

ผลของการบริหารร่างกายฤๅษีตัดตนท่าแก้โรคในอกต่อการขยายตัวของทรวงอก ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจและสมรรถภาพของปอดในผู้ที่มีสุขภาพดีช่วงอายุ 50–90 ปี

วัลลภา สีสานันทกุล^{*†}, เนตรชนก ชินเกตุ[†], ประดิษฐา ดวงเดช[‡], สุรามาต บุญรัตน์[§], สุวรรณา แมนปิ่น^{*}

^{*}สาขาการแพทย์แผนไทยประยุกต์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม 44000

[†]โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลลาดทะเมือ อำเภอมือ จังหวัดสกลนคร 47000

[‡]กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก ตำบลลาดบัวหลวง อำเภอมือ จังหวัดนนทบุรี 11000

[§]โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลสามพร้าว อำเภอมือ จังหวัดอุดรธานี 41000

^{*}ผู้รับผิดชอบบทความ: wanlapa.i@msu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการบริหารร่างกายฤๅษีตัดตนท่าแก้โรคในอกต่อการขยายตัวของทรวงอก ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจและสมรรถภาพของปอดในผู้ที่มีสุขภาพดีช่วงอายุ 50-90 ปี โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ ผู้เข้าร่วมวิจัยในชุมชนตำบลแก่งเลิงจาน จังหวัดมหาสารคาม ที่มีสุขภาพร่างกายแข็งแรง ไม่มีโรคประจำตัว และสามารถดำเนินชีวิตประจำวันได้ตามปกติ จำนวน 25 คน ทำการฝึกท่าการบริหารฤๅษีตัดตนท่าแก้โรคในอกเป็นเวลา 30 นาที 3 ครั้งต่อสัปดาห์ วันเว้นวัน รวมระยะเวลา 4 สัปดาห์ จากการศึกษาพบว่าหลังการบริหารฤๅษีตัดตนท่าแก้โรคในอก ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจ (HR) ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (SBP) และความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (DBP) ของกลุ่มตัวอย่าง ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการบริหาร และค่าเฉลี่ยปริมาตรอากาศจากการหายใจออกเต็มที่หลังจากการหายใจเข้าเต็มที่ (VC) ของกลุ่มตัวอย่างหลังการบริหารฤๅษีตัดตนท่าแก้โรคในอก เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการบริหาร นอกจากนี้ค่าปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่หลังจากหายใจเข้าเต็มที่ (FVC) ค่าการขยายตัวของทรวงอกในทุกระดับ (chest expansion) และค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้า (PImaxRV, Pnsn) หลังการบริหารฤๅษีตัดตนท่าแก้โรคในอก เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการบริหาร จากการศึกษาสรุปได้ว่าการฝึกฤๅษีตัดตนท่าแก้โรคในอก ช่วยเพิ่มการขยายตัวของทรวงอก ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ และสมรรถภาพของปอดในกลุ่มอายุมากกว่า 50 ปีได้ จึงควรนำการบริหารร่างกายฤๅษีตัดตนท่าแก้โรคในอกมาประยุกต์ใช้กับผู้สูงอายุ ผู้ป่วยติดเตียงที่มีข้อจำกัดในการออกกำลังกายด้วยวิธีอื่นในการเพิ่มสมรรถภาพปอด

คำสำคัญ: ท่าฤๅษีตัดตน, ท่าแก้โรคในอก, การขยายตัวของทรวงอก, ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ, สมรรถภาพปอด

Effects of *Ruesi Dadton* (Self-Stretching for Chest Exercise) on Chest Expansion, Respiratory Muscle Strength and Pulmonary Function in 50-90-year-old Thais

Wanlapa Leelananthakul^{*†}, Netchanok Chinnaket[†], Pradittha doundech[‡], Suthamat Boonrat[§], Suwanna Maenpuen^{*}

^{*}Department of Applied Thai Traditional Medicine, Faculty of Medicine, Mahasarakham University, Mahasarakham 44000, Thailand

[†]Ladtacher Health Promoting Hospital, Muang District, Sakon Nakhon 47000, Thailand

[‡]Department of Thai Traditional and Alternative Medicine, Nonthaburi 11000, Thailand

[§]Samprao Health Promoting Hospital, Muang District, Udon Thani 41000, Thailand

[†]Corresponding author: wanlapa.l@msu.ac.th

Abstract

This study aimed to evaluate the effect of *Ruesi Dadton*, or self-stretching (chest exercise posture), on chest expansion, respiratory muscle strength and pulmonary function in 25 healthy persons, aged 50 to 90 years, in Maha Sarakham's Kaeng Loeng Chan subdistrict community. Each participant practised the chest-trouble therapy posture of *Ruesi Dadton* for 30 minutes, 3 times a week every other day for 4 weeks. Before and after exercise, the subjects were assessed for chest expansion, respiratory muscle strength and pulmonary function. Data were collected and then analyzed using descriptive statistics and *t*-test, using the significance level of 0.05. The findings revealed that after exercise the subjects had significant decreases ($p < 0.05$) in heart rate (HR), systolic blood pressure (SBP) and diastolic blood pressure (DBP), and they also showed a significant increase ($p < 0.001$) in vital capacity (VC) compared to those before exercise. Moreover, after exercise, their forced vital capacity (FVC), maximal inspiratory pressure functional residual capacity, sniff nasal pressure (P_{ImaxRV}, P_{nsn}) and chest expansion values were significantly higher ($p < 0.05$) than before exercise. It is thus concluded that the practice of chest exercise posture of *Ruesi Dadton* helps improve chest expansion, respiratory muscle strength and pulmonary function for healthy Thais aged 50 years and over. Therefore, this posture of *Ruesi Dadton* should be an alternative exercise program for promoting pulmonary function in bed-bound elderly patients.

Key words: *Ruesi Dadton*, self-stretching for chest exercise, chest expansion, respiratory muscle strength, pulmonary function

บทนำ

จากผลการวิจัยในประชากรไทยสุขภาพดี จำนวน 400 คน พบว่าค่าการขยายตัวของทรวงอก ลดลงเมื่ออายุเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งในเพศหญิงและเพศชาย^[1] ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจาก อายุที่มากขึ้นส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของ ทรวงอก^[2] ประกอบกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ในการหายใจ และมวลของกล้ามเนื้อจะลดลง 1 ใน 3 หลังจากอายุ 50 ปี และจะลดลงเรื่อย ๆ ตามอายุ^[3] จึงส่งผลให้ประสิทธิภาพในการขยายทรวงอกลดลง และสมรรถภาพปอดลดลง ทำให้การระบายอากาศ บริเวณฐานปอดเป็นไปได้ไม่ดี และถุงลมบริเวณฐาน ปอดแฟบ^[4] จากการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและ สรีรวิทยาของระบบทางเดินหายใจดังกล่าวข้างต้น

หากไม่ได้รับการชะลอความเสื่อมที่เกิดขึ้น จะส่งผลทำให้เลือดที่ไหลเวียนไปสู่ปอดมีปริมาณของออกซิเจนลดลง ทำให้มีความทนทานในการทำกิจกรรมลดลง นอกจากนี้ยังส่งผลให้เกิดปัญหาสุขภาพ เช่น เกิดโรคเรื้อรังในระบบทางเดินหายใจ ซึ่งนำไปสู่การสูญเสียชีวิตในที่สุด^[5] วิธีการป้องกันผลการเปลี่ยนแปลง ได้แก่ การงดการสูบบุหรี่ การออกกำลังกาย เป็นต้น^[6-7]

การแพทย์แผนไทยมีการออกกำลังกายแบบฤๅษีตัดตนเป็นภูมิปัญญาไทยที่มีมากกว่า 200 ปี จากจารึกวัดพระเชตุพนวิมลมังคลาราม (วัดโพธิ์) กล่าวถึงผลของการฝึกฤๅษีตัดตนแต่ละท่าว่าสามารถแก้อาการปวดและความเจ็บป่วยบางอย่างได้^[8] ปัจจุบันมีงานวิจัยจำนวนหนึ่งได้ศึกษาผลการฝึกฤๅษีตัดตนต่อร่างกายในแง่ต่าง ๆ เช่น สามารถเพิ่มความยืดหยุ่นของข้อสะโพกและลำตัว^[9-10] ส่งผลต่อการตอบสนองการระบายอากาศและอัตราการเต้นของหัวใจ^[11] เพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกลุ่มหายใจ^[12] เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาเหล่านี้เน้นการฝึกฤๅษีตัดตนเป็นชุด ซึ่งมีการผสมผสานจากท่าฝึกหลายท่า แต่ยังไม่มียานวิจัยใดที่กล่าวถึงผลการฝึกแยกทีละท่าว่าประโยชน์ที่กล่าวไว้ในแต่ละท่านั้นมีจริงหรือไม่

ฤๅษีตัดตนท่าที่ 11 เป็นท่ากายบริหารที่ประยุกต์มาจากท่าฤๅษีตัดตนท่าแก๊โรคในอก ซึ่งอยู่ในท่าฤๅษีตัดตนพื้นฐาน 15 ท่า ของกรมการแพทย์-แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก โดยระบุว่าประโยชน์ของท่าแก๊โรคในอก คือ เป็นการขยายปอดบริหารส่วน อก ไหล่^[13] และเมื่อพิจารณาจากลักษณะของท่าที่เป็นท่านอน ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับผู้ป่วยอายุ, ผู้ป่วยโรคทางเดินหายใจเรื้อรัง และผู้ป่วยที่นอนติดเตียงได้ ประกอบกับเมื่อใช้การวิเคราะห์ตามหลักทางกายวิภาคศาสตร์ พบว่า

ท่าดังกล่าวอาศัยกล้ามเนื้อที่สัมพันธ์กับการหายใจ รวมถึงการฝึกฤๅษีตัดตนมีการกลืนลมหายใจเข้าออกพร้อมกับการเคลื่อนไหวแขนและขา ส่งผลให้การทำงานของกล้ามเนื้อกะบังลมมีมากขึ้น^[12] และจากข้อมูลการวินิจฉัยปัญหาในชุมชน ตำบลแก่งเลิงจาน จังหวัดมหาสารคาม ในโครงการการใช้องค์ความรู้ด้านการแพทย์แผนไทยในการดูแลสุขภาพของประชาชน ของคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เมื่อจัดลำดับความสำคัญของปัญหาพบว่าปัญหาการไม่ออกกำลังกาย มีคะแนนมากที่สุด ซึ่งเป็นปัญหาที่ประชากรในชุมชนให้ความเห็นว่าเป็นปัญหาใหญ่ที่สามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้ หากมีการจัดโปรแกรมออกกำลังกายให้ประชากรในชุมชน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกกลุ่มประชากรตำบลแก่งเลิงจาน จังหวัดมหาสารคามในการศึกษาวิจัย โดยมีคำถามการวิจัยในการศึกษาว่าการบริหารร่างกายฤๅษีตัดตนท่าแก๊โรคในอกมีผลต่อการเพิ่มการขยายทรวงอก ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ และสมรรถภาพปอดในกลุ่มประชากร อายุ 50-90 ปี หรือไม่ และเพื่อให้สามารถวัดในเชิงปริมาณได้ จึงใช้การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจด้วยเครื่อง MicroRPM® (Micro Medical, United Kingdom) วัดการขยายทรวงอก (chest expansion) ด้วยสายวัด และทดสอบสมรรถภาพปอดด้วย Vitalograph spirometer (Vitalograph Ltd, England) ซึ่งเป็นวิธีการทางการแพทย์วิธีหนึ่งที่ใช้เป็นมาตรฐานในการตรวจประเมินทรวงอก^[14-19]

ระเบียบวิธีการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยทดลองเบื้องต้น (Pre-experimental design) แบบกลุ่มเดียว วัดผลก่อนทดลองและหลังทดลอง (One-group pretest

posttest design) เพื่อศึกษาผลของการบริหารร่างกายฤๅษีดัดตนท่าแก้โรคในอกต่อสมรรถภาพของปอดในช่วงอายุ 50-90 ปี

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เข้าร่วมวิจัยจากชุมชน ตำบลแก่งเลิงจาน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม โดยการศึกษาในครั้งนี้ทำในผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งสิ้น 25 ราย จากการคำนวณขนาดตัวอย่างจากสูตร

$$n = \frac{\left(Z_{1-\frac{\alpha}{2}} + Z_{1-\beta} \right)^2 \sigma^2}{\Delta^2}$$

โดยแทนค่า Alpha = 0.05, Z(0.975) = 1.959964, Beta = 0.20, Z(0.80) = 0.8416212^[20] และจากการทบทวนวรรณกรรมกำหนดค่า SD. = 0.75 และค่า delta = 0.45^[21] ซึ่งได้ขนาดตัวอย่างจำนวน 22 คน และกำหนดอัตราการถอนตัวจากโครงการร้อยละ 10 จึงกำหนดขนาดตัวอย่าง 25 คน โดยมีเกณฑ์คัดเข้าและคัดออกงานวิจัยดังต่อไปนี้

เกณฑ์การคัดเข้า

- 1) มีอายุระหว่าง 50-90 ปี
- 2) ไม่มีโรคประจำตัว คัดกรองโดยแพทย์ประจำพื้นที่ตำบลแก่งเลิงจาน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
- 3) ไม่มีอาการผิดปกติหรือมีประวัติความเจ็บป่วยของระบบหายใจ ระบบหัวใจและหลอดเลือด หรือโรคกระดูกและกล้ามเนื้อในบริเวณทรวงอก
- 4) ไม่มีการบาดเจ็บของกระดูกและกล้ามเนื้อบริเวณแขน คอ และข้อเท้า
- 5) ไม่ได้ออกกำลังกายเป็นประจำ
- 6) ไม่มีประวัติสูบบุหรี่
- 7) ระดับการทำกิจกรรมในระดับต่ำ-ปานกลาง

8) ยินยอมเข้าร่วมการวิจัย ปฏิบัติตามข้อตกลงได้ และลงชื่อเป็นลายลักษณ์อักษร

เกณฑ์การคัดออก

- 1) ไม่สมัครใจเข้าร่วมการวิจัยต่อ
- 2) ไม่สามารถปฏิบัติตามฤๅษีดัดตนท่าแก้โรคในอกตามโปรแกรมที่กำหนดต่อเนื่องกัน 3 ครั้ง
- 3) ผู้เข้าร่วมวิจัยเกิดการบาดเจ็บรุนแรงของกระดูกและกล้ามเนื้อบริเวณ แขน คอ และข้อเท้า หลังจากเริ่มเข้าโครงการวิจัย

เกณฑ์ให้ยุติจากการศึกษา

- 1) ผู้เข้าร่วมวิจัยเจ็บหน้าอก วิงเวียนศีรษะ ใจสั่น หอบเหนื่อยขณะทำท่ากายบริหารฤๅษีดัดตน
- 2) ผู้เข้าร่วมวิจัยออกกำลังกายอื่นระหว่างเข้าร่วมโครงการวิจัย

คำนิยามที่ใช้ในการวิจัย

ท่ากายบริหารฤๅษีดัดตนท่าแก้โรคในอก หมายถึง ท่ากายบริหารที่ประยุกต์มาจากท่าฤๅษีดัดตนท่าแก้โรคในอก เป็นท่าฤๅษีดัดตนท่าที่ 11 ในท่าฤๅษีดัดตนพื้นฐาน 15 ท่า^[13]

การออกกำลังกาย หมายถึง ลักษณะการเคลื่อนไหวออกแรงของร่างกายอย่างมีรูปแบบ โดยเป็นแบบแผนที่ชัดเจน ปฏิบัติเป็นเวลอย่างน้อย 30 นาที และจำนวน 3 ครั้งต่อสัปดาห์^[22]

การวัดการขยายตัวของทรวงอก หมายถึง การประเมินการทำงานของระบบหายใจเบื้องต้นอย่างง่าย ซึ่งสามารถวัดการขยายตัวได้ด้วยการใช้สายวัดวัดรอบอก จากการเคลื่อนไหวของผนังทรวงอกในขณะหายใจเข้าและออกเต็มที่^[23]

การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ หมายถึง การทดสอบแรงดันหายใจสูงสุด (maximal inspiratory pressure and maximal expiratory

pressure) ผ่านอุปกรณ์วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ ซึ่งเป็นตัวแปรที่บ่งบอกความแข็งแรงกล้ามเนื้อหายใจเข้าและกล้ามเนื้อหายใจออก^[24]

การวัดสมรรถภาพปอด หมายถึง กลุ่มของวิธีการตรวจที่มีวัตถุประสงค์เพื่อดูความสามารถในการทำหน้าที่ของปอดในด้านต่าง ๆ เช่น ดูว่าปริมาตรและความจุของปอดเป็นปกติดีหรือไม่ อากาศสามารถผ่านเข้าและออกจากปอดได้ดีเพียงใด ปอดมีความสามารถในการแลกเปลี่ยนแก๊สได้ดีเพียงใด เป็นต้น^[25]

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย เครื่องมือ 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

1) แบบบันทึกข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับ ชื่อ อายุ เพศ การออกกำลังกาย โรคประจำตัว และข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเกณฑ์การคัดเข้าของโครงการวิจัย

2) หนังสือยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยด้วยความสมัครใจ

3) แบบบันทึกการวัดผล

ส่วนที่ 2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1) เครื่องชั่งน้ำหนัก (Sharper, HA9015, China)

2) เครื่องวัดส่วนสูง (FBT, 47301, Thailand)

3) นาฬิกาจับเวลา (Seiko, QHY001Y, Japan)

4) สายวัด 150 เซนติเมตร (Jiaxing, M11, China)

5) เครื่องวัดอุณหภูมิ (Trulinemed, Armpit, Thailand)

6) พูฟิง (3M, Littmann classic II S.E.,

United States of America)

7) เครื่องวัดอัตราการเต้นของชีพจร (Choicemmed, MD300C1, China)

8) เครื่องวัดความอึดตัวของออกซิเจนในเลือด (Choicemmed, MD300C1, China)

9) เครื่องวัดความดันโลหิตชนิดปรอท (Spirit, CK101, Germany)

10) เครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ (MicroRPM[®], Medical, United Kingdom)

11) เครื่องวัดสมรรถภาพปอด (Vitalograph Spirometer, Vitalograph Ltd, England)

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาวิจัยในมนุษย์ ซึ่งได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เลขที่การรับรอง 6/2559 ก่อนเก็บข้อมูลมีการเตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และประสานงานกับกลุ่มผู้เข้าร่วมวิจัยเพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ และรายละเอียดโครงการ ขอความร่วมมือกับผู้เข้าร่วมวิจัยในการเข้าร่วมโครงการวิจัยด้วยความสมัครใจ และให้ผู้ที่ยินดีเข้าร่วมโครงการที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเลือกนามไปยินยอมเข้าร่วมโครงการ (informed consent) จากนั้นให้ผู้เข้าร่วมวิจัยชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง วัดค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือด และวัดค่าสัญญาณชีพ (ความดันโลหิต อุณหภูมิ อัตราการเต้นหัวใจ และอัตราการหายใจ) และทำการวัดผลความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ วัดการขยายของทรวงอก และสมรรถภาพปอด โดยการวัดผลจะทำการวัดก่อนการทดลองครั้งที่ 1 และหลังการ

ทดลองครั้งที่ 12 (แผนภาพที่ 1) โดยมีรายละเอียดการวัดผล ดังต่อไปนี้

วัดการขยายตัวของทรวงอก

1) การขยายตัวของทรวงอกส่วนบน ตรงกับระดับของ 5th thoracic spinous process และ 3rd intercostal space at the midclavicle line (รูปที่ 1)

2) การขยายตัวของทรวงอกส่วนกลาง ตรงกับระดับของ 7th thoracic spinous process และ 5th intercostal space at the midclavicle line (รูปที่ 2)

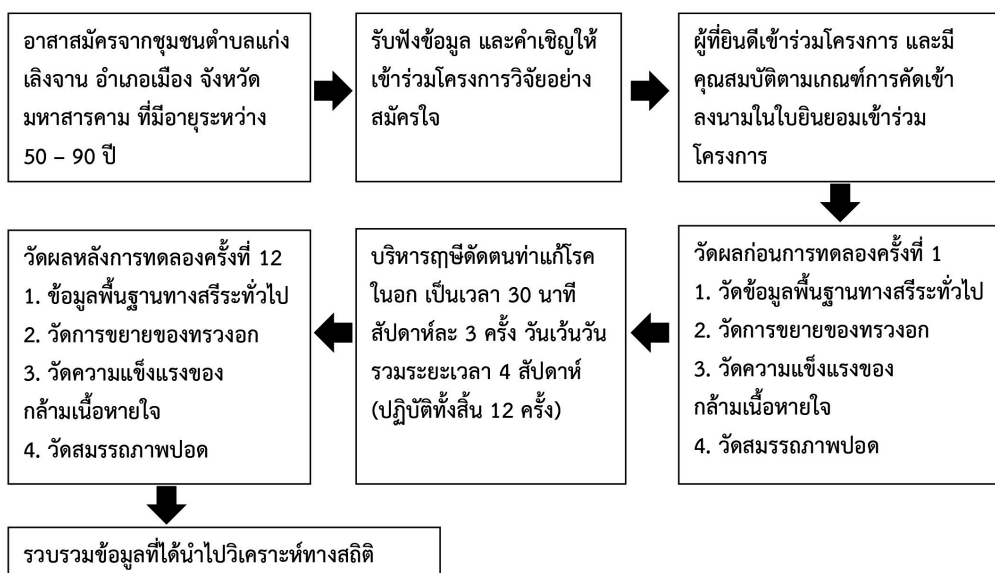
3) การขยายตัวของทรวงอกส่วนล่าง ตรงกับระดับของ 10th thoracic spinous process และ tip of xiphoid process (รูปที่ 3)

โดยวิธีการวัดเริ่มจากให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยหายใจออกให้สุด จากนั้นหายใจเข้าให้เต็มที่ โดยเน้นปอดส่วนที่ต้องการวัดหรือบริเวณตำแหน่งที่วาง

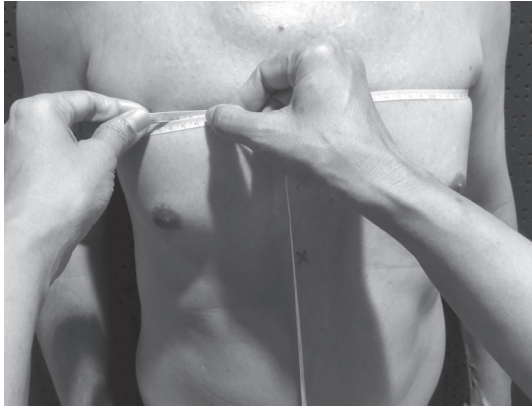
สายวัดอยู่ให้ขยายออก ผู้วิจัยผ่อนสายวัดให้เลื่อนตามการขยายตัวของทรวงอกและอ่านค่าความยาวของเส้นรอบอก เมื่อขยายตัวจนสุดแล้วบันทึกค่าไว้ จากนั้นให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยหายใจออกสุด ผู้วิจัยผ่อนสายวัดให้เลื่อนตามการยุบตัวของทรวงอกและอ่านค่าความยาวของเส้นรอบอกเมื่อทรวงอกยุบตัวจนสุดแล้วบันทึกค่าไว้ การคำนวณค่าการขยายตัวของทรวงอกคือ ค่าความยาวของเส้นรอบอกเมื่อขยายตัวจนสุดลบค่าความยาวของเส้นรอบอกเมื่อทรวงอกยุบตัวจนสุด หน่วยเป็นเซนติเมตร ทำการวัด 3 ครั้ง และหาค่าเฉลี่ยการขยายตัวของทรวงอกแต่ละระดับ โดยระหว่างการวัดแต่ละครั้งจะให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยพักอย่างน้อย 20 วินาที และการวัดแต่ละระดับจะพักอย่างน้อย 1 นาที^[1]

วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ

1) ค่าแรงดันสูงสุดขณะหายใจเข้าเมื่อหายใจออกสูงสุด (maximal inspiratory pressure at



แผนภาพที่ 1 ขั้นตอนการศึกษาวิจัย



รูปที่ 1 แสดงการวัดการขยายตัวของทรวงอกส่วนบน



รูปที่ 2 แสดงการวัดการขยายตัวของทรวงอกส่วนกลาง



รูปที่ 3 แสดงการวัดการขยายตัวของทรวงอกส่วนล่าง

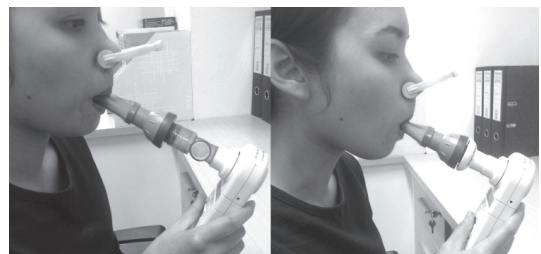
residual volume: PImaxRV) ซึ่งใช้เป็นดัชนีบ่งบอกถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้า และกะบังลม มีหน่วยเป็นเซนติเมตรน้ำ

2) ค่าแรงดันสูงสุดขณะหายใจเข้าเมื่อหายใจออกปกติ (maximal inspiratory pressure from functional residual capacity: PImaxFRC) ซึ่งใช้เป็นดัชนีบ่งบอกถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกะบังลม มีหน่วยเป็นเซนติเมตรน้ำ

3) ค่าแรงดันของอากาศขณะหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ (maximal expiratory pressure: PEmax) ซึ่งใช้เป็นดัชนีบ่งบอกถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจออก มีหน่วยเป็นเซนติเมตรน้ำ

4) ค่าแรงดันลบภายในโพรงจมูกในขณะหายใจเข้าเต็มที่เมื่อหายใจออกปกติ (sniff nasal pressure: Pnsn) ซึ่งใช้เป็นดัชนีบ่งบอกถึงความแข็งแรงของกะบังลม มีหน่วยเป็นเซนติเมตรน้ำ

โดยทุกขั้นตอนทำตามมาตรฐานของ American/European respiratory society “ATS/ERS statement on respiratory muscle testing” ผ่านเครื่องวัดแรงดันกล้ามเนื้อหายใจ รุ่น MicroRPM® (Micro Medical, UK) แต่ละตัวแปรทำการวัดซ้ำ 5 ครั้ง โดยมีระยะพักระหว่างการวัดแต่ละครั้งนาน 1 นาที แล้วหาค่าเฉลี่ย (รูปที่ 4)^[26]



รูปที่ 4 แสดงการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ

วัดสมรรถภาพปอด

1) ค่าปริมาตรอากาศจากการหายใจออกเต็มที่หลังจากการหายใจเข้าเต็มที่ (vital capacity: VC)

2) ค่าปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่หลังจากการหายใจเข้าเต็มที่ (forced vital capacity: FVC)

3) ค่าปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่หลังจากการหายใจเข้าเต็มที่ (forced expiratory volume in one second: FEV₁)

4) ค่าปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่หารด้วยปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ (FEV₁/FVC)

5) ค่าเฉลี่ยของอัตราการไหลออกของอากาศในช่วงกึ่งกลางของการหายใจออก (forced expiratory flow between 25 and 75% of forced vital capacity: FEF₂₅₋₇₅)

การเก็บข้อมูลการทดสอบสมรรถภาพปอดแต่ละตัวแปรใช้ Vitalograph Spirometer (Vitalograph Ltd, England) ตามเกณฑ์มาตรฐานการทดสอบสมรรถภาพปอดด้วยวิธีสไปโรเมตริย์ (spirometry)^[27-28] จำนวน 3 ครั้ง รายงานผลการศึกษาโดยใช้ค่าสูงสุดของแต่ละตัวแปร ทั้งนี้ใช้ค่าอ้างอิงมาตรฐานสมรรถภาพปอด (predicted value) ซึ่งคำนวณตาม ความสูง น้ำหนักตัว อายุ และเพศ (รูปที่ 5)



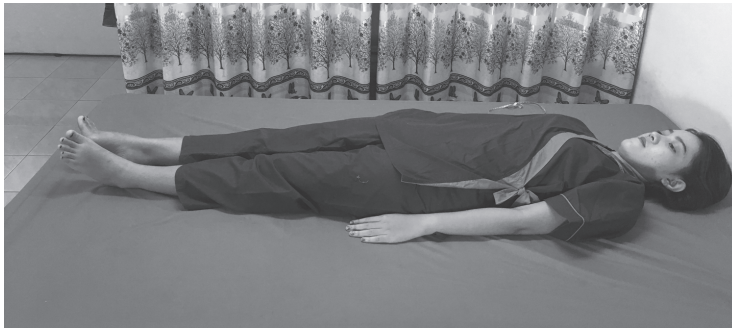
รูปที่ 5 แสดงการวัดสมรรถภาพปอด

การปฏิบัติท่ากายบริหารฤๅษีตัดตน

กลุ่มตัวอย่างจะได้ฝึกท่ากายบริหารฤๅษีตัดตนท่าแก้โรคในอกเป็นเวลา 30 นาที สัปดาห์ละ 3 ครั้ง วันเว้นวัน รวมระยะเวลา 4 สัปดาห์ โดยทำนี้ประกอบด้วย 2 จังหวะ ดังนี้

จังหวะที่ 1 ขั้นตอนที่ 1 นอนหงาย ขาและลำ

ตัวเหยียดตรง แขนทั้งสองข้างวางแนบลำตัว มือคว่ำลง (รูปที่ 6) ขั้นตอนที่ 2 สูดลมหายใจเข้าให้ลึกที่สุดอย่างช้า ๆ ช่องท้องป่องออก ช่องอกขยาย หั้วไหล่ยกกระดกขึ้น พร้อมกับยกแขนทั้งสองข้างไปวางไว้เหนือศีรษะในลักษณะเหยียดตรงให้แขนแนบชิดใบหู กลั้นลมหายใจไว้ 5 วินาที (รูปที่ 7) ขั้นตอนที่ 3



รูปที่ 6 การปฏิบัติท่ากายบริหารฤาษี
ดัดตนจังหวะที่ 1 ขั้นตอนที่ 1



รูปที่ 7 การปฏิบัติท่ากายบริหารฤาษี
ดัดตนจังหวะที่ 1 ขั้นตอนที่ 2

ผ่อนลมหายใจออกอย่างช้า ๆ โดยยุบช่องท้อง ทำให้เกิดการหุบซี่โครงสองข้างเข้ามา หัวไหล่ลดระดับลง พร้อมกับยกแขนกลับมาอยู่ในท่าขั้นตอนที่ 1 (รูปที่ 6)

จังหวะที่ 2 ขั้นตอนที่ 1 ประสานมือทั้งสองข้างในลักษณะคว่ำมืออยู่บนหน้าท้อง ขาและลำตัว

เหยียดตรง (รูปที่ 8) ขั้นตอนที่ 2 สูดลมหายใจเข้าให้ลึกที่สุดอย่างช้า ๆ ช่องท้องโป่งออก ช่องอกขยาย หัวไหล่ยกระดับขึ้น พร้อมกับยกมือที่ประสานกัน ดัดให้ฝ่ามือหงาย แขนเหยียดตรง ค่อย ๆ ยกมือขึ้นไปวางไว้เหนือศีรษะ ขาเหยียดตรง แขนทั้งสองข้างแนบชิดใบหู กลั้นลมหายใจ 5 วินาที (รูปที่ 9)



รูปที่ 8 การปฏิบัติท่ากายบริหารฤาษี
ดัดตนจังหวะที่ 2 ขั้นตอนที่ 1



รูปที่ 9 การปฏิบัติท่ากายบริหารฤาษี
ดัดตนจังหวะที่ 2 ขั้นตอนที่ 2



รูปที่ 10 การปฏิบัติท่ากายบริหาร
ฤๅษีตัดตนจังหวะที่ 2 ชั้น
ตอนที่ 3



รูปที่ 11 การปฏิบัติท่ากายบริหาร
ฤๅษีตัดตนจังหวะที่ 2 ชั้น
ตอนที่ 4

ขั้นตอนที่ 3 ผ่อนลมหายใจออกอย่างช้า ๆ โดยยุบช่องท้อง ทำให้เกิดการหุบซี่โครงสองข้างเข้ามา หัวไหล่ลดระดับลง พร้อมลดมือที่ประสานกันมาวางบนหน้าผากในลักษณะหงายมือ (รูปที่ 10) ขั้นตอนที่ 4 สูดลมหายใจให้ลึกที่สุดอย่างช้า ๆ ช่องท้องป่องออก ช่องอกขยาย หัวไหล่ยกระดับขึ้น พร้อมกับดัดเหยียดมือมาประสานไว้ไปทางท้องน้อย จนไหล่ตั้งคางยกขึ้น ขาเหยียดตรง ปลายเท้าจุ่มลง กลั้นลมหายใจ 5 วินาที (รูปที่ 11) ขั้นตอนที่ 5 ค่อย ๆ ผ่อนลมหายใจออกอย่างช้า ๆ โดยยุบช่องท้อง ทำให้เกิดการหุบซี่โครงสองข้างเข้ามา หัวไหล่ลดระดับลง พร้อมกับเปลี่ยนกลับมาอยู่ในท่าขั้นตอนที่ 1 (รูปที่ 8)

การฝึกกายบริหารจังหวะที่ 1 ถึงจังหวะที่ 2 จะนับเป็น 1 ครั้ง โดยผู้วิจัยทำหน้าที่นำเสนอและให้คำแนะนำขณะออกกำลังกายตลอดโครงการ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลจากการศึกษาวิจัย แสดงค่าสถิติเป็นจำนวน ร้อยละ และค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean $\pm$ SD) ใช้สถิติ Shapiro-Wilk Test ทดสอบการกระจายตัวของข้อมูล และวิเคราะห์ความแตกต่างของตัวแปรต่าง ๆ ก่อนและหลังโดยใช้สถิติ paired sample *t*-test ที่ค่าความเชื่อมั่น 95% ($p < 0.05$)

ผลการศึกษา

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 25 คน พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงจำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 76 โดยมีช่วงอายุ 60-69 ปี จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 44 ช่วงอายุ 50-59 ปี จำนวน

9 คน คิดเป็นร้อยละ 36 ประกอบอาชีพเกษตรกรรม จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 76 กลุ่มตัวอย่างไม่มีโรคประจำตัว 25 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ไม่มีประวัติการสูบบุหรี่ จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 100 กิจกรรมยามว่างส่วนใหญ่ดูโทรทัศน์ ฟังวิทยุ จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 92

2. ผลของท่ากายบริหารฤๅษีดัดตนท่าแก้โรคในอกต่อการขยายของทรวงอก

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการขยายตัวของทรวงอกก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 4 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยการขยายตัวทรวงอกส่วนบน การขยายตัวของทรวงอกส่วนกลาง การขยายตัวของทรวงอกส่วนล่าง เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (ตารางที่ 1)

3. ผลของท่ากายบริหารฤๅษีดัดตนท่าแก้โรคในอกต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการหายใจ

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการหายใจก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 4 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีค่าแสดงความสามารถของกล้ามเนื้อหายใจเข้า ได้แก่ ค่า PImaxRV และค่า Pnsn เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แต่ค่า PImaxFRC และค่า PEmax ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) (ตารางที่ 2)

4. ผลของท่ากายบริหารฤๅษีดัดตนท่าแก้โรคในอกต่อสมรรถภาพปอด

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยสมรรถภาพปอดก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 4 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีค่า VC และ FVC

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบการขยายตัวของทรวงอกของกลุ่มตัวอย่าง ระหว่างก่อนและหลังการฝึกฤๅษีดัดตนท่าแก้โรคในอก ($n = 25$)

การขยายตัวของทรวงอก	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\bar{X} \pm S.D.$)	t	p-value
ทรวงอกส่วนบน (เซนติเมตร)			
ก่อนการฝึก	2.19 $\pm$ 0.62	3.64	0.000**
หลังการฝึก	2.58 $\pm$ 0.70		
ทรวงอกส่วนกลาง (เซนติเมตร)			
ก่อนการฝึก	2.17 $\pm$ 0.87	3.54	0.001*
หลังการฝึก	2.64 $\pm$ 0.81		
ทรวงอกส่วนล่าง (เซนติเมตร)			
ก่อนการฝึก	2.32 $\pm$ 0.70	2.84	0.004*
หลังการฝึก	2.68 $\pm$ 0.75		

* $p < 0.01$, ** $p < 0.001$

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจของกลุ่มตัวอย่าง ระหว่างก่อนและหลังการฝึกฤๅษีดัดตนท่า แก้วโรคนอก (n = 25)

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\bar{X} \pm S.D.$)	t	p-value
ค่าแรงดันสูงสุดขณะหายใจเข้าเมื่อหายใจออกสูงสุด (Maximal inspiratory pressure residual volume : PImaxRV) (เซนติเมตรน้ำ)			
ก่อนการฝึก	64.44 $\pm$ 22.34	4.66	0.000**
หลังการฝึก	74.28 $\pm$ 24.66		
ค่าแรงดันสูงสุดขณะหายใจเข้าเมื่อหายใจออกปกติ (Maximal inspiratory pressure functional residual capacity : PImaxFRC) (เซนติเมตรน้ำ)			
ก่อนการฝึก	62.84 $\pm$ 24.07	0.81	0.210
หลังการฝึก	64.52 $\pm$ 23.13		
ค่าแรงดันของอากาศขณะหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ (Maximal expiratory pressure : PEmax) (เซนติเมตรน้ำ)			
ก่อนการฝึก	63.64 $\pm$ 18.59	1.11	0.139
หลังการฝึก	65.80 $\pm$ 21.98		
ค่าแรงดันลบภายในโพรงจมูกในขณะหายใจเข้าเต็มที่ เมื่อหายใจออกปกติ (Sniff nasal pressure : Pnsn) (เซนติเมตรน้ำ)			
ก่อนการฝึก	60.69 $\pm$ 23.69	1.72	0.048*
หลังการฝึก	65.13 $\pm$ 27.01		

* $p < 0.05$, ** $p < 0.001$

เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แต่พบว่าค่า FEV₁, ค่า FEV₁/FVC และค่า FEF₂₅₋₇₅ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) (ตารางที่ 3)

5. ผลของท่ากายบริหารฤๅษีดัดตนท่าแก้วโรคนอกต่อข้อมูลพื้นฐานทางสรีระทั่วไป

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยข้อมูลพื้นฐานทางสรีระ

ทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังฝึกท่ากายบริหารฤๅษีดัดตนท่าแก้วโรคนอก 4 ลัปดาห์ พบว่าค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นหัวใจ, ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวขณะพัก และความดันโลหิตขณะหัวใจคลายขณะพักลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบการประเมินสมรรถภาพปอดในกลุ่มตัวอย่าง ระหว่างก่อนและหลังการฝึกฤๅษีดัดตนท่าแก้โรคในอก (n = 25)

สมรรถภาพปอด	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\bar{X} \pm S.D.$)	t	p-value
ปริมาตรอากาศจากการหายใจออกเต็มที่หลังจากการหายใจเข้าเต็มที่ (vital capacity : VC) (ร้อยละของค่าคาดคะเน)			
ก่อนการฝึก	85.20 $\pm$ 9.55	5.20	0.000**
หลังการฝึก	93.16 $\pm$ 14.45		
ปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่หลังจากการหายใจเข้าเต็มที่ (force vital capacity : FVC) (ร้อยละของค่าคาดคะเน)			
ก่อนการฝึก	92.24 $\pm$ 12.18	1.99	0.029*
หลังการฝึก	96.24 $\pm$ 15.65		
ปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่หลังจากการหายใจเข้าเต็มที่ (force expiratory volume in one second : FEV ₁) (ร้อยละของค่าคาดคะเน)			
ก่อนการฝึก	98.76 $\pm$ 7.46	1.13	0.134
หลังการฝึก	96.52 $\pm$ 8.20		
ปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่หารด้วยปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ (FVC ₁ /FVC) (ร้อยละของค่าคาดคะเน)			
ก่อนการฝึก	95.36 $\pm$ 12.65	0.32	0.372
หลังการฝึก	95.72 $\pm$ 14.68		
ค่าเฉลี่ยของอัตราการไหลออกของอากาศในช่วงกึ่งกลางของการหายใจออก (forced expiratory flow between 25 and 75% of forced vital capacity : FEF ₂₅₋₇₅) (ร้อยละของค่าคาดคะเน)			
ก่อนการฝึก	90.56 $\pm$ 0.63	0.69	0.245
หลังการฝึก	92.96 $\pm$ 32.13		

*p < 0.05, **p < 0.001

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบข้อมูลทางสรีระทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ระหว่างก่อนและหลังการฝึกฤๅษีตัดตนท่าแกโรคในอก (n = 25)

ข้อมูล	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\bar{x} \pm S.D.$)	t	p-value
อัตราการหายใจ (ครั้ง/นาที)			
ก่อนการฝึก	18.72 $\pm$ 1.36	1.34	0.095
หลังการฝึก	19.16 $\pm$ 1.02		
อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้ง/นาที)			
ก่อนการฝึก	73.44 $\pm$ 8.63	2.00	0.028*
หลังการฝึก	68.64 $\pm$ 10.87		
ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวขณะพัก (มิลลิเมตรปรอท)			
ก่อนการฝึก	120.84 $\pm$ 9.74	1.04	0.032*
หลังการฝึก	118.88 $\pm$ 5.26		
ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายขณะพัก (มิลลิเมตรปรอท)			
ก่อนการฝึก	79.44 $\pm$ 7.77	2.07	0.024*
หลังการฝึก	76.00 $\pm$ 6.27		

*p < 0.05

อภิปรายผล

การขยายตัวและหดตัวของปอดเกิดจากการเคลื่อนไหวของทรวงอก ซึ่งเป็นผลจากการทำงานของกล้ามเนื้อที่ใช้หายใจ กล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ 1. กลุ่มกล้ามเนื้อหายใจเข้า ได้แก่ กะบังลม, กล้ามเนื้อซี่โครงด้านนอก และกลุ่มกล้ามเนื้อเสริม (เช่น กล้ามเนื้อ sternocleidomastoid, trapezius, quadratus lumborum, pectoralis minor เป็นต้น) 2. กล้ามเนื้อหายใจออก ได้แก่ กล้ามเนื้อหน้าท้อง (กล้ามเนื้อ external และ internal oblique, rectus และ trans-versus abdominis) และกล้ามเนื้อระหว่างช่อง

ซี่โครงด้านใน^[29] ซึ่งกล้ามเนื้อดังกล่าวเกาะติดกับกระดูกซี่โครง กระดูกสันหลัง หัวไหล่ และสะบัก^[30] เมื่อวิเคราะห์การทำงานของกล้ามเนื้อที่สัมพันธ์กับท่าทางในการวิจัย พบว่าท่าทางหลักที่ใช้ในการบริหารคือ 1. การยืดแขนให้สุด ส่งผลให้เกิดการทำงานของกล้ามเนื้อ trapezius และ pectoralis major^[31] 2. การยืดของช่วงลำตัวซึ่งเกิดพร้อมกับการยืดแขนให้สุด ทำให้เกิดการทำงานของกล้ามเนื้อบริเวณหลัง ได้แก่ erector spinae^[31] (เป็นกล้ามเนื้อที่หดตัวเพื่อช่วย (synergist muscle) กล้ามเนื้อ quadratus lumborum)^[32] และการยืดช่วงลำตัวทำให้เกิดการทำงานของกล้ามเนื้อบริเวณหน้าท้อง

ได้แก่ rectus abdominis^[31] 3. การยกคางขึ้นค้างไว้ เป็นการทำงานหลักของกล้ามเนื้อ sternocleidomastoid ซึ่งจะเห็นได้ว่าการบริหารท่าฤๅษีตัดตนแก้โรคในอก เป็นการบริหารกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการหายใจ อีกทั้งการบริหารยังมีการเคลื่อนไหวแขนร่วมกับการควบคุมการหายใจ จากการวิเคราะห์ดังกล่าว ผู้วิจัยจึงขออภิปรายผลดังนี้

1. ผลของท่ากายบริหารฤๅษีตัดตนท่าแก้โรคในอกต่อการขยายของทรวงอก

ลักษณะการเคลื่อนไหวแขนพร้อมกับการฝึกลมหายใจที่ใช้ในการศึกษานี้ ส่งผลทำให้มีการเคลื่อนไหวของกะบังลมและกล้ามเนื้อหน้าท้อง เพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อช่วยในการหายใจ และเพิ่มการเคลื่อนไหวของทรวงอกทำให้ทรวงอกขยายตัวได้ดี^[33-36] และการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้างที่มีจุดเกาะติดกับส่วนของทรวงอกส่วนบน ส่วนกลางและส่วนล่าง โดยใช้เวลา 5 วินาที ในการบริหารแต่ละจังหวะของการศึกษาครั้งนี้ จะช่วยให้รอยต่อระหว่างกล้ามเนื้อและเอ็นมีความแข็งแรงลดลง ทำให้กล้ามเนื้อช่วงทรวงอกสามารถยืดหยุ่นได้มากขึ้น^[30] เหตุผลดังกล่าวนี้ อาจใช้อธิบายผลการศึกษานี้ที่พบว่า ค่าเฉลี่ยการขยายตัวทรวงอกทุกระดับเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) เช่นเดียวกันกับผลการศึกษาโดยการออกกำลังกายแบบชีกง ซึ่งเป็นการออกกำลังกายที่มีการกำหนดรูปแบบลมหายใจ ร่วมกับการเคลื่อนไหวช้า ๆ เช่นเดียวกัน ส่งผลให้เกิดการขยายทรวงอกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)^[21] สอดคล้องกับผลการศึกษาในการยืดกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการหายใจแบบคงค้าง ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการขยายตัวของทรวงอกในทุกระดับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$)^[30]

2. ผลของท่ากายบริหารฤๅษีตัดตนท่าแก้โรคในอกต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการหายใจ

จากผลการศึกษาในคนปกติพบว่า การยืดกล้ามเนื้อระหว่างซี่โครงจะทำให้รูปแบบการหายใจเข้าข้างหายใจลึกขึ้นและจะมีการทำงานของกล้ามเนื้อกะบังลม และกล้ามเนื้อระหว่างซี่โครงเพิ่มขึ้น^[37] นอกจากนี้การยืดกล้ามเนื้อจะยืดใยกล้ามเนื้อ ส่งเสริมให้อนุกรมหน่วยย่อยของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น ดังนั้นการวางตัวที่ดีขึ้นระหว่างเส้นใยแอคตินและไมโอซินจากการเพิ่มความยาวในการทำงานของกล้ามเนื้อ ทำให้แรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น ส่งผลให้กล้ามเนื้อหายใจมีความแข็งแรงขึ้น^[38] และการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อนั้น กำหนดให้มีความหนักของการฝึกกล้ามเนื้อแต่ละมัด จำนวน 15 ครั้งต่อชุด และความถี่ในการฝึก 2-3 ครั้งต่อสัปดาห์ ซึ่งเป็นจำนวนน้ำหนักหรือแรงต้านทานที่ทำให้กล้ามเนื้อมัดนั้นมีความสามารถในการหดตัวทำงานสูงสุด^[39] ดังนั้น การฝึกท่าแก้โรคในอกจำนวน 15 ครั้ง เป็นระยะเวลา 30 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์ น่าจะทำให้เพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับกล้ามเนื้อหายใจ สอดคล้องกับผลงานวิจัยในครั้งนี้ที่พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีค่าแสดงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้า ได้แก่ ค่า PImaxRV และ Pnsn เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งผลเป็นไปในทิศทางเดียวกับผลการศึกษาของการฝึกกายบริหารด้วยฤๅษีตัดตน 15 ท่า สัปดาห์ละ 3 ครั้ง ครั้งละ 30 นาที เป็นเวลา 4 สัปดาห์ มีผลในการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)^[12] และเช่นเดียวกันกับผลของการศึกษาโดยการยืดมัดกล้ามเนื้อที่คล้ายคลึงกันกับการวิจัยในครั้งนี้ พบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติ ($p < 0.05$)^[30] แต่ผลการวิจัยจากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า ค่า PEmax ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีแนวโน้มที่สูงขึ้น อาจเป็นเพราะเนื่องมาจากการหายใจออกนั้นเป็น passive process อาศัยการคืนตัวของสปริงของ (elastic recoil) ของทรวงอกและปอด^[29] ซึ่งโปรแกรมการฝึกท่าแก๊โรคในอกนั้นเป็นการหายใจออกโดยไม่มีความต้าน จึงอาจเป็นเหตุผลอธิบายว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการหายใจออกนั้นอาจไม่มีการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจน

3. ผลของการกายบริหารฤๅษีดัดตนท่าแก๊โรคในอกต่อสมรรถภาพปอด

ผลการศึกษาของ Stephanie Enright และคณะพบว่า การฝึกกล้ามเนื้อหายใจเข้าส่งผลให้มีการเพิ่มค่าปริมาตรอากาศจากการหายใจออกเต็มที่หลังจากการหายใจเข้าเต็มที่ (VC) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)^[40] และผลการศึกษาของ Anong Tantisuwat และ Premtip Thaveeratitham พบว่าการลดลงของปริมาตรของอากาศที่หายใจออกเต็มที่อย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่หลังจากหายใจเข้าเต็มที่ (FVC) สัมพันธ์กับการลดลงของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจ^[41] ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับงานวิจัยนี้ที่พบว่า ค่า VC และค่า FVC เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และสัมพันธ์กับผลของการวิจัยในครั้งนี้ที่ค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ทั้งนี้จะอธิบายได้ว่าการบริหารท่าฤๅษีดัดตนท่าแก๊โรคในอกทำให้มีการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อกะบังลมเพิ่มขึ้น ทรวงอกขยาย กล้ามเนื้อหายใจเข้ามีความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้น แรงดึงตัวของเหลวในช่องเยื่อหุ้มปอดจะดึงให้ปอดขยายตัวตามไปด้วย ทำให้ปอดมีความ

จุที่เพิ่มขึ้น รวมถึงความดันอากาศในปอดลดต่ำกว่าความดันอากาศภายนอก อากาศภายนอกจึงไหลเข้าสู่ปอดได้ดีขึ้น^[42]

ค่าปกติของค่าปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ (FEV₁) เท่ากับค่าที่มากกว่าร้อยละ 80 ของค่าคาดคะเน ค่าปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่หารด้วยปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ ซึ่งบ่งบอกถึงความต้านทานของทางเดินอากาศ (FEV₁/FVC) เท่ากับค่าที่มากกว่าร้อยละ 80 ของค่าคาดคะเน ค่าที่ปกติของค่าเฉลี่ยของอัตราการไหลออกของอากาศในช่วงกึ่งกลางของการหายใจออก (FEF₂₅₋₇₅) เท่ากับค่าที่มากกว่าร้อยละ 50 ของค่าคาดคะเน หากมีค่าที่น้อยกว่าค่าที่ปกติแปลผลได้ว่าผู้ทดสอบมีการตีบแคบของทางเดินอากาศ (restrictive ventilatory defects)^[43] จากค่าเฉลี่ยของค่า FEV₁, FEV₁/FVC และค่า FEF₂₅₋₇₅ ของผู้ร่วมวิจัยก่อนการทดลองพบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ร้อยละ 95.36 ± 12.65 ของค่าคาดคะเน, ร้อยละ 98.76 ± 7.46 ของค่าคาดคะเน และ 90.56 ± 0.63 ของค่าคาดคะเน ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในค่าปกติ บ่งบอกถึงไม่พบภาวะการตีบของทางเดินอากาศ และผลของค่าเฉลี่ยหลังการทดลองพบมีค่าเฉลี่ย FEV₁, FEV₁/FVC และค่า FEF₂₅₋₇₅ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) อาจวิเคราะห์ผลได้ว่าเนื่องจากผู้ร่วมวิจัยไม่มีพยาธิสภาพของทางเดินหายใจตั้งแต่ก่อนทดลอง ทำให้ไม่เห็นผลการเปลี่ยนของค่าที่ได้ชัดเจน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Anong Tantisuwat และ Premtip Thaveeratitham ที่ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่า FEV₁ แต่มีการเพิ่มขึ้นของ

ค่าเฉลี่ยที่บ่งบอกถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและปริมาตรของอากาศที่หายใจออกเต็มที่อยู่อย่างรวดเร็วและแรง หลังจากหายใจเข้าเต็มที่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)^[41] และสอดคล้องกับงานวิจัยของเสาวณีย์ วรอุษณกร และยิ่งลักษณ์ วิรุณรัตนกิจที่ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่า FEV₁ แต่มีการเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยที่บ่งบอกถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ การขยายตัวของทรวงอกในทุกระดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)^[30]

4. ผลของท่ากายบริหารฤๅษีดัดตนท่าแก้โรคในอกต่อข้อมูลพื้นฐานทางสรีระทั่วไป

ผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่าอัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว และความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวลดลงที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และผลการศึกษาของ Bernardi Luciano และคณะ พบว่าการหายใจอย่างช้าส่งผลให้เพิ่มการทำงานของ baroreflex sensitivity^[44] ซึ่งเป็นไปได้ว่าท่าบริหารและการหายใจอย่างช้าในการศึกษาครั้งนี้ ส่งผลให้มีการเพิ่มการทำงานของ baroreceptor reflex ซึ่งเป็นกลไกของร่างกายที่สำคัญสำหรับการปรับการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติในการควบคุมระบบไหลเวียนโลหิตและหัวใจ ส่งผลให้ลดการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกที่หลอดเลือดและหัวใจ ซึ่งจะทำให้อัตราการเต้นของหัวใจช้าลง และความดันโลหิตทั้งขณะหัวใจคลายตัวและหัวใจหดตัวลดลง สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Kanit Ngowsiri และคณะ ที่พบว่าท่าออกกำลังกายฤๅษีดัดตนเป็นระยะเวลา 13 สัปดาห์ ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิตลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)^[45]

ข้อสรุป

การฝึกบริหารกายฤๅษีดัดตนท่าแก้โรคในอก สัปดาห์ละ 3 ครั้ง ครั้งละ 30 นาที เป็นเวลา 4 สัปดาห์ มีผลเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการหายใจเข้า การขยายตัวของทรวงอกเพิ่มขึ้น ส่งผลให้สมรรถภาพปอดดีขึ้น ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจและค่าความดันโลหิตลดลง จึงเป็นที่น่าสนใจว่าในอนาคตสามารถนำท่าบริหารฤๅษีดัดตนท่าแก้โรคในอกที่สามารถปฏิบัติในท่านอนได้มาประยุกต์ใช้กับผู้สูงอายุ ผู้ป่วยติดเตียงที่มีข้อจำกัดในการออกกำลังกายด้วยวิธีอื่นได้ในการเพิ่มสมรรถภาพของปอด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนสนับสนุนโครงการวิจัยเพื่อส่งเสริมและพัฒนาการวิจัยของบุคลากร คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เครื่องมือจากคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่าน

References

1. Songsorn P. Reference values of chest expansion among Thai healthy people aged 20-70 years. Thammasat Medical Journal. 2014;14(4):571-9. (in Thai)
2. Lowery EM, Brubaker AL, Kuhlmann E, Kovacs EJ. The aging lung. Clin Interv Aging. 2013;8:1489-96.
3. Thompson LF. Failure to wean: exploring the influence of age-related pulmonary changes. Crit Care Nurs Clin North Am. 1996;8(1):7-16.
4. Hungsapruet S, editor. Physiology. 3rd ed. Bangkok: Ruankaw Kanphim; 1991. 422 p. (in Thai)
5. Vejbaesya C. Physiology of aging. 2nd ed. Bangkok: Supawanit Kanphim; 1995. (in Thai)
6. Janssens JP. Aging of the respiratory system: impact on pulmonary function tests and adaptation to exertion. Clin Chest Med. 2005;26(3):469-84.

7. Davies GA, Bolton CE. Age-related changes in the respiratory system. In: Fillit HM, Rockwood K, Woodhouse K, editors. Brocklehurst's textbook of geriatric medicine and gerontology. 7th ed. Philadelphia PA: Elsevier Saunders; 2010. p. 97-100.
8. Samranpat W, Boonprakob Y, Eungpinichpong W, Puntumetakul R. The immediate effect of individual posture of thai yoga stretching on back flexibility. Paper presented at: 12th national graduate research conference; 2009 Feb 12-13; Khonkaen university, Khonkaen. (in Thai)
9. Polboon N, Boonma S. The effect of modified yoga on flexibility of trunk and hip in female students of Khonkaen university (master's thesis). Khonkaen: Khonkaen University; 2001. (in Thai)
10. Lertsinthal P, Chidnok W, Kovithyanon K, Prompakdee K, Somboonsiri P. The effects of *Ruesi Dadton* on balance performance, hip and trunk flexibility in healthy female students of Naresuan University. Thai Journal of Physical Therapy. 2005;27(3):52-71. (in Thai)
11. Chidnok W, Weerapun O, Wasuntarawat C, Khamchon N, Duangneth D, Khamrid N. Ventilatory and heart rate responses during the *Ruesi Dadton* -stretching-exercise. Thai Journal of Physical Therapy. 2009;31(3):104-11. (in Thai)
12. Chidnok W, Weerapun O, Wasuntarawat C, Lertsinthal P, Sripariwuth A. Effects of *Ruesi Dadton* (hermit training) on muscle strength, respiration and exercise performance in females. Thai Journal of Physical Therapy. 2007;29(3):126-36. (in Thai)
13. Department for Development of Thai Traditional and Alternative Medicine. "Move for health" with 15 postures of *Ruesi Dadton*, Thai self-stretching exercise. Bangkok: Post Publishing; 2013. (in Thai)
14. Woo SD, Kim TH, Lim JY. The effects of breathing with mainly inspiration or expiration on pulmonary function and chest expansion. J Phys Ther Sci. 2016;28(3):927-31.
15. Calson BS. Normal chest excursion. Phys Ther. 1973;53(1):10-4.
16. Miller A. Pulmonary function test: a guide for the student and house officer. United States: Grune and Stratton; 1987. 275 p.
17. Burgos VR, Castelazo DG, Orozco JA, Garduno EJ, Clark P, Sanabria L. Chest expansion in healthy adolescents and patients with the seronegative enthesopathy and arthropathy syndrome or juvenile ankylosing spondylitis. J Rheumatol. 1993;20(11):1957-60.
18. Shore NS, Kazemi H. Examination of patient with respiratory disease. In: Kazemi H, editor. Disorders of the respiratory system. New York: Grune and Stratton; 1976. 165 p.
19. Weiss HR. The effect of an exercise program on vital capacity and rib mobility in patients with idiopathic scoliosis. Spine. 1991;16(1):88-93.
20. Chow SC, Shao J, Wang H. Sample Size Calculations in Clinical Research. 2nd ed. New York: Chapman and Hall/CRC; 2013.
21. Buranruk O. Effect of chi-kung exercise on chest expansion and lung volume in elderly people. KKU Research Journal. 2000;5(1):18-25. (in Thai)
22. Voraroom S, Phosuwan A, Jaiyangyeun U, Bunyasit P. The predictors of exercise behavior among health volunteers, Sanam Chai, Mueang District, Suphan Buri Province. Journal of Nursing and Education. 2011;4(1):52-61.
23. Luangaram S, Paikok P, Sinthuchai D, Kaewkoed S. Chest expansion in Thai healthy men aged 18-23 years in Phitsanulok province: a pilot study. Journal of Nursing and Health Sciences. 2012;6(2):56-61. (in Thai)
24. Chidnok W, Talsiri N, Pukhrua M, Keawthung C, Wiangkhan T. Intratester reliability of new simple respiratory muscle strength testing device. Journal of Medicine Technology and Physical Therapy. 2014; 26(3):282-7. (in Thai)
25. The Association of Occupational and Environmental Diseases of Thailand; Occupational and Environmental Medicine Center, Nopparat Rajathanee Hospital, Department of Medical Services, Ministry of Public Health. Guideline for standardization and interpretation of pulmonary function test by spirometry in occupational health settings. Bangkok: Summacheeva Foundation; 2014.
26. American Thoracic Society/European Respiratory Society. ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. Am J Respir Crit Care Med. 2002;166(4):518-624.
27. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. Standardisation of spirometry. Eur Respir J. 2005;26(2):319-28.
28. Wanger J, Clausen JL, Coates A, Pedersen OF, Brusasco V, Burgos F, et al. Standardisation of the measurement

- of lung volumes. *Eur Respir J*. 2005;26(3):511-22.
29. Werawatganon D, Bongsebandhu-phubhakdi S, editors. *Physiology*. 1st ed. Vol. 2. Bangkok: Bangkok Medical Publisher; 2013. 219 p. (in Thai)
30. Warujtangoon S, Wirunrattanakij Y. The immediate effects of respiratory muscle stretching on chest expansion pulmonary function and respiratory muscle strength in healthy individuals. *HCU Journal of Science and Technology*. 2015;36:131-42. (in Thai)
31. Ayurved Thamrong School, Center of Applied Thai Traditional Medicine, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University. *Ruesi Dadton or physical exercise with the postures of hermit doing body contortion*. Vol. 2, 1st ed. Bangkok: Supawanit Kanphim; 2014. 90 p. (in Thai)
32. Simons D, Travell J, Simons L. *Myofascial pain and dysfunction: the trigger point manual*, vol. 1-upper half of body. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 1998. 1056 p.
33. Celli BR. Exercise in the rehabilitation of patient with respiratory disease. In: Hodgkin JE, Celli BR, Connors GL, editors. *Pulmonary rehabilitation guidelines to success*. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2001. p. 147-60.
34. Worawuthangkul S. Updated guidelines for pulmonary rehabilitation programs. *APHEIT Journal*. 2012;18(1):160-9. (in Thai)
35. Tunkamnerdthai O, Auvichayapat P, Donsom M, Leelayuwat N. Improvement of pulmonary function with arm swing exercise in patients with type 2 diabetes. *Journal of Physical Therapy Science*. 2015;27(3):649-54.
36. Putt MT, Watson M, Seale H, Paratz JD. Muscle stretching technique increase vital capacity and range of motion in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Arch Phys Med Rehabil*. 2008;89(6):1103-7.
37. Puckree T, Cerny F, Bishop B. Does intercostal stretch alter breathing pattern and respiratory muscle activity in conscious adults?. *Physiotherapy*. 2002;88(2):89-97.
38. Moreno MA, Catai AM, Teodori RM, Borges BL, Cesar Mde C, Silva Ed. Effect of a muscle stretching program using the global postural re-education method on respiratory muscle strength and thoracoabdominal mobility of sedentary young males. *J Bras Pneumol*. 2007;33(6):679-86.
39. American college of sport medicine. *ACSM's health-related physical fitness assessment manual*. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2013. 196 p.
40. Enright S, Chatham K, Ionescu AA, Unnithan VB, Shale DJ. Inspiratory muscle training improves lung function and exercise capacity in adults with cystic fibrosis. *Chest*. 2004;126(2):405-11.
41. Tantisuwat A, Thaveeratitham P. Effects of smoking on chest expansion, lung function, and respiratory muscle strength of youths. *J Phys Ther Sci*. 2014;26(2):167-70.
42. Khaensarn R, editor. *Physiology*. 10th ed. Nonthaburi: Praboromarajchanok Institute, Ministry of Public Health; 2010. 671 p. (in Thai)
43. Johns D, Pierce R. *Pocket guide to spirometry*. 2nd ed. Australia: McGraw-Hill; 2007. 141 p.
44. Bernerdi L, Porta C, Spicuzza L, Bellwon J, Spadacini G, Frey AW, *et al*. Slow breathing increases arterial baroreflex sensitivity in patients with chronic heart failure. *Circulation*. 2002;105(2):143-5.
45. Ngowsiri K, Tanmahasamut P, Sukonthasab S. *Ruesi Dadton* traditional Thai exercise promotes health related physical fitness and quality of life in menopausal women. *Complement Ther Clin Pract*. 2014;20(3):164-71.