

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การเปรียบเทียบสมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในคน
ที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน คนอ้วนระดับที่ 1 และ คนอ้วนระดับที่ 2
ในจังหวัดเชียงราย

The comparison of pulmonary function and respiratory muscle
strength in overweight, class I and II obesity in Chaing Rai
province

โดย

นายสรายุธ มงคล
นางสาวศิวิภรณ์ จันทาพูน

งานวิจัยนี้ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2554

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)

คณะทำการวิจัยเรื่อง “การศึกษาเปรียบเทียบสมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน คนอ้วนระดับที่ 1 และคนอ้วนระดับที่ 2 ในจังหวัดเชียงราย” ซึ่งได้รับเงินทุนอุดหนุนโครงการวิจัย มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ครอบคลุมขอบพระคุณหน่วยงานต่างๆ อันได้แก่ ผู้บริหารมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง และคณบดีสำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพที่อนุญาตให้ทำการวิจัยในครั้งนี้ จนประสบผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์โครงการที่ได้ตั้งไว้แต่เริ่มต้น และขอขอบคุณอาสาสมัครทุกท่านที่เข้าร่วมการวิจัยในครั้งนี้

การศึกษาวิจัยครั้งนี้สามารถดำเนินการสำเร็จได้ต้องขอขอบพระคุณ นายแพทย์สำเร็จ กาญจนเมธากุล และรองศาสตราจารย์เยาวลักษณ์ เลาเหะจินดา ที่ปรึกษาโครงการวิจัยในครั้งนี้ และ ดร.อรรพรรณ เวอร์เนอร์ ผู้ทรงคุณวุฒิจากภาควิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยในครั้งนี้ ทำให้งานวิจัยโครงการนี้เสร็จสิ้นไปด้วยดี ทางคณะผู้วิจัยหวังว่าข้อมูลจากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ จะเป็นประโยชน์และนำไปใช้ในการเป็นข้อมูลวิชาการและแหล่งอ้างอิงทั้งด้านสุขภาพและรณรงค์ให้คนที่มีภาวะอ้วนเข้าใจผลกระทบที่เกิดขึ้นหากมีภาวะอ้วนรวมทั้งจะทำให้ประชากรของประเทศมีสุขภาพและคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

คณะผู้วิจัย
10 เมษายน 2555



บทสรุปผู้บริหาร

โครงการวิจัย เรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบสมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน คนอ้วนระดับที่ 1 และคนอ้วนระดับที่ 2 ในจังหวัดเชียงราย ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ในปัจจุบันโรคอ้วนเป็นภาวะที่พบบ่อยมากขึ้นในทุกเพศทุกวัย และกำลังเป็นปัญหาสุขภาพที่สำคัญของประชาชนไทยในยุคปัจจุบัน โรคอ้วนทำให้ไขมันบริเวณทรวงอกมีขนาดและปริมาณเพิ่มขึ้น ทำให้จำกัดการเคลื่อนไหวทรวงอก อาจส่งผลทำให้สมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในคนอ้วนมีค่าลดลงกว่าคนปกติ นอกจากนี้โรคอ้วนเป็นสาเหตุทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆตามมาส่งผลให้คุณภาพชีวิตของคนอ้วนแย่ลง และอาจเสียชีวิตก่อนวัยอันควร เช่น ภาวะแทรกซ้อนทางระบบทางเดินหายใจ ได้แก่ Obstructive sleep apnea, Hypoventilation syndrome ซึ่งจะมีผลทำให้เกิดภาวะ Pulmonary hypertension และภาวะหัวใจล้มเหลวตามมา นอกจากนี้พบว่าจากการศึกษาที่ผ่านมา พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างโรคอ้วนและความผิดปกติของสมรรถภาพของปอด เกิดจากการที่โรคอ้วนส่งผลโดยตรงต่อระบบหายใจ โดยทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของความจุปอด ท่อทางเดินหายใจหายใจตีบตัน หรือความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจ แต่การศึกษาเปรียบเทียบผลของสมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในคนอ้วนระดับต่างๆ ยังมีการศึกษาน้อย ดังนั้น การศึกษาในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบสมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน คนอ้วนระดับที่ 1 และคนอ้วนระดับที่ 2 ในจังหวัดเชียงราย จำนวน 120 คน แบ่งเป็นกลุ่มละ 40 คน มีเพศชายจำนวน 20 คนและเพศหญิงจำนวน 20 คน โดยผู้เข้าร่วมการศึกษาก็ได้รับการอธิบายขั้นตอนของการทำวิจัยโดยวิจัย หลังจากนั้นผู้เข้าร่วมการศึกษาก็ได้รับการวัดร้อยละของไขมันใต้ชั้นผิวหนัง วัดสมรรถภาพปอด และวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ โดยเลือกค่าที่ดีที่สุดที่วัดได้นำมาใช้ในวิเคราะห์ผลทางสถิติ ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน กลุ่มคนอ้วนระดับที่ 1 และกลุ่มคนอ้วนระดับที่ 2 มีอายุเฉลี่ย 56.33 ± 12.47 , 55.42 ± 11.42 และ 54.00 ± 10.76 ปี มีน้ำหนักเฉลี่ย 58.55 ± 4.35 , 62.32 ± 5.19 และ 76.65 ± 8.88 กิโลกรัม มีส่วนสูงเฉลี่ย 154.86 ± 6.30 , 152.25 ± 6.08 และ 153.88 ± 6.34 เซนติเมตร มีดัชนีมวลกายเฉลี่ย 23.98 ± 0.70 , 26.86 ± 1.09 และ 32.73 ± 2.55 กิโลกรัม/เมตร² และมีร้อยละไขมันใต้ชั้นผิวหนังเฉลี่ย 32.44 ± 5.24 , 39.75 ± 6.01 และ 44.46 ± 6.56 ตามลำดับ โดยพบว่า เพศ อายุ ส่วนสูง ไม่มีความแตกต่างกันในทั้งสามกลุ่ม แต่พบว่าน้ำหนัก ดัชนีมวลกาย และร้อยละไขมันใต้ชั้นผิวหนัง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ผลการศึกษาพบว่าค่าสมรรถภาพปอดที่วัดได้ในกลุ่มคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน กลุ่มคนอ้วนระดับที่ 1 และกลุ่มคนอ้วนระดับที่ 2 ของผู้เข้าร่วมการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า ค่า FEV_1 , FVC , FEV_1/FVC , PEF , และ $FEF_{25-75\%}$ ในกลุ่มคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน กลุ่มคนอ้วนระดับที่ 1 และกลุ่มคนอ้วนระดับที่ 2 มีความแตกต่างกันในทั้งสามกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ทั้งนี้คนอ้วนระดับที่ 2 มีสมรรถภาพปอดต่ำที่สุดและคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกินมีสมรรถภาพปอดมากที่สุด ในทั้ง

สามกลุ่ม และค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจที่วัดได้ในกลุ่มคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน กลุ่มคน
อ้วนระดับที่ 1 และกลุ่มคนอ้วนระดับที่ 2 พบว่ามีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าเฉลี่ย 79.15 ± 21.04 , 69.68 ± 15.12 และ 67.28 ± 11.81 เซนติเมตรน้ำ และมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
หายใจออกเฉลี่ย 74.03 ± 11.48 , 57.95 ± 12.66 และ 54.55 ± 17.06 เซนติเมตรน้ำ ตามลำดับ
โดยพบว่าค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าและออกในกลุ่มคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน กลุ่ม
คนอ้วนระดับที่ 1 และกลุ่มคนอ้วนระดับที่ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)
ทั้งนี้คนอ้วนระดับที่ 2 มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าและออกต่ำที่สุดและคนที่มีภาวะ
น้ำหนักตัวเกินมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจมากที่สุด ในทั้งสามกลุ่ม ซึ่งผลที่เกิดขึ้นอาจจะเกิด
เนื่องจากภาวะอ้วนส่งผลให้มีการลดลงของปริมาตรของปอดและประสิทธิภาพของทางเดินหายใจ
โดยสิ่งเหล่านี้จะส่งผลให้การแลกเปลี่ยนก๊าซแย่งและเกิดการอุดกั้นทางเดินหายใจได้ ดังนั้นจึงทำให้
เกิดการอักเสบและการทำลายเนื้อเยื่อของทางเดินหายใจขนาดเล็กๆ นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดการฉีก
ขาดของถุงลม (Alveolar) ตามมาส่งผลต่อระบบการหายใจของคนในภาวะอ้วน และ พบว่าในภาวะ
อ้วนไขมันบริเวณหน้าท้องและทรวงอกจะเป็นตัวจำกัดระบบการหายใจโดยทำให้ปริมาตรปอดลดลง
เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของระบบการหายใจจะทำให้แรงดันของทางเดินหายใจสูงขึ้นมีผลทำให้คน
อ้วนจะต้องใช้แรงในการหายใจมากขึ้น ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าการศึกษาในครั้งนี้ทำให้เราทราบว่าคนที่
มีดัชนีมวลกายมาก จะทำให้สมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจลดลง เมื่อ
เปรียบเทียบกับคนที่ดัชนีมวลกายปกติ และประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษาในครั้งนี้ทำให้ได้รับทราบ
ของภาวะอ้วนที่ทำให้สมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจลดลง รวมทั้งนำ
ผลการวิจัยที่ได้ไปแสดงให้เห็นประชาชน หรือผู้สนใจทั่วไปได้รับทราบผลกระทบจากภาวะอ้วนและ
รณรงค์ให้ประชาชนดูแลตนเองทั้งด้านอาหารและการออกกำลังกายเพื่อไม่ให้เข้าสู่ภาวะอ้วนใน
อนาคตได้

บทคัดย่อ

โรคอ้วนเป็นปัญหาสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจ ดังนั้น การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน คนอ้วนระดับที่ 1 และคนอ้วนระดับที่ 2 ในจังหวัดเชียงราย จำนวน 120 คน แบ่งเป็นกลุ่มคนที่มีน้ำหนักตัวเกิน คนอ้วนระดับที่ 1 และคนอ้วนระดับที่ 2 กลุ่มละ 40 คน โดยทั้งสามกลุ่มแบ่งเป็นเพศชาย จำนวน 20 คน และเพศหญิง จำนวน 20 คน ซึ่งมีอายุ และส่วนสูง ใกล้เคียงกัน ในทั้งสามกลุ่ม แต่น้ำหนัก ดัชนีมวลกาย และร้อยละไขมันในร่างกาย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยผู้เข้าร่วมการศึกษาในครั้งนี้ ถูกวัดสมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าและออก โดยนำค่าสูงสุดมาใช้ในการวิเคราะห์ผล ผลการศึกษาพบว่าสมรรถภาพปอดของคนอ้วนระดับที่ 2 มีค่าต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับคนที่มีภาวะอ้วน และคนอ้วนระดับที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าและออกของกลุ่มคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน กลุ่มคนอ้วนระดับที่ 1 และกลุ่มคนอ้วนระดับที่ 2 มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเฉลี่ย 79.15 ± 21.04 , 69.68 ± 15.12 และ 67.28 ± 11.81 เซนติเมตรน้ำ และมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจออกเฉลี่ย 74.03 ± 11.48 , 57.95 ± 12.66 และ 54.55 ± 17.06 เซนติเมตรน้ำ ตามลำดับ โดยพบว่าค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าและออกในกลุ่มคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน กลุ่มคนอ้วนระดับที่ 1 และกลุ่มคนอ้วนระดับที่ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) อาจสรุปได้ว่าคนอ้วนระดับที่ 2 จะมีสมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจต่ำกว่าคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกินและคนที่มีภาวะอ้วนระดับที่ 1 ดังนั้น คนที่มีดัชนีมวลกายมากจะส่งผลทำให้สมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจลดลง

คำสำคัญ: ภาวะอ้วน สมรรถภาพปอด ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ

Abstract

Obesity is an important problem that affected on respiratory system. The purpose of this study was to compare the spirometric pulmonary function test and respiratory muscle strength between group of overweight, class I and II obesity in Chaing rai. One hundred and twenty volunteers were divided into 3 groups of 40 overweight, 40 class I obesity, and 40 class II obesity, and each group consisted of 20 males and 20 females. Age and height were not statistically different in all groups but weight, body mass index, and percentage of body fat were statistically different in all groups ($p < 0.05$). All subjects had to perform spirometry test and maximal inspiratory pressure (PI max) and maximal expiratory pressure (PE max), and select the highest value for analysis. Results showed that class II obesity group achieved the least readings of FVC, FEV₁, and FEV₁/ FVC ratio compare with overweight and class I obesity ($p < 0.05$). PI max and PE max in obesity class 2 was lower than overweight and class I obesity (PI max; 79.15 ± 21.04 , 69.68 ± 15.12 and 67.28 ± 11.81 cmH₂O) (PE max; 74.03 ± 11.48 , 57.95 ± 12.66 and 54.55 ± 17.06 cmH₂O) ($p < 0.05$). In conclusion, the pulmonary function test and respiratory muscle strength in class II obesity was lower than overweight and class I obesity. Also, High body mass index in people may also lead to a decrease in the pulmonary function and respiratory muscle strength.

Keywords: Obesity, Pulmonary function, Respiratory muscle strength

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ii
บทสรุปผู้บริหาร	iii
บทคัดย่อ	v
Abstract	vi
สารบัญ	vii
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	1
1.3 สมมติฐาน	2
1.4 ขอบเขตการวิจัย	2
1.5 นิยามศัพท์	2
บทที่ 2 แนวคิดทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ภาวะอ้วน	4
2.2 การประเมินโดยใช้การวัดเส้นรอบเอว	5
2.3 อัตราส่วนเส้นรอบเอวต่อเส้นรอบสะโพก	5
2.4 การวัดสมรรถภาพปอด (Pulmonary Function Tests)	8
2.5 ข้อบ่งชี้ของการทำ Spirometry	9
2.6 ข้อห้ามของการทดสอบสมรรถภาพปอด	11
2.7 การแปลผลการตรวจสมรรถภาพปอด	11
2.8 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ	13
2.9 ประโยชน์ของการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ	15
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 กลุ่มประชากรศึกษา	22
3.2 การคัดเลือกกลุ่มประชากร	22
3.3 เกณฑ์คัดเข้าและเกณฑ์คัดออก	22
3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา	23
3.5 ขั้นตอนการเก็บข้อมูลและขั้นตอนการวิจัย	23
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	27
บทที่ 4 ผลการศึกษาวิจัย	28
บทที่ 5 วิจารณ์และสรุปผลการศึกษา	32
เอกสารอ้างอิง	36
ภาคผนวก	38
ภาคผนวก ก ภาพประกอบการวิจัย	39

ภาคผนวก ข เอกสารยินยอมเข้าร่วมการวิจัย	51
ภาคผนวก ค ประวัติคณะผู้วิจัย	59



สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 2-1	ค่าคาดคะเนของแรงดันสูงสุดขณะหายใจเข้าและแรงดันสูงสุดขณะหายใจออกแบ่งตามช่วงอายุ	18
ตารางที่ 2-2	ค่าปกติที่ใช้อ้างอิงแรงดันสูงสุดขณะหายใจเข้าและออก	19
ตารางที่ 4-1	ข้อมูลพื้นฐานของลักษณะประชากร	29
ตารางที่ 4-2	ค่าสมรรถภาพปอดที่วัดได้ในกลุ่มคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน กลุ่มคนอ้วนระดับที่ 1 และกลุ่มคนอ้วนระดับที่ 2	30
ตารางที่ 4-3	ค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจที่วัดได้ในกลุ่มคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน กลุ่มคนอ้วนระดับที่ 1 และกลุ่มคนอ้วนระดับที่ 2	31

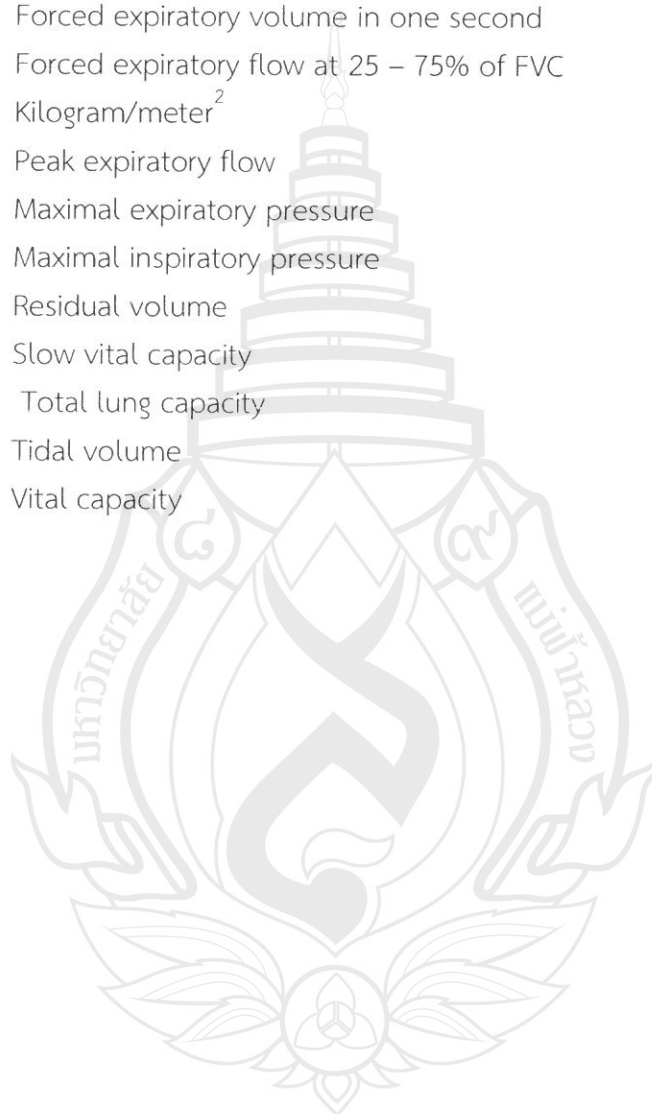


สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพประกอบการวิจัย	
ภาพที่ ก-1 เครื่องวัดสมรรถภาพปอดและอุปกรณ์ประกอบ	39
ภาพที่ ก-2 เครื่องวัดสมรรถภาพปอด ยี่ห้อ Micro lab รุ่น ML3500 MK8	39
ภาพที่ ก-3 เครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจและอุปกรณ์ประกอบ	40
ภาพที่ ก-4 เครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจรุ่น MicroRPM [®] , Micromedical, England	40
ภาพที่ ก-5 เครื่องวัดไขมันใต้ชั้นผิวหนัง	41
ภาพที่ ก-6 เครื่องวัดความดันโลหิต	42
ภาพที่ ก-7 สายวัด	42
ภาพที่ ก-8 ที่หนีบจมูก	43
ภาพที่ ก-9 ท่อกระดาศ	43
ภาพที่ ก-10 แสดงการวัดไขมันใต้ชั้นผิวหนัง	44
ภาพที่ ก-11 แสดงการวัดสมรรถภาพปอด	46
ภาพที่ ก-12 แสดงการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ	47
ภาพที่ ก-13-1 ผู้เข้าร่วมการศึกษา	48
ภาพที่ ก-13-2 การอธิบายขั้นตอนการทดสอบ	48
ภาพที่ ก-14-1 ผู้เข้าร่วมการศึกษาซักถาม	49
ภาพที่ ก-14-2 ผู้เข้าร่วมการศึกษาลองฝึกใช้อุปกรณ์	49
ภาพที่ ก-15 แสดงการเก็บข้อมูลวิจัย	50

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อที่ใช้ในงานวิจัย

BMI	=	Body mass index
cmH ₂ O	=	เซนติเมตรน้ำ
FVC	=	Forced vital capacity
FEV ₁	=	Forced expiratory volume in one second
FEF _{25-75%}	=	Forced expiratory flow at 25 – 75% of FVC
kg/m ²	=	Kilogram/meter ²
PEF	=	Peak expiratory flow
PEmax	=	Maximal expiratory pressure
PImax	=	Maximal inspiratory pressure
RV	=	Residual volume
SVC	=	Slow vital capacity
TLC	=	Total lung capacity
TV	=	Tidal volume
VC	=	Vital capacity



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญ และที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

โรคอ้วนเป็นภาวะที่พบบ่อยมากขึ้นในทุกเพศทุกวัย และกำลังเป็นปัญหาสุขภาพที่สำคัญของประชาชนไทยในยุคปัจจุบัน โรคอ้วนทำให้ชั้นไขมันบริเวณทรวงอกมีขนาดและปริมาณเพิ่มขึ้น ทำให้จำกัดการเคลื่อนไหวทรวงอก อาจส่งผลทำให้สมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในคนอ้วนมีค่าลดลงกว่าคนปกติ นอกจากนี้โรคอ้วนเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆ ตามมาส่งผลให้คุณภาพชีวิตของคนอ้วนด้อยลง และอาจเสียชีวิตก่อนวัยอันควร หนึ่งในภาวะแทรกซ้อนนั้นคือระบบทางเดินหายใจ ได้แก่ Obstructive sleep apnea, Hypoventilation syndrome ซึ่งจะมีผลทำให้เกิดภาวะ Pulmonary hypertension และภาวะหัวใจล้มเหลวตามมา นอกจากนี้จากการศึกษาที่ผ่านมายังพบความสัมพันธ์ระหว่างโรคอ้วนและความผิดปกติของสมรรถภาพของปอด เกิดจากการที่โรคอ้วนส่งผลโดยตรงต่อระบบหายใจลดลง แต่การศึกษาวิจัยในเรื่องดังกล่าวยังมีการศึกษาน้อย และไม่ได้แบ่งศึกษาในกลุ่มคนอ้วนในระดับต่างๆ ดังนั้นการศึกษานี้ครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาถึงสมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ ในกลุ่มคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน คนอ้วนระดับที่ 1 และคนอ้วนระดับที่ 2 เพื่อศึกษาว่าความอ้วนมีผลกระทบต่อระบบหายใจแตกต่างกันหรือไม่ ซึ่งการทราบผลเสียของภาวะอ้วนต่อระบบหายใจ จะทำให้กลุ่มคนที่มีภาวะอ้วนหันมาสนใจตัวเองและหันมาออกกำลังกายมากยิ่งขึ้น ลดภาระค่าใช้จ่ายในการรักษาโรคแทรกซ้อนจากภาวะอ้วนได้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบสมรรถภาพปอดของคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน คนอ้วนระดับที่ 1 และ คนอ้วนระดับที่ 2
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจของคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน คนอ้วนระดับที่ 1 และ คนอ้วนระดับที่ 2

1.3 สมมติฐานของโครงการวิจัย

- 1 สมรรถภาพปอดของคนอ้วนระดับที่ 2 มีค่าต่ำกว่า คนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน และคนอ้วนระดับที่ 1
- 2 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจของคนอ้วนระดับที่ 2 มีค่าต่ำกว่า คนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน และ คนอ้วนระดับที่ 1

1.4 ขอบเขตของโครงการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยในรูปแบบการศึกษาในมนุษย์ เป็นการวิจัยในกลุ่มคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน คนอ้วนระดับที่ 1 และคนอ้วนระดับที่ 2 ในจังหวัดเชียงราย โดยจะเลือกประชากรในจังหวัดเชียงรายที่มีอายุในช่วงระหว่าง 30 – 60 ปี และเป็นผู้ที่ไม่ได้ออกกำลังกายเป็นประจำ โดยอาสาสมัครจะได้รับการคำนวณดัชนีมวลกาย ร้อยละไขมันในร่างกาย วัดสมรรถภาพปอด และวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจโดยจะนำค่าที่สนใจนั้นได้แก่ ค่าสมรรถภาพปอด ค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ ค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย มาทำการศึกษาทางสถิติว่าแต่ละกลุ่มมีค่าที่ได้ไปในทิศทางไหน และเปรียบเทียบในทั้งสามกลุ่มว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ ซึ่งจากการศึกษาที่ผ่านมา ยังไม่มีการศึกษาแยกกลุ่มเช่นนี้ การศึกษานี้ใช้หลักการแบ่งกลุ่มระดับความอ้วนตามองค์การอนามัยโลกในการแบ่งภาวะอ้วนเทียบมาตรฐานของคนเอเชีย

การศึกษานี้จะใช้เครื่องมือที่มีอยู่ ซึ่งได้แก่ เครื่องวัดสมรรถภาพปอด เครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ เครื่องวัดไขมันใต้ชั้นผิวหนัง ซึ่งจะเป็นการนำเครื่องมือที่ใช้ในการเรียนการสอนทางด้านกายภาพบำบัดมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ภาวะอ้วน หมายถึง “ผู้ที่มีปริมาณของไขมันอยู่ในร่างกายมากกว่าเกณฑ์ปกติ” โดยการศึกษาครั้งนี้ใช้ค่าดัชนีมวลกาย (Body mass index; BMI) ในการวินิจฉัยว่าอยู่ในภาวะอ้วนโดยแบ่งระดับของความอ้วนเป็นระดับต่างๆ ได้ดังนี้

BMI < 18.5 kg/m ²	น้ำหนักตัวน้อยกว่าปกติ
BMI 18.5-22.9 kg/m ²	ปกติ
BMI 23.0 – 24.9 kg/m ²	เสี่ยงต่อการอ้วน หรือ ภาวะน้ำหนักตัวเกิน
BMI 25.0 – 29.9 kg/m ²	อ้วนระดับที่ 1
BMI ≥ 30 kg/m ²	อ้วนระดับที่ 2
2. สมรรถภาพปอด หมายถึง ปริมาตรของอากาศที่หายใจเข้าและออกจากปอดในแต่ละครั้ง โดยการศึกษาครั้งนี้จะศึกษาตัวแปรดังต่อไปนี้
 - FVC (Forced vital capacity) คือ ปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่จนสุดจากตำแหน่งที่หายใจเข้าเต็มที่ มีหน่วยเป็นลิตร
 - FEV₁ (Forced expiratory volume in one second) คือ เป็นปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ มีหน่วยเป็นลิตร
 - FEV₁/FVC คือ ค่าที่คำนวณได้จากการนำ ค่า FEV₁ หารด้วย FVC และคูณด้วย 100 หน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ เรียกได้อีกอย่างหนึ่งว่า percent FEV₁ (%FEV₁) เป็นข้อมูลดีที่สุดที่แสดงถึงการอุดกั้นของหลอดลม
3. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ หมายถึง แรงของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการหดตัว ซึ่งขึ้นอยู่กับความยาวของกล้ามเนื้อและความเร็วที่ใช้ในการหดตัวโดยทั่วไปจะเป็นการวัดค่าแรงดันที่ได้

จากการหายใจ ได้แก่ แรงดันที่หายใจเข้าได้มากที่สุด (Maximal inspiratory pressure; PI max) และแรงดันที่หายใจออกมากที่สุด (Maximal expiratory pressure; PE max)



บทที่ 2

แนวคิดทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การดำรงชีวิตในปัจจุบัน จำเป็นจะต้องมีการทำงานแข่งกับเวลาจึงต้องใช้เวลาให้คุ้มค่าแม้แต่เวลาในการรับประทานอาหารก็ต้องรับประทานอาหารให้เสร็จภายในเวลาอันสั้น อาหารประเภทจานด่วน ซึ่งเป็นอาหารประเภทที่มีส่วนของแป้งและไขมันมากมีบทบาทกับชีวิตคนไทยมากขึ้นด้วยระยะเวลาอันจำกัดทำให้เวลาในการเลือกรับประทานอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการต่อร่างกายน้อยลง และการดำรงชีวิตปัจจุบันความสะดวกสบายเข้ามามีส่วนในชีวิตของมนุษย์มากขึ้น มีเครื่องผ่อนแรงและเครื่องอำนวยความสะดวกมากมาย ทำให้การดำเนินชีวิตเปลี่ยนไปจากเดิมขึ้นบันไดก็กลายเป็นใช้บันไดเลื่อนแทน ทำให้สมรรถภาพร่างกายลดลง ซึ่งสิ่งที่กล่าวมาข้างต้นล้วนแล้วแต่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะอ้วนตามมา

คำว่า อ้วน หรือ ภาวะอ้วน (Obesity) หรือบางคนเรียกว่าโรคอ้วนนั้น หมายถึง “ผู้ที่มีปริมาณของไขมันอยู่ในร่างกายมากกว่าเกณฑ์ปกติ” ซึ่งตามหลักสากลกำหนดไว้ว่า (World Health Organization, 2010) ผู้ชายไม่ควรมีปริมาณของไขมันในตัวเกินกว่าร้อยละ 12 – 15 ของน้ำหนักตัว ผู้หญิงไม่ควรมีปริมาณของไขมันในตัวเกินกว่าร้อยละ 18 – 20 ของน้ำหนักตัว ดังนั้นบุคคลที่มีปริมาณของไขมันในร่างกายมากกว่ากำหนดถือว่าเข้าสู่ภาวะอ้วน

ความอ้วน คือ ภาวะที่ร่างกายมีการสะสมไขมันมากขึ้นกว่าปกติ ซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากร่างกายได้รับพลังงานเกินกว่าที่ร่างกายต้องการใช้ในการดำรงชีวิต จึงมีการสะสมพลังงานที่เหลือไว้ในรูปของไขมันตามอวัยวะต่างๆ เป็นผลทำให้มีน้ำหนักตัวเกินกว่าเกณฑ์ปกติและทำให้เกิดปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคต่างๆตามมา โรคอ้วนแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือโรคอ้วนทั้งตัว (Overall obesity) ผู้ป่วยกลุ่มนี้มีไขมันทั้งร่างกายมากกว่าปกติ โดยไขมันที่เพิ่มขึ้นมีได้จำกัดอยู่ที่ตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่งโดยเฉพาะโรคอ้วนลงพุง (Visceral or intraabdominal obesity) ผู้ป่วยกลุ่มนี้มีไขมันของอวัยวะภายในช่องท้องมากกว่าปกติ โดยอาจมีไขมันใต้ผิวหนัง (Subcutaneous fat) บริเวณหน้าท้องเพิ่มขึ้นด้วย บางคนจะมีโรคอ้วนทั้งตัวแล้วยังเป็นโรคอ้วนลงพุงร่วมด้วย นอกจากนี้ยังสามารถบอกภาวะอ้วนได้โดยใช้ดัชนีมวลกายหรือที่เรียกว่า Body mass index (BMI) โดยหาได้จากการเปรียบเทียบน้ำหนักตัว (กก.) และความสูง (ม.) โดยใช้สูตร

$$BMI = \frac{Weight (kg)}{Height (m^2)}$$

โดยค่าที่ได้จะแสดงถึงดัชนีมวลกายของแต่ละคน และจากการศึกษาและวิจัยพบว่าดัชนีมวลกายมากกว่า 22.9 kg/m^2 ในคนไทย แสดงถึงว่าบุคคลนั้นเข้าสู่ภาวะอ้วน ซึ่งยังแบ่งระดับของความอ้วนเป็นระดับต่างๆ ได้ดังนี้ (Kantachuvessiri, 2005)

BMI < 18.5 kg/m^2	น้ำหนักตัวน้อยกว่าปกติ
BMI $18.5\text{--}22.9 \text{ kg/m}^2$	ปกติ
BMI $23.0\text{--}24.9 \text{ kg/m}^2$	เสี่ยงต่อการอ้วน หรือ ภาวะน้ำหนักตัวเกิน
BMI $25.0\text{--}29.9 \text{ kg/m}^2$	อ้วนระดับที่ 1
BMI $\geq 30 \text{ kg/m}^2$	อ้วนระดับที่ 2

การประเมินโดยการวัดเส้นรอบเอว (Waist circumference) สามารถใช้เป็นตัวกำหนดภาวะโรคอ้วนได้เช่นเดียวกันโดยเทียบอัตราส่วนรอบเอวต่อสะโพก (Waist hip ratio; WHR) ค่าปกติในผู้ชายไม่ควรมากกว่า 1 และในผู้หญิงไม่ควรมากกว่า 0.85 ถ้ามีอัตราส่วนมากกว่าค่าปกติแสดงว่าเริ่มมีภาวะโรคอ้วน การวัดเส้นรอบเอวจะบ่งบอกถึงการสะสมของไขมันที่ท้องซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงปัจจัยเสี่ยงต่างๆ เช่น โรคหัวใจ และโรคความดันโลหิตสูง เป็นต้น มีการจำแนกเส้นรอบเอวในกลุ่มผู้ใหญ่ชาวเอเชียโดยองค์การอนามัยโลกไว้ดังนี้ ผู้ชายควรมีเส้นรอบเอวไม่เกิน 90 เซนติเมตร และสำหรับผู้หญิงควรมีเส้นรอบเอวไม่เกิน 80 เซนติเมตร การประเมินเส้นรอบเอวสามารถใช้คัดกรองคนปกติออกจากคนที่มีความเสี่ยงสูงและคนอ้วนเพื่อจะได้ใช้ประโยชน์ในการทำนายโรคความดันโลหิตสูงและความผิดปกติของไขมันในเลือด (Kantachuvessiri, 2005; Kantachuvessiri, Sirivichayakul et al. 2005)

อัตราส่วนเส้นรอบเอวต่อเส้นรอบสะโพกคำนวณได้จากเส้นรอบเอวหารด้วยเส้นรอบสะโพก โดยทำการวัดเส้นรอบเอวระดับสะดือ และเส้นรอบสะโพกส่วนที่นูนที่สุดของสะโพก เส้นรอบเอวเป็นดัชนีที่คาดคะเนมวลไขมันในช่องท้อง และไขมันในร่างกายทั้งหมด ส่วนเส้นรอบสะโพกให้ข้อมูลด้านมวลกล้ามเนื้อ และโครงสร้างกระดูกบริเวณสะโพก สำหรับค่าอัตราส่วนเส้นรอบเอวต่อเส้นรอบสะโพกที่ใช้ตัดสินโรคอ้วนลงพุงในผู้ชายไทย และผู้หญิงไทยคือ มากกว่า 1.0 และมากกว่า 0.85 ตามลำดับ (Kantachuvessiri, 2005)

การศึกษาความชุกของโรคอ้วนพบว่าโรคอ้วนสามารถพบได้ในทุกเพศทุกวัยตั้งแต่เด็กจนถึงผู้ใหญ่ ซึ่งสัมพันธ์กับการเกิดโรคอ้วนลงพุง โรคเบาหวาน โรคหัวใจ โดยจากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าน้ำหนักเป็นปัจจัยเสี่ยงอันดับที่ 3 ของโรคหลอดเลือดหัวใจ และภาวะโรคอ้วนมีความเสี่ยงในการเกิดโรคความดันโลหิตสูง ซึ่งทำให้มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดสมองเพิ่มขึ้นรวมทั้งโรคอ้วนมีอัตราการตายและอัตราความพิการเพิ่มมากขึ้นกว่าคนที่น้ำหนักปกติ โดยในคนที่ดัชนีมวลกาย มากกว่า 30 kg/m^2 มีอัตราการตายสูงกว่าคนไม่อ้วนมากกว่าถึงร้อยละ 30 และอัตราการตายสูงขึ้นเมื่อน้ำหนักตัวหรือดัชนีมวลกายเพิ่มขึ้น (Lin, Chen et al.; Nowfar, Palazzi-Churas et al.; Ferroni, Basili et al. 2004; Wolf, Beiser et al. 2007; Costa, Barbalho et al. 2008)

ภาวะโรคอ้วนได้กลายเป็นปัญหาที่สำคัญทางด้านสาธารณสุขของประเทศไทย เพราะฉะนั้นจึงต้องแก้ไขอย่างเร่งด่วน ภาครัฐจะต้องสูญเสียค่าใช้จ่ายจำนวนมากในการรักษาโรคต่างๆ ที่เกิดจากภาวะโรคอ้วน ดังนั้น ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับภาวะแทรกซ้อนหรือโรคที่เกิดจากภาวะโรคอ้วนรวมถึงปัจจัยทำให้เกิดโรคอ้วนจึงเป็นสิ่งสำคัญในการป้องกัน ลดปัญหา และจัดการกับภาวะโรคอ้วนที่นับวันจะมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น

จากการศึกษาในเรื่องอ้วนได้ทำการศึกษถึงสาเหตุที่ทำให้คนเราอ้วนขึ้น พบว่ามีปัจจัยสำคัญอยู่ 7 อย่าง โดยแยกได้ดังนี้ คือ กรรมพันธุ์ การเลี้ยงดูในวัยเด็ก จำนวนของเซลล์ไขมันในร่างกาย พฤติกรรมของการกินเมื่อเป็นผู้ใหญ่ บุคลิกและวิถีทางในการดำเนินชีวิต อายุและการออกกำลังกาย โดยกรรมพันธุ์นั้นมีอิทธิพลหรืออาจเป็นสาเหตุให้อ้วนได้เพียง 1 ใน 10 เท่านั้น ปัจจัยร้อยละ 65 ที่สามารถควบคุมได้นั้น คือการเลี้ยงดูในวัยเด็ก พฤติกรรมของการกินเมื่อเป็นผู้ใหญ่ บุคลิกและวิถีทางในการดำเนินชีวิต และการออกกำลังกาย ส่วนอีกร้อยละ 35 เป็นสิ่งที่ไม่สามารถควบคุมได้ คือ อายุขัย กรรมพันธุ์ และจำนวนของเซลล์ไขมันในร่างกาย วงการแพทย์ในปัจจุบันนี้ได้เห็นพ้องต้องกันว่า การมีร่างกายที่อ้วนเกินไปนั้นจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพอย่างแน่นอนที่สุด ถึงแม้ว่าไขมันจะเป็นสิ่งจำเป็นและมีประโยชน์ต่อร่างกายอยู่ไม่น้อย แต่การที่มีปริมาณของไขมันมากเกินไปย่อมจะก่อให้เกิดผลเสียอย่างแน่นอน จากการศึกษาและรวบรวมข้อเสียและอันตรายที่เกิดจากภาวะอ้วน พอสรุปได้ว่าการอ้วนนั้นมีข้อเสีย คือ ทำให้คนอ้วนมีโอกาสที่จะเกิดโรคต่างได้ เช่น โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ ซึ่งโรคเหล่านี้จะส่งผลทำให้คนอ้วนมีโอกาสเสียชีวิตได้ (Li, Chan et al. 2003; Costa, Barbalho et al. 2008; Zeyda and Stulnig, 2009)

นอกจากผลเสียและอันตรายที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว ในระบบหายใจพบว่าภาวะอ้วนจะมีผลต่อปริมาตรของปอดระหว่างการหายใจ (Zerah, Harf et al. 1993; Li, Chan et al., 2003) ดังนี้

1. ไขมันที่ทรวงอกเป็นอุปสรรคต่อการขยายตัวของทรวงอก ทำให้การขยายตัวมีประสิทธิภาพต่ำ
2. ไขมันภายในช่องท้องจะดันกล้ามเนื้อกระบังลมเข้าไปในช่องท้องมากขึ้น และทำให้กล้ามเนื้อกระบังลมหดตัวลงมากในช่องท้องได้ยาก ทำให้หายใจลำบาก
3. ทรวงอกที่มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นมีแนวโน้มที่จะถ่วงตัวลง และกดรัดให้ถุงลมหดตัว โดยถุงลมและหลอดลมที่ถูกปิดจะไม่มีกระแสการระบายอากาศ ก็จะทำให้เกิดความไม่สมดุลของการแลกเปลี่ยนก๊าซ
4. ทางเดินหายใจตอนบนอาจตีบตัน หรืออุดตัน ทำให้เกิดการกรนขณะนอนหลับ

ข้อ 1. และ 2. มีผลทำให้ปริมาตรของลมหายใจเข้าออกแต่ละครั้งลดลง (Tidal volume; TV) คนอ้วนจึงต้องใช้ความพยายามในการหายใจมากขึ้น โดยมักจะเพิ่มอัตราการหายใจ ทำให้มีลักษณะหายใจขัดและเร็ว อาจส่งผลให้เกิดภาวะพร่องออกซิเจนได้ หากยังมีอาการอยู่เป็นเวลานานและนำไปสู่ภาวะความดันเลือดในปอดสูง (Pulmonary hypertension) และหัวใจห้องขวาโต (Right ventricular hypertrophy)

ในการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์จำเป็นที่จะต้องมีความสุขภาพร่างกายที่แข็งแรง ทุกระบบในร่างกายต้องทำงานประสานสัมพันธ์กัน หากระบบใดมีการบกพร่องหรือถูกรบกวนจากโรคก็จะทำให้

ร่างกายไม่สามารถอยู่ในภาวะสมดุล ส่งผลให้เกิดปัญหาในการดำรงชีวิตตามมา การทำงานที่ประสานสัมพันธ์กันของระบบต่างๆ ในร่างกาย เช่น ระบบกล้ามเนื้อ รวมทั้งระบบไหลเวียนโลหิต โดยในการหายใจเข้าและออกอย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นจะต้องอาศัยกล้ามเนื้อหายใจที่แข็งแรงเพื่อทำให้เกิดการขยายตัวของทรวงอกมากขึ้น ปริมาตรของอากาศเข้าสู่ปอดก็จะมากขึ้นตาม ทำให้การแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ กับก๊าซออกซิเจน ระหว่างปอดกับเลือดซึ่งควบคุมสภาวะความเป็นกรด - ด่าง ของร่างกายให้อยู่ในสภาวะสมดุล และหากกล้ามเนื้อหายใจอ่อนแรงก็จะส่งผลต่อระบบหายใจ เช่น ในผู้ป่วย Myasthenia gravis หรือโรคหอบหืดอย่างฉับพลัน ซึ่งจะส่งผลต่อการทำงานของระบบหายใจ ทำให้การแลกเปลี่ยนก๊าซไม่เพียงพอ

จากการศึกษาที่ผ่านมา พบว่าในภาวะอ้วนระบบของร่างกายจะตอบสนองต่อในภาวะนี้ อย่างค่อยเป็นค่อยไปซึ่งจะส่งผลต่อการปรับตัวของระบบการหายใจเร็วที่สุดจะส่งผลให้มีการลดลงของปริมาตรของปอดและประสิทธิภาพของทางเดินหายใจ โดยสิ่งเหล่านี้จะส่งผลให้การแลกเปลี่ยนก๊าซแย่งลง และเกิดการอุดกั้นทางเดินหายใจได้ ในคนอ้วนกลไกการระบายอากาศของทางเดินหายใจจะเป็นไปอย่างลำบากในขณะที่เกิดหายใจออก ดังนั้นจึงทำให้เกิดการอักเสบและการทำลายเนื้อเยื่อของทางเดินหายใจขนาดเล็กๆ นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดการฉีกขาดของ Alveolar ตามมาส่งผลต่อระบบการหายใจของคนที่มีความอ้วน (Cordero, Leon et al., 2009)

ในภาวะอ้วนไขมันบริเวณหน้าท้องและทรวงอกจะเป็นตัวจำกัดระบบการหายใจโดยทำให้ปริมาตรปอดลดลง เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของระบบการหายใจจะทำให้แรงต้านของทางเดินหายใจสูงขึ้น มีผลทำให้คนอ้วนจะต้องใช้แรงในการหายใจมากขึ้น ปริมาตรปอดทั้งหมด ปริมาตรปอดหลังการหายใจออกสูงสุดที่ยังคงมีอากาศคงค้างอยู่และปริมาณอากาศที่ยังเหลืออยู่ในปอด หลังจากหายใจออกเต็มที่แล้วจะลดลงตามไปด้วย การหายใจในขณะที่ภาวะปริมาตรปอดน้อยจะส่งผลให้กับกลไกทางระบบทางเดินหายใจ การลดลงของผนังทรวงอกและความยืดหยุ่นของผนังทรวงอกและจะเพิ่มแรงต้านในทางเดินหายใจ การที่ปริมาตรของอากาศที่คงค้างอยู่หลังจากการหายใจออกจนสุดมีค่าน้อยจะส่งผลให้การแลกเปลี่ยนก๊าซ ความสามารถในการแลกเปลี่ยนก๊าซขณะนอนหงายจะแย่งลง คนที่มีภาวะอ้วนจะปรับเปลี่ยนการหายใจโดยจะปรับเปลี่ยนเป็นการใช้ปริมาตรของอากาศในการหายใจเข้า-ออกในแต่ละครั้งของการหายใจปกติที่ลดลงและหายใจถี่ขึ้นโดยเปรียบเทียบกับคนปกติ (Suratt, Wilhoit et al. 1984; Sahebjami 1998; Li, Chan et al., 2003)

การวัดสมรรถภาพปอด (Pulmonary Function Tests)

การวัดสมรรถภาพปอด (Pulmonary Function Tests) เป็นการตรวจที่สำคัญและมีประโยชน์อย่างยิ่งในกระบวนการวินิจฉัย ประเมินและติดตามผลการรักษาโรคระบบการหายใจ เช่น โรคหืด โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง โรคปอดจากการทำงาน เป็นต้น นอกจากนี้การตรวจสมรรถภาพปอดยังสามารถบ่งบอกการเสื่อมของการทำงานของปอดก่อนที่อาการแสดงทางคลินิกจะเริ่มปรากฏ เนื่องจากปอดเป็นอวัยวะที่มีความสามารถในการสำรองสูง อาการเหนื่อยจึงมักปรากฏหลังจากพยาธิสภาพในปอดเกิดขึ้นมากแล้ว นอกจากนี้จำนวนบุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถในการตรวจได้ถูกต้องยังมีจำนวนจำกัด (Miller, Hankinson et al., 2005)

Spirometry หมายถึง การตรวจสอบสมรรถภาพปอดโดยวัดปริมาตรของอากาศที่หายใจเข้าและออกจากปอด เครื่องมือที่ใช้วัดเรียกว่า Spirometer กราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรและเวลาเรียกว่า Spirogram

การตรวจวัดที่ได้จากการทำ Spirometry ประกอบด้วย:

- SVC (Slow vital capacity) เป็นปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออกอย่างช้าๆ จนสุดจากตำแหน่งที่หายใจเข้าเต็มที่ มีหน่วยเป็นลิตรที่อุณหภูมิที่กาย แรงดันบรรยากาศซึ่งอ้อมตัวด้วยไอน้ำ (BTPS)

- FVC (Forced vital capacity) เป็นปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่จนสุดจากตำแหน่งที่หายใจเข้าเต็มที่ มีหน่วยเป็นลิตรที่ BTPS ในภาวะปกติ FVC จะมีค่าเท่ากับ SVC แต่ FVC จะน้อยกว่า SVC เมื่อมีการอุดกั้นทางเดินอากาศ หายใจหรือเมื่อผู้ทำการทดสอบไม่พยายามทำเต็มที่

- FEV₁ (Forced expiratory volume in one second) เป็นปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ จากตำแหน่งหายใจเข้าเต็มที่ FEV₁ มีค่าเป็นลิตร และที่ BTPS โดยค่า FEV₁ เป็นข้อมูลที่ใช้บ่อยที่สุดในการตรวจสอบสมรรถภาพปอด

- FEV₁/FVC คำนวณได้จากการนำ ค่า FEV₁ หารด้วย FVC และคูณด้วย 100 หน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ เรียกได้อีกอย่างหนึ่งว่า Percent FEV₁ (%FEV₁) เป็นข้อมูลที่ดีที่สุดที่แสดงถึงการอุดกั้นของหลอดลม

- FEV_{25-75%} (Forced expiratory flow at 25 – 75% of FVC) เป็นค่าเฉลี่ยของอัตราการไหลของอากาศในช่วงกลางของ FVC มีหน่วยเป็นลิตรต่อวินาที หรือลิตรต่อวินาที ที่ BTPS การทดสอบนี้มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงในหลอดลมขนาดเล็กที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางต่ำกว่า 2 มิลลิเมตร ข้อเสียคือ Reproduce สู้ FEV₁ ไม่ได้ มีความจำเพาะต่ำ และจะยากต่อการแปลผล ในกรณีที่มีการลดลงของ FEV₁ หรือ FVC

- PEF (Peak expiratory flow) เป็นอัตราการไหลของอากาศหายใจออกที่สูงที่สุด จะเกิดขึ้นในช่วงต้นของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่จาก ตำแหน่งหายใจเข้าเต็มที่ มีหน่วยเป็นลิตรต่อวินาทีหรือ ลิตรต่อวินาที ที่ BTPS

ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้จะมุ่งเน้นศึกษา ค่าของ FVC, FEV₁, และ FEV₁/FVC ซึ่งเป็นค่าที่วัดได้จากเรื่องวัดสมรรถภาพปอด และเป็นค่าที่แสดงให้เห็นได้ว่าสมรรถภาพปอดมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับใด

ข้อบ่งชี้ของการทำ Spirometry (King 2003) มีรายละเอียดดังนี้

1. เพื่อการวินิจฉัยโรค

ในผู้ที่มีอาการ อาการแสดง หรือผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่ผิดปกติ ซึ่งอาจเกิดจากโรคระบบการหายใจ ได้แก่ อาการเหนื่อย ไอ หายใจมีเสียงหวีด เจ็บหน้าอก หรือตรวจร่างกายพบเสียงหายใจผิดปกติ ทรวงอกผิดปกติ หรือภาพรังสีทรวงอกผิดปกติ ความเข้มข้นของเมือกเลือดแดงเพิ่มขึ้น หรือตรวจพบออกซิเจนในเลือดแดงต่ำ หรือ คาร์บอนไดออกไซด์สูง ในรายที่เป็นโรคที่มีผลต่อการ ทำงานของระบบหายใจ เพื่อประเมินความรุนแรง ในผู้ที่มีปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคระบบการหายใจ ได้แก่ สูบบุหรี่ อาชีพที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคปอดจากการประกอบอาชีพ เช่น ทำงานเหมืองแร่ ฯลฯ และใช้ประเมินความเสี่ยงในการเกิดภาวะแทรกซ้อนด้านระบบหายใจในผู้ป่วยก่อนการผ่าตัด

2. เพื่อติดตามการรักษาหรือการดำเนินโรค

ใช้เพื่อติดตามผลการรักษา ได้แก่ ผลของยาขยายหลอดลมในผู้ป่วยที่มีการอุดกั้นของหลอดลม ประเมินผลของยาสเตียรอยด์ในผู้ป่วยหืด หรือ Interstitial lung disease เป็นต้น ติดตามการดำเนินโรค เช่น ผู้ป่วยที่มีการอุดกั้นของหลอดลม Interstitial lung disease, Neuromuscular disease เช่น Guillain-Barre syndrome ติดตามผู้ป่วยที่มีอาชีพเสี่ยงต่อการเกิดโรคระบบหายใจจากการประกอบอาชีพและติดตามผลข้างเคียงของยาที่มีผลต่อระบบการหายใจ เช่น Amiodarone

3. เพื่อประเมินความทุพพลภาพและการศึกษาทางระบาดวิทยา

ในผู้ป่วยที่เกิดโรคจากการทำงาน ประเมินความเสี่ยงเพื่อทำประกันสุขภาพ และเพื่อการสำรวจสุขภาพชุมชน และการศึกษาทางระบาดวิทยา

การเตรียมผู้เข้ารับการทดสอบ

ในการทดสอบสมรรถภาพปอดผู้เข้ารับการทดสอบควรสวมเสื้อผ้าที่ไม่รัดบริเวณทรวงอกและหน้าท้องมากจนเกินไปเพราะจะทำให้จำกัดการหายใจในขณะที่ทำการทดสอบ หลีกเลี่ยงการรับประทานอาหารก่อนมาทำการทดสอบอย่างน้อย 2 ชั่วโมงและไม่ออกกำลังกายอย่างน้อย 30 นาทีก่อนมาทดสอบ ในกรณีผู้เข้ารับการทดสอบต้องใช้ยาขยายหลอดลมควรหยุดใช้ก่อนมาทำการทดสอบเพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนของการวัด

การอธิบายและสาธิตวิธีการทดสอบ

อธิบายขั้นตอนและวิธีการทดสอบแก่ผู้เข้ารับการทดสอบให้เข้าใจชัดเจน ผู้เข้ารับการทดสอบควรนั่งตัวตรงตามสบายหลังจากนั้นผู้ทำการทดสอบใช้ที่หนีบนีบงมุมของผู้เข้ารับการทดสอบเพื่อป้องกันการหายใจออกมาทางจมูกขณะทำการทดสอบ เมื่อผู้ทำการทดสอบพร้อมแล้วให้สัญญาณผู้เข้ารับการทดสอบหายใจเข้าเต็มที่จนลึกสุดปอด หลังจากนั้นให้ผู้เข้ารับการทดสอบอมท่อสำหรับเป่า (Mouth piece) และปิดปากให้แน่น พยายามไม่ให้ลมรั่วออกภายนอกได้แล้วเป่าลมออกมาผ่านท่อสำหรับเป่าอย่างเร็วและแรง นานที่สุดเท่าที่จะทำได้อย่างน้อย 4-6 วินาที แล้วหายใจเข้าลึกจนสุดปอดอีกครั้งหนึ่ง ผู้เข้ารับการทดสอบควรทำอย่างน้อย 3 ครั้ง จนกระทั่งค่าปริมาตรลมที่วัดทั้ง 3 ครั้ง มีความแตกต่างกันไม่เกินร้อยละ 5 แล้วเลือกค่าที่เป่าออกมาได้มากที่สุดไปคำนวณและแปลผล

ข้อห้ามของการทดสอบสมรรถภาพปอด

1. ใจเป็นเลือด
2. ภาวะลมรั่วในช่องเยื่อหุ้มปอดที่ยังไม่ได้รับการรักษา
3. ระบบหลอดเลือดหัวใจทำงานไม่คงที่ ได้แก่ ความดันโลหิตสูงที่ยังไม่ได้รับการรักษาหรือควบคุมไม่ดี ความดันโลหิตต่ำ โรคกล้ามเนื้อหัวใจตาย (Recent myocardial infarction) โรคที่มีภาวะหลอดเลือดปอดตีบตันจากก้อนเลือด (Pulmonary embolism)
4. เส้นเลือดแดงโป่ง (Aneurysm) ในทรวงอก ท้อง หรือสมอง
5. ได้รับการผ่าตัดตา เช่น ผ่าตัดลอกต้อกระจก
6. ได้รับการผ่าตัดทรวงอก หรือช่องท้อง

7. ติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจ เช่น วัณโรคปอดระยะติดต่อ
8. ผู้ที่มีอาการเจ็บป่วยซึ่งส่งผลต่อการทดสอบสไปโรเมทรี เช่น คลื่นไส้ หรืออาเจียนมาก

การแปลผลการตรวจสมรรถภาพปอด

การแปลผลจะต้องแยกให้ได้ว่าผลทดสอบนั้นปกติหรือผิดปกติ หากผิดปกติเป็นชนิดมีการอุดกั้นของหลอดลมหรือเป็นชนิดจำกัดการขยายตัวของปอด หรือเป็นทั้งสองชนิดร่วมกันดังนี้ ผลตรวจปกติ คือ ค่า FVC อยู่ระหว่างร้อยละ 80-120 ของค่าคะแนน และค่า FEV_1/FVC มากกว่าหรือเท่ากับ 0.75 นอกจากนี้การดู flow-volume loop ประกอบด้วยจะทำให้ยืนยันความปกติได้ดียิ่งขึ้น โดย FEF_{50}/FVC , FEF_{75}/FVC น่าจะอยู่ในช่วง 0.8-1.2 และ 0.25-0.50 ตามลำดับ ความผิดปกติชนิดมีการอุดกั้นของหลอดลม ที่ดีที่สุดที่สามารถดูได้จากค่าของ FEV_1/FVC หาก FEV_1/FVC น้อยกว่าค่าคาดคะเนเกิน 0.05 หรือ FEV_1/FVC น้อยกว่า 0.7 แสดงว่ามีการมีการอุดกั้นผิดปกติของหลอดลม ตัวอย่างเช่น ผู้ป่วยด้วย Asthma, COPD, Cystic fibrosis, Bronchiectasis, และ Bronchiolitis เป็นโรคที่ทำให้เกิดหลอดลมอุดกั้น โดยมีพยาธิสภาพอยู่ที่หลอดลมส่วนปลายต่อ Carina ลงไป เมื่อตรวจสไปโรเมทรีจะได้ค่า FEV_1 , FEV_1/FVC และ $FEF_{25-75\%}$ ความผิดปกติชนิดมีการจำกัดการขยายตัวของปอด สามารถบอกได้เมื่อ FVC ต่ำผิดปกติ ขณะที่ FEV_1/FVC ปกติหรือมากกว่าปกติ ซึ่งแสดงถึง FVC ที่ต่ำน่าจะเป็นจริงเนื่องจากโรคหรือภาวะที่ทำให้ปอดเล็กลงกว่าปกติ ไม่ได้เป็นมาจากการที่มีลมขัดมากกว่าปกติ

ค่า FVC จะต่ำกว่าปกติในโรคหรือภาวะที่ทำให้ขนาดของปอดเล็กกว่าปกติ เช่น Interstitial lung disease โรคที่ทำให้ช่องอกเล็กกว่าปกติ เช่น Kyphoscoliosis โรคที่ทำให้หลอดลมปิดก่อนกำหนด ก่อนที่อากาศจะระบายออกมาได้เท่าที่ควรเช่น COPD หรือโรคที่ทำให้มีการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อหายใจ ในทางปฏิบัติเมื่อ FVC ต่ำกว่าปกติจะต้องดูค่า FEV_1/FVC หากต่ำกว่าปกติแสดงว่า FVC ที่ต่ำน่าจะเป็นจากการอุดกั้นของหลอดลม กรณีนี้ถ้ามีการทดสอบ SVC ด้วย ก็จะพบว่าค่า SVC จะมากกว่าค่า FVC และถ้าค่า SVC ปกติก็สามารถสรุปได้เลยว่า ผู้ป่วยไม่มีปัญหาการหดตัวของปอด (Restrictive ventilator defect) หาก FEV_1/FVC ปกติทั้งๆ ที่ FVC ต่ำก็แสดงว่าค่า FVC ที่ต่ำน่าจะเป็นเกิดจากโรคหรือภาวะที่ทำให้ปอดมีปริมาตรลดลง เพื่อให้ยืนยันแน่ชัดหาก FVC ต่ำกว่าควรทดสอบ SVC ด้วย และหาก SVC ต่ำกว่าปกติก็ควรทดสอบปริมาตรปอดอื่นๆ เพิ่มเติม FEF_{25-75} หรือ FEF_{50} จะต่ำกว่าปกติในโรคที่ทำให้เกิดหลอดลมอุดกั้น แต่อาจจะปกติหรือสูงกว่าปกติได้หากทดสอบในโรคหรือภาวะที่มีการหดตัวของปอด ถึงแม้ว่าโดยทั่วไปเมื่อปริมาตรปอดเล็กลงจะทำให้อัตราการไหลของอากาศต่ำลง แต่ใน Interstitial lung disease หลายๆ โรคมีการอักเสบหรือมีพังผืดในเนื้อเยื่อปอดทำให้แรงดึงที่จะช่วยรั้งหลอดลมให้เปิดไว้มากขึ้น เป็นผลให้ลดการกดหลอดลมขณะหายใจออก ในกรณีนี้ FEF_{25-75} และ FEF_{50} อาจสูงกว่าปกติได้ (Kreider and Grippi 2007)

การวัดสมรรถภาพปอดในคนอ้วน

ความแม่นยำในการแปลผลการวัดสมรรถภาพปอดในคนอ้วนต้องเข้าใจผลของโรคอ้วนต่อปริมาตรของปอดและทางเดินหายใจ ในคนอ้วนระดับปานกลางผลของการวัดสมรรถภาพปอดอาจปกติหรืออาจมีภาวะอุดกั้นจากการลดลงของค่าปริมาตรของอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่ (Forced expiratory volume in one second; FEV_1) และปริมาตรสูงสุด

ของอากาศที่หายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่จนสุดจากตำแหน่งที่หายใจเข้าเต็มที่ (Forced vital capacity; FVC) ในบางการทดสอบพบว่า การลดลงของค่าปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่จนสุดจากตำแหน่งที่หายใจเข้าเต็มที่ เปรียบเทียบระหว่างค่าดัชนีมวลกายกับค่าที่คำนวณได้จากการนำค่าสัดส่วนของปริมาตรอากาศที่ขับออกได้ในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ ต่อปริมาตรของอากาศที่หายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ (Forced expiratory volume in one second/ Forced vital capacity; FEV₁/FVC) พบว่ามีค่าไม่สมส่วนกัน ในทางกลับกันในผู้มีภาวะอ้วนมากแสดงให้เห็นถึงท่อทางเดินหายใจมีการอุดตันเมื่อวัดสมรรถภาพปอด ในการศึกษาในผู้ที่มีค่าดัชนีมวลกายมากกว่า 62 กิโลกรัมต่อตารางเมตร พบว่ามีการลดลงของค่าที่คำนวณได้จากการนำ ค่าสัดส่วนของปริมาตรอากาศที่ขับออกได้ในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ ต่อปริมาตรของอากาศที่หายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่จากการหายใจเข้าเต็มที่ และค่ากลางจากอัตราการหายใจออก การทดสอบสมรรถภาพปอดมักจะใช้ผลจากค่าที่วัดจากสไปโรเมตรีซึ่งสามารถอธิบายผลความผิดปกติในคนอ้วนได้ ในคนอ้วนมักมีค่าปริมาตรของอากาศที่หายใจออกเต็มที่หลังจากหายใจออกตามปกติและปริมาตรที่เหลืออยู่ในปอดหลังจากหายใจออกธรรมดาต่ำลง โดยส่วนใหญ่ในคนที่มีภาวะอ้วนมากมักพบว่าการอุดตัน และการลดลงของปริมาตรอากาศทั้งหมดที่ปอดจุได้และปริมาตรสูงสุดของอากาศที่หายใจออกอย่างรวดเร็วและแรงเต็มที่จนสุดจากตำแหน่งที่หายใจเข้าเต็มที่ (Beuther and Sutherland 2005)

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ หมายถึง แรงของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการหดตัว ซึ่งขึ้นอยู่กับความยาวของกล้ามเนื้อและความเร็วที่ใช้ในการหดตัวโดยทั่วไปจะเป็นการวัดค่าแรงดันที่ได้จากการหายใจ ได้แก่ แรงดันที่หายใจเข้าได้มากที่สุด (Maximal inspiratory pressure; PI max) และแรงดันที่หายใจออกมากที่สุด (Maximal expiratory pressure; PE max) ซึ่งแรงดันดังกล่าวจะบ่งบอกถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจออกตามลำดับ ในการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจความร่วมมือของอาสาสมัครเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการได้ค่าที่แม่นยำ (Sapienza 2008)

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ แบ่งออกเป็นค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้า เป็นค่าที่ได้จากการประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้า เป็นวิธีการวัดแรงดันภายในปอดที่เปลี่ยนไปเต็มที่จากระดับแรงดันภายในปอดที่หยุดนิ่งเมื่อหายใจออกเต็มที่ ไปสู่แรงดันภายในปอดที่หยุดนิ่งเมื่อหายใจเข้าเต็มที่ และค่าของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ เป็นค่าที่ได้จากการประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจออก เป็นวิธีการวัดแรงดันภายในปอดที่เปลี่ยนไปเมื่อพยายามหายใจออกเต็มที่แล้วหยุดนิ่ง ค่าที่วัดได้มีหน่วยเป็นเซนติเมตรน้ำ (cmH₂O) และพบว่าค่าของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ สามารถวินิจฉัยกล้ามเนื้ออ่อนแรงได้ไวกว่าการวัดความจุชีพ (ATS/ERS 2002) การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเป็นวิธีที่ง่ายต่อการวัด ซึ่งสามารถนำไปประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจก่อนที่จะทำการรักษาต่อไป ซึ่งสามารถใช้ได้ทั้งในผู้ที่มีพยาธิสภาพของโรคและคนปกติ

แรงดันสูงสุดขณะหายใจเข้าและออกเต็มที่ หมายถึง แรงสูงสุดของกล้ามเนื้อหายใจที่สามารถกระทำได้ขณะหายใจเข้า (PI max) หรือออก (PE max) แต่ละครั้งว่าสามารถออกแรงได้สูงสุดเพียงใด

อุปกรณ์ในการตรวจประกอบด้วยเครื่องวัดความดันอาจเป็นแบบ Pressure gauge, Manometer หรือ Pressure transducer ก็ได้ ซึ่งเครื่องวัดความดันจะต่ออยู่กับท่อที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางที่ใหญ่เพื่อให้แรงต้านในท่อต่ำ และมีความยาวที่เหมาะสม อีกปลายหนึ่งจะต่อเข้ากับ Mouthpiece เพื่อให้ผู้ป่วยสูดและเป่าได้สะดวก เครื่องมือมาตรฐานที่จะวัดควรมีแรงดันตั้งแต่ -160 ถึง 300 ซม.น้ำ

การทดสอบหาค่า PI max ผู้ป่วยจะต้องสูดหายใจเข้าเต็มที่ในช่วงสั้นๆ ผ่าน Mouthpiece ที่ปิดสนิทไม่มีรูรั่ว โดยให้หายใจเข้าจากปริมาตรที่เหลืออยู่ในปอดหลังจากการหายใจออกธรรมดา (Functional residual capacity: FRC) หรือระดับปริมาตรคงค้าง (Residual volume: RV) สำหรับการทดสอบ PE max ผู้ป่วยจะต้องเป่าลมหายใจออกเป็นช่วงสั้นๆ ผ่าน Mouthpiece เช่นกัน โดยให้หายใจออกจาก FRC หรือปริมาตรปอดสูงสุด (Total lung capacity: TLC) อย่างไรก็ตามการประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจส่วนใหญ่มักจะประเมินที่ FRC เพราะเป็นปริมาตรปอดที่ใช้ในการหายใจตามปกติและไม่มีแรงที่เกิดจากการหดหรือขยายของผนังทรวงอกมากนัก

กล้ามเนื้อหายใจเข้า ประกอบด้วย

1. กล้ามเนื้อกระบังลม (Diaphragmatic muscle) ซึ่งมีที่เกาะมาจาก 3 ส่วน คือ

1.1 Sternal part โดยเกาะบริเวณ Xiphoid process ของกระดูกหน้าอก

1.2 Costal part โดยเกาะที่ Costal cartilage ของกระดูกซี่โครง 7 - 12

1.3 Lumbar part มาจาก Lumbo costal arches และ crura

โดยทั้ง 3 ส่วนนี้จะรวมกันไปเกาะที่ Central tendon มีเส้นประสาทที่มาเลี้ยงคือ Phrenic nerve (C₃₋₅) เป็นกล้ามเนื้อที่สำคัญที่สุดในการหายใจเข้าในภาวะปกติ (Quiet inspiration) ลักษณะเป็นรูปโดมขนาดใหญ่ซึ่งแยกทรวงอกออกจากช่องท้อง การหดตัวกล้ามเนื้อทำให้ได้ปริมาตรอากาศที่หายใจประมาณ 2/3 ของการหายใจเข้าและเพิ่มทิศทางการขยายตัวของปอดในแนวตั้งและขวาง

2. กล้ามเนื้อระหว่างซี่โครงส่วนนอก (External intercostals muscle) เป็นกล้ามเนื้อระหว่างซี่โครงที่ 11 ช่องซ้ายและขวา เลี้ยงโดยเส้นประสาท Intercostals การหดตัวของกล้ามเนื้อนี้ทำให้ได้ปริมาตรอากาศที่หายใจส่วนที่เหลือคือ 1/3 ของการหายใจเข้าและเพิ่มการขยายตัวของปอดในแนวหน้าหลังบริเวณปอดส่วนบน

3. กล้ามเนื้อ Sternocleidomastoid จะช่วยยกกระดูกหน้าอกเคลื่อนไปด้านหน้า

4. กล้ามเนื้อ Scaleri ช่วยยกกระดูกซี่โครงคู่ที่ 1 - 2

5. กล้ามเนื้อ Serratus anterior จำกัดการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก เพื่อให้ซี่โครงคู่ที่ 1 - 8 ยกได้ดี

6. กล้ามเนื้อ Pectoralis major ช่วยยกกระดูกหน้าอก

7. กล้ามเนื้อ Pectoralis minor ช่วยยกกระดูกซี่โครงที่ 3 - 5

8. กล้ามเนื้อ Trapezius เป็นกล้ามเนื้อที่ไม่ได้ช่วยในการหายใจเข้าเองโดยตรงแต่ช่วยจำกัดการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักเพื่อให้กล้ามเนื้อ Pectoralis minor และ Serratus anterior ทำงานได้ดี

9. กล้ามเนื้อ Erector spinal ช่วยเหยียดกระดูกสันหลัง เพื่อให้กระดูกซี่โครงเคลื่อนไหวได้ดี

กล้ามเนื้อหลักในการหายใจเข้าที่สำคัญ คือ กล้ามเนื้อกระบังลม (Diaphragm muscle) โดยที่กล้ามเนื้อกระบังลมช่วยทำให้เกิดการหายใจเข้าอย่างสม่ำเสมอโดยอัตโนมัติ (Spontaneous autonomic

respiration) ในวงจรการหายใจปกติ ส่วนกล้ามเนื้อหายใจเข้าที่เหลือเป็นกล้ามเนื้อช่วย (Accessory muscle) ในการหายใจเข้าลึกและแรง (Deep and forced inspiration)

ประโยชน์ของการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ (ATS/ERS 2002; Sapienza, 2008)

1. ใช้ในการวินิจฉัยกล้ามเนื้ออ่อนแรง การวัด PI max จะวินิจฉัยกล้ามเนื้ออ่อนแรงได้ไวกว่าการวัดความจุชีพ ด้วยเหตุที่ว่ากล้ามเนื้อจะอ่อนแรง แต่ยังสามารถทำให้มีความจุชีพปกติได้ เพราะแรงดันที่ทำให้เกิดการไหลของลมในขณะที่หลอดลมปกตินั้นเพียงพอ ดังนั้นจึงอาจไม่พบความผิดปกติ เมื่อทำการวัดความจุชีพ
2. ติดตามการรักษา เมื่อได้ทำการรักษากล้ามเนื้ออ่อนแรงถ้าไม่พบความจุชีพผิดปกติควรติดตามด้วยการวัด PI max
3. เพื่อวางแผนการรักษา พบว่าในผู้ป่วยที่สามารถหยุดการใช้เครื่องช่วยหายใจได้จะต้องวัน PI max ได้ไม่น้อยกว่า -20 cmH₂O

ค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ ที่ได้ในขบวนการหายใจมีค่าที่แสดงออกมามาก แสดงถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมีมาก ในทางกลับกัน หากค่าที่ได้มีค่าน้อย แสดงว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมีน้อยด้วย แต่ทั้งนี้ยังต้องขึ้นกับปัจจัยต่างๆ ด้วย ในผู้ป่วยที่มีอาการหายใจไม่สะดวก อาจมีสาเหตุจากที่กล้ามเนื้อหายใจอ่อนแรงหรือเส้นประสาทที่ควบคุมกล้ามเนื้อทำงานบกพร่องทั้งๆ ที่ปอดและหลอดลมปกติ เช่น โรคไขสันหลังอักเสบ โปลิโอ และโรคเกี่ยวกับการส่งสัญญาณประสาทสู่กล้ามเนื้อบกพร่อง หรือในบางภาวะที่กล้ามเนื้อหายใจทำงานหนักอย่างกะทันหันจนเกิดการล้า และกลุ่มอาการหายใจขัดข้องในผู้ใหญ่ เนื่องจากกล้ามเนื้อหายใจต้องรับภาระหนักทันทีโดยไม่มีโอกาสปรับตัว กล้ามเนื้อหายใจจึงเกิดการล้าจนทำให้การหายใจล้มเหลวได้ ซึ่งในคนอ้วนเราจะพบว่าคนอ้วนจะมีการเหนื่อยหอบและจะต้องใช้แรงในการหายใจมากกว่าคนปกติ จึงมีผลทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในคนอ้วนมีค่าที่แตกต่างกว่าคนปกติ ซึ่งปัจจัยที่มีต่อค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้ามีดังต่อไปนี้

1. อายุ

Black and Hyatt ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของอายุและเพศต่อค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าโดยศึกษาในผู้ที่มีอายุ 20 - 74 ปี จำนวน 120 คน โดยไม่ได้แยกการสูบบุหรี่หรือไม่สูบบุหรี่ พบว่าไม่มีการลดลงของค่า P_{imax} ในผู้ที่มีอายุน้อยกว่า 55 ปี ส่วนผู้ที่มีอายุมากกว่า 55 ปีมีค่าลดลงทั้งเพศชายและเพศหญิง (Black and Hyatt, 1969)

2. เพศและท่าทางการวัด

การศึกษาที่ผ่านมาพบว่าค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าในคนปกติที่มีอายุระหว่าง 18 - 25 ปี เพศชาย และเพศหญิงโดยจัดท่านั่งและทำยืน พบว่า P_{imax} ในเพศชายมากกว่าเพศหญิง อย่างมีนัยสำคัญส่วนท่านั่งและทำยืน ค่า P_{imax} ไม่มีความแตกต่างกันทั้งเพศชายและเพศหญิง (Chen and Kuo, 1989)

3. ภาวะความยาวของกล้ามเนื้อขณะพัก (Resting muscle length)

จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าหากความยาวเริ่มต้นของกล้ามเนื้อระหว่างซี่โครง (Intercostal muscle) และกล้ามเนื้อกระบังลม (Diaphragmatic muscle) อยู่ในลักษณะหดสั้น (Shortening) ตลอดเวลา เช่น ในผู้ป่วยโรคปอดที่ได้รับเครื่องช่วยหายใจให้แรงดันบวกตลอดเวลาทำให้ประสิทธิภาพใน

การหดตัวของกล้ามเนื้อหายใจลดลง ค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้า P_{lmax} ของผู้ป่วยจะมีค่าต่ำกว่าในคนปกติ (Yap, Watson et al., 1995)

4. แรงต้านของการทำงานในการหายใจ (Resistant work of breathing)

แรงต้านทานมีตัวแปร 2 ชนิด คือ 1. ตัวของปอดและทรวงอก (Elastic work) 2. แรงต้านทานของทางเดินหายใจ (Resistive work) ผู้ป่วยที่เป็นโรคจำกัดการขยายตัวของปอด (Restrictive lung disease) หรือกลุ่มผู้ป่วยที่เป็นโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (Obstructive lung disease) ที่มีแรงต้านในทางเดินหายใจต้องทำงานมากขึ้น ดังนั้นผู้ป่วยจะลดพลังงานโดยการหายใจตื้นและสั้นแทน (Shallows and short breathing) สำหรับในคนอ้วนพบว่าการที่มีไขมันบริเวณทรวงอกมากกว่าปกติทั้งขนาดและปริมาณของชั้นไขมันมากกว่าปกติจะส่งผลทำให้คนอ้วนต้องใช้แรงในการหายใจมากกว่าปกติ การทำงานของกล้ามเนื้อมากขึ้นไปส่งผลทำให้กล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจล้า และเกิดการอ่อนแรงตามมา จึงพบได้ว่าคนอ้วนมักจะมีภาวะหยุดหายใจ

5. ภาวะโภชนาการ

จากการศึกษาขนาดกระบังลมของคนปกติ ซึ่งเสียชีวิตกะทันหันจากอุบัติเหตุหรือสารพิษ เปรียบเทียบกับกลุ่มผู้ป่วยในของโรงพยาบาลซึ่งไม่มีปัญหาของปอดพบว่ากลุ่มคนปกติที่มีรูปร่างลำสันจะมีน้ำหนักกระบังลม ความหนากระบังลมและพื้นที่กระบังลมมากกว่าคนที่น้ำหนักที่ปกติ นอกจากนี้ยังพบว่าในคนผอม ความยาวของกล้ามเนื้อกระบังลมจะลดลงเมื่อน้ำหนักตัวลดลง ดังนั้นเมื่อมีสภาวะทุพโภชนาการความแข็งแรงของกระบังลมจะลดลงเหมือนกล้ามเนื้ออื่นๆ (Rochester and Esau, 1984)

6. การออกกำลังกาย

นักกีฬาที่ได้รับการฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ หรือคนที่ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ จะมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมากกว่าคนทั่วไป ดังนั้นการขยายออกของผนังทรวงอกจึงมากกว่าคนทั่วไปทำให้ปอดขยายได้เต็มที่

7. โรคระบบประสาทและกล้ามเนื้อ

ในผู้ป่วยที่เป็นโรคทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจจะลดลง จากการศึกษากลุ่มผู้ป่วยโรคทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ และโรคทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อร่วมกับโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (Chronic obstructive lung disease) พบว่าค่าที่วัดได้จาก Spirometer ออกมาจะผิดปกติ (Landelli, Gorini et al., 2001)

8. การผ่าตัด

ในผู้ป่วยที่ได้ผ่านการผ่าตัดช่องท้องส่วนบน (Upper abdominal) ได้แสดงให้เห็นว่ามีการเสื่อมหน้าที่ลงของกล้ามเนื้อกระบังลมโดยวัดจากอัตราส่วนที่เปลี่ยนแปลงไปของความดัน Transdiaphragmatic

9. ขนาดของร่างกาย ที่มีรูปร่างแตกต่างกัน มีผลต่อค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ เช่น คนที่มีรูปร่างผอม จะมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจทั้งเข้าและออกต่ำกว่าคนที่รูปร่างกำยำลำสัน

Troosters และคณะ (2005) ได้กล่าวไว้ว่า ความแข็งแรงหรือแรงของกล้ามเนื้อหายใจสามารถวัดทางอ้อมโดยวัดแรงดันที่เกิดขึ้นในระหว่างที่หายใจเข้าและออกซึ่งเป็นแรงดันที่เกิดจากกล้ามเนื้อหายใจเข้าและออกไม่สามารถระบุได้ว่าเป็นแรงของกล้ามเนื้ออะไร ค่าแรงดันที่วัดได้มีหน่วยเป็นกิโลปาสกาล (Kilopascal) หรือเซนติเมตรน้ำ (cmH₂O) การลดลงของแรงของกล้ามเนื้อหายใจอาจมีสาเหตุ

มาจากพยาธิสภาพที่สมอง ไขสันหลัง Anterior horn เส้นประสาท Phrenic และโรคเกี่ยวกับรอยเชื่อมประสาทและกล้ามเนื้อ (Neuromuscular junction) ซึ่งมีหลักในการวัดแรงดันในการหายใจมากที่สุด โดยการวัดที่ปาก (Maximal voluntary pressure measured at the mouth) (Troosters, Gosselink R. et al., 2005) ดังนี้

1. การควบคุมคุณภาพของการวัด (Tracing inspection) ควรจะได้แรงดันสูงสุดในช่วงแรกๆ ของการทดสอบ และแรงดันที่ค้างไว้ได้อย่างน้อย 1 วินาที จะนำไปใช้เป็นค่าแรงดันสูงสุดขณะหายใจเข้าและออก (PI max และ PE max ตามลำดับ) นอกจากนั้นผู้ทดสอบควรจะอธิบายและให้คำสั่งที่ง่ายและชัดเจนให้กับอาสาสมัคร

2. ทำสำหรับการวัด (Position) การวัดแรงดันสูงสุดขณะหายใจเข้าและออก นิยมวัดในท่านั่ง เพราะว่าการทำท่าทางไม่มีอิทธิพลต่อการวัดในอาสาสมัครที่มีสุขภาพดี แต่ในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (COPD) ท่าทางมีผลต่อการวัด เช่น การโน้มตัวมาด้านหน้าจะได้ค่าแรงดันสูงสุดขณะหายใจเข้าสูงขึ้นในขณะที่ท่านอนราบจะได้ค่าแรงดันที่ต่ำกว่า

3. การรั่ว (Leak) ต้องมีการหลีกเลี่ยงแรงดันที่เกิดจากกล้ามเนื้อแถมโดยควรมีรอยรั่วของริมฝีปากเล็กน้อยและมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายในรอยรั่ว 2 มิลลิเมตร ถ้าหากไม่มีรอยรั่วสะท้อนให้เห็นว่าแรงดันที่บันทึกได้เกิดจากกล้ามเนื้อในปากและกล้ามเนื้อแถม อาสาสมัครควรจะเปิดกล่องเสียงเพื่อที่จะได้แรงดันนานมากกว่า 1 วินาที

4. หลอดพลาสติก (Mouthpiece) Flanged mouthpieces อาจมีส่วนทำให้แรงดันต่ำกว่าที่ประเมินไว้ เพราะว่ามีแรงดันในปากเพิ่มขึ้นทำให้มีรอยรั่วเพิ่มขึ้นในการทดสอบบางครั้งอาจใช้หน้ากากในผู้ป่วยทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อหรือกล้ามเนื้อหน้าอ่อนแรง

5. เครื่องมือ (Equipment) เครื่องมือควรหุ้มด้วยโลหะ หรือ มีตัวแปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานจล (Piezoelectric transducer) โดยมีความแม่นยำ 0.049 กิโลปาสคาล (0.5 เซนติเมตรน้ำ) ในช่วงความดัน ± 19.6 กิโลปาสคาล (± 200 เซนติเมตรน้ำ)

ค่าคาดคะเนของแรงดันสูงสุดขณะหายใจเข้าและแรงดันสูงสุดขณะหายใจออกแบ่งตามช่วงอายุ ดังแสดงในตารางที่ 2-1 ดังต่อไปนี้ (Rochester, 1984)

ตารางที่ 2-1 แสดงค่าคาดคะเนของแรงดันสูงสุดขณะหายใจเข้าและแรงดันสูงสุดขณะหายใจออกแบ่งตามช่วงอายุ

เพศ		9-18 ปี	19-49 ปี	50-59 ปี	≥ 70 ปี
ชาย	PI max (ชม.น้ำ)	96 $\pm$ 35	127 $\pm$ 28	112 $\pm$ 28	76 $\pm$ 27
	PE max (ชม.น้ำ)	170 $\pm$ 32	216 $\pm$ 45	216 $\pm$ 45	33 $\pm$ 42
หญิง	PI max (ชม.น้ำ)	90 $\pm$ 25	91 $\pm$ 25	77 $\pm$ 18	66 $\pm$ 18
	PE max (ชม.น้ำ)	136 $\pm$ 34	138 $\pm$ 39	124 $\pm$ 37	108 $\pm$ 28

นอกจากค่าคาดคะเนของแรงดันสูงสุดที่กล่าวมาแล้ว ยังมีค่าปกติที่ใช้อ้างอิงแรงดันสูงสุดขณะหายใจเข้าและออก ที่ได้รับรวบรวมและเสนอโดย American thoracic society/European respiratory society ในปี 2002 ซึ่งเป็นค่าปกติที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางดังแสดงในตาราง 2-2

ตารางที่ 2-2 แสดงค่าปกติที่ใช้อ้างอิงแรงดันสูงสุดขณะหายใจเข้าและออก

จำนวน	PE max		PI max		ชนิด Mouthpiece
	กิโลปาสกาล	ชม.น้ำ	กิโลปาสกาล	ชม.น้ำ	
เพศชาย					
106	23.4±4.5	238.4±45.9	12.7±3.1	129.4±31.6	ท่อ
60	22.8±4.1	232.3±41.8	12.1±2.1	123.3±21.4	ท่อ
80	21.2±4.4	216.0±44.8	12.4±2.7	126.4±27.5	ท่อ
325	15.1±8.0	153.9±81.5	11.1±3.5	113.1±35.7	Franged
80	14.4±3.3	146.7±33.6	10.4±3.0	106.0±30.6	Franged
46	13.7±3.7	139.6±37.7	10.3±2.5	105.0±25.5	Franged
เพศหญิง					
94	16.1±2.9	164.1±29.6	9.6±2.4	97.8±24.5	ท่อ
60	14.9±2.6	151.8±26.5	8.5±1.5	86.6±15.3	ท่อ
121	13.5±6.7	137.6±68.3	8.9±2.4	90.7±24.5	ท่อ
480	9.2±3.2	93.7±32.6	7.0±2.6	71.3±26.5	Franged
87	9.1±1.6	92.7±16.3	7.2±2.1	73.4±21.4	Franged
60	8.7±2.3	88.7±23.4	6.9±2.3	70.3±23.4	Franged

จะเห็นได้ว่า เมื่อมีภาวะอ้วนเกิดขึ้นจะส่งผลกระทบต่อระบบการหายใจดังที่กล่าวมาแล้ว ซึ่งได้มีผู้ศึกษาเกี่ยวกับคนอ้วนกับระบบหายใจดังนี้

Melzer และ Suharda ได้ศึกษา Respiratory muscle strength และ Static lung volume ในกลุ่มคนอ้วนที่เป็นโรค Asthmatics และได้รับยาสเตียรอยด์ เพศหญิง โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มี TLC ลดลงและ TLC ปกติ พบว่ากลุ่มที่ค่า TLC ลดลง มีค่า RMS และ SLC ต่ำกว่ากลุ่มที่มีค่า TLC ปกติ (Melzer and Souhrada 1980)

Suratt และคณะ ได้ศึกษาการเคลื่อนไหวของทรวงอกในกลุ่มคนอ้วนที่มี BMI ระหว่าง 29 - 83 kg/m² และกลุ่มคนปกติที่มีค่า BMI ระหว่าง 20 - 25 kg/m² พบว่ากลุ่มคนอ้วนมีการเคลื่อนไหวของทรวงอกน้อยกว่ากลุ่มปกติ (Suratt, Wilhoit et al. 1984)

Zerah และคณะได้ศึกษาเปรียบเทียบ Respiratory resistance ในกลุ่มคนอ้วน โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่หนึ่งมี BMI ระหว่าง 25 - 29 kg/m² กลุ่มที่สองมี BMI ระหว่าง 30 - 40 kg/m² กลุ่มที่สามมี BMI มากกว่า 40 kg/m² พบว่ากลุ่มคนอ้วนในกลุ่มที่สาม จะมีค่า Respiratory resistance มากกว่ากลุ่มอื่น (Zerah, Harf et al., 1993)

Yap และคณะได้ศึกษาผลกระทบของท่าทางต่อกลไกการทำงานของระบบการหายใจในกลุ่มคนอ้วนที่มีค่า BMI เฉลี่ย 43.6 kg/m² และคนปกติที่มีค่า BMI เฉลี่ย 21.8 kg/m² โดยทดสอบในท่านอนหงายและท่านั่ง พบว่าท่าทางทั้งสองมีผลกระทบต่อกลไกการทำงานของระบบหายใจในกลุ่มคนอ้วนมากกว่ากลุ่มคนปกติ (Yap, Watson et al., 1995)

Sahebjami และคณะได้ศึกษา pulmonary function ในกลุ่มคนอ้วนที่มี Maximal voluntary ventilation (MVV) ระดับปกติและมีระดับต่ำกว่าปกติ พบว่า กลุ่มคนอ้วนที่มี MVV อยู่ในระดับต่ำมี Pulmonary function และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจที่ต่ำกว่ากลุ่มคนอ้วนที่มีระดับ MVV ปกติ (Sahebjami and Gartside, 1996)

Weiner และคณะ ได้ศึกษาเปรียบเทียบ Lung volume, Respiratory muscle endurance และ Respiratory muscle strength ระหว่างกลุ่มคนอ้วนก่อนทำ Gastroplasty และกลุ่มคนอ้วนหลังทำ Gastroplasty แล้วมีน้ำหนักลดพบว่ากลุ่มคนอ้วนหลังทำ Gastroplasty แล้วมีน้ำหนักลดมีค่า Lung volume, Respiratory muscle endurance และ Respiratory muscle strength ดีกว่ากลุ่มก่อนทำ (Weiner, Man et al. 1997; Weiner, Waizman et al., 1998)

Sahebjami ได้ศึกษาเปรียบเทียบการทำงานของระบบหายใจและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ ระหว่างกลุ่มคนอ้วนที่มีอาการหายใจลำบาก (Dyspnea) และกลุ่มคนอ้วนที่ไม่มีอาการหายใจลำบากโดยใช้ Body mass index (BMI) > 28 kg/m² พบว่ากลุ่มคนอ้วนที่มีอาการหายใจลำบาก จะมีค่าความเหนื่อยง่ายของการหายใจ และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจต่ำกว่ากลุ่มที่ไม่มีอาการ (Sahebjami, 1998)

Magnani และคณะได้ทำการศึกษาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ ในคนอ้วนที่มีช่วงอายุระหว่าง 20-60 ปี ในทั้งเพศชายและเพศหญิง พบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจออกในกลุ่มคนอ้วนมีค่าต่ำกว่าค่าปกติในทุกช่วงอายุ (Magnani and Cataneo, 2007)

Babb และคณะ ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ของไขมันในร่างกายกับ End expiratory lung volume ในคนอ้วนและคนปกติ จากการศึกษาพบว่าทั้งสองกลุ่มมีความสัมพันธ์ของไขมันในร่างกายกับ end expiratory lung volume ไปในทางเดียวกัน และพบว่าสมรรถภาพปอด เช่น FVC, FEV₁, FEV₁/FVC ของคนอ้วนมีค่าต่ำกว่าในกลุ่มคนที่ปกติ (Babb, Wyrick et al., 2008)

Chlif และคณะ ได้ศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบการหายใจ และกลไกการหายใจ ในกลุ่มคนอ้วนเพศชายที่มี BMI มากกว่าเท่ากับ 39 kg/m² เปรียบเทียบกับคนปกติ พบว่าค่า % predict FEV₁, %

predict FVC และค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าในกลุ่มคนอ้วนมีค่าต่ำกว่ากลุ่มคนปกติ แต่ค่าสมรรถภาพปอดอื่นๆ ไม่มีความแตกต่างกัน (Chlif, Keochkerian et al., 2009)

ซึ่งจะเห็นว่าส่วนใหญ่การศึกษาสมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ จะศึกษาในกลุ่มคนต่างชาติ ยังมีผู้ศึกษาในกลุ่มคนไทยน้อย และพบว่าปัจจุบันวัฒนธรรมของคนไทยได้เปลี่ยนไปจากเดิมรับวัฒนธรรมต่างชาติมากขึ้น การดำรงชีวิตเปลี่ยนไป ซึ่งทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาค่าดังกล่าว เนื่องจากระบบการหายใจเป็นระบบที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต หากได้รับการรบกวนหรือมีสิ่งที่ทำให้ระบบการหายใจบกพร่องหรือล้มเหลวก็จะทำให้ชีวิตสั้นลงได้นอกจากนี้ยังเป็นการศึกษาในครั้งนี้จะช่วยให้เห็นว่า ว่าค่าสมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในกลุ่มคนอ้วนมีค่าแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด เพื่อจะได้นำผลการศึกษาที่ได้ไปใช้เป็นตัววัดและแสดงให้เห็นถึงผลกระทบของความอ้วนต่อระบบหายใจ ซึ่งจะมีผลเสียอย่างไรต่อผู้ที่เข้าข่ายอยู่ในภาวะอ้วนและเล็งเห็นถึงความสำคัญของการออกกำลังกาย



บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

คนที่ภาวะน้ำหนักตัวเกิน คนอ้วนระดับที่ 1 และคนอ้วนระดับที่ 2 ที่มีช่วงอายุระหว่าง 30 – 60 ปี ในจังหวัดเชียงราย จำนวน 120 คน แบ่งออกเป็น

- กลุ่มคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน เพศชาย จำนวน 20 คน เพศหญิง จำนวน 20 คน
- กลุ่มคนอ้วนระดับที่ 1 เพศชาย จำนวน 20 คน เพศหญิง จำนวน 20 คน
- กลุ่มคนอ้วนระดับที่ 2 เพศชาย จำนวน 20 คน เพศหญิง จำนวน 20 คน

เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการ

1. ประชาชนที่อาศัยอยู่ในจังหวัดเชียงราย ได้แก่ อำเภอเมือง อำเภอเวียงชัย อำเภอพาน อำเภอพญาเม็งราย และ อำเภอเวียงเชียงรุ้ง
2. อาสาสมัครต้องมีดัชนีมวลกายในแต่ละกลุ่มดังนี้

2.1 BMI 23.0 – 24.9 kg/m ²	ภาวะน้ำหนักตัวเกิน
2.2 BMI 25.0 – 29.9 kg/m ²	อ้วนระดับที่ 1
2.3 BMI ≥ 30 kg/m ²	อ้วนระดับที่ 2
3. สามารถเข้าใจการทดลองและปฏิบัติตามได้ถูกต้อง

เกณฑ์การแยกอาสาสมัครออกจากโครงการวิจัย

1. อยู่ในสภาวะที่เป็นอันตรายต่อร่างกายจากการทดลอง เช่น ความดันโลหิตสูง ชีพจรเต้นผิดจังหวะ
2. มีสภาพร่างกายที่ผิดปกติ สังเกตเห็นได้ชัด เช่น หลังคด หลังโก่ง หลังคดโก่ง
3. มีความพิการ อันได้แก่ กล้ามเนื้ออ่อนแรง แขนขาพิการ เป็นต้น
4. มีประวัติเป็นโรคทางระบบหายใจ อันได้แก่ มีเสมหะมาก ไอติดต่อกันมากกว่า 3 เดือน ในวันทำการศึกษา มีไข้ เป็นหวัด
5. มีประวัติเป็นโรคทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ เช่น มีกล้ามเนื้ออ่อนแรง
6. มีทรวงอกที่ผิดปกติ เช่น ออกโก่ ออกบวม
7. มีประวัติสูบบุหรี่จำนวนมากกว่า 3 มวนต่อสัปดาห์ หรือเลิกสูบบุหรี่มานานน้อยกว่า 5 ปี
8. ได้รับสารจำพวกนิโคตินและคาเฟอีน เช่น กาแฟ น้อยกว่า 2 ชั่วโมง ก่อนทำการศึกษา

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องวัดสมรรถภาพปอด ยี่ห้อ Micro lab รุ่น ML3500 MK8
2. เครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจรุ่น MicroRPM[®], Micromedical, England
3. เครื่องวัดไขมันใต้ชั้นผิวหนัง
4. ท่อพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 ซม.
5. หลอดกระดาก (Mouth pieces)
6. ที่หนีบจมูก (Nose clips)
7. เครื่องชั่งน้ำหนัก หน่วยกิโลกรัม
8. เครื่องวัดส่วนสูง หน่วยเซนติเมตร
9. เครื่องวัดความดัน หน่วยมิลลิเมตรปรอท

3.3 ขั้นตอนการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นที่ 1

1. อาสาสมัครกรอกแบบสอบถามข้อมูลส่วนตัวและแบบยินยอมเข้าร่วมการศึกษา
2. วัดความดันโลหิต อัตราการเต้นหัวใจ และอัตราการหายใจ ของอาสาสมัคร
3. ชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงของอาสาสมัครแล้วนำมาคำนวณหาค่า BMI โดยใช้สูตร

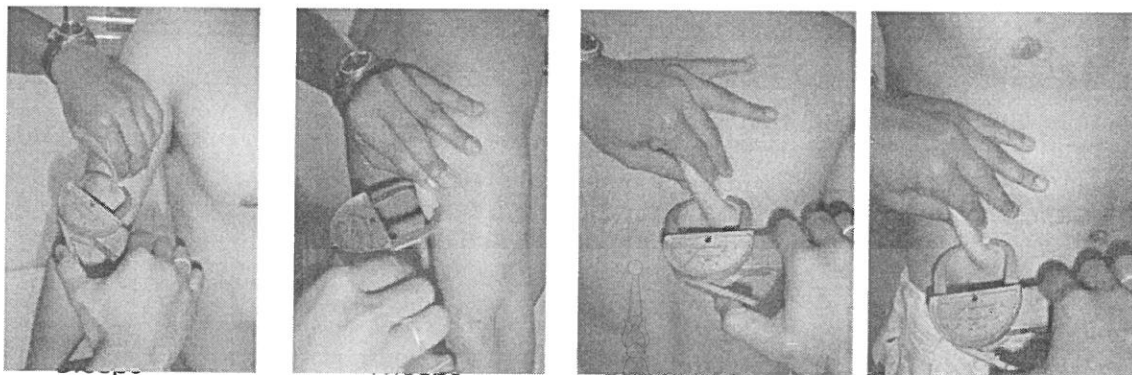
$$BMI = \frac{Weight (kg)}{Height (m^2)}$$

4. นำประวัติของอาสาสมัครและค่าดัชนีมวลกายที่ได้มาคำนวณ เพื่อนำมาใช้ในการคัดเลือกอาสาสมัคร

ขั้นที่ 2

อธิบายวิธีการและขั้นตอนในการวัดไขมันใต้ชั้นผิวหนัง โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. วัดความหนาไขมันใต้ผิวหนังด้านขวาของผู้รับการทดสอบทุกคน
2. การวัดจะต้องผ่านชั้น Subcutaneous และชั้นผิวหนังทั้ง 4 ตำแหน่ง (Biceps, Triceps, Subscapular และ Suprailiac) ทั้งเพศชายและหญิง
3. ขณะทำการวัดมือขวาของผู้เข้ารับการทดสอบต้องอยู่ในสภาวะพัก (Relaxed condition) คือ ปล่อยตามสบาย ไม่มีอาการเกร็งของกล้ามเนื้อ
4. ในการวัดความหนาไขมันใต้ผิวหนังมีรายละเอียดดังรูป โดยผู้วัดจะถือเครื่องมือด้วยมือขวา และใช้นิ้วมือซ้ายจับชั้นไขมันใต้ผิวหนังขณะเริ่มจับให้นิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้จะห่างกันประมาณ 1 นิ้ว ถ้าผู้ถูกทดสอบไม่อ้วนมากนักแล้วบีบเข้าหากันโดยไม่ให้นิ้วเยื่อของกล้ามเนื้อติดมาด้วย
5. ขณะวัดปลายของเครื่องมือ Skinfold caliper จะอยู่ห่างจากปลายนิ้วมือซ้ายประมาณ 1 ซม. และอ่านหลังจากปล่อยให้เครื่องมือกดบนผิวหนังประมาณ 2 วินาที



ขั้นที่ 3

1. อธิบายวิธีการและขั้นตอนการใช้เครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจให้อาสาสมัครเข้าใจ

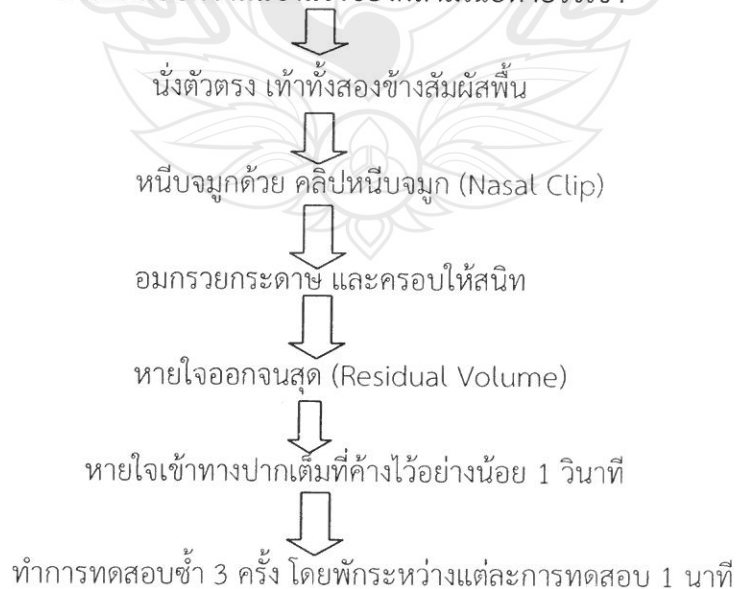
วิธีการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ

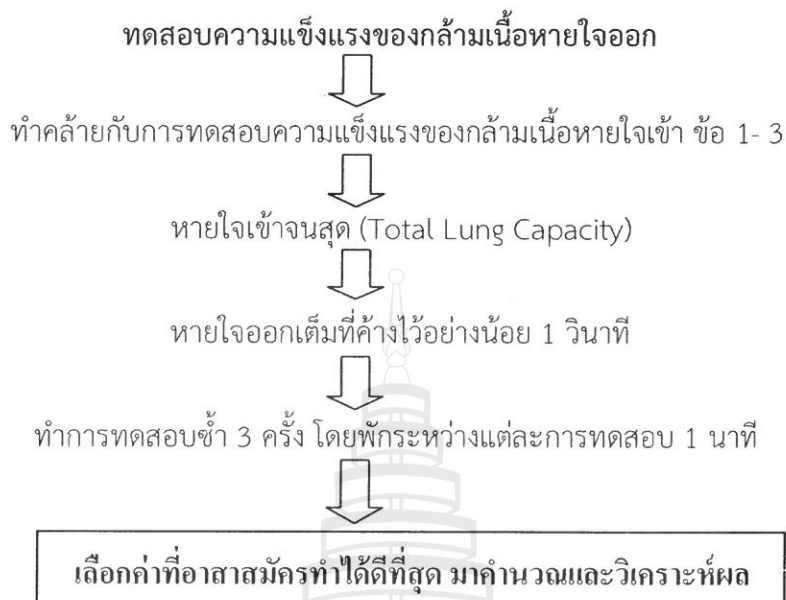
อาสาสมัครอยู่ในท่านั่ง ถือเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ ในลักษณะขนานกับพื้น อม Mouth pieces และใส่ Nose clips แล้วให้อาสาสมัครหายใจออกให้สุด แล้วตามด้วยดูดลมหายใจเข้าทางปาก

ก่อนทำการทดลอง อาสาสมัครจะได้ลองใช้เครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจจนชำนาญ และจะเริ่มทำการทดลองเมื่ออาสาสมัครพักจนหายใจเหนื่อย โดยสังเกตจากอัตราการหายใจเข้า - ออก ใกล้เคียงปกติ และขณะทำการทดลอง อาสาสมัครจะได้รับการกระตุ้นโดยคำพูดจากผู้ทำการศึกษา ด้วยคำพูดที่เหมือนกันทุกครั้ง

ทำการวัดค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจจำนวน 3 ครั้ง บันทึกค่าที่ได้ โดยนำค่าสูงสุดมาวิเคราะห์ผล ระหว่างทำการวัดแต่ละครั้งให้ผู้ทดลองพักครั้งละ 1 นาที ดังขั้นตอนต่อไปนี้

การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้า





2. อธิบายวิธีการและขั้นตอนการใช้เครื่องมือวัดสมรรถภาพปอดให้อาสาสมัครเข้าใจ จะทำการวัดหลังจากพักแล้ว 10-15 นาที หรือ ความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจ อยู่ในระดับปกติ

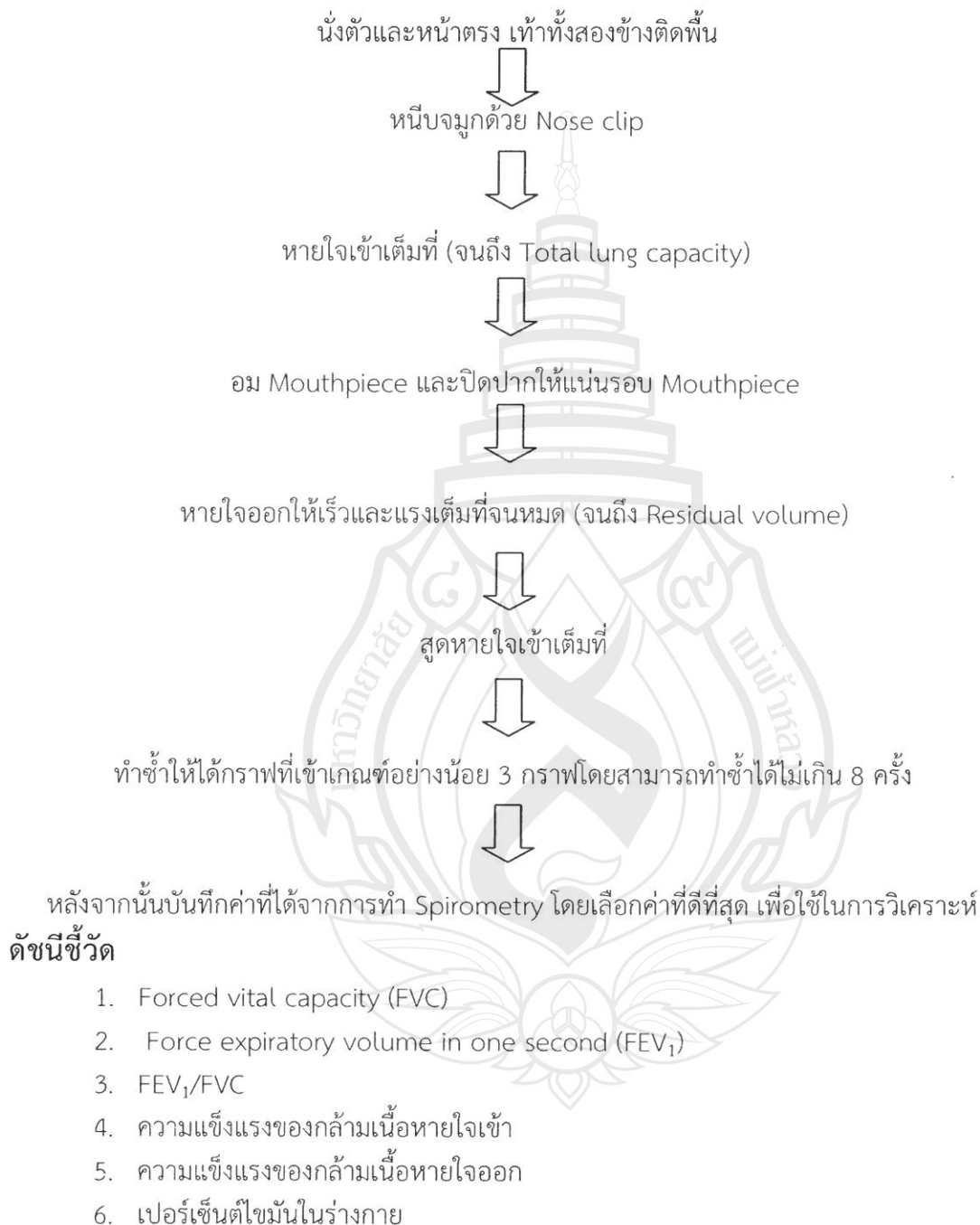
การเตรียมตัวสำหรับการตรวจวัดสมรรถภาพปอด โดยผู้ทำการวิจัยแนะนำและอธิบายขั้นตอนวิธีการตรวจวัดสมรรถภาพปอดแก้อาสาสมัคร แล้วทำการสาธิตวิธีการทดสอบให้อาสาสมัครดู 1 ครั้ง และให้อาสาสมัครฝึกให้ถูกต้องก่อนทำการทดสอบ 3 ครั้ง สามารถทำซ้ำได้ไม่เกิน 8 ครั้ง แล้วเลือกครั้งที่ดีที่สุดและเอาค่าที่ดีที่สุดมาคำนวณ โดยในแต่ละครั้งของการวัดให้พักครั้งละ 1 นาที โดยใช้เครื่อง Spirometer ยี่ห้อ Micro lab รุ่น ML3500 MK8

จากนั้นให้อาสาสมัครนั่งในท่าตัวตรงเท้าทั้ง 2 ข้างสัมผัสพื้น จากนั้นให้อาสาสมัครใช้ที่หนีบจมูก (Nose clip) หนีบจมูกไว้เพื่อป้องกันอากาศที่รั่วออกมาทางจมูกขณะเป่าหรือสูดลมหายใจเข้าทางปาก

ให้อาสาสมัครใส่ท่อกระดาก (Mouth piece) ต่อเข้ากับเครื่อง Spirometer แล้วผู้ทำการวิจัยเน้นย้ำว่าให้อาสาสมัครแนบชิดกับท่อกระดาก เพื่อไม่ให้อากาศรั่วออกมาหลังจากนั้นให้หายใจเข้าออกปกติ 3-5 ครั้ง แล้วหายใจออกมาให้หมดแล้วจากนั้นให้หายใจเข้าอย่างเร็วและแรงให้ถึงจุดเต็มที่ของปอดแล้วหายใจออกทางปากอย่างเร็วและแรงเต็มที่จนสุด แล้วหายใจเข้าลึกสุดอีก 1 ครั้งแล้วจึงหายใจปกติ 3-5 ครั้ง

วิธีวัดสมรรถภาพปอด สามารถอธิบายได้ดังนี้

ขั้นตอนการวัดสมรรถภาพปอด



3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ใช้สถิติเชิงพรรณนาในการอธิบายผลเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐาน และ ใช้ One way ANOVA ในการวิเคราะห์ความแตกต่างของผลการวัดสมรรถภาพปอดและค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจได้ในทั้งสามกลุ่ม

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้มีผู้เข้าร่วมการศึกษาจำนวน 207 คน และมีผู้เข้าร่วมการศึกษาที่ผ่านเกณฑ์คัดเข้าทั้งสิ้น 120 คน และผู้เข้าร่วมการศึกษาจำนวน 87 ไม่ผ่านเกณฑ์คัดเข้าเนื่องจากไม่สามารถวัดเครื่องวัดสมรรถภาพปอดได้ครบขั้นตอน รวมทั้งไม่เข้าใจคำสั่งในการวัดสมรรถภาพปอด โดยผู้เข้าร่วมการศึกษาแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน กลุ่มคนอ้วนระดับที่ 1 และกลุ่มคนอ้วนระดับที่ 2 จำนวนกลุ่มละ 40 คน ประกอบด้วย เพศหญิงจำนวน 20 คน และเพศชายจำนวน 20 คน จากข้อมูลพื้นฐานของผู้ร่วมการศึกษา พบว่ากลุ่มคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน กลุ่มคนอ้วนระดับที่ 1 และกลุ่มคนอ้วนระดับที่ 2 มีอายุเฉลี่ย 56.33 ± 12.47 , 55.42 ± 11.42 และ 54.00 ± 10.76 ปี มีน้ำหนักเฉลี่ย 58.55 ± 4.35 , 62.32 ± 5.19 และ 76.65 ± 8.88 กิโลกรัม มีส่วนสูงเฉลี่ย 154.86 ± 6.30 , 152.25 ± 6.08 และ 153.88 ± 6.34 เซนติเมตร มีดัชนีมวลกายเฉลี่ย 23.98 ± 0.70 , 26.86 ± 1.09 และ 32.73 ± 2.55 กิโลกรัม/เมตร² และมีร้อยละไขมันใต้ชั้นผิวหนังเฉลี่ย 32.44 ± 5.24 , 39.75 ± 6.01 และ 44.46 ± 6.56 ตามลำดับ โดยพบว่า เพศ อายุ ส่วนสูง ไม่มีความแตกต่างกันในทั้งสามกลุ่ม แต่พบว่าน้ำหนัก ดัชนีมวลกาย และร้อยละไขมันใต้ชั้นผิวหนัง ในทุกกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4-1

จากตารางที่ 4-2 แสดงค่าสมรรถภาพปอดที่วัดได้ในกลุ่มคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน กลุ่มคนอ้วนระดับที่ 1 และกลุ่มคนอ้วนระดับที่ 2 ของผู้ร่วมการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า ค่า FEV₁, FVC, FEV₁/FVC, PEF และ FEF_{25-70%} ในกลุ่มคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน กลุ่มคนอ้วนระดับที่ 1 และกลุ่มคนอ้วนระดับที่ 2 มีความแตกต่างกันในทั้งสามกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยพบว่า กลุ่มคนอ้วนระดับที่ 2 มีสมรรถภาพปอดต่ำที่สุด คนอ้วนระดับที่ 1 มีสมรรถภาพปอดดีกว่าคนอ้วนระดับที่ 2 และคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกินมีสมรรถภาพปอดที่ดีที่สุดในทั้งสามกลุ่ม

และจากตารางที่ 4-3 แสดงค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจที่วัดได้ในกลุ่มคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน กลุ่มคนอ้วนระดับที่ 1 และกลุ่มคนอ้วนระดับที่ 2 พบว่ามีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าเฉลี่ย 79.15 ± 21.04 , 69.68 ± 15.12 และ 67.28 ± 11.81 เซนติเมตรน้ำและมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจออกเฉลี่ย 74.03 ± 11.48 , 57.95 ± 12.66 และ 54.55 ± 17.06 เซนติเมตรน้ำ ตามลำดับ โดยพบว่าค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าและออกในกลุ่มคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน กลุ่มคนอ้วนระดับที่ 1 และกลุ่มคนอ้วนระดับที่ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยกลุ่มคนอ้วนระดับที่ 2 มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าและออกต่ำที่สุด คนอ้วนระดับที่ 1 มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าและออกดีกว่าคนอ้วนระดับที่

2 และคนที่มีความน้ำหนักตัวเกินมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าและออกดีที่สุดในทั้งสามกลุ่ม

ตารางที่ 4-1 ข้อมูลพื้นฐานของลักษณะประชากร

ลักษณะประชากร	คนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน	คนอ้วนระดับที่ 1	คนอ้วนระดับที่ 2	p-value
จำนวน (คน)	40	40	40	p>0.05
อายุ (ปี)	56.33 ± 12.47	55.42 ± 11.42	54.00 ± 10.76	p>0.05
น้ำหนัก ^a (กิโลกรัม)	58.55 ± 4.35	62.32 ± 5.19	76.65 ± 8.88	p<0.05
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	154.86 ± 6.30	152.25 ± 6.08	153.88 ± 6.34	p>0.05
ดัชนีมวลกาย ^a (กิโลกรัม/เมตร ²)	23.98 ± 0.70	26.86 ± 1.09	32.73 ± 2.55	p<0.05
ไขมันใต้ชั้นผิวหนัง ^a (ร้อยละ)	32.44 ± 5.24	39.75 ± 6.01	44.46 ± 6.56	p<0.05

แสดงผลโดย ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

^a เมื่อทดสอบรายคู่ด้วย Scheffe test ระหว่างกลุ่มคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกินและคนอ้วนระดับที่ 1 กลุ่มคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกินและคนอ้วนระดับที่ 2 และกลุ่มคนอ้วนระดับที่ 1 และคนอ้วนระดับที่ 2 พบว่าทุกคู่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

ตารางที่ 4-2 ค่าสมรรถภาพปอดที่วัดได้ในกลุ่มคนที่มีภาวะน้ำหนักร่างกายเกิน กลุ่มคนอ้วนระดับที่ 1 และกลุ่มคนอ้วนระดับที่ 2

ค่าสมรรถภาพปอด	คนที่มีภาวะน้ำหนักร่างกายเกิน	คนอ้วนระดับที่ 1	คนอ้วนระดับที่ 2	p-value
FEV ₁ ^a (L)	2.11 ± 0.70	1.91 ± 0.49	1.78 ± 0.36	p<0.05
FEV ₁ ^a (%)	97.23 ± 18.73	88.15 ± 11.58	85.97 ± 12.88	p<0.05
FVC ^a (L)	2.39 ± 0.73	2.23 ± 0.40	1.83 ± 0.27	p<0.05
FVC ^a (%)	96.77 ± 16.59	81.50 ± 12.24	79.97 ± 9.09	p<0.05
FEV ₁ /FVC ^a (%)	106.65 ± 6.87	100.01 ± 8.52	93.98 ± 14.83	p<0.05
PEF ^a (L/s)	187.30 ± 45.67	125.22 ± 33.02	110.58 ± 21.83	p<0.05
PEF ^a (%)	70.30 ± 25.09	58.90 ± 16.96	44.05 ± 16.02	p<0.05
FEF _{25-70%} ^a (L/s)	2.83 ± 0.94	2.11 ± 0.75	1.92 ± 0.64	p<0.05
FEF _{25-70%} ^a (%)	107.65 ± 32.16	90.35 ± 23.23	78.70 ± 24.99	p<0.05

แสดงผลโดย ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

^a เมื่อทดสอบรายคู่ด้วย Scheffe test ระหว่างกลุ่มคนที่มีภาวะน้ำหนักร่างกายเกินและคนอ้วนระดับที่ 1 กลุ่มคนที่มีภาวะน้ำหนักร่างกายเกินและคนอ้วนระดับที่ 2 และกลุ่มคนอ้วนระดับที่ 1 และคนอ้วนระดับที่ 2 พบว่าทุกคู่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

ตารางที่ 4-3 ค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจที่วัดได้ในกลุ่มคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน กลุ่มคนอ้วนระดับที่ 1 และกลุ่มคนอ้วนระดับที่ 2

ค่าสมรรถภาพปอด	คนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน	คนอ้วนระดับที่ 1	คนอ้วนระดับที่ 2	p-value
ความแข็งแรงของ ^a กล้ามเนื้อหายใจเข้า (เซนติเมตรน้ำ)	79.15 ± 21.04	69.68 ± 15.12	67.28 ± 11.81	p<0.05
ความแข็งแรงของ ^a กล้ามเนื้อหายใจออก (เซนติเมตรน้ำ)	74.03 ± 11.48	57.95 ± 12.66	54.55 ± 17.06	p<0.05

แสดงผลโดย ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

^a เมื่อทดสอบรายคู่ด้วย Scheffe test ระหว่างกลุ่มคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกินและคนอ้วนระดับที่ 1 กลุ่มคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกินและคนอ้วนระดับที่ 2 และกลุ่มคนอ้วนระดับที่ 1 และคนอ้วนระดับที่ 2 พบว่าทุกคู่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

บทที่ 5

วิจารณ์และสรุปผลการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบสมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหัวใจ ในกลุ่มคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน คนอ้วนระดับที่ 1 และคนอ้วนระดับที่ 2 อายุระหว่าง 30-60 ปี โดยมีผู้เข้าร่วมการศึกษาที่เข้าร่วมการทดสอบจำนวนทั้งหมด 120 คน จากผู้เข้าร่วมการศึกษาที่เข้าร่วมการตอบแบบสอบถามและการวัดสมรรถภาพปอด ทั้งหมดจำนวน 207 คน ซึ่งมีผู้เข้าร่วมการศึกษาถูกคัดออกจากการศึกษา จำนวน 87 คน เนื่องจากมีคุณสมบัติไม่ตรงตามเกณฑ์การคัดเข้า ไม่สามารถวัดสมรรถภาพปอดได้ โดยอายุและส่วนสูงของผู้เข้าร่วมการศึกษาระหว่างกลุ่มคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน คนอ้วนระดับที่ 1 และคนอ้วนระดับที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาของ Enright และคณะในปี ค.ศ.1994 พบว่า อายุ เพศ ส่วนสูง ที่ต่างกันเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถภาพปอด และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหัวใจเข้าและออก (Enright, Kronmal et al., 1994) ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้ไม่มีความแตกต่างของอายุ เพศ และส่วนสูงในทั้งสามกลุ่ม จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงให้เห็นว่าน้ำหนัก ดัชนีมวลกาย และ ร้อยละของไขมันใต้ชั้นผิวหนัง กลุ่มคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน คนอ้วนระดับที่ 1 และคนอ้วนระดับที่ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

การศึกษาครั้งนี้พบว่าค่าสมรรถภาพปอดของกลุ่มคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน คนอ้วนระดับที่ 1 และคนอ้วนระดับที่ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) จากค่า FEV_1 , FVC, FEV_1/FVC , PEF และ $FEF_{25-75\%}$ แสดงให้เห็นว่าคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกินมีค่าสมรรถภาพปอดมากที่สุด และกลุ่มคนที่มีภาวะอ้วนระดับที่ 2 มีค่าสมรรถภาพปอดน้อยที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า ในภาวะอ้วนระบบของร่างกายจะตอบสนองต่อในภาวะนี้อาจเป็นค่อยเป็นค่อยไปซึ่งจะส่งผลต่อการปรับตัวของระบบการหายใจเป็นระบบแรก โดยจะส่งผลให้มีการลดลงของปริมาตรของปอดและประสิทธิภาพของทางเดินหายใจ โดยปัจจัยเหล่านี้จะส่งผลให้การแลกเปลี่ยนก๊าซลดลงและเกิดการอุดกั้นทางเดินหายใจได้ ในคนอ้วนกลไกการระบายอากาศของทางเดินหายใจจะเป็นไปอย่างลำบากในขณะที่หายใจออก ดังนั้นจึงทำให้เกิดการอักเสบและการทำลายเนื้อเยื่อของทางเดินหายใจขนาดเล็กๆ นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดการฉีกขาดของถุงลมตามมา ส่งผลต่อระบบการหายใจของคนในภาวะอ้วน และพบว่าในภาวะอ้วนไขมันบริเวณหน้าท้องและทรวงอกจะเป็นตัวจำกัดระบบการหายใจ โดยทำให้ปริมาตรปอดลดลง เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของระบบการหายใจจะทำให้แรงต้านของทางเดินหายใจสูงขึ้นซึ่งผลทำให้คนอ้วนจะต้องใช้แรงในการหายใจมากขึ้น ค่า TLC, ERV และ RV จะลดลงตามไปด้วย (Sahebajami and Gartside, 1996; Beuther and Sutherland, 2005; Costa, Barbalho et al., 2008) การหายใจในขณะที่มีภาวะปริมาตรปอดน้อยจะส่งผลกับกลไกทางระบบทางเดินหายใจ การลดลงของผนังทรวงอกและความยืดหยุ่นของผนังทรวงอกและจะเพิ่มแรงต้านในทางเดินหายใจ การที่ปริมาตรของอากาศที่ค้างอยู่หลังจากการหายใจออกจนสุดมีค่าน้อยจะส่งผลให้การแลกเปลี่ยนก๊าซ ความสามารถในการแลกเปลี่ยนก๊าซขณะนอนหงายแย่ง คนที่มีภาวะอ้วนจะปรับเปลี่ยนการหายใจโดยปรับเปลี่ยนเป็นการใช้ปริมาตรของอากาศในการหายใจเข้า-ออกในแต่ละ

ครั้งของการหายใจปกติลดลงและหายใจถี่ขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับคนปกติ นอกจากนี้การที่คนอ้วนระดับที่ 2 มีระดับไขมันใต้ชั้นผิวหนังมากที่สุดสอดคล้องกับสรีรวิทยาในคนอ้วน โดยมีหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความผิดปกติทางสรีรวิทยาของคนอ้วน ได้แก่ ความยืดหยุ่นของปอดลดลง มีแรงต้านภายในหลอดลมเพิ่มขึ้น และมีปริมาตรปอดที่ลดลง ทำให้มีการเพิ่มขึ้นของพลังงานที่ใช้ในการหายใจเพื่อที่จะเอาชนะปัจจัยดังกล่าว (Zerah, Harf et al., 1993; Pankow, Podszus et al., 1998; Sahebajami, 1998) ทำให้ลดความสามารถในการทำงานของปอด การศึกษาครั้งนี้จึงพบว่าคนอ้วนระดับที่ 2 มีสมรรถภาพปอดต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มคนที่มีความอ้วนระดับที่ 1 และพบว่าคนอ้วนระดับที่ 1 รวมทั้งคนอ้วนระดับที่ 1 มีค่าสมรรถภาพปอดต่ำกว่าคนที่มีความอ้วนระดับที่ 1 อาจสรุปได้ว่าคนที่มีความอ้วนมากจะมีสมรรถภาพปอดต่ำ

การศึกษาเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ ในกลุ่มคนที่มีความอ้วนระดับที่ 1 และคนอ้วนระดับที่ 2 พบว่าคนอ้วนระดับที่ 2 มีค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มคนที่มีความอ้วนระดับที่ 1 และพบว่าคนที่มีความอ้วนระดับที่ 1 มีค่าความแข็งแรงมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มคนอ้วนระดับที่ 1 และ 2 เนื่องจากผู้ที่มีความอ้วนจะมีการใช้พลังงานในการหายใจเพิ่มขึ้น ผลที่ตามมาคือ ปริมาณการใช้ออกซิเจนสำหรับการหายใจเพิ่มสูงขึ้นมากกว่าคนปกติ ซึ่งส่งผลให้ผู้ที่มีความอ้วนมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจต่ำกว่าคนปกติอย่างมีนัยสำคัญ (Chlif, Keochkerian et al., 2009) นอกจากนี้ผู้ที่มีความอ้วนจะมีการขยายตัวของทรวงอกลดลงและทางเดินหายใจมีแรงต้านมากขึ้น ทำให้กล้ามเนื้อหายใจของผู้ที่มีความอ้วนต้องทำงานเพิ่มขึ้น มีการศึกษาก่อนหน้านี้ได้ศึกษาแรงดันสูงสุดขณะหายใจเข้าและออกที่ปริมาตรปอดแตกต่างกันในกลุ่มคนอ้วน จำนวน 45 คน เปรียบเทียบกับกลุ่มคนน้ำหนักปกติจำนวน 25 คน พบว่าแรงดันสูงสุดที่ใช้ในการหายใจของกลุ่มคนอ้วนมีค่าต่ำกว่ากลุ่มคนที่น้ำหนักปกติ อาจเป็นผลมาจากกล้ามเนื้อกระบังลมมีความยืดหยุ่นมากกว่าปกติ และการเพิ่มขึ้นของการสะสมไขมันบริเวณอวัยวะภายในและท้อง ซึ่งส่งผลให้กล้ามเนื้อกระบังลมทำงานผิดปกติ นอกจากนั้นยังพบว่ากลุ่มคนอ้วนที่มีสุขภาพดีจะมีความทนทานของกล้ามเนื้อหายใจลดลงร้อยละ 20 และกลุ่มคนอ้วนที่มีภาวะ Hypoventilation syndrome จะมีความทนทานของกล้ามเนื้อหายใจลดลงร้อยละ 45 (Parameswaran, C.D. et al., 2006) นอกจากนี้การศึกษาที่ผ่านมาพบว่ากลุ่มคนอ้วนมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจน้อยกว่ากลุ่มคนน้ำหนักปกติ (Sarikaya, Cimen et al., 2003) อีกทั้งมีการศึกษาเปรียบเทียบผลของน้ำหนักเชิงกลที่เพิ่มขึ้นจากโรคอ้วนต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจขณะพัก ระหว่างกลุ่มคนอ้วนและกลุ่มคนน้ำหนักปกติ พบว่ากลุ่มคนอ้วนมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจน้อยกว่ากลุ่มคนน้ำหนักปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) นอกจากนี้มีการศึกษาเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างการหอบเหนื่อยและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าระหว่างอาสาสมัครที่มีดัชนีมวลกายมากกว่า 49 กก./ม^2 ดัชนีมวลกายน้อยกว่าหรือเท่ากับ 49 กก./ม^2 ผลการศึกษาพบว่าอาสาสมัครที่มีดัชนีมวลกายมากกว่า 49 กก./ม^2 มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจน้อยกว่ากลุ่มอาสาสมัครที่มีดัชนีมวลกายน้อยกว่า 49 กก./ม^2 เนื่องจากการสะสมของไขมันที่หน้าท้อง อวัยวะภายใน และกล้ามเนื้อกระบังลม ทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจลดลง (Collet, Mallart et al., 2007) ดังนั้นการศึกษานี้สรุปได้ว่าคนที่

ภาวะอ้วนระดับที่ 2 จะมีค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจต่ำที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับอีกสองกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

อย่างไรก็ตามผลการศึกษาในครั้งนี้ไม่สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาของ Costa และคณะ ซึ่งศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจกับสัดส่วนของร่างกายในกลุ่มคนอ้วนและกลุ่มคนน้ำหนักปกติ ซึ่งมีดัชนีมวลกายน้อยกว่า เพศหญิง อายุระหว่าง 20-55 ปี พบว่ากลุ่มคนอ้วนมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจมากกว่ากลุ่มคนน้ำหนักปกติ (Costa, Barbalho et al., 2008) และจากการศึกษาโรคอ้วนกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในอาสาสมัครหญิงไทย อายุระหว่าง 20-60 ปี ซึ่งดัชนีมวลกายในกลุ่มคนอ้วนและกลุ่มคนน้ำหนักปกติ คือ 32.9 ± 4.5 และ 20.1 ± 1.1 กก./ม² ตามลำดับ พบว่ากลุ่มคนอ้วนมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจมากกว่ากลุ่มคนน้ำหนักปกติ (Khisanapant, Plaengde et al., 2011) เนื่องจากคนอ้วนไม่ได้มีเพียงแต่การสะสมไขมันเพิ่มขึ้นแต่จะมีการเพิ่มขึ้นของมวลกล้ามเนื้อที่ไม่รวมไขมัน (Fat free mass) ประกอบกับกล้ามเนื้อของคนอ้วนต้องใช้แรงในการหดตัวเพิ่มขึ้นมากกว่าคนน้ำหนักปกติในการทำกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวัน ทำให้สัดส่วนมวลของกล้ามเนื้อลายเพิ่มมากขึ้นและมีการเพิ่มขึ้นของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดที่ 2 (Type II fiber) (Rochester, 1984; Costa, Barbalho et al., 2008; Khisanapant, Plaengde et al., 2011) แต่อย่างไรก็ตาม การศึกษาที่ผ่านมาเป็นการศึกษาในเพศหญิงและมีจำนวนผู้เข้าร่วมการศึกษาไม่มากนัก แต่การศึกษาครั้งนี้ทำการศึกษาในกลุ่มประชากรที่มีทั้งเพศชายและเพศหญิงในจำนวนที่เท่ากัน และมีจำนวนประชากรมากกว่าการศึกษาทั้งสองที่กล่าวอ้าง ดังนั้นการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าคนที่มีความดัชนีมวลกายมากที่สุดจะมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจต่ำที่สุด

ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรจะมีการศึกษาผลของสมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ ในกลุ่มคนที่อ้วนระดับต่างๆ ที่มีการออกกำลังกาย เปรียบเทียบกับคนที่มีความอ้วนที่ไม่ได้ออกกำลังกาย เพื่อให้ประเมินผลว่าการออกกำลังกายจะช่วยชะลอการลดลงของสมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในคนที่มีความอ้วนหรือไม่ นอกจากนี้อาจจะศึกษาเปรียบเทียบสมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในกลุ่มคนที่มีความอ้วนน้ำหนักตัวเกิน คนอ้วนระดับที่ 1 และคนอ้วนระดับที่ 2 ในช่วงอายุต่างๆ เช่น เด็ก วัยรุ่น วัยผู้ใหญ่ และวัยชรา เพราะความชุกของภาวะอ้วนจะพบได้ในทุกช่วงวัย ซึ่งการศึกษานี้ยังไม่ได้ศึกษาแยกตามช่วงอายุ แต่กำหนดช่วงอายุอยู่ในช่วง 30 - 60 ปี รวมทั้งอาจจะศึกษาในกลุ่มที่มีความดัชนีมวลกายต่ำกว่าปกติ เปรียบเทียบกับกลุ่มที่มีความดัชนีมวลกายมากกว่าปกติด้วย

ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษาในครั้งนี้ทำให้ได้รับทราบว่าคนอ้วนระดับที่ 2 จะมีค่าสมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่มีความอ้วนน้ำหนักตัวเกินและคนอ้วนระดับที่ 1 แสดงให้เห็นว่าคนที่มีความดัชนีมวลกายมากกว่าจะทำให้ค่าสมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจต่ำกว่ากลุ่มคนที่มีความดัชนีมวลกายน้อยกว่า ซึ่งสามารถนำผลการศึกษาที่ได้ไปแสดงให้คนที่มีความอ้วนและประชาชนได้รับทราบว่าผลของความอ้วนจะส่งผลกระทบต่อระบบหายใจทำให้ระบบหายใจมีสมรรถภาพปอดที่ลดต่ำกว่ากลุ่มคนที่มีความดัชนีมวลกายน้อยกว่า

การศึกษาเปรียบเทียบสมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในคนที่มีภาวะ
อ้วน คนอ้วนระดับที่ 1 และคนอ้วนระดับที่ 2 สรุปได้ว่า คนอ้วนระดับที่ 2 มีค่าสมรรถภาพปอดและ
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจต่ำกว่าคนอ้วนระดับที่ 1 และคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน ซึ่งอาจ
สรุปได้ว่า คนที่มีดัชนีมวลกายมากจะมีค่าสมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ
ลดลง

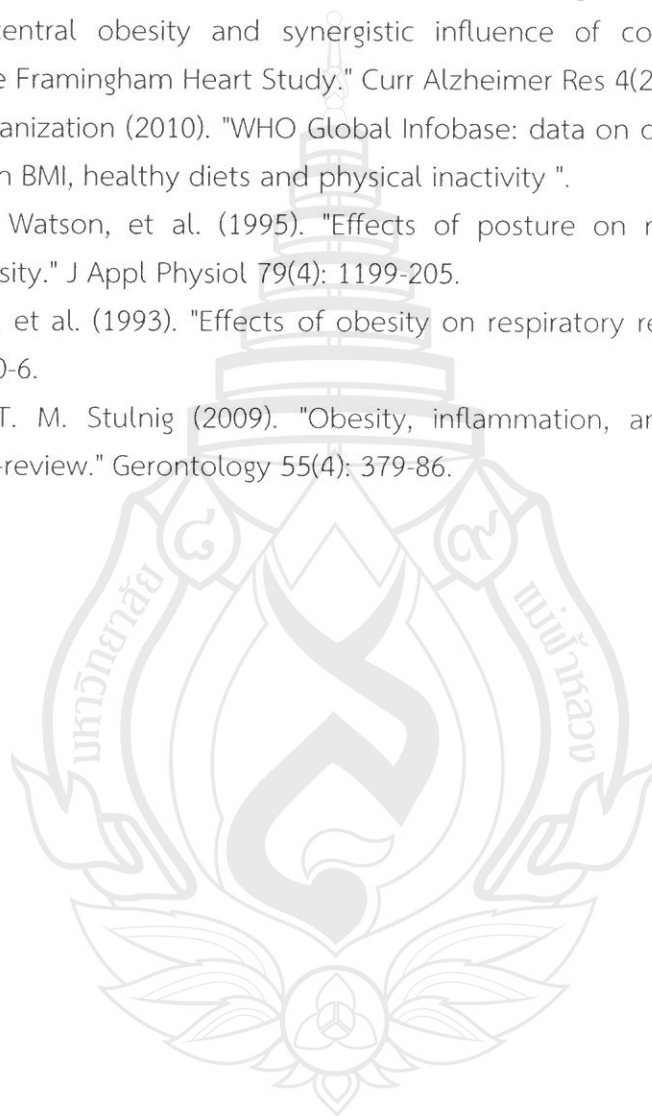


เอกสารอ้างอิง

1. ATS/ERS (2002). "ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing." *Am J Respir Crit Care Med* 166(4): 518-624.
2. Babb, T. G., B. L. Wyrick, et al. (2008). "Fat distribution and end-expiratory lung volume in lean and obese men and women." *Chest* 134(4): 704-11.
3. Beuther, D. A. and E. R. Sutherland (2005). "Obesity and pulmonary function testing." *J Allergy Clin Immunol* 115(5): 1100-1.
4. Black, L. F. and R. E. Hyatt (1969). "Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex." *Am Rev Respir Dis* 99(5): 696-702.
5. Chen, H. C. and C. S. Kuo (1989). "Relationship between respiratory muscle function and age, sex, and other factors." *J Appl Physiol* February 66((2)): 943-948.
6. Chlif, M., D. Keochkerian, et al. (2009). "Effects of obesity on breathing pattern, ventilatory neural drive and mechanics." *Respir Physiol Neurobiol* 168(3): 198-202.
7. Collet, F., A. Mallart, et al. (2007). "Physiologic correlates of dyspnea in patients with morbid obesity." *Int J Obes (Lond)* 31(4): 700-6.
8. Cordero, A., M. Leon, et al. (2009). "Gender differences in obesity related cardiovascular risk factors in Spain." *Prev Med* 48(2): 134-9.
9. Costa, D., M. C. Barbalho, et al. (2008). "The impact of obesity on pulmonary function in adult women." *Clinics (Sao Paulo)* 63(6): 719-24.
10. Enright, P. L., R. A. Kronmal, et al. (1994). "Respiratory muscle strength in the elderly. Correlates and reference values. Cardiovascular Health Study Research Group." *Am J Respir Crit Care Med* 149(2 Pt 1): 430-8.
11. Ferroni, P., S. Basili, et al. (2004). "Inflammation, insulin resistance, and obesity." *Curr Atheroscler Rep* 6(6): 424-31.
12. Iandelli, I., M. Gorini, et al. (2001). "Assessing inspiratory muscle strength in patients with neurologic and neuromuscular diseases : comparative evaluation of two noninvasive techniques." *Chest* 119(4): 1108-13.
13. Kantachuvessiri, A. (2005). "Obesity in Thailand." *J Med Assoc Thai* 88(4): 554-62.
14. Kantachuvessiri, A., C. Sirivichayakul, et al. (2005). "Factors associated with obesity among workers in a metropolitan waterworks authority." *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 36(4): 1057-65.
15. Khisanapant, W., J. Plaengde, et al. (2011). "Obesity and respiratory muscle strength in Thai women." *JPBS* 24: 78-82.

16. King, J. E. (2003). "When is pulmonary function test needed?" *Nursing* 33(6): 18.
17. Kreider, M. E. and M. A. Grippi (2007). "Impact of the new ATS/ERS pulmonary function test interpretation guidelines." *Respir Med* 101(11): 2336-42.
18. Li, A. M., D. Chan, et al. (2003). "The effects of obesity on pulmonary function." *Arch Dis Child* 88(4): 361-3.
19. Lin, C. Y., P. C. Chen, et al. "Effects of obesity, physical activity, and cardiorespiratory fitness on blood pressure, inflammation, and insulin resistance in the National Health and Nutrition Survey 1999-2002." *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 20(10): 713-9.
20. Magnani, K. L. and A. J. Cataneo (2007). "Respiratory muscle strength in obese individuals and influence of upper-body fat distribution." *Sao Paulo Med J* 125(4): 215-9.
21. Melzer, E. and J. F. Souhrada (1980). "Decrease of respiratory muscle strength and static lung volumes in obese asthmatics." *Am Rev Respir Dis* 121(1): 17-22.
22. Miller, M. R., J. Hankinson, et al. (2005). "Standardisation of spirometry." *Eur Respir J* 26(2): 319-38.
23. Nowfar, S., K. Palazzi-Churas, et al. "The Relationship of Obesity and Gender Prevalence Changes in United States Inpatient Nephrolithiasis." *Urology*.
24. Pankow, W., T. Podszus, et al. (1998). "Expiratory flow limitation and intrinsic positive end-expiratory pressure in obesity." *J Appl Physiol* 85(4): 1236-43.
25. Parameswaran, K., T. C.D., et al. (2006). "Altered respiratory physiology in obesity." *Can Respiratory journal* 13(4): 203-210.
26. Rochester, D. F. (1984). "Respiratory muscle function in health." *Heart Lung* 13(4): 349-54.
27. Rochester, D. F. and S. A. Esau (1984). "Malnutrition and the respiratory system." *Chest* 85(3): 411-5.
28. Sahebji, H. (1998). "Dyspnea in obese healthy men." *Chest* 114(5): 1373-7.
29. Sahebji, H. and P. S. Gartside (1996). "Pulmonary function in obese subjects with a normal FEV1/FVC ratio." *Chest* 110(6): 1425-9.
30. Sapienza, C. M. (2008). "Respiratory muscle strength training applications." *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 16(3): 216-20.
31. Sarikaya, S., O. Cimen, et al. (2003). "Pulmonary function tests, respiratory muscle strength, and endurance of persons with obesity." *Endocrinologist* 13(2): 136-41.
32. Suratt, P. M., S. C. Wilhoit, et al. (1984). "Compliance of chest wall in obese subjects." *J Appl Physiol* 57(2): 403-7.
33. Troosters, T., Gosselink R., et al. (2005). "Respiratory muscle assessment." *Eur Respir J* 31: 57-67.

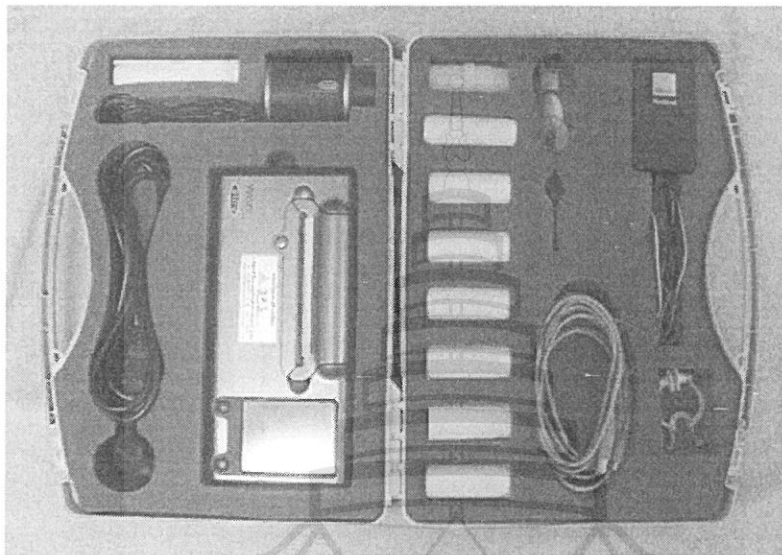
34. Weiner, P., A. Man, et al. (1997). "The effect of incentive spirometry and inspiratory muscle training on pulmonary function after lung resection." *J Thorac Cardiovasc Surg* 113(3): 552-7.
35. Weiner, P., J. Waizman, et al. (1998). "Influence of excessive weight loss after gastroplasty for morbid obesity on respiratory muscle performance." *Thorax* 53(1): 39-42.
36. Wolf, P. A., A. Beiser, et al. (2007). "Relation of obesity to cognitive function: importance of central obesity and synergistic influence of concomitant hypertension. The Framingham Heart Study." *Curr Alzheimer Res* 4(2): 111-6.
37. World Health Organization (2010). "WHO Global Infobase: data on overweight and obesity, mean BMI, healthy diets and physical inactivity".
38. Yap, J. C., R. A. Watson, et al. (1995). "Effects of posture on respiratory mechanics in obesity." *J Appl Physiol* 79(4): 1199-205.
39. Zerah, F., A. Harf, et al. (1993). "Effects of obesity on respiratory resistance." *Chest* 103(5): 1470-6.
40. Zeyda, M. and T. M. Stulnig (2009). "Obesity, inflammation, and insulin resistance--a mini-review." *Gerontology* 55(4): 379-86.





ภาคผนวก ก

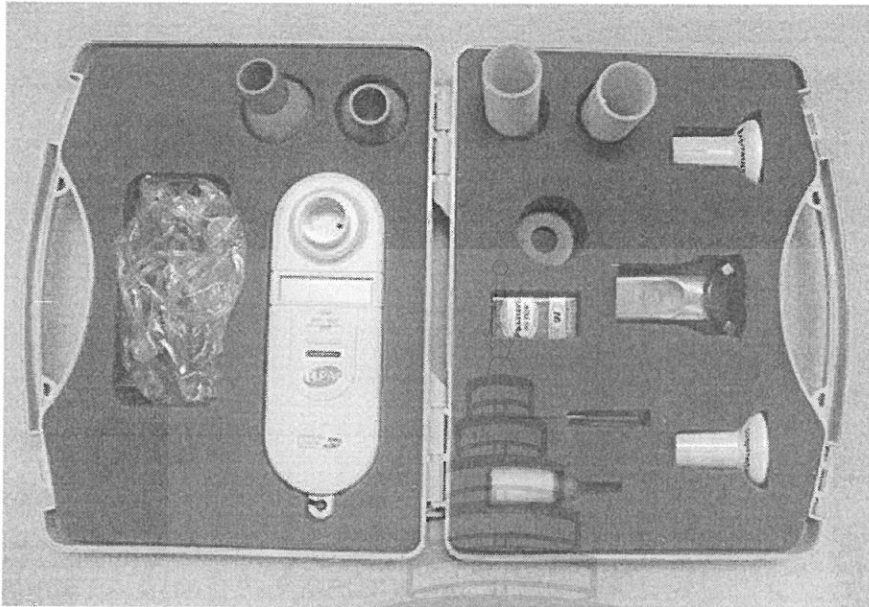
ภาพประกอบการวิจัย



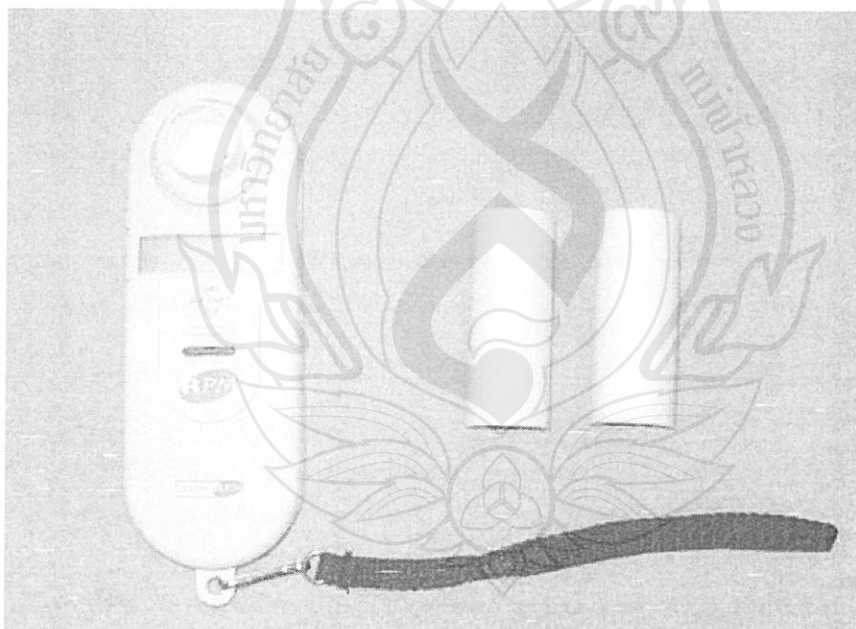
ภาพที่ ก-1 เครื่องวัดสมรรถภาพปอดและอุปกรณ์ประกอบ



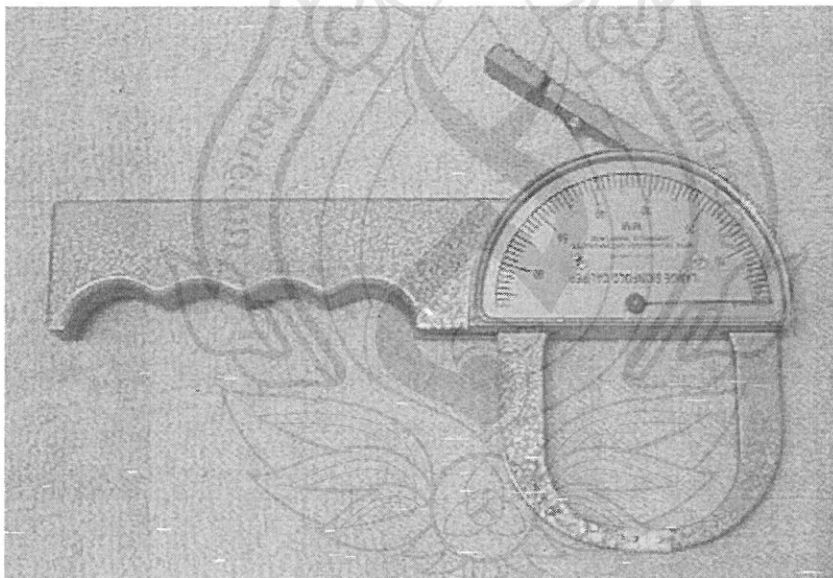
ภาพที่ ก-2 เครื่องวัดสมรรถภาพปอด ยี่ห้อ Micro lab รุ่น ML3500 MK8



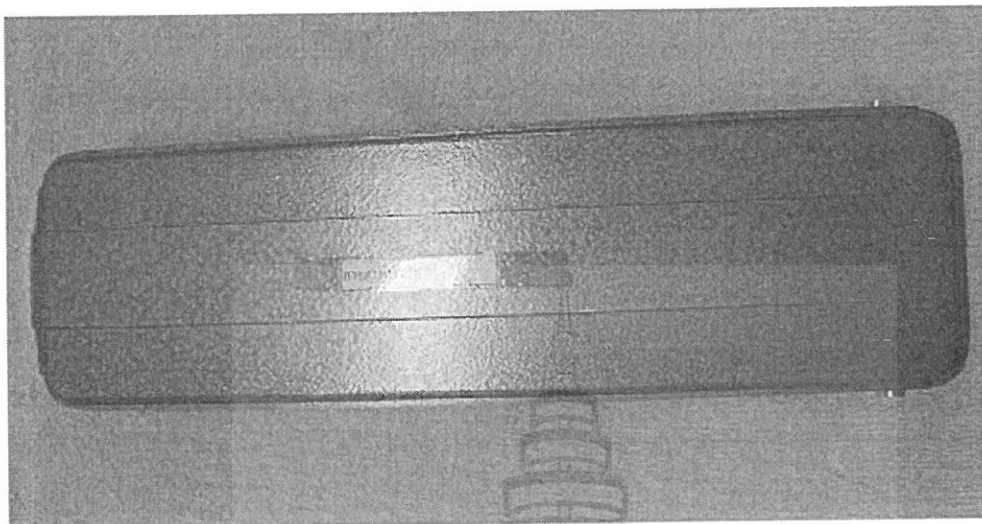
ภาพที่ ก-3 เครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหัวใจและอุปกรณ์ประกอบ



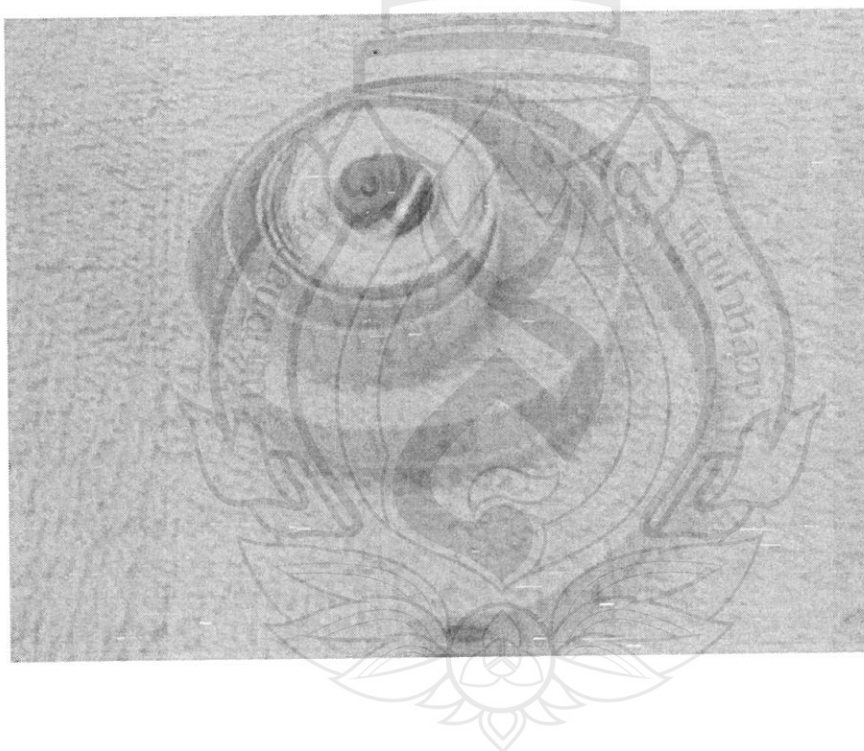
ภาพที่ ก-4 เครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหัวใจรุ่น MicroRPM[®], Micromedical, England



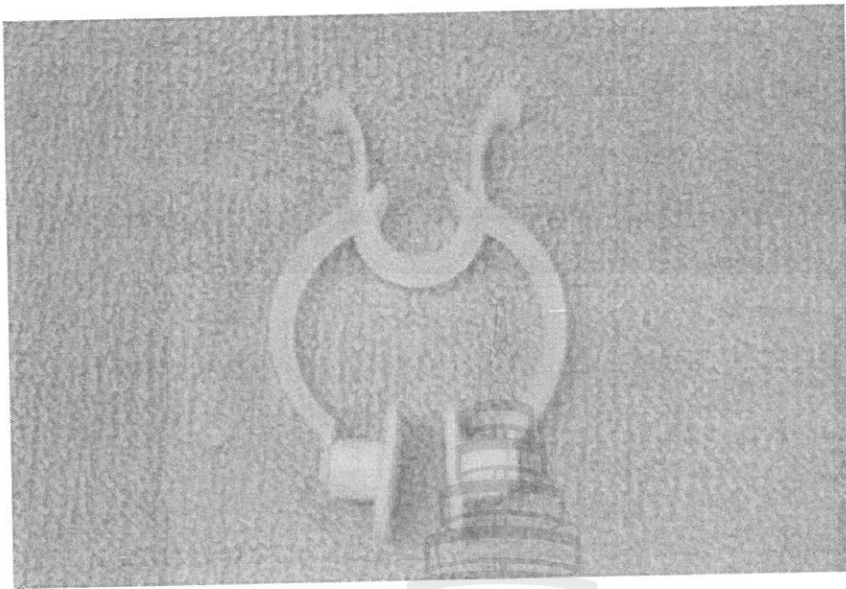
ภาพที่ ก-5 เครื่องวัดไขมันใต้ชั้นผิวหนัง



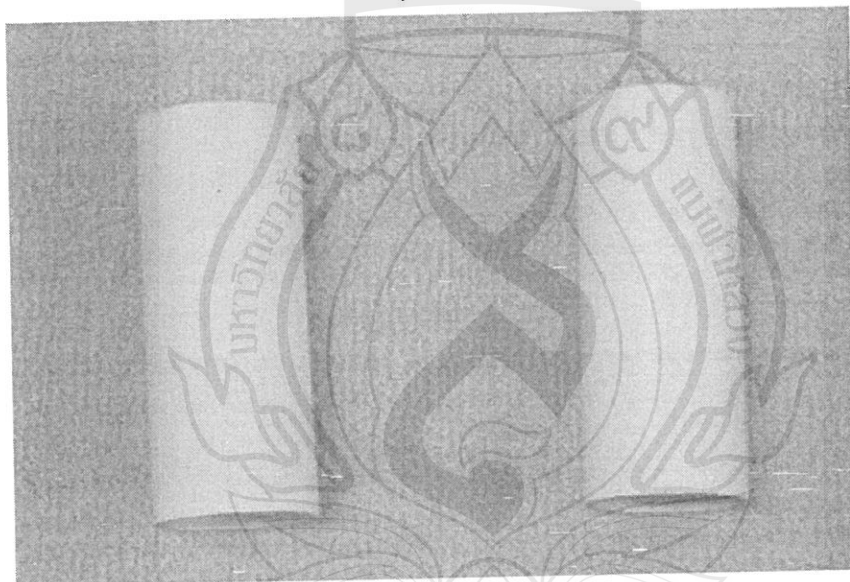
ภาพที่ ก-6 เครื่องวัดความดันโลหิต



ภาพที่ ก-7 สายวัด



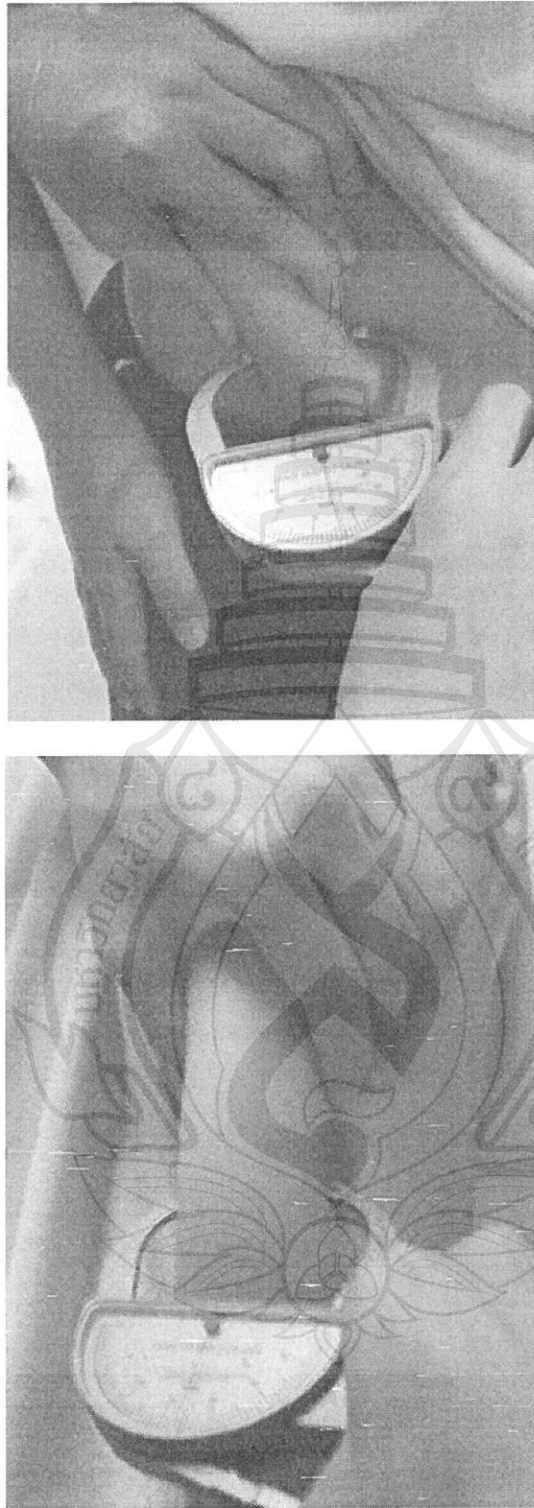
ภาพที่ ก-8 ที่หนีบจมูก



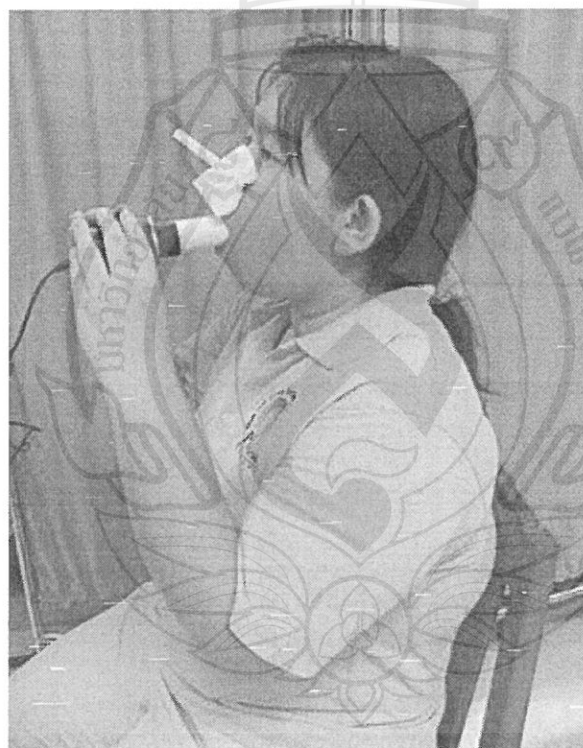
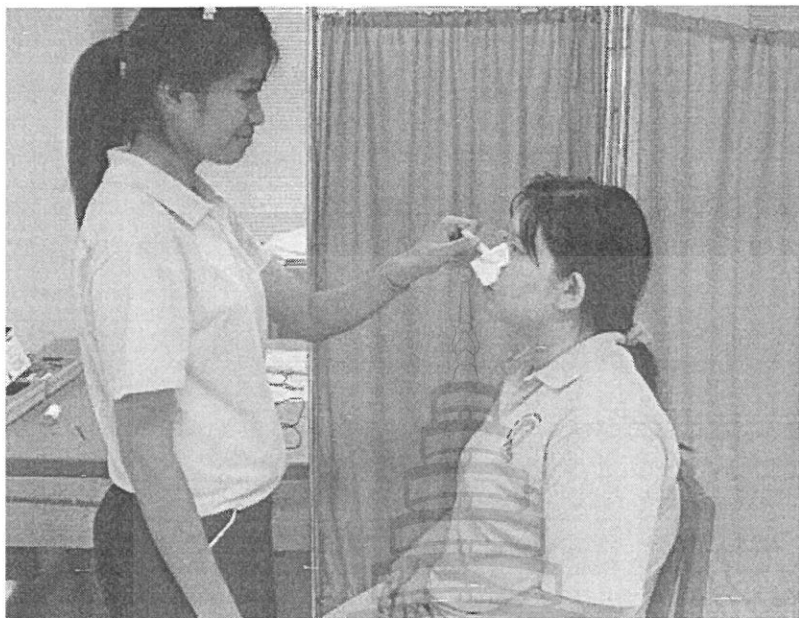
ภาพที่ ก-9 ท่อกระดาษ



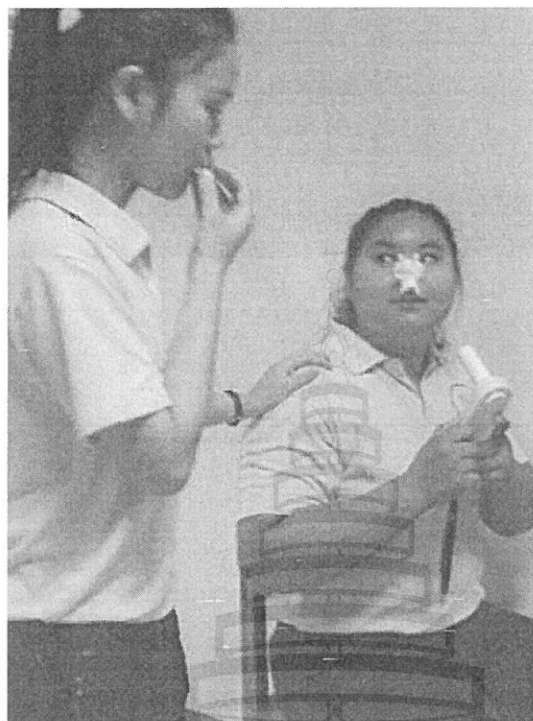
ภาพที่ ก-10 การวัดไขมันใต้ชั้นผิวหนัง



ภาพที่ ก-10 การวัดไขมันใต้ชั้นผิวหนัง



ภาพที่ ก-11 การวัดสมรรถภาพปอด



ภาพที่ ก-12 แสดงการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ



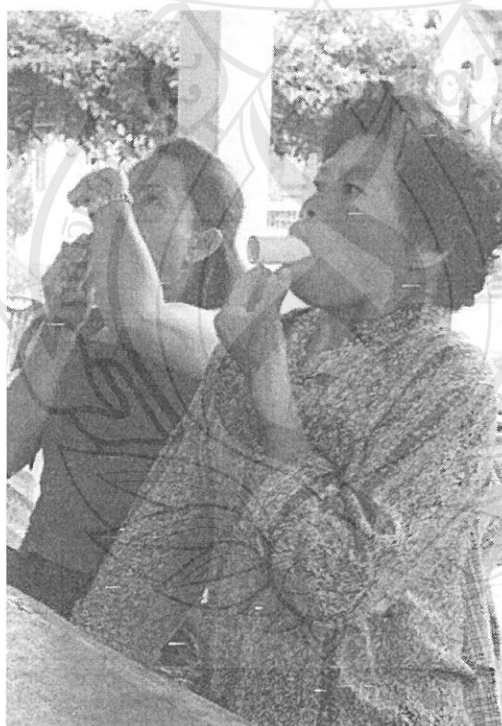
ภาพที่ ก-13-1 ผู้เข้าร่วมการศึกษา



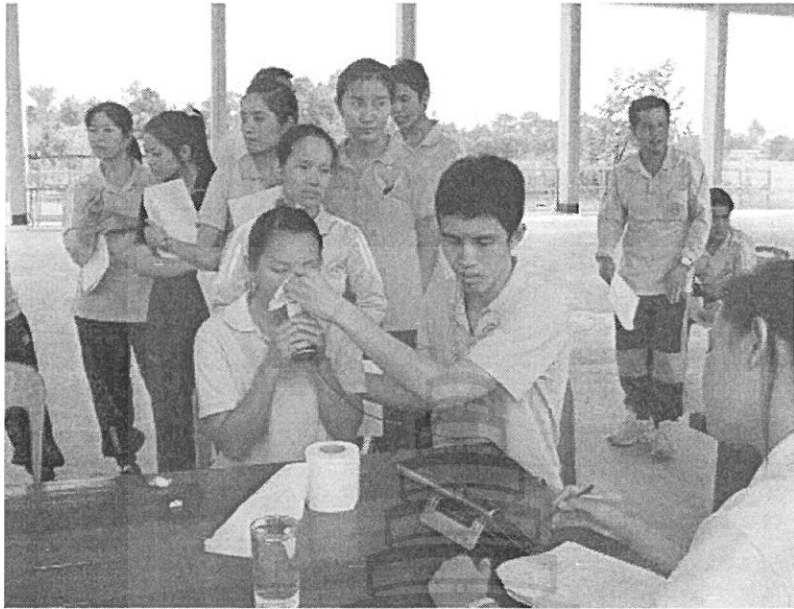
ภาพที่ ก-13-2 การอธิบายขั้นตอนการทดสอบ



ภาพที่ ก-14-1 ผู้เข้าร่วมการศึกษาซักถาม



ภาพที่ ก-14-2 ผู้เข้าร่วมการศึกษาลองฝึกใช้อุปกรณ์



ภาพที่ ก-15 แสดงการเก็บข้อมูลวิจัย

ภาคผนวก ข
ข้อมูลสำหรับผู้ป่วยหรืออาสาสมัคร
ชื่อโครงการ

การเปรียบเทียบสมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน
คนอ้วนระดับที่ 1 และ คนอ้วนระดับที่ 2 ในจังหวัดเชียงราย

ผู้วิจัย

อาจารย์สรายุธ มงคล

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ

มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

โทร: 085-0406342

คำชี้แจง:

การศึกษานี้มีขึ้นเพื่อศึกษาเปรียบเทียบสมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน คนอ้วนระดับที่ 1 และ คนอ้วนระดับที่ 2 ในจังหวัดเชียงราย

ในการศึกษานี้ท่านจะมาพบผู้วิจัยจำนวน 4 ครั้ง และผู้วิจัยจะอธิบายขั้นตอนการทำการทดลองให้กับผู้ถูกทดสอบ ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้ ผู้ถูกทดสอบทุกคนจะได้รับการทดสอบที่เหมือนกันทุกขั้นตอน โดยขั้นตอนแรกผู้ถูกทดสอบจะถูกวัดความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจ และอัตราการหายใจ

คำแนะนำเพื่อเตรียมตัวก่อนเข้ารับการทดสอบ

สำหรับการเข้าร่วมการศึกษาในครั้งนี้ อาสาสมัครจะได้รับคำแนะนำเพื่อเตรียมตัว ก่อนเข้ารับการทดสอบ จะมีการโทรศัพท์นัดหมายล่วงหน้าก่อนการทดสอบ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ คือ ท่านควรแต่งตัวสบายๆ และหากมีอาการไข้ให้แจ้งกับผู้วิจัยทราบ เพราะหากมีไข้จะไม่สามารถทำวัดสมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจได้ ในกรณีที่ท่านต้องรับประทานยาตามแพทย์สั่ง ท่านสามารถรับประทานยาได้โดยไม่ต้องหยุดยาเพื่อการทดสอบแต่อย่างใด สิ่งที่ไม่ควรทำในวันก่อนที่จะทำการทดสอบ คือ ออกกำลังกายหรือทำกิจกรรมที่ต้องออกแรงมากๆ ดื่มเครื่องดื่ม ที่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์หรือคาเฟอีนอย่างน้อย 2 ชั่วโมงก่อนการทดสอบ ที่จะส่งผลกระทบทำให้มีอาการปวดมากยิ่งขึ้น

ขั้นตอนของการทดสอบ

ขั้นที่ 1

1. อาสาสมัครกรอกแบบสอบถามข้อมูลส่วนตัวและแบบยินยอมเข้าร่วมการศึกษา
2. วัดความดันโลหิต อัตราการเต้นหัวใจ และอัตราการหายใจ ของอาสาสมัคร
3. ชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงของอาสาสมัครแล้วนำมาคำนวณหา BMI โดยใช้สูตร

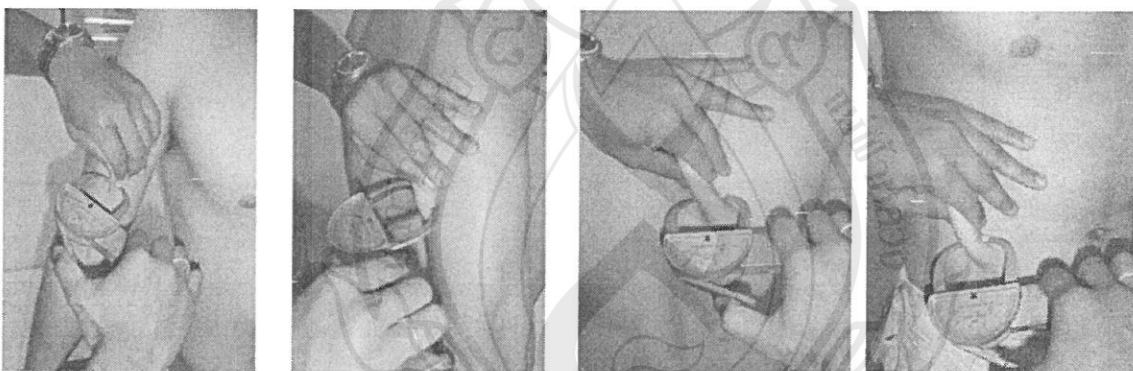
$$BMI = \frac{Weight (kg)}{Height (m^2)}$$

- นำประวัติของอาสาสมัครและค่าดัชนีมวลกายที่ได้มาคำนวณ เพื่อนำมาใช้ในการคัดเลือกอาสาสมัคร

ขั้นที่ 2

อธิบายวิธีการและขั้นตอนในการวัดไขมันใต้ชั้นผิวหนัง โดยมีรายละเอียดดังนี้

- วัดความหนาไขมันใต้ผิวหนังด้านขวาของผู้รับการทดสอบทุกคน
- การวัดจะต้องผ่านชั้น Subcutaneous และชั้นผิวหนังทั้ง 4 ตำแหน่ง (Biceps, Triceps, Subscapular and Suprailiac) ทั้งเพศชายและหญิง
- ขณะทำการวัดมือขวาของผู้เข้ารับการทดสอบต้องอยู่ในสภาวะพัก (Relaxed condition) คือ ปล่อยตามสบาย ไม่มีอาการเกร็งของกล้ามเนื้อ
- ในการวัดความหนาไขมันใต้ผิวหนังมีรายละเอียดดังรูป โดยผู้วัดจะถือเครื่องมือด้วยมือขวา และใช้นิ้วมือซ้ายจับชั้นไขมันใต้ผิวหนังขณะเริ่มจับให้นิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้จะห่างกันประมาณ 1 นิ้ว ถ้าผู้ถูกทดสอบไม่อ้วนมากนักแล้วบีบเข้าหากันโดยไม่ให้นิ้วเยื่อของกล้ามเนื้อติดมาด้วย
- ขณะวัดปลายของเครื่องมือ Skinfold caliper จะอยู่ห่างจากปลายนิ้วมือซ้ายประมาณ 1 ซม. และอ่านหลังจากปล่อยให้เครื่องมือกดบนผิวหนังประมาณ 2 วินาที



- อธิบายวิธีการและขั้นตอนการใช้เครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจให้อาสาสมัครเข้าใจ

วิธีการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ

อาสาสมัครอยู่ในท่านั่ง ถือเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ ในลักษณะขนานกับพื้น อม Mouth pieces และใส่ Nose clips แล้วให้อาสาสมัครหายใจออกให้สุด แล้วตามด้วยดูดลมหายใจเข้าทางปาก

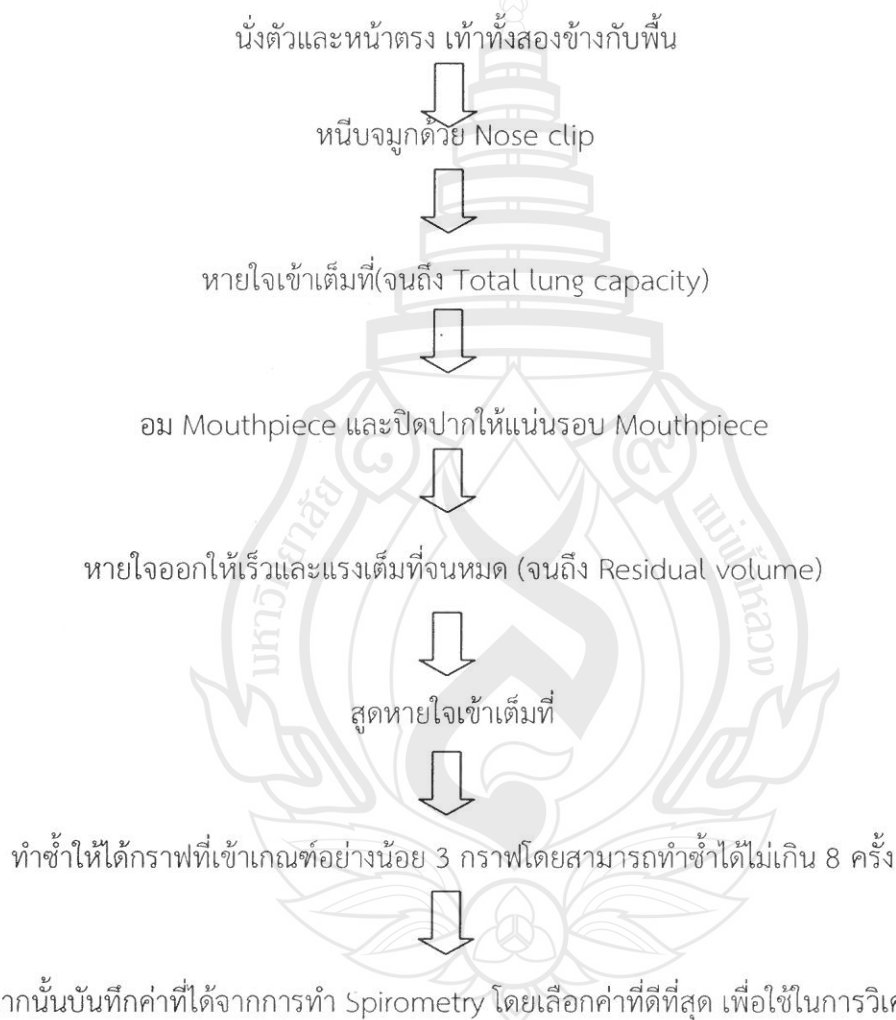
ก่อนทำการทดลอง อาสาสมัครจะได้ลองใช้เครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจจนชำนาญ และจะเริ่มทำการทดลองเมื่ออาสาสมัครพักผ่อนเหนื่อย โดยสังเกตจากอัตราการหายใจเข้า - ออก ใกล้เคียงปกติ และขณะทำการทดลอง อาสาสมัครจะได้รับการกระตุ้นโดยคำพูดจากผู้ทำการศึกษ ด้วยคำพูดที่เหมือนกันทุกครั้ง

ทำการวัดค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจจำนวน 3 ครั้ง บันทึกค่าที่ได้ โดยนำค่าสูงสุดมาวิเคราะห์ผล ระหว่างทำการวัดแต่ละครั้งให้ผู้ทดลองพักครั้งละ 1 นาที

2. อธิบายวิธีการและขั้นตอนการใช้เครื่องมือวัดสมรรถภาพปอดให้อาสาสมัครเข้าใจ จะทำการวัดหลังจากพักแล้ว 10-15 นาที หรือ ความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจ อยู่ในระดับปกติ

วิธีวัดสมรรถภาพปอด สามารถอธิบายได้ดังนี้

ขั้นตอนการวัดสมรรถภาพปอด



ความเสี่ยงและประโยชน์ของการศึกษา:

ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นขณะทำการวัดไทยแบบราชสำนัก คือ อาจจะมีอาการระบมที่บริเวณที่นิ้ววัดได้ แต่อาการเหล่านี้จะดีขึ้นหลังจากท่านได้พักสักครู่ แต่หากอาการไม่ดีขึ้นทางผู้วิจัยจะให้การรักษาด้วยการประคบด้วยความเย็น และหากอาการไม่ดีขึ้นท่านสามารถรับประทานยาแก้ปวด หรือสามารถออกจากการเข้าร่วมงานวิจัยในครั้งนี้ได้

ส่วนประโยชน์ที่ท่านจะได้รับคือ ท่านจะได้รับการรักษาด้วยการนวดแผนไทยแบบราชสำนัก โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย

วิธีการป้องกันอาสาศมัครที่เข้าร่วมการศึกษา:

ผู้ถูกทดสอบจะได้รับการอธิบายเกี่ยวกับอาการที่อาจเกิดขึ้น เช่น อาการหน้ามืด หรือเวียนศีรษะ และหากเกิดอาการดังกล่าว ท่านจะได้รับการปฐมพยาบาลเบื้องต้นให้ก่อน เช่น ให้ดมยาตาม และให้น้ำพัก ซึ่งอาการเหล่านี้จะหายไปหากได้นั่งพักสักครู่

ค่าใช้จ่ายในการทดสอบ:

ไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

ข้อมูลเหล่านี้จะถูกเก็บเป็นความลับ:

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับท่านและผลของการทดสอบจะถูกเก็บเป็นความลับ ในกรณีที่มีการนำเสนอข้อมูลทางวิชาการต่อสาธารณชน จะไม่มีการเปิดเผยชื่อหรือข้อมูลหรือภาพที่สามารถระบุถึงตัวท่านได้ ข้อมูลของท่านจะถูกเก็บรักษาไว้ที่ตู้เอกสาร ณ ห้อง 416 ชั้น 4 อาคาร E2 สำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ซึ่งมีการล็อกกุญแจตู้เอกสาร โดยอาจารย์สรายุธ มงคล จะเป็นผู้เก็บรักษากุญแจไว้ จะมีเพียงเฉพาะทีมของผู้วิจัยเท่านั้น ที่ทราบเกี่ยวกับข้อมูลเหล่านี้และหากท่านต้องการทราบผลการทดสอบ ท่านสามารถติดต่อได้ โดยตรงที่ทีมผู้วิจัย

สิทธิในการยกเลิกการเข้าร่วมการศึกษา:

ท่านสามารถที่จะไม่เข้าร่วมในการศึกษานี้ได้และ/หรือ สามารถยกเลิกเข้าร่วมการศึกษานี้เมื่อใดก็ได้ โดยไม่มีความผิดใดๆ ตลอดจนการตัดสินใจของท่านจะไม่มีผลต่อการได้รับการรักษาที่ท่านได้รับหรือพึงจะได้รับในอนาคตทั้งสิ้น ท่านสามารถติดต่อ อาจารย์สรายุธ มงคล ได้ที่สำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง หรือหมายเลขโทรศัพท์ 085-0406342 และ 053-916898 เพื่อขอยกเลิกในการเข้าร่วมการศึกษารั้งนี้ ทั้งนี้จะไม่มีผลกระทบต่อนานในกรณีใดๆ ทั้งสิ้น



หนังสือยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย (Informed Consent Form)

วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

ข้าพเจ้า (นาย/นาง/นางสาว)..... อายุ..... ปี อยู่บ้านเลขที่..... หมู่..... ถนน..... ตำบล..... อำเภอ..... จังหวัด..... รหัสไปรษณีย์..... ขอทำหนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยเพื่อเป็นหลักฐานแสดงว่า

1. ข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยของ อาจารย์สรยุทธ มงคล เรื่องการเปรียบเทียบสมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในคนที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน คนอ้วนระดับที่ 1 และ คนอ้วนระดับที่ 2 ในจังหวัดเชียงราย
 2. ด้วยความสมัครใจโดยมิได้มีการบังคับหลอกลวงแต่ประการใด และพร้อมจะให้ความร่วมมือในการวิจัย
 3. ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายและตอบข้อสงสัยจากผู้วิจัยเกี่ยวกับวัตถุประสงค์การวิจัย วิธีการวิจัย ความปลอดภัย อาการหรืออันตรายที่อาจเกิดขึ้น รวมทั้งประโยชน์ที่จะได้รับการจากการวิจัย โดยละเอียดแล้วตามเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยแนบท้าย
 4. ข้าพเจ้าได้รับการรับรองจากผู้วิจัยว่าจะเก็บข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าเป็นความลับจะเปิดเผยได้เฉพาะในรูปแบบของการสรุปผลการวิจัยเท่านั้น
 5. ข้าพเจ้าได้รับทราบจากผู้วิจัยแล้วว่าหากเกิดอันตรายใดๆ จากการวิจัย ผู้วิจัยจะรับผิดชอบค่ารักษาพยาบาลที่เป็นผลสืบเนื่องจากการวิจัยนี้
 6. ข้าพเจ้าได้รับทราบว่า ข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะถอนตัวออกจากการวิจัยครั้งนี้เมื่อใดก็ได้ โดยไม่มีผลกระทบใดๆ ต่อการรักษาพยาบาลตามสิทธิที่ข้าพเจ้าควรได้รับ
- ข้าพเจ้าได้อ่านและเข้าใจข้อความตามหนังสือนี้แล้ว จึงได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญ พร้อมกับหัวหน้าโครงการวิจัยและพยาน

ลงชื่อ..... ผู้ยินยอม/ผู้ปกครอง
(.....)

ลงชื่อ..... หัวหน้าโครงการ
(.....)

ลงชื่อ..... พยาน
(.....)

ลงชื่อ..... พยาน
(.....)

ใบยินยอมให้ทำการวิจัยที่ได้รับการบอกการบอกกล่าวและเต็มใจ
(Informed Consent Form)

การวิจัยเรื่อง

เรื่องการเปรียบเทียบสมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในคนที่มีภาวะ
น้ำหนักตัวเกิน คนอ้วนระดับที่ 1 และ คนอ้วนระดับที่ 2 ในจังหวัดเชียงราย

วันที่ให้คำยินยอม วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ก่อนที่จะลงนามในใบยินยอมให้ทำการวิจัยนี้ ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายถึงวัตถุประสงค์ ของ
การวิจัย วิธีการวิจัย อันตราย หรืออาการที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัยหรือจากยาที่ใช้ รวมทั้งประโยชน์ที่
จะเกิดขึ้น จากการวิจัยอย่างละเอียด และมีความเข้าใจดีแล้ว

ผู้วิจัยรับรองว่าจะตอบคำถามต่าง ๆ ที่ข้าพเจ้าสงสัยด้วยความเต็มใจ ไม่ปิดบังซ่อนเร้น
จนข้าพเจ้าพอใจ

ข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะบอกเลิกการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้เมื่อใดก็ได้ และเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้
โดยสมัครใจ และการบอกเลิกการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้จะไม่ผลต่อการรักษาโรคที่ข้าพเจ้าจะพึง
ได้รับต่อไป

ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับตัวข้าพเจ้าเป็นความลับและจะเปิดเผยได้เฉพาะในรูป
ที่สรุปผลการวิจัย การเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับตัวข้าพเจ้าต่อหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้องกระทำเฉพาะ
กรณีจำเป็น ด้วยเหตุผลทางวิชาการเท่านั้น

ผู้วิจัยรับรองว่าหากเกิดอันตรายใดๆ จากการวิจัยดังกล่าวข้าพเจ้าจะได้รับการรักษาพยาบาล
โดยไม่คิดมูลค่าตามมาตรฐานวิชาชีพและจะได้รับการชดเชยรายได้ที่สูญเสียไประหว่างการรักษา
พยาบาลดังกล่าว ตลอดจนเงินทดแทนความพิการที่อาจเกิดขึ้น

ผู้วิจัยรับรองว่าหากข้อมูลเพิ่มเติมที่ส่งผลกระทบต่อการศึกษา ข้าพเจ้าจะได้รับการแจ้ง
ให้ทราบโดยไม่ปิดบังซ่อนเร้น

ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นแล้ว และมีความเข้าใจดีทุกประการ และได้ลงนามใน
ใบยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ

ลงนาม.....ผู้ยินยอม

ลงนาม.....พยาน

ลงนาม.....พยาน

ในกรณีที่ผู้ยินยอมตนให้ทำการวิจัยไม่สามารถอ่านและเขียนหนังสือได้ จะต้องได้รับการ
ยินยอมในขณะที่ยังมีสติสัมปชัญญะ และระบุข้อความไว้ตามนี้ ข้าพเจ้าไม่สามารถอ่านหนังสือได้ แต่
ผู้วิจัยได้อ่านข้อความในใบยินยอมและแปลเป็นภาษาของข้าพเจ้าให้แก่ข้าพเจ้าฟังจนเข้าใจดีแล้ว
ข้าพเจ้าจึงลงนามหรือประทับลายนิ้วมือของข้าพเจ้าในใบยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ

ลงนาม.....ผู้ยินยอม

ลงนาม.....พยาน

ลงนาม.....พยาน

ในกรณีที่ผู้ถูกทดสอบยังไม่บรรลุนิติภาวะจะต้องได้รับการยินยอมจากผู้ปกครองหรือผู้
อุปการะ โดยชอบด้วยกฎหมาย

ลงนาม.....ผู้ปกครอง/ผู้อุปการะโดยชอบ
ด้วยกฎหมาย

ลงนาม.....พยาน

ลงนาม.....พยาน

ในกรณีที่ผู้ถูกทดสอบไม่สามารถตัดสินใจเองได้ (เช่น กรณีที่ผู้ยินยอมตนให้ทำการวิจัย อยู่ใน
ภาวะหมดสติ) ให้ผู้แทนโดยชอบด้วยกฎหมายหรือผู้ปกครองหรือญาติที่ใกล้ชิดที่สุด เป็นผู้ลง
นามยินยอม

ลงนาม.....ผู้แทน/ผู้ปกครอง/ญาติ

ลงนาม.....พยาน

ลงนาม.....พยาน

ภาคผนวก ค
ประวัติคณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย

ชื่อ (ภาษาไทย) สรายุธ มงคล

ชื่อ (ภาษาอังกฤษ) Sarayoot Mongkol

ตำแหน่ง อาจารย์

เลขประจำตัวประชาชน 35015 00075 710

สังกัดหน่วยงาน สำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

ที่อยู่ติดต่อได้สะดวก

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

ตำบล ท่าสูด อำเภอ เมือง จังหวัด เชียงราย รหัสไปรษณีย์ 57100

โทรศัพท์ที่ทำงาน 0-5391-6898

E-mail grn_pt15@hotmail.com

ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สถาบันการศึกษา	ปี พ.ศ.ที่สำเร็จ
วท.ม	วิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหว และการออกกำลังกาย	คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2550
วท.บ	กายภาพบำบัด	คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2545

ประวัติการทำงาน (ปัจจุบันจนถึงวันแรกที่เริ่มทำงานหลังจบการศึกษา)

ตำแหน่งหน้าที่	สถานที่	ระยะเวลาการทำงาน
อาจารย์	สำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง	17 ธันวาคม 2550 – ปัจจุบัน
นักกายภาพบำบัด	การแข่งขันปัญจักสิทธ์และวอลเลย์บอล ชายหาด กีฬาซีเกมส์ครั้งที่ 24 จังหวัดนครราชสีมา ประเทศไทย	6-13 ธันวาคม 2550
นักกายภาพบำบัด (นอกเวลาราชการ)	คลินิกกายภาพบำบัด คณะเทคนิค การแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2548-2550
Teaching assistant	ภาควิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2548-2550
นักกายภาพบำบัด	ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะ แพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ตุลาคม 2545 – พฤษภาคม 2548

นักกายภาพบำบัด	โรงพยาบาลสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่	พฤษภาคม 2545 – กันยายน 2545
----------------	---------------------------------------	--------------------------------

บทคัดย่อ

1. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเคลื่อนย้ายตัว และการทำกิจวัตรประจำวันกับความสามารถชี้รถจักรยานยนต์ดัดแปลงของผู้พิการอัมพาตครึ่งท่อน โดย ปริญญา ธิปไตย, อภิชนา ไผ่พินิจ, วชิราพร วิทยานิล, สราวุธ มงคล ติพิมพ์ใน เชียงใหม่วารสาร ปีที่ 43 ฉบับที่ 3 กันยายน 47 หน้า 19

นำเสนอผลงาน

1. นำเสนอผลงานแบบโปสเตอร์ เรื่อง การเปรียบเทียบสมรรถภาพปอดระหว่างคนที่สูบบุหรี่ที่บ้าน (ซีโย) และบุหรี่ซอง ในจังหวัดเชียงราย โดย สราวุธ มงคล อดา, มุฮัมมัดอารี กนกทิพย์ สว่างใจธรรม ศิวัรักษ์ กิจชนะไพบูลย์ เสนอในงานการประชุมวิชาการเครือข่ายวิชาชีพสุขภาพเพื่อสังคมไทยปลอดบุหรี่ ครั้งที่ 1 ในวันที่ 18 มีนาคม 2554
2. นำเสนอผลงานแบบโปสเตอร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ของการประเมินการทรงตัวด้วยนินเท็นโดวีรุ่มกับวิบาลานซ์บอร์ด กับการยืนทรงตัวบนขาข้างเดียว โดย อัยสิทธิ์ แอลมาบุริก ขนิษฐา วงศ์ลังกา เดียนา วิเชียรสร่าง ธัญญา ศรีณยานุรักษ์ สราวุธ มงคล เสนอในโครงการประชุมวิชาการกายภาพบำบัดแห่งชาติครั้งที่ 4 เรื่อง กายภาพบำบัดเพื่อการส่งเสริมคุณภาพชีวิต ณ โรงแรม แอมบาสซาเดอร์ กรุงเทพฯ วันที่ 23-25 เมษายน 2555
3. นำเสนอผลงานแบบโปสเตอร์ เรื่อง ผลการฝึกการทรงตัวโดยใช้โปรแกรม Wii Fit ร่วมกับ Nintendo Wii และ Wii Balance Board ในคนอ้วนเพศหญิง นำเสนอในการประชุมวิชาการ คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ประจำปี 2555

ผลงานตีพิมพ์

1. สราวุธ มงคล (2555) ผลกระทบของภาวะอ้วนต่อระบบหายใจและไหลเวียนโลหิต วารสารเทคนิคการแพทย์เชียงใหม่ ปีที่ 45 ฉบับที่ 3 หน้า 10-16
2. สราวุธ มงคล อดา, มุฮัมมัดอารี กนกทิพย์ สว่างใจธรรม และศิวัรักษ์ กิจชนะไพบูลย์ (2555) การเปรียบเทียบสมรรถภาพปอดของคนสูบบุหรี่ที่บ้าน (ซีโย) คนที่สูบบุหรี่ซองและคนที่ไม่สูบบุหรี่ ในจังหวัดเชียงราย วารสารกายภาพบำบัด ปีที่ 34 ฉบับที่ 2 หน้า 41-47
3. สราวุธ มงคล กนกทิพย์ สว่างใจธรรม ศิวัรักษ์ จันทาพูน และศิวัรักษ์ กิจชนะไพบูลย์ (2555) การเปรียบเทียบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของคนสูบบุหรี่และคนที่ไม่สูบบุหรี่ วารสารกายภาพบำบัด ปีที่ 34 ฉบับที่ 3 หน้า 1-8

4. สรายุธ มงคล ขนิษฐา วงศ์ลังกา เตียนา วิเชียรสร่าง ธัญญา ศรัณยานุรักษ์ และ อัลซีห์ แอลมาบรูก (2556) ความสัมพันธ์ของการประเมินการทรงตัวด้วยนินเท็นโดวี ร่วมกับวีบาลานซ์บอร์ดกับการยืนทรงตัวบนขาข้างเดียว วารสารเทคนิคการแพทย์ เชียงใหม่ ปีที่ 46 ฉบับที่ 1 หน้า 59-65
5. สรายุธ มงคล คณิศร ยิ่งปากน้ำ บัณฑิต ชันธุ์สุวรรณ เพ็ญภา สุปินชมพู สุจินดา บุญเพ็ง (2556) ผลการฝึกการทรงตัวโดยใช้โปรแกรม Wii Fit ร่วมกับ Nintendo Wii และ Wii Balance Board ในคนอ้วนเพศหญิง วารสารเทคนิคการแพทย์เชียงใหม่ ปีที่ 46 ฉบับที่ 1 หน้า 66-71

รางวัลที่ได้รับ

รางวัลชมเชย สาขาวิทยาศาสตร์ แบบบรรยาย เรื่อง การศึกษานำร่องผลของการนวดไทยแบบราชสำนักในผู้ป่วยที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อ Upper trapezius ในการประชุมวิชาการประจำปี การแพทย์แผนไทย การแพทย์พื้นบ้านและการแพทย์ทางเลือกแห่งชาติ ครั้งที่ 9 กันยายน 2555 ของ กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก

งานวิจัย

1. หัวหน้าโครงการวิจัย เรื่อง “การเปรียบเทียบสมรรถภาพปอดระหว่างคนที่สูบบุหรี่ที่บ้าน (ซีโย) และบุหรี่ยอง ในจังหวัดเชียงราย” ได้รับทุนสนับสนุนโดยโครงการเครือข่ายวิชาชีพสุขภาพเพื่อสังคมไทยปลอดบุหรี่ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) งบประมาณปี 2551
2. หัวหน้าโครงการวิจัย เรื่อง “การศึกษาเปรียบเทียบผลของการนวดไทยแบบราชสำนักในผู้ป่วยที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อ” ซึ่งได้รับเงินทุนอุดหนุนโครงการวิจัย มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง งบประมาณ ประจำปี 2552
3. ผู้ร่วมวิจัย โครงการวิจัย เรื่อง “ผลของการออกกำลังกายในน้ำ ที่มีต่อสมรรถภาพของระบบหัวใจและหายใจ ในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก” ซึ่งได้รับเงินทุนอุดหนุนโครงการวิจัย มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง งบประมาณ ประจำปี 2552
4. หัวหน้าโครงการวิจัย เรื่อง “การศึกษาเปรียบเทียบเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ของคนที่สูบบุหรี่และไม่สูบบุหรี่” ได้รับทุนสนับสนุนโดยโครงการเครือข่ายวิชาชีพสุขภาพเพื่อสังคมไทยปลอดบุหรี่ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) งบประมาณปี 2553
5. ผู้ร่วมวิจัย โครงการวิจัย เรื่อง “สมรรถภาพปอดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ ในคนที่สูบบุหรี่ ไม่สูบบุหรี่ และคนที่สูบบุหรี่มือสอง ในจังหวัดเชียงราย” ได้รับทุนสนับสนุนโดยโครงการเครือข่ายวิชาชีพสุขภาพเพื่อสังคมไทยปลอดบุหรี่ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) งบประมาณปี 2551

6. ผู้ร่วมโครงการวิจัย เรื่อง ผลของการออกกำลังกายในน้ำอุ่นที่มีต่อสัดส่วนไขมันในร่างกายและความเครียดของนักศึกษามหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ซึ่งได้รับเงินทุนอุดหนุนโครงการวิจัย มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง จากงบประมาณ ประจำปี 2554

ความเชี่ยวชาญและงานวิจัยที่สนใจ

1. Pulmonary and cardiac rehabilitation
2. Neurology rehabilitation
3. Physical therapy in sport



ประวัติผู้ร่วมวิจัยคนที่ 1

ชื่อ (ภาษาไทย) นางสาวศิวภรณ์ จันทาพูน

ชื่อ (ภาษาอังกฤษ) Miss Siwaphorn Chanthaphun

ตำแหน่ง อาจารย์

เลขประจำตัวประชาชน 3570700059474

สังกัดหน่วยงาน สำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

ที่อยู่ติดต่อได้สะดวก

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

ตำบล ท่าสูด อำเภอ เมือง จังหวัด เชียงราย รหัสไปรษณีย์ 57100

โทรศัพท์ที่ทำงาน 0-5391-6902

E-mail s.chanthaphun@gmail.com

ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สถาบันการศึกษา	ปี พ.ศ.ที่สำเร็จ
วท.ม	วิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหว และการออกกำลังกาย	คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2552
วท.บ	กายภาพบำบัด	คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2546

ประวัติการทำงาน (ปัจจุบันจนถึงวันแรกที่เริ่มทำงานหลังจบการศึกษา)

ตำแหน่งหน้าที่	สถานที่	ระยะเวลาการทำงาน
อาจารย์	สำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง	2552-ปัจจุบัน
อาจารย์ผู้ช่วยสอน	ภาควิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่	2549-2552

ประวัติการนำเสนอผลงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โปรดระบุชื่อเรื่องของผลงาน ชื่อการประชุม สถานที่ วัน เวลา ตามระบบสากล

นำเสนอโปสเตอร์ผลงานวิจัย เรื่อง The Correlation Between the Impairment of Musculoskeletal, Cardiovascular, Pulmonary Systems and Six-minute Walk Distance in Females with Adolescent Idiopathic Scoliosis. ณ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ วันที่ 26-27 พฤศจิกายน 2552

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและต่างประเทศ โดยระบุตำแหน่งหน้าที่ในการทำการวิจัย ว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย และระบุสถานภาพของงานวิจัยด้วย

งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อข้อเสนอโครงการวิจัย สัดส่วนที่ทำงานวิจัย คณะผู้วิจัยและสถาบันร่วมวิจัย แหล่งทุน ปีที่ได้รับทุน การเผยแพร่ผลงานวิจัย

ชื่องานวิจัย The Correlation Between the Impairment of Musculoskeletal, Cardiovascular, Pulmonary Systems and Six-minute Walk Distance in Females with Adolescent Idiopathic Scoliosis

คณะผู้วิจัย

1. น.ส. ศิวกรณ์ จันทาพูน
2. ผศ. ดร. จตุพร วงศ์สาธิตกุล ภาควิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
3. ผศ. สมชัย ปทุมสูตร ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
4. ผศ. ดร. อาทิตย์ พวงมะลิ ภาควิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ได้รับทุนสนับสนุนวิทยานิพนธ์สำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่