คณะสหเวชศาสตร์

สมการทำนายอัตราเร็วสูงสุดของการไอในผู้สูงอายุ

Predictive Equation for Peak Cough Flow Rate of the Elderly

โดย

พิรญาณ์ ฟูใจ

ศิริรัตน์ วงษาไฮ

ภาคนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญากายภาพบำบัดบัณฑิต

คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

ปีการศึกษา 2559

คณะสหเวชศาสตร์

สมการทำนายอัตราเร็วสูงสุดของการไอในผู้สูงอายุ

Predictive Equation for Peak Cough Flow Rate of the Elderly

โดย

พิรญาณ์ ฟูใจ

ศิริรัตน์ วงษาไฮ

ภาคนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญากายภาพบำบัดบัณฑิต

คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

ปีการศึกษา 2559

ภาคนิพนธ์ เรื่อง

สมการทำนายอัตราเร็วสูงสุดของการไอในผู้สูงอายุ

Predictive Equation for Peak Cough Flow Rate

of the Elderly

นำเสนอต่อ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

เพื่อประกอบการศึกษา

ระดับปริญญากายภาพบำบัดบัณฑิต

เมื่อ วันที่ 5 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2559

พิรญาณ์ ฟูใจ

(นางสาวพิรญาณ์ ฟูใจ)

นิสิต

(อาจารย์อรุณรัตน์ ศรีทะวงษ์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ศิริรัตน์ วงษาไฮ

(นางสาวศิริรัตน์ วงษาไฮ)

นิสิต

(อาจารย์พุทธิพงษ์ พลคำฮัก)

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

คณะกรรมการสอบภาคนิพนธ์ได้อนุมัติให้

พิรญาณ์ ฟูใจ

ศิริรัตน์ วงษาไฮ

สอบผ่านในรายวิชาภาคนิพนธ์ เรื่อง

สมการทำนายอัตราเร็วสูงสุดของการไอในผู้สูงอายุ

Predictive Equation for Peak Cough Flow Rate of the Elderly

เมื่อ วันที่ 5 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2559

.....	.....
(อาจารย์อรุณรัตน์ ศรีทะวงษ์)	(อาจารย์เกวลี สีหราช)
ประธานกรรมการ	กรรมการ
.....	.....
(อาจารย์พุทธิพงษ์ พลคำฮัก)	(อาจารย์วีระศักดิ์ ต๊ะปัญญา)
กรรมการ	กรรมการ
.....	.....
(อาจารย์พุทธิพงษ์ พลคำฮัก)	(รองศาสตราจารย์มาลินี ธนารุณ)
หัวหน้าสาขาวิชากายภาพบำบัด	คณบดีคณะสหเวชศาสตร์

ชีวประวัติ

ชื่อ – สกุล ภาษาไทย	นางสาวพิรญาณ์ ฟูใจ
ชื่อ – สกุล ภาษาอังกฤษ	Miss Phiraya Foojai
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 6 เดือน เมษายน พ.ศ. 2538
สถานที่เกิด	จังหวัดเชียงราย
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	16 หมู่ 4 ต.ป่าอ้อดอนชัย อ.เมือง จ.เชียงราย 57000
	E-mail: tasari_2b_2m_p2n_gm@hotmail.com
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2552
	โรงเรียนสามัคคีวิทยาคม จังหวัดเชียงราย
	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2555
	โรงเรียนสามัคคีวิทยาคม จังหวัดเชียงราย
	ปัจจุบันเป็นนิสิตสาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์
	มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา

ชีวประวัติ

ชื่อ – สกุล ภาษาไทย	นางสาวศิริรัตน์ วงษาไฮ
ชื่อ – สกุล ภาษาอังกฤษ	Miss Sirirat Wongsahai
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 11 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2537
สถานที่เกิด	จังหวัดมหาสารคาม
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	76 หมู่ 2 ต. ขามป้อม อ.วาปีปทุม จ.มหาสารคาม 44120
	E-mail: Sirirat_wongsahai@hotmail.com
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2552
	โรงเรียนวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม
	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2555
	โรงเรียนวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม
	ปัจจุบันเป็นนิสิตสาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์
	มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ อาจารย์อรุณรัตน์ ศรีทะวงษ์ และอาจารย์พุทธิพงษ์ พลคำฮัก ที่ให้คำปรึกษา แก้ไข ตรวจทาน การทำและเขียนภาคนิพนธ์ตลอดจนดูแลเป็นอย่างดีจนให้ภาคนิพนธ์สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอขอบพระคุณ อาจารย์วีระศักดิ์ ต๊ะปัญญา และอาจารย์เกวลี สีหราช ที่ร่วมเป็นคณะกรรมการสอบภาคนิพนธ์ รวมทั้งให้คำแนะนำ และตรวจทานในการจัดทำรูปเล่มภาคนิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณคณบดีคณะสหเวชศาสตร์ คณาจารย์ เจ้าหน้าที่ประจำสาขาวิชากายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยพะเยาทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำ ความช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกในการใช้อุปกรณ์ในการทำภาคนิพนธ์

ขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ช่วยอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับสถานที่ในการเก็บข้อมูล คือวัดแม่กาหลวง วัดแม่กาโทกหวาก วัดห้วยแก้ว และรพสต.แม่กา ที่อำนวยความสะดวกให้คณะผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลอาสาสมัครครบตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

ขอขอบพระคุณบิดามารดา ที่อบรมเลี้ยงดูตลอดจนสนับสนุนการศึกษาเล่าเรียน และเป็นกำลังใจมาตลอด และสุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณอาสาสมัครที่ให้ความร่วมมือและให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลครั้งนี้จนการศึกษาสำเร็จไปได้ด้วยดี จึงขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

พิรญาณ์ ฟูใจ
ศิริรัตน์ วงษาไฮ
5 พฤษภาคม 2559

คำรับรอง

ข้าพเจ้านางสาวพิรญาณ์ ฟูใจและนางสาวศิริรัตน์ วงษาไฮ นิสิตสาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ขอรับรองว่าภาคนิพนธ์เรื่อง สมการการทำนายอัตราการไอในผู้สูงอายุ (Predictive Equation for Peak cough flow Rate of the Elderly) เป็นผลการศึกษาซึ่งเกิดจากการศึกษาจริงโดยมิได้คัดลอกหรือดัดแปลงมาจากผลการศึกษาของผู้อื่นที่เคยศึกษาของผู้อื่นที่เคยศึกษาก่อนหน้านี้แต่อย่างใด

พิรญาณ์ ฟูใจ

ศิริรัตน์ วงษาไฮ

5 พฤษภาคม 2559

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	i
คำรับรอง	ii
สารบัญ	iii
สารบัญรูป	v
สารบัญตาราง	vi
สารบัญคำย่อ	vii
บทคัดย่อภาษาไทย	viii
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ix
บทที่ 1 บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์	4
สมมติฐาน	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	5
1. ความหมายของผู้สูงอายุ	5
2. ประชากรสูงอายุ	5
3. สาเหตุสำคัญของการเพิ่มสัดส่วนประชากรผู้สูงอายุอย่างรวดเร็ว	6
4. ผลที่ตามมาของการเพิ่มสัดส่วนประชากรผู้สูงอายุ	7
5. การเปลี่ยนแปลงทางกายวิภาคและสรีรวิทยาในผู้สูงอายุ	9
6. ความสามารถในการไอ (Coughing) ของผู้สูงอายุ	12
7. อาการไอ	13
8. กลไกการไอ	13
9. สาเหตุที่ทำให้การไอไม่มีประสิทธิภาพ	14
10. การวัดความสามารถในการไอ (Cough capacity)	15
11. ประโยชน์ของค่า Peak cough Flow	16
12. ปัจจัยที่ส่งผลต่อการไอ	16
บทที่ 3 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา	18
1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	18

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2. วัสดุและอุปกรณ์	20
3. ขั้นตอนการศึกษา	20
4. การวิเคราะห์ข้อมูล	26
บทที่ 4 ผลการศึกษา	27
บทที่ 5 วิจารณ์ผลการศึกษา	37
1. วิจารณ์ผลการศึกษา	37
2. ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ	40
3. สรุปผลการศึกษา	41
เอกสารอ้างอิง	42
ภาคผนวก	45
ภาคผนวก ก หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมวิจัย	46
ภาคผนวก ข แบบบันทึกข้อมูลเบื้องต้นของอาสาสมัคร	50
ภาคผนวก ค แบบบันทึกข้อมูลการทดสอบ	52
ภาคผนวก ง ตารางแปลผลค่า Peak Expiratory Flow	54

สารบัญรูป

รูป		หน้า
รูปที่ 1	อายุคาดเฉลี่ยเมื่อแรกเกิด ช่วง พ.ศ. 2507 – 2573	7
รูปที่ 2	อธิบายกลไกการเกิดการไอ	14
รูปที่ 3	เครื่อง Peak flow meter (Mini–Wright Peak Flow meter mode ATS scale, Clement Clarke, Harlow, England)	22
รูปที่ 4	ผู้ทดสอบนั่งตัวตรง และหน้าตรง ถือเครื่องวัดให้อยู่ในระดับแนวราบให้มาตรวัดอยู่ตำแหน่งต่ำสุด	23
รูปที่ 5	ผู้ถูกทดสอบสูดหายใจเข้าปอดเต็มที่	23
รูปที่ 6	ผู้ทดสอบอม mouthpiece และปิดปากให้แน่นหายใจออกให้เร็วและแรง	24
รูปที่ 7	อ่านค่าที่ได้จากเข็มชี้	24
รูปที่ 8	แผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนการทดสอบ	25
รูปที่ 9	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าอัตราการไหลของอากาศขณะหายใจออกสูงสุดกับค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอ ในเพศชาย	30
รูปที่ 10	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตัวกับค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอ ในเพศชาย	31
รูปที่ 11	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีมวลกายกับค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอ ในเพศชาย	31
รูปที่ 12	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนระหว่างรอบเอวต่อรอบสะโพกกับค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอ ในเพศชาย	32
รูปที่ 13	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นรอบเอวกับค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอ ในเพศชาย	32
รูปที่ 14	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นรอบสะโพกกับค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอ ในเพศชาย	33
รูปที่ 15	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าอัตราการไหลของอากาศขณะหายใจออกสูงสุดกับค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอ ในเพศหญิง	33
รูปที่ 16	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุกับค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอ ในเพศหญิง	34

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
ตารางที่ 1	แสดงการลดลงของภาวะเจริญพันธุ์ของประเทศไทย จากอดีต ปัจจุบัน และอนาคต	6
ตารางที่ 2	แสดงข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัครทั้งสองกลุ่ม	27
ตารางที่ 3	ผลการประเมินของการทำงานของระบบทางเดินหายใจใน อาสาสมัครทั้งหมด	28
ตารางที่ 4	ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วสูงสุดของการไอกับตัวแปรปัจจัย คัดสรรที่มีผลต่ออัตราเร็วสูงสุดของการไอ	29
ตารางที่ 5	การพยากรณ์ค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอโดยใช้สถิติพหุคูณ (multiple regression) โดยวิธี stepwise	34
ตารางที่ 6	ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรพยากรณ์ที่มีผลต่อ อัตราเร็วสูงสุดของการไอ	35
ตารางที่ 7	สมการทำนายค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอของกลุ่มตัวอย่าง ผู้สูงอายุ	36

สารบัญคำย่อ

COPD	=	Chronic obstructive pulmonary disease
CT scan	=	Computer tomography scan
DMD	=	Duchene muscular dystrophy
ERV	=	Expiratory reserve volume
FEV1	=	Force expiratory volume in one second
FEV1 / FVC	=	Force expiratory volume in one second / Force vital capacity
FEF	=	Forced expiratory flow
FRC	=	Functional residual capacity
PCF	=	Peak cough flow
PEFR	=	Peak expiratory flow rate
TCL	=	Total lung capacity

บทคัดย่อ

การไอเป็นกลไกป้องกันที่สำคัญของร่างกายในการกำจัดเชื้อโรค เสมหะหรือสิ่งแปลกปลอมในทางเดินหายใจ ต้องอาศัยความสามารถในการไหลผ่านและความเร็วของอากาศในทางเดินหายใจ และยังเกี่ยวข้องโดยตรงกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ การไอที่ไม่มีประสิทธิภาพทำให้เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนของระบบทางเดินหายใจ ปัจจุบันการวัดค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอ (Peak cough flow: PCF) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพการไอ และยังสามารถประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจออกได้ ในประเทศไทยยังไม่มีรายงานค่าปกติและสมการของการพยากรณ์ค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอในผู้สูงอายุ ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาค่าปกติและสมการทำนายค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอในผู้สูงอายุ ที่มีอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 60 ปีขึ้นไป (เพศชาย 34 คน และเพศหญิง 43 คน) อาสาสมัครทุกคนจะได้รับการสัมภาษณ์ ตรวจร่างกายเพื่อประเมินภาวะสุขภาพเบื้องต้น จากนั้นประเมินความสามารถในการไอ โดยวัดค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอและค่าอัตราการไหลของอากาศขณะหายใจออกสูงสุด ด้วยเครื่องวัดการไหลของอากาศสูงสุด (peak flow meter) ทำการประเมินอย่างน้อย 5 ครั้ง เลือกค่าที่ดีที่สุด 3 ค่า มาวิเคราะห์ข้อมูล ผลการศึกษาพบว่า อาสาสมัครทั้งหมดมีค่าเฉลี่ยของค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอสำหรับเพศชายและหญิง เท่ากับ 359.41 ± 104.01 และ 298.14 ± 57.14 ลิตรต่อนาที ตามลำดับ ค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับน้ำหนักตัวในเพศชาย ($r=0.578$, $p<0.001$) และอายุในเพศหญิง ($r=-0.314$, $p=0.041$) สำหรับสมการทำนายค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอในผู้สูงอายุของเพศชาย คือ 85.709 + [4.819 x น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)] ± 1.27 และในเพศหญิง คือ 524.016 – [3.387 x อายุ(ปี)] ± 1.64 สมการที่ได้จากการศึกษานี้อาจจะเป็นประโยชน์ต่อบุคลากรหรือนักกายภาพบำบัด ในการตรวจประเมินความสามารถในการไอ เพื่อป้องกันหรือลดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจได้

คำสำคัญ: อัตราเร็วสูงสุดของการไอ ค่าอัตราการไหลของอากาศขณะหายใจออกสูงสุด ผู้สูงอายุ ไอ

Abstract

Cough is an important defense mechanism of the airway that relies on the capacity to generate flow and speed in the airway and it is directly related to respiratory muscle strength. Ineffective coughing lead to increasing the risk of developing pulmonary complication. Recently, the peak cough flow (PCF) is a common tool to represent cough capacity and expiratory muscle weakness. In Thailand, The study that establish the normal values and predicted equation for elderly have not been reported. The aim of this study was to determine the normal values and establish a cough peak flow predicted equation. Forty Thai elderly with age equal or more than 60 years old (34 males and 43 females) were evaluated personal health data, cough capacity by PCF and peak expiratory flow rate (PEFR) using peak flow meter. They performed each measure at least five times until three acceptable. The results showed that the mean CPF of male and female were 359.41 ± 104.01 and 298.14 ± 57.14 L/min., respectively. CPF correlated with weight for male ($r=0.578$, $p<0.001$), and age for female ($r=-0.314$, $p=0.041$). The predicted equation for male was 85.709 + 4.819 x weight (kg.) ± 1.27 and for female was 524.016 – 3.387 x age (year) ± 1.64. These reference equation derived from this study may be used by health team and physical therapist for assessment of cough capacity in the elderly for prevent or decrease risk of acute respiratory complication.

Keywords : cough peak flow, peak expiratory flow rate, elderly, cough

บทที่ 1
บทนำ

ที่มาและความสำคัญ

ปัจจุบันแนวโน้มสังคมผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ทั่วโลก เนื่องจากปัจจัยที่สำคัญคือการลดลงของภาวะเจริญพันธุ์หรือการเกิดน้อยลง และภาวะการตายที่ลดลงทำให้อายุคนยืนยาวขึ้น จำนวนผู้สูงอายุที่เพิ่มขึ้นเริ่มจากประเทศที่พัฒนาแล้วมีความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจและเทคโนโลยีและตามมาด้วยประเทศกำลังพัฒนา รัฐบาลจำเป็นต้องเพิ่มงบประมาณค่าใช้จ่ายทางด้านสวัสดิการและการรักษาพยาบาลเพิ่มขึ้นเพื่อดูแลและรักษาทางการแพทย์แก่ผู้สูงอายุมากขึ้น [1] ประเทศไทยมีจำนวนและสัดส่วนของผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และต่อเนื่อง ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรของไทยที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว จากผลการสำรวจปี พ.ศ. 2557 พบว่าประเทศไทยมีจำนวนผู้สูงอายุร้อยละ 14.9 ของประชากรทั้งหมด [2] เช่นเดียวกับจังหวัดพะเยาที่มีสัดส่วนของผู้สูงอายุเพิ่มจากร้อยละ 7.4 (พ.ศ.2535) เป็นร้อยละ 12.42 ในปี พ.ศ. 2553 ดังนั้นปัญหาด้านสุขภาพของผู้สูงอายุจึงมีมากขึ้นและผู้สูงอายุที่มีปัญหาด้านสุขภาพมักจะช่วยเหลือตัวเองไม่ได้ [3]

อายุที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อระบบกล้ามเนื้อและกระดูก โดยพบว่าในวัยสูงอายุจะมีขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อลดลง โดยเฉพาะขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อแบบหดตัวเร็ว ชนิดที่ 2 (fast-twitch type II fibers) จำนวนหน่วยยนต์ลดลง รวมถึงการส่งสัญญาณของกระแสประสาทไปยังกล้ามเนื้อไม่มีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้สูงอายุมีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย (sarcopenia) ส่งผลต่อความสามารถในการหดตัวของกล้ามเนื้อกระบังลมลดลง ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อหลักในการหายใจเข้า โดยลดลงมากกว่า 25% ในวัยสูงอายุเมื่อเปรียบเทียบกับในวัยกลางคน [4] การที่แรงหดตัวของกล้ามเนื้อกระบังลมลดลง ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น รูปแบบของการใช้กล้ามเนื้อหายใจ ลักษณะทางโภชนาการ และอิทธิพลของฮอร์โมนที่มีผลต่อการเจริญ และการพัฒนาของกล้ามเนื้อ [5] ในผู้สูงอายุจึงมีการเปลี่ยนแปลงของรูปแบบในการหายใจและอัตราการหายใจ นอกจากนี้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ลดลงส่งผลต่อความสามารถในการระบายอากาศ การไอ การพูด และการกลืนในผู้สูงอายุ [4]

การไอเป็นกลไกที่เกิดขึ้นได้ทั้งแบบภายใต้อำนาจจิตใจ (voluntary system) และภายนอกอำนาจจิตใจ (involuntary system) ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งที่จำเป็นสำหรับการช่วยรักษาสภาพของท่อลมและหลอดลมต่างๆ ให้ปลอดเชื้อ [6] อีกทั้งยังเป็นการตอบสนองของร่างกายต่อสิ่งผิดปกติในทางเดินหายใจและช่วยในการกำจัดเชื้อโรค เสมหะหรือสิ่งแปลกปลอมที่เป็น

สาเหตุทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อน เช่น ภาวะปอดแฟบ (atelectasis) ภาวะปอดติดเชื้อ และภาวะระบบทางเดินหายใจติดเชื้อเฉียบพลัน นอกจากนี้การไอยังเป็นอาการที่นำผู้ป่วยมาพบแพทย์ได้บ่อยที่สุด ส่งผลทำให้คุณภาพชีวิตลดลง [7, 8] ในปัจจุบันสามารถวัดความสามารถหรือประสิทธิภาพในการไอได้ โดยการวัดอัตราเร็วสูงสุดของการไอ (peak cough flow: PCF) ซึ่งเป็นวิธีการวัดที่มีความน่าเชื่อถือและง่าย โดยไม่ต้องมีการนำเครื่องตรวจผ่านเนื้อเยื่อของร่างกาย (noninvasive technique) ที่ผ่านมาในต่างประเทศมีการวัดอัตราเร็วสูงสุดของการไอในผู้ป่วยโรคทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (neuromuscular disease) [9] ผู้ป่วยโรคกล้ามเนื้อเจริญผิดเพี้ยนแบบดูชีนน์ (duchene muscular dystrophy: DMD) [10] ผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บที่ไขสันหลัง ผู้ป่วยปอดอุดกั้นเรื้อรัง [11] บุคคลสุขภาพดีในประเทศสเปน [12] และผู้สูงอายุ [4] นอกจากนี้การวัดอัตราเร็วสูงสุดของการไอยังสามารถช่วยในการพยากรณ์ความสำเร็จในการถอดท่อช่วยหายใจหรือการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ในผู้ป่วยที่ไม่มีปัญหาโรคทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ และเป็นตัวช่วยที่ดีในการพยากรณ์ อัตราการเสียชีวิตได้อีกด้วย [13] รวมถึงยังสามารถช่วยประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจออกและกลุ่มกล้ามเนื้อที่ถูกเลี้ยงโดยเส้นประสาท bulbar และใช้ในการวางแผนสำหรับโปรแกรมในการรักษาหรือการออกกำลังกายในผู้ป่วยที่มีปัญหาระบบทางเดินหายใจ [14]

มีรายงานการศึกษาก่อนหน้านี้ในต่างประเทศทำการวัดค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอ (peak cough flow: PCF) ในปี 1966 Leiner และคณะ ทำการศึกษาเพื่อหาค่าเฉลี่ยของอัตราเร็วสูงสุดของการไอเป็นครั้งแรก โดยการวัดอัตราเร็วสูงสุดของการไอในคนสุขภาพดี [13] ต่อจากนั้นก็มีรายงานค่าเฉลี่ยของค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอในคนผิวขาวสุขภาพดี (Caucasian European) มีค่าเฉลี่ยประมาณ 300 ลิตรต่อนาที แต่ควรจะมีค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอมากกว่า 600 ลิตรต่อนาที จึงจะสามารถไอได้อย่างมีประสิทธิภาพ [10] สำหรับค่าปกติของอัตราเร็วสูงสุดของการไอในวัยผู้ใหญ่ของประเทศบราซิล มีค่าระหว่าง 240–500 ลิตรต่อนาที จึงจะสามารถไอได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในขณะที่ผู้ป่วยที่ไม่มีปัญหาโรคทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อแต่ต้องพึ่งเครื่องช่วยหายใจ จะต้องมีค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอมากกว่า 160 ลิตรต่อนาที จึงจะสามารถหย่าเครื่องช่วยหายใจหรือถอดท่อช่วยหายใจได้สำเร็จ [12] นอกจากนี้ยังมีการรายงานค่าเฉลี่ยของอัตราเร็วสูงสุดของการไอในผู้สูงอายุผิวขาวสุขภาพดี เพศชายและหญิง มีค่า 434.3 และ 309.2 ลิตรต่อนาที ตามลำดับ [4]

การไอจะมีประสิทธิภาพต้องมีความเร็วการไหลของอากาศขณะไอสูง ซึ่งต้องอาศัยปริมาตรอากาศในปอดมาก และมีแรงดันขับเคลื่อนสูง ดังนั้นปัจจัยใดๆ ก็ตามที่มีผลต่อการขยายตัวของปอด การสร้างแรงดันขับอากาศในทรวงอก จะมีผลต่อประสิทธิภาพในการไอ

ซึ่งสาเหตุที่ทำให้ประสิทธิภาพในการไอลดลง ได้แก่ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการหายใจลดลง โรคปอดจำกัดการขยายตัว การอุดกั้นของหลอดลม ความเจ็บปวด ยากล่อมประสาท การใส่ท่อหายใจ ความผิดปกติของฝาปิดกล่องเสียง การสูบบุหรี่มากๆ โรคของระบบกล้ามเนื้อและระบบประสาท และโครงสร้างของระบบทางเดินหายใจและปอดผิดปกติหรืออาจมีพยาธิสภาพบางอย่างที่ทำให้การไอขาดประสิทธิภาพ [6, 15] จากการศึกษาที่ผ่านมามีการรายงานความสัมพันธ์ระหว่างค่าอัตราเร็วสูงสุดในการไอกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ โดยเฉพาะกล้ามเนื้อหายใจเข้า ซึ่งเกี่ยวกับระยะการไอในระยะการหายใจเข้าลึก (inspiratory phase) [16] นอกจากนี้ยังสัมพันธ์กับอายุและความสามารถในการทำกิจกรรมในผู้สูงอายุ และในปี พ.ศ. 2554 ศรีวรรณ ปัญติ รายงานความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปัจจัยคัดสรร คือ เพศ ความจุปอด (functional vital capacity) น้ำหนักตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือ และมีความสัมพันธ์เชิงลบกับปัจจัยคัดสรร คือ อายุ การสูบบุหรี่ ดัชนีมวลกาย ขนาดเส้นรอบเอว และปริมาณไขมันในร่างกาย [14] จะเห็นได้ว่าการที่จะไอได้อย่างมีประสิทธิภาพต้องมีผลจากหลายๆ ปัจจัยมาเกี่ยวข้อง

ในการตรวจประเมิน วินิจฉัย ส่งเสริม ให้การรักษา และการฟื้นฟูทางกายภาพบำบัดจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องเปรียบเทียบกับค่าปกติหรือค่าอ้างอิง เพื่อให้การบริการทางกายภาพบำบัดมีประสิทธิภาพสูงสุด รวมถึงหากมีสมการทำนายที่ได้จากปัจจัยคัดสรรต่างๆ ซึ่งจะช่วยในการพยากรณ์ค่าที่เฉพาะกับแต่ละบุคคล อาจจะช่วยลดระยะเวลาในการประเมิน ลดภาระค่าใช้จ่าย และง่ายต่อการนำไปใช้โดยเฉพาะในชุมชน อย่างไรก็ตามการนำค่าอัตราเร็วสูงสุดในการไอในต่างประเทศมาใช้อ้างอิงทางคลินิก อาจมีความคลาดเคลื่อนไม่เหมาะสมในการแปลผลความสามารถในการไอของผู้สูงอายุในไทย เนื่องจากปัจจัยทางเชื้อชาติ การดำเนินชีวิต และสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาค่าปกติ ปัจจัยคัดสรรที่มีความสัมพันธ์ต่อค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอ และสมการทำนายค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอในผู้สูงอายุ เพื่อนำไปใช้ในทางคลินิกหรือชุมชน เพื่อประเมินหาปัญหาและวางแผนการให้บริการแก่ผู้สูงอายุ เพื่อให้มีคุณภาพชีวิตที่ดี

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสมการทำนายค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอ (peak cough flow rate) ในผู้สูงอายุ

2. เพื่อศึกษาปัจจัยคัดสรรที่มีความสัมพันธ์ต่อค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอในผู้สูงอายุ

3. เพื่อหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอในผู้สูงอายุ

สมมติฐาน

ตัวแปรปัจจัยคัดสรรสามารถอธิบายความผันแปรของค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอในผู้สูงอายุได้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้สมการในการทำนายค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอเพื่อนำไปใช้ประเมินประสิทธิภาพของการไอได้อย่างสะดวก และได้ค่าอ้างอิงที่ใช้ได้สำหรับผู้สูงอายุ ในตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

2. นักกายภาพบำบัด หรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องสามารถนำค่าปกติหรือสมการทำนายอัตราเร็วสูงสุดของการไอ ไปใช้ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการไอของผู้สูงอายุในเขตตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

3. อาสาสมัครทราบถึงความสามารถในการไอ และตระหนักถึงภาวะสุขภาพของตนเอง

4. สามารถวางแผนการรักษา และให้โปรแกรมในการออกกำลังกายให้กับผู้สูงอายุ

5. เป็นแนวทางในการทำวิจัยต่อไป

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

1. ความหมายของผู้สูงอายุ

ตามพระราชบัญญัติผู้สูงอายุ พ.ศ. 2546 “ผู้สูงอายุ” หมายถึง บุคคลผู้มีอายุเกินกว่า 60 ปีขึ้นไป แต่คำว่า “ความสูงอายุ” มีอยู่หลายความหมาย ซึ่งนอกจากพิจารณาจากจำนวนอายุแล้วยังขึ้นอยู่กับมุมมองที่ผู้สูงอายุมองตนเอง และสิ่งที่สังคมหรือบุคคลรอบตัวมองผู้สูงอายุด้วย จึงทำให้ลักษณะของความสูงอายุสามารถแบ่งแยกได้ตามสิ่งที่พิจารณาดังนี้

1.การพิจารณาอายุจริง หมายถึง การพิจารณาความสูงอายุจากวันเดือนปีเกิดตามปฏิทิน

2.การพิจารณาด้านชีวภาพ หมายถึง การพิจารณาจากการเปลี่ยนแปลงทางร่างกาย

3.การพิจารณาด้านจิตวิทยา หมายถึง การพิจารณาจากความสามารถในการปรับตัวของบุคคลต่อสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป โดยเทียบกับผู้ที่มีอายุเท่ากัน

4. การพิจารณาด้านสังคม หมายถึง การพิจารณาจากบทบาท และนิสัยทางสังคมของผู้สูงอายุที่มีต่อบุคคลอื่นๆที่มีอยู่ในสังคมเดียวกัน โดยเทียบกับผู้ที่มีอายุเท่ากัน [17]

2. ประชากรสูงอายุ

ประเทศไทยมีจำนวนและสัดส่วนของผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรของไทยที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยในปี พ.ศ.2537 มีจำนวนผู้สูงอายุคิดเป็นร้อยละ 6.8 ของประชากรทั้งประเทศ ในปี พ.ศ.2545 เป็นร้อยละ 9.4 ในปี พ.ศ.2550 ร้อยละ 10.7 และในปี พ.ศ.2554 เพิ่มขึ้นร้อยละ 12.2 ตามลำดับ ผลการสำรวจ ปี พ.ศ.2557 พบว่าประเทศไทยมีจำนวนผู้สูงอายุร้อยละ 14.9 ของประชากรทั้งหมด (ชายร้อยละ 13.8 และหญิงร้อยละ 16.1) จากจำนวนผู้สูงอายุทั้งสิ้น 10,014,699 คน เป็นชาย 4,514,812 และหญิง 5,499,887 คน สำนักงานสถิติแห่งชาติพิจารณาการกระจายตัวของผู้สูงอายุตามเขตการปกครองหรือเขตที่อยู่อาศัยและภาค พบว่า ในปี พ.ศ.2557 ผู้สูงอายุอาศัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีจำนวนผู้สูงอายุมากที่สุดประมาณร้อยละ 31.9 รองลงมาคือภาคกลาง ภาคเหนือ และภาคใต้ (ร้อยละ 25.6 ร้อยละ 21.1 และร้อยละ 12.0 ตามลำดับ) [2]

จังหวัดพะเยาจะมีจำนวนผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นถึงปีละประมาณ 5,000 คน โดยสถิติของปี พ.ศ.2556 ดังนั้นปัญหาด้านสุขภาพของผู้สูงอายุจึงมีมากขึ้น และผู้สูงอายุที่มีปัญหาด้านสุขภาพมักจะช่วยเหลือตัวเองไม่ได้ จากระบบข้อมูลสารสนเทศ สำนักงานสาธารณสุข

จังหวัดพะเยา รายงานว่าจำนวนผู้สูงอายุในปี พ.ศ.2557 ในจังหวัดพะเยามีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น โดยกลุ่มอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป มีจำนวนประมาณ 76,739 คน คิดเป็นร้อยละ 16.01

3. สาเหตุสำคัญของการเพิ่มสัดส่วนประชากรผู้สูงอายุอย่างรวดเร็ว

เนื่องมาจากปัจจัยสำคัญ 2 ประการคือ

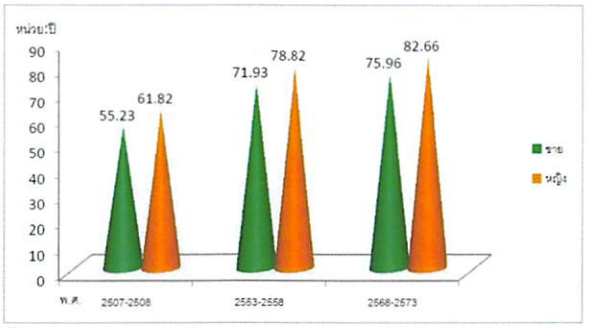
1. การลดลงของภาวะเจริญพันธุ์หรือการเกิดน้อยลง จากข้อมูลอัตราเจริญพันธุ์รวม (ตารางที่ 1) แสดงให้เห็นว่าจำนวนบุตรโดยเฉลี่ยที่สตรีคนหนึ่งมีตลอดวัยเจริญพันธุ์ได้ลดลงเป็นลำดับ จาก 4.9 คน ต่อสตรี 1 คน ในปี พ.ศ.2517 เหลือเพียงประมาณ 1.6 คน ต่อสตรี 1 คน ในปี พ.ศ.2556 และเหลือประมาณ 1.3 คน ในปี พ.ศ.2576

ตารางที่ 1: แสดงการลดลงของภาวะเจริญพันธุ์ของประเทศไทย จากอดีต ปัจจุบันและอนาคต

	อดีต	พ.ศ. 2556	20 ปี ข้างหน้า (พ.ศ.2576)
จำนวนการเกิด	มากกว่า 1 ล้านคน (พ.ศ.2506 – 2526)	800,000	600,000
อัตราเกิด	30/1,000 (พ.ศ.2520)	12.5/1,000	9/1,000
อัตราเจริญพันธุ์รวม (จำนวนบุตรเฉลี่ยต่อผู้หญิง 1 คน)	4.9 (พ.ศ.2517)	1.6	1.3

ที่มา : ปราโมทย์ ปราสาทกุล "สถานการณ์ผู้สูงอายุ แนวโน้ม และผลกระทบจากการเข้าสู่ประชาคมอาเซียน,2556

2. การลดภาวะการตายทำให้อายุคนไทยยืนยาวขึ้น ดูได้จากอายุคาดเฉลี่ยเมื่อแรกเกิดของคนไทยเมื่อ 50 ปีก่อน อายุคาดเฉลี่ยฯ ของเพศชายประมาณ 55 ปี เพศหญิงประมาณ 62 ปี แต่ปัจจุบัน (พ.ศ.2557) อายุคาดเฉลี่ยฯ ได้เพิ่มสูงขึ้น โดยเพศชายประมาณ 72 ปี เพศหญิง ประมาณ 79 ปี และอีก 10 ปี ข้างหน้าอายุคาดเฉลี่ยฯ ของเพศชายประมาณ 76 ปี และเพศหญิงประมาณ 83 ปี (รูปที่ 1)



ที่มา : การสำรวจการเปลี่ยนแปลงของประชากรสำนักงานสถิติแห่งชาติ ,2556

รูปที่ 1 อายุคาดเฉลี่ยเมื่อแรกเกิด ช่วง พ.ศ. 2507 – 2573

สาเหตุสำคัญของการเพิ่มสัดส่วนประชากรผู้สูงอายุอย่างรวดเร็วในระยะ 4 ทศวรรษที่ผ่านมา อัตราวัยเจริญพันธ์รวมยอดของสตรีไทยต่อจำนวนบุตรลดลงจากเดิมที่สตรี 1 คน มีบุตร 6 คน ในระหว่างปี พ.ศ.2508-2509 เหลือเพียงบุตร 1.9 คนต่อสตรี 1 คน ในปี พ.ศ. 2548 ซึ่งลดลงไปกว่าร้อยละ 70 การลดลงอย่างรวดเร็วนี้ เมื่อพิจารณาร่วมกับการลดลงอย่างต่อเนื่องของอัตราการเสียชีวิตของประชากร ทำให้ประเทศไทยมีอัตราส่วนของประชากรผู้สูงอายุมากขึ้นประกอบกับการนำวิทยาการทางการแพทย์สมัยใหม่มาใช้ และการดำเนินงานของรัฐในการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคมทำให้อัตราการเสียชีวิตนั้นลดลง และประชากรมีอายุคาดหมายคงชีพเมื่อแรกเกิดเพิ่มขึ้น ซึ่งหมายความว่าประชากรไทยมีอายุยืดยาวมากขึ้น [2]

การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวส่งผลให้ประชากรวัยเด็กลดลงอย่างรวดเร็วจนนำมาสู่การเพิ่มขึ้นของสัดส่วนประชากรสูงอายุซึ่งมีแนวโน้มที่จะสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากข้อมูลการคาดประมาณประชากรของประเทศไทย ปี พ.ศ.2558-2573 จะเห็นว่าภาพรวมประเทศไทยอยู่ในสถานการณ์"สังคมสูงวัย" (aged society) และในอีก 10 ปี ข้างหน้า จะเริ่มเข้าสู่สังคมสูงวัยอย่างสมบูรณ์(completed aged society) [2]

4. ผลที่ตามมาจากการเพิ่มสัดส่วนของประชากรผู้สูงอายุ

แนวโน้มสังคมผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ทั่วโลกโดยเริ่มจากประเทศที่พัฒนาแล้วมีความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจและเทคโนโลยีและตามมาด้วยประเทศกำลังพัฒนา เมื่อมีผู้สูงอายุมากขึ้น ทำให้ปัจจัยการผลิตทางด้านแรงงานลดลงการออมลดลง รัฐบาลจำเป็นต้องเพิ่มงบประมาณค่าใช้จ่ายทางด้านสวัสดิการและการรักษาพยาบาลเพิ่มขึ้น เพื่อดูแลและปฐมพยาบาลผู้สูงอายุ มากขึ้น ทำให้การลงทุนลดลง รายได้ประชาชาติลดลง ทั้งนี้การที่แรงงานลดลงอาจแก้ไขโดยการนำเทคโนโลยีเครื่องจักรมาใช้ทดแทนแรงงานคนหรือใช้แรงงาน

ต่างด้าวซึ่งจะมีผลทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายแรงงานมากขึ้น หากไม่มีการเตรียมความพร้อมการจัดสรรทรัพยากรแรงงานที่จะลดลงจะมีผลกระทบต่อความมั่นคงทางด้านเศรษฐกิจและสังคมทำให้รายได้ประชาชาติลดลงได้ ดังนั้นการเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ โครงสร้างของประชากรเปลี่ยนแปลงไปมีสัดส่วนของผู้สูงอายุมากขึ้นย่อมทำให้เกิดผลกระทบทั้งทางเศรษฐกิจและสังคมและมีผลต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ

- ผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจ

ทางด้านการผลิต เมื่อโครงสร้างของประชากรเปลี่ยนไปมีสัดส่วนผู้สูงอายุมากขึ้น ขณะที่มีวัยทำงานเท่าเดิมหรือลดลงจะมีผลกระทบโดยตรงต่อการผลิต ทำให้การผลิต และกำลังแรงงานน้อยลงผลิตภาพการผลิตลดน้อยลงหรืออุปทานแรงงานลดลงซึ่งอาจจะส่งผลทำให้ค่าแรงสูงขึ้นได้หรือเกิดการขาดแคลนแรงงาน ทั้งนี้อาจแก้ไขปัญหาขาดแคลนแรงงานโดยการใช้เครื่องมือเครื่องจักรหรือนำเทคโนโลยีเข้ามาทดแทนแรงงานคน หรือการนำเข้าแรงงานต่างด้าว ซึ่งจะส่งผลทำให้มีการเคลื่อนย้ายแรงงานต่างด้าวมากขึ้น

ทางด้านการลงทุนและการออม เมื่อมีวัยผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นทำให้ความต้องการลงทุนน้อยลง วัยสูงอายุหรือวัยเกษียณขาดรายได้หรือมีรายได้น้อยลงทำให้มีการออมลดลง ในขณะที่วัยทำงานต้องรับภาระมากขึ้นทำให้มีการใช้จ่ายเพิ่มขึ้นจึงส่งผลให้มีเงินออมน้อยลง และเงินลงทุนลดลง สำหรับภาครัฐบาลจำเป็นต้องเพิ่มค่าใช้จ่ายทางด้านสวัสดิการมากขึ้นเพื่อบริการสังคมทางด้านสุขภาพแก่ผู้สูงอายุ ทำให้การลงทุนและการออมของประเทศลดลง

ทางด้านผลผลิตหรือรายได้ประชาชาติ สัดส่วนผู้สูงอายุมากขึ้น ทำให้ผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ (GNP) หรือรายได้ประชาติชาติน้อยลง และรายได้เฉลี่ยต่อบุคคลลดลง ผลิตภาพการผลิตลดลง

ทางด้านการคลัง งบประมาณรายจ่ายเพิ่มขึ้น ภาครัฐจำเป็นต้องเพิ่มค่าใช้จ่ายทางด้านสาธารณสุข การแพทย์ บริการสังคมแก่ผู้สูงอายุมากขึ้นและต้องเพิ่มงบประมาณรายจ่ายเพื่อสงเคราะห์ช่วยเหลือผู้สูงอายุที่ยากไร้ถูกทอดทิ้งมากขึ้น ขณะที่งบประมาณรายได้ลดลงเก็บภาษีรายได้น้อยลง เนื่องจากมีวัยผู้สูงอายุซึ่งไม่มีรายได้มีสัดส่วนที่มากขึ้น

- ผลกระทบด้านสุขภาพ

ปัญหาด้านจิตใจ เมื่อถึงวัยเกษียณอายุ ไม่ได้ทำงานทำให้ผู้สูงอายุรู้สึกเหงา ไม่ภาคภูมิใจเหมือนเป็นภาระกับลูกหลาน อาจรู้สึกน้อยใจ ซึมเศร้า จึงจำเป็นต้องมีคนดูแลเอาใจใส่

ปัญหาสุขภาพร่างกาย ตามปกติผู้สูงอายุจะมีสุขภาพร่างกายเสื่อมโทรม ไม่แข็งแรง จึงจำเป็นต้องมีผู้ดูแลเอาใจใส่และจะต้องใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลทำให้มีรายจ่ายเพิ่มขึ้น ขณะที่ไม่มีรายได้จึงทำให้ผู้สูงอายุมีความเป็นอยู่ที่ลำบาก [1]

5. การเปลี่ยนแปลงทางกายวิภาคและสรีรวิทยาในผู้สูงอายุ

5.1.การเปลี่ยนแปลงของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ

ในทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อของผู้สูงอายุ เมื่ออายุที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลให้มีขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อลดลง โดยเฉพาะขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อแบบหดตัวเร็ว ชนิดที่ 2 (fast-twitch type II fibers) จำนวนหน่วยยนต์ลดลง รวมถึงการส่งสัญญาณของกระแสประสาทไปยังกล้ามเนื้อไม่มีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้สูงอายุมีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย (Sarcopenia) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมารายงานว่ากล้ามเนื้อกระบังลม ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อหลักในการหายใจเข้าลดลงมากกว่า 25% ในวัยสูงอายุเมื่อเปรียบเทียบกับในวัยกลางคน และยังพบความชุกของการเปลี่ยนแปลงกล้ามเนื้อกระบังลมในวัยสูงอายุ เมื่อประเมินด้วย 120 chest and abdominal computed tomography scan [4]

การเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจในผู้สูงอายุนั้นมีการเปลี่ยนแปลงที่เหมือนกับกล้ามเนื้ออื่นๆ ของร่างกายประกอบไปด้วยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดลง กระบังลมมีแนวโน้มที่จะมีความโค้งที่ลดลง กล้ามเนื้อมีการฝ่อลีบ ความเร็วในการหดตัวลดลง ปริมาณเลือดที่ไปเลี้ยงกล้ามเนื้อลดลง

อย่างไรก็ตามร่างกายของผู้สูงอายุแต่ละคนจะมีการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อหายใจที่มีความแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ได้แก่

1. รูปแบบของการใช้กล้ามเนื้อหายใจ เช่น ในกรณีของนักกีฬาหรือผู้ที่ออกกำลังกายอย่างเป็นประจำจะมีกล้ามเนื้อหายใจที่แรงกว่าผู้สูงอายุที่ไม่มีการออกกำลังกาย

2. ลักษณะทางโภชนาการ ผู้สูงอายุมีลักษณะการรับประทานอาหารที่มีโปรตีนสูงจะคงมวลกล้ามเนื้อหายใจได้ดีกว่า

3. อิทธิพลของฮอร์โมนที่มีผลต่อการเจริญและการพัฒนาของกล้ามเนื้อ [5]

การเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อหายใจ เป็นสาเหตุที่ทำให้กล้ามเนื้อต้องใช้แรงพยายามในการหดตัวมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะขณะออกกำลังกายและการใช้แรงพยายามดังกล่าวจะยิ่งทำให้กล้ามเนื้อ มีอัตราการใช้พลังงานจากก๊าซออกซิเจนมากยิ่งขึ้น ทำให้ต้องเพิ่มอัตราการหายใจให้สูงขึ้น ซึ่งจะเป็นการเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดการอุดกั้นของทางเดินหายใจมากยิ่งขึ้น อีกทั้งกล้ามเนื้อหายใจมีความแข็งแรงลดลงนั้น ทำให้ความแรง ความลึก และความสามารถในการควบคุมจังหวะการหายใจลดลง ผู้สูงอายุจึงต้องมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบในการหายใจและอัตราการหายใจเปลี่ยนแปลงไป นอกจากนี้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ลดลงส่งผลต่อความสามารถในการระบายอากาศ การไอ การพูด และการกลืนในผู้สูงอายุ [4]

5.2.การเปลี่ยนแปลงของระบบหายใจ

5.2.1.การเปลี่ยนแปลงของทรวงอก

เมื่ออายุมากขึ้นกระดูกซี่โครงและกระดูกสันหลังระดับอกจะมีความหนาแน่นลดลง ประกอบกับการลดลงของมวลกล้ามเนื้อ จะทำให้ทรวงอกมีขนาดเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในแนวหน้าหลัง แต่ผู้สูงอายุมีแนวโน้มของการโก่งและงอของกระดูกสันหลังระดับอกมากขึ้น ทำให้โดยรวมแล้วช่องอกกลับมีปริมาตรลดลง ในผู้ที่มีการผิดรูปของกระดูกสันหลังระดับอก เช่น กระดูกสันหลังคดก็จะทำให้กระดูกซี่โครงเกิดการเบียดต่อปอดในด้านที่มีการคด นอกจากนั้น กระดูกอ่อนบริเวณรอยต่อระหว่างกระดูกซี่โครงกับกระดูกหน้าอกมีความแข็งมากขึ้น จึงเกิดการจำกัดต่อความยืดหยุ่นของทรวงอก ทำให้ความสามารถในการขยายและการยุบตัวของทรวงอกในขณะหายใจเข้าและหายใจออกลดลง ซึ่งจะส่งผลถึงการลดลงของความสามารถในการขยายตัวของปอดได้

5.2.2.การเปลี่ยนแปลงของทางเดินหายใจ

ในผู้สูงอายุผนังของท่อหลอดลมทั้งท่อหลอดลมขนาดใหญ่และท่อหลอดลมขนาดเล็กมีความยืดหยุ่นลดลง และมีความหนาเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากผนังเยื่อบุผนังหลอดลมมีปริมาณการสร้างเยื่อเมือกเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งมีเนื้อเยื่อเกี่ยวพันเข้ามาผสมมากขึ้น ซึ่งจะทำให้ทางเดินหายใจเกิดการอุดกั้นและมีอากาศตกค้างอยู่บริเวณทางเดินหายใจเพิ่มมากขึ้น จึงมีการสูญเสียอากาศที่หายใจเข้าไป โดยที่ไม่สามารถแลกเปลี่ยนสู่ระบบการไหลเวียนมากขึ้น นอกจากนั้น การตกค้างของอากาศที่เกิดขึ้นในท่อลมยิ่งจะทำให้อากาศนั้นเข้าสู่ถุงลมได้น้อยลง และเมื่อพิจารณาร่วมกับผู้สูงอายุที่หายใจตื้นและมีความถี่มากขึ้น ผสานกับการใช้แรงพยายามของกล้ามเนื้อหายใจเข้าและออกเพิ่มขึ้น จะทำให้ทางเดินหายใจของผู้สูงอายุมีแนวโน้มที่จะหดตัวมากขึ้น ยิ่งจะเป็นสาเหตุให้ทางเดินหายใจตีบตัน และเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคทางเดินหายใจอุดตันเรื้อรัง และโรคหอบหืดในผู้สูงอายุได้มากขึ้น นอกจากนั้นผู้สูงอายุยังมีจำนวนของขนโบกพัดลดลงซึ่งขนโบกพัดมีความสำคัญในการป้องกันและดักจับฝุ่นละอองและเชื้อโรคต่างๆ จึงทำให้เชื้อโรคและฝุ่นละอองเข้าสู่ร่างกายได้โดยง่าย และทำให้ทางเดินหายใจไม่สะอาด อีกทั้งยังเป็นสาเหตุของการลดอัตราการไหลของอากาศที่เข้าและออกจากปอดลดลง ซึ่งจะมีการลดลงเรื่อยๆ ตามอายุที่เพิ่มมากขึ้น เมื่อรวมกับความสามารถในการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันที่ลดลงนั้น จะทำให้ผู้สูงอายุมีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อเพิ่มมากขึ้นได้อีกทางหนึ่ง หากผู้สูงอายุมีโรคหรืออยู่ในภาวะพักฟื้นจากการผ่าตัด ยิ่งเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคปอดอักเสบมากขึ้น

5.3.การเปลี่ยนแปลงของปอด

- การเปลี่ยนแปลงของถุงลมปอด

ถุงลม เป็นส่วนสำคัญที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของปอด ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงสำคัญที่มีผลต่อการทำงานของปอด คือ การเปลี่ยนแปลงของถุงลมในการแลกเปลี่ยนแก๊ส ผลการศึกษาบ่งชี้ว่าภายในปอดของผู้สูงอายุจะมีการเปลี่ยนแปลงของถุงลมปอดทั้งรูปร่างและขนาด มีความหนามากขึ้น มีความยืดหยุ่นลดลง และมีจำนวนถุงลมที่มีการแลกเปลี่ยนแก๊สลดลง จึงทำให้มีอากาศคงค้างอยู่ในถุงลมปอดมากขึ้น ส่วนการเปลี่ยนแปลงในด้านความสามารถในการแพร่ผ่านของแก๊สระหว่างถุงลมกับเลือด จะพบว่าผู้ที่มีอายุเกินกว่า 70 ปี มีความสามารถในการแพร่ผ่านแก๊สลดลง ซึ่งเป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของผลต่างระหว่างความดันอากาศในถุงลมกับความดันอากาศภายในเลือด จึงทำให้ปริมาณการได้รับออกซิเจนของเลือดลดลงถึงร้อยละ 20 และทำให้ความดันย่อยของแก๊สออกซิเจนลดลงจาก 95 มิลลิเมตรปรอท เหลือเพียง 75 มิลลิเมตรปรอท ในขณะที่ความเป็นกรด-ด่างของเลือด และความดันย่อยของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ไม่เปลี่ยนแปลง

- การเปลี่ยนแปลงของความจุปอด

การเปลี่ยนแปลงปอดเริ่มตั้งแต่อายุ 20 ปี โดยอัตราการเสื่อมของปอดจะเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ เริ่มจากการสูญเสียเนื้อเยื่อของปอดที่เป็นโครงสร้างที่สำคัญของปอดไป อาทิ อีลาสติน และคอลลาเจน ซึ่งเป็นสาเหตุให้ปอดมีความยืดหยุ่นและความสามารถในการหดและขยายตัวลดลง ร่วมกับการเปลี่ยนแปลงด้านโครงสร้างของทรวงอกและทางเดินหายใจ จึงทำให้ปอดมีความสามารถในการแลกเปลี่ยนแก๊สเปลี่ยนแปลงไป รวมทั้งมีอัตราการไหลของอากาศเข้าและออกจากปอดลดลง และทำให้ความสามารถในการหายใจลดลง [5]

5.4.สมรรถภาพปอดในผู้สูงอายุ

กระบวนการเปลี่ยนแปลงตามอายุทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบต่างๆ ในร่างกาย โดยเฉพาะระบบหายใจ เช่น การลดลงของปริมาตรความจุปอด (total lung capacity : TCL) ปริมาตรของอากาศที่เป่าออกอย่างเร็วและแรงในวินาทีที่ 1 (forced expiratory volume in one second :FEV_1) และปริมาตรแรงในการหายใจออก (forced expiratory flow :FEF) รวมไปถึงการเพิ่มขึ้นของปริมาตรอากาศที่เหลืออยู่ในปอด (functional residual capacity :FRC) และปริมาตรอากาศสำรอง (expiratory reserve volume :ERV) การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับการลดลงของความยืดหยุ่นในปอดทั้งสองข้าง และความจุของทรวงอก การเปลี่ยนแปลงนี้มีความสัมพันธ์กับการลดลงของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่จะนำไปสู่การลดลงของปริมาตรอากาศที่หายใจออกสูงสุด (peak expiratory flow :PEF) [4]

โรคปอดอุดกลั้นเรื้อรัง (COPD) สามารถวินิจฉัยได้จากค่า FEV1/FVC ที่ต่ำกว่า 70% ซึ่งการลดลงของค่า FEV1/FVC มีความสัมพันธ์กับการสูบบุหรี่ และการเพิ่มขึ้นของอายุ [18]

6. ความสามารถในการไอ (Coughing) ของผู้สูงอายุ

การไอ (Coughing)

การไอเป็นกลไกที่เกิดขึ้นได้ทั้งแบบภายใต้อำนาจจิตใจ (voluntary system) และนอกอำนาจจิตใจ (involuntary system) ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งที่จำเป็นสำหรับการช่วยรักษาสภาพของท่อลมและหลอดลมต่างๆ ในปอดให้ปลอดเชื้ออีกทั้งยังเป็นการตอบสนองของร่างกายต่อสิ่งผิดปกติในทางเดินหายใจ โดยการปกป้องหลอดลมส่วนต้น ซึ่งต้องอาศัยการหายใจออกด้วยความเร็วสูงและมีปริมาตรของอากาศออกมามาก ต้องอาศัยการหายใจออกอย่างแรงและเร็วพอควร จึงจะสามารถขับเสมหะให้ออกมาตามทางเดินหายใจได้ โดยมีทิศทางต้านต่อแรงดึงดูดของโลก แต่การไอสามารถระบายเสมหะที่อยู่ในทางเดินหายใจถึงรุ่นที่ 6 และ 7 เท่านั้น (ระดับ small bronchus) ถ้ามีพยาธิสภาพในระดับที่ลึกลงไปกว่านี้การไออย่างเดียวจะไม่สามารถกำจัดเสมหะได้ [6] ซึ่งหากมีพยาธิสภาพที่เนื้อปอด (pulmonary parenchyma) กล่องเสียงทำงานผิดปกติ และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจลดลงหรือทำงานไม่มีประสิทธิภาพย่อมส่งผลต่อความสามารถในการไหลของอากาศที่ใช้ในการไอ การลดลงและการเพิ่มขึ้นของความเสี่ยงที่จะพัฒนาไปเป็นการติดเชื้อในระบบหายใจเฉียบพลัน

โดยปกติการหายใจออกจะเกิดขึ้นเองโดยไม่ใช้กล้ามเนื้อใดๆ เป็นกระบวนการคายตัวกลับของกล้ามเนื้อกระบังลม และกล้ามเนื้อระหว่างซี่โครงเคลื่อนเข้าที่จะมีการหดตัวของกล้ามเนื้อหายใจออกเมื่อมีการหายใจเพิ่มขึ้น เช่น ขณะออกกำลัง มีโรคเกี่ยวกับทางเดินหายใจอุดกั้น เบ่งอุจจาระ อาเจียน จามและไอ ซึ่งกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ในการทำให้เกิดการหายใจออก คือกล้ามเนื้อหน้าท้องเป็นกล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจออกที่สำคัญที่สุด การหดตัวของกล้ามเนื้อนี้ทำให้กระดูกซี่โครงชิดเข้าหากัน ลำตัวโค้งเข้าและทำให้ความดันในช่องท้องเพิ่มขึ้น (intrathoracic pressure) ช่วยดันกล้ามเนื้อกระบังลมขึ้นบนทำให้ปริมาตรอากาศในปอดลดลง กล้ามเนื้อนี้จะทำงานเมื่อหายใจเพิ่มขึ้น เช่น ขณะไอ จาม เบ่งอุจจาระ อาเจียนหรือมีโรคเกี่ยวกับทางเดินหายใจอุดกั้น และกล้ามเนื้อระหว่างซี่โครงด้านใน การหดตัวของกล้ามเนื้อนี้ทำให้กระดูกซี่โครงเคลื่อนต่ำและเข้าด้านใน [19]

การไอภายใต้อำนาจจิตใจ (voluntary system) ในแต่ละครั้ง จะมีเพียงการทำงานกล้ามเนื้อหายใจออก (expiratory muscle) และกล้ามเนื้อช่วย (accessory muscle) เท่านั้นทำให้การไอเกิดขึ้นแค่ครั้งเดียว แต่ถ้าการไอที่นอกอำนาจจิตใจ (involuntary system) ซึ่งเป็น

รีเฟล็กซ์ ทั้งกล้ามเนื้อหายใจออกและการหายใจจะทำงานสัมพันธ์และไปทิศทางเดียวกัน จึงทำให้เกิดอัตราไหลของออกอากาศมากกว่าสองครั้งแต่มีขนาดของแอมปลิจูดที่ต่ำกว่า [12] ดังนั้นหากกล้ามเนื้อหายใจออกทำงานได้ไม่มีประสิทธิภาพหรือความแข็งแรงลดลง อาจส่งผลต่อความสามารถในการไอได้ แต่อย่างไรก็ตามการไอที่มีประสิทธภาพก็มีผลมาจากการทำงานของกล้ามเนื้อหายใจออกได้เช่นกัน

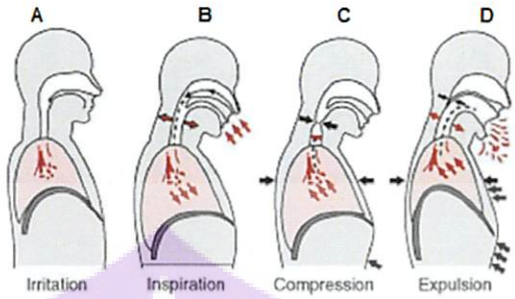
7. อาการไอ

อาการไอเป็นกลไกการตอบสนองของร่างกายอย่างหนึ่งต่อสิ่งผิดปกติในทางเดินหายใจ และเป็นกลไกป้องกันที่สำคัญของร่างกายในการกำจัดเชื้อโรค เสมหะหรือสิ่งแปลกปลอมในทางเดินหายใจ ทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนตามมาได้ เช่น ภาวะปอดแฟบ (atelectasis) ภาวะปอดติดเชื้อ และภาวะระบบทางเดินหายใจติดเชื้อเฉียบพลัน นอกจากนี้อาการไอยังเป็นอาการที่นำผู้ป่วยมาพบแพทย์ได้บ่อยที่สุด นอกจากนี้อาการไอยังเป็นทางที่สำคัญในการแพร่กระจายของการติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจ ทำให้คุณภาพชีวิตลดลงได้จากการไอที่ไม่มีประสิทธิภาพ [7, 8]

8. กลไกการไอ

เริ่มต้นจากการหายใจเข้าลึกเต็มที่ (deep inspiration) ต่อจากนั้นจะมีการปิดของฝาปิดของกล่องเสียง (closure of glottis) ภายใต้การทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติ ขณะเดียวกันกล้ามเนื้อผนังทรวงอก กล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้ออุ้งเชิงกราน จะมีการหดตัวพร้อมกันทำให้มีการเพิ่มขึ้นของความดันในช่องอกและช่องท้อง (increase intrathoracic and intraabdominal pressure) สูงมาก จนมีการเปิดของฝาปิดกล่องเสียง (opening of the glottis) ร่วมกับมีการหายใจออกอย่างแรงและรวดเร็ว (rapid expulsive exhalation phase) เกิดเป็นการไอขึ้น ซึ่งการไอต้องอาศัยการหายใจออกด้วยความเร็วสูงและมีปริมาตรของอากาศออกมามาก และต้องอาศัยการหายใจออกอย่างแรงและเร็วพอควร จึงจะสามารถขับเสมหะให้ออกมาตามทางเดินหายใจได้ โดยมีทิศทางต้านต่อแรงดึงดูดของโลก ถ้าลำดับขั้นตอนในกลไกการไอทำงานไม่มีประสิทธิภาพอย่างใดอย่างหนึ่งจะส่งผลให้ความสามารถในการระบายเสมหะเสียไป แต่อย่างไรก็ตามการไอสามารถระบายเสมหะที่อยู่ในทางเดินหายใจถึงรุ่นที่ 6 และ 7 เท่านั้น (ระดับ small bronchus) ถ้ามีพยาธิสภาพในระดับที่ลึกลงไปกว่านี้การไออย่างเดียวจะไม่สามารถกำจัดเสมหะได้ จากที่ได้กล่าวมาแล้วว่าการไอเป็นกลไก

ที่เกิดขึ้นได้ทั้งแบบ voluntary system และ involuntary system หากผู้ป่วยไม่สามารถไอได้อย่างมีประสิทธิภาพจะทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนอื่นๆ ตามมา [6]



Copyright © 2002, Elsevier Science (USA). All rights reserved.
http://www.oknation.net/blog/DIVING/2014/09/30/entry-1

รูปที่ 2 อธิบายกลไกการเกิดการไอ

A = มีสิ่งแปลกปลอมเข้ามาในท่อทางเดินหายใจ

B = หายใจเข้าลึก

C = ฝาปิดกล่องเสียงปิดทำให้ความดันในช่องท้องสูงขึ้น

D = ฝาปิดกล่องเสียงเปิด กล้ามเนื้อหน้าท้อง กล้ามเนื้อผนังทรวงอกและกล้ามเนื้ออุ้งเชิงกรานหดตัวพร้อมกันร่วมกับมีหายใจออกอย่างแรงและรวดเร็ว [6]

9. สาเหตุที่ทำให้การไอไม่มีประสิทธิภาพ

1. ผู้ป่วยไม่สามารถหายใจเข้าลึกๆได้อย่างเต็มที่

2. การปิดของฝาปิดกล่องเสียงเกิดขึ้นไม่สมบูรณ์ เนื่องจากระบบประสาทอัตโนมัติทำงานผิดปกติ

3. การหดตัวของกล้ามเนื้อผนังทรวงอก กล้ามเนื้อหน้าท้องและอุ้งเชิงกรานเกิดขึ้นไม่เต็มที่ทำให้การสะสมความดันช่องอกและช่องท้องไม่เพียงพอ

4. โรคของกล้ามเนื้อและระบบประสาท (neuromuscular disease), kyphosis ,scoliosis

5. ผู้ป่วยที่สูบบุหรี่มากๆ การทำงานของขนพัดโบก (cilia) ที่บุช่องเดินหายใจจะไม่มีประสิทธิภาพทำให้เสมหะติดอยู่ตามขนพัดโบกมาก ซึ่งการไอที่มีประสิทธิภาพนั้นต้องอาศัยการพัดโบกของขนพัดโบกด้วย

6. เสมหะอยู่ในตำแหน่งที่ต่ำกว่า small bronchioles ลงไป ซึ่งลึกเกินกว่าที่การไอจะสามารถ ทำให้เสมหะเคลื่อนตัวออกมาได้ การไอที่มีเสมหะในระดับดังกล่าวจึงไม่มีประสิทธิภาพ

7. โครงสร้างของระบบทางเดินหายใจและปอดผิดปกติไปหรืออาจมีพยาธิสภาพบางอย่างที่ทำให้การไอขาดประสิทธิภาพ เช่น bronchiectasis หรือ tumor เป็นต้น [6]

10. การวัดความสามารถในการไอ (Cough Capacity)

การวัดอัตราเร็วสูงสุดของการไอ (peak cough flow rate: PCF) เป็นวิธีการวัดที่มีความน่าเชื่อถือและง่ายต่อการประเมินประสิทธิภาพในการไอ นอกจากนี้ยังสามารถประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจออกและกลุ่มกล้ามเนื้อที่ถูกเลี้ยงโดยเส้นประสาท bulbar โดยใช้เครื่อง Mini-Wright Peak Flow Meter ที่ผ่านมามีการวัดอัตราเร็วสูงสุดของการไอในโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อ [9] ผู้ป่วย Duchene Muscular Dystrophy (DMD) [10] ผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บที่ไขสันหลัง ผู้ป่วยปอดอุดกั้นเรื้อรัง [11] บุคคลสุขภาพดีในประเทศสเปน [12] และผู้สูงอายุที่อายุ 60 ปีขึ้นไป [4] นอกจากนี้การวัดอัตราเร็วสูงสุดของการไอ ยังสามารถช่วยในการพยากรณ์ความสำเร็จในการถอดท่อช่วยหายใจหรือการหย่าช่วยหายใจในผู้ป่วยที่ไม่มีปัญหาทาง neuromuscular disease รวมถึงเป็นตัวช่วยที่ดีในการพยากรณ์อัตราการเสียชีวิตได้อีกด้วย [13]

ต่อมา Yamashina Y และคณะได้ทำการศึกษาผลของไขมันที่สะสมในช่องท้อง และการเปลี่ยนท่าทางต่อความสามารถในการไอในเพศหญิงวัยกลางคนและผู้สูงอายุ พบว่าในท่านอนหงายมีค่า PCF น้อยกว่าในท่านั่งทั้งในกลุ่มที่ไม่มีภาวะอ้วนและกลุ่มที่มีภาวะอ้วน สรุปได้ว่าในคนที่มีภาวะไขมันสะสมในช่องท้องหรืออ้วนลงพุงจะมีความสามารถในการไอลดลงในท่านอนหงาย เนื่องจากการเพิ่มแรงต้านต่อการการหดตัวของกล้ามเนื้อกระบังลม จากการที่แรงดันภายในช่องท้องสูงขึ้นจากแรงกดอวัยวะภายในช่องท้อง (abdominal obesity) [20]

ในปี 1966 Leiner และคณะ ทำการศึกษาเพื่อหาค่าเฉลี่ยของอัตราเร็วสูงสุดของการไอ (peak cough flow: PCF) เป็นครั้งแรก โดยการวัดอัตราเร็วสูงสุดของการไอในคนสุขภาพดี [13] ต่อจากนั้นก็มีรายงานค่าเฉลี่ยของอัตราเร็วสูงสุดของการไอในคนผิวขาวสุขภาพดี (Caucasian European) มีค่าเฉลี่ยมากกว่า 300 ลิตรต่อนาที แต่ควรจะมีค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอมากกว่า 600 ลิตรต่อนาที จึงจะสามารถไอได้อย่างมีประสิทธิภาพ [10] สำหรับค่าปกติของอัตราเร็วสูงสุดของการไอในวัยผู้ใหญ่ของประเทศบราซิล มีค่าระหว่าง 240-500 ลิตรต่อนาที และจะต้องมีค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอมากกว่า 160 ลิตรต่อนาที จึงจะสามารถไอได้อย่างมีประสิทธิภาพ [12] และค่าเฉลี่ยของอัตราเร็วสูงสุดของการไอในผู้สูงอายุผิวขาวสุขภาพดีมีค่า 434.3 และ 309.2 ลิตรต่อนาที ในเพศชายและหญิงตามลำดับ [4]

การวัดอัตราเร็วสูงสุดของการไอ (peak cough flow :PCF) เป็นวิธีการวัดที่สามารถใช้วัดความสามารถในการไอ โดยที่วัดอัตราการไหลของอากาศขณะที่หายใจออกเหมือนกับการวัดอัตราการไหลของอากาศขณะหายใจออกสูงสุด (peak expiratory flow rate: PEFR) แต่ PEFR วัดอัตราการไหลของอากาศขณะที่หายใจออกโดยที่ฝาปิดกล่องเสียงเปิด (open glottis) ในขณะที่ปกติการไอนั้นฝาปิดกล่องเสียงปิด (close glottis) ประมาณ 2 วินาที [12]

11. ประโยชน์ของค่า Peak Cough Flow

สรุปผลการศึกษาที่ผ่านมา พบว่าค่า Peak Cough Flow สามารถใช้ในทางคลินิกดังนี้

- ผู้ป่วยไม่ต้องเจ็บตัว เพราะเป็นวิธีการวัดที่ไม่ต้องมีการนำเครื่องตรวจผ่านเนื้อเยื่อของร่างกาย (noninvasive technique)
- สามารถแปลผลการตรวจได้ง่าย และสามารถแยกระดับความรุนแรงของการไอรวมถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจออกได้
- สามารถติดตามความก้าวหน้าของโรคและการตอบสนองต่อการรักษาของผู้ป่วยได้ เช่น ผู้ป่วย neuromuscular disease ผู้ป่วยที่ได้รับการบาดเจ็บที่ไขสันหลัง ผู้สูงอายุ
- พยากรณ์ความสำเร็จในการถอดท่อช่วยหายใจหรือการหย่าช่วยหายใจในผู้ป่วยที่ไม่มีปัญหาทาง neuromuscular disease
- การพยากรณ์อัตราการเสียชีวิต
- ใช้ในการวางแผนสำหรับโปรแกรมในการรักษาหรือการออกำลังกายในผู้ป่วยที่มีปัญหาระบบทางเดินหายใจ

12. ปัจจัยที่ส่งผลต่อการไอ

จากผลการศึกษาที่ผ่านมาที่มีรายงานปัจจัยที่มีผลต่ออัตราเร็วสูงสุดของการไอ และจากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมาจะพบว่ากล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจเข้าและออกเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อประสิทธิภาพในการไอ จึงสรุปปัจจัยที่มีผลต่อการไอได้ดังนี้

1. ปัจจัยที่มีผลสัมพันธ์ทางบวกต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจหรือการไอ

-เพศ เพศชายมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจและความสามารถในการไอมากกว่าเพศหญิง

- ความจุปอด (Functional vital capacity)
- น้ำหนักตัว
- ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือ

- ความสามารถในการทำกิจกรรมทางกายหรือการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน

2. ปัจจัยที่มีผลสัมพันธ์ทางลบต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจหรือการไอ

- อายุ อายุที่เพิ่มขึ้นมีผลให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการไอลดลง
- การสูบบุหรี่

-สุขภาพโดยทั่วไปไม่ดี รวมถึงโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง โรคระบบประสาทกล้ามเนื้อและโรคกระดูกสันหลังผิดรูป

-ขนาดเส้นรอบเอว ซึ่งบ่งชี้ถึงความหนาของไขมันบริเวณหน้าท้อง ภาวะโภชนาการ และพฤติกรรมการออกกำลังกาย [14]

บทที่ 3
วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ แบบภาคตัดขวาง (survey research, cross-sectional study) เพื่อศึกษาความสามารถในการไอของผู้สูงอายุและศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความสามารถในการไอ รวมทั้งหาสมการทำนายค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอ (peak cough flow) ในผู้สูงอายุ ที่อาศัยอยู่ในเขตตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ผู้สูงอายุในเขตตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

กลุ่มตัวอย่าง ผู้สูงอายุ อายุ 60 ปีขึ้นไป จำนวน 77 คน ได้จากวิธีการสุ่มตัวอย่างในการศึกษานี้จะเลือกกลุ่มตัวอย่างตามสะดวก (convenient sampling) ซึ่งคำนวณได้จาก

สูตร $$n=\left(\frac{Z_\alpha+Z_\beta\sqrt{1-r^2}}{r}\right)^2+2$$

เมื่อ r = ค่า estimate ของสัมประสิทธิ์สัมพันธ์ของค่าตัวแปรทั้งสอง ซึ่งอาจได้จาก การศึกษาของที่มีการอ้างอิงมาแล้ว

Z_α = ค่าที่ได้จากตารางแจกแจงปกติมาตรฐานเมื่อกำหนดค่า α ให้

Z_β = ค่าที่ได้จากตารางแจกแจงปกติมาตรฐานเมื่อกำหนดค่า β ให้

ซึ่งจากการศึกษาของ Freitas, F.S. ในปี 2010 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สัมพันธ์ระหว่างค่าความสามารถในการไอและอายุ เท่ากับ 0.365 [4] โดยกำหนด $\alpha=0.05,\beta=0.10$

ดังนั้น

$Z_\alpha=1.960$

$Z_\beta=1.282$

$r=0.365$

เมื่อแทนค่าได้ n = 77 คน ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จะต้องใช้ตัวอย่าง 77 คน

กลุ่มตัวอย่างมีเกณฑ์การคัดเข้าและออก ดังนี้

1. เกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion criteria)

- อาสาสมัครเพศหญิงหรือเพศชาย
- มีอายุตั้งแต่ 60 ปี ขึ้นไป
- สภาพร่างกายปกติ และสามารถช่วยเหลือตนเองได้
- สื่อสารพูดคุยรู้เรื่อง
- มีความยินยอมที่จะเข้าร่วมตลอดการวิจัย

2. เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria)

- ได้รับการผ่าตัดบริเวณทรวงอกและช่องท้อง
- มีความผิดปกติลักษณะของทรวงอกและกระดูกสันหลัง
- ไอเป็นเลือดหรือไอเรื้อรัง
- โรคทางระบบทางเดินหายใจ
- ระบบหลอดเลือดหรือหัวใจทำงานไม่คงที่ ได้แก่ ความดันโลหิตไม่คงที่ ที่ยังไม่ได้รับการรักษาหรือควบคุมได้ไม่ดี (systolic/diastolic blood pressure ≥140/90 หรือ < 90/60 มิลลิเมตรปรอท)
- มีประวัติการสูบบุหรี่มากกว่า 20 ซองปี (pack years) หรืองดสูบบุหรี่มาน้อยกว่า 6 เดือน [21]
- ไม่สามารถปฏิบัติตามคำสั่งได้

3. เกณฑ์ยุติการทดสอบ

- เกิดอาการไม่พึงประสงค์ระหว่างทำการทดสอบทำให้ต้องหยุดการทดสอบ เช่น เจ็บแน่นหน้าอก เวียนศีรษะ มึนงง

4. การเตรียมตัวของอาสาสมัครก่อนเข้ารับการทดสอบ

- ไม่ควรสวมเสื้อที่รัดทรวงอกและท้อง
- หลีกเลี่ยงอาหารมื้อหนัก อย่างน้อย 2 ชั่วโมง
- ไม่ออกกำลังกายอย่างน้อย 30 นาทีก่อนตรวจ

2. วัสดุและอุปกรณ์

- เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษา ประกอบด้วย

2.1. เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1.1. หนังสือแสดงความยินยอมการเข้าร่วมโครงการวิจัย จำนวน 80 ชุด

2.1.2. แบบบันทึกข้อมูลอาสาสมัครและผลการทดสอบ จำนวน 80 ชุด

2.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

2.2.1. Peak flow meter (Mini-Wright Peak Flow meter mode ATS scale, Clement Clarke, Harlow, England) จำนวน 1 เครื่อง

2.2.2. Mouthpiece จำนวน 80 อัน

2.2.3. เครื่องวัดความดันโลหิต จำนวน 1 อัน

2.2.4. เครื่องชั่งน้ำหนัก แบบดิจิตอล จำนวน 1 อัน

2.2.5. สายวัดสำหรับวัดความสูงของร่างกาย จำนวน 1 เส้น

2.2.6. แอลกอฮอล์และสำลี

2.2.7. ถ่านไฟฉาย ขนาด AA

3. ขั้นตอนการศึกษา

คณะผู้วิจัยได้ติดต่อประสานงานกับผู้นำชุมชนในเขตตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา เพื่อขอลงเก็บข้อมูล และดำเนินการขออนุมัติจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ และมีขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

<u>ตอนที่ 1</u> ซักประวัติและตรวจร่างกาย

1. อาสาสมัครที่ร่วมการทดสอบ อ่านหรือฟังข้อความในใบชี้แจงอาสาสมัครและใบยินยอมเข้ารับการทดสอบ เมื่อเข้าใจดีแล้วให้ลงลายเซ็นในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

2. ผู้วิจัยซักประวัติผู้เข้าร่วมการทดสอบ เกี่ยวกับประวัติสุขภาพ เกณฑ์ในการคัดเข้า-ออก และบันทึกลงในแบบบันทึกข้อมูล และการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน (ภาคผนวก ข)

3. ผู้วิจัยทำการตรวจหาความผิดปกติลักษณะของทรวงอกและกระดูกสันหลัง รวมถึงสังเกตรูปแบบการหายใจของอาสาสมัคร (ภาคผนวก ข) และบันทึกในแบบบันทึกข้อมูล (ภาคผนวก ค)

<u>**ตอนที่ 2**</u> การทดสอบ

1. วัดความดันโลหิต อัตราการหายใจและจับชีพจร

2. วัดส่วนสูง และชั่งน้ำหนัก

3. อธิบายวัตถุประสงค์ของการทดสอบ วิธีการทดสอบ และสาธิตการทดสอบ รวมถึงผลข้างเคียงที่อาจเกิดขึ้นในขณะทำการทดสอบ

4. วัดอัตราการไหลของอากาศขณะหายใจออกสูงสุด (peak expiratory flow rate: PEFR) หน่วยเป็นลิตรต่อนาที ซึ่งบ่งบอกความสามารถในการทำงานของหลอดลมใหญ่รวมถึงความสามารถในการทำงานของกล้ามเนื้อหายใจออก วัดโดยเครื่อง peak flow meter มีสเกลระหว่าง 0-850 ลิตรต่อนาที โดยมีวิธีการวัดดังนี้

4.1. ผู้วิจัยอธิบายและสาธิตขั้นตอนการวัดอัตราการไหลของอากาศขณะหายใจออกสูงสุด อาสาสมัครดูจำนวน 1 ครั้ง

4.2. ให้ผู้ถูกทดสอบนั่งตัวและหน้าตรง งอเข่าสะโพก 90 องศา เท้าทั้งสองข้างแตะกับพื้น

4.3. นั่งตัวตรง ถือเครื่องวัดให้อยู่ในแนวราบ ให้มาตรวัดอยู่ตำแหน่งต่ำสุด ระวังอย่าให้มือขวางเข็มชี้หรือรูด้านหน้า

4.4. ปิดจมูกด้วยมือข้างที่ไม่ถนัดหรือใช้ nose clip จากนั้นผู้ถูกทดสอบสูดหายใจเข้าลึกด้วยกระบังลมโดยหายใจเข้าท้องพอง โดยไม่มีการกลั้นเบ่ง

4.5. อมกรวยกระดาษ (mouthpiece) และปิดปากให้แน่นรอบกรวยกระดาษ

4.6. ผู้ถูกทดสอบเป่าลมออกให้แรงและเร็วเท่าที่จะทำได้

4.7. อ่านค่าที่ได้จากเข็มชี้

4.8. ทำอย่างน้อย 3 ครั้ง บันทึกค่าที่ดีที่สุด [4]

4.9. นำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับค่าปกติ (ภาคผนวก ง)

4.10. บันทึกค่าที่ได้และแปลผลค่าที่ได้จากการทดสอบ

4.11. พักอย่างน้อย 3 นาที หรือจนกว่าผู้ถูกทดสอบไม่มีอาการที่ไม่พึงประสงค์แล้วจึงสามารถทำการทดสอบต่อไปได้

4.12. ทำการทดสอบอย่างน้อย 3 ครั้ง บันทึกค่าที่ดีที่สุด 1 ค่า

5. วัดค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอ (peak cough flow :PCF) ซึ่งบ่งบอกประสิทธิภาพในการไอ หน่วยเป็นลิตรต่อนาที ซึ่งการวัด peak cough flow โดยใช้เครื่องมือ และมีลำดับคล้ายกับการวัดอัตราการไหลของอากาศขณะหายใจออกสูงสุด (peak expiratory flow rate: PEFR) แต่จะแตกต่างกันในช่วงสุดท้ายของการหายใจให้กลั้นเบ่ง 1 วินาที เพื่อกักอากาศ และเพิ่มแรงดันในทรวงอก มีวิธีการวัด ดังนี้

5.1. ผู้วิจัยอธิบายและสาธิตวิธีการไอแบบตั้งใจ (voluntary cough) ให้อาสาสมัคร ดู จำนวน 1 ครั้ง

5.2. ให้ผู้ถูกทดสอบนั่งตัวและหน้าตรง งอเข่าสะโพก 90 องศา เท้าทั้งสองข้างแตะกับพื้น

5.3. นั่งตัวตรง ถือเครื่องวัดให้อยู่ในแนวราบ ให้มาตรวัดอยู่ตำแหน่งต่ำสุด ระวังอย่าให้มือขวางเข็มชี้หรือรูด้านหน้า

5.4. ปิดจมูกด้วยมือข้างที่ไม่ถนัดหรือใช้ nose clip ผู้ถูกทดสอบสูดหายใจเข้าลึกด้วยกระบังลมโดยหายใจเข้าท้องพอง และเมื่อถึงช่วงสุดท้ายของการหายใจให้กลั้นเบ่ง 1 วินาที

5.5. อมกรวยกระดาษ (mouthpiece) และปิดปากให้แน่นรอบกรวยกระดาษ

5.6. หลังกลั้นเบ่งให้ผู้ถูกทดสอบระเบิดลมออกแรง โดยหายใจออกแรง ลึก ยาวจนสุดเท่าที่จะทำได้ พร้อมกับก้มตัวเล็กน้อย

5.7. อ่านค่าที่ได้จากเข็มชี้

5.8. ทำอย่างน้อย 3 ครั้ง แต่ไม่ควรเกิน 8 ครั้ง และบันทึกค่าที่ดีที่สุด 3 ค่า โดยค่าที่ได้มีความแตกต่างกันไม่เกิน 20 ลิตรต่อนาที [4]

5.9. บันทึกค่าที่ได้และแปลผลค่าที่ได้จากการทดสอบ

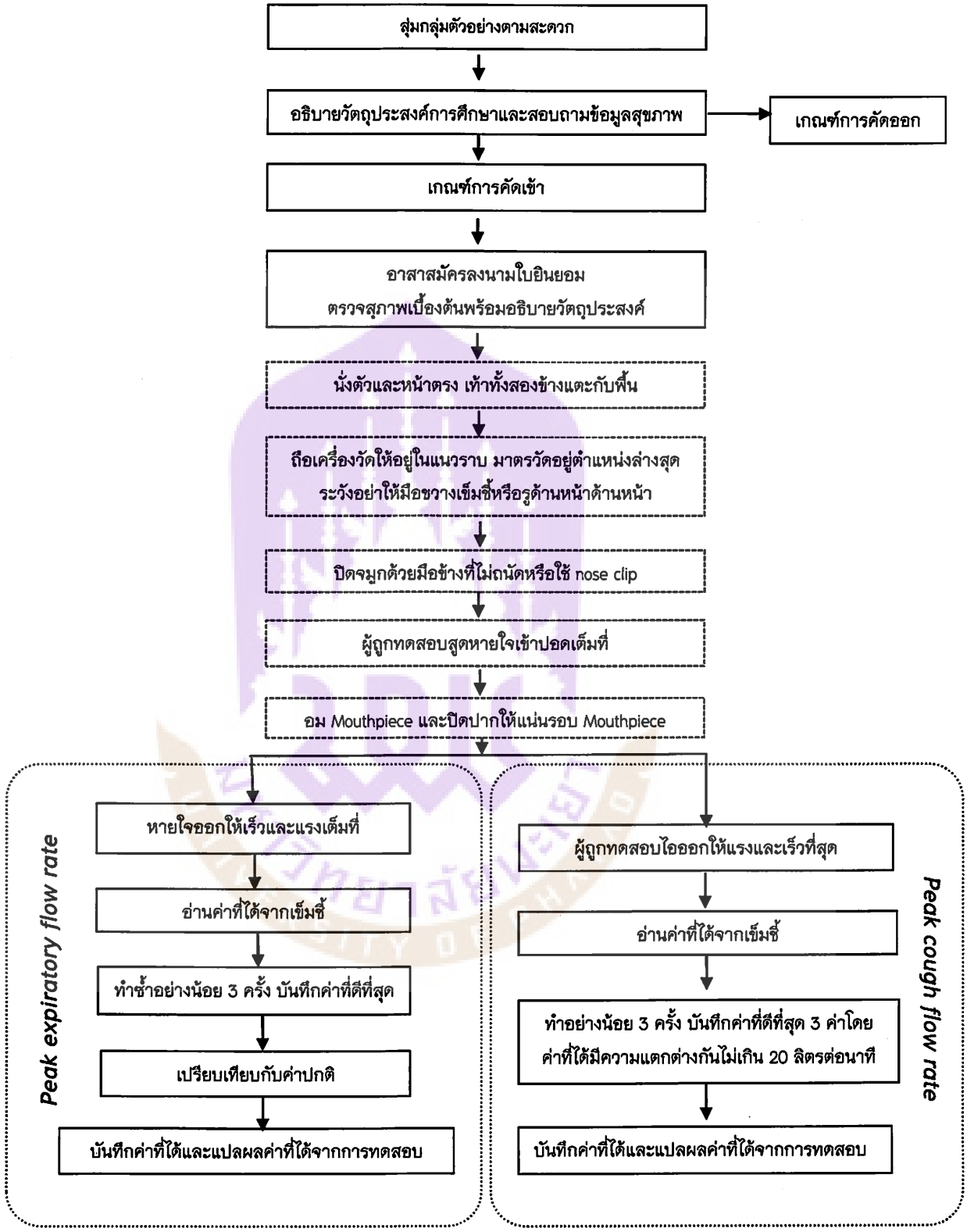
รูปที่ 3 เครื่อง Peak flow meter (Mini-Wright Peak Flow meter mode ATS scale, Clement Clarke, Harlow, England)

รูปที่ 4 ผู้ทดสอบนั่งตัวตรง และหน้าตรงถือ
เครื่องวัดให้อยู่ในระดับแนวราบ ให้มาตรวัดอยู่ตำแหน่งต่ำสุด

รูปที่ 5 ผู้ถูกทดสอบสูดหายใจเข้าปอดเต็มที่

รูปที่ 6 ผู้ทดสอบอม mouthpiece และปิดปาก ให้แน่นหายใจออกให้เร็วและแรง

รูปที่ 7 อ่านค่าที่ได้จากเข็มชี้



รูปที่ 8 แผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนการทดสอบ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และมีขั้นตอนในการวิเคราะห์ตามลำดับ ดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ย (mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ของค่าอัตราการไอสูงสุด โดยใช้สถิติสถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistics)

2. หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคัดสรรที่มีผลต่อการไอ (อายุ, น้ำหนัก, ส่วนสูง, ดัชนีมวลกาย, ขนาดเส้นรอบเอว, อัตราส่วนของเส้นรอบเอวต่อสะโพก, และค่าอัตราการไหลของอากาศขณะหายใจออกสูงสุด) กับค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (pearson's correlation coefficient)

3. หาอำนาจการทำนายของปัจจัยคัดสรรกับค่าอัตราการเร็วสูงสุดของการไอ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน (stepwise multiple regression analysis)

4. กำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

บทที่ 4

ผลการศึกษา

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ แบบภาคตัดขวาง (survey research, cross-sectional study) เพื่อศึกษาความสามารถในการไอของผู้สูงอายุและศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความสามารถในการไอ รวมทั้งหาสมการทำนายค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอ (peak cough flow) ในผู้สูงอายุ ที่อาศัยอยู่ในเขตตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา จำนวน 77 คน ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัครทั้งสองกลุ่ม

ข้อมูลพื้นฐาน	เพศชาย (n=34)	เพศหญิง (n=43)	p-value
อายุ (ปี)	70.38±8.41	68.82±7.05	0.18
น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)	56.97±12.26	54.55±10.65	0.16
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	158.79±7.20	154.29±8.82	0.001*
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)	22.10±3.84	22.72±3.76	0.19
ขนาดเส้นรอบเอว (เซนติเมตร)	83.97±11.85	82.86±10.96	0.43
ขนาดรอบเส้นสะโพก (เซนติเมตร)	90.47±7.02	91.23±7.17	0.41
อัตราส่วนของเส้นรอบเอวต่อสะโพก	0.92±0.07	0.91±0.07	0.05*
ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (มิลลิเมตรปรอท)	127.88±11.98	124.91±14.45	0.001*
ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (มิลลิเมตรปรอท)	71.97±12.62	70.26±9.35	0.48

ข้อมูลแสดง ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, *$p < 0.05$ มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตารางที่ 2 แสดงถึงข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร อายุเฉลี่ยของเพศชาย 70.38±8.41 ปี และเพศหญิง 68.82±7.05 ปี ซึ่งอายุทั้งเพศชายและเพศหญิงไม่มีความ

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) รวมถึงน้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย ขนาดเส้นรอบเอว ขนาดเส้นรอบสะโพก และความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวทั้งเพศชายและหญิงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ในขณะที่ส่วนสูง และความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวในเพศชายมีค่ามากกว่าในเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) และอัตราส่วนของเส้นรอบเอวต่อสะโพกในเพศชายและเพศหญิงมีแนวโน้มที่จะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ส่วนในเพศหญิงมีขนาดเส้นรอบเอวเท่ากับ 82.86±10.96 เซนติเมตร (ค่าปกติมากกว่าหรือเท่ากับ 80 เซนติเมตร) และอัตราส่วนของเส้นรอบเอวต่อสะโพก 0.91±0.07 (ค่าปกติอัตราส่วนของเส้น รอบเอวต่อสะโพกเท่ากับ 0.8) มีค่ามากกว่าค่าปกติมาตรฐานของคนเอเชีย ซึ่งอาจส่งผลให้ เพศหญิงมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเรื้อรังโดยเฉพาะโรคทางหัวใจและหลอดเลือดมากกว่า [22] ในขณะที่ค่าดัชนีมวลกาย ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัวของทั้งสองเพศอยู่ในช่วงของค่าปกติ

ตารางที่ 3 ผลการประเมินของการทำงานของระบบทางเดินหายใจในอาสาสมัครทั้งหมด

การทำงานของระบบทางเดินหายใจ	เพศชาย (n=34)	เพศหญิง (n=43)	p-value
ค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอ (ลิตรต่อนาที)	359.41±104.01	298.14±57.14	0.002*
ค่าอัตราการไหลของอากาศขณะหายใจออกสูงสุด (ลิตรต่อนาที)	364.97±101.66	329.86±84.72	0.002*

ข้อมูลแสดง ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, *p < 0.05 มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การวัดอัตราเร็วสูงสุดของการไอ (peak cough flow rate: PCF) เป็นวิธีการวัดที่มีความน่าเชื่อถือและง่ายต่อการประเมินประสิทธิภาพในการไอ และวัดค่าอัตราการไหลของอากาศขณะหายใจออกสูงสุด เพื่อประเมินความเร็วการไหลของอากาศช่วงหายใจออก ซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการไอ นอกจากนี้ทั้งสองการทดสอบสามารถประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจออก ซึ่งในการศึกษานี้ทำการวัดอัตราเร็วสูงสุดของการไอในผู้สูงอายุพบว่า ในเพศชายมีค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอและค่าอัตราการไหลของอากาศขณะหายใจออกสูงสุดมากกว่าเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (359.41±104.01 และ 298.14±57.14 ลิตรต่อนาที, 364.97±101.66 และ 329.86±84.72 ลิตรต่อนาที, p=0.002 ตามลำดับ) ดังตารางที่ 3

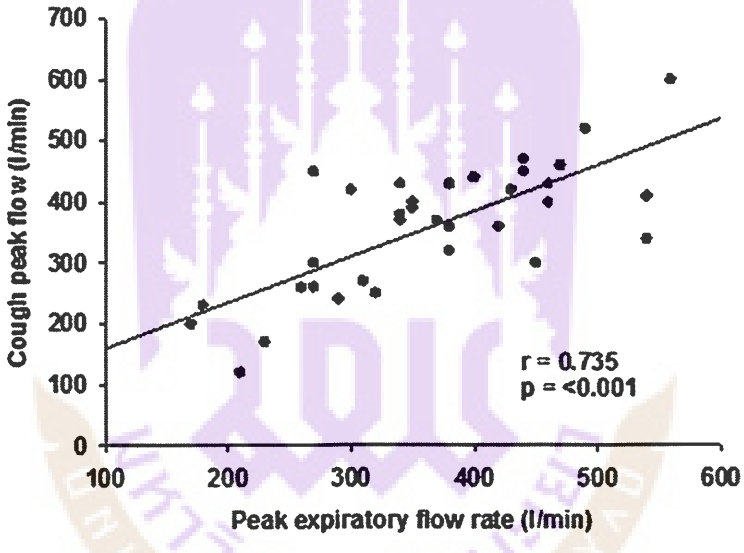
ตารางที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วสูงสุดของการไอกับตัวแปรปัจจัยคัดสรรที่มีผลต่ออัตราเร็วสูงสุดของการไอ

	ตัวแปรปัจจัยคัดสรร	อัตราเร็วสูงสุดของการไอ	
		r	p value
เพศชาย	ค่าอัตราการไหลของอากาศขณะหายใจออกสูงสุด	0.735	<0.001*
	น้ำหนัก	0.578	<0.001*
	ดัชนีมวลกาย	0.452	0.007*
	อัตราส่วนของเส้นรอบเอวต่อสะโพก	0.440	0.009*
	ขนาดเส้นรอบเอว	0.433	0.011*
	ขนาดเส้นรอบสะโพก	0.373	0.029*
	ส่วนสูง	0.072	0.312
	อายุ	-0.177	0.317
เพศหญิง	ขนาดเส้นรอบสะโพก	-0.018	0.909
	ดัชนีมวลกาย	-0.048	0.761
	ขนาดเส้นรอบเอว	-0.051	0.745
	อัตราส่วนของเส้นรอบเอวต่อสะโพก	0.701	0.060
	ค่าอัตราการไหลของอากาศขณะหายใจออกสูงสุด	0.574	<0.001*
	น้ำหนัก	0.105	0.503
	ส่วนสูง	0.133	0.233
	อายุ	-0.314	0.041*

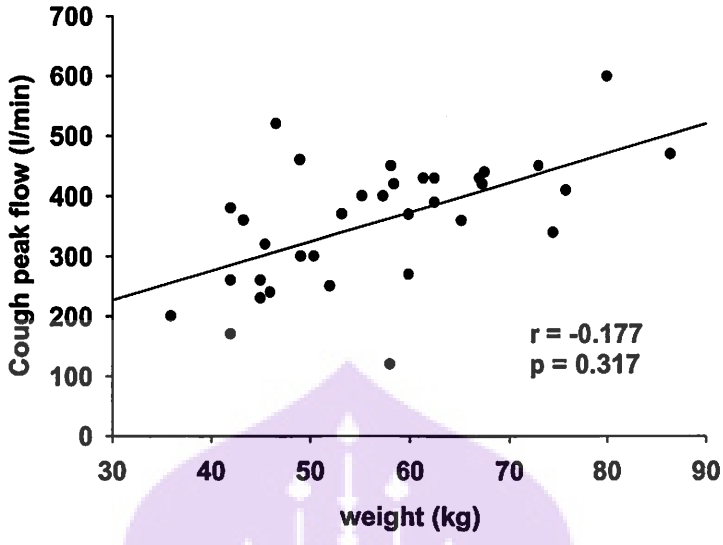
ข้อมูลแสดง r = สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน, * $p < 0.05$=มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันระหว่างตัวแปรปัจจัยคัดสรร ในเพศชายพบว่า อายุและส่วนสูงไม่มีความสัมพันธ์กับค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอ (r=-0.177 และ r=0.072, p>0.05 ตามลำดับ) ในขณะที่ค่าอัตราการไหลของอากาศขณะหายใจออกสูงสุดมีความสัมพันธ์ระดับสูง (r=0.735, p<0.001) น้ำหนักตัวมีความพันธ์ระดับปานกลาง (r=0.578, p<0.001) ดัชนีมวลกายมีความสัมพันธ์ระดับต่ำ (r=0.452, p=0.007) อัตราส่วนของเส้นรอบเอวต่อสะโพกมีความสัมพันธ์ระดับต่ำ (r=0.440, p=0.009) ขนาดเส้นรอบเอวมีความพันธ์ระดับต่ำ (r=0.433, p=0.011) และขนาดเส้นรอบสะโพกมีความพันธ์ระดับต่ำ

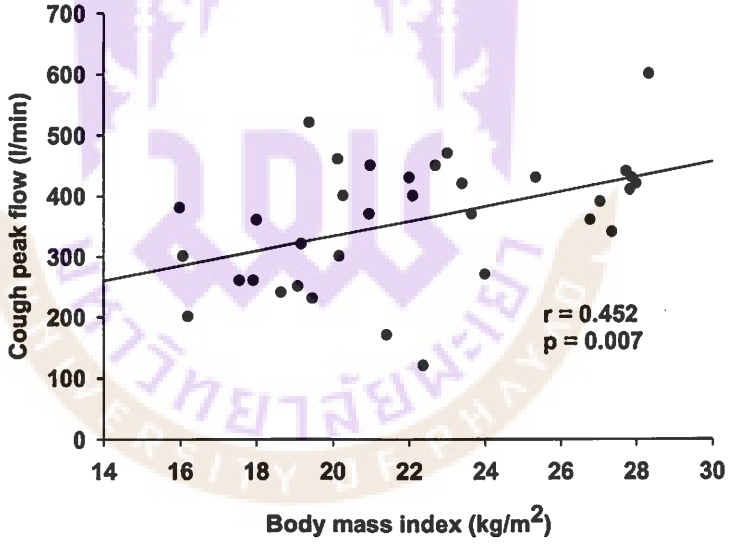
(r=0.373, p=0.029) กับค่าอัตราเร็วสูงสุดในการไออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะเพศหญิง พบว่า อายุมีความสัมพันธ์ในระดับต่ำ (r=-0.314, 0.041) และค่าอัตราการไหลของอากาศขณะหายใจออกสูงสุด (r=0.574, p<0.001) กับค่าอัตราเร็วสูงสุดในการไออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ปัจจัยคัดสรรอื่นๆ ไม่พบความสัมพันธ์กับค่าอัตราเร็วสูงสุดในการไอ เช่น ขนาดเส้นรอบสะโพก (r=-0.018, p=0.909) ดัชนีมวลกาย (r=-0.051, p=0.761) ขนาดเส้นรอบเอว (r=-0.051, p=0.745) อัตราส่วนของเส้นรอบเอวต่อสะโพก (r=0.060, p=0.701) และน้ำหนักตัว (r=0.105, p=0.503) กับค่าอัตราเร็วสูงสุดในการไออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังตารางที่ 4 และรูปที่ 8 ถึง 16



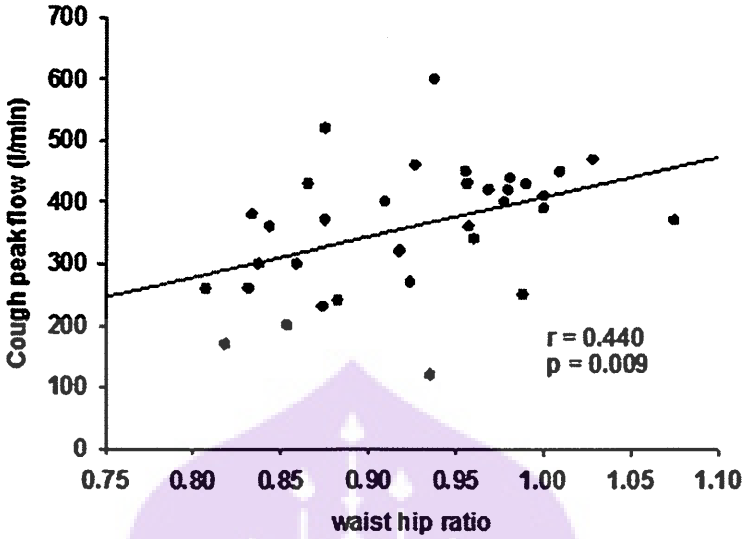
รูปที่ 9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าอัตราการไหลของอากาศขณะหายใจออกสูงสุดกับค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอในเพศชาย



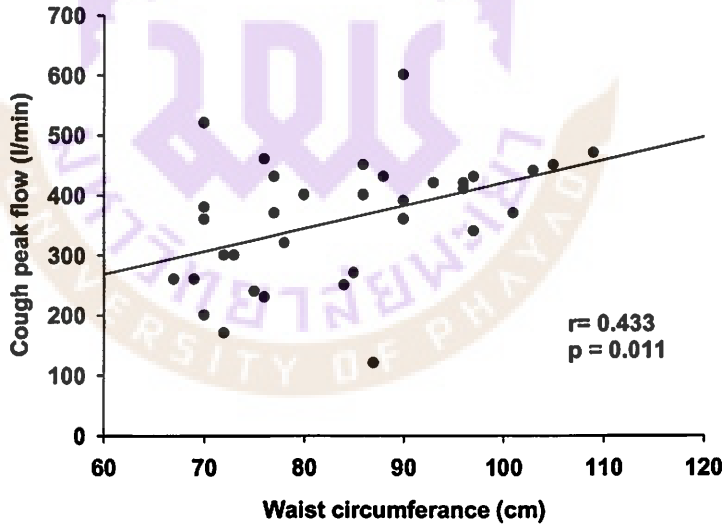
รูปที่ 10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตัวกับค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอในเพศชาย



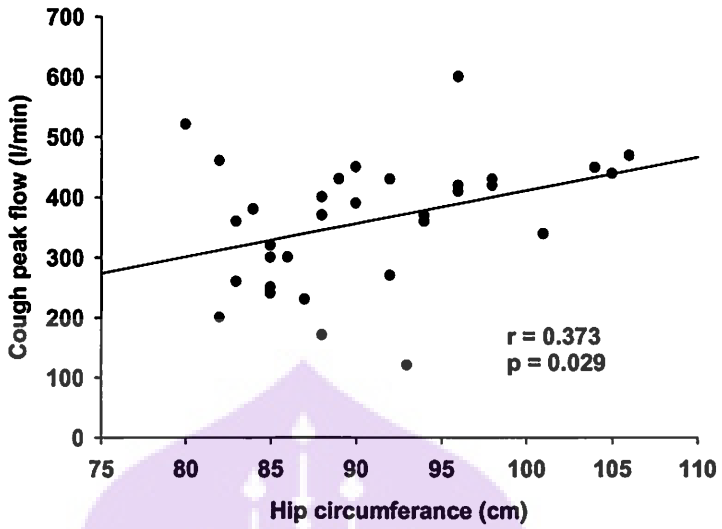
รูปที่ 11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีมวลกายกับค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอในเพศชาย



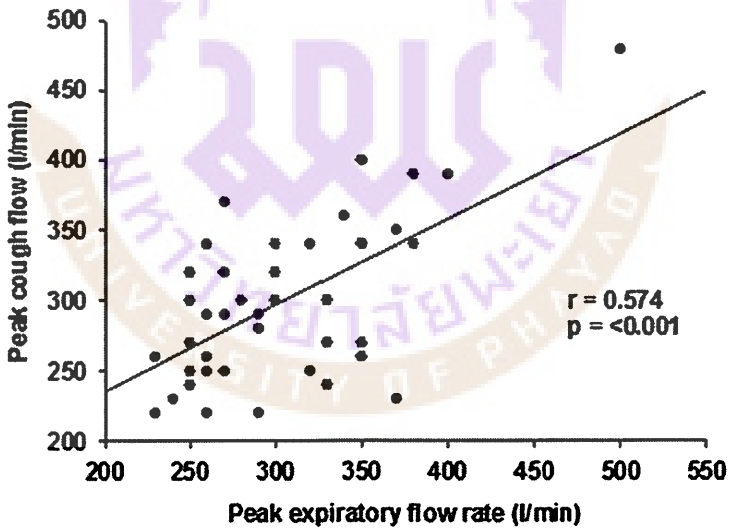
รูปที่ 12 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนระหว่างรอบเอวต่อรอบสะโพก กับค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอในเพศชาย



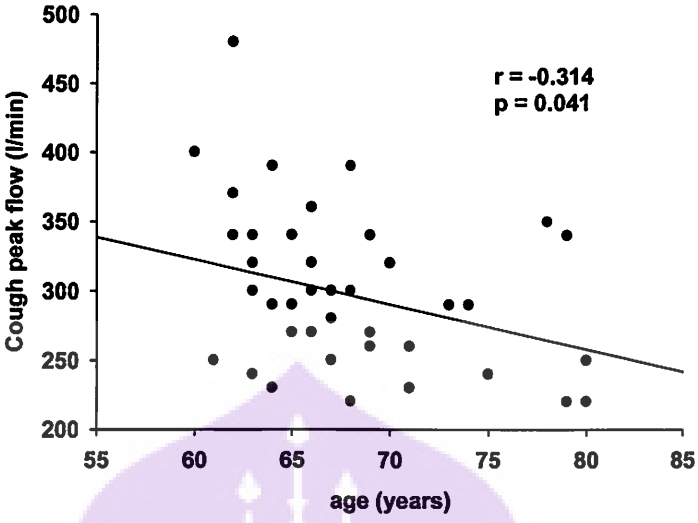
รูปที่ 13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นรอบเอวกับค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอในเพศชาย



รูปที่ 14 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นรอบสะโพกกับค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอในเพศชาย



รูปที่ 15 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าอัตราการไหลของอากาศขณะหายใจออกสูงสุดกับค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอในเพศหญิง



รูปที่ 16 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุกับค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอในเพศหญิง

ตารางที่ 5 การพยากรณ์ค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอโดยใช้สถิติพหุคูณ(multiple regression) โดยวิธี stepwise

ตัวแปรพยากรณ์	R	R^2	Adjust R^2	SEE	F	P value
เพศชาย						
น้ำหนักตัว	0.0007	0.317	0.295	1.272	14.36	0.001*
เพศหญิง						
อายุ	0.0452	0.097	0.074	1.638	4.28	0.045*

ข้อมูลแสดง R=ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหูคูณ, ค่าสัมประสิทธิ์พยากรณ์ (R^2), SEE=ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน * $p < 0.05$ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์พหุคูณ (multiple regression) โดยวิธี stepwise พบว่า ในเพศชาย ที่ระดับนัยสำคัญ 0.001 เมื่อควบคุมตัวแปรอื่นๆ ให้เป็นค่าคงที่ พบว่าตัวแปรน้ำหนักตัว มีความสัมพันธ์กับค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอ และใช้พยากรณ์ได้โดยมีประสิทธิภาพในการพยากรณ์ร้อยละ 31.7

ในเพศหญิง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.045 เมื่อควบคุมตัวแปรอื่นๆ ให้เป็นค่าคงที่ พบว่าตัวแปรอายุ มีความสัมพันธ์กับค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอ และใช้พยากรณ์ได้โดยมีประสิทธิภาพในการพยากรณ์ร้อยละ 9.7

ตารางที่ 6 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรพยากรณ์ที่มีผลต่ออัตราเร็วสูงสุดของการไอ

ตัวแปรพยากรณ์	สัมประสิทธิ์การถดถอย			t	P value
	คะแนนดิบ (Unstandardized coefficients)		คะแนนมาตรฐาน (Standardized coefficients)		
	B	SEE	Beta		
เพศชาย					
ค่าคงที่	85.709	74.589		1.15	0.001
น้ำหนักตัว	4.819	1.272	0.563	3.79	0.001
เพศหญิง					
ค่าคงที่	524.016	111.2398		4.71	0.000
อายุ	-3.387	1.638	-0.311	-2.07	0.045

ข้อมูลแสดง R=ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหูคูณ, ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SEE)

จากตารางที่ 6 สามารถสร้างสมการการพยากรณ์เพื่อคาดคะเนค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอ (peak cough flow: PCF) แบ่งตามเพศได้ดังนี้

PCF (เพศชาย) = ค่าคงที่ + ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของน้ำหนักตัว (กิโลกรัม)

= 85.709 + (4.819 x น้ำหนักตัว)

PCF (เพศหญิง) = ค่าคงที่ + ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของอายุ (ปี)

= 524.016 – (3.387 x อายุ)

ตารางที่ 7 สมการทำนายค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอของกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุ

Peak cough flow (PCF)		
เพศชาย	= 85.709 + [4.819 x น้ำหนักตัว(กิโลกรัม)] ± 1.27	(SEE = 1.27)
เพศหญิง	= 524.016 – [3.387 x อายุ(ปี)] ± 1.64	(SEE = 1.64)

จากตารางที่ 7 แสดงสมการพยากรณ์หรือทำนายค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอของกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุ โดยนำสมการที่ได้จากตารางที่ 5 บวกลบกับค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SEE) ซึ่งมีหน่วยเป็น เมตรต่อนาที เช่นเดียวกับตัวแปรค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอ

บทที่ 5
วิจารณ์ผลการศึกษา

1. วิจารณ์ผลการศึกษา

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ แบบภาคตัดขวาง (survey research, cross-sectional study) มีวัตถุประสงค์ เพื่อหาสมการทำนายค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอในผู้สูงอายุ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการไอในผู้สูงอายุ และเพื่อศึกษาปัจจัยคัดสรรที่มีความสัมพันธ์ต่อค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอในผู้สูงอายุ ที่อาศัยอยู่ในเขตพื้นที่ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา จำนวน 77 คน โดยใช้เครื่องมือ peak flow meter (Mini-Wright Peak Flow meter) ในการวัดค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอ (peak cough flow: PCF) หน่วยเป็นลิตรต่อนาที เพื่อประเมินความสามารถในการไอ แล้วนำผลมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (person's correlation coefficient) และหาอำนาจการทำนายของปัจจัยคัดสรรกับค่าอัตราการไอสูงสุด (PCF) โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน (stepwise multiple regression analysis)

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร พบว่าในเพศหญิงมีค่าขนาดเส้นรอบเอว และอัตราส่วนของเส้นรอบเอวต่อสะโพกมากกว่ากับค่าปกติมาตรฐานของคนเอเชีย แสดงว่ามีการสะสมไขมันบริเวณช่องท้อง (visceral obesity) อาจส่งผลให้เพศหญิงมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเรื้อรังต่างๆ ได้ โดยเฉพาะโรคทางหัวใจและหลอดเลือดมากกว่าเพศชาย [22, 23] การที่ผู้หญิงวัยหลังหมดประจำเดือนมีภาวะไขมันสะสมที่บริเวณหน้าท้อง และสะโพก อาจเนื่องจากในเพศหญิงวัยหมดประจำเดือนมีระดับฮอร์โมนเอสโตรเจนลดลงทำให้มีผลต่อระบบการเผาผลาญอาหารในร่างกายลดลง ส่งผลให้มีการสะสมไขมันบริเวณหน้าท้องมากขึ้นจึงเกิดภาวะอ้วนลงพุงเพิ่มมากขึ้น และในการศึกษาของ Yamashina Y และคณะ รายงานว่า ภาวะอ้วนจากการมีไขมันใต้ผิวหนังมากเป็นลักษณะทั่วไปของผู้หญิงมีผลทำให้ค่าอัตราส่วนของเส้นรอบเอวต่อสะโพกของผู้หญิงมากกว่าผู้ชายตามไปด้วย [20] ซึ่งอาจส่งผลทำให้ค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอของผู้สูงอายุเพศหญิงมีสูงขึ้น เนื่องจากคนอ้วนมีการปรับตัวของกล้ามเนื้อหายใจ เพื่อให้หายใจได้ปริมาณอากาศเท่าเดิม อาจเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้ในคนอ้วนมีความสามารถในการไอมีประสิทธิภาพมากขึ้น

อาการไอเป็นกลไกการตอบสนองของร่างกายอย่างหนึ่งต่อสิ่งผิดปกติในทางเดินหายใจ และเป็นกลไกป้องกันที่สำคัญของร่างกายในการกำจัดเชื้อโรค เสมหะหรือ

สิ่งแปลกปลอมในทางเดินหายใจ [7, 8] ปัจจุบันสามารถประเมินความสามารถในการไอ (cough capacity) โดยการวัดอัตราเร็วสูงสุดของการไอ (peak cough flow :PCF) [9] ในการศึกษานี้ทำการวัดอัตราเร็วสูงสุดของการไอในผู้สูงอายุ (อายุเฉลี่ย 68.82±7.05 ปี) พบว่าในเพศชายมีค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอเท่ากับ 359.41±104.01 ลิตรต่อนาที ส่วนเพศหญิงมีค่า 298.14±57.14 ลิตรต่อนาที ซึ่งในต่างประเทศมีการวัดอัตราเร็วสูงสุดของการไอ เช่น การศึกษาของ Bach และคณะ รายงานว่าในระหว่างที่ผู้ป่วยมีการติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจ ผู้ป่วยมักจะได้ค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 270 ลิตรต่อนาที และถ้าได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 160 ลิตรต่อนาที บ่งชี้ได้ว่าผู้ป่วยไม่สามารถไอได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้มีเสมหะคั่งค้างอาจจะต้องได้รับการช่วยเหลือในการระบายเสมหะ [24] จากการรายงานค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอในต่างประเทศ การศึกษาของ Freitas FS และคณะ รายงานค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอผู้สูงอายุชาวบราซิล อายุเฉลี่ย 72.3 ± 7.2 ปี พบว่าในเพศชายเท่ากับ 434 ±111.1 ลิตรต่อนาที และเพศหญิงเท่ากับ 309.2±61.3 ลิตรต่อนาที [4] เมื่อเทียบกับการศึกษานี้จะเห็นได้ว่าค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอมีค่าสูงกว่าคนไทย อาจเนื่องจากปัจจัยในเรื่องของอายุ เชื้อชาติ การดำเนินชีวิต และสิ่งแวดล้อมที่ต่างกัน

กลไกการไอ แบ่งได้เป็น 3 ระยะ คือ หายใจเข้าลึก (inspiratory phase) หายใจออกแรงต้านฝาปิดกล่องเสียงที่ปิด (compressive phase) และหายใจออกทำให้ปริมาณอากาศออกมาจากปอดอย่างมากทำให้ฝาปิดกล่องเสียงเปิด ทำให้ได้ยินเสียงดังและก้อง (expulsive phase) [20] ในการศึกษานี้เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอ และค่าอัตราการไหลของอากาศขณะหายใจออกสูงสุด พบว่าในเพศชายมีค่ามากกว่าเพศหญิง (p=0.002) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาของ Freitas FS และคณะ การที่ผู้ชายมีค่าอัตราเร็วสูงสุดในการไอ และค่าอัตราการไหลของอากาศขณะหายใจออกสูงสุดที่ดีกว่า เนื่องจากในผู้ชายมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจออก (expiratory muscle) มากกว่า ซึ่งการทำงานของกล้ามเนื้อหายใจออกเป็นปัจจัยสำคัญในช่วงระเบิดลมของระยะของการไอ (expulsive phase) [4] สอดคล้องกับการศึกษาของ Orawan P ทำการประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในคนไทยสุขภาพดี อายุระหว่าง 30-70 ปี พบว่า เพศหญิงมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าและออกน้อยกว่าเพศชาย [26] และการศึกษาของ Berry และคณะรายงานว่าในเพศหญิงมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจน้อยกว่า เนื่องมาจากเพศชายมีความแข็งแรงมากกว่าเพศหญิงอยู่แล้ว [3] นอกจากนี้การศึกษาของ Irwin RS และคณะ พบว่าค่าอัตราเร็วสูงสุดในการไอ มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ โดยเฉพาะกล้ามเนื้อหายใจเข้า ซึ่งเกี่ยวกับระยะการไอในระยะการหายใจเข้าลึก (inspiratory phase) ซึ่งถ้า

กล้ามเนื้อหายใจเข้าทำงานไม่มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ระยะเวลาและแรงตึง (time and tension) ของกล้ามเนื้อลดลง และการยืดและหดกลับของปอดลดลง ส่งผลให้แรงดันสูงสุดทั้งขณะหายใจเข้าและออกลดลง ตามมา รวมถึงส่งผลให้การขยายตัวของทรวงอกลดลง แรงดันในทรวงอก (intrathoracic pressure) ลดลงตาม ส่งผลให้ไอไม่มีประสิทธิภาพ [16] นอกจากนี้ การที่ในเพศหญิงมีค่าอัตราเร็วสูงสุดในการไอ และค่าอัตราการไหลของอากาศขณะหายใจออกสูงสุดที่น้อยกว่าเพศชาย อาจเนื่องจากการศึกษานี้ในเพศหญิงมีอัตราส่วนของเส้นรอบเอวต่อสะโพกมากกว่าค่าปกติ ซึ่งในเพศหญิงหลังหมดประจำเดือนส่วนมากจะมีการสะสมของไขมันบริเวณท้องและสะโพก อาจจะส่งผลให้ระดับการหายใจออก (resting expiratory level) ในขณะพักลดลง ร่วมกับกล้ามเนื้อกระบังลมถูกดันขึ้นไปด้านบน (diaphragm shift toward) ส่งผลให้ความจุของปอดลดลง (vital capacity) ลดลง ทำให้การไอไม่มีประสิทธิภาพ [20]

เมื่อวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันในเพศชาย พบว่าค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับตัวแปรปัจจัยคัดสรร คือ น้ำหนัก (r=0.578) ดัชนีมวลกาย (r=0.452) ขนาดเส้นรอบเอว (r=0.433) ขนาดเส้นรอบสะโพก (r=0.373) อัตราส่วนของเส้นรอบเอวต่อสะโพก (r=0.440) และค่าอัตราการไหลของอากาศขณะหายใจออกสูงสุด (r=0.735) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ($p<0.05$) ซึ่งการที่น้ำหนักตัว ดัชนีมวลกาย ขนาดเส้นรอบเอว ขนาดเส้นรอบสะโพก อัตราส่วนของเส้นรอบเอวต่อสะโพกเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับมาตราฐานของคนเอเชียเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้ความสามารถในการไอมีประสิทธิภาพที่ดี เนื่องจากในคนอ้วนมีการปรับตัวของกล้ามเนื้อหายใจ เพื่อให้หายใจได้ปริมาณอากาศเท่าเดิม อาจเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้ในคนอ้วนมีความสามารถในการไอมีประสิทธิภาพมากขึ้น จากการศึกษาของสรายุธ มงคลและคณะ รายงานว่ากลุ่มคนอ้วนระดับที่ 1 มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้ามากกว่ากลุ่มคนน้ำหนักปกติ ซึ่งอาจจะเกิดจากการปรับตัวของร่างกายเพื่อให้ร่างกายได้รับออกซิเจนเพียงพอ จากการที่ร่างกายมีแรงต้านจากน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น [27] และสอดคล้องกับการศึกษาของ Irwin RS และคณะ พบว่าค่าอัตราเร็วสูงสุดในการไอ มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ โดยเฉพาะกล้ามเนื้อหายใจเข้า [16] อย่างไรก็ตามในการศึกษานี้ผู้สูงอายุเพศชายไม่มีภาวะอ้วน ในขณะที่เพศหญิงพบว่า อายุมีความสัมพันธ์เชิงลบ (r=-0.314) และค่าอัตราการไหลของอากาศขณะหายใจออกสูงสุดมีความสัมพันธ์เชิงบวก (r=0.574) กับค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ($p<0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Cardoso FE และคณะ อายุมีความสัมพันธ์เชิงลบกับค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอ ($r = -0.941$; $p = 0.001$) [12] อายุที่เพิ่มมากขึ้นประสิทธิภาพการทำงานของระบบต่างๆ ในร่างกายเสื่อมถอยลงอย่างค่อยเป็นค่อยไป

ระบบทางเดินหายใจซึ่งเป็นระบบที่สำคัญของร่างกาย มีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา เช่น ความยืดหยุ่นของปอดลดลง ทางเดินหายใจตีบแคบ ผนังทรวงอกติดแข็งเพิ่มขึ้น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจลดลงความจุปอดลดลง เป็นต้น มีผลต่อประสิทธิภาพการถ่ายเทอากาศและการแลกเปลี่ยนอากาศภายในปอด [28] นอกจากนี้ยังพบว่าน้ำหนัก ดัชนีมวลกาย อัตราส่วนของเส้นรอบเอวต่อสะโพก ขนาดเส้นรอบเอว ขนาดเส้นรอบสะโพกในเพศหญิงนั้นไม่สัมพันธ์กับค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอ ซึ่งไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ Ulubas และคณะในปี 2011 พบว่า สมรรถภาพปอดมีความสัมพันธ์เชิงลบกับเส้นรอบเอว และการขยายตัวของทรวงอกในผู้หญิงที่มีภาวะอ้วนระดับที่ 1 ที่มีอายุ 40 ปีขึ้นไป พบว่าสมรรถภาพปอดที่ลดลงจะสัมพันธ์กับเส้นรอบเอวที่สูงขึ้น เนื่องจากอาจมีการจำกัดของทรวงอกทำให้ปอดนั้นเกิดการขยายตัวไม่ดีส่งผลให้ประสิทธิภาพในการหายใจเข้าและออกลดลง [29]

ในการศึกษานี้หาสมการทำนายค่าอัตราการไอสูงสุด โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน (stepwise multiple regression analysis) พบว่าในเพศชาย ค่า PCF ± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SEE) = 85.709 + (4.819 x น้ำหนักตัว) ± 1.27 ใช้พยากรณ์ได้โดยมีประสิทธิภาพในการพยากรณ์ในระดับต่ำ (ร้อยละ 31.7) และในเพศหญิง = 524.016 – (3.387 x อายุ) ± 1.64 ใช้พยากรณ์ได้โดยมีประสิทธิภาพในการพยากรณ์ในระดับต่ำมาก (ร้อยละ 9.7) อย่างไรก็ตาม การศึกษาก่อนหน้านี้ยังไม่มีการศึกษาใดๆ รายงานสมการทำนายค่าอัตราการไอสูงสุดทั้งในและต่างประเทศในผู้สูงอายุ ซึ่งการศึกษานี้เป็นเพียงการศึกษาเบื้องต้นในผู้สูงอายุ หากเอาสมการนี้ไปใช้อาจต้องใช้ข้อมูลทางคลินิกอย่างอื่นประกอบด้วยเพื่อให้การตรวจประเมินความสามารถในการไอในผู้สูงอายุมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ

1. อาสาสมัครในเพศชายและเพศหญิงมีจำนวนไม่เท่ากัน จึงทำให้ข้อมูลมีความคลาดเคลื่อน ในการศึกษาครั้งต่อไปควรศึกษาในอาสาสมัครเพศชายและเพศหญิงในจำนวนที่เท่ากัน

2. ควรให้มีการกระจายตัวของอาสาสมัครในหลายๆ พื้นที่ เพื่อสามารถนำสมการไปใช้ในพื้นที่อื่นๆ ได้

3. วิธีการทดสอบการวัดค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอ และค่าอัตราการไหลของอากาศขณะหายใจออกสูงสุด ค่าที่ได้ขึ้นอยู่กับความพยายาม ความเข้าใจในคำสั่ง และความร่วมมือในการทดสอบของอาสาสมัครแต่ละคน ดังนั้นควรจะต้องมีการประเมิน แบบทดสอบสภาพสมองเบื้องต้น (Mini – Mental State Examination) ของอาสาสมัครก่อนการทดสอบ

4. การศึกษาในอนาคตควรประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจและความจุปอดร่วมด้วย เนื่องจากเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอ

3. สรุปผลการศึกษา

สมการของการพยากรณ์ค่าอัตราสูงสุดของการไอจากการศึกษานี้เป็นเพียงการศึกษาเบื้องต้นในผู้สูงอายุ โดยมีอายุ และน้ำหนักตัว เป็นตัวแปรปัจจัยที่สำคัญในสมการ ซึ่งน่าจะนำไปใช้ประโยชน์ในทางคลินิกและชุมชนได้ง่าย สะดวก เนื่องจากอายุและน้ำหนักตัวเป็นสิ่งที่มีการบันทึกอย่างสม่ำเสมอในสถานบริการทางการแพทย์ ค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอเฉลี่ยที่สามารถคำนวณได้จากสมการพยากรณ์จะสามารถช่วยประเมินความสามารถหรือประสิทธิภาพในการไอของผู้สูงอายุเบื้องต้น

เอกสารอ้างอิง

1. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.**สังคมผู้สูงอายุนัยต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ** [online]. 2014.จาก: http://www.stou.ac.th/stouonline/lom/data/sec/Lom12/05-01.html.
2. กระทรวงพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์.**ประชากรสูงอายุไทยปัจจุบันและอนาคต** [online]. 2558. จาก: https://www.m-society.go.th/ewt_news. php?nid= 13225
3. สำนักงานสถิติจังหวัดพะเยา.**รายงานวิเคราะห์สถานการณ์จังหวัดพะเยา** [online]. 2558. จาก: http://osthailand.nic.go.th/masterplan_area/userfiles/file
4. Freitas FS, Ibiapina CC, Alvim CG, Britto RR, Parreira VF. Relationship between cough strength and functional level in elderly. **Rev Bras Fisioter.** 2010;14(6):470-6.
5. Kim J, Sapienza CM. Implications of expiratory muscle strength training for rehabilitation of the elderly: Tutorial. **J Rehabil Res Dev.** 2005;42(2):211-24.
6. ทวีศักดิ์ จรรยาเจริญ. **กายภาพบำบัดในผู้ป่วยระบบทางเดินหายใจ**.[ม.ป.ท.]; โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา2552. 158 p.
7. Kang SW, Kang YS, Sohn HS, Park JH, Moon JH. Respiratory muscle strength and cough capacity in patients with Duchenne muscular dystrophy. **Yonsei Med J.** 2006;47(2):184-90.
8. Kang SW, Shin JC, Park CI, Moon JH, Rha DW, Cho DH. Relationship between inspiratory muscle strength and cough capacity in cervical spinal cord injured patients. **Spinal cord.** 2006;44(4):242-8.
9. Suarez AA, Pessolano FA, Monteiro SG, Ferreyra G, Capria ME, Mesa L, et al. Peak flow and peak cough flow in the evaluation of expiratory muscle weakness and bulbar impairment in patients with neuromuscular disease. **Am J Phys Med Rehabil.** 2002;81(7):506-11.
10. Gauld LM, Boynton A. Relationship between peak cough flow and spirometry in Duchenne muscular dystrophy. **Pediatric pulmonology.** 2005;39(5):457-60.

11. El Batrawy S, Elassal G. Is there a role for cough peak flow in assessment of patients with severe COPD? **EJCDT** 2014;63(4):837-41.

12. Cardoso FE, de Abreu LC, Raimundo RD, Faustino NA, Araujo SF, Valenti VE, et al. Evaluation of peak cough flow in Brazilian healthy adults. **Int Arch Med.** 2012;5(1):25.

13. Mihai Smina, Adil Salam, Mohammad Khamiees, Pritee Gada, Yaw Amoateng-Adjepong, Constantine A. Manthous. Cough Peak Flows and Extubation Outcomes. **Chest.** 2003.

14. ศรีวรรณ ปัญติ. **ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในผู้สูงอายุ จังหวัดเชียงใหม่ (Respiratory Muscle Strength in the Elderly : Chiang Mai Province).** 2542.

15. ชุลี โจนส์. **กายภาพบำบัดระบบหายใจ.** เทคนิคการตรวจร่างกายและการระบายเสมหะ.[ม.ป.ท.: ม.ป.พ];2557.

16. Irwin RS, Boulet LP, Cloutier MM, Fuller R, Gold PM, Hoffstein V, et al. Managing cough as a defense mechanism and as a symptom. A consensus panel report of the American College of Chest Physicians. **Chest.** 1998;114(2 Suppl Managing):133s-81s.

17. สมนึก กุลสถิตพร. **กายภาพบำบัดในผู้สูงอายุ.**[ม.ป.ท.: ม.ป.พ];2549.

18. Astri Medb, Hasse Melbye. Lung function testing in the elderly—Can we still use FEV1/FVC<70% as a criterion of COPD? **Respir Med.** 2006.

19. ขวัญฤทัย พันธุ. **การดูแลผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ.** [ม.ป.ท.];สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2555.

20. Y. Yamashina, H. Yokoyama, K. Tabira, T. Masuda, H. Aoyama, A. Suzuki, et al. Abdominal obesity augments further reduction in the cough capacities by supination ofmiddle-aged and elderly women **BIOPHILIA.** 2014;1:17.

21. J Peto. That the effects of smoking should be measured in pack-years: misconceptions 4. **Br J Cancer.** 2012;107(3):406-7.

22. Zimmet P, KG MMA, Serrano Rios M. [A new international diabetes federation worldwide definition of the metabolic syndrome: the rationale and the results]. **Rev Esp Cardiol.** 2005;58(12):1371-6.

23. ปิยรัตน์ สุรพฤกษ์. โรคเบาหวานชนิดที่ 2 และภาวะแข็งตัวกับธาตุเหล็ก. **ว.เทคนิคการแพทย์เชียงใหม่**. 2550;40(2):4.

24. Bach JR, Saporito LR. Criteria for extubation and tracheostomy tube removal for patients with ventilatory failure. A different approach to weaning. **Chest.** 1996;110(6):1566-71.

25. Bianchi C, Baiardi P. Cough peak flows: standard values for children and adolescents. **Am J Phys Med Rehabil.** 2008;87(6):461-7.

26. Orawan Ponngeon. **respiratory muscle strength in thai healthy subjects aged 30-70 years.** The degree of master of science (physical therapy) :Mahidol University 2005.

27. สรายุธ มงคล, โยธิน ตีไธสง, จันทิรา กองกิจ, ณัฐริกา อินทร์อักษร. การเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจและระยะทางการเดิน 6 นาทีระหว่างคนอ้วนระดับที่ 1 และคนน้ำหนักปกติเพศหญิง. **J Med Tech Phy Ther.** 2556;25(3).

28. Sharma G, Goodwin J. Effect of aging on respiratory system physiology and immunology. **Clin Interv Aging.** 2006;1(3):253-60.

29. Ulubas B, Gen R, Tumkaya M, Akbay E, Calikoglu M. Lung function impairment in women aged over 40 years: The critical role of abdominal obesity. **ELSEVIER.** 2011;5(2):e79-e156.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมวิจัย

University of Phayao Human Ethics Committee	**หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย สำหรับอาสาสมัครอายุมากกว่า 20 ปีขึ้นไป (Informed Consent Form)**

การวิจัยเรื่อง สมการทำนายอัตราเร็วสูงสุดของการไอในผู้สูงอายุ

(Predictive Equation for Peak Cough Flow Rate of the Elderly)

วันให้คำยินยอม วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ข้าพเจ้า นาย/นาง/นางสาว.....

ที่อยู่.....

ได้อ่านรายละเอียดจากเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยวิจัยที่แนบมาฉบับวันที่ ..... และข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยโดยสมัครใจ

ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัยที่ข้าพเจ้าได้ลงนาม และ วันที่ พร้อมด้วยเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย ทั้งนี้ก่อนที่จะลงนามในใบยินยอมให้ทำการวิจัยนี้ ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ระยะเวลาของการทำวิจัย วิธีการวิจัย อันตราย หรืออาการที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย หรือจากยาที่ใช้รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัยและแนวทางรักษาโดยวิธีอื่นอย่างละเอียด ข้าพเจ้ามีเวลาและโอกาสเพียงพอในการซักถามข้อสงสัยจนมีความเข้าใจอย่างดีแล้ว โดยผู้วิจัยได้ตอบคำถามต่าง ๆ ด้วยความเต็มใจไม่ปิดบังซ่อนเร้นจนข้าพเจ้าพอใจ

ข้าพเจ้ารับทราบจากผู้วิจัยว่าหากเกิดอันตรายใด ๆ จากการวิจัยดังกล่าว ข้าพเจ้าจะได้รับการรักษาพยาบาลโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย(และระบุด้วยว่าจะได้รับการชดเชยจากผู้สนับสนุนการวิจัยหรือไม่...)

ข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะบอกเลิกเข้าร่วมในโครงการวิจัยเมื่อใดก็ได้ โดยไม่จำเป็นต้องแจ้งเหตุผล และการบอกเลิกการเข้าร่วมการวิจัยนี้ จะไม่มีผลต่อการรักษาโรคหรือสิทธิอื่น ๆ ที่ข้าพเจ้าจะพึงได้รับต่อไป

ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าเป็นความลับ และจะเปิดเผยได้เฉพาะเมื่อได้รับการยินยอมจากข้าพเจ้าเท่านั้น บุคคลอื่นในนามของบริษัทผู้สนับสนุนการวิจัย คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาอาจได้รับอนุญาตให้เข้ามาตรวจและประมวลข้อมูลของข้าพเจ้า ทั้งนี้จะต้องกระทำไปเพื่อวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเท่านั้น โดยการตกลงที่จะเข้าร่วมการศึกษานี้ข้าพเจ้าได้ให้คำยินยอมที่จะให้มีการตรวจสอบข้อมูลประวัติทางการแพทย์ของข้าพเจ้าได้

ผู้วิจัยรับรองว่าจะไม่มีการเก็บข้อมูลใด ๆ เพิ่มเติม หลังจากที่ข้าพเจ้าขอยกเลิกการเข้าร่วมโครงการวิจัยและต้องการให้ทำลายเอกสารและ/หรือ ตัวอย่างที่ใช้ตรวจสอบทั้งหมดที่สามารถสืบค้นถึงตัวข้าพเจ้าได้

ข้าพเจ้าเข้าใจว่า ข้าพเจ้ามีสิทธิ์ที่จะตรวจสอบหรือแก้ไขข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าและสามารถยกเลิกการให้สิทธิในการใช้ข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าได้ โดยต้องแจ้งให้ผู้วิจัยรับทราบ

ข้าพเจ้าได้ตระหนักว่าข้อมูลในการวิจัยรวมถึงข้อมูลทางการแพทย์ของข้าพเจ้าที่ไม่มีการเปิดเผยชื่อ จะผ่านกระบวนการต่าง ๆ เช่น การเก็บข้อมูล การบันทึกข้อมูลในแบบบันทึกและในคอมพิวเตอร์ การตรวจสอบ การวิเคราะห์ และการรายงานข้อมูลเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ รวมทั้งการใช้ข้อมูลทางการแพทย์ในอนาคตหรือการวิจัยทางด้านเภสัชภัณฑ์ เท่านั้น

ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นและมีความเข้าใจดีทุกประการแล้ว ยินดีเข้าร่วมในการวิจัยด้วยความเต็มใจ จึงได้ลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมนี้

.....ลงนามผู้ให้ความยินยอม

(.....) ชื่อผู้ยินยอมตัวบรรจง

วันที่ .....เดือน.....พ.ศ.....

ข้าพเจ้า ☐ ยินยอม

☐ ไม่ยินยอม

ให้เก็บตัวอย่างชีวภาพที่เหลือไว้เพื่อการวิจัยในอนาคตกำหนดภายใน.....เดือน/ปี

.....ลงนามผู้ให้ความยินยอม

(.....) ชื่อผู้ยินยอมตัวบรรจง

วันที่ .....เดือน.....พ.ศ.....

ข้าพเจ้าได้อธิบายถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย อันตราย หรืออาการไม่พึงประสงค์หรือความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย หรือจากยาที่ใช้ รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัยอย่างละเอียด ให้ผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยตามนามข้างต้นได้ทราบและมีความเข้าใจดีแล้ว พร้อมลงนามลงในเอกสารแสดงความยินยอมด้วยความเต็มใจ

.....ลงนามผู้ทำวิจัย

(.....) ชื่อผู้ทำวิจัยตัวบรรจง

วันที่ .....เดือน.....พ.ศ.....

.....ลงนามพยาน

(.....) ชื่อพยาน ตัวบรรจง

วันที่ .....เดือน.....พ.ศ.....

หมายเหตุ

ในกรณีที่อาสาสมัครไม่สามารถ อ่านหนังสือ/ลงลายมือชื่อได้ ให้ใช้การประทับลายมือแทน ดังนี้:

ข้าพเจ้าไม่สามารถอ่านหนังสือได้ แต่ผู้วิจัยได้อ่านข้อความในแบบคำยินยอมนี้ให้แก่ข้าพเจ้าฟังจนเข้าใจดี ข้าพเจ้าจึงประทับตราลายนิ้วมือขวาของข้าพเจ้าในแบบคำยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ

ประทับลายนิ้วมือขวา

ลายมือชื่อผู้อธิบาย.....

(.....)

พยาน.....(ไม่ใช่ผู้อธิบาย)

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ภาคผนวก ข
แบบบันทึกข้อมูลเบื้องต้นของอาสาสมัคร

แบบสอบถาม โครงการวิจัยเรื่อง สมการทำนายอัตราเร็วสูงสุดของการไอในผู้สูงอายุ

<u>คำชี้แจง:</u>โปรดกรอกข้อมูลและตอบคำถามตามความเป็นจริง (ข้อมูลถูกเก็บไว้เป็นความลับและใช้ในงานวิจัยเท่านั้น)

<u>ส่วนที่ 1</u> ข้อมูลทั่วไป

1.ชื่อ-สกุล.....เบอร์ติดต่อ.....

2.วัน/เดือน/ปีเกิด.....อายุ.....ปี.....

3.สถานภาพสมรส( ) โสด ( ) คู่ ( ) หม้าย ( ) หย่า/แยก

4.ระดับการศึกษา ( ) ไม่ได้รับการศึกษา ( ) ประถมศึกษา ( ) ประกาศนียบัตร

( ) มัธยมศึกษา ( ) ปริญญาตรี ( ) อื่นๆ ระบุ.....

5.อาชีพ ( ) ไม่ได้ประกอบอาชีพ ( ) ค้าขาย ( ) รับจ้าง

( ) ข้าราชการ ( ) เกษตรกร ( ) อื่นๆ ระบุ.....

6. ผู้ที่สามารถติดต่อได้ในกรณีฉุกเฉิน.....โทร.....

<u>ส่วนที่ 2</u> ข้อมูลสุขภาพ

1. สัญญาณชีพ

เฉลี่ยค่าความดัน.....มม.ปรอท ชีพจร.....ครั้ง/นาที หายใจ.....ครั้ง/นาทีอุณหภูมิ.....C°

2. น้ำหนักตัว.....กิโลกรัม ส่วนสูง.....เซนติเมตร ค่าดัชนีมวลกาย.....กก/ม^2

3. ขนาดเส้นรอบเอว.....เซนติเมตร ขนาดเส้นรอบสะโพก.....เซนติเมตร

อัตราส่วนเส้นรอบเอว/สะโพก.....

4. ลักษณะความผิดปกติของทรวงอกและกระดูกสันหลัง ( ) Kyphosis ( ) Scoliosis ( ) ไม่มี

5. โรคประจำตัว ( ) ไม่มี ( ) มี คือ.....

หากมี ( ) ไม่ได้รับการรักษา ( ) รับการรักษา โดย.....

6. มีอาการเจ็บแน่นหน้าอก

( ) ไม่มีอาการ

( ) มี (ระบุลักษณะอาการและความถี่)

( ) สม่ำเสมอ (.....ครั้ง/สัปดาห์) แต่ละครั้งนาน.....วินาที/นาที

( ) นานๆ ครั้ง ( ) มีอาการเมื่อออกแรงหรือทำงาน ( ) อยู่เฉยๆ มีอาการ

7. การออกกำลังกาย/เล่นกีฬา

( ) นาน ๆ ครั้ง ( ) ไม่เคย

( ) สม่ำเสมอ (.....ครั้ง/สัปดาห์) อย่างน้อย.....นาที

8. การสูบบุหรี่

( ) ไม่สูบ ( ) เลิกสูบแล้ว มาเป็นเวลา.....ปี.....เดือน

( ) สูบ เริ่มสูบเมื่ออายุ .....ปี สูบมาแล้วประมาณ.....ปี

จำนวนครั้งที่สูบ .....ต่อวัน จำนวนมวนที่สูบ.....ต่อวัน

$$Pack\ year = \frac{(\text{จำนวนมวนที่สูบต่อวัน}) \times \text{จำนวนปีที่สูบ}}{20} = ...$$

ภาคผนวก ค

แบบบันทึกข้อมูลการทดสอบ

แบบบันทึกข้อมูลการทดสอบ

ค่าวัดอัตราการไหลของอากาศขณะหายใจออกสูงสุด (PEFR) และความสามารถในการไอ (PCF)

ชื่อผู้เข้าร่วมวิจัย..... เพศ ชาย/หญิง อายุ.....ปี

BP.....mmHg HR.....bpm RR .....tpm body temperature.....°C

ข้อมูลการวัดอัตราการไหลของอากาศขณะหายใจออกสูงสุด (PEFR) และความสามารถในการไอ (PCF)

ครั้งที่	PEFR (ลิตร/นาที)	PCF (ลิตร/นาที)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
สรุปค่าที่ได้		

<u>แปลผล</u>

.....

.

ภาคผนวก ง

ตารางแปลผลค่า Peak Expiratory Flow

(ชาย)

ค่ามาตรฐาน PEFR ชาย (Appendix 4) Reference: Dejsomritrutai W, Nana A, Maranetra KN, et al Reference spirometric values for healthy lifetime nonsmokers in Thailand.J Med Assoc Thai. 2000;83(5):457-68

อายุ	ส่วนสูง(ซม.)																	
	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180	182	184
59	437	447	457	467	477	486	496	506	516	526	536	546	555	565	575	585	595	605
60	434	444	453	463	473	482	492	502	512	521	531	541	551	560	570	580	589	599
61	430	440	449	459	469	478	488	497	507	517	526	536	545	555	565	574	584	593
62	426	436	445	455	464	474	483	493	502	512	521	531	540	550	559	569	578	588
63	422	432	441	450	460	469	478	488	497	507	516	525	535	544	553	563	572	581
64	418	427	436	446	455	464	473	483	492	501	510	520	529	538	547	557	566	575
65	413	423	432	441	450	459	468	477	486	496	505	514	523	532	541	550	559	569
66	409	418	427	436	445	454	463	472	481	490	499	508	517	526	535	544	553	562
67	404	413	422	430	439	448	457	466	475	484	493	501	510	519	528	537	546	555
68	399	407	416	425	434	442	451	460	469	477	486	495	504	513	521	530	539	548
69	393	402	411	419	428	436	445	454	462	471	480	488	497	506	514	523	531	540
70	388	396	405	413	422	430	439	447	456	464	473	481	490	498	507	515	524	533
71	382	390	399	407	415	424	432	441	449	457	466	474	483	491	499	508	516	525
72	376	384	392	401	409	417	426	434	442	450	459	467	475	483	492	500	508	517
73	370	378	386	394	402	410	419	427	435	443	451	459	468	476	484	492	500	508
74	363	371	379	387	395	403	411	419	427	435	444	452	460	468	476	484	492	500
75	356	364	372	380	388	396	404	412	420	428	436	444	452	459	467	475	483	491
76	350	357	365	373	381	389	396	404	412	420	428	435	443	451	459	467	474	482
77	342	350	358	366	373	381	389	396	404	412	419	427	435	442	450	458	465	473
78	335	343	350	358	365	373	381	388	396	403	411	418	426	433	441	449	456	464
79	328	335	342	350	357	365	372	380	387	395	402	409	417	424	432	439	447	454
80	320	327	335	342	349	356	364	371	378	386	393	400	408	415	422	430	437	444

ค่ามาตรฐาน PEFR ชาย (Appendix 4) Reference: Dejsomritrutai W, Nana A, Maranetra KN, et al Reference spirometric values for healthy lifetime nonsmokers in Thailand.J Med Assoc Thai. 2000;83(5):457-68

อายุ	ส่วนสูง(ซม.)																	
	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180	182	184
81	312	319	326	333	341	348	355	362	369	377	384	391	398	405	413	420	427	434
82	304	311	318	325	332	339	346	353	360	367	375	382	389	396	403	410	417	424
83	295	302	309	316	323	330	337	344	351	358	365	372	379	386	393	400	407	414
84	287	294	300	307	314	321	328	335	341	348	355	362	369	376	382	389	396	403
85	278	285	291	298	305	311	318	325	332	338	345	352	359	365	372	379	385	392
86	269	275	282	289	295	302	308	315	322	328	335	341	348	355	361	368	374	381
87	260	266	273	279	285	292	298	305	311	318	324	331	337	344	350	357	363	370
88	250	256	263	269	276	282	288	295	301	307	314	320	326	333	339	345	352	358
89	240	247	253	259	265	272	278	284	290	297	303	309	315	321	328	334	340	346
90	230	237	243	249	255	261	267	273	279	286	292	298	304	310	316	322	328	335
91	220	226	232	238	244	250	256	262	268	274	280	286	292	298	304	310	316	322
92	210	216	222	228	234	239	245	251	257	263	269	275	281	286	292	298	304	310
93	199	205	211	217	222	228	234	240	246	251	257	263	269	274	280	286	292	297
94	189	194	200	206	211	217	222	228	234	239	245	251	256	262	268	273	279	285
95	178	183	189	194	200	205	211	216	222	227	233	238	244	249	255	260	266	272
96	166	172	177	183	188	193	199	204	210	215	220	226	231	237	242	247	253	258
97	155	160	166	171	176	181	187	192	197	203	208	213	218	224	229	234	240	245
98	143	149	154	159	164	169	174	180	185	190	195	200	205	210	216	221	226	231
99	132	137	142	147	152	157	162	167	172	177	182	187	192	197	202	207	212	217
100	119	124	129	134	139	144	149	154	159	164	169	174	178	183	188	193	198	203

(หญิง)

ค่ามาตรฐาน PEFR หญิง (Appendix 4) Reference: Dejsomritrutai W, Nana A, Maranetra KN, et al. Reference spirometric values for healthy lifetime nonsmokers in Thailand. J Med Assoc Thai. 2006;89(5):457-66

อายุ	ส่วนสูง(ซม.)																
	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180	182
55	327	333	339	344	349	354	358	361	364	366	368	370	371	372	372	371	371
56	325	331	337	342	347	351	355	358	361	363	365	367	368	368	368	368	367
57	322	328	334	339	344	348	352	355	358	360	362	363	364	365	365	364	363
58	320	326	331	336	341	345	349	352	355	357	359	360	361	361	361	360	359
59	317	323	328	333	338	342	345	349	351	353	355	356	357	357	357	356	355
60	314	320	325	330	335	339	342	345	348	350	351	352	353	353	353	352	351
61	311	317	322	327	332	335	339	342	344	346	348	349	349	349	349	348	347
62	308	314	319	324	328	332	335	338	341	342	344	345	345	345	345	344	342
63	305	311	316	321	325	329	332	334	337	339	340	341	341	341	340	339	338
64	302	308	313	317	321	325	328	331	333	335	336	337	337	337	336	335	333
65	299	304	309	314	318	321	324	327	329	331	332	332	333	332	332	330	329
66	295	301	306	310	314	317	320	323	325	326	328	328	328	328	327	326	324
67	292	297	302	306	310	314	316	319	321	322	323	324	324	323	322	321	319
68	288	294	298	303	306	310	312	315	317	318	319	319	319	319	318	316	314
69	285	290	294	299	302	305	308	310	312	313	314	315	314	314	313	311	309
70	281	286	291	295	298	301	304	306	308	309	310	310	310	309	308	306	304
71	277	282	287	290	294	297	299	302	303	304	305	305	305	304	303	301	299
72	273	278	282	286	290	293	295	297	298	299	300	300	300	299	297	296	293
73	269	274	278	282	285	288	290	292	294	295	295	295	295	294	292	290	288
74	265	270	274	277	281	283	286	288	289	290	290	290	289	288	287	285	282

ค่ามาตรฐาน PEFR หญิง (Appendix 4) Reference: Dejsomritrutai W, Nana A, Maranetra KN, et al. Reference spirometric values for healthy lifetime nonsmokers in Thailand. J Med Assoc Thai. 2006;89(5):457-66

อายุ	ส่วนสูง(ซม.)																
	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180	182
75	261	265	269	273	276	279	281	283	284	285	285	285	284	283	281	279	277
76	256	261	265	268	271	274	276	278	279	280	280	279	279	277	276	274	271
77	252	256	260	264	267	269	271	273	274	274	274	274	273	272	270	268	265
78	247	252	255	259	262	264	266	267	268	269	269	268	268	266	264	262	259
79	243	247	251	254	257	259	261	262	263	263	263	263	262	260	258	256	253
80	238	242	246	249	252	254	255	257	258	258	258	257	256	254	252	250	247
81	233	237	241	244	246	248	250	251	252	252	252	251	250	248	246	244	241
82	228	232	235	238	241	243	245	246	246	247	246	245	244	242	240	237	234
83	223	227	230	233	236	238	239	240	241	241	240	239	238	236	234	231	228
84	218	222	225	228	230	232	233	234	235	235	234	233	232	230	227	225	221
85	212	216	219	222	224	226	228	228	229	229	228	227	225	223	221	218	215
86	207	211	214	216	219	220	222	222	223	222	222	221	219	217	214	211	208
87	202	205	208	211	213	214	216	216	217	216	215	214	213	210	208	205	201
88	196	199	202	205	207	208	210	210	210	210	209	208	206	204	201	198	194
89	190	194	197	199	201	202	203	204	204	203	202	201	199	197	194	191	187
90	185	188	191	193	195	196	197	197	197	197	196	194	192	190	187	184	180
91	179	182	185	187	189	190	191	191	191	190	189	188	185	183	180	176	173
92	173	176	178	181	182	183	184	184	184	183	182	181	178	176	173	169	165
93	167	170	172	174	176	177	178	178	177	177	175	174	171	169	165	162	158
94	160	163	166	168	169	170	171	171	170	170	168	166	164	161	158	154	150

ค่ามาตรฐาน PEFR หญิง (Appendix 4) Reference: Dejsomritrutai W, Nana A, Maranetra KN, et al. Reference spirometric values for healthy lifetime nonsmokers in Thailand. J Med Assoc Thai. 2006;89(5):457-66

อายุ	ส่วนสูง(ซม.)																
	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180	182
95	154	157	159	161	163	164	164	164	164	163	161	159	157	154	151	147	142
96	148	151	153	155	156	157	157	157	156	155	154	152	149	146	143	139	135
97	141	144	146	148	149	150	150	150	149	148	146	144	142	139	135	131	127
98	135	137	139	141	142	143	143	143	142	141	139	137	134	131	127	123	119
99	128	130	132	134	135	136	136	135	135	133	131	129	126	123	120	115	111
100	121	124	126	127	128	128	128	128	127	126	124	121	119	115	112	107	103