



ผลเฉียบพลันของการออกกำลังกายแบบพิลาทิสต่อค่า
แรงดันสูงสุดของการหายใจเข้าและหายใจออก
ในกลุ่มเด็กมัธยมศึกษาตอนปลาย

Acute Effects of Pilates Exercise on Maximum
Inspiratory Pressure and Maximum Expiratory
Pressure in Secondary School Students

โดย

เสาวลักษณ์

ทิพย์ชะ

พິงฤทัย

ใจฟู

วรัญญา

หาญเสนา

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (กายภาพบำบัด)

คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

ปีการศึกษา 2556

โครงการวิชาชีพ เรื่อง
ผลเฉียบพลันของการออกกำลังกายแบบพิลาทิสต่อค่า
แรงดันสูงสุดของการหายใจเข้าและหายใจออกใน
กลุ่มเด็กมัธยมศึกษาตอนปลาย
Acute Effects of Pilates Exercise on Maximum
Inspiratory Pressure and Maximum Expiratory
Pressure in Secondary School Students

นำเสนอต่อ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา
เพื่อประกอบการศึกษา
ระดับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (กายภาพบำบัด)
เมื่อ วันที่ 27 เดือน กันยายน พ.ศ. 2556

เสาวลักษณ์ ทิพย์ชะ

(นางสาวเสาวลักษณ์ ทิพย์ชะ)

นิสิต

พวงกมล งามช่วง

(อ.ภ.พวงกมล งามช่วง)

อาจารย์ที่ปรึกษา

พิ่งฤทัย ใจฟู

(นางสาวพิ่งฤทัย ใจฟู)

นิสิต

วรรษณา ชาญเสนา

(นางสาววรรษณา ชาญเสนา)

นิสิต

คณะกรรมการสอบโครงการได้ออนุมัติให้

เสาวลักษณ์ ทิพย์ชะ

พິงฤทัย ใจฟู

วรัญญา หาญเสนา

สอบผ่านในรายวิชาโครงการสาขาวิชากายภาพบำบัด เรื่อง

ผลเฉียบพลันของการออกกำลังกายแบบพิลาทิสต่อค่า

แรงดันสูงสุดของการหายใจเข้าและหายใจออกใน

กลุ่มเด็กมัธยมศึกษาตอนปลาย

Acute Effects of Pilates Exercise on Maximum

Inspiratory Pressure and Maximum Expiratory

Pressure in Secondary School Students

เมื่อ วันที่ 27 เดือน กันยายน พ.ศ. 2556

.....
พงษ์อนทิพย์ งามช่อง

(อ.ภ.พรรณทิพย์ งามช่อง)

ประธานกรรมการ

.....
พนิดา

(อ.ภ.พนิดา หาญพิทักษ์พงศ์)

กรรมการ

.....
เอกกราช วงศ์ชายะ

(อ.ภ.เอกกราช วงศ์ชายะ)

กรรมการ

.....
อรุณีย์ พรหมศรี

(อ.ภ.อรุณีย์ พรหมศรี)

หัวหน้าสาขาวิชากายภาพบำบัด

.....
มาลินี ธนารุณ

(รศ.มาลินี ธนารุณ)

คณบดีคณะสหเวชศาสตร์

ชีวประวัติ

ชื่อ - สกุล ภาษาไทย นางสาวเสาวลักษณ์ ทิพย์ชะ
ชื่อ - สกุล ภาษาอังกฤษ Miss Saowaluck Thipcha
วัน เดือน ปี เกิด วันที่ 13 เดือนตุลาคม พ.ศ.2533
สถานที่เกิด จังหวัดลำปาง
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้ 27 ม.9 ต.หนองหล่ม อ.ห้างฉัตร จ.ลำปาง 52190
E-mail: milky_rakdee@hotmail.com
ประวัติการศึกษา ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา2549
โรงเรียนลำปางกัลยาณี จังหวัดลำปาง
ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลายปีการศึกษา2552
โรงเรียนลำปางกัลยาณี จังหวัดลำปาง
ปัจจุบันเป็นนิสิต (กายภาพบำบัด)
คณะสหเวชศาสตร์
มหาวิทยาลัยพะเยา
จังหวัดพะเยา



ชีวประวัติ

ชื่อ - สกุล ภาษาไทย

นางสาวพิ่งฤทัย ใจฟู

ชื่อ - สกุล ภาษาอังกฤษ

Miss Puengruethai Jaifoo

วัน เดือน ปี เกิด

วันที่ 24 เดือนเมษายน พ.ศ.2533

สถานที่เกิด

จังหวัดน่าน

ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้

112 ม.4 ต.สวก อ.เมือง จ.น่าน 55000

E-mail: Girder_of1@hotmail.com

ประวัติการศึกษา

ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา2549

โรงเรียนบ่อสวก จังหวัดน่าน

ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา2552

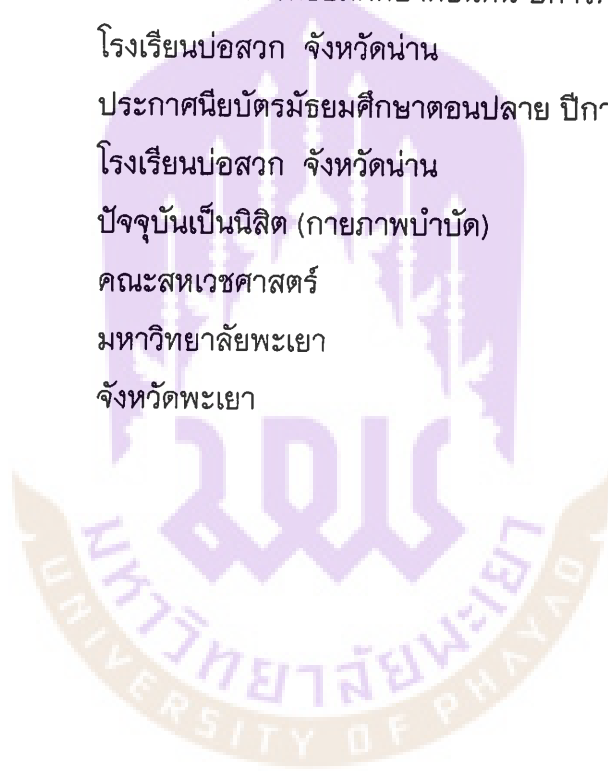
โรงเรียนบ่อสวก จังหวัดน่าน

ปัจจุบันเป็นนิสิต (กายภาพบำบัด)

คณะสหเวชศาสตร์

มหาวิทยาลัยพะเยา

จังหวัดพะเยา



ชีวประวัติ

ชื่อ - สกุล ภาษาไทย

นางสาววรรณา หาญเสนา

ชื่อ - สกุล ภาษาอังกฤษ

Miss Vararanya Hansena

วัน เดือน ปี เกิด

วันที่ 28 เดือนเมษายน พ.ศ.2534

สถานที่เกิด

จังหวัดบึงกาฬ

ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้

145 ม.4 ต.โนนสมบูรณ์ อ.เมือง จ.บึงกาฬ 38000

E-mail: nokja@siamza.com

ประวัติการศึกษา

ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา2549

โรงเรียนโพธิ์ทองวิทยานุสรณ์ จังหวัดบึงกาฬ

ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา2552

โรงเรียนบึงกาฬ จังหวัดบึงกาฬ

ปัจจุบันเป็นนิสิต (ถ่ายภาพบำบัด)

คณะสหเวชศาสตร์

มหาวิทยาลัยพะเยา

จังหวัดพะเยา



กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาผลเทียบพลังของการออกกำลังกายแบบพิลาทีสต่อค่าแรงดันสูงสุดของการหายใจเข้าและการหายใจออกในเด็กมัธยมศึกษาตอนปลายสำเร็จจุลวงไปด้วยดี คณะผู้วิจัยได้รับการสนับสนุนจากหลายฝ่าย จึงขอขอบคุณมา ณ ที่นี้ด้วย คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาจารย์กายภาพบำบัด พรณทิพย์ งามช่วง อาจารย์ที่ปรึกษาประจำกลุ่มวิจัยที่ให้คำปรึกษา มาตลอดการดำเนินงานวิจัย ตลอดจนให้คำปรึกษาบทความวิชาการและการแก้ปัญหาขณะทำการวิจัย ขอขอบพระคุณอาจารย์กายภาพบำบัด เอกราช วงศ์ชายะ และอาจารย์กายภาพบำบัด พนิดา หาญพิทักษ์พงศ์ ที่ให้คำแนะนำและร่วมเป็นคณะกรรมการในการสอบโครงร่างงานวิจัย สอบความก้าวหน้างานวิจัย รวมถึงสอบป้องกันงานวิจัย ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการและคณาจารย์โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยพะเยา ที่ให้การสนับสนุนโครงงานวิจัย ขอขอบคุณคณบดีคณะสหเวชศาสตร์ คณาจารย์ และบุคลากร คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวกสถานที่อุปกรณ์ในการดำเนินงานวิจัยคณะผู้วิจัยขอขอบคุณอาสาสมัครที่เข้าร่วมการทดลองทุกท่านให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีตลอดระยะเวลาดำเนินการวิจัย และขอขอบคุณครอบครัวของคณะผู้วิจัยที่เป็นกำลังใจสำคัญในการทำงานวิจัย

เสาวลักษณ์

ทิพย์ชะ

พึงฤทัย

ใจฟู

วรัญญา

หาญเสนา

27 กันยายน 2556

คำรับรอง

ข้าพเจ้า นางสาวเสาวลักษณ์ ทิพย์ชะ นางสาวพिंगฤทัย ใจฟู นางสาววรรณา หาญเสนา นิสิตสาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ขอรับรองว่างานวิจัยเรื่อง ผลเทียบพลาของการออกกำลังกายแบบพิลาทิสต่อค่าแรงดันสูงสุดของการหายใจเข้าและหายใจออกในเด็กมัธยมศึกษาตอนปลาย (Acute Effects of Pilates Exercise on Maximum Inspiratory Pressure and Maximum Expiratory Pressure in Secondary School Students) เป็นผลการศึกษาซึ่งเกิดจากการศึกษาจริง โดยมีได้ตัดลอกหรือดัดแปลงมาจากการศึกษาของผู้อื่นที่เคยศึกษามาก่อนแต่อย่างใด

เสาวลักษณ์

ทิพย์ชะ

พिंगฤทัย

ใจฟู

วรรณา

หาญเสนา

27 กันยายน 2556



สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	i
คำรับรอง	ii
สารบัญ	iii
สารบัญรูป	v
สารบัญตาราง	vi
สารบัญคำย่อ	vii
บทคัดย่อภาษาไทย	viii
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ix
บทที่ 1 บทนำ	1
1. ที่มาและความสำคัญ	1
2. วัตถุประสงค์	3
3. สมมติฐาน	3
4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
5. ขอบเขตงานวิจัย	3
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	4
1. สมรรถภาพทางกาย	4
2. Maximum Inspiratory Pressure (PImax) and Maximum Expiratory Pressure (PEmax)	6
3. ประเภทของการออกกำลังกาย	8
4. ความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน (Lumbo-Pelvic Stability: LPS)	9
5. Modified isometric stability test	10
6. พื้นฐานสำคัญของการออกกำลังกายแบบพิลาทิส	12
7. ประโยชน์ของการออกกำลังกายแบบพิลาทิส	13
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	15

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา	17
1. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย	17
2. คุณลักษณะของอาสาสมัครที่เข้าร่วมวิจัย	17
3. วิธีการดำเนินงานวิจัย	18
ตอนที่ 1 จัดทำรูปภาพและวีดิทัศน์สำหรับการออกกำลังกายโปรแกรม	18
ตอนที่ 2 ติดต่อผู้เข้าร่วมการทดสอบ	23
ตอนที่ 3 ขั้นตอนการทดสอบ และออกกำลังกายตามโปรแกรม	23
4. การวิเคราะห์ข้อมูล	24
5. สถานที่ในการเก็บข้อมูล	24
บทที่ 4 ผลการศึกษา	25
1. ลักษณะข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร	25
2. ค่าแรงดันสูงสุดของการหายใจเข้า(PImax) และค่าแรงดันสูงสุดของการหายใจออก (PEmax)	26
3. ระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน (lumbo-pelvic stability: LPS)	26
บทที่ 5 วิจัยารณ์ผลการศึกษา	27
1. ค่าแรงดันสูงสุดของการหายใจเข้า (PImax) และหายใจออก (PEmax)	29
2. ความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน	30
3. สรุปผลการศึกษา	31
เอกสารอ้างอิง	32
ภาคผนวก ก หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย	35
ภาคผนวก ข แบบสอบถามก่อนการเก็บข้อมูล	39
ภาคผนวก ค ตารางบันทึกผลการทดลอง	41

สารบัญรูป

รูป	หน้า
รูปที่ 1 ทำท่า Powerhouse control (breathing control) in standing position	18
รูปที่ 2 ทำท่า Powerhouse control with arm movement	18
รูปที่ 3 ทำท่า Powerhouse control with shoulder flexion/extension	19
รูปที่ 4 ทำท่า Spine stretch in finger-to-floor position	19
รูปที่ 5 เขม่วท้องส่วนล่าง-งอขกขาสลับที่ละข้าง	20
รูปที่ 6 ทำท่า Stretching gluteus muscle	21
รูปที่ 7 ทำท่า Stretching gastrocnemius muscle	21
รูปที่ 8 ทำท่า Stretching piriformis muscle	22
รูปที่ 9 แผนภูมิแห่งแสดงการเปรียบเทียบค่าแรงดันสูงสุดในการหายใจเข้า (PI _{max}) และค่าแรงดันสูงสุดในการหายใจออก (PE _{max}) ก่อนและหลังการออกกำลังกาย แบบพิลาทีส	27
รูปที่ 10 แผนภูมิแห่งแสดงการเปรียบเทียบค่าระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลัง และเชิงกราน (Lumbo-pelvic stability) ก่อนและหลังการออกกำลังกายแบบ พิลาทีส	28

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของน้ำหนัก ส่วนสูง และอายุ ของกลุ่มอาสาสมัคร	24
ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยส่วน \pm เบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าแรงดันสูงสุด ของการหายใจเข้า (PImax) และหายใจออก (PEmax) และระดับความมั่นคง ของกระดูกสันหลังและเชิงกราน	25



สารบัญย่อ

- LPST = Lumbo-pelvic stability test
PEmax = Maximum expiratory pressure
PImax = Maximum inspiratory pressure



บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลเฉียบพลันของการออกกำลังกายแบบพิลาทิสต่อค่าแรงดันสูงสุดของการหายใจเข้า (PImax) และหายใจออก (PEmax) และค่าระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน (Lumbo-pelvic stability) ในคนปกติไม่มีโรคประจำตัว กำลังศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย อายุระหว่าง 15-18 ปี อาสาสมัครจำนวน 15 คน เป็นผู้ชาย 8 คน ผู้หญิง 7 คน โดยให้ออกกำลังกายโปรแกรมออกกำลังกายแบบพิลาทิสเป็นเวลา 40 นาที ทำการประเมินค่าแรงดันสูงสุดของการหายใจเข้า (PImax) และหายใจออก (PEmax) ด้วยเครื่องสไปโรมิเตอร์ (spirometer) และประเมินค่าระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน (Lumbo-pelvic stability) ด้วยเครื่องวัดระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน (Pressure biofeedback unit) ในอาสาสมัครทั้งก่อนและหลังการทดลองเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง นำผลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$ จากผลการทดลองพบว่าหลังการออกกำลังกายแบบพิลาทิสไม่มีความแตกต่างกันของค่าแรงดันสูงสุดของการหายใจเข้า (PImax) และค่าระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน (Lumbo-pelvic stability) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ส่วนค่าแรงดันสูงสุดในการหายใจออก (PEmax) พบว่ามีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) การศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่าหลังจากออกกำลังกายแบบพิลาทิสจะมีการตอบสนองของค่าแรงดันสูงสุดในการหายใจออกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

คำสำคัญ: พิลาทิส, ความดันของการหายใจเข้าสูงสุด, ความดันของการหายใจออกสูงสุด, ระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน

Abstract

The purpose of this study was to determine the acute effects of pilates exercise on maximum inspiratory pressure (PI_{max}) and maximum expiratory pressure (PE_{max}) and the lumbar–pelvic stability in secondary school students age 15–18 years old. 15 volunteers (8 male and 7 female) divided into pilates exercise group . The pilates exercise group was performed pilates exercise program for 40 minutes. The maximum inspiratory pressure (PI_{max}),The maximum expiratory pressure (PE_{max}) and the lumbo–pelvic stability were (PI_{max}),The maximum expiratory pressure (PE_{max}) and the lumbo–pelvic stability were assessed before and after the exercise session in exercise group and control group.Data was statistically analyzed using SPSS program. The results showed that the maximum inspiratory pressure (PI_{max}) and the lumbo–pelvic stability were not significantly changed after work–out ($p>0.05$). The maximum expiratory pressure (PE_{max}) were significantly increased after work out ($p<0.05$) . From this study found that pilates exercise had a significantly increase the maximum expiratory pressure (PE_{max}) ($p<0.05$).

Keywords: Pilates, Maximum inspiratory pressure, Maximum expiratory pressure, Lumbo–pelvic stability

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญ

ปัจจุบันการมีสุขภาพร่างกายที่แข็งแรงและมีสุขภาพที่ดีเป็นสิ่งสำคัญต่อการดำรงชีพ เนื่องจากการมีร่างกายที่แข็งแรงและสุขภาพดีนั้นย่อมเป็นสิ่งที่ทำให้การประกอบกิจกรรมต่างๆและการใช้ชีวิตประจำวันเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยการส่งเสริมให้มีสุขภาพร่างกายที่แข็งแรงนั้นมีความสำคัญต่อทุกคน [1] โดยส่งผลต่อการกระตุ้นการทำงานของระบบอวัยวะต่างๆ อาทิ เช่น ระบบกล้ามเนื้อ ระบบหัวใจและปอด ระบบไหลเวียนเลือด ระบบประสาท โดยที่การออกกำลังกายมีผลต่อระบบหัวใจและปอด นั้นส่งผลต่อการลดของอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก เพิ่มอัตราการไหลเวียนเลือดไปเลี้ยงที่หัวใจ ลดความดันโลหิต เพิ่มปริมาณเลือด (blood volume) เพิ่มปริมาตรของปอด (lung volume) ทำให้ค่า Maximum inspiratory pressure (P_Imax) ความดันของการหายใจเข้าสูงสุดเป็นตัวชี้วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการหายใจเข้าและMaximum expiratory pressure (P_Emax) ความดันในการหายใจออกสูงสุดเป็นตัวชี้วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการหายใจออกมีค่าที่เพิ่มขึ้น ความจุปอด (lung capacity) เพิ่มขึ้นและลดอัตราการใช้ออกซิเจนของกล้ามเนื้อหัวใจส่วนระบบประสาทในขณะออกกำลังกายจะมีการเพิ่มการส่งกระแสประสาทมายังกล้ามเนื้อและข้อต่อต่างๆ เป็นการกระตุ้นการเรียนรู้ช่วยให้มีการตื่นตัวและมีการประสานงานกันได้ดีขึ้น การออกกำลังกายที่ส่งผลต่อระบบกระดูกและกล้ามเนื้อก็จะทำให้เอ็นของกล้ามเนื้อมีความแข็งแรงและยืดหยุ่นได้ดี ทำให้ลดแรงที่มากกระทำต่อกล้ามเนื้อถ้าเป็นการออกกำลังกายชนิดต้านกับน้ำหนักจะเป็นการฝึกกล้ามเนื้ออกกล้ามเนื้อจะมีขนาดใหญ่และมีการหดตัวที่มากขึ้น [2] ซึ่งการออกกำลังกายเป็นประจำสม่ำเสมอจะส่งเสริมให้ร่างกายแข็งแรงและยังช่วยให้ระบบต่างๆ ในร่างกายทำงานได้ดีขึ้นเป็นพื้นฐานของสุขภาพและต้องอาศัยการกิน นอน ทำงาน พักผ่อน ออกกำลังกายให้ถูกต้อง ทุกคนจึงจะแข็งแรงได้รวมถึงการออกกำลังกายกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่เป็นองค์ประกอบสำคัญในการเคลื่อนไหวร่างกายขณะทำกิจกรรมต่างๆ ซึ่งพิลาทิสจัดว่าเป็นการออกกำลังกายของกล้ามเนื้อแกนกลางเช่นกัน

การออกกำลังกายแบบพิลาทิสได้ถูกพัฒนาขึ้น โดย Joseph Hubertus Pilates ในช่วงปี ค.ศ.1926 ซึ่งมุ่งเน้นให้ความสำคัญต่อความมั่นคงของระบบแกนกลางหรือบริเวณกระดูกสัน

หลังและส่วนต้นของร่างกาย ตลอดจนเพิ่มความยืดหยุ่นและการเคลื่อนไหวที่ดีของแขน ขาและท่า (postural control) การควบคุมการทรงตัว (body balance) และการควบคุมการเคลื่อนไหว (control mobility of musculoskeletal system) โดยวิธีการควบคุมการเคลื่อนไหว (body control) ตามวิธีการ พิลาทิสนี้มีประโยชน์ต่อการส่งเสริมและฟื้นฟูสภาพในสภาวะการขาดความมั่นคงของกล้ามเนื้อส่วนต้นและแกนกลาง (proximal & core muscle instability) เช่น กล้ามเนื้อบริเวณสะบักและหัวไหล่ (scapular) กล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง (lower back) และกล้ามเนื้อบริเวณอุ้งเชิงกราน (pelvic stabilizing muscles) ซึ่งการฝึกจะเริ่มจากการเคลื่อนไหวในช่วงสั้นๆ ก่อนซึ่งจะมีการทำงานของกล้ามเนื้อบางส่วน จากนั้นจึงเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหวให้กว้างขึ้นเพื่อชักนำการทำงานของกล้ามเนื้อเป็นกลุ่มใหญ่มากขึ้น นอกจากนี้การฝึกโดยเพิ่มแรงต้านหรือการควบคุมแบบแผนของการหายใจก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งในการเพิ่มความก้าวหน้าหรือระดับความยากของการฝึก [3,4]

จากการศึกษาที่ผ่านมา กฤษดา สุร่าไพ ในปีพ.ศ. 2551 [5] ได้ศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบพิลาทิสที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในกลุ่มเด็กนักเรียนชายชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่าการออกกำลังกายแบบพิลาทิสสามารถเพิ่มความแข็งแรงของเด็กประถมศึกษาปีที่ 6 ได้จริง ณัฐนันท์ แซมเพชรและคณะได้ศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบพิลาทิสและแบบแอโรบิคที่มีต่อไขมันในช่องท้องของผู้หญิงอ้วนอายุระหว่าง 45-50 ปี ผลการศึกษาพบว่าการออกกำลังกายแบบพิลาทิสและแบบแอโรบิคในผู้หญิงอ้วนสามารถลดไขมันในช่องท้องได้จริง [6] ซึ่งการออกกำลังกายแบบพิลาทิสสามารถลดไขมันในช่องท้องได้มากกว่าแบบแอโรบิค แต่ผลการศึกษาเกี่ยวกับสมรรถภาพปอดและหัวใจยังมีอยู่จำกัด ผู้ศึกษาจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลเฉียบพลันของการออกกำลังกายแบบพิลาทิสที่มีผลต่อการหายใจเข้าและหายใจออกสูงสุดในกลุ่มเด็กมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 เนื่องจากเด็กวัยนี้มักมีความสนใจในการออกกำลังกายรูปแบบใหม่ๆ และมีการใช้พลังงานมาก ชอบความตื่นเต้น จึงสนใจในการออกกำลังกายแบบพิลาทิสที่เน้นการเคลื่อนไหวของร่างกายไปพร้อมๆ กับการกำหนดลมหายใจและเป็นที่มาของการศึกษานี้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลเฉียบพลันของการออกกำลังกายแบบพิลาทิสต่อค่าแรงดันสูงสุดในการหายใจเข้าและออกในกลุ่มมัธยมศึกษาตอนปลายช่วงอายุ 15-18 ปี โดยเปรียบเทียบกับก่อนพักและขณะหลังการออกกำลังกายทันที
2. เพื่อศึกษาผลเฉียบพลันของการออกกำลังกายแบบพิลาทิสต่อการเปลี่ยนแปลงระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน (Lumbo-pelvic stability) โดยเปรียบเทียบกับก่อนและหลังการออกกำลังกายทันที

สมมุติฐาน

1. หลังจากการออกกำลังกายแบบพิลาทิสแล้วค่าค่าแรงดันสูงสุดของการหายใจเข้า (PI_{max}) และหายใจออก (PE_{max}) จะเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนออกกำลังกาย
2. หลังจากการออกกำลังกายแบบพิลาทิสจะมีการเพิ่มขึ้นของการเปลี่ยนแปลงระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน (Lumbo-pelvic stability) เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนออกกำลังกาย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. นำความรู้ที่ได้จากการออกกำลังกายแบบพิลาทิสไปเผยแพร่ให้กับผู้ที่สนใจและเป็นทางเลือกในการออกกำลังกายต่อไป
2. เป็นแนวทางสำหรับการศึกษา วิจัยเกี่ยวกับการออกกำลังกายแบบพิลาทิส

ขอบเขตการวิจัย

ศึกษาผลระยะเฉียบพลันของการออกกำลังกายแบบพิลาทิสต่อค่าแรงดันสูงสุดของการหายใจเข้าและหายใจออกในเด็กมัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยพะเยา อายุ 15-18 ปี โดยจำนวน 15 คน โดยเป็นเพศชาย 8 คน และเพศหญิง 7 คน เป็นผู้ที่ไม่ออกกำลังกายออกกำลังกายสม่ำเสมอโดยออกกำลังกายไม่ถึง 3 ครั้ง/สัปดาห์ นาน 3-5 เดือน ติดต่อกันทำการเก็บข้อมูลที่ห้องปฏิบัติการทางกายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

ปัจจุบันการออกกำลังกายแบบพิลาทีสเริ่มเป็นที่นิยมกันในกลุ่มคนที่ออกกำลังกายมากขึ้นซึ่งออกกำลังกายแบบพิลาทีสผู้ออกกำลังกายต้องมีความรู้ความเข้าใจในวิธีการออกกำลังกาย ต้องมีสมาธิกำหนดลมหายใจเข้า-ออก ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่ากลุ่มคนที่มีการออกกำลังกายแบบพิลาทีสพบว่าร่างกายมีความแข็งแรง ความคล่องตัวในการเคลื่อนไหวขณะออกกำลังกายและความยืดหยุ่นของลำตัวดีดังนั้นในรายงานการวิจัยครั้งนี้จึงมีความสนใจที่จะทบทวนงานวิจัยในหัวข้อต่อไปนี้

1. สมรรถภาพทางกาย

กล่าวว่าการที่ร่างกายมนุษย์เราจะมีสมรรถภาพทางกายได้ดีมากน้อยเพียงไรนั้น ต้องประกอบด้วยปัจจัยหลัก 2 ประการ คือ

1.1 ปัจจัยภายใน

1.1.1 อายุ

วัยต่างๆ มีความเหมาะสมกับการออกกำลังกายไม่เหมือนกัน เด็กที่กำลังเติบโตร่างกายยังมีความอดทนน้อยกว่าผู้ใหญ่ การออกกำลังกายจึงไม่ต้องหักโหม เด็กที่อายุต่ำกว่า 8 ปี สมรรถภาพในการทำงานของกล้ามเนื้อยังต่ำ การออกกำลังกายต่างๆ จึงต้องเป็นเรื่องที่ง่ายๆ ฉะนั้นการออกกำลังกายที่ยาก และต้องการการทำงานร่วมกันของกล้ามเนื้อเป็นอย่างมากจึงควรกระทำภายหลังอายุ 10 ปีขึ้นไปแล้ว ข้อสังเกตทั่วไป คือ ไม่ควรหัดให้เด็กเล่นกีฬาเพียงอย่างเดียวเพราะจะทำให้ร่างกายเจริญเฉพาะส่วนเกิดการผิดรูปหรือพิการได้ กีฬาที่ต้องใช้เทคนิคมาก เช่น กีฬาที่ต้องเล่นกับลูกบอลต่างๆ อาจเริ่มฝึกได้ตั้งแต่อายุยังน้อย แต่ไม่ให้ฝึกความอดทนอย่างเคร่งเครียด จนกว่าร่างกายจะเจริญเติบโตเต็มที่ โดยเฉพาะในเรื่องของการฝึกความแข็งแรงด้วยการยกน้ำหนัก (Weight Training) ผู้ฝึกจะต้องมีอายุไม่น้อยกว่า 12 ปี จึงจะปลอดภัย (เด็กไทย) ในวัยผู้ใหญ่ความสามารถในการรับการออกกำลังกายขึ้นอยู่กับวัย สมรรถภาพทางกายด้านกล้ามเนื้อ ความเร็วและความไว และจะออกกำลังกายได้ดีเมื่ออายุไม่เกิน 25-30 ปี ส่วนความอดทนอาจฝึกให้ถึงขีดสูงสุดได้แม้อายุเลย 30 ปีไปแล้ว อย่างไรก็ตามเมื่ออายุเกิน 35-40 ปีแล้วความสามารถในการรับการฝึกสมรรถภาพทางกายทุกอย่าง จะลดต่ำลงมาเป็นลำดับ

1.1.2 เพศ

ถ้าเปรียบเทียบกันระหว่างเพศชายกับเพศหญิงจะพบความแตกต่างของสมรรถภาพทางกายทุกด้านทั้งโดยแท้ (สมรรถภาพที่แสดงออกจริง) และโดยเทียบส่วน (เทียบ

กับน้ำหนักตัวต่อกิโลกรัม)เนื่องจากรูปร่างของเพศหญิงด้อยกว่าเพศชายน้ำหนักเฉลี่ยน้อยกว่า และน้ำหนักของส่วนที่เป็นกล้ามเนื้อเมื่อเทียบส่วนแล้วก็น้อยกว่าเด็กหญิงจนถึงวัยแตกเนื้อสาว จะมีความอดทนเท่ากับเด็กชายแต่จะถึงจุดสูงสุดที่อายุต่ำกว่าในการออกกำลังกายปานกลาง ความอดทนของเพศหญิงจะต่ำกว่าชายมากซึ่ง Morehouse และ Miller (1976) ได้ชี้ให้เห็นว่า ความอดทนของเพศหญิงเป็นครึ่งหนึ่งของชายในการวิ่งและปัจจัยที่จำกัดความอดทนของเพศหญิง คือ

- อัตราการเต้นของหัวใจ ของหญิงเร็วกว่า ชาย 10 %
- หัวใจมีขนาดเล็กกว่า
- ทรวงอกเล็กกว่า ทำให้ความจุปอดน้อยกว่า
- ความสามารถในการขนส่งออกซิเจนมีน้อยกว่า เพราะเม็ดเลือดแดงมีน้อยกว่าแต่ทางด้านความอ่อนตัว ผู้หญิงทั้งในวัยเด็กและวัยผู้ใหญ่จะมีความอ่อนตัวมากกว่าผู้ชาย

1.1.3 สภาพร่างกาย จิตใจ และพรสวรรค์ เป็นเรื่องของบุคคล

ซึ่งเป็นผลมาจากทางกรรมพันธุ์และอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม จริงอยู่การฝึกสามารถทำให้คนเก่งขึ้นได้ทุกคน แต่ลักษณะทางกาย จิตใจ และพรสวรรค์ ของผู้รับการฝึกจะเป็นตัวจำกัดขีดสูงสุดของสมรรถภาพทางกาย สิ่งที่เห็นได้ชัดเจน คือ รูปร่างของนักกีฬาหลายประเภท จะมีลักษณะจำเพาะสำหรับนักกีฬานั้นๆ เนื่องจากรูปร่างที่แตกต่างกัน ย่อมมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อการออกกำลังกายหรือการเล่นกีฬาได้แตกต่างกัน ตลอดจนในเรื่องของโอกาสที่จะได้รับบาดเจ็บขึ้นได้ ดังนั้นเพื่อให้มีความสอดคล้องกันระหว่างลักษณะรูปร่างทางกายกับชนิดของกีฬาที่เหมาะสมในแต่ละบุคคล

William Shaldal ซึ่งเป็นนักมนุษยวิทยาได้ทำการศึกษาแบ่งลักษณะรูปร่างทางกายของมนุษย์ออกเป็น 3พวกคือ

1. รูปร่างอ้วนเตี้ยหรือสูงใหญ่ (Endomorphy)

พวกที่มีน้ำหนักตัวมากเหมาะสมกับการเล่นกีฬาประเภท ยกน้ำหนัก มวยปล้ำ มุมน้ำหนัก ขว้างจักร ฟันดาบ เพราะต้องการความแข็งแรงและความสามารถในการรับแรงปะทะได้เป็นอย่างดี

2. รูปร่างสันทนต์ (Mesomorphy)

พวกที่มีกล้ามเนื้อมาก ถ้ารูปร่างไม่สูงนักจะเหมาะสมกับการเล่นกีฬาประเภทมวยสากล ยกน้ำหนัก ยิมนาสติก กระโดดน้ำ ยูโด ถ้ารูปร่างสูงจะเหมาะสมกับการเล่นกีฬาประเภท บาสเกตบอล กระโดดไกล รักบี้ฟุตบอล ฟุตบอล วอลเลย์บอล กระดานโต้คลื่น เทนนิส แบดมินตัน และเทเบิลเทนนิส เป็นต้น

กับน้ำหนักตัวต่อกิโลกรัม) เนื่องจากรูปร่างของเพศหญิงด้อยกว่าเพศชายน้ำหนักเฉลี่ยน้อยกว่า และน้ำหนักของส่วนที่เป็นกล้ามเนื้อเมื่อเทียบส่วนแล้วก็น้อยกว่าเด็กหญิงจนถึงวัยแตกเนื้อสาว จะมีความอดทนเท่ากับเด็กชายแต่จะถึงจุดสูงสุดที่อายุต่ำกว่าในการออกกำลังกายปานกลาง ความอดทนของเพศหญิงจะต่ำกว่าชายมากซึ่ง Morehouse และ Miller (1976) ได้ชี้ให้เห็นว่า ความอดทนของเพศหญิงเป็นครึ่งหนึ่งของชายในการวิ่งและปัจจัยที่จำกัดความอดทนของเพศหญิง คือ

- อัตราการเต้นของหัวใจ ของหญิงเร็วกว่า ชาย 10 %
- หัวใจมีขนาดเล็กกว่า
- ทรวงอกเล็กกว่า ทำให้ความจุปอดน้อยกว่า
- ความสามารถในการขนส่งออกซิเจนมีน้อยกว่า เพราะเม็ดเลือดแดงมีน้อยกว่าแต่ทางด้านความอ่อนตัว ผู้หญิงทั้งในวัยเด็กและวัยผู้ใหญ่จะมีความอ่อนตัวมากกว่าผู้ชาย

1.1.3 สภาพร่างกาย จิตใจ และพรสวรรค์ เป็นเรื่องของบุคคล

ซึ่งเป็นผลมาจากทางกรรมพันธุ์และอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม จริงอยู่การฝึกสามารถทำให้คนเก่งขึ้นได้ทุกคน แต่ลักษณะทางกาย จิตใจ และพรสวรรค์ ของผู้รับการฝึกจะเป็นตัวจำกัดขีดสูงสุดของสมรรถภาพทางกาย สิ่งที่เห็นได้ชัดเจน คือ รูปร่างของนักกีฬาหลายประเภท จะมีลักษณะจำเพาะสำหรับนักกีฬานั้นๆ เนื่องจากรูปร่างที่แตกต่างกัน ย่อมมีปฏิริยาตอบสนองต่อการออกกำลังกายหรือการเล่นกีฬาได้แตกต่างกัน ตลอดจนในเรื่องของโอกาสที่จะได้รับบาดเจ็บได้ ดังนั้นเพื่อให้มีความสอดคล้องกันระหว่างลักษณะรูปร่างทางกายกับชนิดของกีฬาที่เหมาะสมในแต่ละบุคคล

William Shaldal ซึ่งเป็นนักมนุษยวิทยาได้ทำการศึกษาแบ่งลักษณะรูปร่างทางกายของมนุษย์ออกเป็น 3 พวก คือ

1. รูปร่างอ้วนเตี้ยหรือสูงใหญ่ (Endomorphy)

พวกที่มีน้ำหนักตัวมากเหมาะสมกับการเล่นกีฬาประเภท ยกน้ำหนัก มวยปล้ำ ทุ่มน้ำหนัก ขว้างจักร ฟันดาบ เพราะต้องการความแข็งแรงและความสามารถในการรับแรงปะทะได้เป็นอย่างดี

2. รูปร่างสันทนต์ (Mesomorphy)

พวกที่มีกล้ามเนื้อมาก ถ้ารูปร่างไม่สูงนักจะเหมาะสมกับการเล่นกีฬาประเภทมวยสากล ยกน้ำหนัก ยิมนาสติก กระโดดน้ำ ยูโด ถ้ารูปร่างสูงจะเหมาะสมกับการเล่นกีฬาประเภท บาสเกตบอล กระโดดไกล รักบี้ฟุตบอล ฟุตบอล วอลเลย์บอล กระดานโต้คลื่น เทนนิส แบดมินตัน และเทเบิลเทนนิส เป็นต้น

1.1 กระบังลมเป็นกล้ามเนื้อหลายที่กั้นอยู่ระหว่างช่องอกและช่องท้องร้อยละ 75% ของอากาศที่หายใจเข้าเกิดจากการหดตัวของกระบังลมเมื่อกระบังลมหดตัวจะเคลื่อนลงต่ำสู่ช่องท้อง ทำให้เพิ่มขนาดของทรวงอกทางแนวตั้งและยังช่วยถ่างชายโครงส่วนล่างออกเป็นการเพิ่มเส้นผ่าศูนย์กลางของทรวงอกด้านข้างด้วย ในการหายใจเข้าปกติกระบังลมจะลดต่ำลงประมาณ 1-1.5 เซนติเมตร ถ้าหายใจเข้าเต็มที่จะเคลื่อนต่ำลงประมาณ 6-10 เซนติเมตร

1.2 กล้ามเนื้อระหว่างซี่โครงด้านนอกเป็นกล้ามเนื้อหลายที่ยึดอยู่ระหว่างซี่โครงทางด้านนอกเวลากล้ามเนื้อนี้หดตัวกระดูกซี่โครงจะถูกยกขึ้นพร้อมทั้งกางออกไปข้างหน้าทำให้มีการเพิ่มขนาดของทรวงอกทางแนวหน้าหลัง (antero-posterior diameter) การเคลื่อนไหวของกระดูกซี่โครงยังมีการหมุนตรงข้อต่อระหว่างกระดูกซี่โครงและกระดูกสันหลังทำให้กระดูกซี่โครงกางออกทางด้านข้างช่วยให้เพิ่มขนาดของทรวงอกทางเส้นผ่าศูนย์กลางด้านข้าง (lateral diameter) ในการหายใจธรรมดาจะทำให้ทรวงอกแข็งแรงและร้อยละ 25% ของอากาศที่หายใจเข้าเกิดจากกล้ามเนื้อนี้ถ้ามีอัมพาตของกระบังลม กล้ามเนื้อระหว่างซี่โครงจะทำงานช่วยการหายใจ ทำให้การหายใจยังคงดำเนินต่อไปได้และมีทรวงอกเคลื่อนไหวได้ตามปกติ

1.3 กล้ามเนื้อช่วยเสริม ได้แก่ กล้ามเนื้อ scalene ช่วยยกกระดูกซี่โครง 2 อันบน กล้ามเนื้อ sterno-cleido-mastoid muscles ช่วยยกกระดูกหน้าอกขึ้นบนซึ่งจะเริ่มทำงานเมื่อการระบายอากาศเพิ่มเป็น 50-100 ลิตร/นาที นอกจากนี้ยังมีกล้ามเนื้อที่อยู่ด้านหลังของคอ คือ trapezius muscles และกล้ามเนื้อหลังช่วยยกกระดูกซี่โครงอันอื่นๆ serratus posterior superior muscles ช่วยยกกระดูกซี่โครงส่วนบน กล้ามเนื้อ quadratus lumborum muscles จะ depress กระดูกซี่โครงอันที่ 12 ส่วนกล้ามเนื้อ mylohyoid จะช่วยลดความต้านทานของทางเดินอากาศ และ alar nasi muscles จะทำให้จมูกบานออกเพื่อให้ลมผ่านได้มากขึ้น

2. กล้ามเนื้อหายใจออก

เนื่องจากการหายใจออกเป็นขบวนการ passive ซึ่งเกิดจากการคลายตัวของกล้ามเนื้อระหว่างซี่โครงด้านนอกกับกระบังลมทำให้ทรวงอกเล็กลงโดยน้ำหนักตัวของมันเองและโดยอาศัยคุณสมบัติความยืดหยุ่นของทรวงอกและปอดในการหดกลับ (elastic recoil) ทำให้ทรวงอกและปอดเล็กลง กล้ามเนื้อหายใจออกจะเริ่มทำหน้าที่เมื่อการหายใจเพิ่มกว่าปกติคือ เมื่อมีการระบายอากาศเพิ่มมากกว่า 40 ลิตร/นาที เช่น ในขณะออกกำลังกาย หรือ มีการอุดกั้นของทางเดินลมหายใจมากพอสมควร

2.1 กล้ามเนื้อระหว่างช่องซี่โครงด้านในเมื่อหดตัวจะทำให้ซี่โครงหุบลงล่าง และเคลื่อนมาทางด้านหลัง มีผลให้ลดปริมาตรของทรวงอกในแนวหน้าหลัง และทำให้ทรวงอกแข็งแรงขึ้นการหายใจแบบนี้ต้องอาศัยพลังงาน มีความจำเป็นในผู้ป่วยที่มีความต้านทานของทางเดินหายใจเพิ่มขึ้น เช่น หอบหืด

2.2 กล้ามเนื้อ transverse thoracic และ serratus posterior inferior muscles เมื่อหดตัวจะทำให้ซี่โครงหุบลงล่าง [8]

3. ประเภทของการออกกำลังกาย

1. Anaerobic exercise คือ เป็นการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจนในขณะออกกำลังกายแบบไม่ต้องหายใจ เป็นการออกกำลังกายเต็มที่รุนแรง รวดเร็ว เช่น วิ่งเร็ว 100 เมตร การน้ำหนักเป็นการออกกำลังกายที่ทำไม่นานจะทำให้มีอาการเหนื่อย เมื่อยล้า การออกกำลังกายประเภทนี้ไม่ใช้ออกซิเจน ในการเผาผลาญพลังงาน

2. Aerobic exercise คือ การออกกำลังกายชนิดที่ต้องใช้ออกซิเจนในการเผาผลาญพลังงาน หรือ มีการหายใจเข้า-ออก ขณะออกกำลังกายเป็นต้องใช้กล้ามเนื้อกลุ่มใหญ่ เช่น แขนหรือขา อย่างต่อเนื่อง นาน บ่อยครั้ง การออกกำลังกายแบบแอโรบิคจะทำให้หัวใจปอด ระบบไหลเวียนโลหิต เช่น วิ่ง ว่ายน้ำ กระโดดเชือก เป็นต้น

แบ่งตามลักษณะการเคลื่อนที่ของกล้ามเนื้อ

1. Isometric exercise เป็นการออกกำลังกายแบบกล้ามเนื้อมีการหดตัวมีการต้านแรงกับแรงต้านแต่ไม่มีการเคลื่อนไหวของข้อ และแขนขา เช่น การดันกำแพง เบ่งกล้ามเนื้อ การออกแรงบีบหรือกำมัด การออกกำลังกายชนิดนี้หากมีการออกกำลังกายที่บ่อยๆ จะมีผลต่อขนาดและกล้ามเนื้อทำให้กล้ามเนื้อโตแข็งแรง แต่จะมีผลน้อยมากต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด

2. Isotonic exercise เป็นการออกกำลังกายแบบกล้ามเนื้อมีการยืด หดตัวของกล้ามเนื้อชนิดของความยาวของกล้ามเนื้อมีการเปลี่ยนแปลงและมีการเคลื่อนไหวข้อต่อ แขน และขา เป็นการบริหารกล้ามเนื้อตามส่วนต่างๆ แบ่งการทำงานของกล้ามเนื้อแต่ไม่ช่วยในระบบหายใจและหลอดเลือด แบ่งออกเป็น 2 ชนิด

2.1 Concentric คือ การหดตัวของกล้ามเนื้อชนิดกล้ามเนื้อมีการหดสั้นทำให้น้ำหนักเคลื่อนเข้าหาลำตัว เช่น การยกน้ำหนักเข้าหาลำตัว การวิดพื้นขณะที่ลำตัวลงสู่พื้น

2.2 Ecentric คือ การหดตัวของกล้ามเนื้อชนิดที่มีการเกร็งของกล้ามเนื้อและความยาวของกล้ามเนื้อมากขึ้น เช่น การยกน้ำหนักออกจากลำตัว การวิดพื้น ขณะที่ลำตัวออกจากพื้น

3. Isokinetic exercise คือ การออกกำลังกายชนิดที่มีการทำงานของกล้ามเนื้ออย่างสม่ำเสมอตลอดช่วงการเคลื่อนไหวมีการลงน้ำหนักทั้งขาขึ้นและขาลงต้องมีการใช้เครื่องมืออื่นในการช่วยให้กล้ามเนื้อโต และแข็งแรง เช่น การปั่นจักรยานอยู่กับที่ที่มีผลต่อ endurance training effect ด้วย

แบ่งตามวัตถุประสงค์ของการออกกำลังกายเพื่อการรักษา (Therapeutic exercise)

1. ออกกำลังกายเพิ่มพิสัยของข้อ (range of motion exercise)
2. ออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงและคงทน (exercise for strength and endurance)
3. ออกกำลังกายเพิ่มความสามารถในการประสานงานของกล้ามเนื้อ (coordination - exercise)
4. ออกกำลังกายเพื่อการผ่อนคลาย (relaxation exercise)

แบ่งตามการออกแรงของการออกกำลังกาย

1. active exercise คือให้ผู้ป่วยออกแรงทำเองทำทั้งหมดมักใช้ในกรณีที่ไม่มีการติดของข้อ
2. passive exercise ผู้ป่วยเฉยๆ โดยจะมีผู้บำบัดหรือเครื่องมือช่วยในการเคลื่อนไหวข้อ มักจะใช้ออกกำลังกายแบบนี้ในกรณีที่พิสัยของข้อปกติ แต่ผู้ป่วยไม่มีแรงที่จะขยับข้อได้เองหรือผู้ป่วยไม่รู้สึกรู้สีกตัว
3. active assistive exercise ให้ผู้ป่วยทำเองให้มากที่สุดแล้วจึงใช้แรงจากภายนอกช่วยให้เคลื่อนไหวจนครบพิสัยของข้อมักใช้ในกรณีที่ผู้ป่วยอ่อนแรง
4. passive stretching exercise ให้ผู้ป่วยผ่อนคลายกล้ามเนื้อ แล้วใช้แรงจากภายนอกช่วยเคลื่อนไหว [2]

4. ความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน (Lumbo-Pelvic Stability: LPS)

แนวคิดการออกกำลังกายแบบ Core strengthening บางครั้งเรียกว่า lumbar stabilization เป็นการออกกำลังกายที่เน้นเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแนวแกนกลางลำตัว เพื่อสร้างความมั่นคงของแนวกระดูกสันหลังทั้งในขณะร่างกายอยู่นิ่งและมีการเคลื่อนไหว เมื่อกล้ามเนื้อดังกล่าวมีความแข็งแรง จะทำให้ร่างกายมีการเคลื่อนไหวที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพสามารถ

ป้องกันการบาดเจ็บของกระดูกสันหลังและกล้ามเนื้อออกกำลังกายด้วยวิธีดังกล่าวนอกจากจะเพิ่มความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อลำตัวทั้งหมดแล้ว ยังสามารถทำให้เกิดการเรียนรู้การทำงานของกล้ามเนื้อลึก (Deep back muscle) ซึ่งยังไม่ถูกนำมาใช้งานในระดับต้นๆ การบริหารกล้ามเนื้อหลังมักเน้นความแข็งแรงของกล้ามเนื้อตื้นๆ (superficial back muscle) ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อผิวยาว เช่น การบริหารกล้ามเนื้อแบบ pelvic tilt and sit up เป็นการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกลุ่ม ได้แก่ paraspinal muscles and abdominal muscles ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของลำตัวด้านใดด้านหนึ่งเท่านั้น การบริหารกล้ามเนื้อด้วยวิธีดังกล่าว กล้ามเนื้อมีการหดตัวแบบ high contract level ส่วนแนวของ core strengthening มีความแตกต่างจากการบริหารกล้ามเนื้อลำตัวแบบดั้งเดิม กล่าวคือ การออกกำลังกายชนิดนี้ เริ่มต้นด้วยการฝึกร่างกายของกล้ามเนื้อที่มีจุดเกาะแนบกับข้อต่อกระดูกสันหลัง ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อที่สร้างความมั่นคงให้ข้อต่อกระดูกสันหลัง musstifidus muscles ,transverses abdominis muscles and internal oblique muscles โดยกล้ามเนื้อจะมีการหดตัวแบบเบาๆ (lower-level isometric contraction) เพิ่มความยากให้มีความเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้น

5. Modified isometric stability test [9]

ประเมินความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานทำการทดสอบอาสาสมัครโดย วิธี Lumbo-pelvic stability test (LPST) ในการทดสอบนั้นผู้ถูกทดสอบจะได้รับการให้ความรู้และฝึกร่างกายหน้าท้องโดยแขม่วหน้าท้องดึงสะดือเข้าหากระดูกสันหลัง (Abdominal -Drawing-in Maneuver: ADIM) เมื่อทำได้แล้วผู้ถูกทดสอบจะนอนหงายชันเข่าวัดมุมสะโพกให้ได้ 70 องศา และทำการงอสะโพกขึ้นมาวัดมุมที่องศา 90 องศา วางเครื่องอุปกรณ์จับความมั่นคงของแกนกลาง (PBU) ให้ขอบล่างอยู่ที่ระดับ L5-S1 สูบลมเข้าให้มีแรงดัน 40 mmHg

ระดับที่ 1 Abdominal hollowing ผู้ทดสอบนอนหงายชันเข่าเท้าราบไปกับพื้นวางมือไว้ที่หน้าท้องบริเวณสะดือจากนั้นทำการแขม่วเกร็งหน้าท้องส่วนล่างค้างไว้ประมาณ 3 วินาที หายใจเข้า-ออก

ระดับที่ 2 Unilateral abduction ผู้ทดสอบนอนหงายชันเข่าเท้าราบไปกับพื้นจากนั้นทำการแขม่วเกร็งหน้าท้องส่วนล่างหายใจเข้าออกปกติขณะที่เกร็งหน้าท้องอยู่ให้กางขาขวาออกมาขนานกับพื้นประมาณ 45 องศาแล้วคืนกลับมายังตำแหน่งเริ่มต้น

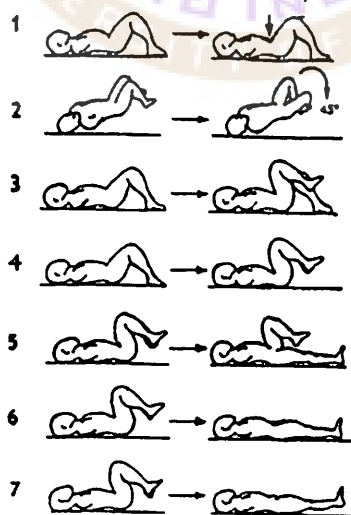
ระดับที่ 3 Unilateral knee raise ผู้ทดสอบนอนหงายชันเข่าเท้าราบไปกับพื้นจากนั้นทำการแขม่วเกร็งหน้าท้องส่วนล่างหายใจเข้าออกปกติขณะที่เกร็งหน้าท้องอยู่ให้ทำการยกขาขวาขึ้นเข้าหาหน้าอกโดยให้มุมองศาสะโพกอยู่ที่ 90 องศา ขณะที่ยกขาขวาขึ้นต้องไม่ลงน้ำหนักเท้าซ้ายจากนั้นคืนสู่ท่าเริ่มต้น

ระดับที่ 4 Bilateral knee raise ผู้ทดสอบนอนหงายชันเข่าเท้าราบไปกับพื้นจากนั้นทำการแขม่วเกร็งหน้าท้องส่วนล่างหายใจเข้าออกปกติขณะที่เกร็งหน้าท้องอยู่ให้ทำการยกขาขวางอเข้าหาหน้าอกโดยให้มุมอสะโพกอยู่ที่ 90 องศา จากนั้นให้ยกขาซ้ายให้อยู่ในลักษณะเดียวกันและลดเท้าลงสู่ท่าเริ่มต้น

ระดับที่ 5 Unilateral heel slide ผู้ทดสอบนอนหงายชันเข่าเท้าราบไปกับพื้นจากนั้นทำการแขม่วเกร็งหน้าท้องส่วนล่างหายใจเข้าออกปกติขณะที่เกร็งหน้าท้องอยู่ให้ทำการยกขาขวางอเข้าหาหน้าอกโดยให้มุมอสะโพกอยู่ที่ 90 องศา ค้างขาไว้แล้วทำการยกขาซ้ายขึ้นมาให้อยู่ในลักษณะเดียวกันจากตรงนี้ให้ลดขวาลงที่พื้นแล้วเหยียดเท้าขวาให้เท้าชิดพื้นออกไปจนกระทั่งขาเหยียดตรงจากนั้นลากเท้ากลับมาอยู่ในท่าอสะโพกเหมือนเดิม

ระดับที่ 6 Bilateral heel slide ผู้ทดสอบนอนหงายชันเข่าเท้าราบไปกับพื้นจากนั้นทำการแขม่วเกร็งหน้าท้องส่วนล่างหายใจเข้าออกปกติขณะที่เกร็งหน้าท้องอยู่ให้ทำการยกขาขวางอเข้าหาหน้าอกโดยให้มุมอสะโพกอยู่ที่ 90 องศา ค้างขาขวาไว้แล้วทำการยกขาซ้ายขึ้นมาให้อยู่ในลักษณะเดียวกันจากนั้นให้ลดเท้าทั้งสองลงที่พื้นแล้วเหยียดออกให้สั้นเท้าชิดพื้นแล้วเหยียดออกจนกระทั่งขาตรงจากนั้นให้ลากเท้ากลับมาอยู่ในท่าเริ่มต้น

ระดับที่ 7 Bilateral heel hover ผู้ทดสอบนอนหงายชันเข่าเท้าราบไปกับพื้นจากนั้นทำการแขม่วเกร็งหน้าท้องส่วนล่างหายใจเข้าออกปกติขณะที่เกร็งหน้าท้องอยู่ให้ทำการยกขาขวางอเข้าหาหน้าอกโดยให้มุมอสะโพกอยู่ที่ 90 องศา ค้างขาขวาไว้แล้วทำการยกขาซ้ายขึ้นมาให้อยู่ในลักษณะเดียวกันจากนั้นให้ลดเท้าทั้งสองลงแต่เท้าไม่ถึงพื้นโดยที่สั้นเท้าห่างจากพื้นประมาณ 3 นิ้ว หายใจเข้าออกปกติจากนั้นเหยียดขาออกไปให้สุดจนกระทั่งเข่าเหยียดตรงขณะที่เท้ายังอยู่เหนือพื้น 3 นิ้ว จากนั้นดึงกลับมาซ้ำๆ มายังจุดตั้งอสะโพก



รูปที่ 9 แสดงการทดสอบความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน

6. พื้นฐานสำคัญของการออกกำลังกายแบบพิลาทิส

ประวัติและความเป็นมาของการออกกำลังกายแบบพิลาทิสการออกกำลังกายแบบพิลาทิส ได้ถูกพัฒนาขึ้นและก่อตั้งเป็นสถานฝึกสอนอย่างเป็นทางการ โดย Joseph Hubertus Pilates ในช่วงปี ค.ศ.1926, รัฐนิวยอร์ก ประเทศสหรัฐอเมริกา (Joseph H.Pilatesมีชีวิตอยู่ในช่วงปี ค.ศ.1880-1967) ซึ่งผลลัพธ์เป็นที่ประจักษ์และเห็นพ้องกับความเห็นของแพทย์ว่าการบริหารกายตามแบบฉบับของพิลาทิสนั้นมีส่วนช่วยอย่างมากต่อการฟื้นฟูความตึงตัวของกล้ามเนื้อ (Muscle tone) และฟื้นฟูสมรรถภาพได้อย่างรวดเร็ว โดยมุ่งเน้นให้ความสำคัญต่อความมั่นคงของระบบแกนกลางหรือบริเวณกระดูกสันหลังและส่วนต้นของร่างกาย ตลอดจนเพิ่มความยืดหยุ่นและการเคลื่อนไหวที่ดีของแขน ขาและกล้ามเนื้อช่วยพยุงต่างๆ (supportive muscle group) โดยพิลาทิสให้ความสำคัญต่อการฝึกทั้งทางกาย ทางจิต (body/mind approach) และการหายใจร่วมกัน

1. สมาธิ (concentration)

การออกกำลังกายแบบพิลาทิสจะให้ความสำคัญทุกๆ ส่วนของร่างกายโดยเน้นที่ความสมดุลของร่างกายซึ่งจะนำไปสู่ความแข็งแรงของร่างกายที่สมบูรณ์ ขณะที่ทำการฝึกผู้ฝึกจะต้องมีสมาธิที่จดจ่ออยู่เสมอว่าตัวเองกำลังทำอะไรอยู่ ซึ่งจะกระตุ้นทำให้เกิดการเรียนรู้ของร่างกาย เมื่อจิตใจมีสมาธิก็สามารถทำให้ร่างกายเคลื่อนไหวได้ตามต้องการและมีประสิทธิภาพ

2. การควบคุม (control)

เมื่อมีสมาธิจดจ่ออยู่กับการเคลื่อนไหวของร่างกายแล้วผู้ฝึกสามารถควบคุมอวัยวะต่างๆ ขณะที่มีการเคลื่อนไหวที่ดี และสามารถจัดวางท่าทาง (position) ได้อย่างถูกต้องตลอดการฝึก เช่น การจัดท่าทางของนิ้วมือ ศีรษะ นิ้วเท้า ระดับความโค้ง ความแบนของหลัง (arch or flatness) การหมุนของข้อมือ การยกขา กางขา

3. จุดศูนย์กลาง (centering)

จุดศูนย์กลางในความหมายของการออกกำลังกายแบบพิลาทิสนั้นหมายถึง บริเวณกลางลำตัว ซึ่งเป็นพื้นที่ต่อเนื่องจากด้านหน้านับจากชายโครงจนถึงแนวกระดูกเชิงกรานทั้ง 2 ข้าง จุดศูนย์กลางประกอบด้วย กล้ามเนื้อหลังและกล้ามเนื้อหน้าท้อง กล้ามเนื้ออุ้งเชิงกรานและกระบังลม ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวขณะทำการฝึก ผู้ฝึกจะต้องควบคุมจุดศูนย์กลางให้มั่นคงและจุดศูนย์กลางลำตัวแล้ว จะทำให้การเคลื่อนไหวของแขน-ขาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

4. การเคลื่อนไหวแบบต่อเนื่อง (Flowing movement)

รูปแบบการเคลื่อนไหวแบบพิลาทีสเป็นการเคลื่อนไหวอย่างช้าๆ ปานกลาง ไม่เร็วหรือช้าเกินไป ทำแบบต่อเนื่อง นุ่มนวล และสุดท้ายของการเคลื่อนไหว (control) และสมาธิ (concentration) ตลอดเวลาการฝึก

5. ความถูกต้อง (precision)

หลักการออกกำลังกายแบบพิลาทีสจะเน้นคุณภาพของการเคลื่อนไหว ซึ่งประกอบด้วยการจัดท่าทางที่ถูกต้อง (postural alignment) มีการทรงตัวที่ดี เมื่อผู้ฝึกสามารถท่าท่าของการเคลื่อนไหวที่ถูกต้องแล้ว ร่างกายจะสามารถฝึกการเคลื่อนไหวที่ซับซ้อน (complex movement)

6. การหายใจ (breathing)

ขณะที่ทำการฝึกพิลาทีสนั้น จะต้องฝึกการหายใจเข้าและหายใจออกให้เต็มที่ โดยการหายใจออกให้สุด จะกระตุ้นให้เกิดการหายใจเข้าเต็มที่ และปอดจะได้รับออกซิเจนเต็มที่ด้วย การกำหนดลมหายใจนั้นจะสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวทุกท่าทำให้ขณะการฝึกกล้ามเนื้อผ่อนคลาย ทำให้ลดอาการบาดเจ็บต่อกล้ามเนื้อได้

7. ประโยชน์ของการออกกำลังกายแบบพิลาทีส แบ่งออกได้ 3 ด้าน ดังนี้

1. ผลทางสรีรวิทยา (physiological function)

1.1 เพิ่มความยืดหยุ่นของร่างกาย (flexibility) และช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อ (rang of motion) มีการศึกษาในคนปกติพบว่า เมื่อผ่านการออกกำลังกายแบบ พิลาทีสเป็นเวลา 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ นาน 6 เดือน กลุ่มอาสาสมัครเหล่านี้สามารถยื่นก้มมาด้านหน้า เอามือแตะพื้น (finger tip to floor) ได้มากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการฝึกพิลาทีส อาการปวดเมื่อยของร่างกายและอาการข้อแข็ง (stiffness) ตอนเช้าลดลง จะเห็นได้ว่าการฝึกพิลาทีส นั้นให้ผลดีต่อการเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อและข้อต่อได้โดยเฉพาะข้อต่อกระดูกสันหลัง

1.2 เพิ่มความแข็งแรง (strength) ความทนทาน (endurance) และกำลังของกล้ามเนื้อ (power) การฝึกพิลาทีสมีผลดีในการเพิ่มความแข็งแรง ทนทาน และกำลังของกล้ามเนื้อแกนกลาง (core stabilizer) เนื่องจากท่าบริหารเน้นการหดตัวของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเหยียดหลังและกล้ามเนื้อหน้าท้อง โดยเฉพาะกล้ามเนื้อ transverses abdominis muscles ซึ่งมีหน้าที่สำคัญในการรักษาความมั่นคงของแนวกระดูกสันหลัง มีการศึกษาในคนปกติที่ฝึกโปรแกรมออกกำลังกายแบบพิลาทีส สัปดาห์ละ 2 ครั้ง ครั้งละ 45 นาที นาน 6 เดือนพบว่ากลุ่ม

ตัวอย่าง มีกำลังกล้ามเนื้อ transverses abdominismuscles และมีความมั่นคงของอุ้งเชิงกราน (lumbo-pelvic stabilization) เพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มที่มีการบริหารกล้ามเนื้อหน้าท้องแบบ sit up ธรรมดา

2. ผลทางด้านการเรียนรู้การทำงานของร่างกาย (motor learning)

เป็นการเรียนรู้ลักษณะการเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นจากการฝึกฝน การบริหารและนำไปสู่การเคลื่อนไหว ซึ่งประกอบด้วยควบคุมกล้ามเนื้อแกนกลาง (core control) มีการทรงตัว (balance) มีประสิทธิภาพ มีการทำงานประสานกันระหว่างระบบประสาทและการเคลื่อนไหวของแขนและขา (coordination) และท่าทาง (posture) ที่ดีมีการศึกษาในคนปกติที่ฝึกที่ฝึกโปรแกรมออกกำลังกายแบบพิลาทิส 2 ครั้ง/สัปดาห์ นาน 5 สัปดาห์ พบว่ามีความสามารถในการเอื้อมมือไปด้านหน้า (forward reach test)

ดีขึ้นกว่าก่อนการฝึกพิลาทิส สรุปได้ว่าการออกกำลังกายแบบพิลาทิสช่วยเพิ่มความสามารถในการทรงตัวไดนามิก (dynamic balance) ซึ่งเป็นการเคลื่อนไหวที่ซับซ้อน ที่ใช้ในการทำงานร่วมกันระหว่างระบบการเรียนรู้ (sensory) ระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ ระบบประสาท ซึ่งกระตุ้นแบบพิลาทิสแล้วยังให้เกิดพัฒนาการ ของทั้ง 3 ระบบรวมกัน ผู้ที่ฝึกจึงต้องมีการทรงตัวที่ดี

3. ผลทางด้านจิตใจ (psychological function)

การออกกำลังกายแบบพิลาทิสได้รับความนิยมมากในประเทศตะวันตก เนื่องจากสามารถประยุกต์ใช้ได้กับอุปกรณ์ต่างๆ ได้แก่ ลูกบอลออกกำลังกาย แผ่นรองพื้นยางยืดสำหรับออกกำลังกาย สามารถฝึกได้เองที่บ้าน หรือฝึกเป็นกลุ่มก็ได้จึงเป็นรูปแบบการออกกำลังกายที่ง่าย น่าสนใจ สะดวกและไม่น่าเบื่อ ผู้ที่ฝึกเป็นประจำมีสภาวะอารมณ์ที่ดี มีสมาธิมากขึ้น มีการศึกษาในหญิงปกติที่ออกกำลังกาย แบบพิลาทิส วันละ 1 ชั่วโมง 5 ครั้ง/สัปดาห์ นาน 4 เดือนโดยฝึกเป็นกลุ่มบนแผ่นรองพื้นพบว่าเด็กเหล่านี้มีความชอบและสนุกกับการฝึกพิลาทิสเป็นอย่างมาก มีจิตใจร่าเริงแจ่มใสและมีสมาธิที่มากขึ้น

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หทัยรัตน์ สีข่า, วลัยย์ ภัทโรภาส และ ราตรี เรืองไทย ได้ศึกษาผลของการฝึกซึ่งร่วมกับการใช้ยางยืดรัตรอบอกที่มีต่อสมรรถภาพปอดในผู้สูงอายุกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้สูงอายุทั้งเพศชายและเพศหญิงของชมรมผู้สูงอายุโรงพยาบาลพระนั่งเกล้า มีอายุระหว่าง 60-80 ปี จำนวน 30 คน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 10 คน โดยวิธีการจัดสมาชิกเข้ากลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม ปฏิบัติตัวและกิจวัตรประจำวันตามปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการฝึกซึ่งร่วมกับการใช้ยางยืดรัตรอบอกกลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการฝึกซึ่งโดยไม่ใช้ยางยืดรัตรอบอกเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน ทำการทดสอบสมรรถภาพปอด (MVV, FVC, FEV1, FEV1/FVC) ทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึกภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 6 และ 12 สรุปได้ว่าการใช้ยางยืดรัตรอบอกขณะทำการฝึกซึ่งส่งผลดีต่อสมรรถภาพปอดในผู้สูงอายุ [10]

ธนวัฒน์ กิจจุลสันต์. ได้ศึกษาผลของการฝึกกล้ามเนื้อหายใจร่วมกับการออกกำลังกายด้วยยางยืดที่มีต่อ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ การขยายตัวของทรวงอก สมรรถภาพปอดและสุขสมรรถนะในหญิงสูงอายุโดยกลุ่มตัวอย่างเป็นอาสาสมัครหญิงสูงอายุ อายุระหว่าง 60-74 ปี จำนวน 40 คน โดยการเลือกแบบสุ่มลงใน 3 กลุ่มทดลอง ได้แก่ กลุ่มที่ 1 ฝึกกล้ามเนื้อหายใจเพียงอย่างเดียว 14 คน กลุ่มที่ 2 ฝึกออกกำลังกายด้วยยางยืดเพียงอย่างเดียว 13 คน และกลุ่มที่ 3 ฝึกกล้ามเนื้อหายใจร่วมกับการฝึก ออกกำลังกายด้วยยางยืด 13 คน ทำการฝึกกล้ามเนื้อหายใจเข้าด้วยอุปกรณ์ 20 นาที และฝึกออกกำลังกายด้วยยางยืด 20 นาทีโดยฝึก 3 ครั้ง/สัปดาห์ เป็นระยะเวลาทั้งหมด 8 สัปดาห์ สรุปได้ว่า การฝึกกล้ามเนื้อหายใจร่วมกับการฝึกออกกำลังกายด้วยยางยืดสามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าในหญิงสูงอายุได้สูงกว่าการฝึกกล้ามเนื้อหายใจหรือการฝึกออกกำลังกายด้วยยางยืดเพียงอย่างเดียว [11]

กานต์ธีรา อินประดับ, รุ่งทิพา วัฒนละลิตติ และ มัณฑนา วงศ์สิรินวรัตน์. ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนเอว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและความสูงในการกระโดดของชายไทยสุขภาพดีเข้าร่วมวิจัยเป็นชายไทยสุขภาพดีอายุระหว่าง 18-25 ปี จำนวน 20 คน ผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งหมดได้รับการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ทดสอบความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนเอวและวัดระยะกระโดดสูง โดยระหว่างการทดสอบแต่ละวิธีจะได้พัก 2 นาทีการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาใช้ leg dynamometer การวัดระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนเอวซึ่งมีทั้งหมด 6 ระดับ ใช้

กล้ามเนื้อขาเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสูงของการกระโดด การเพิ่มความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนเอว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาที่เพิ่มขึ้นอาจช่วยเพิ่มความสามารถในการกระโดด [12]

จากการศึกษาที่ผ่านมากฤษดา สุร่าไพ ในปีพ.ศ. 2551 ได้ศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบพิลาทิสที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในกลุ่มเด็กนักเรียนชายชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่าการออกกำลังกายแบบพิลาทิสสามารถเพิ่มความแข็งแรงของเด็กประถมศึกษาปีที่ 6 ได้จริง [5]

ณัฐนันท์ แซมเพชรและคณะ ได้ศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบพิลาทิสและแบบแอโรบิคที่มีต่อไขมันในช่องท้องของผู้หญิงอ้วนอายุระหว่าง 45-50 ปี ผลการศึกษาพบว่าการออกกำลังกายแบบพิลาทิสและแบบแอโรบิคในผู้หญิงอ้วน สามารถลดไขมันในช่องท้องได้จริง [6] ซึ่งการออกกำลังกายแบบพิลาทิสสามารถลดไขมันในช่องท้องได้มากกว่าแบบแอโรบิค แต่ผลการศึกษาเกี่ยวกับสมรรถภาพปอดและหัวใจยังมีอยู่จำกัด ผู้ศึกษาจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลเฉียบพลันของการออกกำลังกายแบบพิลาทิสที่มีผลต่อการหายใจเข้าและหายใจออกสูงสุด ในกลุ่มเด็กมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 เนื่องจากเด็กวัยนี้มักมีความสนใจในการออกกำลังกายรูปแบบใหม่ๆ และมีการใช้พลังงานมาก มีความตื่นตัว จึงสนใจในการออกกำลังกายแบบพิลาทิสที่เน้นการเคลื่อนไหวของร่างกายไปพร้อมๆ กับการกำหนดลมหายใจ และเป็นที่มาของการศึกษา

วีระพงศ์ ชิดนอก ปี 2553 ได้ศึกษาค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าและกล้ามเนื้อหายใจออกมีอิทธิพลต่อความสามารถในการยกน้ำหนักโดยทำการทดสอบในอาสาสมัครซึ่งเป็นนักยกน้ำหนักจำนวน 9 คน ซึ่งมีระดับความสามารถยกน้ำหนักต่างกัน กับกลุ่มควบคุม ซึ่งไม่ได้ฝึกออกกำลังกายจำนวน 9 คน ทดสอบความสามารถยกน้ำหนักสูงสุดในท่า สแนทช์คิลินแอนด์เจ็ทและโอโซเมทริกในนักยกน้ำหนัก ซึ่งการศึกษาพบว่ากลุ่มนักยกน้ำหนักมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าและหายใจออกมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ [14]

บทที่ 3

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. แผ่นรองโยคะหรือเสื่อโยคะ	จำนวน 5 ชุด
2. Spirometer (Micro lab,International CO.LTD.,Thaiwan)	จำนวน 5 เครื่อง
3. Sand bag	จำนวน 10 อัน
4. แก้ว	จำนวน 10 ตัว
5. ผ้าเช็ดตัว	จำนวน 10 ผืน
6. หมอน	จำนวน 10 ใบ
7. โน้ตบุ๊กพร้อมชุดลำโพง	จำนวน 1 ชุด
8. อุปกรณ์จับความมั่นคงของแกนกลาง (Pressure biofeedback unit)	จำนวน 2 อัน
9. รูปภาพและวีดิทัศน์แสดงโปรแกรมการออกกำลังกาย	จำนวน 2 ชุด
10. แบบทดสอบก่อนการทดสอบและใบยินยอมเข้าร่วมการทดสอบ	จำนวน 20 ชุด

คุณลักษณะของอาสาสมัครที่เข้าร่วมวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ทำการศึกษาในคนปกติไม่มีโรคประจำตัว จำนวน 15 คน โดยเป็นเพศชาย 8 คน และเพศหญิง 7 คน

เกณฑ์การคัดเลือก (Inclusion criteria)

- กำลังศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6
- สุขภาพร่างกายปกติ ไม่มีโรคประจำตัวใดๆ เช่น โรคเบาหวาน ความดัน หอบหืด
- สามารถเข้าร่วมงานวิจัยได้ตลอดการทำงานวิจัย

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria)

- มีอาการไม่สบายหรือเป็นไข้ขณะที่ทำการทดสอบ
- อาสาสมัครออกกำลังกายหรือเล่นกีฬาชนิดอื่นเป็นประจำ (3-5 ครั้ง/สัปดาห์)
นาน 3-5 เดือน

วิธีการดำเนินงานวิจัย

กระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูลการวัดและการประเมินผลการวิจัยจะเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 จัดทำรูปภาพและวีดิทัศน์สำหรับการออกกำลังกายแบบพิลาทีสซึ่งโปรแกรมประกอบด้วย

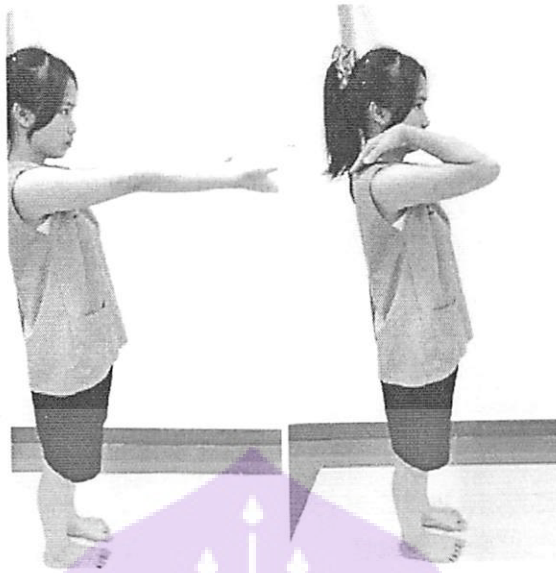
1. ระยะเวลาอบอุ่นร่างกาย (Warm-up) ใช้เวลาประมาณ 10 นาที
2. ระยะเวลาออกกำลังกายแบบพิลาทีส (Exercise) ใช้เวลาประมาณ 20 นาที
3. ระยะเวลาผ่อนคลาย (Cool-down) ใช้เวลาประมาณ 10 นาที

โดยถูกทราซหรือแรงต้านที่ใช้ในช่วง Exercise ที่ใช้ 60% 1RM ของแต่ละคน

ช่วง Warm-up



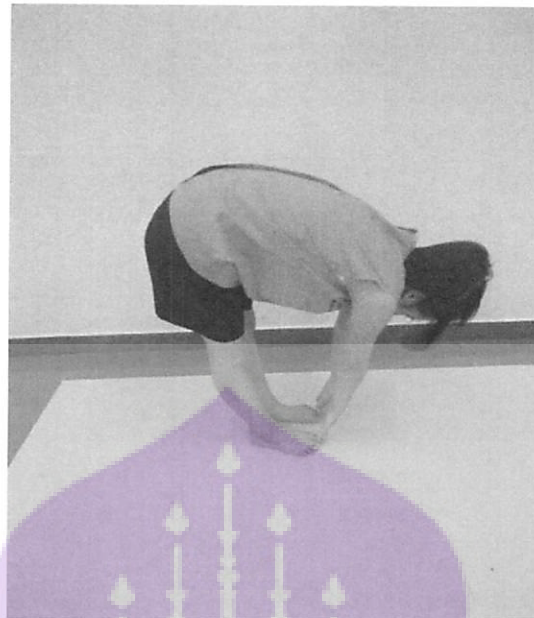
รูปที่ 1 ทำท่า Powerhouse control (breathing control) in standing position



รูปที่ 2 ทำท่า Powerhouse control with arm movement



รูปที่ 3 ทำท่า Powerhouse control with shoulder flexion/extension

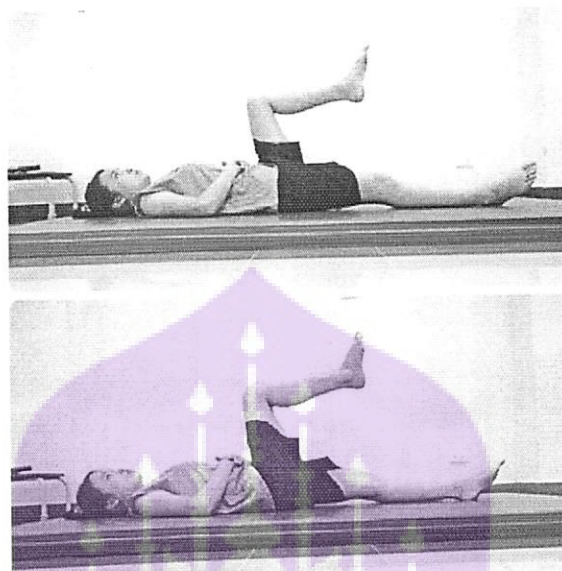


รูปที่ 4 ทำท่า Spine stretch in finger-to-floor position

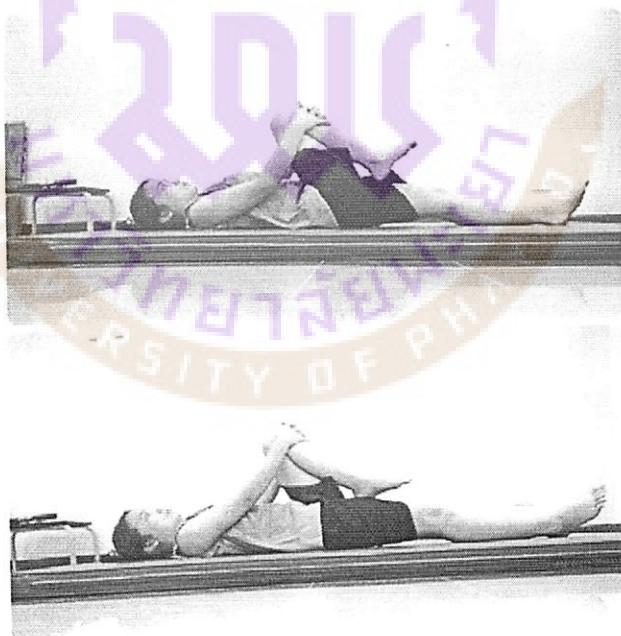
ช่วง Exercise (ทำนอนหงาย)

- 2.1 แหม่วท้องส่วนล่าง-ใส่ถุงทรายที่ข้อเท้าขวาที่ละข้างซ้าย-ขวา
- 2.2 แหม่วท้องส่วนล่าง-ใส่ถุงทรายที่ข้อมือหุบแขน-กางแขน
- 2.3 แหม่วท้องส่วนล่าง-ใส่ถุงทรายที่ข้อมือยกแขนขึ้น ลงพร้อมกัน
- 2.4 แหม่วท้องส่วนล่าง-ใส่ถุงทรายที่ข้อมือยกแขนขึ้น-ลงสลับข้าง
- 2.5 แหม่วท้องส่วนล่าง-ใส่ถุงทรายที่ข้อมือหุบแขน-กางแขนพร้อมทั้งเหยียดขา
สลับข้าง
- 2.6 แหม่วท้องส่วนล่าง-ใส่ถุงทรายที่ข้อมือยกแขนขึ้น-ลงพร้อมงอเหยียดขาสลับ
ข้าง
- 2.7 แหม่วท้องส่วนล่าง-ใส่ถุงทรายที่ข้อมือหุบแขน-กางแขนพร้อมกับเหยียดขา
สลับทีละข้างโดยยกค้างไว้
- 2.8 แหม่วท้องส่วนล่าง-ใส่ถุงทรายที่ข้อมือยกแขนขึ้น-ลงพร้อมกับเหยียดขาสลับที
ละข้างโดยยกค้างไว้
- 2.9 แหม่วท้องส่วนล่าง-ใส่ถุงทรายที่ข้อมือหุบแขน-กางแขนพร้อมกับยกข้างสอง
ข้างค้างไว้
- 2.10 แหม่วท้องส่วนล่าง-ใส่ถุงทรายที่ข้อมือยกแขนขึ้น-ลงพร้อมกับยกข้างสองข้าง
ค้างไว้
- 2.11 ทำท่า hundred with double knee flexion raise

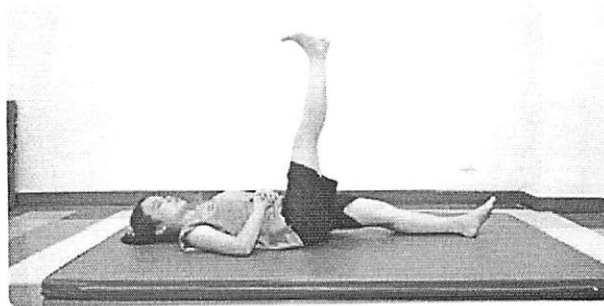
ช่วง Cool-down



รูปที่ 5 เข็มว่ทอองส่วนล่าง-งอยกขาสลับทีละข้าง



รูปที่ 6 ทำท่า Stretching gluteus muscle



รูปที่ 7 ทำท่า Stretching gastrocnemius muscle



รูปที่ 8 ทำท่า Stretching piriformis muscle

หลังจากนั้นนำวิธีดีทัศน์ไปทดลองใช้ก่อนในอาสาสมัครประมาณ 5 คนเพื่อนำมาปรับปรุงให้เหมาะสมก่อนนำไปใช้จริง

ตอนที่ 2 ติดต่อผู้เข้าร่วมการทดสอบ ทำการซักประวัติและกรอกแบบสอบถามก่อนทำการทดสอบ เพื่อพิจารณาถึงเกณฑ์การตัดเข้า หรือออก และกรอกใบยืนยันเข้าร่วมการทดสอบก่อนหน้าวันที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลจริงอย่างน้อย 1 วัน ผู้ร่วมการทดลองจะได้รับการซักซ้อมวิธีการวัดและขั้นตอนการวิจัยทั้งนี้ผู้วิจัยจะได้ทำการอธิบายวัตถุประสงค์ และขั้นตอนการทดสอบให้ผู้เข้าร่วมการทดลองทราบและทำการจับฉลากเพื่อสุ่มเงื่อนไขของการศึกษา (คือ กลุ่มที่ได้รับการออกกำลังกายแบบพิลาทิสหรือกลุ่มที่ไม่ได้ออกกำลังกายแบบพิลาทิส) ให้ผู้ถูกทดสอบกลุ่มที่ได้รับการออกกำลังกายศึกษาท่าทางการออกกำลังกายแบบพิลาทิสโดยดูจากวีดีทัศน์และให้ฝึกทำ ก่อนการทดสอบจริง

ตอนที่ 3 ขั้นตอนการทดสอบ และออกกำลังกายตามโปรแกรม ก่อนการทดสอบ ให้ผู้ถูกทดสอบ นิ่งพักเป็นเวลา 10 นาที นิ่งหลังตรงเท้าทั้ง 2 ข้างติดพื้น หลังจากนั้นทำการวัดค่าตัวแปร

1. การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจขณะพัก โดยการดูหรือเป่าอากาศผ่านเครื่อง Spirometer เป็นการวัดแรงดันของอากาศที่หายใจเข้าออกมีค่า P_{lmax} และ P_{E_{max}} จะสอนวิธีการวัดก่อนการทดสอบจริง สอนท่า P_{lmax} และ P_{E_{max}} แก่ผู้ถูกทดสอบ 5 ครั้ง โดยพักระหว่างครั้ง 1 นาที พักระหว่างการทดสอบ 5 นาที

1.1 วัดค่า P_{lmax} โดยให้ผู้ทดสอบหายใจเข้าออกตามปกติ 2 ครั้ง จากนั้นให้ผู้ถูกทดสอบหายใจออกให้สุดใช้ nose clip หนีบจมูกแล้วใช้ปากอม mouth piece จากนั้นหายใจเข้าเต็มที่อย่างแรงและเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้เพียงครั้งเดียว อ่านค่าจากตัวเครื่องให้ผู้ทดสอบพัก 1 นาที ทำการวัดซ้ำ 5 ครั้ง บันทึกค่าที่ได้มากที่สุดเป็นค่า P_{lmax}

1.2 วัดค่า P_{E_{max}} โดยให้ผู้ทดสอบหายใจเข้าออกตามปกติ 2 ครั้ง จากนั้นให้ผู้ถูกทดสอบหายใจเข้าให้สุดใช้ nose clip หนีบจมูกแล้วใช้ปากอม mouth piece จากนั้นหายใจออกเต็มที่อย่างแรงและเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้เพียงครั้งเดียวอ่านค่าจากตัวเครื่องให้ผู้ทดสอบพัก 1 นาที ทำการวัดซ้ำ 5 ครั้ง บันทึกค่าที่ได้มากที่สุดเป็นค่า P_{E_{max}}

2. ประเมินความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานทำการทดสอบอาสาสมัคร โดยวิธี Lumbo-pelvic stability test (LPST) ในการทดสอบนั้นผู้ถูกทดสอบจะได้รับการให้ความรู้และฝึกการเกร็งหน้าท้องโดยแขม่วหน้าท้องดึงสะดือเข้าหากระดูกสันหลัง (Abdominal-Drawing-in Maneuver: ADIM) เมื่อทำได้แล้วผู้ถูกทดสอบจะนอนหงายชันเข่าวัดมุมสะโพกให้ได้ 70 องศา และทำการงอสะโพกขึ้นมาวัดมุมโค้งสะโพก 90 องศา วางเครื่องอุปกรณ์จับ

ความมั่นคงของแกนกลาง (PBU) ให้ขบส่างอยู่ที่ระดับ L5-S1 สวมใส่ให้ม้แรงดัน 40 mmHg

ขั้นตอนการทดสอบ

ออกกำลังกายตามโปรแกรมการออกกำลังกายแบบพิลาทีส ซึ่งโปรแกรมประกอบด้วย ระยะเวลาอุ่นร่างกาย ใช้เวลาประมาณ 10 นาที ระยะเวลาออกกำลังกายแบบพิลาทีส ใช้เวลาประมาณ 20 นาที และระยะเวลาผ่อนคลาย ใช้เวลาประมาณ 10 นาที

หลังการทดสอบ

1. การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ หลังจากออกกำลังกายทันที
2. ทดสอบระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังหลังจากออกกำลังกาย
3. เก็บรวบรวมผลการทดลอง แปลผลและวิเคราะห์ผลการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS ดังต่อไปนี้

1. ใช้ Descriptive analysis หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) (Mean \pm SD) สำหรับอายุ น้ำหนัก ก่อนเข้าร่วมโปรแกรมการออกกำลังกาย
2. สถิติที่ใช้
 - 2.1 เปรียบเทียบค่าแรงดันสูงสุดของการหายใจเข้าและออกระหว่างก่อนและหลังการออกกำลังกายโดยใช้สถิติ Paired-sample t-test กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$
 - 2.2 เปรียบเทียบระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานก่อนและหลังการออกกำลังกายโดยใช้สถิติ Wilcoxon signed-ranks test กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

สถานที่ในการเก็บข้อมูล

AHS1101 ห้องเรียนปฏิบัติการสาขากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

บทที่ 4

ผลการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลเฉียบพลันของการออกกำลังกายแบบพิลาทิสต่อค่าแรงดันสูงสุดในการหายใจเข้าและหายใจออกในเด็กมัธยมศึกษาตอนปลาย อายุ 15-18 ปี จำนวน 15 คน โดยเป็นเพศชาย 8 คน และเพศหญิง 7 คน ทำการออกกำลังกายแบบพิลาทิส เป็นเวลา 40 นาที วัดค่าแรงดันสูงสุดของการหายใจเข้า (PImax) และหายใจออก (PEmax) และระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน (Lumbo-pelvic stability) ก่อนและหลังการออกกำลังกายทันที

ลักษณะข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร

ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร จำนวน 15 คน อายุเฉลี่ย 16.64 ± 0.52 ปี มีส่วนสูงเฉลี่ย 164.47 ± 4.76 ซม. มีน้ำหนักเฉลี่ย 55.73 ± 5.87 กก. แสดงค่าเฉลี่ยของอายุ ส่วนสูง และน้ำหนักของอาสาสมัคร ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของน้ำหนัก ส่วนสูง และอายุ ของอาสาสมัคร

ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร	กลุ่มทดลอง
	ช 8 หญิง 7 (N=15)
น้ำหนัก (กก.)	55.73 ± 5.87
ส่วนสูง (ซม.)	164.47 ± 4.76
อายุ (ปี)	16.46 ± 0.52

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยส่วน \pm เบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าแรงดันสูงสุดของการหายใจเข้า (PImax) และหายใจออก (PEmax) และระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานก่อนและหลังการออกกำลังกาย

การทดสอบ	Pre-test	Post-test	p-value
ค่าแรงดันสูงสุดในกาหายใจเข้า (PImax)	85.67 \pm 21.22	89.00 \pm 21.80	0.16
ค่าแรงดันสูงสุดในการหายใจออก (PEmax)	110.07 \pm 29.60	124.47 \pm 38.88	0.01*
ค่าความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน	2.00 \pm 0.38	2.13 \pm 0.64	0.48

*แสดงค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

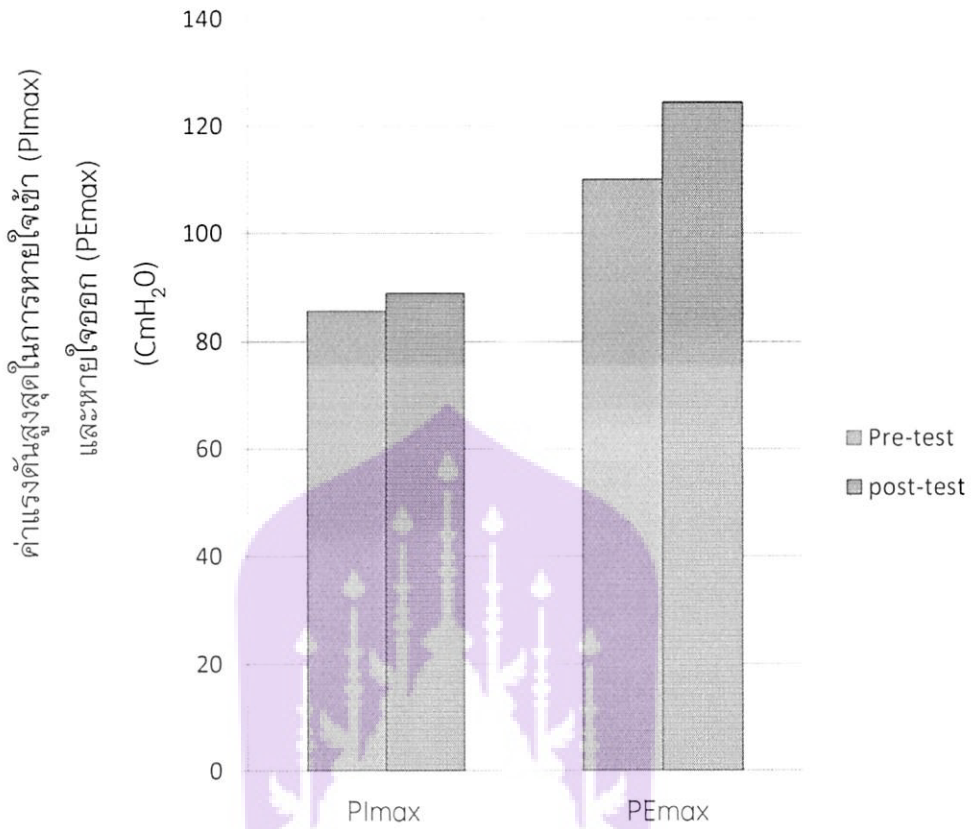
ค่าแรงดันสูงสุดของการหายใจเข้า (PImax) และค่าแรงดันสูงสุดของหายใจออก (PEmax)

ค่าแรงดันสูงสุดของการหายใจเข้า (PImax) ก่อนและหลังการออกกำลังกายแบบพิลาทิส แสดงค่าเฉลี่ยในตารางที่ 2 วิเคราะห์สถิติโดยใช้ Paired-sample t-test ไม่พบความแตกต่างกันของค่าแรงดันสูงสุดของการหายใจเข้า (PImax) ($p=0.16$)

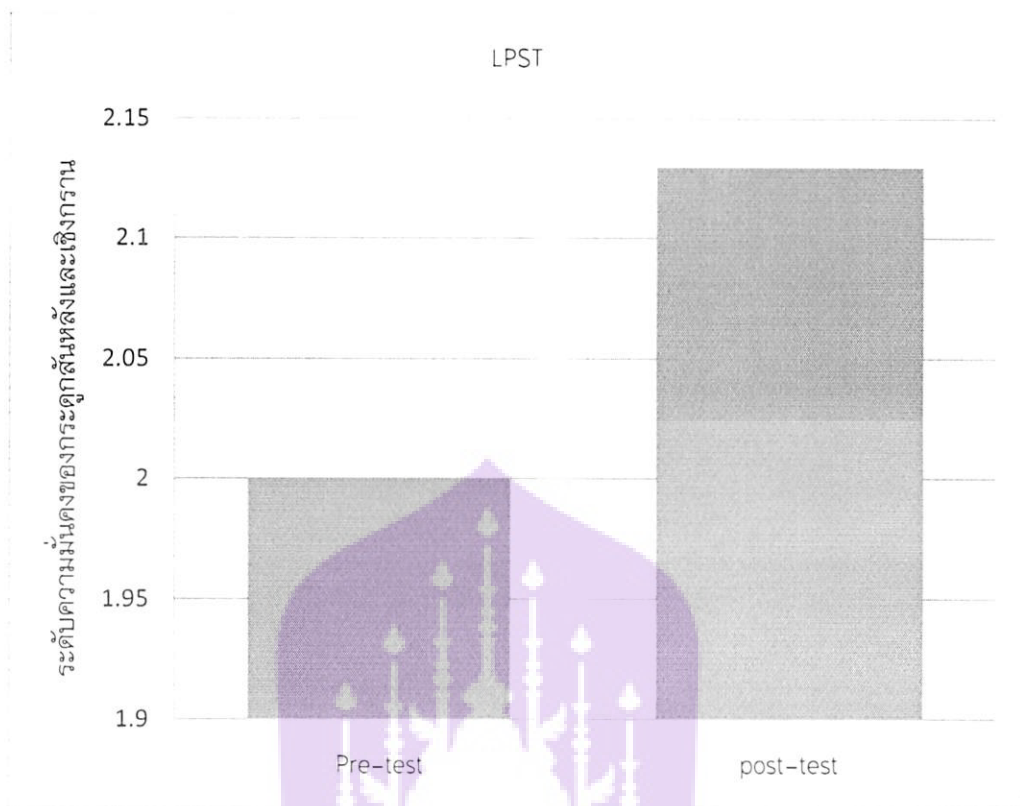
ค่าแรงดันสูงสุดของการหายใจออก (PEmax) ก่อนและหลังการออกกำลังกายแบบพิลาทิส พบว่ามีค่าเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.01$)

ระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน (lumbo-pelvic stability: LPS)

ค่าระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานก่อนและหลังการออกกำลังกายแบบพิลาทิส แสดงค่าเฉลี่ยในตารางที่ 2 จากการเปรียบเทียบค่าโดยใช้สถิติ Wilcoxon signed-rank test พบว่าค่าระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.48$)



รูปที่ 9 แผนภูมิแท่งแสดงการเปรียบเทียบค่าแรงดันสูงสุดในการหายใจเข้า (PI_{max}) และ ค่าแรงดันสูงสุดในการหายใจออก (PE_{max}) ก่อนและหลังการออกกำลังกายแบบพิลาทีส



รูปที่ 10 แผนภูมิแท่งแสดงการเปรียบเทียบค่าระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน (Lumbo-pelvic stability) ก่อนและหลังการออกกำลังกายแบบพิลาทีส



บทที่ 5

วิจารณ์ผลการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ศึกษาในเด็กมัธยมศึกษาตอนปลาย อายุ 15-18 ปี จำนวน 15 คน ทำการออกกำลังกายแบบพิลาทิส เป็นเวลา 40 นาที เป็นเพศชาย 8 คน เพศหญิง 7 คน จะวัดค่าแรงดันสูงสุดของการหายใจเข้า (PImax) และหายใจออก (PEmax) และระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานทั้งก่อนและหลังการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างกัน นำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่นไว้ที่ $p < 0.05$

ค่าแรงดันสูงสุดของการหายใจเข้า (PImax) และหายใจออก (PEmax)

การออกกำลังกายแบบพิลาทิสเป็นการออกกำลังกายกล้ามเนื้อแกนกลาง ซึ่งผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่า ค่าแรงดันสูงสุดในการหายใจเข้า (PImax) ก่อนและหลังการทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นหลังจากออกกำลังกายแบบพิลาทิส ส่วนค่าแรงดันสูงสุดในการหายใจออก (PEmax) ก่อนและหลังการทดลองพบว่ามีค่าเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อาจเป็นเพราะว่าในการออกกำลังกายแบบพิลาทิสมีการแขม่วกล้ามเนื้อหน้าท้องค้างไว้ตลอดเวลา ซึ่งกล้ามเนื้อส่วนใหญ่เป็นกล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจออก ได้แก่ กล้ามเนื้อ rectus abdominis, transverses abdominis, external abdominal oblique และ internal abdominal oblique จึงส่งผลให้ค่าแรงดันสูงสุดในการหายใจออก (PEmax) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหลังจากออกกำลังกาย ส่วนกล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจเข้าไม่ค่อยได้ใช้ขณะออกกำลังกายแบบพิลาทิสจึงทำให้ค่าแรงดันสูงสุดในการหายใจเข้า (PImax) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการออกกำลังกายแบบพิลาทิส โดยการศึกษาการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบพิลาทิสในระยะเฉียบพลัน ซึ่งการศึกษาที่ผ่านมายังมีน้อยแต่ก็พบว่าผลการศึกษาสอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้าซึ่งเป็นการศึกษาในระยะยาว โดย วีระพงษ์ ชิดนอก ได้ศึกษาผลความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจและความสามารถยกน้ำหนักในนักยกน้ำหนัก อาสาสมัคร จำนวน 9 คน ซึ่งมีระดับความสามารถยกน้ำหนักต่างกัน กับกลุ่มควบคุม ซึ่งไม่ได้ฝึกออกกำลังกาย จำนวน 9 คน ตัวแปรในการศึกษานี้ได้แก่ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าและกล้ามเนื้อหายใจออกวัดโดยใช้เครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ ความจุปอดและปริมาตรอากาศที่หายใจออกเร็วและแรงที่สุดใน 1 วินาที โดยทำการ

ทดสอบในอาสาสมัครทั้งสองกลุ่มแล้วทำการเปรียบเทียบความแตกต่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจและสมรรถภาพของปอดระหว่างกลุ่มรวมทั้งทำการทดสอบความสามารถยกน้ำหนักสูงสุดในท่า สแนทช์คลิ้นแอนด์เจ็ก และไอโซเมทริกในนักยกน้ำหนัก ผลการศึกษาพบว่า ปอดของอาสาสมัครทั้งสองกลุ่มมีความจุและการทำงานไม่แตกต่างกัน กลุ่มนักยกน้ำหนักมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าและหายใจออกมากกว่ากลุ่มควบคุม [14]

ปริญา เลิศสินไทย และคณะได้ศึกษาผลของการฝึกบริหารกายด้วยฤๅษีดัดตนต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในเพศหญิงจำนวน 29 คน โดยสุ่มจับฉลากผู้ร่วมวิจัยออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มควบคุมจำนวน 14 คน และกลุ่มฝึกฤๅษีดัดตน จำนวน 15 คน กลุ่มควบคุมทำกิจวัตรประจำวันตามปกติแต่ไม่ได้รับการฝึกทำการฝึกฤๅษีดัดตน จำนวน 15 ท่า ท่าละ 5 ครั้ง เป็นเวลา 30 นาที สัปดาห์ละ 3 ครั้ง ระยะเวลา 4 สัปดาห์ วัดค่า Maximum inspiratory pressure (PImax) ความดันของการหายใจเข้าสูงสุด และค่า Maximum expiratory pressure (PEmax) ความดันของการหายใจเข้าสูงสุด ค่าแรงดันหายใจเข้าสูงสุดสัมพันธ์และค่าแรงดันหายใจออกสูงสุดสัมพันธ์มากกว่ากลุ่มควบคุม การศึกษานี้สรุปว่าผลของการฝึกฤๅษีดัดตนสามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจได้ในเพศหญิงสุขภาพดี [15] และการศึกษาของ Fulambarker และคณะ ดูผลการฝึกโยคะต่อสมรรถภาพการทำงานของปอดในคนไข้ปอดอุดกั้นเรื้อรัง เป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่ามีการเพิ่มขึ้นของค่า PImax และ PEmax อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [16]

ความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน

การประเมินระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งก่อน และหลังการออกกำลังกายแบบพิลาทิส อาจเนื่องจากการศึกษาในระยะเฉียบพลัน ซึ่งระยะเวลาในการออกกำลังกายไม่เพียงพอที่จะเปลี่ยนแปลงค่าความมั่นคงให้เพิ่มขึ้นได้ โดยจากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า ถ้าออกกำลังกายแบบพิลาทิสเป็นประจำจะทำให้ความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานเพิ่มขึ้นได้ จากการศึกษาของปริญาและคณะ ที่ทำการศึกษาผลของการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนเอว ข้อที่ 2 ต่อระดับความมั่นคงของกล้ามเนื้อหน้าท้องแบบอยู่กับที่ในเพศชายพบว่าค่าเริ่มต้นก่อนการได้รับการฝึกไม่แตกต่างกันทางสถิติแต่เมื่อนำค่าระดับความมั่นคงของกล้ามเนื้อหน้าท้องแบบอยู่กับที่ภายหลังการฝึก 4 สัปดาห์ พบว่ามีค่าความมั่นคงเพิ่มมากขึ้น และการศึกษาของ Phrompaet และคณะ ได้ประเมิน และเปรียบเทียบผลของการฝึกแบบพิลาทิสต่อความยืดหยุ่น การควบคุมการเคลื่อนไหวบริเวณบั้นเอวและอุ้งเชิงกราน

อาสาสมัคร สุขภาพดีจำนวน 40 คน (อายุเฉลี่ย 31.65 ± 6.21 ปี และช่วงอายุ 20–45 ปี) แบ่งออกเป็นกลุ่มออกกำลังกายแบบพิลาทิส 20 คน และกลุ่มควบคุม 20 คน โดยกลุ่มออกกำลังกายแบบพิลาทิสต้องเข้าร่วมการออกกำลังกายเป็นกลุ่มโดยมีผู้นำออกกำลังกายเป็นเวลา 45 นาทีด้วยความถี่ 2 ครั้งต่อสัปดาห์เป็นระยะเวลาทั้งหมด 8 สัปดาห์ ส่วนกลุ่มควบคุมนั้นให้ทำกิจวัตรประจำวันได้ตามปกติรวมทั้งการออกกำลังกาย และเล่นกีฬาแต่ระยะเวลาไม่เกิน 20 นาทีต่อครั้ง และด้วยความถี่ ไม่เกิน 2 ครั้งต่อสัปดาห์ วัดความยืดหยุ่นโดยใช้อุปกรณ์วัดความยืดหยุ่น (sit-and-reach box test) และการควบคุมบั้นเอวและอุ้งเชิงกรานโดยใช้ถุงลมให้แรงดันโดย Pressure Biofeedback Unit โดยทำการวัดตัวแปรที่ 0, 4 และ 8 สัปดาห์ หลังการฝึกฝน ผลการทดลองพบว่าความยืดหยุ่นของลำตัวและขาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หลังการฝึกฝน 4 สัปดาห์ และความยืดหยุ่นยังเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องหลัง 8 สัปดาห์ของการฝึกฝนในกลุ่มออกกำลังกายแบบพิลาทิส ในขณะที่ความยืดหยุ่นในกลุ่มควบคุมไม่พบว่ามี การเปลี่ยนแปลงตลอดระยะเวลาของการศึกษา 0, 4 และ 8 สัปดาห์ สำหรับตัวแปรการควบคุม การเคลื่อนไหวของบั้นเอวและอุ้งเชิงกรานนั้นพบวก่อนการฝึกฝนไม่มีผู้เข้าร่วมวิจัยผ่านการทดสอบ หลังการฝึกฝน 4 สัปดาห์ กลุ่มพิลาทิสผ่านการทดสอบนี้คิดเป็น 65% และเพิ่มขึ้นเป็น 85% หลังการฝึกฝน 8 สัปดาห์ สรุปได้ว่าการฝึกแบบพิลาทิสเพิ่มความยืดหยุ่นของลำตัวและขาส่งเสริมการควบคุมและความแข็งแรงของบั้นเอวและอุ้งเชิงกรานได้ [17]

สรุปผลการศึกษา

ผลเนียบพลันของการออกกำลังกายแบบพิลาทิสในกลุ่มนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายสามารถเพิ่มค่าแรงดันในการหายใจออกสูงสุด (PE_{max}) ได้ส่วนค่าแรงดันในการหายใจเข้าสูงสุด (PI_{max}) ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่มีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้น และค่าความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานก็ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ข้อจำกัดการศึกษา

1. ท้าทางการออกกำลังกายแบบพิลาทิสมีท่าทางที่ยากเกินไปซึ่งยากต่อการควบคุมและการเคลื่อนไหวซึ่งอาสาสมัครบางคนอาจทำได้ไม่ถูกต้อง
2. เวลาในการดำเนินงานมีการจำกัด
3. เวลาของอาสาสมัครไม่ตรงกัน

ข้อเสนอแนะ

1. ในการศึกษาครั้งต่อไปอาจศึกษาในกลุ่มอื่นๆ เช่น กลุ่มวัยทำงาน กลุ่มนักกีฬา เป็นต้น
2. ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรจัดให้มีการควบคุมเพื่อเปรียบเทียบผลระหว่างกลุ่ม

เอกสารอ้างอิง

1. วรวิทย์ แป้นสดีใส, ถนอมศักดิ์ เสนาคำ, อุษากร พันธุ์วานิช. ผลการฝึกพิลาทีสมือเปล่าและการฝึกพิลาทีสด้วยลูกบอลออกกำลังกายขนาดเล็กที่มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและการทรงตัว. [วารสารออนไลน์] ปี2555 [อ้างเมื่อ 15 มิถุนายน 2556]. จาก: <http://ejournals.swu.ac.th/index.php/pe/article/view/3194>.
2. นันทิกา หลวงทิพย์, ดาริณี สีนวล. พฤติกรรมการออกกำลังกายของบุคลากรในโรงพยาบาลสามชุก. [วารสารออนไลน์] ปี2550 [อ้างเมื่อ 15 มิถุนายน 2556]. จาก: <http://ps.npru.ac.th/health/wp-content/uploads/2008/04/binder17.pdf>.
3. Lange C, Unnithan V, Larkam E, LataP (2000). Maximizing the benefits of Pilates- inspired exercise for learning functional motor skills. Journal of Body Work and Movement Therapies. 4:99-108.
4. LateyP (2002). Updating the principles of the Pilates method. Part 2. Journal of Body Work and Movement Therapies. 6:94-101.
5. กฤษดา สุร่าไพ. ผลของการฝึกพิลาทีสที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ. [วารสารออนไลน์] ปี2551 [อ้างเมื่อ 25 มิถุนายน 2556]. จาก : <http://www.slideshare.net/ts02216345/ss-9430203>.
6. ณัฐนันท์ แซมเพชร, ราตรี เรืองไทย, อาภัสรา อัครพันธุ์. ผลของการออกกำลังกายแบบพิลาทีสและแบบแอโรบิคที่มีต่อไขมันช่องท้องในผู้หญิงอ้วน. [วารสารออนไลน์] [อ้างเมื่อ 28 มิถุนายน 2556]. จาก: <http://researchconference.kps.ku.ac.th/article9/pdf/oscisport02.pdf>.
7. อาจารย์ศุภวรรณ วงศ์สร้างทรัพย์ และคณะ. เกณฑ์สมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพของนักเรียนโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา. [วารสารออนไลน์] [อ้างเมื่อ 28 มิถุนายน 2556]. จาก: http://www.edu.kps.ku.ac.th/DBresearch/document/DB_RESEARCH/Research23.pdf.

8. Lecture note respiratory physiology. (รายวิชาสรีรวิทยา 3017311). ปีการศึกษา 2555 ภาควิชาสรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. [วารสารออนไลน์] ปี 2556 [อ้างอิงเมื่อ 28 กรกฎาคม 2556 จาก: <http://physiology.md.chula.ac.th/index.php/downloads/category/2-2555?>
9. Wimer J (1998). The effects of Functional Resistance Training on Muscular Strength, Balance and Function Abilities of older Adults. Thesis(M.A.) : San Diego State University.
10. หทัยรัตน์ สีขำ, วลัยชัย ภัทโรภาส และ ราตรี เรืองไทย. ผลของการฝึกชี่กงร่วมกับการใช้ยางยืดรัดรอบอกที่มีต่อสมรรถภาพปอดในผู้สูงอายุ. [วารสารออนไลน์] [อ้างอิงเมื่อ 25 มิถุนายน 2556]. จาก: <http://www.rdi.kps.ku.ac.th/web-journal/Vol.2%2053/v2%2064-79%2053.pdf>.
11. ธนวัฒน์ กิจสุขสันต์. ผลของการฝึกกล้ามเนื้อหายใจร่วมกับการออกกำลังกายด้วยยางยืดที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจการขยายตัวของทรวงอกสมรรถภาพปอดและสุขสมรรถนะในหญิงสูงอายุ. วิทยานิพนธ์หลัก: รศ.ดร.ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพชร. หน้า 199 [อ้างอิงเมื่อ 27 มิถุนายน 2556].
12. กานต์ธีรา อินประดับ, รุ่งทิวา วัฒนละลิต และ มณฑนา วงศ์สิรินวรัตน์. ความสัมพันธ์ระหว่างระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนเอวต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออก และความสูงในการกระโดดของชายไทยสุขภาพดีเข้าร่วมวิจัยเป็นชายไทยสุขภาพดี. [วารสารออนไลน์] [อ้างอิงเมื่อ 25 มิถุนายน 2556]. จาก: http://www.thaipt.org/th/images/journal_file/2554/vol3-54.pdf
13. ณัฐนันท์ แซมเพชร, ราตรี เรืองไทย, อาภัสรา อัครพันธ์. ผลของการออกกำลังกายแบบพิลาทิสและแบบแอโรบิคที่มีต่อไขมันช่องท้องในผู้หญิงอ้วน. [วารสารออนไลน์] 2556 [อ้างอิงเมื่อ 4 กรกฎาคม 2556]. จาก : http://researchconference.kps.ku.ac.th/article_9/pdf/o_sci_sport02.pdf.
14. วีระพงศ์ ชิดนอก. ความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจและความสามารถยกน้ำหนักในนักยกน้ำหนัก. [วารสารออนไลน์] 2556 [อ้างอิงเมื่อ 27 กรกฎาคม 2556]. จาก: <http://www.thaitheis.org/detail.php?id=1202546000>

15. ปริญญา เลิศสินไทย และคณะ. ผลของการฝึกบริหารกายด้วยถาดี่ดัดตนต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในเพศหญิง. [วารสารออนไลน์] ปี2556 [อ้างถึงเมื่อ 28 กรกฎาคม 2556]. จาก :<http://db.hitap.net/articles/408>. Phrompaet
16. Fulambarker A, Farooki B (2012). **Effect of yoga in chronic obstructive pulmonary disease.** Am J Ther 19: 96–100.
17. S, Paungmali A (2011). **Effects of pilates training on lumbo–pelvic stability and flexibility.** J Sports Med 2(1).



ภาคผนวก ก

หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย





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 (ต.ญ. .ด.ช.....อายุ.....ปี ได้รับฟังคำอธิบายจาก นางสาวเสาวลักษณ์ ทิพย์ชะ เกี่ยวกับการ เป็นอาสาสมัครในโครงการวิจัยผลเฉียบพลันของการออกกำลังกายแบบพิลาทีสต่อค่าแรงดัน สูงสุดของการหายใจเข้าและหายใจออกในกลุ่มเด็กมัธยมศึกษาตอนปลายได้รับทราบถึง รายละเอียดของโครงการวิจัยเกี่ยวกับ

- วัตถุประสงค์และระยะเวลาที่ทำการวิจัย

เพื่อศึกษาผลเฉียบพลันของการออกกำลังกายแบบพิลาทีสต่อค่าแรงดันสูงสุดใน การหายใจเข้าและออกในกลุ่มมัธยมศึกษาตอนปลายช่วง อายุ 15-18 ปี โดยเปรียบเทียบก่อน พักและขณะหลังการออกกำลังกายทันที

เพื่อศึกษาผลเฉียบพลันของการออกกำลังกายแบบพิลาทีสต่อการเปลี่ยนแปลง ระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน (Lumbo-pelvic stability) โดยเปรียบเทียบ ก่อนและหลังการออกกำลังกายทันที- ขั้นตอนและวิธีการปฏิบัติตัวที่ข้าพเจ้าต้องปฏิบัติ

ทำการฝึกและทดสอบความถูกต้องแม่นยำของท่าพิลาทีสโดยทำตาม

คำอธิบายของผู้วิจัย

- ผลประโยชน์ที่ข้าพเจ้าจะได้รับ

ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้จะเป็นแนวทางสำหรับการดูแลและป้องกันตนเองอัน เนื่องมาจากระบบหายใจ

- ผลข้างเคียงหรืออันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเข้าร่วมโครงการได้แก่หน้ามืด วิงเวียนศีรษะ รู้สึกไม่สบาย ก่อน ขณะ หรือหลังการทดสอบและหากเกิดมีอาการข้างเคียงขึ้น ข้าพเจ้าจะรายงานให้ผู้วิจัยทราบทันที

- ในกรณีที่โครงการวิจัยนี้เกี่ยวกับการรักษาพยาบาลขอให้คงข้อความนี้ไว้

“หากข้าพเจ้าถอนตัวจากการศึกษาครั้งนี้ ข้าพเจ้าจะไม่เสียสิทธิ์ใดๆ ในการรักษาพยาบาลที่จะเกิดขึ้นตามมาในโอกาสต่อไป ทั้งในปัจจุบันและอนาคต ณ สถานพยาบาลแห่งนี้หรือสถานพยาบาลอื่น”

- ข้าพเจ้าสามารถถอนตัวจากการศึกษานี้เมื่อใดก็ได้ถ้าข้าพเจ้าปรารถนา โดยไม่มีการเสียสิทธิ์ใดๆ ทั้งสิ้น

- ผู้วิจัยและ/หรือผู้ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยขอให้คำรับรองว่าจะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับข้าพเจ้าเป็นความลับและจะเปิดเผยเฉพาะในรูปที่เป็นการสรุปการวิจัย โดยไม่ระบุตัวบุคคลผู้เป็นเจ้าของข้อมูล และหากเกิดอันตรายหรือความเสียหายอันเป็นผลจากการวิจัยต่อข้าพเจ้า ผู้วิจัยและ/หรือผู้ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยจะจัดการรักษาพยาบาลให้จนกลับคืนสภาพเดิม และจะเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการรักษาพยาบาลรวมทั้งค่าใช้จ่ายเสียหายอื่นถ้าหากมี

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 ให้ใช้การ
ประทับลายมือแทนดังนี้ :

ข้าพเจ้าไม่สามารถอ่านหนังสือได้ แต่ผู้วิจัยได้อ่านข้อความในแบบคำยินยอมนี้ให้แก่ข้าพเจ้าฟัง
จนเข้าใจดี ข้าพเจ้าจึงประทับตราลายนิ้วมือขวาของข้าพเจ้าในแบบคำยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ

ลายมือชื่อผู้อธิบาย.....
(.....)

พยาน.....(ไม่ใช่ผู้อธิบาย)
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

หมายเหตุ: ขอให้ผู้วิจัยระบุรายละเอียดตามความเหมาะสมให้สอดคล้องกับลักษณะ
โครงการ





ภาคผนวก ข

แบบสอบถามก่อนการเก็บข้อมูล

แบบสอบถามก่อนทำการเก็บข้อมูล

คำชี้แจง กรุณาตอบแบบสอบถามและให้ทำเครื่องหมาย X ลงใน () หน้าข้อความที่ตรงกับตัวท่าน

ก. ข้อมูลส่วนตัว

วันที่เดือน.....พ.ศ.....

อายุปี.....เดือน วัน / เดือน / ปีเกิด...../...../.....

น้ำหนัก.....กิโลกรัม ส่วนสูง.....เซนติเมตร

ที่อยู่

.....

เบอร์โทรศัพท์

ข. พฤติกรรมสุขภาพ

1. ท่านมีโรคประจำตัวหรือไม่ เช่น โรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ ฯลฯ

() ไม่มี () มี โรค.....

2. ท่านนอนหลับวันละกี่ชั่วโมง

() น้อยกว่า 6 ชั่วโมง () 6-8 ชั่วโมง () มากกว่า 8 ชั่วโมง

3. ท่านออกกำลังกายหรือไม่

() ไม่ออกกำลังกาย

() ออกกำลังกาย ประเภทกีฬา

จำนวน..... ครั้ง/สัปดาห์

ครั้งละ..... ชั่วโมง..... นาที

4. ท่านเคยได้รับอุบัติเหตุที่ขา, ข้อเท้า, แขนและข้อมือภายใน 3 เดือน ที่ผ่านมาหรือไม่

() ไม่เคย () เคย

5. ท่านมีอาการอ่อนแรงของขาหรือไม่

() ไม่มี () มี

6. ท่านมีอาการอ่อนแรงของแขนหรือไม่

() ไม่มี () มี

ขอบคุณที่กรุณาตอบแบบสอบถามค่ะ.....



ภาคผนวก ค
ตารางบันทึกผลการทดลอง

ตารางบันทึกผล

ชื่อ-สกุล.....กลุ่ม.....
 น้ำหนัก.....กิโลกรัม ส่วนสูง.....เซนติเมตร

การทดสอบก่อนการทดลอง

วันที่ทำการทดสอบ.....

LPST

LPST 1			LPST 2			LPST 3			LPST 4			LPST 5			LPST 6			LPST 7			LPST level	หมายเหตุ
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		

การทดสอบหลังการทดลอง

วันที่ทำการทดสอบ.....

LPST

LPST 1			LPST 2			LPST 3			LPST 4			LPST 5			LPST 6			LPST 7			LPST level	หมายเหตุ
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		

แรงดันสูงสุดของการหายใจเข้า และออก

	ครั้งที่	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย
PImax	ก่อน						
	หลัง						
PEmax	ก่อน						
	หลัง						