่างกายทั้งก่อน (p=0.57) และหลัง (p=0.63) การทดลอง

ค่าระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน (lumbo-pelvic stability)

ค่าระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานก่อนและหลังการทดลองในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แสดงค่าเฉลี่ยในตารางที่ 3 จากการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้สถิติ Wilcoxon signed-rank test ค่าความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานไม่พบความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังการทดลอง ทั้งในกลุ่มทดลอง (p=0.16) และกลุ่มควบคุม (p=0.06)

ส่วนการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้สถิติ Mann-Whitney U test ไม่พบความแตกต่างกันของค่าระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานทั้งก่อนและหลังการทดลองของทั้ง 2 กลุ่ม (p=0.27, p=0.54)

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ศึกษาในนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยาจำนวน 34 คนโดยสุ่มผู้เข้าร่วมการทดลองเป็นสองกลุ่มกลุ่มละ 17 คน คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มทดลองทำการฝึกตามโปรแกรมการออกกำลังกายแบบพิลาทีสครั้งละ 55 นาทีสัปดาห์ละ 2 วันเป็นเวลา 4 สัปดาห์ส่วนกลุ่มควบคุมไม่ได้ทำการฝึกตามโปรแกรมการออกกำลังกายแบบพิลาทีส โดยทั้งสองกลุ่มจะวัดค่าร้อยละของไขมันในร่างกายและระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน ทั้งก่อนและหลังการทดสอบ เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างทั้งภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม นำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่นไว้ที่ $p< 0.05$

ร้อยละไขมันในร่างกาย

ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองซึ่งทำการฝึกพิลาทีสมีค่าร้อยละไขมันในร่างกายก่อนการฝึกและภายหลังการฝึกไม่แตกต่างกันกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่มพบว่า ก่อนและหลังของการประเมินพบว่า มีค่าร้อยละไขมันในร่างกาย (percent body fat) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.02) ในกลุ่มควบคุม แต่ไม่แตกต่างกันในกลุ่มทดลองและพบว่าค่าร้อยละไขมันในร่างกายของอาสาสมัครกลุ่มทดลองมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นอาจเนื่องมาจากปัจจัยภายนอกที่ไม่สามารถควบคุมได้ตลอดเวลา เช่น พฤติกรรมการรับประทานอาหารของอาสาสมัคร และระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาสั้นเกินไปเพียง 4 สัปดาห์ ความถี่ในการออกกำลังกายและความหนักในการออกกำลังกายน้อยเกินไปซึ่งจากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าการออกกำลังกายแบบพิลาทีสจะให้ผลทางสรีรวิทยาหลังจากที่ออกกำลังกายแบบพิลาทีสในระยะเวลาที่ต่อเนื่องมากกว่านี้ เช่น จากการศึกษาของ O. Cakmakci [5] ที่พบว่าการฝึกออกกำลังกายแบบพิลาทีส 1 ชั่วโมง/วัน 4 วัน/สัปดาห์ นานติดต่อกัน 8 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่าการออกกำลังกายแบบพิลาทีส 8 สัปดาห์มีผลต่อดัชนีมวลกาย, ความหนาของชั้นไขมันใต้ผิวหนัง, ร้อยละไขมัน , เส้นรอบเอว, อัตราส่วนเส้นรอบเอวต่อสะโพก, อัตราเผาผลาญพลังงานขณะพัก, มวลของร่างกายและความยืดหยุ่นกลุ่มฝึกออกกำลังกายมีค่าร้อยละของไขมันในร่างกายลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุม

และจากการศึกษาของ ณัฐนันท์ แซมเพชร และคณะ [36] ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลของการออกกำลังกายแบบพิลาทีสและแบบแอโรบิคที่มีต่อไขมันช่องท้องในผู้หญิงอ้วน พบว่าการออกกำลังกายแบบพิลาทีสและการออกกำลังกายแบบแอโรบิคด้วยการเดินระยะเวลา 8 สัปดาห์ในผู้หญิงอ้วนมีแนวโน้มสามารถลดไขมันช่องท้องได้โดยการออกกำลังกายแบบพิลาทีสมีแนวโน้มสามารถลดไขมันช่องท้องได้มากกว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิคด้วยการเดิน ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของ Segal และคณะ [29] ทำการฝึกพิลาทีสสัปดาห์ละ 1 วันเป็นเวลา 6 เดือนไม่พบการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบของร่างกายและมวลกล้ามเนื้อลำตัวเกิดขึ้น

ระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน

ค่าระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน (Lumbo-pelvic Stability) เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่มพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของก่อนและหลังการประเมินในอาสาสมัครทั้งสองกลุ่ม และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มพบว่าระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน อาจเนื่องมาจากระยะเวลาในการฝึก 4 สัปดาห์น้อยเกินไปจึงทำให้ผลการเปลี่ยนแปลงได้ไม่ชัดเจน แต่พบว่าค่าระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานของกลุ่มทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหลังจากฝึกครบ 4 สัปดาห์ซึ่งหากทำการศึกษาต่อไปในระยะยาวค่าระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานของกลุ่มทดลองก็น่าจะเห็นผลความแตกต่างที่เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Sureeporn Phrompaet และคณะ [7] ที่ได้ศึกษาผลของการฝึกระยะยาวของการออกกำลังกายแบบพิลาทีสต่อระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานและความยืดหยุ่นในกลุ่มอาสาสมัครสุขภาพดีที่อาศัยอยู่ในภาคเหนือของประเทศไทยจำนวน 40 คน โดยทำการสุ่มแบ่งอาสาสมัครออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 20 คน โดยกำหนดอายุและขนาดของร่างกายให้ใกล้เคียงกัน กลุ่มทดลองทำการฝึกออกกำลังกายแบบพิลาทีส 2 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมผลการศึกษาพบว่ากลุ่มที่ออกกำลังกายแบบพิลาทีสจะมีค่าความยืดหยุ่นดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในช่วงระยะเวลาของการฝึก ซึ่งผลนี้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญมากกว่ากลุ่มควบคุมในสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ของการฝึกออกกำลังกายแบบพิลาทีส อาสาสมัคร 65 และ 85 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มฝึกออกกำลังกายแบบพิลาทีสผ่านการทดสอบระดับความ

มั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานในสัปดาห์ที่ 4 และ 8 แต่ไม่มีอาสาสมัครในกลุ่มควบคุม ผ่านการทดสอบระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานในทุกขั้นตอนของการทดสอบและจากการศึกษาของ Herrignton และคณะ [37] ซึ่งศึกษาเปรียบเทียบผลการฝึกออกกำลังกายสองแบบต่อความสามารถในการหดตัวของกล้ามเนื้อ transverse abdominis ในเพศหญิงจำนวน 36 คน อายุเฉลี่ย 32.6 ปี (SD 8.2, range 20-54) โดยกลุ่มตัวอย่าง 12 คน ได้รับการฝึกแบบพิลาทีสครั้งละ 45 นาที 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 6 เดือน กลุ่มตัวอย่างอีก 12 คนได้รับการฝึก abdominal curl ครั้งละ 15 นาที 1-2 สัปดาห์ เป็นเวลา 6 เดือน ผู้ร่วมการศึกษาจากทั้งสองกลุ่มนี้ต้องเข้ารับการฝึกรวมอย่างน้อย 25 ครั้ง และกลุ่มตัวอย่างอีก 12 คน เป็นกลุ่มควบคุม การทำงานของ transverse abdominis ประเมินจากการเปลี่ยนแปลงของแรงกดที่ pressure biofeedback unit ขณะทำ Transveresabdominis isolation test (abdominal hollowing ในท่านอนคว่ำ) และ lumbo-pelvic stability test (abdominal hollowing ในท่านอนหงายร่วมกับการยกปลายเท้าขึ้น) ผลการศึกษากลุ่ม abdominal curl 4 คน (53%) จากกลุ่มควบคุม 3 คน (25%) สำหรับ lumbo-pelvic stability test มีผู้ผ่านการทดสอบเพียง 5 คน จากกลุ่มพิลาทีสในขณะที่กลุ่ม abdominal curl และกลุ่มควบคุมไม่มีผู้ผ่านการทดสอบ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าผู้ที่ได้รับการฝึกแบบพิลาทีสมีแนวโน้มที่จะ control TrA และ maintain lumbo-pelvic control ได้ดีกว่าผู้ไม่ได้ออกกำลังกาย หรือผู้ที่ออกกำลังแบบ abdominal curl

และสอดคล้องกับการศึกษาของจารุนันท์ และคณะ [38] ที่ได้ทำการศึกษาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลเพื่อการบำบัดรักษา (Therapeutic ball) และการฝึกบนพื้นที่มีต่อความแข็งแรงและความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อหลังในนักกีฬายิมนาสติกลีลา พบว่ามีอัตราการเปลี่ยนแปลงของความแข็งแรงกล้ามเนื้อแกนกลางให้เห็นชัดเจน และจากการศึกษาของ Critchley และคณะ [39] ทำการฝึกพิลาทีส 8 สัปดาห์ ทำการทดสอบการหดตัวกล้ามเนื้อ transverses abdominis มีแรงหดตัวดีขึ้น และมีมวลกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้น

สรุปผลการศึกษา

ผลของการออกกำลังกายแบบพิลาทีสต่อร้อยละไขมันในร่างกายและระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน ระยะเวลา 4 สัปดาห์ในนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มของค่าร้อยละไขมันในร่างกายและค่าระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน การเปรียบเทียบภายในกลุ่มพบว่า ก่อนและหลังของการประเมินมีค่าร้อยละไขมันในร่างกายมีความแตกต่างกันในกลุ่มควบคุมและไม่แตกต่างกันในกลุ่มทดลอง ส่วนระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานพบว่าไม่มีความแตกต่างในอาสาสมัครทั้งสองกลุ่ม โดยการออกกำลังกายแบบพิลาทีสมีแนวโน้มสามารถเพิ่มค่าระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังละเชิงกรานในกลุ่มทดลองดังนั้นควรเพิ่มระยะเวลาในการศึกษาเพื่อให้เห็นผลที่ชัดเจนมากกว่านี้

ข้อจำกัดของการวิจัย

1. โปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายระยะเวลาน้อยเพียง 4 สัปดาห์ อาจไม่เพียงพอที่จะทำให้เห็นผลการศึกษาได้อย่างชัดเจน
2. ไม่มีการติดตามพฤติกรรมการใช้ชีวิตของอาสาสมัคร
3. กลุ่มอาสาสมัครมีขนาดเล็กเพียง 40 คน
4. การควบคุมปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการศึกษายังไม่ดีพอ

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรเพิ่มระยะเวลาในการศึกษาให้มากกว่านี้
2. ควรมีการติดตามพฤติกรรมการกิน การใช้ชีวิตของอาสาสมัครโดยใช้แบบสอบถามเพื่อที่จะสามารถนำมาวิเคราะห์ผลการศึกษาได้ครอบคลุมมากขึ้น
3. ควรทำการศึกษาผลของการออกกำลังกายพิลาทีสที่มีต่อร้อยละไขมันและระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานในกลุ่มอาสาสมัครที่มีขนาดใหญ่มากกว่านี้
4. ควรมีการควบคุมปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการศึกษาให้ครอบคลุมมากกว่านี้
5. ในการครั้งต่อไป อาจศึกษาผลของการฝึกพิลาทีสเปรียบเทียบกับการฝึกแบบอื่นๆ เช่น ไท้จี๋และโยคะเป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

1. มนัส ยอดคำ. **สุขภาพกับการออกกำลังกาย**. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์; 2548.
2. กฤษดา สุรำไพ. **ผลของการฝึกพิลาทีสที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ** [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา]. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ; 2551.
3. Anderson B, Spector A. **Introduction to Pilates-based rehabilitation**. Orthop Phys Ther Clin North Am; 2005 cited in วนิดา สุนันทารอด. **การออกกำลังกายแบบพิลาทีส (Pilates exercise)**. วชิรเวชสาร พฤษภาคม-สิงหาคม; 2550.
4. Sekendiz Bl, Altun z, Korkusus F, Akin S. **Effect of pilates exercise on trunk strength, endurance and flexibility in sedentary adult females**. [n.p.]: J Bodyw Mov Ther; 2007.
5. O.Cakmakci. **The effect of 8 week pilates exercise on body composition in obese** [School of physical Education and Sport]. Turkey: Selcuk University ofKonya; 2011.
6. Belair A. Travel pilates fitness to go. Fifth ed. Australia: Schwartz; 2004.
7. Sureeporn Phrompaet, Aatit Paungmali, Ubon Pirunsan, Patraporn Sitilertpisan. **Effects of Pilates Trainingon Lumbo-Pelvic Stability and Flexibility**. Chiang mai: Chiang mai University; 2011.
8. ศิริรัตร์ หิรัญรัตน์. การเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายและทางกีฬา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล; 2539.
9. ชาติชาย อิสรัมย์. การสร้างสมรรถภาพทางกาย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง; 2547.
10. สมบัติ กาญจนกิจ. พฤติกรรมการออกกำลังกาย ทบทวนองค์ความรู้สถานการณ์และปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ภายใต้โครงการสืบสานวัฒนธรรมไทยสู่สุขภาพที่ยืนยาว. กรุงเทพฯ: สำนักพัฒนาวิชาการ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข; 2541.
11. วุฒิพงษ์ ปรมัตถากร. การออกกำลังกาย. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์; 2537.

12. พีระพงศ์ บุญศิริ. สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย (วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนร์สโตร์; 2532.
13. นภาพันธ์ กังวาน. เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ฮอร์โมนและการออกกำลังกาย. มหาวิทยาลัยพะเยา: [ม.ป.พ.]; 2552.
14. วิภาวรรณ ลีลาสำราญ, วุฒิชัย เพิ่มศิริวาณิชย์, บรรณาธิการ. การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพและในโรคต่างๆ. พิมพ์ครั้งที่ 1. สงขลา: ชานเมืองการพิมพ์; 2547.
15. Alycea Ungaro. Pilates body in motion. London: Penguin Company; 2009.
16. Melinda B, Suzanne H. The benefits of pilates exercise in orthopedic rehabilitation. Tech Orthop: [n.p]; 2003.
17. Herrington L, Davies R. **The influence of pilates training on the ability to contract the transverses abdominis muscle in asymptomatic individuals.** J Bodywork Mov Ther : [n.p]; 2005.
18. Lohman T.G. Advances in body composition assessment. Current issues in exercise science series (monograph3). Champaign: [n.p]; 1992.
19. Baumgartner R.N, Heymsfield S.B, Lichtman S, Wang J, Pierson R.N. **Effect of criterion estimates on predictive equations**. London: Am J Clin Nutr; 1991.
20. Jackson A.S, Pollock M.L. Generalized equations for predicting body density in men. London: Br J Nutr; 1978.
21. Jackson A.S, Pollock M.L, Ward A. Generalized equations for predicting body density in women. Med Sci Sports Exer: [n.p]; 1980.
22. Lohman T.G, Going S.B. Assessment of body composition and energy balance. Cooper publishing Group; 1998.
23. Hansen N.J, Lohman T.G, Going S.B, Hall M.C, Pamenter R.W, Bare L.A, Boyden T.W, Houtkooper L.B. Prediction of body composition in remenopausal females from dual energy x-ray absorptiometry (DEXA). J Appl Physiol; 1993.
24. Wilmore K.M, Mcbride P.J, Wilmore J.H. **Comparison of bioelectrical impedance and nearinfrared interactance for body composition assessment in population self-perceived overweight adults.** Int J Obes; 1994.

25. Lohman T.G. Dual energy x-ray absorptiometry. Champaign: Human Kinetics; 1996.

26. Mazess R.B, Barden H.S, Bisek J.P, Hanso J. Dual-energy x-ray absorptiometry for total body and regional bone- mineral and soft-tissue composition. Am J Clin Nutr; 1990.

27. Lukaski H.C. Methods for the assessment for human body composition. Am J Clin Nutr; 1987.

28. McCrory M.A, Gomez T.D, Bernauer E.M, Mole P.A. **Evaluation of a new air displacement plethysmograph for easuring human body composition.** Med Sci Sports Exer: 1995.

29. Lohman T.G, Pollock M.L, Slaughter M.H, Brandon L.J, and Boileau R.A. **Methodological factors and the prediction of body fat in female athletes.** Med Sci Sports Exer; 1984.

30. Lukaski H.C. **Methods for the assessment for human body composition:** traditional and new. Am Clin Nutr: 1987.

31. Lohman T.G. **Advances in body composition assessment.** Current issues in exercise science series (monograph3). Champaign,IL: 1992.

32. Lale Altan,, Nimet Korkmaz, U¨ mit Bingol, Berna Gunay. **Effect of Pilates Training on People With Fibromyalgia Syndrome: A Pilot Study.** London: Arch Phys Med Rehabil; 2009.

33. Herrignton L, Davies R. **The influence of pilates training on the ability to contract the transverses abdominis muscle in asymptomatic individuals.** J Bodywork Mov Ther; 2005.

34. ณัฐนันท์ แซมเพชร, ราตรี เรืองไทย, อาภัสรา อัครพันธ. **ผลของการออกกำลังกายแบบพิลาทีสและแบบแอโรบิคที่มีต่อไขมันในช่องท้องในผู้หญิงอ้วน.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษรศาสตร์; 2552.

35. ทิวา เหรียญนาค. **ผลการฝึกทิลาทีสที่มรต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ** [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา]. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ; 2551.

36. Wimer J. **The effect of Functional Resistance Training on Muscular Strength, Balance and Functional Abilities of Older Adults.** Thesis (M.A): San Diago state University; 1998.

37. Fox EL, Bowers RW, Foss LM, **Physiological Foundations of Physical Education and Sport.** Ankara:Bagirgan publishing house; 1988. cited in O.Çakmakçi. The effect of 8week pilates exercise on body composition in obese[School of physical Education and Sport]. Turkey: Selcuk University of Konya; 2011.

38. Segal NA, Hein J, Basford JR. **The effect of pilates training on flexibility and body composition: an observational study.** Arch Phys Rehabil; 2004

39. จารุนันทและคณะ. **ความแข็งแรงของกลามเนื้อลำตัวบนลูกบอลเพื่อการบำบัดรักษา (Therapeutic ball) และการฝกบนพื้นที่มีตอความแข็งแรงและความออนตัวของกลามเนื้อหลังในนักกีฬายิมนาสติกลีลา.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ; 2551.

40. Critchley D. J, Z. Pierson, G. Battersby. **Effect of pilates mat exercise and conventional exercise programmes on transverses abdominis and obliquus internus abdominis activity: pilot randomized trial.** Manual Therapy 16; 2011.

ภาคผนวก ก

โปรแกรมการฝึกพิลาทีส (Pilates Training Program)

โปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายแบบพิลาทีส

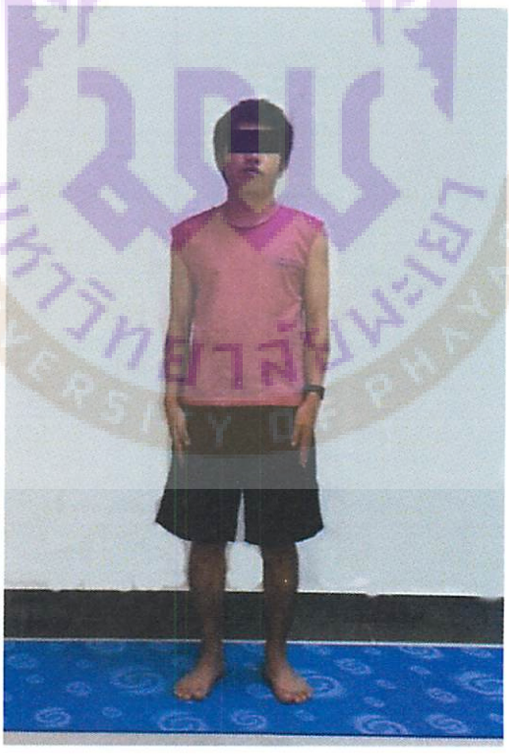
โปรแกรมการออกกำลังกายแบบพิลาทีส ทำการฝึกเป็นเวลา 55 นาที 2 ครั้ง/สัปดาห์ เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ โปรแกรมประกอบด้วยช่วง warm up 10 นาที, ช่วงออกกำลังกาย 35 นาที และช่วง cool down 10 นาที

ช่วงอบอุ่นร่างกาย (warm up)

1. ฝึกควบคุมลมหายใจ (Breathing control)

   วิธีปฏิบัติ

   1. ยืนตรงเท้าแยกห่างเท่ากับช่วงไหล่ มือทั้งสองข้างแนบข้างลำตัว
   2. เกร็งกล้ามเนื้อหน้าท้องพร้อมกับกำหนดลมหายใจเข้าออกต่อเนื่อง 15 ครั้ง



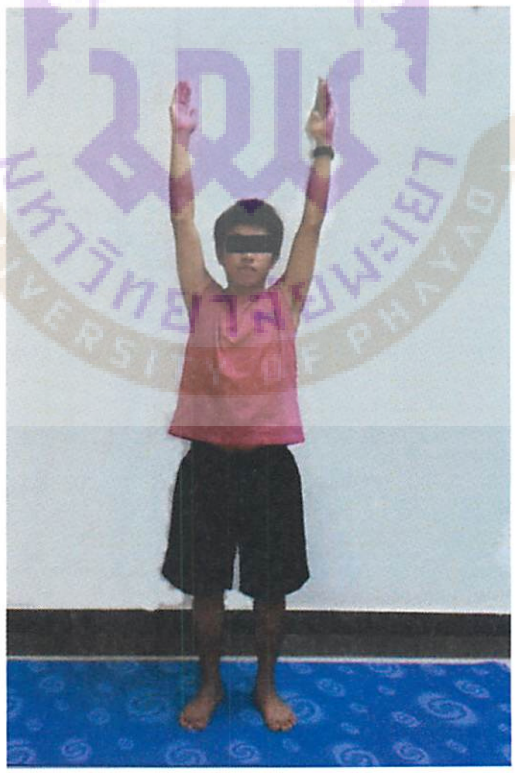
ภาพที่ 2 แสดงการทำท่า Breathing control

การควบคุมลมหายใจเข้าและหายใจออก โดยการหายใจออกให้สุด จะกระตุ้นให้เกิดการหายใจเข้าได้เต็มที่และปอดจะได้รับออกซิเจนเต็มที่ด้วย การกำหนดลมหายใจนั้นจะสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวทุกท่า ทำให้ขณะฝึก กล้ามเนื้อจะผ่อนคลายทำให้ลดการบาดเจ็บต่อกล้ามเนื้อได้

2 ยืนตรงพร้อมยกแขนขึ้นลง (Powerhouse with shoulder flexion/extensions)

วิธีปฏิบัติ

1. ยืนตรงเท้าแยกห่างเท่ากับช่วงไหล่ มือทั้งสองข้างแนบข้างลำตัว
2. ยกแขนทั้งสองข้างขึ้น เกร็งกล้ามเนื้อหน้าท้องพร้อมกับหายใจเข้า จากนั้นปล่อยแขนลงหายใจออกช้า ๆ
3. กลับสู่ท่าเริ่มต้น ทำซ้ำต่อเนื่องกัน 15 ครั้ง



ภาพที่ 3 แสดงการทำท่า Powerhouse with shoulder flexion/extensions

3. ยืนตรงพร้อมกางแขนออกด้านข้าง (Powerhouse with arm movement position)

วิธีปฏิบัติ

1 ยืนตรงเท้าแยกห่างเท่ากับช่วงไหล่ มือทั้งสองข้างแนบข้างลำตัว

2 กางแขนออกทางด้านข้างพร้อมกับหายใจเข้า ปล่อยแขนลงกลับสู่ท่าเริ่มต้นพร้อมกับหายใจออกช้าๆ

3 ทำซ้ำต่อเนื่อง 15 ครั้ง

ภาพที่ 4 แสดงการทำท่า Powerhouse with arm movement position

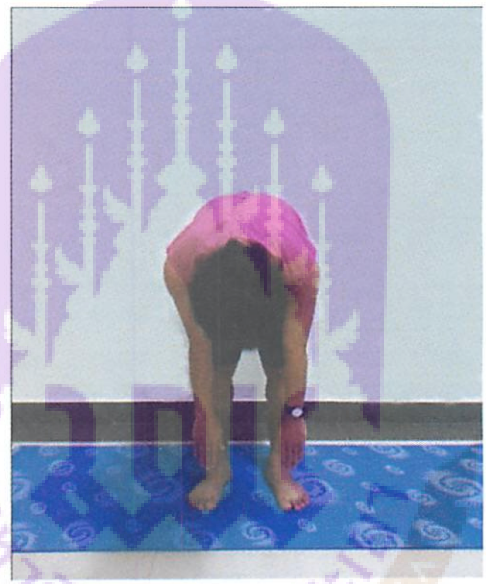
4 ยืนและก้มตัวลงมือแตะปลายเท้า (Spine stretch finger-to-floor)

วิธีปฏิบัติ

1 ยืนตรงเท้าแยกห่างเท่ากับช่วงไหล่ มือทั้งสองข้างแนบข้างลำตัว

2 ก้มตัวไปด้านหน้าพร้อมกับเอื้อมมือไปแตะพื้น เข่าตรง ไม่งอ

3 ทำซ้ำต่อเนื่อง 15 ครั้ง



ภาพที่ 5 แสดงการทำท่า Spine stretch finger-to-floor

5. Breath stroke

วิธีปฏิบัติ

1. นอนคว่ำ ขาสองข้างวางราบกับพื้น ตั้งศอกขึ้นโดยให้ข้อมืออยู่ตรงกับข้อไหล่
2. หายใจเข้าจนสุด จากนั้นยกศีรษะและลำตัวส่วนบนขึ้นพร้อมกับหายใจออกช้าๆ
3. หายใจเข้าจนสุดอีกครั้ง จากนั้นหายใจออกพร้อมกับค่อยๆก้มศีรษะลงกลับสู่ท่าเริ่มต้น
4. ทำซ้ำต่อเนื่อง 15 ครั้ง

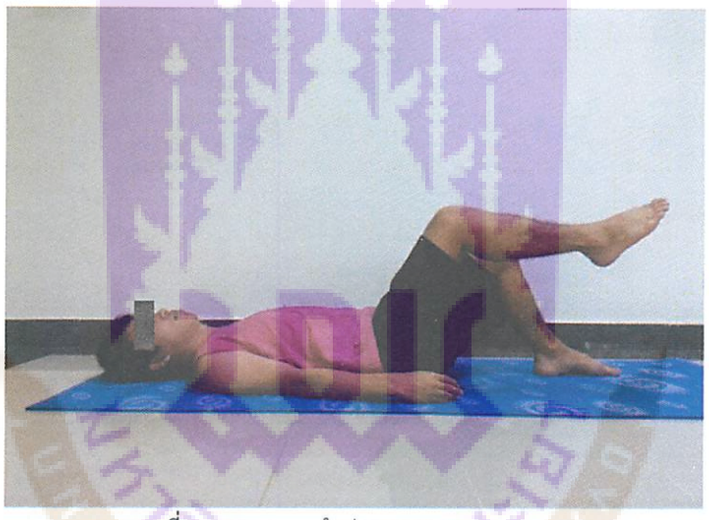
ภาพที่ 6 แสดงการทำท่า Breath Stroke

ช่วงออกกำลังกาย (Exercise)

1. Single knee folds

   วิธีปฏิบัติ

   1. ท่าเริ่มต้นนอนหงายคอและไหล่อยู่ในท่าที่ผ่อนคลาย ชันเข่าทั้งสองข้างขึ้น เท้าวางราบกับพื้น
   2. แขม่วหน้าท้อง เกร็งค้างไว้ หายใจเข้าออกปกติ
   3. หายใจเข้าพร้อมกับยกขาข้างขวาขึ้นตั้งฉาก 90° และวางเท้าขวาลง พร้อมกับการหายใจออกโดยขณะที่ทำต้องแขม่วหน้าท้องอยู่ตลอดเวลา
   4. ทำซ้ำ 20 ครั้ง และทำสลับกับอีกข้าง



ภาพที่ 7 แสดงการทำท่า Single knee folds

2. Single leg circle with knee flexion

วิธีปฏิบัติ

1. ท่าเริ่มต้นนอนหงายคอและไหล่อยู่ในท่าที่ผ่อนคลาย ชันเข่าทั้งสองข้างขึ้น เท้าวางราบกับพื้น
2. แขม่วหน้าท้อง เกร็งค้างไว้ หายใจเข้าออกปกติ
3. งอเข่างอสะโพก ยกขวาขวาขึ้น
4. หายใจเข้าพร้อมกับหมุนข้อสะโพกออกด้านนอก (หมุนข้อเท้าเข้าด้านใน)
5. หายใจออกพร้อมกับหมุนข้อสะโพกเข้าด้านใน (หมุนข้อเท้าออกด้านนอก)

ภาพที่ 8 แสดงการทำท่า Single leg circle with knee flexion

3. Basic one hundred

วิธีปฏิบัติ

1. ท่าเริ่มต้น นอนหงายกระดูกเชิงกรานและกระดูกสันหลังอยู่ในแนวปกติ ชันเข่าทั้งสองข้างขึ้นบนเสื่อ ระยะห่างเท้าเท่ากับความกว้างสะโพก แขนแนบลำตัว
2. แขม่วหน้าท้อง เกร็งค้างไว้ หายใจเข้าออกปกติ
3. หายใจเข้าค่อยๆยกแขนขึ้นจนถึง 45°
4. หายใจออกค่อยๆลดแขนลง กลับสู่ท่าเดิม ทำซ้ำ

ภาพที่ 9 แสดงการทำท่า Basic one hundred

4. Spine curl

วิธีปฏิบัติ

1. ท่าเริ่มต้น นอนหงายกระดูกเชิงกรานและกระดูกสันหลังอยู่ในแนวปกติ ชันเข่าทั้งสองข้างขึ้นบนเสื่อ ระยะห่างเท้าเท่ากับความกว้างสะโพก แขนแนบลำตัว
2. แขม่วหน้าท้อง เกร็งค้างไว้ หายใจเข้าออกปกติ
3. หายใจเข้าค่อยๆยกสะโพกพ้นพื้นลงน้ำหนักตัวไปที่ระหว่างไหล่ ไม่ลงน้ำหนักที่คอ
4. หายใจออกควบคุมหน้าท้องและซี่โครงด้านหลังขยาย แขนและไหล่ผ่อนคลาย กลับสู่ท่าเดิม

ภาพที่ 10 แสดงการทำท่า Spine curl

5. Abdominal curl-ups

วิธีปฏิบัติ

1. ท่าเริ่มต้น นอนหงายกระดูกเชิงกรานและกระดูกสันหลังอยู่ในแนวปกติ ชันเข่าทั้งสองข้างขึ้นบนเสื่อ ระยะห่างเท้าเท่ากับความกว้างสะโพก แขนแนบลำตัว
2. แขม่วหน้าท้อง เกร็งค้างไว้ หายใจเข้าออกปกติ
3. หายใจเข้าค่อยๆยกศีรษะและไหล่ขึ้น โดยที่ไม่ลงน้ำหนักที่มือหรือแขน
4. หายใจออกควบคุมศีรษะและไหล่ลงกลับสู่ท่าเดิม

ภาพที่ 11 แสดงการทำท่า Abdominal curl-ups

6. One hundred with single knee flexion raise

วิธีปฏิบัติ

1. ท่าเริ่มต้น นอนหงายกระดูกเชิงกรานและกระดูกสันหลังอยู่ในแนวปกติ ชันเข่าทั้งสองข้างขึ้นบนเสื่อ ระยะห่างเท้าเท่ากับความกว้างสะโพก แขนแนบลำตัว
2. แขม่วหน้าท้อง เกร็งค้างไว้ หายใจเข้าออกปกติ
3. หายใจเข้าค่อยๆยกแขนขึ้น พร้อมกับงอเข่างอสะโพก 90°
4. หายใจออกค่อยๆลดแขนและขาลง กลับสู่ท่าเดิม

ภาพที่ 12 แสดงการทำท่า One hundred with single knee flexion raise

7. Criss cross

วิธีปฏิบัติ

1. ท่าเริ่มต้น นอนหงายกระดูกเชิงกรานและกระดูกสันหลังอยู่ในแนวปกติ ยกเข่าทั้งสองข้างขึ้นตั้งฉากกับพื้น แขนแนบลำตัว
2. แขม่วหน้าท้อง เกร็งค้างไว้ หายใจเข้าออกปกติ
3. หายใจเข้าค่อยๆเหยียดขาข้างหนึ่งออก
4. หายใจออกค่อยๆงอขาข้างนั้นกลับ พร้อมกับเหยียดขาอีกข้างออก
5. หายใจเข้าดึงขากลับสู่ท่าเดิม

ภาพที่ 13 แสดงการทำท่า Criss cross

8. Half roll back

วิธีปฏิบัติ

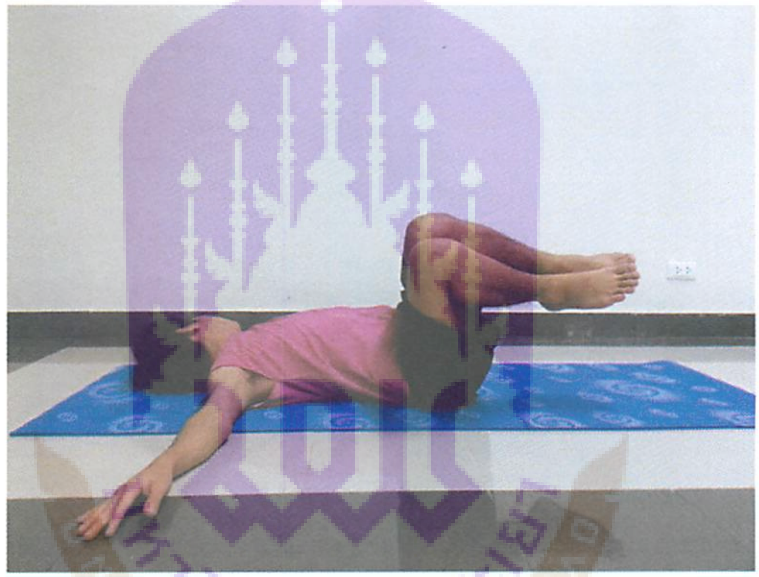
1. ท่าเริ่มต้นนั่ง เข่างอและก้นโค้ง เก็บคอเล็กน้อย แขนเอื้อมไปข้างหน้าถึงเข่า
2. แขม่วหน้าท้อง เกร็งค้างไว้ หายใจเข้าออกปกติ
3. หายใจเข้าทางจมูกเพื่อเตรียมให้ซี่โครงขยาย
4. หายใจออก ยกขาขึ้นพร้อมกับหลังส่วนล่างลงกับพื้นเคลื่อนไปที่ระดับอก
5. หายใจเข้า หดหน้าท้องไว้แลกลับสู่ท่าเริ่มต้น

ภาพที่ 14 แสดงการทำท่า Haft roll back

9. The saw

วิธีปฏิบัติ

1. ท่าเริ่มต้นนั่งเหยียดขา ปลายเท้าห่างกันมากกว่าสะโพกเล็กน้อย กางแขนออกสูงระดับไหล่ คว่ำฝ่ามือลง
2. แขม่วหน้าท้อง เกร็งค้างไว้ หายใจเข้าออกปกติ
3. กำหนดลมหายใจเข้าและออก ขณะเคลื่อนไหว บิดลำตัวก้มตัวไปด้านหน้า มือยื่นไปเท้าตรงกันข้ามช้าๆ ทำสลับกัน

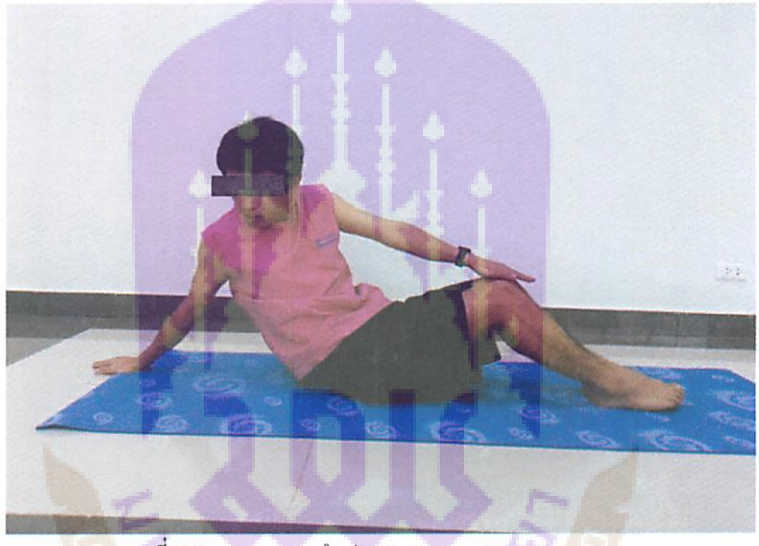


ภาพที่ 15 แสดงการทำท่า The saw

10. Oblique roll back

วิธีปฏิบัติ

1. เริ่มจากท่านั่ง งอขางอสะโพกและเท้าวางราบกับพื้น เหยียดแขนตรงไปที่เข่าขนานกับพื้นหายใจเข้า
2. หายใจออกหมุนลำตัวและควบคุมหน้าท้องยุบ ควบคุมกระดูกสันหลังส่วนบนให้ไปในแนวเดียวกับการหมุนกระดูกสันหลังส่วนล่าง
3. หายใจเข้าควบคุมหน้าท้องและกระดูกสันหลังกลับและกลับสู่ท่าเริ่มต้น



ภาพที่ 16 แสดงการทำท่า Oblique roll back

11. Swimming

วิธีปฏิบัติ

1. ท่าเริ่มต้นนอนคว่ำ เหยียดแขนทั้งสองข้างไปด้านหน้า ขาทั้งสองข้างเหยียดชิดกัน
2. หายใจออกตามปกติ ยกศีรษะขึ้น ยกแขนซ้ายและขาขวาขึ้น ลงจากพื้นแล้วทำสลับกันเหมือนท่าว่ายน้ำ น้ำหนักตัวอยู่ตรงกลางไม่เอียงไปด้านใดด้านหนึ่ง
3. ผ่อนแรง วางลำตัว แขนและขาลง
4. กลับสู่ท่าเริ่มต้น ทำซ้ำ 20 ครั้ง

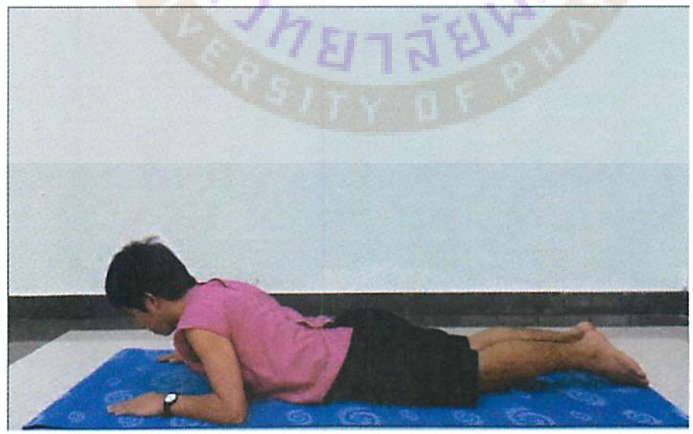
ภาพที่ 17 แสดงการทำท่า Swimming

ช่วงฟื้นร่างกายสู่สภาพปกติ (Cool down)

1. Breath stroke

   วิธีปฏิบัติ

   1. นอนคว่ำ ขาสองข้างวางราบกับพื้น ตั้งศอกขึ้นโดยให้ข้อมืออยู่ตรงกับข้อไหล่
   2. หายใจเข้าจนสุด จากนั้นยกศีรษะและลำตัวส่วนบนขึ้นพร้อมกับหายใจออกช้าๆ
   3. หายใจเข้าจนสุดอีกครั้ง จากนั้นหายใจออกพร้อมกับค่อยๆก้มศีรษะลงกลับสู่ท่าเริ่มต้น
   4. ทำซ้ำต่อเนื่อง 15 ครั้ง

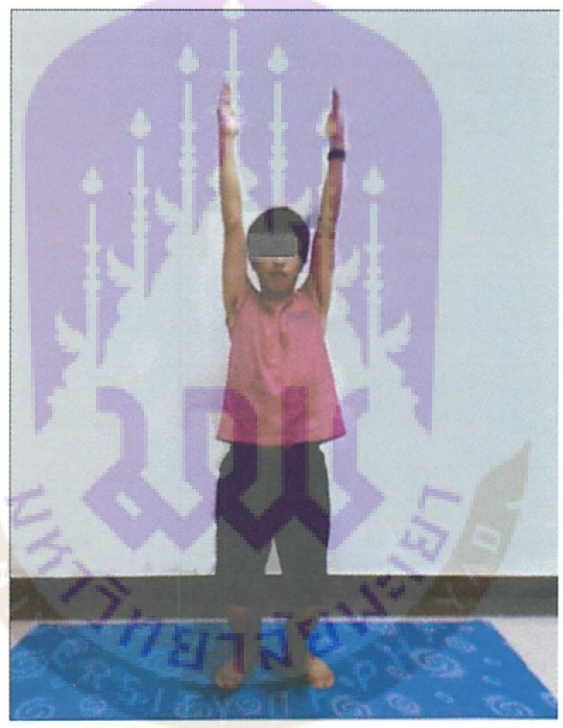


ภาพที่ 18 แสดงการทำท่า Breath Stroke

2. Standing: squat with arm flexion

วิธีปฏิบัติ

1. ยืนตรง แขนวางข้างลำตัว เท้าแยกห่างเท่ากับช่วงไหล่
2. หายใจเข้าพร้อมกับยกแขนทั้งสองข้างขึ้นและย่อเข่าลงเล็กน้อย
3. หายใจออกช้าๆ ลดมือลง เหยียดเข่าขึ้นกลับสู่ท่าเริ่มต้น
4. ทำซ้ำต่อเนื่อง 15 ครั้ง



ภาพที่ 19 แสดงการทำท่า Standing : squat with arm flexion

3. Standing alternate arm flexion

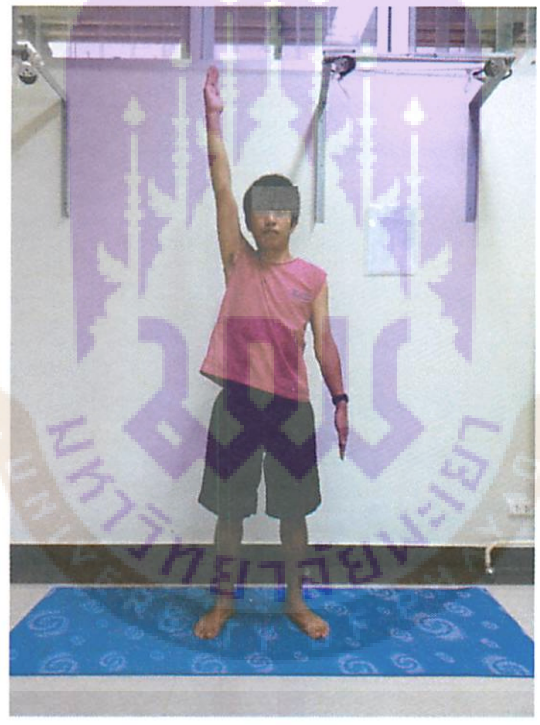
วิธีปฏิบัติ

1 ยืนตรงเท้าแยกห่างเท่ากับช่วงไหล่ มือทั้งสองข้างแนบข้างลำตัว

2 ยกแขนขวาขึ้นพร้อมกับหายใจเข้าและปล่อยแขนซ้ายลง

3 ยกสลับยกแขนซ้ายขึ้นพร้อมกับหายใจออก

4 ทำซ้ำต่อเนื่อง 15 ครั้ง



ภาพที่ 20 แสดงการทำท่า Standing alternate arm flexion

4. ยืนตรงพร้อมกางแขนออกด้านข้าง (Powerhouse with arm movement position)

วิธีปฏิบัติ

5 ยืนตรงเท้าแยกห่างเท่ากับช่วงไหล่ มือทั้งสองข้างแนบข้างลำตัว

6 กางแขนออกทางด้านข้างพร้อมกับหายใจเข้า ปล่อยแขนลงกลับสู่ท่าเริ่มต้นพร้อมกับหายใจออกช้าๆ

7 ทำซ้ำต่อเนื่อง 15 ครั้ง

ภาพที่ 21 แสดงการทำท่า Powerhouse with arm movement position

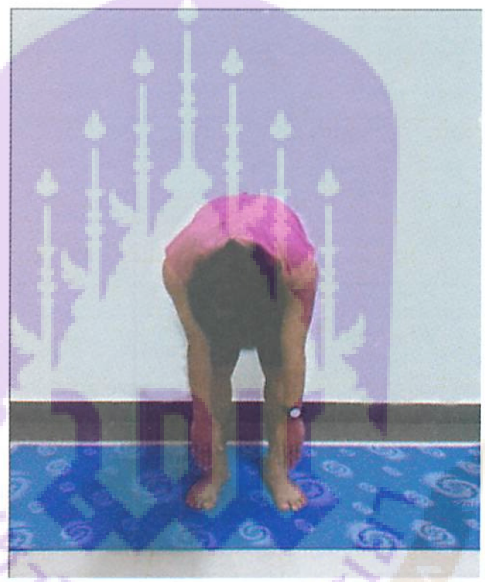
5. ยืนและก้มตัวลงมือแตะปลายเท้า (Spine stretch finger-to-floor)

วิธีการปฏิบัติ

1 ยืนตรงเท้าแยกห่างเท่ากับช่วงไหล่ มือทั้งสองข้างแนบข้างลำตัว

2 ก้มตัวไปด้านหน้าพร้อมกับเอื้อมมือไปแตะพื้น เข่าตรง ไม่งอ

3 ทำซ้ำต่อเนื่อง 15 ครั้ง



ภาพที่ 22 แสดงการทำท่า Spine stretch finger-to-floor

ภาคผนวก ข

หนังสือแสดงความยินยอมการเข้าร่วมโครงการวิจัย

(Informed consent form)

หนังสือแสดงความยินยอมการเข้าร่วมโครงการวิจัย

(informed consent form)

โครงการวิจัยเรื่อง.....

ข้าพเจ้า (นาย,นาง,นางสาว).....นามสกุล.....อายุ.....ปี

บัตรประชาชน/ข้าราชการเลขที่.....

อยู่บ้านเลขที่.....หมู่ที่.....ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด.....

(ในกรณีที่อาสาสมัครมีอายุต่ำกว่า 20 ปีบริบูรณ์) เป็นบิดา/มารดา/ผู้ปกครองของ (ด.ญ. ,ด.ช.....อายุ.....ปี ได้รับฟังคำอธิบายจาก..... (ชื่อผู้ให้ข้อมูล)..... เกี่ยวกับการเป็นอาสาสมัครในโครงการวิจัย.... (ระบุชื่อโครงการวิจัย)..... ได้รับทราบถึงรายละเอียดของโครงการวิจัยเกี่ยวกับ

- วัตถุประสงค์และระยะเวลาที่ทำการวิจัย (ระบุ).....
- ขั้นตอนและวิธีการปฏิบัติตัวที่ข้าพเจ้าต้องปฏิบัติ (ระบุ).....
- ผลประโยชน์ที่ข้าพเจ้าจะได้รับ (ระบุ).....
- ผลข้างเคียงหรืออันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเข้าร่วมโครงการได้แก่ ..... และหากเกิดมีอาการข้างเคียงขึ้น ข้าพเจ้าจะรายงานให้ผู้วิจัยทราบทันที (ขอให้ผู้วิจัยระบุรายละเอียดตามความเหมาะสมให้สอดคล้องกับลักษณะโครงการ)

- ในกรณีที่โครงการวิจัยนี้เกี่ยวกับการรักษาพยาบาลขอให้คงข้อความนี้ไว้

"หากข้าพเจ้าถอนตัวจากการศึกษาครั้งนี้ ข้าพเจ้าจะไม่เสียสิทธิ์ใดๆ ในการรับการรักษาพยาบาลที่จะเกิดขึ้นตามมาในโอกาสต่อไป ทั้งในปัจจุบันและอนาคต ณ สถานพยาบาลแห่งนี้หรือสถานพยาบาลอื่น"

- ข้าพเจ้าสามารถถอนตัวจากการศึกษานี้เมื่อใดก็ได้ถ้าข้าพเจ้าปรารถนา โดยไม่มีการเสียสิทธิ์ใดๆ ทั้งสิ้น

- ผู้วิจัยและ/หรือผู้ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยขอให้คำรับรองว่าจะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับข้าพเจ้าเป็นความลับและจะเปิดเผยเฉพาะในรูปที่เป็นการสรุปการวิจัย โดยไม่ระบุตัวบุคคลผู้เป็นเจ้าของข้อมูล และหากเกิดอันตรายหรือความเสียหายอันเป็นผลจากการวิจัยต่อข้าพเจ้า ผู้วิจัยและ/หรือผู้ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยจะจัดการรักษาพยาบาลให้จนกลับคืนสภาพเดิม และจะเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการรักษาพยาบาลรวมทั้งชดใช้ค่าเสียหายอื่นถ้าหากมี

ข้าพเจ้าได้อ่านและเข้าใจคำอธิบายข้างต้นแล้ว จึงได้ลงนามยินยอมเป็นอาสาสมัครของโครงการวิจัยดังกล่าว

ลายมือชื่ออาสาสมัคร.....

(.....)

ลายมือชื่อผู้ปกครอง.....

(.....)

ลายมือชื่อผู้ให้ข้อมูล.....

(.....)

พยาน.....(ไม่ใช่ผู้อธิบาย)

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

หมายเหตุ : 1) ในกรณีที่อาสาสมัครมีอายุต่ำกว่า 20 ปีบริบูรณ์ และสามารถตัดสินใจเองได้ ให้ลงลายมือชื่อทั้งอาสาสมัคร (เด็ก) และผู้ปกครองด้วย

2) พยานต้องไม่ใช่ผู้วิจัย หรือผู้ร่วมวิจัย และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับโครงการวิจัย

3) ผู้ให้ข้อมูล/คำอธิบาย ต้องไม่เป็นแพทย์ที่ทำโครงการวิจัยนี้ด้วยตนเอง เพื่อป้องกันการเข้าร่วมโครงการด้วยความเกรงใจ

4) ในกรณีที่อาสาสมัครไม่สามารถ อ่านหนังสือ/ลงลายมือชื่อได้ ให้ใช้การประทับลายมือแทนดังนี้ :

ข้าพเจ้าไม่สามารถอ่านหนังสือได้ แต่ผู้วิจัยได้อ่านข้อความในแบบคำยินยอมนี้ให้แก่ข้าพเจ้าฟังจนเข้าใจดี ข้าพเจ้าจึงประทับตราลายนิ้วมือขวาของข้าพเจ้าในแบบคำยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ

ลายมือชื่อผู้อธิบาย.....

(.....)

พยาน.....(ไม่ใช่ผู้อธิบาย)

(.....)

ประทับลายนิ้วมือขวา

หมายเหตุ: ขอให้ผู้วิจัยระบุรายละเอียดตามความเหมาะสมให้สอดคล้องกับลักษณะโครงการ

ภาคผนวก ค

แบบฟอร์มสอบถามภาวะสุขภาพเบื้องต้น

แบบฟอร์มสอบถามภาวะสุขภาพเบื้องต้น

คำชี้แจง กรุณาตอบแบบสอบถามและให้ทำเครื่องหมาย ✕ ลงใน ☐ หน้าข้อความที่ตรงกับตัวท่าน

ก.ข้อมูลส่วนตัว

ชื่อ..... อายุ.....ปี เพศ..... วันเดือนปีที่เกิด.....

น้ำหนัก.....กก. ส่วนสูง.....ซม. BMI.....

คณะ..... สาขา.....

ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้..... เบอร์โทร.....

บุคคลที่สามารถติดต่อได้..... เบอร์โทร.....

ข.พฤติกรรมสุขภาพ

1.ท่านมีโรคประจำตัวหรือไม่ เช่น โรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ ฯลฯ

☐ ไม่มี☐ มี โรค.....

2.การออกกำลังกาย

☐ ไม่เคย ☐ เป็นครั้งคราว.....ครั้ง/สัปดาห์

☐ เป็นประจำ.....ครั้ง/สัปดาห์ นานติดต่อกัน.....เดือน

3.การประสบอุบัติเหตุ

☐ ไม่เคย

☐ เคย(ปี.....) มีผลต่อการเคลื่อนไหวหรือไม่.....

4.ท่านมีอาการปวดตามร่างกายในช่วง 3 เดือนที่ผ่านมาหรือไม่

☐ ไม่เคย

☐ เคย (สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ) ☐ ปวดคอ ☐ ปวดหลัง ☐ ปวดแขน ☐ ปวดขา ☐ ปวดข้อเท้า อาการปวดมีผลต่อการเคลื่อนไหวหรือไม่

.....

5.ท่านเคยไปพบแพทย์เนื่องด้วยอาการปวดตามร่างกาย หรือไม่

☐ ไม่เคย

☐ เคย การวินิจฉัยของแพทย์.....

ขอบคุณที่ตอบแบบสอบถามค่ะ

ลงชื่อ.....อาสาสมัคร

(.....)

ภาคผนวก ง

แบบประเมินร้อยละไขมันในร่างกาย

แบบประเมินร้อยละไขมันในร่างกาย

ชื่อ.....**นามสกุล**.....

อายุ.....**น้ำหนัก**.....

ส่วนสูง.....**เบอร์โทรศัพท์**.....

BP.....mmHg **RR** .....time

HR.....time/min T.....C°

ประเมินก่อนเข้าร่วมโปรแกรม

วันที่ทำการประเมิน.....

ครั้งที่ประเมิน	**ครั้งที่ 1**	**ครั้งที่2**	**ครั้งที่3**	**ค่าเฉลี่ย**
ร้อยละไขมันในร่างกาย				

แปลผล.....

ประเมินหลังเข้าร่วมโปรแกรม

วันที่ทำการประเมิน.....

ครั้งที่ประเมิน	**ครั้งที่ 1**	**ครั้งที่2**	**ครั้งที่3**	**ค่าเฉลี่ย**
ร้อยละไขมันในร่างกาย				

แปลผล.....

ตารางแปลผลร้อยละไขมันในร่างกาย

เพศ	ต่ำ	ปกติ	สูง	สูงมาก
หญิง	5.0-19.9	20.0-29.9	30.0-34.9	35.0-50.0
ชาย	5.0-9.9	10.0-19.9	20.0-24.9	25.0-50.0

ผู้ประเมิน

ภาคผนวก จ

แบบประเมินความพึงพอใจของอาสาสมัครเพื่อการวิจัย

แบบประเมินระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน

ชื่อ-สกุล.....อายุ.....ปี เพศ.....

ตารางบันทึกผล

Pre-test

วัน/เดือน/ปี ที่ทำการทดสอบ.....

Level 1			Level 2			Level 3			Level 4			Level 5			Level 6			Level 7		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3

หมายเหตุ √ หมายถึง ผ่านการทดสอบ

× หมายถึง ไม่ผ่านการทดสอบ

แปลผล ผ่านการทดสอบระดับที่.....

Post-test

วัน/เดือน/ปี ที่ทำการทดสอบ.....

Level 1			Level 2			Level 3			Level 4			Level 5			Level 6			Level 7		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3

หมายเหตุ √ หมายถึง ผ่านการทดสอบ

× หมายถึง ไม่ผ่านการทดสอบ

แปลผล ผ่านการทดสอบระดับที่.....

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน