

ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพปอดและระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาที ในผู้ป่วยชายโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง

สรายุธ มงคล^{1*} จิรวรรณ ชูทับทิม¹ บุษกร พลแสน¹ สุทธารัตน์ คำบุญเกิด¹ นภาพร แววทอง² และ อิดารัตน์ ขาวผิว²

Received: September 29, 2017

Revised: December 23, 2017

Accepted: December 31, 2017

บทคัดย่อ

ที่มาและความสำคัญ: โรคปอดอุดกั้นเรื้อรังเป็นโรคทางระบบหายใจที่มีการจำกัดการไหลของอากาศส่งผลให้สมรรถภาพของปอดลดลงและมีอาการเหนื่อยหอบในขณะทำกิจวัตรประจำวัน ทำให้ความสามารถในการออกกำลังกาย สภาพจิตใจและคุณภาพชีวิตลดลง

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของสมรรถภาพปอดและระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาทีในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังเพศชายที่อยู่ในพยาธิสภาพคงที่ในแต่ละระดับความรุนแรงของโรค

วัสดุและวิธีการ: ผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังเพศชายที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง ที่อยู่ในระยะควบคุมได้ จำนวน 160 คน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 40 คน ตามระดับความรุนแรงของโรค โดยอาสาสมัครได้รับการวัดสมรรถภาพปอดและทดสอบด้วยการเดิน 6 นาที โดยนาระยะทางที่เดินได้ภายใน 6 นาที ค่า FEV_1 , FVC และ FEV_1/FVC มาหาความสัมพันธ์ในแต่ละระดับความรุนแรงของโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง

ผลการศึกษา: พบว่าผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังระดับความรุนแรงเล็กน้อยและระดับ ความรุนแรงปานกลาง ค่า FEV_1 , FVC และ FEV_1/FVC มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับ ระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาที ในระดับที่ต่ำมาก ผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังระดับความรุนแรงมาก ค่า FEV_1 และ FVC มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันในระดับต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และ FEV_1/FVC มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมากกับระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาที และ ผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังระดับความรุนแรงมากที่สุด FEV_1 , FEV_1/FVC และ FVC มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันในระดับต่ำกับระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาทีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุปผลการศึกษา: ค่าสมรรถภาพปอดและระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาทีของผู้ป่วยชายโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังในแต่ละระดับความรุนแรงมีความสัมพันธ์อยู่ในระดับที่ต่ำซึ่งไม่สามารถบ่งชี้ได้ว่าผู้ป่วยที่มีความรุนแรงมากจะเดินได้ระยะทางน้อยกว่าผู้ที่มีความรุนแรงในระดับเล็กน้อย

คำสำคัญ: สมรรถภาพปอด, ระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาที, โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง

¹คณะกายภาพบำบัด วิทยาลัยเซนต์หลุยส์ กรุงเทพฯ

²สถาบันโรคทรวงอก นนทบุรี

*ผู้รับผิดชอบบทความ



The correlation between pulmonary function and six minute walk distance in male patient with chronic obstructive pulmonary disease

Sarayoot Mongkol^{1*}, Jirawan Chutubtim¹, Budsakorn Phonsean¹, Sutarat Kumbunkaed¹, Napaporn Vaewthong², and Thidarat Kawpil²

Abstract

Background: Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is a respiratory disease, which limits airflow. Consequently, it decreases pulmonary function leading to dyspnea in performing daily physical activities due to reduction in exercise tolerance, mental health and quality of life.

Objective: To evaluate the association of pulmonary function and six-minute-walk test in stable male COPD patients in different severities.

Materials and methods: One hundred and sixty stable COPD patients with different severities were divided into four groups (n=40) according to the severity. All subjects were measured pulmonary function test and six-minute-walk test used FEV₁, FVC, FEV₁/FVC and six-minute-walk distance to find a relationship between the pulmonary function, six-minute-walk distance and severities.

Results: There were very low correlation between FEV₁, FVC, FEV₁/FVC and six-minute-walk distance in mild and moderate COPD patients. In severe COPD were found a positive statistical low significant correlation between FEV₁, FVC, FEV₁/FVC and six-minute-walk distance.

Conclusions: The correlation between pulmonary function and six-minute-walk distance in male stable COPD in each severity were low. It is not possible to indicate that patient with more severe levels will be able to walk at less distance than those who have less severity.

Keywords: Pulmonary function, Six minute walk distance, Chronic obstructive pulmonary disease

¹Faculty of Physical Therapy, Saint Louis College, Bangkok

²Central Chest Institute of Thailand, Nonthaburi

*Corresponding author: e-mail; grn_pt15@hotmail.com

บทนำ

โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (chronic obstructive pulmonary disease; COPD) คือ โรคปอดเรื้อรังที่ผู้ป่วยมีพยาธิสภาพของถุงลมโป่งพองและ/หรือหลอดลมอักเสบเรื้อรังเกิดร่วมกัน อาการที่พบบ่อย ได้แก่ เหนื่อย ไอและมีเสมหะ ทำให้ความสามารถในการออกกำลังกายลดลง⁽¹⁾ ในกรณีที่โรคมีอาการกำเริบจะทำให้ผู้ป่วยมีอาการเหนื่อยหอบมากขึ้นในขณะที่ทำกิจวัตรประจำวันหรือขณะที่นั่งพัก⁽²⁾ ทำให้สภาพจิตใจและคุณภาพชีวิตลดลง สาเหตุของโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง มากกว่า 90% มาจากการสูบบุหรี่เป็นระยะเวลาติดต่อกันนาน⁽¹⁾ ทำให้เกิดการอักเสบและเกิดการทำลายของทางเดินหายใจเพิ่มขึ้น การทำงานของปอดผิดปกติ เนื่องจากการทำลายของระบบหายใจเกิดการอุดกั้นของหลอดลม ซึ่งการตรวจวัดสมรรถภาพปอดหรือ spirometry เป็นวิธีการตรวจประเมินสมรรถภาพปอดที่ช่วยให้ข้อมูลพื้นฐานในการวินิจฉัยโรค จำแนกความรุนแรงและติดตามความก้าวหน้าของโรคได้⁽³⁻⁴⁾

การทดสอบด้วยการเดิน 6 นาที (six-minute-walk test) ใช้สำหรับการตรวจประเมินสมรรถภาพร่างกายของผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง⁽⁵⁾ เป็นการประเมินระบบหายใจและไหลเวียนโลหิตและความสามารถในการดำเนินชีวิตประจำวัน⁽⁶⁻⁷⁾ สามารถทำได้ง่ายและมีตัวแปร ได้แก่ ระยะทางในการเดิน ระดับอาการเหนื่อย ความเข้มข้นของออกซิเจนในเลือด ความดันโลหิตและอัตราการเต้นของหัวใจ ที่ได้จากการทดสอบด้วยการเดิน 6 นาที สามารถใช้ในการประเมินการตอบสนองของระบบหายใจ ระบบไหลเวียนโลหิตและระบบกล้ามเนื้อได้⁽⁸⁾ จากการศึกษาที่ผ่านมากล่าวว่าการทดสอบด้วยการเดิน 6 นาที เป็นการตรวจประเมินความสามารถในการออกกำลังกายในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังที่มีความหนักในระดับ submaximal exercise⁽⁵⁾

จากการศึกษาของ Naghshin และคณะ ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพปอดและระยะทางที่เดินในภายใน 6 นาที ในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังที่มีระดับความรุนแรงของสมรรถภาพปอด mild, moderate หรือ severe อาสาสมัครประกอบด้วย เพศชาย จำนวน

45 คน และเพศหญิง จำนวน 5 คน ผลการศึกษาพบว่าระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาที ในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังที่มีระดับความรุนแรงของสมรรถภาพปอด mild, moderate หรือ severe มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ forced expiratory volume for 1 second expressed as a percentage of the forced vital capacity (FEV₁%), forced vital capacity (FVC%) และ peak expiratory flow rate (PEFR) แต่ FEV₁/FVC ไม่มีความสัมพันธ์กับระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาที และแนะนำให้ใช้ค่าสมรรถภาพปอดเป็นตัวแปรพยากรณ์โรคในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง⁽⁹⁾

Chen และคณะ ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพปอดและระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาที ในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังที่มีพยาธิสภาพของโรคคงที่ตามระดับความรุนแรง (mild, moderate, severe และ very severe) อาสาสมัครประกอบด้วยผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังเพศชายและเพศหญิง จำนวน 150 คน แบ่งเป็น mild COPD จำนวน 42 คน moderate COPD จำนวน 40 คน severe COPD จำนวน 38 คน และ very severe COPD จำนวน 30 คน ผลการศึกษาพบว่าสมรรถภาพปอดที่ลดลงมีผลทำให้ระยะทางที่เดินได้ภายใน 6 นาทีลดลงด้วย และพบว่าระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาที และ six-minute-walk work (6MWORK) มีความสัมพันธ์กับค่าสมรรถภาพปอดในผู้ป่วย severe และ very severe COPD อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = 0.34-0.67, p < 0.05$) และ ค่า oxygen saturation (SpO₂) แปรผกผันกับระดับอาการเหนื่อยหอบในผู้ป่วยที่มีระดับความรุนแรงของโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง ทั้ง 4 ระดับ⁽¹⁰⁾ และอีกหนึ่งการศึกษาของ Chen และคณะ ศึกษาการทำงานของระบบหายใจกับระยะทางที่เดินได้ภายใน 6 นาที ของผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังที่มีภาวะ chronic hypercapnia ผลการศึกษาพบว่าผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังที่มีภาวะ chronic hypercapnia จำนวน 37 คน ประกอบด้วย เพศชายจำนวน 28 คน และเพศหญิง จำนวน 9 คน พบค่า FEV₁/FVC มีความสัมพันธ์เชิงลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = -0.443, p = 0.006$) กับระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาที⁽¹¹⁾

จากการศึกษาของ Khandelwal และคณะ ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพปอดและระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาที ในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังจำนวน 65 คน ประกอบด้วย เพศชาย จำนวน 48 คน และเพศหญิง จำนวน 17 คน พบว่าระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาที มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = 0.42-0.56, p < 0.05$) กับค่า FEV_1 , FVC, FEV_1/FVC , peak expiratory flow rate (PEFR) ระดับความเหนื่อยและระดับความรุนแรงของโรคตามเกณฑ์ของ Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease⁽¹²⁾ และจากการศึกษาของ Agrawal และคณะ ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพปอดและระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาที ในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังที่มีพยาธิสภาพของโรคคงที่ และไม่ได้รับการรักษาด้วยออกซิเจน อายุระหว่าง 13-75 ปี จำนวน 130 คน เพศชาย จำนวน 76 คน และเพศหญิง จำนวน 54 คน พบว่าระยะทางที่เดินได้ภายใน 6 นาที มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = 0.148- 0.367, p < 0.05$) กับค่า FEV_1 , FVC, maximum voluntary ventilation (MVV) และ FEV_1/FVC ⁽¹³⁾

จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมายังไม่พบการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพปอดและระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาที ในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังที่มีพยาธิสภาพของโรคคงที่ของประเทศไทย และงานวิจัยที่ผ่านมาศึกษาทั้งในเพศชายและเพศหญิง ซึ่งทราบดีว่าปัจจัยทางด้านเพศมีผลต่อสมรรถภาพปอด⁽¹⁴⁾ และระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาที⁽⁵⁾ การศึกษานี้จึงต้องการศึกษาในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังในประเทศไทยซึ่งมีความแตกต่างทางด้านโครงสร้างร่างกายเมื่อเปรียบเทียบกับต่างชาติ และศึกษาเฉพาะเพศชายเพื่อป้องกันปัจจัยทางด้านเพศที่เข้ามามีผลต่อค่าสมรรถภาพปอดและระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาที ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพปอดกับระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาที ในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังเพศชายในแต่ละระดับความรุนแรง เพื่อศึกษาทิศทางที่เกิดขึ้นและใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนการประเมินและรักษาในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังต่อไป

วัสดุและวิธีการ

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยรูปแบบ observational research design เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ (correlation research design) ของสมรรถภาพปอดและระยะทางที่เดินได้ในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังในแต่ละระดับความรุนแรง โดยคำนวณกลุ่มตัวอย่างด้วยโปรแกรม G-power โดยอ้างอิงจากค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า FEV_1 จากการศึกษาของ Chen และคณะ⁽¹⁰⁾ ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพปอดและระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาที ในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง มาใช้ในการคำนวณ ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 4 กลุ่มตามระดับความรุนแรงของพยาธิสภาพตามเกณฑ์ของ Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease1 กลุ่มละ 40 คน รวมอาสาสมัครทั้งสิ้นจำนวน 160 คน เกณฑ์การคัดเลือก คือ อาสาสมัครเพศชายที่แพทย์วินิจฉัยว่าเป็นโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังที่อยู่ในระยะที่ควบคุมอาการได้ ที่มารับบริการ ณ แผนกกายภาพบำบัดสถาบันโรคทรวงอก มีอายุตั้งแต่ 40 ปีขึ้นไป ใช้ค่าดัชนีมวลกายของคนเอเชีย โดยดัชนีมวลกายปกติ⁽¹⁴⁾ ระหว่าง 18.5-22.9 กิโลกรัม/เมตร² โดยผู้วิจัยคัดเลือกอาสาสมัครอาสาสมัครทั้ง 4 กลุ่มให้มีอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และดัชนีมวลกายที่ใกล้เคียงกัน โดยอาสาสมัครได้รับการทดสอบตามขั้นตอนและลำดับการทดสอบที่เหมือนกันทุกคน จากนั้นผู้วิจัยนำระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาที และค่าสมรรถภาพปอด ได้แก่ ค่า FEV_1 , FVC และ FEV_1/FVC ของผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังมาหาความสัมพันธ์ในแต่ละระดับความรุนแรงต่อไป

2. วิธีการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้ผ่านการรับรองงานวิจัยในมนุษย์ของวิทยาลัยเซนต์หลุยส์เลขที่ E.026/2559 และการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมเพื่อการวิจัยสถาบันโรคทรวงอก กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข เลขที่ 020/2560 ผู้วิจัยอธิบายขั้นตอนการศึกษาให้แก่อาสาสมัคร จากนั้นอาสาสมัครได้รับเอกสารเพื่อพิจารณาในการยินยอมเข้าร่วมการศึกษา และลงชื่อในเอกสารยินยอมเข้าร่วมการศึกษา อาสาสมัครได้รับการประเมินความดัน

โลหิต อัตราการเต้นของหัวใจ และอัตราการหายใจก่อนการทดสอบ โดยกำหนดเกณฑ์ปกติของความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวมีค่าระหว่าง 90-100 มิลลิเมตรปรอท ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวมีค่าระหว่าง 60-90 มิลลิเมตรปรอท อัตราการเต้นของหัวใจมีค่าระหว่าง 60-100 ครั้ง/นาที และอัตราการหายใจมีค่าระหว่าง 12-20 ครั้ง/นาที จากนั้นอาสาสมัครวัดสมรรถภาพปอดและทดสอบด้วยการเดิน 6 นาทีต่อไป

การวัดสมรรถภาพปอดอ้างอิงวิธีและขั้นตอนการวัดสมรรถภาพปอดจาก ATS/ERS task force: standardization of lung function testing⁽¹⁵⁾ และ standardisation of the measurement of lung volumes⁽¹⁶⁾ โดยก่อนทำการวัดสมรรถภาพปอด ผู้วิจัยให้คำแนะนำเกี่ยวกับการเตรียมตัวก่อนการวัด โดยขอให้อาสาสมัครงดออกกำลังกายก่อนตรวจอย่างน้อย 15 นาที ไม่สวมเสื้อผ้าที่รัดบริเวณทรวงอกมากเกินไป งดอาหารมื้อหนัก ถ้ามีฟันปลอมให้ถอดออกและพ่นยาขยายหลอดลมก่อนการวัดสมรรถภาพปอด ผู้วิจัยคนที่ 1 สมรรถภาพปอดโดยใช้เครื่องสไปโรมิเตอร์ ยี่ห้อ Micro lab รุ่น ML3500 MK8 ผลิตโดยบริษัท CareFusion ประเทศอังกฤษ มีค่า intra reliability ในการวัดสมรรถภาพปอดเท่ากับ 0.97 ขึ้นแรก ผู้วิจัยคนที่ 1 สาธิตการเป่าลมหายใจเข้าเครื่อง spirometer ให้กับอาสาสมัคร 1 ครั้ง และให้อาสาสมัครทดลองใช้เครื่อง 3 ครั้ง จากนั้นให้อาสาสมัครนั่งตัวตรง เฝ้าทั้งสองข้างสัมผัสพื้น เพื่อหลีกเลี่ยงความเสี่ยงจากการเป็นลมหรือล้มลงจากการตรวจในท่านั้น จากนั้นหนีบจมูกอาสาสมัครด้วยที่หนีบจมูก เพื่อป้องกันลมที่อาจเล็ดลอดออกมาทางจมูกขณะเป่าหรือสูดลมหายใจเข้าทางปาก จากนั้นให้อาสาสมัครอมท่อกระดากที่ได้ต่อกับเครื่อง spirometer ให้แนบชิดกับปากมากที่สุด เพื่อป้องกันอากาศรั่วของอากาศออกมาทางปาก อาสาสมัครถืออุปกรณ์สำหรับทดสอบให้ถนัดโดยใช้มือทั้ง 2 ข้างประคองไว้ หลังจากนั้นให้อาสาสมัครหายใจเข้าออกตามปกติ 3-5 ครั้ง และตามด้วยการหายใจเข้าให้ได้มากที่สุดเพื่อให้ถึงความจุเต็มที่ของปอด (total lung capacity; TLC) อย่างเร็ว แล้วหายใจออกโดยการเป่าออกทางปากอย่างรวดเร็วและแรง แล้วให้หายใจเข้าเต็มที่อีก 1 ครั้ง แล้วจึงหายใจออกตาม

ปกติ 3-5 ครั้ง โดยจะทำการทดสอบสมรรถภาพปอดอย่างน้อย 3 ครั้งแต่ไม่เกิน 8 ครั้ง⁽¹⁶⁾ และเลือกค่าที่ดีที่สุดมาใช้ในการคำนวณทางสถิติต่อไป

การทดสอบด้วยการเดิน 6 นาที ผู้วิจัยคนที่ 2 อธิบายขั้นตอนและสาธิตวิธีการทดสอบด้วยการเดิน 6 นาที ให้แก่อาสาสมัครและบอกให้อาสาสมัครเดินให้เร็วที่สุดเท่าที่ทำได้ โดยห้ามวิ่ง บนทางเรียบที่มีความยาว 20 เมตร และทุกระยะ 1 เมตร มีเครื่องหมายแสดงให้อาสาสมัครรับทราบ ขณะเดินถ้าอาสาสมัครมีอาการเหนื่อย หอบ หายใจลำบาก หรือเวียนศีรษะ รู้สึกเดินไม่ไหว ให้นั่งพักระหว่างเดินได้ ถ้าอาการดีขึ้นสามารถกลับมาเดินต่อได้จนครบเวลา 6 นาที ในทุก 1 นาที ผู้วิจัยคนที่ 2 บอกให้อาสาสมัครรับทราบว่าเหลือเวลาเท่าไรและเมื่อเหลือเวลา 30 วินาทีของนาทีสุดท้าย ผู้วิจัยคนที่ 2 บอกให้อาสาสมัครรับทราบว่าเหลือเวลาเท่าไรก่อนครบ 6 นาที⁽⁵⁾ โดยก่อนและหลังการทดสอบทันที ผู้วิจัยคนที่ 2 ถามระดับอาการเหนื่อย วัดชีพจร ความดันโลหิต ความอึดตัวของออกซิเจนในเลือด และระยะทางที่เดินได้ภายใน 6 นาที และพบว่า intra reliability ในการทดสอบด้วยการเดิน 6 นาที มีค่าเท่ากับ 0.98

3. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS version 11 โดยใช้สถิติเชิงพรรณนาอธิบายข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร ทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลในอาสาสมัครด้วย Kolmogorov-Smirnov พบมีการกระจายตัวข้อมูลเป็นปกติ จึงใช้ Pearson product moment correlation coefficient เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพปอดและระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาทีในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังเพศชายที่อาการคงที่ตามระดับความรุนแรง

ผลการศึกษา

อาสาสมัครเพศชาย จำนวน 160 คน ได้รับการวินิจฉัยโดยแพทย์ของสถาบันโรคทรวงอกว่าเป็นผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังในระยะที่พยาธิสภาพคงที่ แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มตามระดับความรุนแรงตามเกณฑ์ของ Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease⁽¹⁾

และได้รับการตรวจร่างกายจากแพทย์ว่าสามารถเข้าร่วมการศึกษาในครั้งนี้ โดยข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครเมื่อคำนวณทางสถิติไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และดัชนีมวลกาย ในทั้ง 4 กลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 1

จากตารางที่ 1 พบว่าค่า FEV_1 ของผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังในระยะ mild COPD, moderate COPD, severe COPD และ very severe COPD มีค่าเท่ากับ $94.63 \pm 10.89\%$, $64.90 \pm 8.02\%$, $41.36 \pm 5.70\%$ และ $24.68 \pm 3.86\%$ ตามลำดับ ค่า FVC ในระยะ mild COPD, moderate COPD, severe COPD และ very severe COPD มีค่าเท่ากับ $106.90 \pm 19.14\%$, $90.06 \pm 19.34\%$, $70.56 \pm 13.59\%$ และ $51.69 \pm 12.35\%$ ตามลำดับ และค่า FEV_1/FVC ในระยะ mild COPD, moderate COPD, severe COPD และ very severe COPD มีค่าเท่ากับ $71.54 \pm 8.50\%$, $59.09 \pm 9.01\%$, $45.67 \pm 16.78\%$ และ $39.69 \pm 12.59\%$ ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยของระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาทีในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังในระยะ mild COPD, moderate COPD, severe COPD และ very severe COPD มีค่าเท่ากับ 389.49 ± 119.15 เมตร, 402.06 ± 119.42 เมตร, 361.93 ± 124.08 เมตร และ 302.23 ± 122.73 เมตร ตามลำดับ

จากตารางที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพปอดและระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาที ในอาสาสมัครกลุ่ม mild COPD มีระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาทีเท่ากับ 389.49 ± 119.15 เมตร โดยมีค่าที่อาสาสมัครทำได้ตั้งแต่ 164-641 เมตร พบว่าระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาที ไม่มีความสัมพันธ์กับค่า FEV_1 ($r = 0.189$) และ FVC ($r = 0.114$) และ ค่า FEV_1/FVC ($r = 0.155$)

อาสาสมัครกลุ่ม moderate COPD มีระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาที เท่ากับ 402.06 ± 119.42 เมตร โดยมีค่าที่อาสาสมัครทำได้ตั้งแต่ 157-571 เมตร พบว่าระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาที ไม่มีความสัมพันธ์กับค่า FEV_1 ($r = 0.170$) และ FVC ($r = 0.067$) และพบว่าระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาที มีความสัมพันธ์กับ FEV_1/FVC ($r = 0.588$) ในระดับปานกลาง

อาสาสมัครกลุ่ม severe COPD ระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาที เท่ากับ 361.93 ± 124.08 เมตร โดยมีค่าที่อาสาสมัครทำได้ตั้งแต่ 157-510 เมตร มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับค่า FEV_1 ($r = 0.444, p < 0.05$) และค่า FVC ($r = 0.333, p < 0.05$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และไม่พบความสัมพันธ์กับค่า FEV_1/FVC ($r = 0.009$)

อาสาสมัครกลุ่ม very severe COPD ระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาที เท่ากับ 302.23 ± 122.73 เมตร โดยมีค่าที่อาสาสมัครทำได้ตั้งแต่ 141-507 เมตร มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับค่า FEV_1 ($r = 0.486, p < 0.05$) ค่า FVC ($r = 0.328, p < 0.05$) และ ค่า FEV_1/FVC ($r = 0.320, p < 0.05$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลพื้นฐาน ค่าสมรรถภาพปอด และระยะทางที่เดินได้ภายใน 6 นาที ของผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง โดยแบ่งตามระดับความรุนแรง

ตัวแปร	Mild COPD (n=40)	Moderate COPD (n=40)	Severe COPD (n=40)	Very severe COPD (n=40)
อายุ (ปี)	74.80 ± 8.88 (52-89)	72.03 ± 9.77 (48-93)	68.82 ± 8.04 (54-92)	66.07 ± 5.63 (58-79)
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	57.46 ± 4.99 (47.60-66.30)	55.36 ± 5.14 (45-66)	55.80 ± 6.39 (43-72)	54.60 ± 7.32 (40.8-66)
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	163.68 ± 5.99 (150-176)	162.91 ± 5.38 (151-175)	162.07 ± 6.76 (145-178)	164.46 ± 5.95 (152-174)
FEV ₁ (% predict)	94.63 ± 10.89 (81-120)	64.90 ± 8.02 (51-79)	41.36 ± 5.70 (30-50)	24.69 ± 3.86 (19-29)
FVC (% predict)	106.90 ± 19.14 (76-172)	90.06 ± 19.34 (52-129)	70.56 ± 13.59 (42-96)	51.69 ± 12.35 (30-81)
FEV ₁ /FVC (%)	71.54 ± 8.50 (54-89)	59.09 ± 9.01 (38-90)	45.67 ± 16.78 (48-77)	39.69 ± 12.59 (26-67)
ระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาที (เมตร)	389.49 ± 119.15 (164-641)	402.06 ± 119.42 (157-571)	361.93 ± 124.08 (157-510)	302.23 ± 122.73 (141-507)

Data are expresses as mean ± standard deviation

FEV1 = forced expiratory volume in 1 second, FVC = forced vital capacity, ข้อมูลในวงเล็บ = (ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด)

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ของ FEV₁, FVC, FEV₁/FVC และระยะทางที่เดินได้ภายใน 6 นาทีของผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง ในแต่ละระดับความรุนแรง

6MWD	FEV ₁	FVC	FEV ₁ /FVC
Mild COPD (n=40)	0.189	0.114	0.155
Moderate COPD (n=40)	0.170	0.067	0.588
Severe COPD (n=40)	0.444*	0.333*	0.009
Very severe COPD (n=40)	0.486*	0.328*	0.320*

Data are expresses as r value

* Significant correlation analyzed by using Pearson product moment correlation coefficient at $p < 0.05$

สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพปอดและระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาที ในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังเพศชายตามระดับความรุนแรงอ้างอิงเกณฑ์ของ Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease⁽¹⁾ การศึกษานี้นำค่าระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาที และค่าสมรรถภาพปอด ได้แก่ FEV₁, FVC และ FEV₁/FVC หาความสัมพันธ์แยกตามระดับความรุนแรงของโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง พบว่าอาสาสมัครในกลุ่ม mild COPD และ moderate COPD มีความสัมพันธ์กันในทิศทางเดียวกันในระดับที่ต่ำมาก (0.00 – 0.30)⁽¹⁷⁾ หรืออาจกล่าวได้ว่าไม่มีความสัมพันธ์กันระหว่างระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาทีกับ ค่า FEV₁, FVC และ FEV₁/FVC เนื่องจากในทั้งสองระยะนี้สมรรถภาพการทำงานของปอดยังมีประสิทธิภาพใกล้เคียงปกติโดยค่าปกติของ FEV₁, FVC และ FEV₁/FVC $\geq 80\%$ predict^(1, 18-19) แต่ก็พบว่าทั้งสองกลุ่มนี้มีอาการไอหรือเหนื่อยหอบที่สามารถวินิจฉัยว่าเป็นผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง⁽¹⁾ แต่ยังสามารถทำกิจกรรมประจำวันได้ใกล้เคียงกับคนปกติ⁽²⁰⁾ และค่า FEV₁ ในกลุ่ม mild COPD มีค่าสูงกว่าในกลุ่มอื่นเนื่องจากอาสาสมัครในกลุ่มนี้มีสมรรถภาพทางด้านร่างกายและสมรรถภาพของปอดยังไม่มีเปลี่ยนแปลงมากนัก แต่พบว่าระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาทีของกลุ่ม mild COPD เดินได้ระยะทางน้อยกว่ากลุ่ม moderate COPD เนื่องจากการศึกษาในครั้งนี้ไม่ได้ควบคุมเกี่ยวกับสถานะทางสุขภาพโรคประจำตัวอื่นๆ อาการเจ็บปวด การได้รับยา ระดับการรับรู้ความเข้าใจ หรือการทรงตัวของอาสาสมัครในทั้ง 4 กลุ่ม จึงอาจเป็นปัจจัยที่ทำให้ระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาทีของกลุ่ม mild COPD เดินได้ระยะทางน้อยกว่ากลุ่ม moderate COPD ซึ่งเป็นปัจจัยที่ควรนำมาพิจารณาในการศึกษาครั้งต่อไป

อาสาสมัครในกลุ่ม severe COPD มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ระหว่างระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาที กับค่า FEV₁ และ FVC สำหรับค่า FEV₁/FVC มีความสัมพันธ์กันในทิศทางเดียวกันแบบต่ำมาก (0.30 – 0.50)⁽¹⁷⁾ หรืออาจกล่าวได้ว่าไม่มีความสัมพันธ์กัน เนื่องจากค่า FEV₁/FVC ปกติอยู่ที่ 70%⁽¹⁾

แต่จากกลุ่มประชากรส่วนใหญ่อยู่ที่ 48-77% ซึ่งเกินค่าปกติมาเพียงเล็กน้อยจึงทำให้ระดับความรุนแรงใน severe COPD มีความสัมพันธ์กันในทิศทางเดียวกันแบบต่ำมาก หรือไม่มีความสัมพันธ์ และ ในกลุ่ม very severe COPD มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในทิศทางเดียวกันระหว่างระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาที กับค่า FEV₁, FVC และ FEV₁/FVC เนื่องจากพยาธิสภาพของโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังมีการทำลายหน้าที่การทำงานของปอด⁽²¹⁾ ทำให้การแลกเปลี่ยนเปลี่ยนอากาศในขณะที่ทำกิจกรรมประจำวันแย่ลง จากสารเคมีในบุหรืหรือมลพิษไปทำลายโครงสร้างของทางเดินหายใจและหลอดลมมีการอักเสบ ส่งผลให้ท่อทางเดินหายใจตีบแคบ มีปริมาณก๊าซออกซิเจนในเลือดต่ำมากและปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดสูงมีผลให้การนำเลือดและออกซิเจนไปเลี้ยงกล้ามเนื้อลดลง ทำให้เกิดการฝ่อลีบของกล้ามเนื้อ⁽²²⁾ เป็นสาเหตุให้ผู้ป่วยกลุ่ม very severe COPD มีร่างกายผอมมากกว่ากลุ่มอื่น ต้องใช้พลังงานสูงกว่าคนปกติ ร่วมกับสมรรถภาพปอดที่ลดลงอย่างรุนแรง ทำให้ผู้ป่วยมีอาการเหนื่อยหอบได้ง่ายแม้กระทั่งขณะพัก ทำให้มีอาการล่าช้าจึงจำกัดความสามารถในการออกกำลังกายและความทนทานในการออกกำลังกาย ซึ่งค่า FEV₁ ในกลุ่ม very severe COPD มีค่าต่ำมากและระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาทีก็น้อยกว่ากลุ่มอื่นอย่างเห็นได้ชัด แต่อย่างไรก็ตามค่าความสัมพันธ์ยังอยู่ในระดับต่ำ⁽¹⁷⁾ เนื่องจากความสูงของผู้ป่วยในระดับความรุนแรงระดับนี้มีค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มอื่น ซึ่งปัจจัยเรื่องความยาวของขาและความสูงเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อระยะทางที่เดินได้ภายใน 6 นาที⁽⁵⁾ ซึ่งการศึกษาต่อไปในอนาคตต้องพิจารณาในเรื่องความยาวขาและความสูงของอาสาสมัครที่ใกล้เคียงกัน อาจทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพปอดและระยะทางที่เดินได้ภายใน 6 นาทีของกลุ่ม very severe COPD มีความสัมพันธ์อยู่ในระดับสูงกว่างานวิจัยในครั้งนี้ ดังนั้นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพปอดและระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาที ในผู้ป่วยชายโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังที่พยาธิสภาพคงที่ พบว่ามีความสัมพันธ์กันในทิศทางเดียวกันในระดับที่ต่ำมากหรือไม่มีความสัมพันธ์กันอาจเนื่องจากมีปัจจัยรบกวน ได้แก่ น้ำหนัก ส่วนสูง และความยาวของขา

ที่มีผลต่อความสามารถในการเดินและระดับความรุนแรงของพยาธิสภาพและควบคุมให้มีโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังเพียงอย่างเดียว ซึ่งพบว่าอาสาสมัครครั้งนี้มีโรคเรื้อรังร่วมด้วย เช่น โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิต โรคหัวใจ เป็นต้น ซึ่งเป็นปัจจัยที่ทำให้ความสามารถในการทำกิจกรรมประจำวันหรือการออกกำลังกายลดลง⁽⁵⁾ ส่งผลให้ระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาที น้อยลง ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จึงไม่สามารถบ่งชี้ได้ว่าผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังที่มีความรุนแรงของสมรรถภาพปอดมาก มีผลทำให้เดินได้ในระยะทางที่น้อยกว่าผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังที่มีระดับความรุนแรงเล็กน้อย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Naghshin และคณะที่ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางที่เดินได้ภายใน 6 นาที และ FEV_1/FVC ⁽⁹⁾ แสดงให้เห็นว่าสมรรถภาพปอดที่ดีก็ไม่สามารถระบุได้ว่าระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาที ทำให้เดินได้ระยะทางมากขึ้น รวมทั้งสอดคล้องกับการศึกษาของ Chauhan และคณะ ที่ไม่พบความสัมพันธ์ของระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาที และค่า FEV_1 percentage predicted ในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังของประเทศอินเดีย ซึ่งงานวิจัยของ Chauhan และคณะ จึงสรุปว่าสมรรถภาพปอดไม่ใช่เป็นตัวบ่งชี้ที่สามารถในการประเมินบ่งบอกความสามารถในการออกกำลังกายได้⁽²³⁾

ผลการศึกษาครั้งนี้มีความแตกต่างจากการศึกษาที่ผ่านมาของ Chen และคณะ ที่พบว่าระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาทีและค่าสมรรถภาพปอดของผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเนื่องจากการทำงานของปอดที่ลดลงอย่างชัดเจนในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง มีผลให้การไหลของอากาศถูกจำกัด มีการตีบแคบของทางเดินหายใจ โครงสร้างและการทำหน้าที่ของปอดลดลง ทำให้หอบเหนื่อยได้ง่าย ซึ่งเป็นปัจจัยที่ทำให้ความทนทานในการออกกำลังกายลดลงและลดความสามารถในการทำกิจกรรมประจำวัน⁽¹⁰⁻¹¹⁾ เหตุผลที่งานวิจัยในครั้งนี้แตกต่างจากการศึกษาที่ผ่านมา เนื่องจากการศึกษาในครั้งนี้ศึกษาเพียงเพศชายเพศเดียว เพื่อลดปัจจัยเรื่องเพศที่ส่งผลต่อการทดสอบด้วยการเดิน 6 นาที และการวัดสมรรถภาพปอด ซึ่งการศึกษาที่ผ่านมาทำการเก็บข้อมูลทั้งเพศชายและเพศหญิง และไม่ได้มีการควบคุมให้อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ให้ใกล้เคียงกัน ทั้งนี้ปัจจัยที่กล่าว

มาหากมีความแตกต่างกันจะส่งผลต่อความสมรรถภาพปอดและความสามารถในการออกกำลังกาย^(5, 15-16) อย่างไรก็ตามในการศึกษาครั้งนี้เป็นเพียงการศึกษาเริ่มต้นที่ศึกษาในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังเพศชายที่มาใช้บริการในสถานพยาบาลที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทางในส่วนกลาง ยังไม่มีการศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับการบริการในส่วนภูมิภาคอื่น และไม่ได้ศึกษาในกลุ่มประชากรเพศหญิง รวมทั้งอาจต้องเก็บข้อมูลของอาสาสมัครที่มีจำนวนมากขึ้น ซึ่งเป็นประเด็นที่น่าสนใจที่ควรศึกษาค้นคว้าต่อไปในอนาคต

สรุปผลการศึกษา

การศึกษาความสัมพันธ์ของสมรรถภาพปอดกับระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาที ในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังในระดับความรุนแรงของพยาธิสภาพของปอดที่แตกต่างกันมีความสัมพันธ์ในระดับต่ำ จึงอาจสรุปได้ว่าสมรรถภาพปอดไม่สามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้หรือใช้ประเมินความสามารถในการออกกำลังกายหรือการทำกิจกรรมประจำวันของผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังเพศชายที่พยาธิสภาพคงที่ได้

กิตติกรรมประกาศ

ทางคณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณวิทยาลัยเซนต์หลุยส์และสถาบันโรคทรวงที่ได้พิจารณาให้ดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้และขอขอบพระคุณอาสาสมัครและผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้โดยดี

เอกสารอ้างอิง

1. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Pocket guide to COPD diagnosis, management, and prevention. A guide for health care professionals 2017 report. 2017.
2. Yawn BP, Suissa S, Rossi A. Appropriate use of inhaled corticosteroids in COPD: the candidates for safe withdrawal. NPJ Prim Care Respir Med 2016; 26: 1-9.

3. Schermer TR, Robberts B, Crockett AJ, Thoonen BP, Lucas A, Grootens J, et al. Should the diagnosis of COPD be based on a single spirometry test? *NPJ Prim Care Respir Med* 2016; 26: 1-8.
4. Burrows B, Knudson RJ, Cline MG, Lebowitz MD. Quantitative relationships between cigarette smoking and ventilatory function. *Am Rev Respir Dis* 1977; 115(2): 195-205.
5. American Thoracic Society. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 166: 111-7.
6. Kehmeier ES, Sommer MH, Galonska A, Zeus T, Verde P, Kelm M. Diagnostic value of the six-minute walk test (6MWT) in grown-up congenital heart disease (GUCH): comparison with clinical status and functional exercise capacity. *Int J Cardiol* 2016; 203: 90-7.
7. Ora J, Calzetta L, Pezzuto G, Senis L, Paone G, Mari A, et.al. A 6MWT index to predict O₂ flow correcting exercise induced SpO₂ desaturation in ILD. *Respir Med* 2013; 107(12): 2014-21.
8. Southard V, Gallagher R. The 6MWT: will different methods of instruction and measurement affect performance of healthy aging and older adults? *J Geriatr Phys Ther* 2013; 36(2): 68-73.
9. Naghshin R, Zaker MM, Afshar AE. Association between six-minute walk test and expiratory spirometry parameters in chronic obstructive pulmonary disease. *Iranian Heart J* 2005; 6(3): 59-63. 2005; 6(3): 59-63.
10. Chen H, Liang BM, Tang YJ, Xu ZB, Wang K, Yi Q, et.al. Relationship between 6-minute walk test and pulmonary function test in stable chronic obstructive pulmonary disease with different severities. *Chin Med J (Engl)* 2012; 125(17): 3053-8.
11. Chen S, Wu YT, Lin JJ, Lee CN, Huang CY, Chiang LL, et.al. The correlations of the six-minute walk test and respiratory functions in chronic obstructive pulmonary disease patients with chronic hypercapnia. *J Exp Clin Med* 2012; 4(1): 47-51.
12. Khandelwal MK, Maheshwari VD, Garg S, Kumar K, Gupta R, Khandelwal S. Six minute walk distance: Correlation with spirometric & clinical parameters in chronic obstructive pulmonary disease. *IJHBR* 2013; 1(3): 217-26.
13. Agrawal MB, Awad NT. Correlation between six minute walk test and spirometry in chronic pulmonary disease. *J Clin Diagn Res* 2015; 9(8): OC01-OC04.
14. Mongkol S. The effect of obesity on respiratory and cardiovascular system. *Bull Chiang Mai Assoc Med Sci* 2012; 45(3): 10-16.
15. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et.al. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J* 2005; 26: 319-38.
16. Wanger J, Clausen JL, Coates A, Pedersen OF, Brusasco V, Burgos F, et.al. Standardisation of the measurement of lung volumes. *Eur Respir J* 2005; 26: 511-22.
17. Grove SK. Statistics for health care research: a practical workbook. 1st ed. Elsevier Saunders: Edinburgh; 2007.
18. Brusasco V, Pellegrino R. Spirometry in chronic obstructive pulmonary disease. From rule of thumb to science. *Am J Respir Crit Care Med*. 2016; 193(7): 704-6.

19. Maranetra KN, Dejsomritrutai W, Nana A, Chuaychoo B, Wongsurakiat P, Chierakul N, et.al. Division of Respiratory Diseases and Tuberculosis, Faculty of Medicine, Siriraj Hospital, Mahidol University. Reference spirometric values for healthy lifetime nonsmoker in Thailand. Ministry of Labor and Socail Welfare. 1996
20. Society AT. Standards for the diagnosis and care of patients with chronic obstructive pulmonary disease. Am J Respir Crit Care Med 1995; 152(5 Pt 2): S77-121.
21. Celli BR. ATS standards for the optimal management of chronic obstructive pulmonary disease. Respirology 1997; 2 Suppl 1: S1-4.
22. Agrawal MB, Awad NT. Correlation between six minute walk test and spirometry in chronic pulmonary disease. J Clin Diagn Res 2015; 9(8): OC01-4.
23. Chauhan NK, Sanwaria P, Singh S, Verma AK. Correlation between FEV₁ percentage predicted and 6 minute walk distance in patients of chronic obstructive pulmonary disease. Indian J Physiol Pharmacol 2017; 61(1): 38-42.

**แบบฟอร์มส่งบทความลงตีพิมพ์ใน
วารสารเทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด**

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เรื่อง ส่งบทความและลายมือชื่อยินยอมของผู้นิพนธ์

เรียน บรรณาธิการวารสารเทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด

● บทความที่ส่ง (เลือกกาได้หลายข้อ)

- ☐ ยังไม่เคยได้รับการตีพิมพ์ในวารสารหรือสิ่งพิมพ์ใดๆมาก่อน
- ☐ เป็นผลงานของผู้เขียน โดยไม่ได้คัดลอกมาจากส่วนหนึ่งส่วนใดหรือผลการศึกษาใด ของผู้อื่น
- ☐ อยู่ระหว่างการส่งไปขอรับการพิจารณาตีพิมพ์ในวารสารอื่นด้วย (โปรดระบุ รายละเอียด)

.....

☐ บางส่วน เคยได้รับการตีพิมพ์มาแล้ว (โปรดระบุรายละเอียดการตีพิมพ์และแนบ ต้นฉบับ)

.....

● ประเภทบทความที่ส่ง (โปรดใส่ชื่อเรื่อง)

- ☐ นิพนธ์ต้นฉบับ (Original article).....
- ☐ บทความปริทัศน์ (Review article).....
- ☐ บทความทั่วไป (General article).....
- ☐ จดหมายถึงบรรณาธิการ (Letter to the editor)
- ☐ อื่น ๆ.....

● รายชื่อผู้นิพนธ์ทุกคนพร้อมลายมือชื่อยินยอมให้ลงตีพิมพ์ในวารสารนี้

1.ลงชื่อ.....
2.ลงชื่อ.....
3.ลงชื่อ.....
4.ลงชื่อ.....
5.ลงชื่อ.....
6.ลงชื่อ.....

ลงชื่อผู้เสนอแบบฟอร์ม.....

(.....)

Corresponding author

สถานที่ติดต่อพร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสารและ e-mail address

.....

.....

.....

โปรดส่งแบบฟอร์มนี้

โดยการแนบไฟล์ในระหว่างที่ท่านส่งต้นฉบับแบบ Online Submission ใน <http://www.tci.thaijo.org/index.php/ams>

วารสารเทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด

คำแนะนำสำหรับผู้เขียน

วารสารเทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัดเป็นวารสารที่จัดทำขึ้นเพื่อเผยแพร่ผลงานวิจัย ความรู้และความก้าวหน้าทางวิชาการทางด้านเทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด และสาขาวิชาอื่นที่เกี่ยวข้องโดยกองบรรณาธิการ สวชนสิทธิ์ในการตรวจทาน แก้ไขต้นฉบับ และพิจารณาตีพิมพ์ตามความเหมาะสม บทความทุกประเภทจะได้รับการพิจารณาถึงความถูกต้อง ความน่าเชื่อถือ ความน่าสนใจ ตลอดจนความเหมาะสมของเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิจากในหรือนอกกองบรรณาธิการ วารสารมีหลักเกณฑ์และคำแนะนำทั่วไป ดังต่อไปนี้

1. ประเภทของบทความ บทความที่จะได้รับการตีพิมพ์ในวารสาร อาจเป็นบทความประเภทใดประเภทหนึ่งดังต่อไปนี้

1.1 บทบรรณาธิการ (Editorial) เป็นบทความสั้นๆ ที่บรรณาธิการ หรือผู้ทรงคุณวุฒิที่กองบรรณาธิการเห็นสมควรเขียนแสดงความคิดเห็นในแง่มุมต่างๆ เกี่ยวกับบทความในวารสาร หรือเรื่องที่บุคคลนั้นเชี่ยวชาญ

1.2 บทความทั่วไป (General article) เป็นบทความวิชาการด้านเทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด และสาขาวิชาอื่นที่เกี่ยวข้องที่ไม่เน้นวิชาการเรื่องใดเรื่องหนึ่งเป็นการเฉพาะที่คนทั่วไปสามารถอ่านเข้าใจได้

1.3 บทความปริทัศน์ (Review article) เป็นบทความที่เขียนจากการรวบรวมความรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งทางเทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด และ สาขาวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง ที่ผู้เขียนได้จากการอ่านและวิเคราะห์จากวารสารต่างๆ ควรเป็นบทความที่รวบรวมความรู้ใหม่ๆ ที่น่าสนใจที่ผู้อ่านสามารถนำไปประยุกต์ได้ โดยอาจมีบทสรุปหรือ ข้อคิดเห็นของผู้เขียนด้วยก็ได้ บทความประเภทนี้ประกอบด้วยบทคัดย่อภาษาไทยและภาษาอังกฤษ พร้อมคำรหัส (Key word) บทนำ เนื้อเรื่อง และเอกสารอ้างอิง

1.4 นิพนธ์ต้นฉบับ (Original article) เป็นรายงานผลการศึกษาวิจัย ทางด้านเทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด และสาขาวิชาอื่นที่เกี่ยวข้องของผู้เขียนเอง ประกอบด้วยบทคัดย่อ บทนำ วัสดุและวิธีการ ผลการศึกษา สรุปและวิจารณ์ ผลการศึกษาและเอกสารอ้างอิง

1.5 จดหมายถึงบรรณาธิการ (Letter to the editor) อาจเป็นข้อคิดเห็นเกี่ยวกับบทความที่ตีพิมพ์ไปแล้วในวารสารและกองบรรณาธิการได้ พิจารณาเห็นว่าจะเป็นประโยชน์ต่อผู้อ่านท่านอื่น หรืออาจเป็นผลการศึกษา การค้นพบความรู้ใหม่ๆ ที่สั้นและสมบูรณ์ในตัว

1.6 บทความอื่นๆ ที่กองบรรณาธิการเห็นสมควรเผยแพร่

2. การเตรียมต้นฉบับ

2.1 ให้พิมพ์ต้นฉบับในไฟล์ Word 2007 ขึ้นไป

2.2 หน้าแรกประกอบด้วยชื่อเรื่อง ชื่อผู้เขียนและสถานที่ทำงานทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ และระบุชื่อผู้เขียนที่รับผิดชอบในการติดต่อ (corresponding author) ไว้ให้ ชัดเจน ชื่อเรื่องควรสั้นและได้ใจความตรงตาม เนื้อเรื่อง

2.3 เนื้อเรื่องและการใช้ภาษา เนื้อเรื่องอาจเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ ถ้าเป็นภาษาไทยให้ยึดหลักพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถานและ ควรใช้ภาษาไทยให้มากที่สุด ยกเว้นคำภาษาอังกฤษที่แปลแล้วได้ใจความไม่ชัดเจน

2.4 รูปภาพ ตาราง และคำอธิบายให้วางแทรกในเนื้อหาตามความเหมาะสม

2.5 นิพนธ์ต้นฉบับให้เรียงลำดับเนื้อหา ดังนี้ บทคัดย่อ ภาษาไทยและภาษาอังกฤษพร้อมคำรหัส (Key word) ไม่เกิน 5 คำ บทนำ (Introduction) วัสดุและวิธีการ (Materials and Methods) ผลการศึกษา (Results) สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา (Conclusion and Discussion) กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement) และเอกสารอ้างอิง (References)

2.6 เอกสารอ้างอิงใช้ตามระบบ Vancouver's International Committee of Medical Journal โดยใส่หมายเลขเรียงตามลำดับที่อ้างอิงในเนื้อเรื่อง (superscript) โดยบทความที่มีผู้เขียนจำนวน 6 คน หรือน้อยกว่าให้ใส่ชื่อ ผู้เขียนทุกคน ถ้ามากกว่า 6 คน ให้ใส่ชื่อเฉพาะ 6 คนแรก ตามด้วยอักษร et al. ดังตัวอย่าง

วารสารภาษาอังกฤษ

Leelayuwat C, Hollinsworth P, Pummer S, Lertmemongkolchai G, Graeme T, Mullberg J, et al. Antibody reactivity profiles following immunisation with diverse peptides of the PERB11 (MIC) family. Clin Exp Immunol 1996; 106: 568-76.

หนังสือที่มีบรรณาธิการ

Solberg HE. Establishment and use of reference values with an introduction to statistical technique. In: Tietz NW, ed. Fundamentals of Clinical Chemistry. 3rd. ed. Philadelphia: WB Saunders, 1987: 202-12.

3. โปรดส่งต้นฉบับแบบ online submission ที่ <http://www.tci.thaijo.org/index.php/ams>

4. เงื่อนไขในการพิมพ์

4.1 เรื่องที่ส่งมาลงพิมพ์ต้องไม่เคยตีพิมพ์หรือกำลังรอตีพิมพ์ในวารสารอื่น

4.2 ข้อความหรือข้อคิดเห็นต่างๆเป็นของผู้เขียนบทความนั้นๆ ไม่ใช่ความเห็นของกองบรรณาธิการหรือของวารสาร และไม่ใช่มติเห็นของ คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

4.3 วารสารจะมอบ pdf ของบทความที่ได้รับการตีพิมพ์ให้กับผู้เขียนที่รับผิดชอบบทความเป็นอนันต์เพื่อการ