

การศึกษาระยะทางการเดิน 6 นาทีในเด็กไทยสุขภาพดีอายุ 6-9 ปี

A Study of Six-Minute Walk Distance in Thai Healthy Children

Aged 6-9 years



สุนทรี ชยวัชรกุล

การวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

ปีการศึกษา 2553

ชื่อเรื่อง การศึกษาระยะทางการเดิน 6 นาทีในเด็กไทยสุขภาพดีอายุ 6-9 ปี  
ผู้วิจัย นางสาวสุนทรี ชยาวัชรกุล  
สถาบัน มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ  
ปีที่พิมพ์ 2555  
สถานที่พิมพ์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ  
แหล่งที่เก็บรายงานฉบับสมบูรณ์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ  
จำนวนหน้างานวิจัย 53 หน้า  
คำสำคัญ ระยะทางการเดิน 6 นาที สมการของการพยากรณ์ เด็ก  
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

### บทคัดย่อ

ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย: การทดสอบการเดิน 6 นาทีเป็นการทดสอบที่เหมาะสมที่สุดในการประเมินความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวันในเด็ก ซึ่งระยะทางการเดิน 6 นาทีสามารถสะท้อนถึงสมรรถภาพทางกายในเด็กปกติได้ ในประเทศไทยยังไม่มีรายงานการศึกษาถึงค่าระยะทางเดินปกติและสมการของการพยากรณ์ในเด็กสุขภาพดี ดังนั้นวัตถุประสงค์งานวิจัยนี้เพื่อหาค่าระยะทางเดินปกติและสมการของการพยากรณ์ระยะทางการเดิน 6 นาทีสำหรับเด็กไทยสุขภาพดีอายุ 6-9 ปี

วิธีการวิจัย: เด็กสุขภาพดีจำนวน 103 คนเข้าร่วมในการศึกษา เป็นเด็กชายจำนวน 64 คน และเด็กหญิงจำนวน 39 คน การทดสอบเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน

ผลการวิจัย: ระยะทางการเดิน 6 นาทีมีค่าเฉลี่ย  $498.49 \pm 29.30$  เมตร โดยระยะทางการเดินมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับส่วนสูง ( $r=0.55$ ,  $p<0.01$ ) และน้ำหนัก ( $r=0.28$ ,  $p<0.01$ ) สำหรับสมการของการพยากรณ์ที่สร้างได้คือ  $143.982 + [3.007 \times \text{ความสูง (ซม.)}] - [0.94 \times \text{น้ำหนัก (กก.)}]$

สรุปผลการวิจัย: การศึกษาครั้งนี้ได้ระยะทางการเดิน 6 นาทีเฉลี่ยและสมการอ้างอิงเพื่อพยากรณ์ระยะทางการเดิน 6 นาทีในเด็กไทยสุขภาพดีอายุ 6-9 ปี ซึ่งเป็นสมการที่สามารถประยุกต์ใช้ในทางคลินิก

<b>Research Title</b>	A study of six-minute walk distance in Thai healthy children aged 6-9 years
<b>Researcher</b>	Soontaree Chayawatcharakul
<b>Institution</b>	Huachiew Chalermprakiet University
<b>Year of Publication</b>	2012
<b>Publisher</b>	Huachiew Chalermprakiet University
<b>Sources</b>	Huachiew Chalermprakiet University
<b>No. of Pages</b>	53 pages
<b>Keywords</b>	Six-minute walk distance, Predicted equation, Children
<b>Copyright</b>	Huachiew Chalermprakiet University

#### ABSTRACT

**Background and Objective:** The six minute walk test is the most appropriate method to assess functional capacity used in activities of daily living in children. The six minute walk distance (6MWD) is a common test to represent the fitness in normal children. In Thailand, there was no study to establish the normal values and predicted equation for healthy children has been reported. The aim of this study was to determine the normal values and establish a 6MWD predicted equation for healthy Thai children age 6-9 years old.

**Material and Method:** 103 healthy children (64 boys and 39 girls) were recruited in prospective cross-sectional study. The six minute walk test was measured using standardized protocols.

**Results:** The mean distance walked in six minutes was  $498.49 \pm 29.30$  m. Distance walked correlated with height ( $r=0.55$ ,  $p<0.01$ ) and weight ( $r=0.28$ ,  $p<0.01$ ). The predicted equation was  $143.982 + [3.007 \times \text{height (cm.)}] - [0.94 \times \text{weight (kg.)}]$

**Conclusion:** This study provided the normal values and equation to predict 6MWD in healthy Thai children age 6-9 years old. It can be applied used in clinic.

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงโดยได้รับงบประมาณเป็นทุนสนับสนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ปกครองและอาสาสมัครทุกท่านที่เสียสละเวลาและให้ความร่วมมือเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี ทำให้การศึกษาวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรวิชนี วีระพงศ์ คณบดีคณะกายภาพบำบัด อาจารย์ ดร. เสาวณีย์ วรรณมางกูร ตลอดจนคณะกรรมการส่งเสริมงานวิจัย มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ ที่ให้โอกาสในการทำวิจัยและให้ข้อเสนอแนะจนการวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ผู้วิจัยขอขอบคุณนางสาวอรพรรณ ดอนแก้ว นางสาวณัฐนิชา เทพประสิทธิ์ นางสาวพรพรรณ ทรงศิริ นางสาวจุฑาพัฒน์ หนูคง และนางสาวมาริษา พรหมเพชรนิล ที่ช่วยเก็บข้อมูลในการทำวิจัย

ผู้วิจัยขอขอบคุณครอบครัวที่ให้การสนับสนุน ให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ผู้วิจัย

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
สารบัญแผนภูมิ	ซ
<b>บทที่ 1</b> บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
สมมุติฐานการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	3
นิยามตัวแปร	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
<b>บทที่ 2</b> เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย	13
<b>บทที่ 3</b> ระเบียบวิธีวิจัย	14
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	14
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	14
การเก็บรวบรวมข้อมูล	16
<b>บทที่ 4</b> ผลการวิจัย	21
<b>บทที่ 5</b> สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	25
สรุปผลการวิจัย	25
อภิปรายผล	26
ข้อเสนอแนะ	31

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม	32
ภาคผนวก	
ก เอกสารรับรองคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย	35
ข แบบเห็นดียินยอมเข้าร่วมการวิจัย	36
ค แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปและแบบบันทึกผลการทดสอบ	37
ง การคำนวณจำนวนกลุ่มตัวอย่าง	38
จ ผลการทดสอบ	39
ฉ ประวัติย่อผู้วิจัย	44

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะทางกายภาพและระยะทางการเดิน 6 นาที ในผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งสิ้น 103 คน	21
2 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และนัยสำคัญทางสถิติระหว่างระยะทางการเดิน 6 นาทีกับอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และดัชนีมวลกาย	22
3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางการเดิน 6 นาทีกับอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และดัชนีมวลกายในการศึกษาต่างๆ	27
4 แสดงการเปรียบเทียบการศึกษาระยะทางการเดิน 6 นาทีในงานวิจัยต่างๆ	29



## สารบัญภาพ

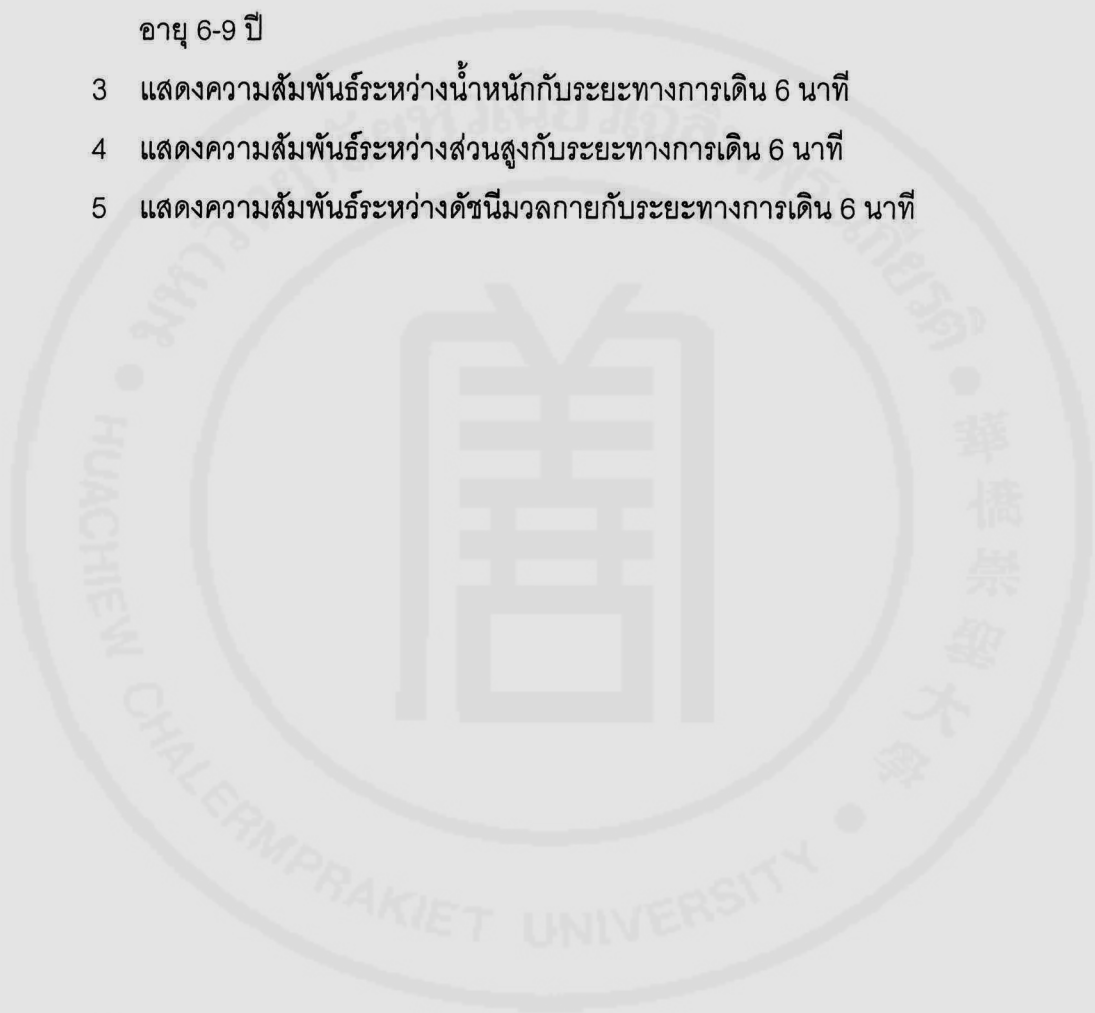
ภาพที่		หน้า
1	เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ	14
2	ผู้วิจัยอธิบายการทดสอบการเดิน 6 นาทีให้ผู้เข้าร่วมวิจัยฟัง	17
3	ผู้วิจัยทำการวัดอัตราการเต้นของหัวใจ (HR) และค่าระดับความเหนื่อย (VAS)	18
4	ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการทดสอบการเดิน 6 นาที	18





## สารบัญแผนภูมิ

	หน้า
แผนภูมิที่	
1 แสดงขั้นตอนการวิจัย	19
2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลาการเดิน 6 นาทีในเด็กอายุ 6-9 ปี	22
3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักกับระยะเวลาการเดิน 6 นาที	23
4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนสูงกับระยะเวลาการเดิน 6 นาที	23
5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีมวลกายกับระยะเวลาการเดิน 6 นาที	23



# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การเดินเป็นกิจกรรมพื้นฐานที่จำเป็นและสำคัญในชีวิตประจำวันสำหรับคนทั่วไป ดังนั้น การประเมินความสามารถของร่างกายด้วยการเดินจึงเหมาะสมในการประเมินความสามารถของร่างกายในการทำกิจวัตรประจำวัน และดูเหมือนจะเหมาะสมกับเด็กมากกว่า เนื่องจากใกล้เคียงกับกิจกรรมที่เด็กทำเป็นประจำทุกวัน ไม่น่ากลัว และง่ายต่อการทำความเข้าใจและการปฏิบัติในเด็ก (Pouessel et al. 2006 : 277-283) ซึ่งการทดสอบการเดินด้วยการประเมินระยะทางการเดินที่ทำได้ในเวลาที่กำหนดจะทำได้เหมาะสมกว่าการทดสอบการเดินในรูปแบบอื่นๆ โดยพบว่าการทดสอบการเดิน 6 นาทีเป็นการทดสอบหนึ่งที่สำคัญในการสะท้อนถึงความสมบูรณ์แข็งแรงของร่างกาย และคุณภาพชีวิตได้ (Solway et al. 2001 : 256-270)

การทดสอบการเดิน 6 นาที (six minute walk test) เป็นการทดสอบสมรรถภาพทางกายที่ได้มาตรฐาน ซึ่งนิยมใช้ประเมินความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวัน (functional capacity) เนื่องจากเป็นการทดสอบที่มีความหนักในระดับของการออกกำลังกายที่ต่ำกว่าความสามารถสูงสุด (submaximal exercise) ซึ่งเป็นความหนักระดับเดียวกับการทำกิจวัตรประจำวัน (ATS. 2002 : 111-117 ; Du et al. 2009 : 2-8) มักใช้ในโปรแกรมการฟื้นฟูสมรรถภาพของปอดและหัวใจ และสามารถให้ทดสอบได้ทั้งในเด็กและผู้ใหญ่เนื่องจากมีขั้นตอนการทดสอบที่ไม่ต้องใช้อุปกรณ์ ง่ายต่อการนำไปใช้ ราคาไม่แพง และมีความปลอดภัยในการใช้งานทางคลินิก โดยผู้ทดสอบไม่จำเป็นต้องได้รับการฝึกฝนเป็นพิเศษ (Solway et al. 2001 : 256-270) ซึ่งในปี 2002 American Thoracic Society (ATS) ได้กำหนดแนวทางมาตรฐานในการทำการทดสอบการเดิน 6 นาที โดยมีข้อบ่งชี้ของการทดสอบซึ่งมีความสำคัญในการใช้ประเมินก่อนและหลังการรักษาในผู้ป่วยโรคหัวใจและโรคปอดในระดับปานกลางถึงรุนแรง ซึ่งการทดสอบการเดิน 6 นาทีสามารถช่วยพยากรณ์ถึงอัตราการเสียชีวิตจากการเป็นโรคหัวใจและโรคปอดได้ ดังนั้นการทดสอบการเดิน 6 นาที จึงสามารถนำไปใช้ในการประเมินความสามารถในการทำงาน ประเมินประสิทธิภาพของการรักษา และพยากรณ์โรคได้ (Solway et al. 2001 : 256-270 ; ATS. 2002 : 111-117) ในผู้ป่วยเด็กนั้นการทดสอบการเดิน 6 นาทีเกือบจะเป็นการทดสอบการออกกำลังกายที่ระดับสูงสุด (maximum exercise) ซึ่งสามารถบอกระดับความบกพร่องของร่างกายได้ (Geiger et al. 2007 : 395-399)

ระยะทางการเดิน 6 นาที (six minute walk distance) สามารถสะท้อนถึงสมรรถภาพทางกาย (fitness) ในเด็กปกติได้ (Lesser et al. 2010 : 135-140) จากการศึกษาวิจัยที่ผ่านมาพบว่าระยะทางการเดิน 6 นาทีในวัยผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพดีจะอยู่ในช่วง 400-700 เมตร (ATS. 2002 : 111-117) การศึกษาวิจัยระยะทางการเดิน 6 นาทีในเด็กที่ผ่านมามีไม่มากนัก ในปี 2005 Paap และคณะ ศึกษาในผู้ป่วยเด็กโรคข้ออักเสบโดยไม่ทราบสาเหตุ (juvenile idiopathic arthritis; JIA) ทั้งชายและหญิงอายุ 7-17 ปี พบว่าระยะทางการเดินอยู่ในช่วง 392-688 เมตร ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 545 เมตร (Paap et al. 2005 : 351-356) การศึกษาระยะทางการเดิน 6 นาทีในเด็กปกติอายุ 7.5-9 ปี จำนวน 76 คนพบว่า เด็กชายและเด็กหญิงมีค่าเฉลี่ย 581.70 และ 532.20 เมตร ตามลำดับ (Roush, Guy and Purvis. 2006 : 1-6) และมีการศึกษาในเด็กชายและเด็กหญิงอายุ 4-11 ปี จำนวน 328 คน พบว่าระยะทางเฉลี่ยมีค่า  $470 \pm 59$  เมตร (Lammer et al. 2008 : 464-471) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาจากต่างประเทศเกี่ยวกับระยะทางการเดิน 6 นาทีในกลุ่มเด็กและมีการสร้างสมการพยากรณ์ที่มีความหลากหลายของสมการ (Geiger et al. 2007 : 395-399 ; Li et al. 2007 : 174-180 ; Ben Sadd et al. 2009 : 316-324 ; Priesnitz et al. 2009 : 1174-1179) โดยสมการที่ได้มีความแตกต่างกันตามเชื้อชาติ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง และอายุของกลุ่มประชากร

จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมาไม่พบรายงานดังกล่าวในเด็กไทย ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจทำการศึกษาระยะทางเฉลี่ยของการทดสอบการเดิน 6 นาทีเพื่อใช้เป็นค่ามาตรฐานการเดิน 6 นาทีของวัยเด็กตอนกลางในเด็กไทยที่มีสุขภาพดีอายุ 6-9 ปี และสร้างสมการพยากรณ์เพื่อคาดการณ์ผลการทดสอบการเดินในเด็กวัยดังกล่าว ซึ่งหากระยะทางต่ำกว่าค่าเฉลี่ยอาจบ่งบอกถึงความผิดปกติของปัญหาในระบบหัวใจ หลอดเลือด และการไหลเวียน หรือภาวะสุขภาพของร่างกาย และเพื่อนำข้อมูลผลการทดสอบมาใช้เป็นแนวทางการให้คำแนะนำการออกกำลังกายที่เหมาะสม วางแผนและส่งเสริมให้มีการดูแลสุขภาพของเด็กมากขึ้น เพื่อการป้องกันปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นในวัยผู้ใหญ่ในอนาคตต่อไป

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาระยะทางเฉลี่ยของการทดสอบการเดิน 6 นาที โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะเพื่อหาสมการของการพยากรณ์ระยะทางของการทดสอบการเดิน 6 นาที ของวัยเด็กตอนกลางในเด็กไทยที่มีสุขภาพดีอายุ 6-9 ปี

## สมมติฐานการวิจัย

อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก และเพศ มีผลต่อระยะทางการเดิน 6 นาที

## ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาหาระยะทางเฉลี่ยและสมการของการพยากรณ์ระยะทางของการทดสอบการเดิน 6 นาทีของวัยเด็กตอนกลางในเด็กไทยที่มีสุขภาพดีอายุ 6-9 ปีจำนวน 100 คน

## นิยามตัวแปร

1. การทดสอบการเดิน 6 นาที หมายถึง การทดสอบสมรรถภาพร่างกายด้วยการเดินในเวลา 6 นาทีภายใต้ขั้นตอนที่กำหนด
2. ระยะทางการเดิน 6 นาที หมายถึง ระยะทางที่สามารถวัดได้จากการทดสอบการเดินได้ในเวลา 6 นาที
3. สมการของการพยากรณ์ หมายถึง สมการสำหรับการคาดการณ์ระยะทางของการทดสอบการเดิน 6 นาที

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อให้ทราบข้อมูลพื้นฐานของระยะทางการเดิน 6 นาทีเฉลี่ยในเด็กไทยอายุ 6-9 ปี
2. เพื่อเป็นแนวทางในการพยากรณ์ความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวันของเด็ก
3. เพื่อเป็นแนวทางในการพยากรณ์ความผิดปกติของระบบหลอดเลือดและหัวใจที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต
4. เพื่อแนะนำแนวทางการออกกำลังกายที่เหมาะสมในเด็ก และส่งเสริมให้เด็กสามารถดูแลสุขภาพร่างกายด้วยตนเองมากขึ้น อีกทั้งจะเป็นการป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในวัยผู้ใหญ่ต่อไป

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การทดสอบการออกกำลังกาย (exercise test) ที่ถูกใช้อย่างแพร่หลายในการวินิจฉัยและประเมินผลการรักษา เป็นการประเมินความสามารถในการทำงานของร่างกายขณะออกกำลังกาย (functional exercise capacity) (Pouessel et al. 2006 : 277-283) โดยมักเป็นการประเมินที่มีความหนักในระดับของการออกกำลังกายสูงสุด (maximal exercise) ซึ่งเป็นการประเมินความทนทานของการออกกำลังกายตามมาตรฐานที่มักทดสอบในห้องปฏิบัติการด้วยลู่วิ่ง (treadmill) หรือจักรยานปรับความหนัก (cycle ergometer) การทดสอบในรูปแบบนี้จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ที่มีราคาแพง และมีความยุ่งยากในการทดสอบ จึงมีความเป็นไปได้ยากหากจะทำการทดสอบในเด็ก (Karila et al. 2001 : 81-87 ; Pouessel et al. 2006 : 277-283) การประเมินการออกกำลังกายในเด็กทำเพื่อประเมินอาการและอาการแสดงเฉพาะเมื่อถูกกระตุ้นโดยการออกกำลังกาย ประเมินและบ่งชี้การตอบสนองที่ผิดปกติในเด็กที่เป็นโรคหัวใจ โรคระบบทางเดินหายใจ หรือโรคอื่นๆ ประเมินประสิทธิภาพของการรักษา ประเมินความสามารถในการทำงานของร่างกายหรือความสามารถในการดำเนินกิจวัตรประจำวัน เป็นการพยากรณ์โรค และสร้างข้อมูลพื้นฐานสำหรับการฟื้นฟูผู้ป่วยโรคหัวใจ โรคระบบทางเดินหายใจ หรือโรคระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ โดยการประเมินความสามารถในการออกกำลังกายในเด็กมีหลากหลายรูปแบบ การเลือกใช้ขึ้นกับวัตถุประสงค์และลักษณะของผู้ถูกทดสอบ (Paridon et al. 2006 : 1905-1920) ซึ่งการทดสอบการเดิน (walk test) ดูเหมือนจะเหมาะสมกับเด็กมากกว่า เนื่องจากใกล้เคียงกับกิจกรรมที่เด็กทำเป็นประจำทุกวัน ไม่ต้องใช้อุปกรณ์ ราคาไม่แพง ไม่น่ากลัว และง่ายต่อการทำความเข้าใจและการปฏิบัติในเด็ก (Pouessel et al. 2006 : 277-283)

#### การทดสอบการเดิน 6 นาที

การทดสอบสมรรถภาพร่างกายด้วยการเดิน (walk test) มีหลายรูปแบบทั้งแบบจำกัดเวลา ซึ่งประเมินระยะทางที่ทำได้ในเวลาที่กำหนด เช่น 2 นาที 3 นาที 6 นาที และ 12 นาที (Butland et al. 1982 : 1607-1608 ; Iriberry et al. 2002 : 812-816) แบบจำกัดระยะทาง ซึ่งประเมินระยะเวลาที่ใช้เดินในระยะทางที่กำหนด เช่น 100 เมตร 2 กิโลเมตร หรือแบบประเมินความเร็วในการเดิน ในปี 1960 Balke และคณะได้ริเริ่มการทดสอบการเดิน 12 นาทีเพื่อประเมิน

ระดับความทนทานในผู้ป่วยโรคทางเดินหายใจ พบว่าการทดสอบการเดิน 12 นาที ทำให้ผู้ป่วยเหนื่อยเกินไป ในการศึกษาต่อมาพบว่า การทดสอบการเดิน 3 นาที และ 6 นาที ให้ผลการทดสอบเช่นเดียวกับการทดสอบ 12 นาที จึงนิยมใช้การทดสอบการเดิน 6 นาทีมากกว่า (Butland et al. 1982 : 1607-1608 ; Solway et al. 2001 : 256-270) เนื่องจากง่ายต่อการทดสอบและสะท้อนถึงกิจวัตรประจำวันได้ดีกว่าการเดินรูปแบบอื่นๆ ดังนั้นในปัจจุบันการทดสอบการเดิน 6 นาทีจึงเป็นทางเลือกที่ใช้ทดสอบการเดินในทางคลินิกหรือใช้ในงานวิจัย (ATS. 2002 : 111-117 ; Solway et al. 2001 : 256-270) การทดสอบการเดิน 6 นาทีที่มีความน่าเชื่อถือของการทดสอบอยู่ในช่วง 0.75-0.97 (Du et al. 2009 : 2-8) แสดงให้เห็นว่าเป็นการวัดที่น่าเชื่อถือในการวัดความสามารถในการทำงานของร่างกายขณะออกกำลังกาย เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่มีความหนักในระดับของการออกกำลังกายที่ต่ำกว่าความสามารถสูงสุด (submaximal exercise) ซึ่งเป็นความหนักระดับเดียวกับการทำกิจวัตรประจำวัน ด้วยการหาระยะทางทั้งหมดที่ได้จากการเดินในเวลา 6 นาที ดังนั้นในทางคลินิกจึงนิยมใช้การทดสอบการเดิน 6 นาที ในโปรแกรมการฟื้นฟูสมรรถภาพปอดและหัวใจ เนื่องจากเป็นการทดสอบที่ง่ายต่อการนำไปใช้ ราคาถูก ไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือที่มาก ผู้ทดสอบไม่จำเป็นต้องได้รับการฝึกฝนเป็นพิเศษ และค่อนข้างมีความปลอดภัยในการใช้ทางคลินิก (Pouessel et al. 2006 : 277-283) การทดสอบดังกล่าวเป็นการวัดในด้านของระบบหายใจ และหลอดเลือดหัวใจ ระบบการไหลเวียนในร่างกาย การไหลเวียนของเลือดส่วนปลาย ระบบประสาท และระบบกล้ามเนื้อ จึงสามารถนำไปใช้ในการประเมินความสามารถในการทำงานของร่างกาย (functional ability) ที่ใช้ทำกิจวัตรประจำวันทั่วไป และยังสามารถบอกถึงการจำกัดในการทำงาน (functional limitation) ที่เกิดขึ้นเนื่องจากความบกพร่องของร่างกาย (impairment) เช่น ในผู้ป่วยโรคถุงลมโป่งพอง โรคหัวใจ หรือผู้ป่วยทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ เช่น ผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกได้อีกด้วย (Enright and Sherrill. 1998 : 1384-1387 ; จุฑามาส. 2550 : 64-65)

การทดสอบการเดิน 6 นาทีหากดำเนินการทดสอบได้มาตรฐาน ผลการทดสอบจะมีความน่าเชื่อถือ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในงานทางคลินิกได้กับผู้ป่วยหลายประเภท โดยไม่จำกัดเฉพาะผู้ป่วยที่มีปัญหาทางระบบหายใจและหลอดเลือดหัวใจเท่านั้น การทดสอบการเดิน 6 นาทีสามารถใช้ประเมินความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวัน สามารถนำไปพยากรณ์โรค ทำนายอัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วย ติดตามผลการรักษา และกำหนดโปรแกรมการออกกำลังกาย

การทดสอบการเดิน 6 นาทีเป็นการทดสอบที่เป็นประโยชน์ในการประเมินความจำกัดของการทำงานของร่างกาย สามารถบ่งชี้ถึงพยาธิสภาพของโรค ใช้ในการเปรียบเทียบผลการรักษาก่อนและหลังในผู้ป่วยโรค lung transplantation, lung resection, lung volume reduction surgery, pulmonary rehabilitation, chronic obstructive pulmonary disease (COPD), pulmonary hypertension และ heart failure หรือใช้ทดสอบความสามารถในการทำงานในผู้สูงอายุ ผู้ป่วยโรค COPD, cystic fibrosis, peripheral vascular disease และ fibromyalgia หรือใช้พยากรณ์การอยู่รอดและการเสียชีวิตในผู้ป่วยโรค heart failure, COPD และ primary pulmonary hypertension โดยผู้ที่มีประวัติ unstable angina หรือมีภาวะกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด (myocardial infarction) เกิดขึ้นภายในเวลา 1 เดือนก่อนการทดสอบจะห้ามทำการทดสอบการเดิน 6 นาที และควรระวังในรายที่อัตราการเต้นของหัวใจขณะพักมากกว่า 120 ครั้ง/นาที ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวขณะพักมากกว่า 180 มม.ปรอท และความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวขณะพักมากกว่า 100 มม.ปรอท การทดสอบต้องยุติลงเมื่อผู้ถูกทดสอบมีอาการเจ็บหน้าอก (chest pain) เหนื่อยหอบมาก หน้าซีด ใจสั่น เหงื่อออกมาก ขาเป็นตะคริว หรือเดินทรงตัวไม่ได้ (ATS. 2002 : 111-117 ; Enright. 2003 : 783-785 ; จุฑามาส. 2550 : 64-65) ปัจจัยที่มีผลต่อการทดสอบการเดิน 6 นาทีที่สามารถแบ่งเป็นปัจจัยภายในและภายนอก (ATS. 2002 : 111-117 ; Enright. 2003 : 783-785) ซึ่งปัจจัยภายในได้แก่ อายุของผู้ถูกทดสอบ ผู้ที่มีอายุน้อยจะมีค่าระยะทางการเดินมากกว่าผู้ที่มีอายุมาก และ น้ำหนักตัวที่มากกว่าก็จะมีผลทำให้ระยะทางที่ได้จากการทดสอบน้อยลงเช่นกัน ส่วนสูงมีผลต่อความยาวขา และช่วงความยาวก้าวในคนที่ตัวเตี้ย ขาสั้น ช่วงก้าวสั้นจะเดินได้ระยะทางลดลง รวมถึงพยาธิสภาพของระบบหัวใจ หลอดเลือดและระบบหายใจ ตลอดจนปัญหาการอักเสบหรือบาดเจ็บของข้อต่อที่ข้อเท้า ข้อเข่า ข้อสะโพก ผู้ที่มีการสูญเสียความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และผู้ที่มีปัญหาการรับรู้ ส่วนเพศของผู้ถูกทดสอบ เพศชายจะเดินได้ระยะทางมากกว่าเพศหญิง อาจเนื่องมาจากมวลกล้ามเนื้อและความสามารถในการทำกิจกรรมของเพศชายมีมากกว่า (Li et al. 2007 : 174-180) ดังนั้นคนตัวเตี้ย ช่วงขาสั้น อายุที่เพิ่มขึ้น น้ำหนักตัวที่มาก และเพศหญิงจะมีผลทำให้ระยะทางเดินได้ใน 6 นาทีลดลง ส่วนปัจจัยภายนอกได้แก่ ความยาวของระยะทางที่ใช้ในการทดสอบยาวไม่น้อยกว่า 30 เมตร อย่างไรก็ตามหากสถานที่ไม่อำนวยอนุโลมให้ใช้ความยาวได้ตั้งแต่ 15-49.2 เมตร หากเส้นทางเดินสั้นเกินไป ทำให้ต้องเสียเวลาชะลอความเร็วเมื่อต้องเดินเลี้ยวกลับ ส่งผลให้ระยะที่เดินได้ลดลง ลักษณะของพื้นที่ใช้ในการทดสอบควรเป็นทางราบตรงพื้นเรียบและแข็ง การทดสอบควรทำในบริเวณที่อากาศถ่ายเทสะดวก ไม่มีคนพลุกพล่านมากนัก การกระตุ้นด้วยการใช้ประโยค

น้ำเสียง คำพูดต่างๆ หรือให้กำลังใจขณะเดินมีผลทำให้ค่าระยะทางที่ได้เพิ่มขึ้น (Guyatt et al. 1984 : 818-822) ดังนั้นในขณะที่ทำการทดสอบคำพูดและน้ำเสียงที่ใช้ต้องควบคุมให้เป็นมาตรฐาน และมีการบอกเวลาที่เหลือให้ผู้ถูกทดสอบทราบทุกๆ นาที

American Thoracic Society (ATS) (ATS. 2002 : 111-117) แนะนำว่า ผู้ถูกทดสอบสามารถเลือกความเร็วของการเดิน (self selected speed) ที่คิดว่าเดินได้ระยะทางที่มากที่สุด แต่ทั้งนี้ต้องเป็นการเดินเท่านั้น ไม่ใช่การวิ่ง ซึ่งความเร็วของการเดินผู้ถูกทดสอบสามารถชะลอความเร็วได้ในระหว่างการทดสอบ และนอกจากนี้ยังสามารถหยุดพักได้บ่อยและนานเท่าที่ต้องการ ก่อนการทดสอบการเดิน 6 นาทีควรสวมเสื้อผ้าและรองเท้าที่เหมาะสมเหมาะกับการเดิน รับประทานอาหารมาล่วงหน้าก่อนการทดสอบอย่างน้อย 2 ชั่วโมง ไม่ควรออกกำลังกายอย่างหนัก ภายในเวลา 2 ชั่วโมงก่อนการทดสอบ ถ้าผู้ถูกทดสอบใช้เครื่องช่วยเดินในชีวิตประจำวัน สามารถใช้เครื่องช่วยนั้นๆ ได้ และควรมีการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับยาของผู้ถูกทดสอบ เนื่องจากอาจมีผลต่อ อัตราการเต้นของหัวใจ

ตัวแปรที่ใช้ประเมินการทดสอบการเดิน 6 นาทีได้แก่ สัญญาณชีพ เช่น อัตราการเต้นของหัวใจ (heart rate; HR) ความดันโลหิต (blood pressure; BP) ความอิ่มตัวของออกซิเจนในเม็ดเลือดแดง (saturation of oxygen; SpO<sub>2</sub>) ความล้า (fatigue) และความเหนื่อย (dyspnea) ด้วย Borg scale หรือ rating of perceive exertion (RPE) และระยะทางที่เดินได้ภายใน 6 นาที

**ขั้นตอนการทดสอบการเดิน 6 นาที (ATS. 2002 : 111-117)**

1. การทดสอบซ้ำควรทำในเวลาเดียวกันของวัน
2. ไม่จำเป็นต้องมีการอบอุ่นร่างกายก่อนการทดสอบ
3. ผู้ถูกทดสอบควรนั่งพักบนเก้าอี้ก่อนการทดสอบอย่างน้อย 10 นาที จากนั้นผู้ทดสอบทำการวัดอัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต อาจทำการวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด
4. ผู้ถูกทดสอบลุกขึ้นยืน วัดระดับความเหนื่อย (dyspnea) โดยการใช้ Borg scale หรือ visual analog scale (VAS) ในเด็กที่อายุมากกว่า 5 ปี ใช้ VAS ที่เป็นเส้นตรงยาว 10 เซนติเมตร โดยทางด้านซ้ายมือสุดของสเกล หมายถึง ไม่เหนื่อย ไม่ล้าเลย ส่วนด้านขวามือสุด หมายถึง เหนื่อยหรือล้ามากที่สุด (Geiger et al. 2007 : 395-399) VAS จะไม่ใช้ในเด็กอายุ 3-5 ปี เนื่องจากความสามารถในการรับรู้ไม่แน่นอน
5. ปรับเครื่องนับรอบที่ 0 และตั้งนาฬิกาจับเวลาที่ 6 นาที



6. ออกคำสั่งผู้ถูกทดสอบโดยใช้คำพูดดังนี้:

“จุดมุ่งหมายของการทดสอบในครั้งนี้คือเดินให้ได้ระยะทางมากที่สุดเท่าที่ทำได้ในเวลา 6 นาที คุณจะเดินไปและเดินกลับบนทางเดินนี้ เวลา 6 นาทีเป็นเวลานานสำหรับการเดิน ดังนั้นคุณอาจจะเหนื่อย หายใจไม่ทันหรือหมดแรงในขณะที่เดิน คุณสามารถเดินให้ช้าลง หยุดเดินหรือพักได้ตามจำเป็นคุณสามารถยืนพิงผนังในขณะที่พักได้และออกเดินต่อทันทีที่สามารถเดินต่อได้”

“คุณจะไปกลับรอบกรวยจรวดนี้ คุณควรเลี้ยวกลับอย่างรวดเร็ว และเดินกลับมาอย่างไร้รอย ดิฉันจะสาธิตวิธีการเลี้ยวให้คุณดู” ผู้ทดสอบแสดงการเดินและเลี้ยวรอบกรวยอย่างรวดเร็ว ให้ผู้ถูกทดสอบดูหนึ่งรอบ “คุณพร้อมที่จะทดสอบหรือไม่ ดิฉันจะใช้เครื่องนับรอบการเดินของคุณ ดิฉันจะกดเครื่องทุกครั้งที่คุณเดินผ่านจุดเริ่มต้น จงจำไว้ว่าจุดมุ่งหมายของการทดสอบนี้คือเดินให้ได้ระยะทางมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ในเวลา 6 นาที ออย่าวิ่ง”

“คุณสามารถเริ่มได้ทันทีหรือเมื่อใดก็ได้ที่คุณพร้อม”

“เมื่อครบกำหนดเวลาการเดินทาง ดิฉันจะบอกให้คุณหยุด แล้วให้คุณหยุดอยู่กับที่ ไม่ต้องเดินออกมา ดิฉันจะเดินไปหาคุณเอง จากนั้นจะวัดระดับความเหนื่อย จับชีพจร และวัดระยะทางที่เดินได้ เป็นการสิ้นสุดการเดินทางครั้งที่ 1 หลังจากนั้นจะให้คุณพักเป็นเวลา 30 นาที แล้วมาทดสอบอีกครั้ง ทำทุกอย่างเหมือนเดิม”

7. ผู้ถูกทดสอบยืนที่เส้นเริ่มต้น โดยยืน ณ จุดเริ่มต้น ในขณะที่ทำการทดสอบ ผู้ทดสอบอย่าเดินพร้อมกับผู้ถูกทดสอบ เริ่มจับเวลาทันทีที่ถูกทดสอบออกเดิน

8. ไม่ควรมีการพูดคุยขณะทำการทดสอบ กระตุ้นผู้ถูกทดสอบโดยใช้เสียงที่สม่ำเสมอ สังเกตผู้ถูกทดสอบ และนับจำนวนรอบให้ถูกต้อง

เมื่อเวลาผ่านไป 1 นาที บอกผู้ถูกทดสอบ โดยพูดว่า

“คุณทำได้ดีมากค่ะ เหลือเวลาอีก 5 นาที”

เมื่อเวลาผ่านไป 2 นาที บอกผู้ถูกทดสอบ โดยพูดว่า

“ทำต่อไป ทำดีแล้วค่ะ เหลือเวลาอีก 4 นาที”

เมื่อเวลาผ่านไป 3 นาที บอกผู้ถูกทดสอบ โดยพูดว่า

“คุณทำได้ดีมาก คุณมาได้ครึ่งทางแล้ว”

เมื่อเวลาผ่านไป 4 นาที บอกผู้ถูกทดสอบ โดยพูดว่า

“คุณทำดีแล้วค่ะ คุณเหลือเวลาแค่ 2 นาที”

เมื่อเวลาผ่านไป 5 นาที บอกผู้ถูกทดสอบ โดยพูดว่า

“คุณทำได้ดีมาก คุณเหลือเวลา แค่ 1 นาที”

ไม่ควรใช้ถ้อยคำหรือท่าทางในการกระตุ้นที่แสดงถึงการเร่งให้ทำเร็วขึ้น

หากผู้ถูกทดสอบ หยุดเดิน และต้องการพักให้พูดว่า "คุณสามารถยืนฟังฉันได้ ถ้าคุณต้องการ และออกเดินเมื่อคุณพร้อม" จับเวลาต่อไปเรื่อยๆ หากผู้ถูกทดสอบปฏิเสธที่จะเดินต่อ ยกเก้าอี้ไปให้ผู้ถูกทดสอบนั่ง หยุดการทดสอบ จดบันทึกระยะเวลาทางที่เดินได้ทั้งหมด และเหตุผลในการหยุดเดิน

ถ้าเหลือเวลาอีก 15 วินาที จะจบการทดสอบบอกกับผู้ถูกทดสอบว่า "ดิฉันจะบอกให้คุณหยุดและเมื่อดิฉันพูดว่าหยุด ขอให้คุณหยุดเดิน แล้วยืนอยู่นิ่งๆ ดิฉันจะเดินไปหาคุณเอง"

เมื่อเวลาหมดลงให้พูดว่า "หยุด" จากนั้นผู้ทดสอบเดินไปหาผู้ถูกทดสอบ ผู้ทดสอบนำเก้าอี้ไปให้ผู้ถูกทดสอบนั่งพัก ในกรณีที่ผู้ถูกทดสอบเหนื่อย ทำเครื่องหมายแสดงจุดที่ผู้ถูกทดสอบหยุดเดิน

9. หลังการทดสอบ วัดระดับความเหนื่อยหอบ (dyspnea)
10. ทำการวัดความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดและวัดชีพจร
11. จดบันทึกระยะเวลาทางที่เดินได้ทั้งหมด
12. แสดงความยินดีกับผู้ถูกทดสอบและนำน้ำมาให้ผู้ถูกทดสอบ

การรายงานผลการเดิน 6 นาทีสามารถรายงานเป็นระยะเวลาทางที่เดินได้ในเวลา 6 นาที รายงานเป็นเปอร์เซ็นต์ที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเทียบกับการทดสอบครั้งแรก หรือรายงานผลถึงการเปลี่ยนแปลงของค่าพยากรณ์ซึ่งได้มาจากการแทนค่าในสมการ เมื่อเทียบกับค่าระยะเวลาทางที่เดินได้ของคนปกติที่มีความสูง น้ำหนัก อายุ และเพศเดียวกัน (ATS. 2002 : 111-117) มีการศึกษาเกี่ยวกับการวัดระยะเวลาทางที่เดินภายใน 6 นาที ในกลุ่มผู้ที่มีสุขภาพดีพบว่าค่าระยะเวลาทางที่เดินอยู่ระหว่าง 400-700 เมตร (ATS. 2002 : 111-117 ; Enright. 2003 : 783-785) การทดสอบด้วยวิธีการเดินใน 6 นาที มักนำไปใช้ในการทดสอบก่อนและหลังการรักษา ถ้าระยะเวลาเดินเพิ่มขึ้นมากกว่า 70 เมตร เมื่อเทียบกับก่อนการรักษานั้นแสดงว่ามีการเพิ่มขึ้นทางคลินิก โดยเฉลี่ยการเพิ่มขึ้นของระยะเวลาทางที่เดินจะอยู่ที่ประมาณ 70-170 เมตร หรือ 12-40% ของระยะเวลาทางที่เดิน 6 นาที จะแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น (Redelmeier et al. 1997 : 1278-1282) มีนัยสำคัญทางคลินิกที่แสดงถึงภาวะโรคเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้นน้อยกว่า 50 เมตร (Rasekaba et al. 2009 : 495-501) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่พบว่าระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป 54 เมตรมีนัยสำคัญทางคลินิก (Solway et al. 2001 : 256-270) โดยทั่วไประยะเวลาที่เดินได้น้อยกว่า 300 เมตร แสดงถึงอัตราการเสียชีวิตที่เพิ่มขึ้น หรือระยะเวลาที่อยู่ในโรงพยาบาลนานขึ้น (3 เดือน - 1 ปี) (Solway et al.

2001 : 256-270 ; Enright et al. 2003 : 387-398 ; Gibbon et al. 2001 : 87-93 ; Trooster, Gosselink and Decramer. 1999 : 270-274) โดยระยะทางน้อยกว่า 350 เมตร สัมพันธ์กับการเสียชีวิตด้วย COPD, chronic heart failure และ pulmonary hypertension (Rasekaba et al. 2009 : 495-501) อย่างไรก็ตามสิ่งที่ผู้ป่วยคาดหวังจากการรักษาอาจไม่ใช่เพียงตัวเลขระยะทางที่เพิ่มขึ้น แต่อาการทางคลินิกที่ดีขึ้นนั้นน่าจะเป็นความต้องการของผู้ป่วยด้วยเช่นกัน

### การศึกษาการทดสอบการเดิน 6 นาที

จากการศึกษาที่ผ่านมาได้มีการนำการทดสอบด้วยการเดิน 6 นาทีมาใช้ในเด็กและวัยรุ่น ซึ่งแนวความคิดของการทดสอบไม่ได้แตกต่างจากการทดสอบในผู้ใหญ่ ที่ต้องการประเมินความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวัน แต่ในเด็กมีเรื่องของพัฒนาการ การรับรู้ (cognitive) การให้ความสนใจจดจ่อเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ลักษณะของกิจวัตรประจำวันในเด็กที่จะมีเรื่องของการวิ่งเล่นเข้ามาเกี่ยวข้อง ดังนั้นการทดสอบในเด็กจึงมีรายละเอียดที่แตกต่างจากผู้ใหญ่ เช่น การทดสอบในเด็กที่มีอายุ 3-4 ปีนั้น อนุญาตให้เดินสลับกับวิ่งได้ เนื่องจากการเลียนแบบธรรมชาติการเคลื่อนไหวในชีวิตประจำวันของเด็กมากกว่า (Geiger et al. 2007 : 395-399) นอกจากนี้อาจดูเหมือนว่าการทดสอบด้วยการเดิน 6 นาที สามารถใช้ได้เฉพาะในกลุ่มโรคทางระบบไหลเวียนโลหิต และระบบหายใจเท่านั้น คือใช้ในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง ผู้ป่วยที่มีความดันในปอดสูง ผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว หรือผู้สูงอายุ แต่ปัจจุบันพบว่า การทดสอบนี้สามารถนำไปใช้กับผู้ป่วยกลุ่มอื่นๆ ด้วย อาทิเช่น ในผู้ป่วยที่มีพยาธิสภาพที่หลอดเลือดแดงส่วนปลาย (peripheral artery disease) ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง รวมถึงเด็กอ้วน เด็กที่เป็น cystic fibrosis เป็นโรคข้ออักเสบ โดยไม่ทราบสาเหตุ (juvenile idiopathic arthritis; JIA) และเด็กพิการทางสมองอีกด้วย (Enright and Sherrill. 1998 : 1384-1387)

ระยะทางจากการทดสอบการเดิน 6 นาทีเป็นการประมาณการของการตอบสนองต่อการออกกำลังกายสูงสุด และสะท้อนถึงความสามารถของร่างกาย มีความแม่นยำในการทำนายความเสี่ยงจากการผ่าตัดถึงร้อยละ 80 ดังนั้นจึงควรใช้เป็นการประเมินก่อนการผ่าตัด (Cataneo et al. 2010 : 194-199) โดยทั่วไประยะทางการเดิน 6 นาทีในวัยผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพดีจะอยู่ในช่วง 400-700 เมตร (ATS. 2002 : 111-117) ในปี 1998 Enright และ Sherrill ศึกษาการเดิน 6 นาทีในผู้ที่มีอายุระหว่าง 40-80 ปีพบว่าค่ากลางของระยะทางการเดินในเพศชาย 576 เมตร และในเพศหญิง 494 เมตร (Enright and Sherrill. 1998 : 1384-1387) ต่อมา Troosters และคณะในปี 1999 พบว่าผู้ที่มีอายุระหว่าง 50-85 ปี มีระยะทางเฉลี่ยในการเดิน  $631 \pm 93$  เมตร และเมื่อเปรียบเทียบ

ระยะทางเดินเฉลี่ยของเพศชายและเพศหญิงจะพบว่าเพศชายจะเดินได้ระยะทางมากกว่าเพศหญิง 84 เมตร (Trooster, Gosselink and Decramer. 1999 : 270-274) ในปี 2007 มีการศึกษาวิจัยในคนไทยพบว่า ผู้สูงอายุที่มีอายุ 60-80 ปีมีระยะทางการเดินเฉลี่ยในเพศชาย  $559.63 \pm 83.89$  เมตร ในเพศหญิงมีค่าเฉลี่ย  $484.00 \pm 76.19$  เมตร (กรอนงค์ และคณะ. 2550 : 306-310) งานวิจัยที่ผ่านมาเหล่านี้ยังศึกษาหาสมการระยะทางการเดิน 6 นาทีในผู้ใหญ่ (Trooster, Gosselink and Decramer. 1999 : 270-274 ; Enright and Sherrill. 1998 : 1384-1387 ; Gibbon et al. 2001 : 87-93 ; กรอนงค์ และคณะ. 2550 : 306-310) ซึ่งได้สมการต่างๆ ดังนี้

Enright and Sherrill :

$$\text{ระยะทาง (ชาย)} = (7.57 \times \text{ส่วนสูง}_{\text{ม.}}) - (5.02 \times \text{อายุ}) - (1.76 \times \text{น้ำหนัก}_{\text{กก.}}) - 309 \text{ เมตร}$$

$$\text{ระยะทาง (หญิง)} = (2.11 \times \text{ส่วนสูง}_{\text{ม.}}) - (2.29 \times \text{อายุ}) - (5.78 \times \text{น้ำหนัก}_{\text{กก.}}) + 667 \text{ เมตร}$$

Troosters:

$$\text{ระยะทาง (ชาย)} = 218(5.14 \times \text{ส่วนสูง}_{\text{ม.}}) - (5.32 \times \text{อายุ}) - (1.80 \times \text{น้ำหนัก}_{\text{กก.}}) + 15.31 \text{ เมตร}$$

$$\text{ระยะทาง (หญิง)} = 218(5.14 \times \text{ส่วนสูง}_{\text{ม.}}) - (5.32 \times \text{อายุ}) - (1.80 \times \text{น้ำหนัก}_{\text{กก.}})$$

Gibbons:

$$\text{ระยะทาง} = 886.8 - (\text{อายุ} \times 2.99) - (\text{เพศ} \times 74.7) \text{ โดยกำหนดเพศชาย} = 0 \text{ เพศหญิง} = 1$$

กรอนงค์ :

$$\text{ระยะทาง} = 431.47 + (4.33 \times \text{ส่วนสูง}_{\text{ม.}}) - (6.02 \times \text{อายุ}) - (2.44 \times \text{น้ำหนัก}_{\text{กก.}}) -$$

$$(58.99 \times \text{เพศ}) \text{ โดยกำหนดเพศชาย} = 0 \text{ เพศหญิง} = 1$$

เมื่อพิจารณาจากสมการระยะทางการเดิน 6 นาทีในผู้ใหญ่จะเห็นได้ว่าตัวแปรที่มีผลต่อสมการคือเพศ อายุ ส่วนสูง และน้ำหนัก

แม้ว่าการทดสอบการเดิน 6 นาทีจะมีประโยชน์มากในผู้ใหญ่ แต่มักไม่แพร่หลายในเด็ก เนื่องจากขาดรูปแบบการทดสอบที่เป็นมาตรฐาน ขาดค่าอ้างอิง และสมการพยากรณ์ อย่างไรก็ตามการศึกษาระยะทางการเดิน 6 นาทีในเด็กที่ผ่านมามีไม่มากนัก โดยมีการศึกษาวิจัยทั้งในเด็กปกติและผู้ป่วยเด็ก (Paap et al. 2005 : 351-356 ; Cunha et al. 2006 : 618-622 ; Nixon, Joswiak and Fricker. 1996 : 362-366) แต่มีจำนวนประชากรที่ศึกษาน้อย (Li et al. 2005 : 1057-1060) การทดสอบการเดิน 6 นาทีในเด็กที่ป่วยเป็นโรคนี้แน่นอนจะเป็นการทดสอบการออกกำลังกายที่ระดับสูงสุด (maximum exercise) ซึ่งสามารถที่จะบอกระดับความบกพร่องของร่างกายได้ (Geiger et al. 2007 : 395-399) และสามารถทดสอบซ้ำเพื่อประเมินการดำเนินของโรค ประเมินผลการรักษาได้

Geiger และคณะในปี 2007 (Geiger et al. 2007 : 395-399) ศึกษาระยะทางการเดิน 6 นาทีในเด็กชายและเด็กหญิงอายุ 3-18 ปี จำนวน 528 คนพบว่าระยะทางจะเพิ่มขึ้นเมื่อเด็กอายุมากขึ้น เด็กชายและหญิงอายุ 3-5 ปีได้ระยะทางเฉลี่ย  $536.5 \pm 95.6$  และ  $501.9 \pm 90.2$  เมตร ตามลำดับ อายุ 6-8 ปีได้ระยะทางเฉลี่ย  $577.8 \pm 56.1$  และ  $573.2 \pm 69.2$  เมตร ตามลำดับ อายุ 9-11 ปีได้ระยะทางเฉลี่ย  $672.8 \pm 61.6$  และ  $661.9 \pm 56.7$  เมตร ตามลำดับ อายุ 12-15 ปีได้ระยะทางเฉลี่ย  $697.8 \pm 74.7$  และ  $663.0 \pm 50.8$  เมตร ตามลำดับ และอายุ 16 ปีขึ้นไปได้ระยะทางเฉลี่ย  $725.8 \pm 61.2$  และ  $664.3 \pm 49.5$  เมตร ตามลำดับ จากการศึกษาี้แสดงให้เห็นว่าอายุและส่วนสูงสัมพันธ์กับระยะทาง และได้สมการพยากรณ์ดังนี้

$$\text{ระยะทาง (ชาย)} = 196.72 + (39.81 \times \text{อายุ}) - (1.36 \times \text{อายุ}^2) + [132.28 \times \text{ส่วนสูง (ม.)}]$$

$$\text{ระยะทาง (หญิง)} = 188.61 + (51.5 \times \text{อายุ}) - (1.86 \times \text{อายุ}^2) + [86.1 \times \text{ส่วนสูง (ม.)}]$$

Li และคณะในปี 2007 (Li et al. 2007 : 174-180) ศึกษาระยะทางการเดิน 6 นาทีในเด็กชายและเด็กหญิงอายุ 7-16 ปี จำนวน 1,445 คน พบว่าระยะทางเฉลี่ยมีค่า  $664 \pm 65.3$  เมตร และได้สมการพยากรณ์ดังนี้

$$\text{ระยะทาง (ชาย)} = 554.16 + [(\text{อัตราการเต้นของหัวใจหลัง} - \text{ก่อน}) \times 1.76] + [\text{ส่วนสูง (ซม.)} \times 1.23]$$

$$\text{ระยะทาง (หญิง)} = 526.79 + [(\text{อัตราการเต้นของหัวใจหลัง} - \text{ก่อน}) \times 1.66] + [\text{ส่วนสูง (ซม.)} \times 0.62]$$

Lammer และคณะในปี 2008 (Lammer et al. 2008 : 464-471) ศึกษาระยะทางการเดิน 6 นาทีในเด็กอายุ 4-11 ปี จำนวน 328 คนพบว่ามีความเฉลี่ย  $470 \pm 59$  เมตร โดยเด็กอายุ 4-11 ปีได้ระยะทางเฉลี่ย  $383 \pm 41$ ,  $420 \pm 39$ ,  $463 \pm 40$ ,  $488 \pm 35$ ,  $483 \pm 40$ ,  $496 \pm 53$ ,  $506 \pm 45$ , และ  $512 \pm 41$  เมตร ตามลำดับ โดยระยะทางเพิ่มขึ้นเมื่อเด็กอายุมากขึ้น แต่ไม่ได้ทำการศึกษาสมการพยากรณ์

Ben Sadd และคณะในปี 2009 (Ben Sadd et al. 2009 : 316-324) ศึกษาระยะทางการเดิน 6 นาทีในเด็กอายุ 6-16 ปี จำนวน 200 คนพบว่า เด็กชายและหญิงอายุ 6-7 ปีได้ระยะทางเฉลี่ย  $543 \pm 33$  และ  $616 \pm 53$  เมตร ตามลำดับ อายุ 8-9 ปีได้ระยะทางเฉลี่ย  $667 \pm 55$  และ  $648 \pm 65$  เมตร ตามลำดับ อายุ 10-11 ปีได้ระยะทางเฉลี่ย  $715 \pm 31$  และ  $693 \pm 61$  เมตร ตามลำดับ อายุ 12-13 ปีได้ระยะทางเฉลี่ย  $725 \pm 68$  และ  $757 \pm 51$  เมตร ตามลำดับ อายุ 14-15 ปีได้ระยะทางเฉลี่ย  $793 \pm 84$  และ  $718 \pm 41$  เมตร ตามลำดับ และอายุ 16 ปีขึ้นไปได้ระยะทางเฉลี่ย  $799 \pm 54$  และ  $730 \pm 43$  เมตร ตามลำดับ และได้สมการพยากรณ์ดังนี้

$$\text{ระยะทาง} = [4.63 \times \text{ส่วนสูง (ซม.)}] - [3.53 \times \text{น้ำหนัก (กก.)}] + [10.42 \times \text{อายุ (ปี)}] + 56.32$$

Priesnitz และคณะในปี 2009 (Priesnitz et al. 2009 : 1174-1179) ศึกษาระยะเวลาการเดิน 6 นาทีในเด็กอายุ 6-12 ปี จำนวน 188 คนพบว่ามีความเฉลี่ย  $579.4 \pm 68.1$  เมตร โดยเด็กอายุ 6-12 ปีได้ระยะเวลาเฉลี่ย  $508.3 \pm 54$ ,  $550.2 \pm 61.6$ ,  $556.7 \pm 67.2$ ,  $594.2 \pm 60.6$ ,  $602.4 \pm 61.1$ ,  $608 \pm 54.3$  และ  $618.1 \pm 51.4$  เมตร ตามลำดับและได้สมการพยากรณ์ดังนี้

$$\text{ระยะเวลา} = 145.343 + [11.78 \times \text{อายุ (ปี)}] + [292.22 \times \text{ส่วนสูง (ม.)}] + [0.611 \times (\text{อัตราการเต้นของหัวใจหลัง - ก่อน})] - [2.684 \times \text{น้ำหนัก (กก.)}]$$

นอกจากนี้มีการศึกษาระยะเวลาการเดิน 6 นาทีในเด็กชายและเด็กหญิงอายุ 7.5-9 ปี จำนวน 76 คนพบว่ามีความเฉลี่ย 581.7 และ 532.2 เมตร ตามลำดับ (Roush, Guy and Purvis. 2006 : 1-6) และมีการศึกษาในผู้ป่วยเด็กโรคข้ออักเสบโดยไม่ทราบสาเหตุ (juvenile idiopathic arthritis; JIA) ทั้งชายและหญิงอายุ 7-17 ปี พบว่าระยะเวลาการเดินอยู่ในช่วง 392-688 เมตร ซึ่งมีความเฉลี่ย 545 เมตร (Paap et al. 2005 : 351-356)

จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมาจะเห็นได้ว่าการศึกษาวิจัยเรื่องการทดสอบการเดิน 6 นาทีที่มีการสร้างสมการของการพยากรณ์ระยะเวลาเดินในเวลา 6 นาทีหลากหลายสมการ โดยมีความแตกต่างกันตามเชื้อชาติ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง และอายุของกลุ่มประชากร ซึ่งการศึกษาในประเทศไทยมีเพียงสมการพยากรณ์ในผู้สูงอายุ ยังไม่มีการสร้างสมการพยากรณ์สำหรับเด็ก ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจทำการศึกษาระยะทางเฉลี่ยและสมการของการพยากรณ์ระยะเวลาการทดสอบการเดิน 6 นาทีในเด็กไทยสุขภาพดี

### กรอบแนวคิดในการวิจัย

การทดสอบความสามารถของร่างกายขณะออกกำลังกายด้วยการเดินเป็นทางเลือกที่เหมาะสมในการประเมินความสามารถในการทำกิจกรรมประจำวัน โดยการทดสอบการเดิน 6 นาทีเป็นการทดสอบหนึ่งที่สำคัญในการสะท้อนถึงความสมบูรณ์แข็งแรงของร่างกาย สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในทางคลินิกได้กับเด็กปกติและผู้ป่วยเด็กหลายประเภท สามารถประเมินประสิทธิภาพของการรักษาและพยากรณ์โรคได้ นอกจากนี้ยังใช้กำหนดโปรแกรมการออกกำลังกายได้อีกด้วย ดังนั้นหากทราบระยะเวลาเดินเฉลี่ยที่สามารถคำนวณได้จากสมการพยากรณ์ก็จะสามารถประเมินความสามารถในการทำกิจกรรมประจำวันของเด็กในเบื้องต้น เพื่อค้นหาความผิดปกติที่อาจเกิดขึ้นต่อไปได้

### บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย

#### ประเภทการวิจัย

การวิจัยภาคตัดขวาง (cross-sectional study)

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นเด็กสุขภาพดีทั้งชายและหญิง อายุระหว่าง 6-9 ปี จำนวน 100 คน

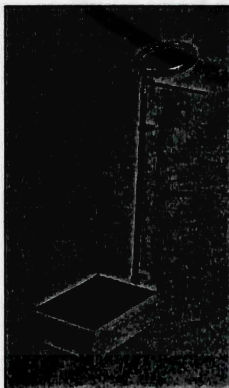
#### เกณฑ์การคัดเลือกเข้า

- เด็กนักเรียนชายและหญิงสุขภาพดีที่ไม่ส่งผลต่อการทดสอบ อายุระหว่าง 6-9 ปี
- ผู้ที่สามารถเข้าใจและปฏิบัติตามคำสั่งได้อย่างถูกต้อง

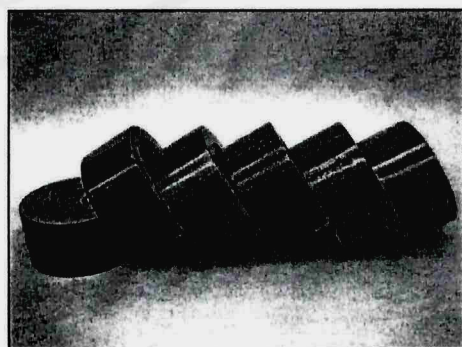
#### เกณฑ์การคัดเลือกออก

- ผู้ที่มีประวัติเกี่ยวกับโรคหัวใจและหลอดเลือด
- ผู้ที่มีประวัติเกี่ยวกับโรคระบบทางเดินหายใจ
- ผู้ที่มีประวัติเกี่ยวกับโรคเบาหวาน โรคระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ
- ผู้ที่ทานอาหารมื้อหนักก่อนการทดสอบ
- ผู้ที่ออกกำลังกายอย่างหนัก 2 ชั่วโมงก่อนการทดสอบ

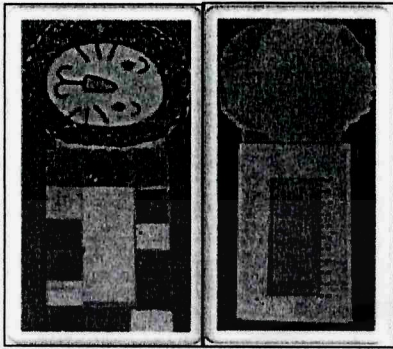
#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



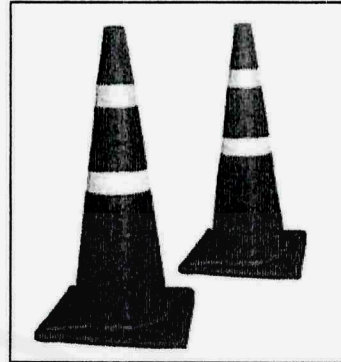
● เครื่องชั่งน้ำหนัก



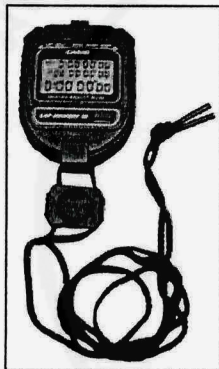
● กระดาษขาว



- Visual analog scale (VAS) โดยเป็นเส้นตรง ยาว 10 ซม. เลข 0 คือไม่เหนื่อยเลย เลข 10 คือ เหนื่อยมากจนทนไม่ได้



- กรวยจราจร



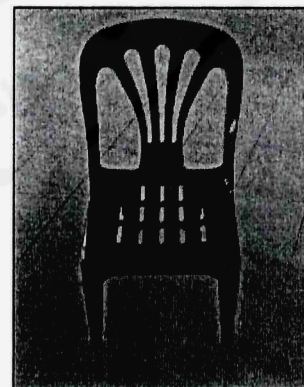
- นาฬิกาจับเวลา



- ตลับเมตร (ความยาว 5 เมตร)



- อุปกรณ์นับรอบ



- เก้าอี้สำหรับนั่งพัก

รูปที่ 1 เครื่องมือที่ใช้ทดสอบ



## วิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยให้ตรงตามเกณฑ์การคัดเลือก
2. ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์การวิจัยอธิบายขั้นตอนการวิจัยแก่ผู้ปกครองและผู้เข้าร่วมวิจัย จากนั้นผู้ปกครองเซ็นติบายนยอมเข้าร่วมการวิจัยและกรอกแบบสอบถามข้อมูลส่วนตัวของผู้เข้าร่วมวิจัย
3. ผู้วิจัยให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง คำนวณหาดัชนีมวลกาย (body mass index; BMI) และเตรียมตัวก่อนการทดสอบโดยสวมเสื้อผ้าที่สบาย และสวมรองเท้าที่เหมาะสมต่อการเดิน

### ขั้นตอนการทดสอบการเดิน 6 นาที

1. ผู้เข้าร่วมวิจัยควรนั่งพักบนเก้าอี้ก่อนทำการทดสอบอย่างน้อย 10 นาที จากนั้นผู้วิจัยทำการวัดอัตราการเต้นของหัวใจ (HR) และค่าระดับความเหนื่อย (rate of perceive exertion; RPE) ด้วย visual analog scale (VAS) ก่อนการทดสอบและบันทึกค่าลงในตาราง

2. ผู้วิจัยอธิบายวิธีการให้ผู้เข้าร่วมวิจัยโดยใช้คำพูดดังนี้

“จุดมุ่งหมายของการทดสอบในครั้งนี้ คือเดินให้ได้ระยะทางไกลที่สุดเท่าที่จะทำได้ ในเวลา 6 นาที น้องจะเดินไปและเดินกลับบนทางเดินนี้ในเวลา 6 นาที” ผู้วิจัยจะให้ดินสอแก่ผู้เข้าร่วมวิจัยโดยในขณะที่ผู้เข้าร่วมวิจัยเดินครบ 1 รอบให้หย่อนดินสอที่ไว้ไว้ 1 แท่งลงในกล่องที่กำหนด “ในขณะที่เดินหากน้องเหนื่อยหรือหมดแรง น้องสามารถเดินให้ช้าลง หยุดเดิน หรือพักได้ตามที่จำเป็น โดยน้องสามารถนั่งพักที่เก้าอี้ที่เตรียมไว้ให้ได้ และออกเดินต่อทันทีที่น้องสามารถเดินต่อได้” หากผู้เข้าร่วมวิจัยปฏิเสธที่จะเดินต่อ ยกเก้าอี้ไปให้นั่ง หยุดการทดสอบ จดบันทึกระยะทางที่เดินได้ทั้งหมด และเหตุผลในการหยุดเดิน

ในขณะที่ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการเดินอยู่ ผู้วิจัยจะมีการบอกเวลาโดย

เมื่อเวลาผ่านไป 1 นาที บอกผู้เข้าร่วมวิจัย โดยพูดว่า

“น้องทำได้ดีมากคะ เหลือเวลาอีก 5 นาที”

เมื่อเวลาผ่านไป 2 นาที บอกผู้เข้าร่วมวิจัย โดยพูดว่า

“น้องทำได้ดีแล้วคะ เหลือเวลาอีก 4 นาที”

เมื่อเวลาผ่านไป 3 นาที บอกผู้เข้าร่วมวิจัย โดยพูดว่า

“น้องทำได้ดีมาก น้องมาได้ครึ่งทางแล้ว”

เมื่อเวลาผ่านไป 4 นาที บอกผู้เข้าร่วมวิจัย โดยพูดว่า

“น้องทำได้ดีแล้วค่ะ น้องเหลือเวลาแค่ 2 นาที”

เมื่อเวลาผ่านไป 5 นาที บอกผู้เข้าร่วมวิจัย โดยพูดว่า

“น้องทำได้ดีมาก น้องเหลือเวลา แค่ 1 นาที”

ถ้าเหลือเวลาอีก 15 วินาที จะจบการทดสอบ บอกกับผู้เข้าร่วมวิจัยว่า “พี่จะบอกให้น้องหยุด และเมื่อพี่พูดว่าหยุด ขอให้น้องหยุดเดิน แล้วยืนอยู่นิ่งๆ พี่จะเดินไปหาน้องเอง”

หลังจากที่อธิบายเสร็จ ผู้วิจัยสาธิตการเดินและเลี้ยวรอบกรวยให้ผู้เข้าร่วมวิจัยดูเป็นตัวอย่าง

3. หลังจากนั้นถามความพร้อมของผู้เข้าร่วมวิจัย และย้ำว่า “จงจำไว้ว่าจุดมุ่งหมายของการทดสอบนี้คือ เดินให้ได้ระยะทางไกลที่สุดเท่าที่จะทำได้ในเวลา 6 นาที อย่างวิ้ง พร้อมค่ะ

4. ผู้เข้าร่วมวิจัยยืนที่เส้นเริ่มต้น โดยยืน ณ. จุดเริ่มต้น “เริ่มเดินได้ค่ะ” ในขณะที่ทำการทดสอบ ผู้วิจัยอย่าเดินพร้อมกับผู้เข้าร่วมวิจัย ผู้วิจัยเริ่มจับเวลาทันทีที่ผู้เข้าร่วมวิจัยออกเดิน ในขณะที่ทำการทดสอบไม่ควรใช้ถ้อยคำหรือท่าทางในการกระตุ้นที่แสดงถึงการเร่งให้ทำเร็วขึ้น ไม่ควรมีการพูดคุยขณะทำการทดสอบ กระตุ้นผู้เข้าร่วมวิจัยโดยใช้เสียงที่สม่ำเสมอและสังเกตผู้เข้าร่วมวิจัยว่ามีสิ่งผิดปกติในขณะเดินหรือไม่ และบันทึกจำนวนรอบให้ถูกต้อง

5. เมื่อครบกำหนดเวลาการเดิน 6 นาที ผู้วิจัยจะบอกให้ผู้เข้าร่วมวิจัยหยุดเดิน และเดินไปหาผู้เข้าร่วมวิจัย ในกรณีที่ผู้เข้าร่วมวิจัยเหนื่อยทำเครื่องหมายแสดงจุดที่ผู้เข้าร่วมวิจัยหยุดเดิน นับเป็นการสิ้นสุดการทดสอบ

6. ผู้วิจัยวัดอัตราการเต้นของหัวใจ ประเมินค่าระดับความเหนื่อย และวัดระยะทางที่เดินได้ทั้งหมด บันทึกค่าลงในตารางบันทึกผล

8. ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลและทำการวิเคราะห์เชิงสถิติ



รูปที่ 2 ผู้วิจัยอธิบายการทดสอบการเดิน 6 นาทีให้ผู้เข้าร่วมวิจัยฟัง



รูปที่ 3 ผู้วิจัยทำการวัดอัตราการเต้นของหัวใจ (HR) และค่าระดับความเหนื่อย (VAS)



รูปที่ 4 ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการทดสอบการเดิน 6 นาที

## ขั้นตอนการวิจัย



แผนภูมิที่ 1 แสดงขั้นตอนการวิจัย

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistic) ในการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าระยะทางการเดิน 6 นาที ใช้สถิติ Kolmogorov – Sirminov Goodness of Fit test เพื่อทดสอบการกระจายของข้อมูล ใช้สถิติ Pearson Correlation coefficient ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางการเดิน 6 นาทีกับลักษณะทางกายภาพ และใช้สถิติ Multiple regression เพื่อสร้างสมการของการพยากรณ์ระยะทางการเดิน 6 นาทีโดยใช้ตัวแปรต่างๆ โดยกำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่  $p < 0.05$



## บทที่ 4 ผลการวิจัย

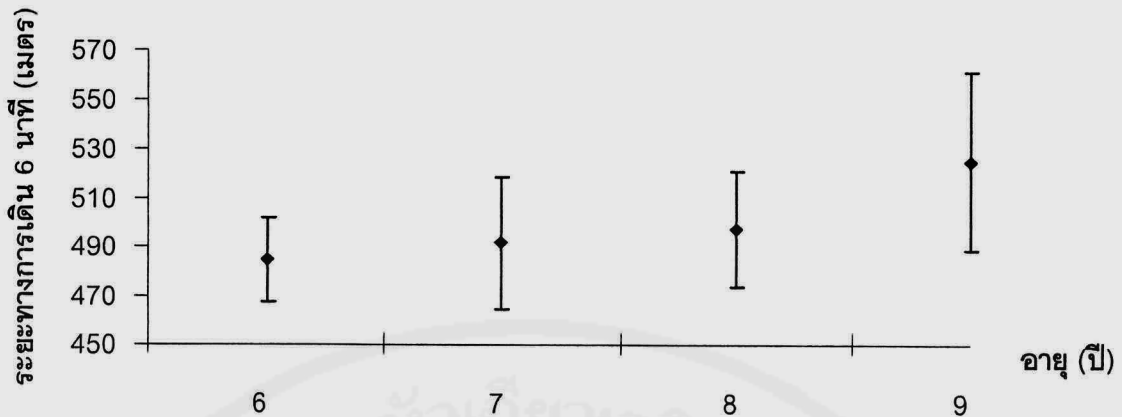
### ตอนที่ 1 ลักษณะของประชากรหรือกลุ่มตัวอย่าง

ผู้เข้าร่วมวิจัยการทดสอบการเดิน 6 นาทีที่มีอายุระหว่าง 6-9 ปีที่สนใจเข้าร่วมการวิจัยมีจำนวน 109 คน ในจำนวนนี้มี 2 คน ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การคัดเข้า-คัดออก เนื่องจากเป็นโรคหอบหืด และมีจำนวน 4 คน ที่ไม่มาเข้าร่วมการทดสอบโดยไม่ทราบสาเหตุ จึงเหลือผู้เข้าร่วมวิจัยจำนวน 103 คน ซึ่งเป็นเด็กชายจำนวน 64 คน และเด็กหญิงจำนวน 39 คน ผู้เข้าร่วมวิจัยทั้ง 103 คน เป็นเด็กสุขภาพดี ไม่มีประวัติเกี่ยวกับโรคหัวใจและหลอดเลือด โรคระบบหายใจ โรคเบาหวาน โรคทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ หรือได้รับยาที่มีผลต่อโรคต่างๆ ดังกล่าวในช่วงที่มีการทดสอบ

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของลักษณะทางกายภาพและระยะทางการเดิน 6 นาที ในผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งสิ้น 103 คน

อายุ (ปี)	6	7	8	9	รวม
ชาย/ หญิง	11/4	23/13	20/13	10/9	64/39
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	27.20 ± 6.34	31.36 ± 8.65	34.29 ± 9.51	40.86 ± 7.01	33.45 ± 9.27
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	121.40 ± 4.87	125.22 ± 6.62	130.56 ± 6.06	135.95 ± 4.50	128.35 ± 7.50
ดัชนีมวลกาย (กก./ม. <sup>2</sup> )	18.27 ± 3.36	19.77 ± 4.44	19.86 ± 4.25	22.11 ± 3.61	20.01 ± 4.19
ระยะทางเดิน (เมตร)	484.83 ± 16.92	491.63 ± 26.78	497.17 ± 23.47	524.58 ± 36.00	498.49 ± 29.30

การศึกษานี้มีจำนวนเด็กชายมากกว่าเด็กหญิงในทุกกลุ่มอายุ ผลการศึกษการทดสอบการเดิน 6 นาทีโดยไม่คำนึงถึงความแตกต่างของเพศครั้งนี้พบว่า เด็กอายุ 6-9 ปี เดินได้ระยะทางเฉลี่ย 484.83 ± 16.92, 491.63 ± 26.78, 497.17 ± 23.47 และ 524.58 ± 36.00 เมตร ตามลำดับ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าระยะทางเดินเฉลี่ยเพิ่มมากขึ้นเมื่อเด็กมีอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และดัชนีมวลกายเพิ่มขึ้น



แผนภูมิที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะทางการเดิน 6 นาทีในเด็กอายุ 6-9 ปี

## ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูล

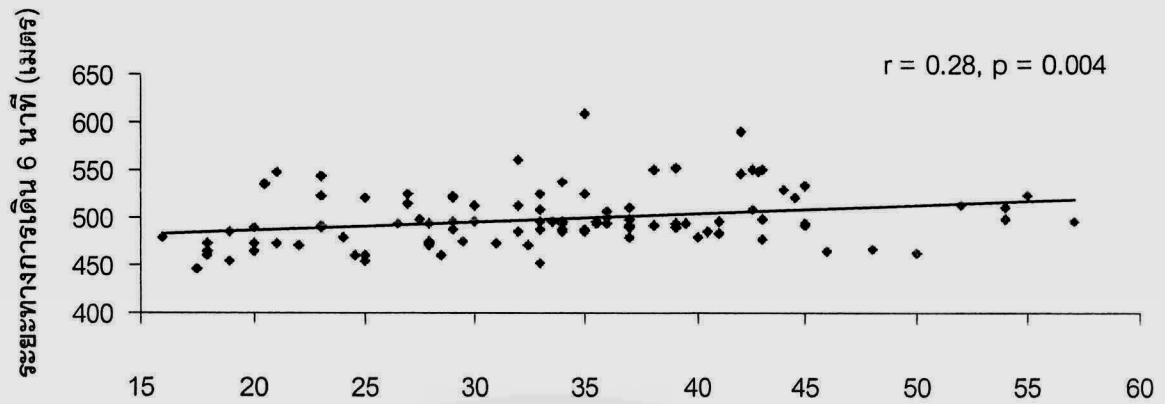
ผลการทดสอบการเดิน 6 นาที เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ Kolmogorov – Smirnov Goodness of Fit test พบว่าข้อมูลมีการกระจายปกติ และศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางการเดิน 6 นาทีกับลักษณะทางกายภาพได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และดัชนีมวลกาย ด้วยสถิติ Pearson Correlation coefficient

ตารางที่ 2 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และนัยสำคัญทางสถิติระหว่างระยะทางการเดิน 6 นาทีกับอายุน้ำหนัก ส่วนสูง และดัชนีมวลกาย

ลักษณะทางกายภาพ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r)	นัยสำคัญทางสถิติ (p)
อายุ (ปี)	0.40	0.000*
น้ำหนัก (กก.)	0.28	0.004*
ส่วนสูง (ซม.)	0.55	0.000*
ดัชนีมวลกาย (กก./ม. <sup>2</sup> )	0.09	0.358

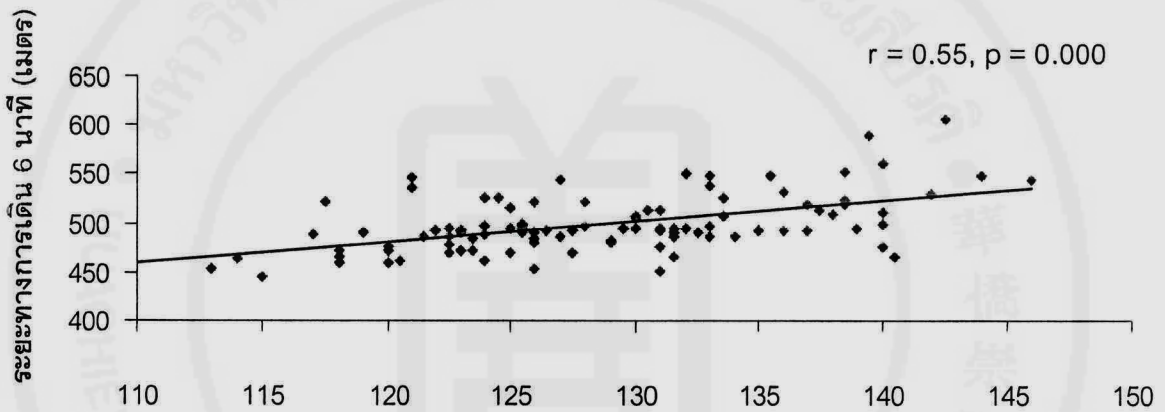
\* มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.01$ )

ตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าส่วนสูงและอายุเป็นตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับระยะทางการเดิน 6 นาทีระดับปานกลาง ( $r=0.55$ ,  $p<0.01$  และ  $r=0.40$ ,  $p<0.01$  ตามลำดับ) น้ำหนักมีความสัมพันธ์ระดับต่ำ ( $r=0.28$ ,  $p<0.01$ ) และดัชนีมวลกายเป็นตัวแปรที่ไม่มีความสัมพันธ์กับระยะทางการเดิน 6 นาที ( $r=0.09$ ,  $p>0.05$ ) (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2550 : 314)



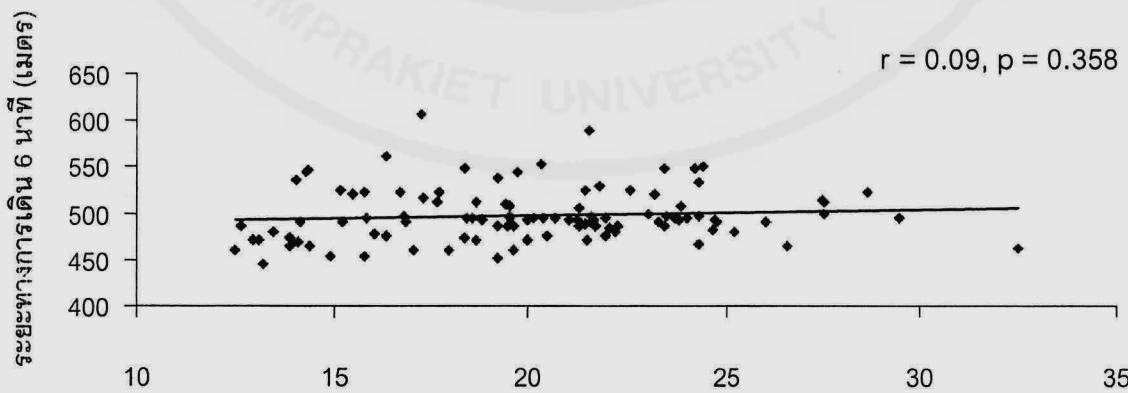
น้ำหนัก (กิโลกรัม)

แผนภูมิที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักกับระยะทางการเดิน 6 นาที



ส่วนสูง (เซนติเมตร)

แผนภูมิที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนสูงกับระยะทางการเดิน 6 นาที



ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร<sup>2</sup>)

แผนภูมิที่ 5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีมวลกายกับระยะทางการเดิน 6 นาที



การศึกษาหาสมการของการพยากรณ์ระยะทางการเดิน 6 นาทีด้วยสถิติ Multiple regression พบว่า ส่วนสูงและน้ำหนักเป็นตัวแปรที่สามารถพยากรณ์ระยะทางการเดิน 6 นาทีได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยส่วนสูงเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อระยะทางการเดินมากกว่าน้ำหนัก ซึ่งตัวแปรทั้งสองสามารถร่วมกันพยากรณ์ระยะทางการเดิน 6 นาทีได้ร้อยละ 33 ( $r^2=0.33$ ) และมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์ (SEE) เท่ากับ 24.07 โดยสมการพยากรณ์ที่ได้จากการทดสอบการเดิน 6 นาทีโดยใช้ Linear regression model คือ

$$\text{ระยะทาง (เมตร)} = 143.982 + [3.007 \times \text{ความสูง (ซม.)}] - [0.94 \times \text{น้ำหนัก (กก.)}]$$



## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การทดสอบการเดิน 6 นาทีเป็นการประเมินความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวันที่สามารถทำได้ง่ายในทางปฏิบัติ โดยระยะทางการเดินจะสะท้อนถึงความแข็งแรงของร่างกาย ซึ่งยังไม่พบรายงานการศึกษาเกี่ยวกับการทดสอบการเดิน 6 นาทีในเด็กไทย

#### สรุปผลการวิจัย

##### 1. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาระยะทางเฉลี่ยของการทดสอบการเดิน 6 นาที โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะเพื่อหาสมการของการพยากรณ์ระยะทางการทดสอบการเดิน 6 นาที ของวัยเด็กตอนกลางในเด็กไทยที่มีสุขภาพดีอายุ 6-9 ปี

##### 2. วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นเด็กชายและหญิงสุขภาพดีอายุระหว่าง 6-9 ปี จำนวน 103 คน ไม่มีประวัติเกี่ยวกับโรคหัวใจและหลอดเลือด โรคระบบหายใจ โรคเบาหวาน โรคทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ หรือได้รับยาที่มีผลต่อโรคต่างๆ ดังกล่าวในช่วงที่มีการทดสอบ ทำการทดสอบการเดิน 6 นาทีตามมาตรฐานเพื่อวัดระยะทางที่สามารถเดินได้ และหาความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางการเดิน 6 นาทีกับลักษณะทางกายภาพได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และดัชนีมวลกาย เพื่อสร้างสมการของการพยากรณ์ระยะทางการเดิน 6 นาที

##### 3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการศึกษาการทดสอบการเดิน 6 นาทีโดยไม่คำนึงถึงความแตกต่างของเพศครั้งนี้พบว่า เด็กอายุ 6-9 ปี เดินได้ระยะทางเฉลี่ย  $498.49 \pm 29.30$  เมตร เมื่อจำแนกตามอายุได้ค่าเฉลี่ย  $484.83 \pm 16.92$ ,  $491.63 \pm 26.78$ ,  $497.17 \pm 23.47$  และ  $524.58 \pm 36.00$  เมตร ตามลำดับ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าระยะทางเดินเฉลี่ยเพิ่มมากขึ้นเมื่อเด็กมีอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และดัชนีมวลกายเพิ่มขึ้น

เมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางการเดิน 6 นาทีกับอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และดัชนีมวลกายพบว่า ส่วนสูงและอายุเป็นตัวแปรที่สัมพันธ์กับระยะทางการเดิน 6 นาทีในระดับปานกลาง ( $r=0.55$ ,  $p<0.01$  และ  $r=0.40$ ,  $p<0.01$  ตามลำดับ) น้ำหนักมีความสัมพันธ์ระดับต่ำ ( $r=0.28$ ,  $p<0.01$ ) และดัชนีมวลกายเป็นตัวแปรที่ไม่มีความสัมพันธ์กับระยะทางการเดิน 6 นาที ( $r=0.09$ ,  $p>0.05$ )

การสร้างสมการของการพยากรณ์ระยะทางการเดิน 6 นาทีโดยใช้ Linear regression model พบว่า ส่วนสูงและน้ำหนักเป็นตัวแปรที่สามารถพยากรณ์ระยะทางการเดิน 6 นาทีได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้สมการดังนี้

$$\text{ระยะทาง (เมตร)} = 143.982 + [3.007 \times \text{ความสูง (ซม.)}] - [0.94 \times \text{น้ำหนัก (กก.)}]$$

## อภิปรายผล

การทดสอบการเดิน 6 นาทีเป็นการทดสอบที่นำมาประเมินสมรรถภาพร่างกายในการออกกำลังกาย เป็นประโยชน์ในการวัดความสามารถในการดำเนินกิจกรรมประจำวัน (Solway et al. 2001 : 256-270) จึงสะท้อนถึงกิจกรรมประจำวันได้ดี การทดสอบสามารถทำได้ในเด็ก เนื่องจากไม่น่ากลัว เด็กสามารถเข้าใจและปฏิบัติได้ง่าย แต่ขึ้นกับแรงจูงใจและความเข้าใจของเด็ก ดังนั้นจึงสามารถทำการทดสอบได้ดีในเด็กอายุ 4 ปีขึ้นไป เนื่องจากเด็กตั้งแต่วัยนี้มีความสามารถในการรับรู้และเข้าใจได้ดี (Lammer et al. 2008 : 464-471) งานวิจัยครั้งนี้ศึกษาในเด็กอายุ 6 ปีขึ้นไป เด็กมีความสามารถที่จะปฏิบัติตามการทดสอบได้อย่างถูกต้อง ทำให้การทดสอบเป็นไปตามมาตรฐาน

ระยะทางที่ได้จากการทดสอบการเดิน 6 นาทีเป็นการประมาณการตอบสนองของการออกกำลังกายอย่างหนัก และสะท้อนความสามารถในการทำงานของร่างกายในผู้ป่วยโรคระบบหายใจ ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่าระยะทางเฉลี่ยในเด็กไทยมีค่าต่ำกว่าระยะทางเฉลี่ยในการศึกษาที่ผ่านมา ในเด็กต่างประเทศ (Geiger et al. 2007 : 395-399 ; Li et al. 2007 : 174-180 ; Lammer et al. 2008 : 464-471 ; Ben Sadd et al. 2009 : 316-324 ; Priesnitz et al. 2009 : 1174-1179 ; Roush, Guy and Purvis. 2006 : 1-6) เมื่อจำแนกตามอายุ พบว่าเด็กไทยอายุ 6-9 ปีเดินได้ระยะทางเฉลี่ย  $484.83 \pm 16.92$ ,  $491.63 \pm 26.78$ ,  $497.17 \pm 23.47$  และ  $524.58 \pm 36.00$  เมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยดังกล่าวสูงกว่าการศึกษาในเด็กชาวอังกฤษที่อายุเดียวกันซึ่งได้ค่า  $463 \pm 40$ ,  $488 \pm 35$ ,  $483 \pm 40$  และ  $496 \pm 53$  เมตร ตามลำดับ (Lammer et al. 2008 : 464-471) แต่ค่าเฉลี่ยในเด็กไทยต่ำกว่าการศึกษาในเด็กชาวบราซิลซึ่งได้ค่า  $508.3 \pm 54$ ,  $550.2 \pm 61.6$ ,  $556.7 \pm 67.2$  และ  $594.2 \pm 60.6$  เมตร ตามลำดับ (Priesnitz et al. 2009 : 1174-1179) เมื่อเปรียบเทียบ

ผลงานวิจัยที่ผ่านมาอาจแสดงให้เห็นว่าปัจจัยทางประชากรศาสตร์อันได้แก่เชื้อชาติที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อลักษณะทางมนุษยวิทยาและสรีรวิทยาอันได้แก่น้ำหนัก และส่วนสูง ซึ่งมีผลให้ระยะเวลาทางเดิน 6 นาทีมีค่าแตกต่างกันตามไปด้วย

จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมามีการศึกษาวิจัยที่ทำการศึกษหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อระยะเวลาทางเดิน 6 นาทีในเด็ก ซึ่งได้แก่ เชื้อชาติ เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และตัวแปรทางระบบหัวใจและหลอดเลือด (Geiger et al. 2007 : 395-399 ; Li et al. 2007 : 174-180 ; Lammer et al. 2008 : 464-471 ; Ben Sadd et al. 2009 : 316-324 ; Priesnitz et al. 2009 : 1174-1179) แต่มีการนำความสัมพันธ์ของปัจจัยเหล่านี้มาสร้างสมการของการพยากรณ์ระยะเวลาทางเดิน 6 นาทีในเด็กเพียง 4 งานเท่านั้น (Geiger et al. 2007 : 395-399 ; Li et al. 2007 : 174-180 ; Ben Sadd et al. 2009 : 316-324 ; Priesnitz et al. 2009 : 1174-1179) การศึกษาครั้งนี้ไม่ได้แยกความแตกต่างของเพศ เนื่องจากประชากรทั้ง 2 กลุ่มมีจำนวนแตกต่างกันมาก อย่างไรก็ตามในวัยก่อนวัยรุ่นและวัยเด็กไม่พบว่าเพศมีอิทธิพลต่อระยะเวลาทางการเดิน 6 นาที (Lammer et al. 2008 : 464-471; Priesnitz et al. 2009 : 1174-1179 ; Ben Sadd et al. 2009 : 316-324) เนื่องจากในวัยนี้ปริมาณกระดูกและกล้ามเนื้อจะมีมากเหมือนกันทั้งในเด็กชายและเด็กหญิง (Dourado. 2011)

ตารางที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาทางการเดิน 6 นาทีกับอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และดัชนีมวลกายในการศึกษาต่างๆ

การศึกษา	อายุ	น้ำหนัก	ส่วนสูง	ดัชนีมวลกาย
Li และคณะ	$r = 0.32^*$	$r = 0.15^*$	$r = 0.33^*$	$r = -0.11^*$
Lammer และคณะ	$r = 0.64^{**}$	$r = 0.51^{**}$	$r = 0.65^{**}$	ไม่มีข้อมูล
Ben Sadd และคณะ	$r = 0.70^*$	$r = 0.69^*$	$r = 0.74^*$	$r = 0.21^*$
Priesnitz และคณะ	$r = 0.51^{**}$	$r = 0.29^{**}$	$r = 0.49^{**}$	ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

\* นัยสำคัญทางสถิติ  $p < 0.01$ , \*\* นัยสำคัญทางสถิติ  $p < 0.001$

ความสัมพันธ์ของปัจจัยทางประชากรศาสตร์และลักษณะทางมนุษยวิทยากับระยะเวลาทางการเดิน 6 นาทีในหลายการศึกษาดังตารางที่ 3 พบว่า อายุมีอิทธิพลต่อระยะเวลาทางการเดิน 6 นาทีในทุกงานวิจัย โดยความสัมพันธ์อยู่ในระดับปานกลางคือมีค่าอยู่ระหว่าง 0.32-0.70 (Li et al. 2007 : 174-180 ; Lammer et al. 2008 : 464-471; Ben Sadd et al. 2009 : 316-324 ; Priesnitz et al.

2009 : 1174-1179) อธิบายได้ว่าระยะทางในเด็กสัมพันธ์กับอายุในเชิงบวก หมายถึงอายุเพิ่มขึ้น ทำให้ได้ระยะทางเดินเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาครั้งนี้ที่พบความสัมพันธ์  $r=0.40$  ซึ่งตรงกันข้ามกับในผู้ใหญ่ที่ความสัมพันธ์เป็นไปในเชิงลบคืออายุเพิ่มขึ้นแต่ระยะทางเดิน 6 นาทีกลับมีค่าลดลง (Enright and Sherrill. 1998 : 1384-1387 ; Enright et al. 2003 : 387-398 ; Trooster, Gosselink and Decramer. 1999 : 270-274) ซึ่งความสัมพันธ์เชิงบวกในผู้ที่อายุน้อยกว่า 20 ปี เป็นผลจากการเจริญเติบโตที่อยู่ในระดับสูง โดยระยะทางเดิน 6 นาทีจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในเด็กอายุ 4-7 ปี และจะช้าลงในเด็กอายุ 11 ปีขึ้นไป (Lammer et al. 2008 : 464-471) การศึกษาครั้งนี้พบว่าน้ำหนักสัมพันธ์กับระยะทางการเดิน 6 นาที ( $r=0.28$ ) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาที่พบความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำถึงปานกลางคืออยู่ในช่วง 0.15-0.69 (Li et al. 2007 : 174-180 ; Lammer et al. 2008 : 464-471; Ben Sadd et al. 2009 : 316-324 ; Priesnitz et al. 2009 : 1174-1179) โดยพบว่าเมื่อน้ำหนักมากกว่า 30 กิโลกรัมขึ้นไป ความสัมพันธ์จะมีลักษณะเป็นเส้นตรงในแนวนอน (Lammer et al. 2008 : 464-471) ดังนั้นน้ำหนักจึงดูเหมือนอิทธิพลน้อยต่อระยะทางการเดิน 6 นาที การศึกษาครั้งนี้พบว่าระยะทางได้รับอิทธิพลจากคามสูงอย่างมากโดยพบความสัมพันธ์อยู่ที่  $r=0.55$  ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาที่ความสัมพันธ์อยู่ในระดับปานกลางถึงสูงคืออยู่ในช่วง 0.33-0.74 (Li et al. 2007 : 174-180 ; Lammer et al. 2008 : 464-471; Ben Sadd et al. 2009 : 316-324 ; Priesnitz et al. 2009 : 1174-1179) และอาจเป็นตัวแปรสำคัญที่พยากรณ์ระยะทางเดิน 6 นาที เนื่องจากเป็นหนึ่งในตัวแปรทางมนุษยวิทยาที่ได้รับการบันทึกอย่างสม่ำเสมอในคลินิกเด็ก นอกจากนี้ความสูงยังเป็นตัวแปรที่สำคัญกว่าอายุ เนื่องจากในช่วงอายุเดียวกันแต่ต่างเชื้อชาติกันนั้นส่งผลให้ความสูงแตกต่างกันด้วยเช่นกัน (Li et al. 2007 : 174-180) ส่วนดัชนีมวลกายมีการศึกษาพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กับระยะทางการเดิน (Li et al. 2007 : 174-180 ; Ben Sadd et al. 2009 : 316-324 ; Priesnitz et al. 2009 : 1174-1179 ; Roush, Guy and Purvis. 2006 : 1-6) ซึ่งสอดคล้องกับผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ที่ได้ค่าความสัมพันธ์  $r=0.09$  แม้ว่าดัชนีมวลกายจะเป็นดัชนีที่เป็นประโยชน์ในทางคลินิก แต่ไม่ใช้ในเด็กเนื่องจากเด็กกำลังอยู่ในวัยเจริญเติบโต มักไม่ประเมินเป็นดัชนีมวลกาย

ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบการศึกษาระยะทางการเดิน 6 นาทีในงานวิจัยต่างๆ

การศึกษา	กลุ่มตัวอย่าง	ความยาว ของ ทางเดิน	สมการพยากรณ์	$r^2$	SEE
Geiger และคณะ ปี 2007	เด็กชาวออสเตรเลีย 528 คน (ชาย 280 คน, หญิง 248 คน) อายุ 3-18 ปี	20 ม.	ระยะทาง (ชาย) = $196.72 + (39.81 \times \text{อายุ}) - (1.36 \times \text{อายุ}^2) + [132.28 \times \text{ความสูง (ม.)}]$ ระยะทาง (หญิง) = $188.61 + (51.5 \times \text{อายุ}) - (1.86 \times \text{อายุ}^2) + [86.1 \times \text{ความสูง (ม.)}]$	0.49 0.50	66.72 57.52
Li และคณะ ปี 2007	เด็กชาวจีน 1,445 คน (ชาย 805 คน, หญิง 640 คน) อายุ 7-16 ปี	30 ม.	ระยะทาง (ชาย) = $554.16 + [(\text{อัตราการเต้นของหัวใจหลัง-ก่อน}) \times 1.76] +$ $[\text{ความสูง (ซม.)} \times 1.23]$ ระยะทาง (หญิง) = $526.79 + [(\text{อัตราการเต้นของหัวใจหลัง-ก่อน}) \times 1.66] +$ $[\text{ความสูง (ซม.)} \times 0.62]$	0.43 0.37	
Lammer และคณะ ปี 2008	เด็กชาวอังกฤษ 328 คน (ชาย 178 คน, หญิง 150 คน) อายุ 4-11 ปี	30-50 ม.	-	-	
Ben Sadd และคณะ ปี 2009	เด็กแอฟริกาเหนือ 200 คน (ชาย 100 คน, หญิง 100 คน) อายุ 6-16 ปี	40 ม.	ระยะทาง = $[4.63 \times \text{ความสูง (ซม.)}] - [3.53 \times \text{น้ำหนัก (กก.)}] + [10.42 \times \text{อายุ (ปี)}] +$ 56.32	0.60	
Priesnitz และคณะ ปี 2009	เด็กชาวบราซิล 188 คน (ชาย 92 คน, หญิง 96 คน) อายุ 6-12 ปี	30 ม.	ระยะทาง = $145.343 + [11.78 \times \text{อายุ (ปี)}] + [292.22 \times \text{ความสูง (ม.)}] +$ $[0.611 \times \text{อัตราการเต้นของหัวใจหลัง-ก่อน}] - [2.684 \times \text{น้ำหนัก (กก.)}]$	0.36	

เมื่อนำความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางการเดิน 6 นาทีกับตัวแปรทางมนุษยวิทยามาสร้างสมการของการพยากรณ์ด้วย Linear regression model พบว่าการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ส่วนสูงและน้ำหนักเป็นตัวแปรที่สามารถพยากรณ์ระยะทางการเดิน 6 นาทีได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยส่วนสูงเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลมากกว่าน้ำหนัก ซึ่งตัวแปรทั้งสองสามารถร่วมกันพยากรณ์ระยะทางการเดิน 6 นาทีได้ร้อยละ 33 ( $r^2=0.33$ ) จะมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์ (SEE) เท่ากับ 24.07 และสร้างสมการพยากรณ์ได้ดังนี้ ระยะทาง (เมตร) =  $143.982 + [3.007 \times \text{ความสูง (ซม.)}] - [0.94 \times \text{น้ำหนัก (กก.)}]$  จากการศึกษาที่ผ่านมาดังตารางที่ 4 พบว่า สมการพยากรณ์ในแต่ละการศึกษาแตกต่างกันโดยมีหลายปัจจัยเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น เชื้อชาติ ช่วงอายุ จำนวนประชากร และความยาวของทางเดิน สมการพยากรณ์ดังกล่าวพัฒนาขึ้นจากกลุ่มประชากรเด็กต่างประเทศ จึงไม่เหมาะที่จะใช้กับประชากรเด็กไทย เนื่องจากความแตกต่างด้านมนุษยวิทยาและสรีรวิทยา สมการพยากรณ์ของ Geiger มีอายุและส่วนสูงเป็นตัวแปรที่ใช้พยากรณ์ระยะทางการเดิน 6 นาทีได้ร้อยละ 50 อีกครึ่งหนึ่งของระยะทางเดิน 6 นาทีในเด็กสัมพันธ์กับสิ่งอื่นมากกว่าลักษณะทางมนุษยวิทยา เช่น ความแข็งแรงของร่างกาย การประสานสัมพันธ์ของร่างกาย (coordination) และทักษะการทำงานของร่างกาย (motor skill) (Geiger et al. 2007 : 395-399) สมการพยากรณ์ของ Ben Sadd มีทั้งอายุ น้ำหนัก และส่วนสูงเป็นตัวแปรร่วมกันที่ใช้พยากรณ์ได้ร้อยละ 60 ส่วนสมการพยากรณ์ของ Li และ Priesnitz แตกต่างกับสมการพยากรณ์อื่นที่ศึกษาถึงตัวแปรทางระบบหัวใจและหลอดเลือด พบว่าการเปลี่ยนแปลงของอัตราการเต้นของหัวใจเป็นตัวแปรที่อยู่ในสมการพยากรณ์ด้วย จากสมการพยากรณ์ในการศึกษาต่างๆดังตารางที่ 4 นั้นแสดงให้เห็นว่าตัวแปรทางมนุษยวิทยาและสรีรวิทยาเหล่านี้ใช้พยากรณ์ระยะทางการเดิน 6 นาทีได้ร้อยละ 36-60 โดยที่ส่วนสูงเป็นตัวแปรที่พบอยู่ในทุกสมการพยากรณ์ ขณะที่ดัชนีมวลกายไม่ถูกเลือกเป็นตัวแปรอยู่ในสมการพยากรณ์ อย่างไรก็ตามการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจำนวนประชากรค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับการศึกษาที่ผ่านมาที่มีตั้งแต่ 188-1,445 คน ซึ่งอาจทำให้มีผลต่อปัจจัยต่างๆที่มีอิทธิพลต่อระยะทางการเดิน 6 นาทีและส่งผลต่อสมการพยากรณ์ที่สร้างขึ้น

นอกจากปัจจัยทางมนุษยวิทยาที่มีอิทธิพลต่อระยะทางการเดิน 6 นาทีแล้ว ระดับของการให้กำลังใจ ความยาวของทางเดิน ลักษณะทางเดิน รวมทั้งจำนวนครั้งของการทดสอบ ก็มีผลต่อระยะทางการเดิน 6 นาทีด้วยเช่นกัน ทั้งนี้ระดับของการให้กำลังใจของการศึกษาค้นคว้านี้และการศึกษาที่ผ่านมาเป็นไปตามมาตรฐานของ American Thoracic Society (ATS) เป็นการยากที่จะเปรียบเทียบระยะทางการเดิน 6 นาทีที่ได้ในแต่ละการศึกษา เนื่องจากความยาวของทางเดินในแต่ละการศึกษามีค่าไม่เท่ากันอยู่ในช่วงระหว่าง 20-50 เมตร และการศึกษาค้นคว้านี้ใช้ระยะทางเดิน

ยาว 20 เมตร กล่าวคือไม่เท่ากับทาง ATS กำหนดที่ให้ทางเดินยาวไม่น้อยกว่า 30 เมตร แต่อย่างไรก็ตามหากสถานที่ไม่อำนวยก็มีการอนุโลมให้ใช้ความยาวได้ตั้งแต่ 15-49.2 เมตร (ATS, 2002 : 111-117) ความยาวของทางเดินมีผลต่อค่าระยะทางที่ได้เนื่องจากความยาวทางเดินที่สั้นจะทำให้เสียเวลาในการเดินเลี้ยวกลับ อาจส่งผลให้ค่าระยะทางเดิน 6 นาทีที่ทำได้ลดลง นอกจากนี้ความเร็วในการเดินที่ให้ความคุ้มครอง ทำให้ระยะทางที่ได้แตกต่างกันมากในแต่ละคนด้วยเช่นกัน

ดังนั้นจะเห็นว่าสมการพยากรณ์ที่มีตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทางมนุษยวิทยาและประชากรศาสตร์ เช่น อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง ดูเหมือนจะเป็นประโยชน์ทางคลินิกมากกว่า เพื่อการนำไปใช้ที่ง่ายและสะดวกในทางปฏิบัติ สมการพยากรณ์ระยะทางเดิน 6 นาทีควรจะใช้ตัวแปรทางมนุษยวิทยาที่ง่าย ๆ เช่น อายุ น้ำหนัก และส่วนสูงในการคำนวณหาระยะทางการเดิน 6 นาที

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัยที่พบและการนำผลการวิจัยไปใช้

การศึกษาครั้งนี้ในแต่ละช่วงอายุมีจำนวนประชากรเพศชายมากกว่าเพศหญิง คิดว่าควรกำหนดจำนวนประชากรทั้งสองเพศให้จำนวนใกล้เคียงกัน นอกจากนี้การศึกษานี้ไม่ได้ประเมินความสัมพันธ์ของระยะทางการเดินกับปัจจัยอื่นๆ เช่น physical activity เนื่องจากผู้วิจัยคิดว่าเด็กวัยนี้น่าจะมีกิจกรรมทางกายใกล้เคียงและคล้ายคลึงกันทั้งเพศชายและหญิง อย่างไรก็ตามสมการของการพยากรณ์ระยะทางการเดิน 6 นาทีที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้เป็นเพียงการศึกษาเบื้องต้นแต่น่าจะนำไปใช้ประโยชน์ในทางคลินิก เพื่อประเมินความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวันของเด็ก อาจเป็นแนวทางในการพยากรณ์ความผิดปกติของระบบหลอดเลือดและหัวใจของเด็กที่อาจเกิดขึ้นต่อไปในอนาคต

### 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ถ้าต้องการสมการของการพยากรณ์ระยะทางการเดิน 6 นาทีในเด็กไทยที่ถูกต้องมากขึ้น ควรเพิ่มจำนวนประชากรให้เพียงพอที่จะเป็นตัวแทนของประชากรเด็กไทย และทำการศึกษเปรียบเทียบค่าระยะทางเดินกับสมการพยากรณ์ของการศึกษาอื่นๆ รวมถึงศึกษาในเด็กช่วงอายุอื่นๆด้วย



## บรรณานุกรม

- กรอนงค์ ยืนยงชัยวัฒน์ และคณะ. (2550) "สมการการเดินระยะทางในเวลา 6 นาทีในผู้สูงอายุ"  
**ธรรมศาสตร์เวชสาร**. 4 : หน้า 306-310.
- จุฑามาส แซ่ลิ้ม. (2550) "การทดสอบสมรรถภาพร่างกายด้วยการเดิน 6 นาที" **วิจัยยุทธศาสตร์**.  
36 : หน้า 64-5.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2550) **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย**. พิมพ์ครั้งที่ 10. นนทบุรี : ไทเนรมิตกิจ  
อินเตอร์ โปรดักชัน.
- American Thoracic Society. (2002) "ATS Statement: Guideline for the six-minute walk  
test" **Am J Respir Crit Care Med**. 166 Page 111-117.
- Ben Sadd H et al. (2009) "Reference equations for the 6-min walk distance in healthy  
North African children 6-16 years old" **Pediatr Pulmonol**. 44 Page 316-324.
- Butland RJA et al. (1982) "Two-, six-, and 12-minute walking tests in respiratory disease"  
**Br Med J**. 284 Page 1607-1608.
- Cataneo DC et al. (2010) "Accuracy of six minute walk test, stair test and spirometry  
using maximal oxygen uptake as gold standard" **Acta Cirúrgica Brasileira**. 25  
(2) Page 194-199.
- Cunha MT et al. (2006) "Six-minute walk test in children and adolescents with cystic  
fibrosis" **Pediatr Pulmonol**. 41 Page 618-622.
- Dourado VZ. (25 Feb 2011) "Reference equations for the 6-minute walk test in healthy  
individuals" **Arq Bras Cardiol**. pii:S0066-782X211005000024.[Epub ahead of  
print]
- Du H et al. (2009) "A review of the six-minute walk test: Its implication as a self-  
administered assessment tool" **Eur J Cardio Nurs**. 8 Page 2-8.
- Enright PL and Sherrill DL. (1998) "Reference equations for the six-minute walk in healthy  
adults" **Am J Respir Crit Care Med**. 158 Page 1384-1387.
- Enright PL. (2003) "The six minute walk test" **Respir Care**. 48 (8) Page 783-785.
- Enright PL et al. (2003) "The 6-min walk test: a quick measure of functional status in  
elderly adults" **Chest**. 123 Page 387-398.

- Geiger R et al. (2007) "Six-minute walk test in children and adolescents" *J Pediatr.* 150 (4) Page 395-399.
- Gibbons WJ et al. (2001) "Reference values for a multiple repetition 6-minute walk test in healthy adults older than 20 years" *J Cardiopulm Rehabil.* 21 (2) Page 87-93.
- Guyatt GH et al. (1984) "Effect of encouragement on walking test performance." *Thorax.* 39 Page 818-822.
- Iriberry M et al. (2002) "Comparison of the distance covered during 3 and 6 min walking test" *Respir Med.* 96 page 812-816.
- Karila C et al. (2001) "Cardiopulmonary exercise testing in children" *Chest.* 120 Page 81-87.
- Lammers A et al. (2008) "The 6-minute walk test: normal values for children of 4-11 years of age" *Arch Dis Child.* 93 Page 464-471.
- Lesser DJ et al. (2010) "Does the 6-min walk test correlate with the exercise stress test in children?" *Pediatr Pulmonol.* 45 Page 135-140.
- Li AM et al. (2005) "The six minute walk test in healthy children: reliability and validity" *Eur Respir J.* 25 (6) Page 1057-1060.
- Li AM et al. (2007) "Standard reference for the six-minute-walk test in healthy children aged 7 to 16 years" *Am J Respir Crit Care Med.* 176 Page 174-180.
- Nixon PA, Joswiak ML and Fricker FJ. (1996) "A six-minute walk test for assessing exercise tolerance in severely ill children" *J Pediatr.* 129 Page 362-366.
- Paap E et al. (2005) "Physiologic response of the six minute walk test and children with juvenile idiopathic arthritis" *Arthritis & Rheumatism (Arthritis Care & Research).* 53 (3) Page 351-356.
- Paridon SM et al. (2006) "Clinical stress testing in the pediatric age group" *Circulation.* 113 Page 1905-1920.
- Pouessel G et al. (2006) "Walking tests: a step forward for functional cardiorespiratory assessment" *Archives de pédiatrie.* 13 Page 277-283.
- Priesnitz CV et al. (2009) "Reference values for the 6-min walk test in healthy children aged 6-12 years" *Pediatr Pulmonol.* 44 Page 1174-1179.

- Rasekaba T et al. (2009) "The six-minute walk test: a useful metric for the cardiopulmonary patient" *Int Med J.* 39 Page 495-501.
- Redelmeier DA et al. (1997) "Interpreting small differences in functional status: The six minute walk test in chronic lung disease patients" *Am J Respir Crit Care Med.* 155 (4) Page 1278-1282.
- Roush J, Guy J and Purvis M. (2006) "Reference values and relationship of the six minute walk test and body mass index in healthy third grade school children" *The Internet Journal of Allied Health Sciences and Practice.* 4 (3) Page 1-6.
- Solway S et al. (2001) "A qualitative systematic overview of the measurement properties of functional walk test used in the cardiorespiratory domain" *Chest.* 119 Page 256-270.
- Troosters T, Gosselink R and Decramer M. (1999) "Six-minute walking distance in healthy elderly subjects" *Eur Respir J.* 14 Page 270-274.

## ภาคผนวก ก

## เอกสารรับรองคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย



เรียนรู้เพื่อรับใช้สังคม

เอกสารรับรอง

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย

มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

วันที่ 30 กรกฎาคม 2553

ชื่อเรื่อง ระยะทางเฉลี่ยของการเดิน 6 นาทีในเด็กไทยสุขภาพดี อายุ 6-9 ปี  
 ชื่อนักวิจัย/หัวหน้าโครงการ อ.สุนทรี ชยาวัชรกุล  
 คณะวิชา/หลักสูตร คณะกายภาพบำบัด  
 มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

ขอรับรองว่า งานวิจัยดังกล่าวข้างต้นได้ผ่านการพิจารณาเห็นชอบโดยสอดคล้องกับ  
 ประกาศเสลซิงกิ จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

ลงนาม

(อาจารย์ ดร.อุดม จันทรรักษ์ศรี)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย  
 มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

วันที่รับรอง

30 กรกฎาคม 2553

เลขที่รับรอง

อ.018/2553

**ภาคผนวก ข**  
**แบบเซ็นต์ยินยอมเข้าร่วมการวิจัย**

**หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย**

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

ข้าพเจ้า.....อายุ.....ปี

อยู่บ้านเลขที่..... ถนน..... แขวง/ตำบล.....

เขต/อำเภอ..... จังหวัด..... รหัสไปรษณีย์..... โทรศัพท์.....

เป็นผู้ปกครองของ เด็กชาย / เด็กหญิง.....อายุ.....ปี

ข้าพเจ้าได้ทราบรายละเอียดโครงการวิจัยเรื่อง "การศึกษาระยะทางการเดิน 6 นาทีในเด็กไทยสุขภาพดีอายุ 6-9 ปี" โดยข้าพเจ้าได้รับทราบขั้นตอนการทดสอบการเดิน 6 นาที ซึ่งเด็กในปกครองของข้าพเจ้าสามารถหยุดการทดสอบได้ทุกเมื่อ ถ้าพบความผิดปกติใดๆ เกิดขึ้น

ประโยชน์ที่ข้าพเจ้าและเด็กในปกครองของข้าพเจ้าจะได้รับในการเข้าร่วมโครงการวิจัยในครั้งนี้คือ ทราบถึงระยะทางเฉลี่ยและสมการของการพยากรณ์ระยะทางการทดสอบการเดิน 6 นาทีของเด็กไทย เพื่อใช้วางแผนและส่งเสริมให้เด็กไทยตระหนักถึงสุขภาพของตนเองมากขึ้น เพื่อหาแนวทางป้องกันภาวะเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นในวัยผู้ใหญ่ต่อไป

หากผู้วิจัยมีข้อมูลเพิ่มเติมทั้งในด้านที่เป็นประโยชน์และโทษที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย จะแจ้งให้ทราบโดยรวดเร็วและไม่ปิดบัง หากเกิดผลข้างเคียงที่ไม่พึงประสงค์จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะยุติการวิจัยโดยทันที และจะให้การรักษาที่เหมาะสมต่อสภาพการณ์นั้นๆ หรือหากข้าพเจ้ามีข้อสงสัยที่เกี่ยวกับการวิจัยสามารถติดต่อสอบถามได้ที่ นางสาวสุนทรี ชยาวัชรกุล โทรศัพท์ 08-9880-2264

ข้าพเจ้าขอแสดงเจตนายินยอมให้เด็กชาย/ เด็กหญิง .....  
เข้าร่วมโครงการวิจัยครั้งนี้

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้ปกครอง

ลงชื่อ.....

(นางสาวสุนทรี ชยาวัชรกุล)

หัวหน้าโครงการวิจัย

# ภาคผนวก ค แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปและแบบบันทึกผลการทดสอบ

## แบบสอบถาม

NO.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

เด็กชาย / เด็กหญิง .....

### ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียน

1. เพศ  ชาย  หญิง
2. อายุ.....ปี
3. น้ำหนัก.....กิโลกรัม ส่วนสูง.....เซนติเมตร ดัชนีมวลกาย.....กิโลกรัม/เมตร<sup>2</sup>

### ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับสุขภาพ

1. มีโรคประจำตัว  ไม่มี  มี  โปรดระบุ.....
2. มีโรคทางระบบหัวใจและหลอดเลือด  ไม่มี  มี  โปรดระบุ.....
3. มีโรคทางระบบหายใจ  ไม่มี  มี  โปรดระบุ.....
4. มีโรคทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ  ไม่มี  มี  โปรดระบุ.....
5. รับประทานอาหารมื้อหนักก่อนการ  ไม่มี  มี  โปรดระบุ.....
6. ออกกำลังกายอย่างหนัก 2 ชั่วโมง ก่อนทดสอบ  ไม่มี  มี  โปรดระบุ.....
7. ปัจจุบันต้องรับประทานยาเป็นประจำหรือไม่  ไม่มี  มี  โปรดระบุ.....

### ตอนที่ 3 การบันทึกผลการทดสอบ

ก่อนการทดสอบ: อัตราการเต้นของหัวใจ (HR)..... ครั้ง/นาที  
ค่าความเหนื่อย (RPE) จาก VAS..... cm.

หลังการทดสอบ: อัตราการเต้นของหัวใจ (HR)..... ครั้ง/นาที  
ค่าความเหนื่อย (RPE) จาก VAS..... cm.

จำนวนรอบที่เดิน..... รอบ

ระยะทาง..... เมตร

จำนวนครั้งที่พัก..... ครั้ง

เวลาที่พัก..... นาที

หมายเหตุ.....

## ภาคผนวก ง

### การคำนวณจำนวนกลุ่มตัวอย่าง

จำนวนกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้สามารถคำนวณได้จากสมการ

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

เมื่อ  $n$  คือจำนวนกลุ่มตัวอย่าง

$Z_\alpha$  คือค่าคะแนนมาตรฐานที่ได้จากตารางแจกแจงปกติมาตรฐานเมื่อกำหนดให้ระดับนัยสำคัญ  $\alpha = 0.05$  เท่ากับ 1.96

$Z_\beta$  คือค่าคะแนนมาตรฐานที่ได้จากตารางแจกแจงปกติมาตรฐานเมื่อกำหนดให้ระดับนัยสำคัญ  $\beta = 0.2$  เท่ากับ 1.282

$r$  คือค่า estimate ของสัมประสิทธิ์สัมพันธ์ของค่าตัวแปรที่ต้องการศึกษา

จากการศึกษานำร่องในประชากรจำนวน 30 คนพบว่าค่าสัมประสิทธิ์สัมพันธ์ ( $r$ ) ระหว่างระยะเวลาทางการเดินกับอายุ น้ำหนัก และส่วนสูงเท่ากับ 0.418, 0.485 และ 0.568 ตามลำดับ เมื่อแทนค่าลงในสมการคำนวณจำนวนกลุ่มตัวอย่างข้างต้นพบว่า จำนวนกลุ่มตัวอย่างอยู่ในช่วงระหว่าง 31-58 คน ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้เพื่อให้ครอบคลุมจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่คำนวณได้จึงกำหนดให้ศึกษาในประชากรจำนวน 100 คน

**ศูนย์บรรณสารสนเทศ  
มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ**

**ภาคผนวก จ  
ผลการทดสอบ**

ตารางแสดงลักษณะทั่วไปและผลการทดสอบของอาสาสมัคร

ลำดับที่	เพศ	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กก.)	ส่วนสูง (ซม.)	ดัชนีมวลกาย (BMI) (กก./ม <sup>2</sup> )	ระยะทางที่เดิน ได้ใน 6 นาที (เมตร)
1	ช	7	36	125.5	23.04	499.95
2	ช	6	32	122.5	21.32	485.85
3	ช	6	34	125.5	21.59	496.23
4	ช	7	31	120	21.53	472
5	ช	7	29	125.5	18.41	495.83
6	ช	7	33	122.5	21.99	495.7
7	ช	7	18	120	12.5	460
8	ช	7	37	125.5	23.49	497.28
9	ญ	6	29.5	120	20.49	475.84
10	ช	7	19	113	14.88	453.42
11	ญ	7	35	124.5	22.58	525.66
12	ช	7	36	123	23.8	493.49
13	ช	6	33	124	21.46	488.1
14	ช	7	23	127	14.26	544.24
15	ช	7	42.5	132	24.39	549.85
16	ช	6	21	123	13.88	473.25
17	ญ	7	33	124	21.46	525.1
18	ญ	7	29	128	17.7	522.28
19	ช	7	40	126	25.2	479.63
20	ญ	6	34	123.5	22.29	485.72
21	ช	6	17.5	115	13.23	445



ตารางแสดงลักษณะทั่วไปและผลการทดสอบของอาสาสมัคร (ต่อ)

ลำดับที่	เพศ	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กก.)	ส่วนสูง (ซม.)	ดัชนีมวลกาย (BMI) (กก./ม <sup>2</sup> )	ระยะทางที่เดิน ได้ใน 6 นาที (เมตร)
22	ญ	7	18	118	12.93	471.89
23	ช	7	46	131.5	26.6	465.38
24	ช	6	35	127	21.7	486
25	ญ	6	29	125	18.56	495.56
26	ช	7	36	130	21.3	505.25
27	ช	6	16	109	13.47	480
28	ช	6	25	126	15.75	521.85
29	ญ	6	23	117	16.8	489.78
30	ช	6	30	124	19.51	496.8
31	ช	6	29	121.5	19.64	487.24
32	ช	7	37	126	23.31	490.23
33	ช	7	41	131.5	23.71	494.94
34	ช	7	50	124	32.52	463
35	ช	6	20	118	14.36	465.3
36	ญ	8	35.5	132	20.37	495.66
37	ช	7	20.5	121	14	535.83
38	ช	8	24	122.5	15.99	478.26
39	ช	7	25	118	17.95	460
40	ช	8	40.5	131.5	23.42	485.76
41	ช	8	28	122	18.81	493.35
42	ช	8	26.5	129.5	15.8	494.39
43	ช	8	19	122.5	12.66	486.39
44	ญ	8	20	123.5	13.11	472.16
45	ญ	7	23	117.5	16.66	521.9

ตารางแสดงลักษณะทั่วไปและผลการทดสอบของอาสาสมัคร (ต่อ)

ลำดับที่	เพศ	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กก.)	ส่วนสูง (ซม.)	ดัชนีมวลกาย (BMI) (กก./ม <sup>2</sup> )	ระยะทางที่เดิน ได้ใน 6 นาที (เมตร)
46	ช	7	18	114	13.85	465.04
47	ญ	7	20	119	14.12	490
48	ญ	7	42	146	19.7	545.4
49	ญ	8	39.5	137	21.05	493.61
50	ช	7	35	134	19.49	486.9
51	ช	7	43	140	21.94	476.38
52	ญ	7	22	125	14.08	470
53	ญ	7	28.5	120.5	19.63	461.17
54	ช	8	34	126.5	21.25	493.62
55	ช	7	34	130	20.12	495.4
56	ญ	7	37	129	22.23	480.03
57	ญ	7	28	123.5	18.36	472.22
58	ญ	7	23	123	15.2	491.47
59	ญ	7	28	122.5	18.66	470.86
60	ช	8	34	133	19.22	486.72
61	ช	7	32.5	127.5	19.99	471
62	ช	8	38	132.5	21.64	491.89
63	ญ	8	24.5	120	17.01	459.58
64	ช	8	54	140	27.55	511
65	ญ	8	32	140	16.33	560.9
66	ญ	8	35.5	131	20.69	493.95
67	ช	8	27	125	17.28	515.34
68	ญ	9	34	133	19.22	538.25
69	ญ	8	45	131.5	26.03	491

ตารางแสดงลักษณะทั่วไปและผลการทดสอบของอาสาสมัคร (ต่อ)

ลำดับที่	เพศ	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กก.)	ส่วนสูง (ซม.)	ดัชนีมวลกาย (BMI) (กก./ม <sup>2</sup> )	ระยะทางที่เดิน ได้ใน 6 นาที (เมตร)
70	ญ	8	27.5	128	16.78	497.58
71	ช	8	27	133.5	15.15	525.38
72	ช	8	33.5	131	19.52	495.45
73	ช	9	29	137	15.45	520.3
74	ญ	9	35	142.5	17.24	607.34
75	ญ	8	42.5	133.5	23.85	508
76	ช	9	32	131	18.65	512.62
77	ญ	9	39	127.5	23.99	494
78	ญ	9	38	144	18.33	549.32
79	ญ	9	42	139.5	21.58	589.9
80	ญ	8	55	138.5	28.67	523.84
81	ญ	9	39	138.5	20.33	552.58
82	ช	8	35	126	22.05	485
83	ช	8	44	142	21.82	529.58
84	ช	8	43	133	24.31	498
85	ช	9	44.5	138.5	23.2	520
86	ญ	9	45	135	24.69	493.58
87	ช	8	21	121	14.34	547
88	ช	9	41	129	24.64	482.8
89	ญ	8	54	140	27.55	498.58
90	ช	9	48	140.5	24.32	467.12
91	ญ	8	37	138	19.43	510
92	ช	8	28	131	16.32	476
93	ญ	9	37	136	20	492.7

ตารางแสดงลักษณะทั่วไปและผลการทดสอบของอาสาสมัคร (ต่อ)

ลำดับที่	เพศ	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กก.)	ส่วนสูง (ซม.)	ดัชนีมวลกาย (BMI) (กก./ม <sup>2</sup> )	ระยะทางที่เดิน ได้ใน 6 นาที (เมตร)
94	ญ	8	25	126	15.75	453.6
95	ญ	9	33	130	19.53	507.4
96	ช	8	33	131	19.23	452
97	ช	8	39	125.5	24.76	490
98	ช	9	43	135.5	23.42	549
99	ช	9	52	137.5	27.5	513.26
100	ช	8	30	130.5	17.62	513
101	ช	9	42.8	133	24.2	548
102	ช	9	45	136	24.33	533.2
103	ช	9	57	139	29.5	495.57

ภาคผนวก จ  
ประวัติย่อผู้วิจัย

ผู้วิจัย

ชื่อ-นามสกุล นางสาวสุนทรี ชยาวิชรกุล  
ประวัติการศึกษา วทบ.(กายภาพบำบัด) เกียรตินิยมอันดับ 2 มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์  
วทม.(กายภาพบำบัด) มหาวิทยาลัยมหิดล  
สถานที่ติดต่อ คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ  
โทรศัพท์ 0-2312-6300 ต่อ 1430

