



การประเมินประสิทธิภาพในการทำงานของร่างกายในผู้ป่วย
เบาหวาน โดยการใช้ระยะทางในการเดินทดสอบ 6 นาที
Assessment of Physical Functional Capacity in Diabetes
Mellitus Patients by Using Six-Minute Walk Test

โดย

อริสรา ไชยคำภา
อสมมา พัฒนคูหะ
อุษา สาริมา

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (กายภาพบำบัด)
คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา
ปีการศึกษา 2557

โครงการวิชาชีพ เรื่อง
การประเมินประสิทธิภาพในการทำงานของร่างกายในผู้ป่วยเบาหวาน
โดยการใช้ระยะทางในการเดินทดสอบ 6 นาที
Assessment of Physical Functional Capacity in Diabetes Mellitus
Patients by Using Six-Minute Walk Test

นำเสนอต่อ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา
เพื่อประกอบการศึกษา
ระดับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (กายภาพบำบัด)
เมื่อ วันที่ 2 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2557

อริสรา ไชยคำภา

(นางสาวอริสรา ไชยคำภา)

นิสิต

ชัชฎาภรณ์ ใจเย็น

(อาจารย์ชัชฎาภรณ์ ใจเย็น)

อาจารย์ที่ปรึกษา

อสมมา พัฒนคุณะ

(นางสาวอสมมา พัฒนคุณะ)

นิสิต

อชญา สาริมา

(นางสาวอชญา สาริมา)

นิสิต

คณะกรรมการสอบโครงการได้อนุมัติให้

อริสรา ไชยคำภา
อสมมา พัฒนคูหะ
อุษา สาริมา

สอบผ่านในรายวิชาโครงการกายภาพบำบัด เรื่อง
การประเมินประสิทธิภาพในการทำงานของร่างกายในผู้ป่วยเบาหวาน
โดยการใช้ระยะทางในการเดินทดสอบ 6 นาที
Assessment of Physical Functional Capacity in Diabetes Mellitus
Patients by Using Six-Minute Walk Test

เมื่อ วันที่ 2 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2557

ชัชฎาภรณ์ ไชยเย็น

(อาจารย์ชัชฎาภรณ์ ไชยเย็น)

ประธานกรรมการ

อสมมา พัฒนคูหะ

(อาจารย์สมฤทัย พุ่มสลด)

กรรมการ

อุษา สาริมา

(อาจารย์พัชรียา อัมพฤษ)

กรรมการ

อริสรา ไชยคำภา

(อาจารย์อรุณีย์ พรหมศรี)

หัวหน้าสาขากายภาพบำบัด

รองศาสตราจารย์ มาลินี ธรรมารุณ

(รองศาสตราจารย์ มาลินี ธรรมารุณ)

คณบดีคณะสหเวชศาสตร์

ชีวประวัติ

ชื่อ - สกุล ภาษาไทย	นางสาวอริสรา ไชยคำภา
ชื่อ - สกุล ภาษาอังกฤษ	Miss Arissara Chaikhampa
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 28 เดือนตุลาคม พ.ศ.2535
สถานที่เกิด	จังหวัดเพชรบูรณ์
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	254 หมู่ 12 ต.ท่าโรง อ.วิเชียรบุรี จ.เพชรบูรณ์ 16730 E-mail: arisz_chaikhampa@hotmail.com
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนนิคมศิลปอนุสรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนนิคมศิลปอนุสรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ ปัจจุบันเป็นนิสิต (กายภาพบำบัด) คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา



ชีวประวัติ

ชื่อ - สกุล ภาษาไทย	นางสาวอสม่า พัฒนคูหา
ชื่อ - สกุล ภาษาอังกฤษ	Miss Asama Pattanakuha
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 4 เดือนมีนาคม พ.ศ.2536
สถานที่เกิด	จังหวัดกำแพงเพชร
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	151/114 หมู่ 6 ต.สระแก้ว อ.เมือง จ.กำแพงเพชร 62000 E-mail: pream_miss_u@msn.com
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนวัชรวิทยา จังหวัดกำแพงเพชร ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนวัชรวิทยา จังหวัดกำแพงเพชร ปัจจุบันเป็นนิสิต (กายภาพบำบัด) คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา



ชีวประวัติ

ชื่อ - สกุล ภาษาไทย	นางสาวอุษา สาริมา
ชื่อ - สกุล ภาษาอังกฤษ	Miss Usa Sarima
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 6 เดือนธันวาคม พ.ศ.2535
สถานที่เกิด	จังหวัดชัยภูมิ
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	298 หมู่ 10 ต.ท่าใหญ่ อ.หนองบัวแดง จ.ชัยภูมิ 36210 E-mail: usa_sarima@yahoo.com
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนหนองบัวแดงวิทยา จังหวัดชัยภูมิ ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนหนองบัวแดงวิทยา จังหวัดชัยภูมิ ปัจจุบันเป็นนิสิต (กายภาพบำบัด) คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา



กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณหัวหน้าสาขาวิชา อาจารย์ และบุคลากรสาขาวิชากายภาพบำบัดทุกท่าน รวมไปถึงบุคคลากร รพสต.ศรีถ้อย ต.ศรีถ้อย อ.แม่ใจ จ.พะเยา ที่ให้ความร่วมมือในการประสานงานกับกลุ่มอาสาสมัคร และอาสาสมัครทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือในการเดินทดสอบ 6 นาทีในงานวิจัยครั้งนี้ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้รายงานวิจัยของผู้วิจัยสำเร็จลุล่วง

ประการหนึ่งในการทำวิจัยครั้งนี้ต้องขอขอบพระคุณอาจารย์กายภาพบำบัด ชัชฎาภรณ์ ใจเย็น ประจำแขนงวิชาการระบบประสาท สาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ ซึ่งให้ความกรุณาเป็นที่ปรึกษาโครงการวิจัยครั้งนี้ อีกทั้งได้ให้ความรู้ คำปรึกษา คำแนะนำต่างๆ แนะนำแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เป็นประโยชน์ในการทำวิจัย ตลอดจนวิธีการในการเดินทดสอบ การใช้อุปกรณ์การวิเคราะห์ผลและแปลผลการทดลอง รวมทั้งให้คำแนะนำในการเขียนภาคนิพนธ์จนกระทั่งภาคนิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี

อริสรา ไชยคำภา

อสมมา พัฒนคูหะ

อุษา สาริมา

วันที่ 2 ธันวาคม 2557



คำรับรอง

ภาคินพนธ์เรื่องการประเมินประสิทธิภาพในการทำงานของร่างกายในผู้ป่วยเบาหวานโดยใช้ระยะทางในการเดินทดสอบ 6 นาที (Assessment of Physical Functional Capacity in Diabetes Mellitus Patients by Using Six-Minute Walk Test) จัดทำขึ้นเพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายในกลุ่มคนที่เป็นโรคเบาหวานประเภทที่ 2 เทียบกับกลุ่มคนที่มีสุขภาพดี โดยการใช้ Six-Minute Walk Test ในอาสาสมัครตำบลศรีถ้อย อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา ซึ่งไม่ได้เป็นการลอกเลียนแบบหรือแอบอ้างงานวิจัยที่ได้ดำเนินการไปแล้วก่อนหน้านี้แต่อย่างใด

การศึกษานี้จัดทำขึ้นเอง ทำการทดลองเอง ผลการทดลองที่ได้มาจากการศึกษาทดลองจริง ซึ่งเป็นไปตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (กายภาพบำบัด) ของมหาวิทยาลัยพะเยาที่ได้กำหนดไว้

อริสรา ไชยคำภา
อสมมา พัฒนคูหะ
อุษา สาริมา
วันที่ 2 ธันวาคม 2557



สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	i
คำรับรอง	ii
สารบัญ	iii
สารบัญรูป	v
สารบัญตาราง	vi
สารบัญคำย่อ	vii
บทคัดย่อภาษาไทย	viii
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ix
บทที่ 1 บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์	3
สมมติฐาน	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	4
1. คำจำกัดความของโรคเบาหวาน	4
2. สาเหตุของการเกิดโรคเบาหวาน	5
3. ประเภทของโรคเบาหวาน	6
4. อาการแสดงของโรคเบาหวาน	7
5. ภาวะแทรกซ้อนจากโรคเบาหวาน	8
6. การตรวจคัดกรองผู้ป่วยเบาหวาน	11
7. การวินิจฉัยโรคเบาหวาน	12
8. สมรรถภาพทางกาย	13
9. การประเมินสมรรถภาพทางกาย	16
10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	20
บทที่ 3 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา	22
1. วัสดุและอุปกรณ์	22
2. ขั้นตอนการวิจัย	22

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3. การวิเคราะห์ข้อมูล	28
บทที่ 4 ผลการศึกษา	
1. ลักษณะทั่วไปของอาสาสมัคร	29
2. การเดินทดสอบ 6 นาที	30
บทที่ 5 วิจัยรณผลการศึกษา	34
1. วิจัยรณผลการวิจัย	34
2. ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป	36
3. การนำผลการวิจัยไปใช้	36
4. สรุปผลการวิจัย	37
เอกสารอ้างอิง	38
ภาคผนวก	42
ภาคผนวก ก เอกสารการรับรองโครงการวิจัยในมนุษย์	43
ภาคผนวก ข แบบสอบถาม	45
ภาคผนวก ค แบบบันทึกข้อมูล	48
ภาคผนวก ง หนังสือแสดงความยินยอมการเข้าร่วมโครงการวิจัย	50

สารบัญรูป

รูป	หน้า	
รูปที่ 1	สาเหตุการเกิดโรคเบาหวาน	6
รูปที่ 2	แสดงความสัมพันธ์ของสมรรถภาพทางกาย	14
รูปที่ 3	แสดงความสัมพันธ์ของการเพิ่มความหนักในแต่ละช่วงกับอัตราการเต้นของหัวใจ (HR)	18
รูปที่ 4	แสดงกราฟของอัตราการเต้นของหัวใจจากการทดสอบการปั่นจักรยานด้วยวิธีของ YMCA ปั่นจักรยานด้วยน้ำหนักถ่วง 3 ช่วงคือ 25, 50 และ 100 watts ได้ค่าอัตราการเต้นของหัวใจ 105, 120 และ 150 ครั้งต่อนาทีตามลำดับ ดังนั้นหากใช้ค่า MHR ของชายอายุ 40 ปี คือ 180 ครั้งต่อนาที จะตัดกับกราฟ ได้น้ำหนักถ่วงที่ 150 watts นำค่านี้ไปคำนวณหา VO_{2max}	19
รูปที่ 5	การชั่งน้ำหนัก	24
รูปที่ 6	วัดความดันโลหิตและอัตราการเต้นของหัวใจ	24
รูปที่ 7	วัดระดับความเหนื่อย	25
รูปที่ 8	การเตรียมสถานที่	26
รูปที่ 9	ผู้วิจัยทำเครื่องหมายในตำแหน่งที่ผู้ทดสอบหยุด	27
รูปที่ 10	แผนภูมิแสดงระยะทางในการเดิน 6 นาที (6MWD) ระหว่างกลุ่มคนที่ เป็นโรคเบาหวานประเภทที่ 2 กับกลุ่มคนที่มีสุขภาพดี	31
รูปที่ 11	แผนภูมิแสดงค่าการใช้พลังงาน (Energy Expenditure) ระหว่างกลุ่มคนที่ เป็นโรคเบาหวานประเภทที่ 2 กับกลุ่มคนที่มีสุขภาพดี	31
รูปที่ 12	แผนภูมิแสดงค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_{2max}) ระหว่างกลุ่มคนที่ เป็นโรคเบาหวานประเภทที่ 2 กับกลุ่มคนที่มีสุขภาพดี	32
รูปที่ 13	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางในการเดิน 6 นาที (6MWD) และค่าการใช้พลังงาน (Energy Expenditure) [n=60 คน]	33
รูปที่ 14	14 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางในการเดิน 6 นาที (6MWD) และค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_{2max}) [n=60 คน]	33

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
ตารางที่ 1	ระดับความเหนื่อย (Rate of perceived exertion of Borg)	25
ตารางที่ 2	คำแนะนำการเดินสำหรับอาสาสมัคร	27
ตารางที่ 3	ลักษณะทั่วไปของอาสาสมัคร	29
ตารางที่ 4	เปรียบเทียบชีพจร ความดันโลหิต ระยะทาง ค่าการใช้พลังงาน และค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุด ระหว่างกลุ่มคนที่เป็นโรคเบาหวาน ประเภทที่ 2 กับกลุ่มคนที่มีสุขภาพดี	30



สารบัญคำย่อ

6MWT	=	Six-Minute Walk Test
6MWD	=	Six-Minute Walk Distance
DM	=	Diabetes Mellitus
GDM	=	Gestational Diabetes Mellitus
IDDM	=	Insulin Dependent Diabetes Mellitus
NIDDM	=	Non-Insulin Dependent Diabetes Mellitus
BMI	=	Body Mass Index
HR	=	Heart Rate
BP	=	Blood Pressure
RPP	=	Rate Pressure Product
RPE	=	The Borg Rating of Perceived Exertion Scale
SBP	=	Systolic Blood Pressure
DBP	=	Diastolic Blood Pressure
VO _{2max}	=	Maximal Oxygen Consumption
HLA	=	Human Leukocyte Antigen
DKA	=	Diabetic ketoacidosis
HHKS	=	Hyperglycemic Hyperosmolar Non-Ketotic Syndrome
VLDL	=	Very Low Density Lipoprotein
LDL	=	Low Density Lipoprotein
HDL	=	High Density Lipoprotein
FVC	=	Forced Vital Capacity
FEV1	=	Forced Expiratory Volume in One second
AEE	=	Activity Energy Expenditure
DIT	=	Dietary Induced Thermogenesis

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายในกลุ่มคนที่เป็นโรคเบาหวานประเภทที่ 2 เทียบกับกลุ่มคนที่มีสุขภาพดี โดยการใช้ระยะเวลาในการเดินทดสอบ 6 นาที (Six-Minute Walk Test; 6MWT) ในอาสาสมัครตำบลศรีถ้อย อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา จำนวน 60 คน ซึ่งมีช่วงอายุระหว่าง 50-70 ปี อาสาสมัครที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเลือกจะได้รับการจำแนกเข้ากลุ่มคนที่เป็นโรคเบาหวาน ($n=30$) และกลุ่มคนที่มีสุขภาพดี ($n=30$) อาสาสมัครจะได้ทำการเดินทดสอบ 6 นาที โดยมีการประเมินชีพจรและความดันโลหิตทั้งก่อนและหลังการทดสอบ ระยะเวลาในการเดิน 6 นาที ค่าการใช้พลังงาน และค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุด แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้สถิติ Mann-Whitney U Test ผลการวิจัยพบว่าการเดินทดสอบ 6 นาที กลุ่มคนที่เป็นโรคเบาหวาน มีการเปลี่ยนแปลงของชีพจรน้อยกว่ากลุ่มคนที่มีสุขภาพดีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และมีความดันโลหิตสูงสุดขณะหัวใจบีบตัวก่อนการทดสอบมากกว่ากลุ่มคนที่มีสุขภาพดีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในขณะที่ค่าความดันโลหิตสูงสุดขณะหัวใจคลายตัว ทั้งก่อนและหลังการทดสอบของทั้ง 2 กลุ่มไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้กลุ่มคนที่เป็นโรคเบาหวาน มีระยะเวลาในการเดิน 6 นาที ค่าการใช้พลังงาน และค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุดน้อยกว่ากลุ่มคนที่มีสุขภาพดีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สรุปได้ว่าประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายของกลุ่มคนที่เป็นโรคเบาหวานประเภทที่ 2 น้อยกว่ากลุ่มคนที่มีสุขภาพดีเมื่อทำการประเมินโดยใช้ระยะเวลาในการเดินทดสอบ 6 นาที

คำสำคัญ: ประสิทธิภาพในการทำงานของร่างกาย โรคเบาหวาน การเดินทดสอบ 6 นาที

Abstract

The purpose of this study was to assess physical functional capacity in type 2 Diabetes Mellitus patients compared with healthy subjects by using Six-Minute Walk Test (6MWT) in Srithoy District, Maejai, Phayao Province. A total of 60 participants were aged between 50–70 years. Participants who qualified inclusion criteria were categorized as Diabetes Mellitus patients group (n=30) and healthy subjects group (n=30). The both groups performed Six-Minute Walk Test to evaluate before and after of Heart Rate (HR) and Blood Pressure (BP), Six-Minute Walk Distance (6MWD), Energy Expenditure and VO_{2max} . All data was analyzed using Mann-Whitney U test. The results showed that in the Six-Minute Walk Test, Diabetes Mellitus patients group had a variation of Heart Rate significantly less than healthy subjects group ($p<0.05$) and before Systolic Blood Pressure significantly more than healthy subjects group ($p<0.05$). While the both groups did not show differences statistical significant of before and after Diastolic Blood Pressure. Moreover, Six-Minute Walk Distance (6MWD), Energy Expenditure and VO_{2max} of the Diabetes Mellitus patients group had significantly less than healthy subjects group ($p<0.05$). This study concluded that physical functional capacity of type 2 Diabetes Mellitus patients group had less than healthy subjects group when assessed by using Six-Minute Walk Test.

Keywords: Physical Functional Capacity, Diabetes Mellitus, Six-Minute Walk Test

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญ

ประชากรไทยในปัจจุบันกำลังประสบปัญหาโรคเรื้อรังที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติตนตามพฤติกรรมสุขภาพที่ไม่เหมาะสม [1] เช่น การนิยมบริโภคอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตและไขมันปริมาณที่มากเกินไปเกินความต้องการของร่างกาย ขาดการออกกำลังกายที่สม่ำเสมอ และมีสิ่งอำนวยความสะดวกมากขึ้นทำให้การดำเนินชีวิตเป็นไปอย่างสะดวกสบาย ส่งผลให้กิจกรรมทางกายลดลงนำไปสู่ปัญหาภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วน ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของโรคเบาหวาน [2,3] โรคเบาหวาน (Diabetes Mellitus; DM) เป็นโรคที่เกิดจากภาวะความผิดปกติของร่างกายมีระดับน้ำตาลในเลือดสูงกว่าปกติ แบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ 1.) โรคเบาหวานประเภทที่ 1 (Type 1 Diabetes Mellitus) หรือโรคเบาหวานชนิดพึ่งอินซูลิน 2.) โรคเบาหวานประเภทที่ 2 (Type 2 Diabetes Mellitus) หรือโรคเบาหวานชนิดไม่พึ่งอินซูลิน 3.) โรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์ (Gestational Diabetes Mellitus; GDM) และ 4.) โรคเบาหวานจากสาเหตุอื่นๆ (Other specific types of diabetes) โดยพบว่าประมาณร้อยละ 80-90 ของผู้ป่วยเบาหวานทั้งหมด เป็นโรคเบาหวานประเภทที่ 2 ซึ่งเกิดจากร่างกายมีภาวะดื้อต่ออินซูลินและมีการหลั่งของอินซูลินลดลง ไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย [4]

ภาวะน้ำตาลที่สูงในผู้ป่วยเบาหวานจะทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรงตามมาทั้งในระยะสั้นและระยะยาว เช่น โรคแทรกซ้อนทางไต อาจทำให้เกิดอาการบวมโดยเฉพาะบริเวณเท้า และทำให้มีอาการอ่อนเพลีย โรคแทรกซ้อนทางระบบประสาทส่วนปลาย ทำให้สูญเสียการรับความรู้สึกและเกิดบาดแผลได้ง่าย พบมากที่บริเวณเท้า บาดแผลที่เกิดขึ้นมักหายได้ยาก โรคแทรกซ้อนทางระบบประสาทอัตโนมัติที่ควบคุมระบบทางเดินอาหาร ส่งผลให้กระเพาะอาหารไม่เคลื่อนไหวรับประทานอาหารได้น้อยลง ร่างกายได้รับพลังงานน้อย เกิดอาการอ่อนเพลีย และโรคแทรกซ้อนทางหัวใจและหลอดเลือด อาจเกิดภาวะเส้นเลือดตีบแข็ง (Atherosclerosis) หากเลือดไปเลี้ยงกล้ามเนื้อไม่เพียงพอจะทำให้กล้ามเนื้อเกิดการอ่อนแรง และอาจทำให้เกิดโรคหลอดเลือดสมองได้ ซึ่งจะทำให้มีอาการชาหรืออ่อนแรงของร่างกายซีกใดซีกหนึ่ง เป็นต้น [5] จากภาวะต่างๆเหล่านี้ส่งผลให้สมรรถภาพร่างกายผู้ที่เป็นโรคเบาหวานลดลง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของไอเมต ลาดิรีและคณะที่ศึกษาเกี่ยวกับสมรรถภาพร่างกายในผู้ป่วยเบาหวานโดยการทดสอบด้วยระยะทางการเดิน 6 นาที (Six-Minute Walk Test; 6MWT) พบว่า ผู้ป่วยเบาหวานชนิดไม่พึ่งอินซูลินในประเทศแอฟริกาตะวันตกเฉียงเหนือมีสมรรถภาพร่างกายของระบบหัวใจและหายใจลดลงเมื่อ

เทียบกับคนปกติซึ่งวัดได้จากระยะทางที่เดินได้ในการเดินทดสอบ 6 นาที (Six Minute Walk Distance; 6MWD) แต่การศึกษาครั้งนี้ไม่ได้นำค่า 6MWD มาคำนวณหาค่าการใช้พลังงานและค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุด [6]

จากการศึกษาข้อมูลสาธารณสุขจังหวัดพะเยา พบว่าอัตราการป่วยโรคเบาหวานมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี ในปี พ.ศ. 2551 อัตราการป่วย 514.82 ต่อประชากร 100,000 คน และเพิ่มขึ้นในปี พ.ศ. 2555 เป็น 807.65 ต่อประชากร 100,000 คน ซึ่งเพิ่มเกือบ 2 เท่าในรอบ 5 ปีที่ผ่านมา สำหรับอัตราการตายพบว่า มีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550-2553 และเพิ่มขึ้นในปี พ.ศ. 2555 เป็น 20.3 ต่อ ประชากร 100,000 คน จะเห็นได้ว่าอัตราการป่วยและการตายของประชากรในจังหวัดพะเยามีแนวโน้มสูงขึ้น [7]

การเดินเป็นวิธีการออกกำลังกายที่ง่าย สะดวก ปลอดภัย และถูกสอดแทรกเข้าไปในชีวิตประจำวันเนื่องจากสามารถทำได้ในทุกสถานที่ ไม่ต้องมีอุปกรณ์ในการออกกำลังกาย นอกจากนี้การเดินยังเป็นวิธีที่นิยมนำมาใช้เพื่อทดสอบสมรรถภาพของร่างกาย อย่างเช่น การใช้ Six-Minute Walk Test เป็นการทดสอบด้วยการออกกำลังกายที่มีความหนักระดับเดียวกับการทำกิจกรรมประจำวัน (Submaximal exercise) ดังนั้นจึงสามารถนำไปใช้ในการประเมินประสิทธิภาพในการทำงานของร่างกาย (Physical functional capacity) ที่ใช้ทำกิจกรรมประจำวันทั่วไป ซึ่งระยะที่ได้จากการทดสอบก็จะแตกต่างกันไปในแต่ละคน โดยระยะทางที่ได้จะสัมพันธ์กับประสิทธิภาพในการทำงานของร่างกาย (Physical functional capacity) การทดสอบ Six-Minute Walk Test นี้สามารถนำไปใช้ได้จริง ทดสอบได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก ราคาประหยัด ที่สำคัญที่สุดคือ สามารถประเมินประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายได้อย่างแม่นยำและมีความน่าเชื่อถือ [8,9]

จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าได้มีการนำ Six-Minute Walk Test มาประเมินประสิทธิภาพทางกายอย่างแพร่หลาย เช่น การประเมินสมรรถภาพทางกายในผู้ป่วยวัณโรค ในเมืองพอนดิเชอร์ ประเทศฝรั่งเศส [10] ผู้ป่วยโรคไตระยะสุดท้าย ในประเทศอังกฤษ [11] ผู้ป่วย COPD ในกรุงเฮก ประเทศเนเธอร์แลนด์ [12] ผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน ในประเทศสหรัฐอเมริกา [13] และเด็กวัยรุ่นที่มีน้ำหนักเกิน ในประเทศเยอรมัน เป็นต้น [14]

จะเห็นได้ว่าที่ผ่านมาได้มีการใช้ Six-Minute Walk Test ในการทดสอบสมรรถภาพร่างกายในกลุ่มเป้าหมายที่หลากหลาย ดังนั้นทางคณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการประเมินความสามารถในการทำงานของร่างกายโดยการใช้ Six-Minute Walk Test เพื่อนำค่า 6MWD มาคำนวณหาค่าการใช้พลังงานและค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุด ในกลุ่มผู้ป่วยโรคเบาหวานประเภทที่ 2 เทียบกับกลุ่มคนที่มีสุขภาพดี เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการส่งเสริมสุขภาพให้กับประชากรที่เป็นโรคเบาหวาน ใน ตำบลศรีถ้อย อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา

วัตถุประสงค์

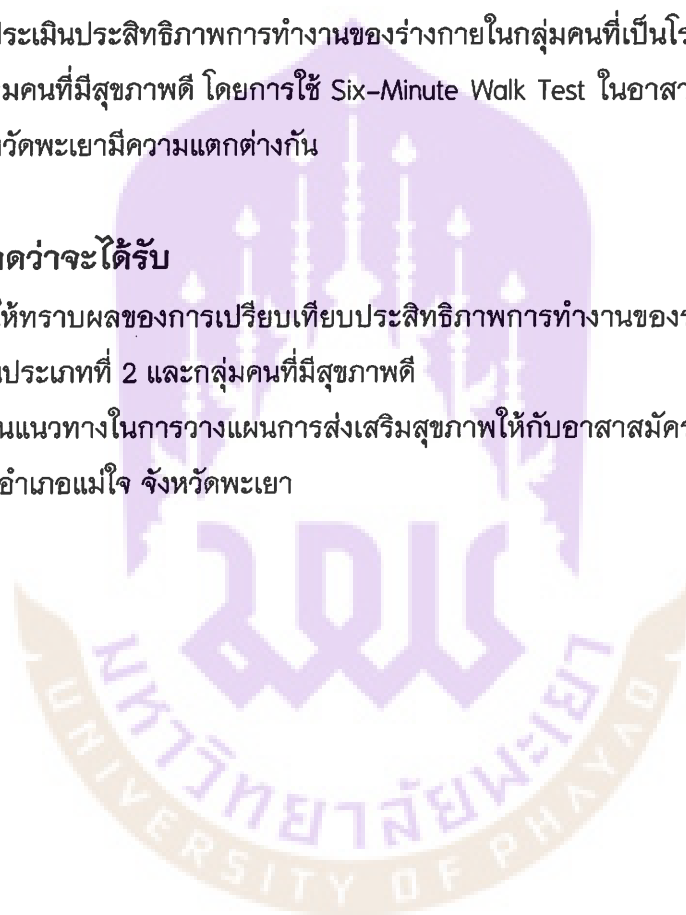
เพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายในกลุ่มคนที่เป็นโรคเบาหวานประเภทที่ 2 เทียบกับกลุ่มคนที่มีสุขภาพดี โดยการใช้ Six-Minute Walk Test ในอาสาสมัครตำบลศรีถ้อย อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา

สมมติฐาน

ผลการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายในกลุ่มคนที่เป็นโรคเบาหวานประเภทที่ 2 เทียบกับกลุ่มคนที่มีสุขภาพดี โดยการใช้ Six-Minute Walk Test ในอาสาสมัครตำบลศรีถ้อย อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยามีความแตกต่างกัน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อให้ทราบผลของการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายในกลุ่มคนที่เป็นโรคเบาหวานประเภทที่ 2 และกลุ่มคนที่มีสุขภาพดี
2. ใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการส่งเสริมสุขภาพให้กับอาสาสมัครที่เป็นโรคเบาหวานในตำบลศรีถ้อย อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา



บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

การวิจัยครั้งนี้คณะผู้จัดทำได้ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาประกอบโครงงานวิชาชีพ โดยได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. คำจำกัดความของโรคเบาหวาน
2. สาเหตุของการเกิดโรคเบาหวาน
3. ประเภทของโรคเบาหวาน
4. อาการแสดงของโรคเบาหวาน
5. ภาวะแทรกซ้อนจากโรคเบาหวาน
6. การตรวจคัดกรองผู้ป่วยเบาหวาน
7. การวินิจฉัยโรคเบาหวาน
8. สมรรถภาพทางกาย
9. การประเมินสมรรถภาพทางกาย
10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. คำจำกัดความของโรคเบาหวาน

วิทยา ศรีตามา และคณะ (2545) โรคเบาหวานเป็นกลุ่มโรคทางเมตาบอลิซึมที่มีระดับน้ำตาลในเลือดสูงอันเป็นผลมาจากความบกพร่องของการหลั่งอินซูลินหรือการออกฤทธิ์ของอินซูลินหรือทั้งสองอย่าง

พาร์วิน कुमार และมิเชลคลาร์ค (Kumar & Clark, 2002) โรคเบาหวานเป็นกลุ่มอาการที่เกิดจากภาวะน้ำตาลในเลือดสูงเรื้อรัง และมีความสัมพันธ์กับภาวะขาดอินซูลินหรือภาวะที่ร่างกายต้านอินซูลินหรือทั้งสองอย่าง

จากที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า โรคเบาหวานเป็นโรคที่เกิดจากภาวะความผิดปกติของร่างกายมีระดับน้ำตาลในเลือดสูงกว่าปกติ เกิดจากการขาดฮอร์โมนอินซูลินหรือประสิทธิภาพของอินซูลินลดลง เนื่องจากภาวะดื้อต่ออินซูลินทำให้น้ำตาลในเลือดสูง ทั้งนี้อินซูลินคือ ฮอร์โมนที่ร่างกายสร้างขึ้นที่ตับอ่อน ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมการสร้างน้ำตาลกลูโคสในร่างกาย และการนำน้ำตาลกลูโคสจากเลือดเข้าสู่เซลล์เพื่อเปลี่ยนเป็นพลังงาน เนื่องจากภาวะน้ำตาลที่สูงจะทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรงตามมาทั้งในระยะสั้นและระยะยาว เช่น การติดเชื้อโรค หลอดเลือดตีบแข็ง ไตเสื่อม ระบบประสาทเสื่อม และตาบอด เป็นต้น [4]

2. สาเหตุของการเกิดโรคเบาหวาน

โรคเบาหวานเกิดจาก 2 สาเหตุหลัก คือ สาเหตุจากพันธุกรรม และไม่ใช่พันธุกรรม ซึ่งปัจจัยเหล่านี้จะนำไปสู่การเกิดความอ้วน และคือต่ออินซูลินในที่สุด เมื่อคือต่ออินซูลินจะทำให้ผู้ป่วยมีระดับน้ำตาลในเลือดสูง มีความดันโลหิตสูง และมีระดับไขมันในเลือดที่สูงด้วย ซึ่งปัจจัยเหล่านี้จะเหนี่ยวนำทำให้เกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดอุดตันได้

2.1 สาเหตุจากพันธุกรรม เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคเบาหวานทั้งชนิดพึ่งอินซูลิน (Insulin dependent diabetes mellitus; IDDM) และชนิดไม่พึ่งอินซูลิน (Non-Insulin dependent diabetes mellitus; NIDDM)

2.1.1 พันธุกรรมในโรคเบาหวานชนิดพึ่งอินซูลิน มีความสัมพันธ์กับระบบแอนติเจนของเม็ดเลือดขาว (Human leukocyte antigen; HLA) เอชแอลเอ ที่พบมากในผู้ป่วยโรคเบาหวาน ได้แก่ เอชแอลเอ-ดี, เอชแอลเอ-ดีอาร์ ซึ่งเป็นตัวบ่งบอกถึงความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกันโรคที่เป็นปัจจัยเสี่ยงทางพันธุกรรม โดยเฉพาะการเกิดโรคเบาหวานชนิดพึ่งอินซูลิน ผู้ที่มี เอชแอลเอ ดังกล่าวมีแนวโน้มเกิดการอักเสบเรื้อรังที่ตับอ่อน ภายหลังการติดเชื้อไวรัสบางตัวทำให้เบต้าเซลล์ถูกทำลายและเสื่อมสภาพลงจนไม่สามารถสร้างอินซูลินได้

2.1.2 พันธุกรรมในโรคเบาหวานชนิดไม่พึ่งอินซูลิน ไม่มีความสัมพันธ์กับเอชแอลเอ แต่มีความสัมพันธ์กับความอ้วนของบุคคล และอายุที่เพิ่มขึ้น

2.2 สาเหตุอื่นที่ไม่ใช่พันธุกรรม

2.2.1 โรคอ้วน คนอ้วนมักมีระดับอินซูลินในเลือดสูง แต่จำนวนอินซูลินรีเซปเตอร์ (Insulin receptor) ในเซลล์ไขมัน และเซลล์กล้ามเนื้อลดลง หรือเป็นความผิดปกติของโพสต์รีเซปเตอร์ (Post receptor) ทำให้อินซูลินที่เหลือทำงานไม่ได้ เซลล์จึงต้องทำงานมาก เพื่อผลิตอินซูลินให้มากขึ้นจนตับอ่อนเสื่อมสภาพ และในที่สุดไม่สามารถผลิตอินซูลินได้เพียงพอ จึงทำให้เกิดโรคเบาหวาน หากคนอ้วนลดน้ำหนักลงจำนวนอินซูลินรีเซปเตอร์จะเพิ่มขึ้นทำให้อินซูลินออกฤทธิ์ได้ดี และเป็นปกติ

2.2.2 ความเครียด ทำให้ฮอร์โมนแคทีโคลามีน (Catecholamine) ถูกหลั่งมาก ระดับกลูโคสในกระแสเลือดจึงเพิ่มสูงขึ้น

2.2.3 เชื้อไวรัส เชื้อไวรัสที่ทำให้เกิดโรคคางทูม ได้แก่ เชื้อรูเบลลา ที่ทำให้เกิดโรคหัดเยอรมัน และเชื้อไวรัสคอกซากี บี เชื่อดังกล่าวอาจจะทำให้ตับอ่อนอักเสบเรื้อรัง และทำลายเบต้าเซลล์ จนไม่สามารถผลิตอินซูลินได้

2.2.4 ความผิดปกติในการผลิตฮอร์โมน เช่น โกรทฮอร์โมน (Growth hormone) สูง ทำให้มีการสลายไกลโคเจนเป็นกลูโคสเพิ่มขึ้น คอร์ติโคสเตียรอยด์ (Corticosteroid) สูง ทำให้เร่ง

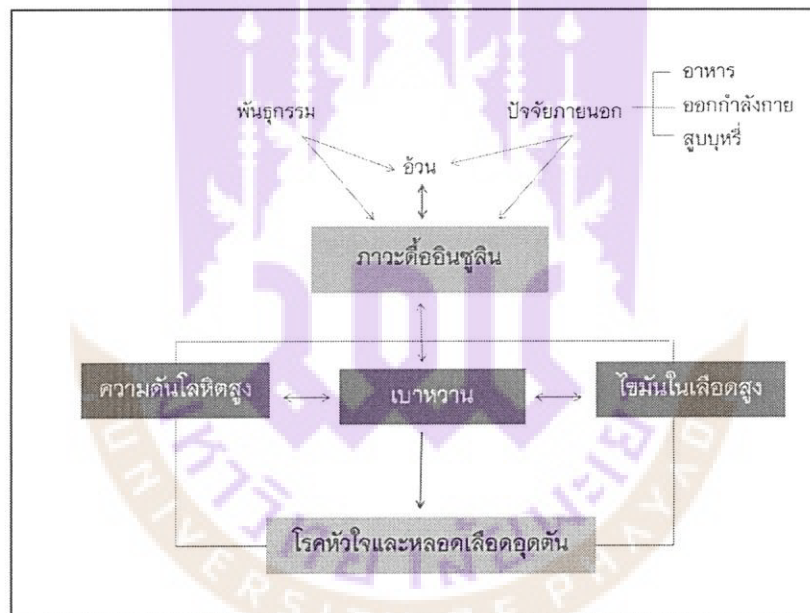
ปฏิกิริยาการสร้างกลูโคสจากสารโปรตีน แคทีโกลามีนสูง ทำให้มีการสลายไกลโคเจนเป็นกลูโคสเพิ่มขึ้น

2.2.5 การขาดเบต้าเซลล์หรือจำนวนของเบต้าเซลล์ลดลง โดยมีสาเหตุหลายอย่าง เช่น การตัดตับอ่อนออก การดื่มสุรา การขาดสารอาหารโปรตีน และแคลอรีอย่างรุนแรง ทำให้ตับอ่อนอักเสบเป็นผลทำให้เบต้าเซลล์ถูกทำลาย

2.2.6 โรคตับ ทำให้ตับไม่สามารถเก็บกลูโคสไว้ในรูปของไกลโคเจนได้ ระดับกลูโคสในเลือดจึงสูงขึ้น

2.2.7 ยาบางชนิด เช่น ยาคุมกำเนิด ยาขับปัสสาวะ เพรดนิโซโลน โดยยาเหล่านี้จะไปต่อต้านการออกฤทธิ์ของอินซูลิน เมื่อดูใช้ยาดังกล่าวอินซูลินก็จะออกฤทธิ์ได้ดั่งเดิม

2.2.8 การขาดการออกกำลังกาย ทำให้จำนวนอินซูลินรีเซปเตอร์ลดลง [15]



รูปที่ 1 สาเหตุการเกิดโรคเบาหวาน

(ที่มา: <http://www.yourhealthyguide.com/article/ah-4-factors-heart.html>)

3. ประเภทของโรคเบาหวาน

องค์การอนามัยโลก (World Health Organization [WHO], 2002) ได้แบ่งโรคเบาหวานออกเป็น 4 ประเภท

1. โรคเบาหวานประเภทที่ 1 (Type 1 Diabetes Mellitus) หรือโรคเบาหวานชนิดพึ่งอินซูลิน พบประมาณร้อยละ 5-10 ของผู้ป่วยเบาหวาน มักพบในคนที่มีอายุน้อยกว่า 30 ปี

อาการแสดง:

- ระดับน้ำตาลในเลือดสูง (Hyperglycemia)
- ตรวจพบระดับน้ำตาลในปัสสาวะ และเนื่องจากกลูโคสมีคุณสมบัติในการดึงน้ำ จึงทำให้เกิดภาวะ Osmotic diuretic ผู้ป่วยจึงมีปัสสาวะมาก (Polyuria) ส่งผลให้เกิดการกระหายน้ำบ่อย (Polydipsia)

- น้ำหนักลด เนื่องจากเซลล์ไม่ได้รับกลูโคส และเกิดกระบวนการสลายไขมันและโปรตีนเพื่อนำมาใช้เป็นพลังงาน การเปลี่ยนแปลงที่ตับทำให้เกิดคีโตน อาจส่งผลให้เกิด Ketoacidosis

- ผู้ป่วยมักมีอาการอ่อนเพลีย

2. โรคเบาหวานประเภทที่ 2 (Type 2 Diabetes Mellitus) หรือโรคเบาหวานชนิดไม่พึ่งอินซูลินเกิดจากร่างกายมีภาวะดื้อต่ออินซูลิน และมีการหลั่งของอินซูลินลดลง ไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย พบประมาณร้อยละ 80-90 ของผู้ป่วยเบาหวานทั้งหมด มักพบในคนที่มีอายุ 40 ปีขึ้นไปพบในเพศหญิงมากกว่าเพศชาย และคนที่อ้วนมักจะเป็นโรคนี้อย่างง่าย นอกจากนี้กรรมพันธุ์ยังมีส่วนเกี่ยวข้องกับโรคนี้อย่างมาก

อาการแสดง:

ช่วงแรกผู้ป่วยมักไม่แสดงอาการแม้จะมีความผิดปกติของระดับกลูโคสในเลือด เมื่อระดับกลูโคสในเลือดสูงมากขึ้น อาจแสดงอาการอ่อนเพลีย ตื่นน้ำมาก และกระหายน้ำ อย่างไรก็ตามมักไม่แสดงอาการ Ketoacidosis เนื่องจากมีระดับกลูโคสมากพอที่จะป้องกันการเกิด Lipolysis และส่งเสริม Lipogenesis จึงทำให้ผู้ป่วยมีลักษณะอ้วน

3. โรคเบาหวานจากสาเหตุอื่นๆ (Other specific types of diabetes) เป็นชนิดที่พบน้อยมาก ประมาณร้อยละ 1-2 อาจพบร่วมกับโรคตับอ่อน โรคต่อมไร้ท่อ โรคนี้เกิดจากยา และการใช้สารเคมี ความผิดปกติของอินซูลินหรือตัวรับอินซูลิน และโรคทางพันธุกรรมบางชนิด

4. โรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์ (Gestational diabetes mellitus; GDM) ซึ่งโรคเบาหวานชนิดนี้หลังคลอดอาจหายเป็นปกติ หรือเป็นเบาหวานได้อีกครั้งเมื่อตั้งครรภ์ซ้ำ พบได้ประมาณร้อยละ 4 ของการตั้งครรภ์ [4,16]

4. อาการแสดงของโรคเบาหวาน

1. ปัสสาวะบ่อยและมาก เนื่องจากระดับน้ำตาลในเลือดสูงเกินขีดจำกัดของไต คือ 180 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ทำให้น้ำตาลถูกขับออกทางปัสสาวะ และดึงเอาน้ำออกมาด้วย เนื่องจากเกิดออสโมติกไดยูเรติก (Osmotic Diuretic) บริเวณท่อไต น้ำจึงเข้ามาบริเวณนี้มาก ทำให้ผู้เป็นเบาหวานมีอาการปัสสาวะบ่อยและนาน

2. คอแห้ง กระหายน้ำ เมื่อร่างกายเสียน้ำ เนื่องจากปัสสาวะบ่อยและมาก ศูนย์ควบคุม กระหายน้ำถูกกระตุ้น ทำให้รู้สึกกระหายน้ำ ผู้เป็นเบาหวานจึงดื่มน้ำมาก

3. หิวบ่อย กินจุ เนื่องจากร่างกายไม่สามารถนำกลูโคสไปใช้เป็นพลังงานได้ จึงมีการสลาย เนื้อเยื่อส่วนต่างๆ มาใช้เป็นพลังงานเพื่อชดเชยภาวะนี้ ทำให้มีอาการหิวบ่อย รับประทานอาหาร มาก

4. น้ำหนักลด เนื่องจากร่างกายต้องสลายไขมัน และโปรตีนที่เก็บสะสมไว้ในเนื้อเยื่อไปใช้ เป็นพลังงานทดแทนกลูโคส ทำให้มีการสูญเสียเนื้อเยื่อ และกล้ามเนื้อฝ่อลีบ น้ำหนักลดลง

5. เป็นแผลง่าย แต่หายยาก เนื่องจากอัตราการสร้างโปรตีนลดลงในขณะที่อัตราการสลาย โปรตีนเพิ่มขึ้น ทำให้การซ่อมแซมเนื้อเยื่อเกิดขึ้นช้าๆ และอาจมีอาการเนื้อเน่าตามปลายนิ้วมือ นิ้วเท้าเนื่องจากหลอดเลือดตีบตัน และปลายประสาทเสื่อม

6. คันตามผิวหนัง เนื่องจากผิวหนัง หรือเป็นเชื้อราบริเวณซอกอับของร่างกาย เช่น ขาหนีบ อวัยวะเพศ เนื่องจากผู้เป็นเบาหวานติดเชื้อง่ายกว่าคนปกติ

7. ตามัว ชาตามปลายมือปลายเท้า และความรู้สึกทางเพศลดลง เนื่องจากความเสื่อมของ ปลายประสาท [17]

5. ภาวะแทรกซ้อนจากโรคเบาหวาน

ภาวะแทรกซ้อนจากโรคเบาหวาน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ภาวะแทรกซ้อนเฉียบพลัน และภาวะแทรกซ้อนเรื้อรัง ดังนี้

1. ภาวะแทรกซ้อนเฉียบพลัน เป็นภาวะฉุกเฉินที่ทำให้ผู้ป่วยเบาหวานเสียชีวิตได้หากไม่ได้รับ การรักษาทันที ภาวะแทรกซ้อนเฉียบพลันที่พบบ่อย ได้แก่

1.1 ภาวะกรดในเลือดสูง (Diabetic ketoacidosis; DKA) มักพบในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิด ต้องพึ่งอินซูลิน มีการดื้อต่ออินซูลิน ภาวะเครียด มีไข้สูง การออกกำลังกายน้อย และการ รับประทานอาหารมากเกินไป เนื่องจากร่างกายขาดอินซูลิน และมีการเพิ่มฮอร์โมนต้านฤทธิ์ อินซูลิน เช่น Glucagon, Cortisol, และ Growth hormone ทำให้ร่างกายไม่สามารถใช้กลูโคสเป็น พลังงานได้ ร่างกายจึงสลายไขมันที่สะสมไว้ตามส่วนต่างๆ ใช้เป็นพลังงานแทน เมื่อมีการสลายของ ไขมันมากๆ จะทำให้เกิดสาร Ketone มาก และมีภาวะเป็นกรดในเลือดสูง ทำให้มีอาการหายใจเร็ว หอบลึก เพื่อขับคาร์บอนไดออกไซด์ออกทางลมหายใจ การหายใจมีกลิ่น Acetone ระดับน้ำตาลใน เลือดสูงมากกว่า 250 mg/100 ml ร่วมกับมีภาวะเป็นกรด หรือมี Sodium bicarbonate ต่ำกว่า 15 mEq/l และมีสาร Ketone ในปัสสาวะ ผู้ป่วยมักมีอาการคลื่นไส้ อาเจียน ปวดตามกล้ามเนื้อ อ่อนเพลีย ปัสสาวะมาก กระหายน้ำบ่อย เกิดภาวะขาดน้ำ ผิวหนังแห้ง ถ้าไม่ได้รับการแก้ไข ทันที ผู้ป่วยจะมีอาการซึมลึบสน ระดับความรู้สึก จะลดลง หมดสติ และอาจเสียชีวิตได้

1.2 ภาวะน้ำตาลในเลือดสูงมากโดยไม่มีภาวะกรด (Hyperglycemic hyperosmolar non-ketotic syndrome; HHKS) มักพบในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดไม่พึ่งอินซูลิน ร่างกายยังคงมีอินซูลินเพียงพอ ไม่ทำให้เกิดการสลายของไขมันจนถึงขั้นภาวะกรดในเลือดสูง แต่มีอินซูลินไม่เพียงพอในการเผาผลาญคาร์โบไฮเดรต ทำให้เกิดภาวะน้ำตาลในเลือดสูงมาก มีอาการซึม สับสน ไม่รู้สึกตัว และมีอาการของการขาดน้ำอย่างมาก เช่น ผิวหนังแห้ง ตาลึก เป็นต้น ไม่มีอาการคลื่นไส้ อาเจียน เหมือนภาวะกรดในเลือดสูง แต่อาจตรวจพบระดับน้ำตาลในเลือด > 400 mg/100 ml และมี Plasma osmolarity > 315 mOsmo

1.3 ภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ (Hypoglycemia) เป็นภาวะแทรกซ้อนชนิดเฉียบพลันที่เกิดจากภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำกว่า 60 มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตร และมักมีอาการเมื่อระดับน้ำตาลในเลือดต่ำถึง 40–50 mg/100 ml อาจเนื่องจากได้รับยาฉีดอินซูลินหรือยาเม็ดลดระดับน้ำตาลในเลือดเกินขนาด หรือได้รับยาเท่าเดิม แต่ผู้ป่วยมีการออกกำลังกายมากขึ้น รับประทานอาหารน้อยลง งดรับประทานอาหาร หรือรับประทานอาหารผิดเวลา การได้รับยาแก้ปวดบางชนิด และการดื่มสุรามากทำให้สมองมีน้ำตาลใช้ไม่เพียงพอ ผู้ป่วยจะมีอาการตัวเย็นซีด เหงื่อออก หัวใจสั่น มีกลิ่น ชีพจรเต้นเร็ว อ่อนเพลีย จะเป็นลม วิงเวียนศีรษะ ปวดศีรษะ มึนงง สับสน ตาพร่ามัว ถ้าไม่ได้ให้น้ำตาลทดแทน หรือแก้ไขทันอาจจะทำให้เกิดอาการซีดลง ม่านตาขยาย ชัก ระดับความรู้สึกตัวลดลง และหมดสติได้ในที่สุด ระยะเวลาที่เกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ มักเกิดก่อนมื้ออาหารหรือในช่วงที่อินซูลินออกฤทธิ์สูง

2. ภาวะแทรกซ้อนเรื้อรัง เป็นสาเหตุสำคัญในการเกิดภาวะหลอดเลือดแดงตีบแข็ง (Atherosclerosis) นำไปสู่สาเหตุการเจ็บป่วยและเสียชีวิต แบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

2.1 ภาวะแทรกซ้อนทางหลอดเลือดใหญ่ (Macrovascular) ผู้ป่วยเบาหวานที่มีระดับน้ำตาลในเลือดสูงเป็นเวลานาน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของผนังหลอดเลือด เกิดภาวะหลอดเลือดตีบแข็ง (Atherosclerosis) ส่งผลให้เกิดภาวะแทรกซ้อนทางหลอดเลือดใหญ่มากกว่าผู้ไม่เป็นเบาหวาน โดยมีโอกาสเกิดโรคหัวใจได้ 2–4 เท่า โรคหลอดเลือดสมอง 5 เท่า มีโอกาสถูกตัดขาสูง 15–40 เท่า

- โรคหลอดเลือดหัวใจตีบ (Atherosclerosis) เป็นภาวะแทรกซ้อนเรื้อรังที่พบได้ประมาณร้อยละ 15 ของผู้ป่วยโรคเบาหวาน เนื่องจากภาวะน้ำตาลในเลือดสูงนานๆ ทำให้ผนังหลอดเลือดหนาขึ้น ประกอบกับผู้ป่วยโรคเบาหวานมักมีระดับไขมันสูงในเลือด โดยเฉพาะการมี Lipoprotein ที่มีความหนาแน่นต่ำมาก (Very low density lipoprotein; VLDL) และ Lipoprotein ที่มีความหนาแน่นต่ำ (Low density lipoprotein; LDL) ในเลือดสูง ทำให้มีการ triglyceride และ cholesterol ไปยังผนังหลอดเลือดเพิ่มขึ้น ร่วมกับการมี lipoprotein ที่มีความหนาแน่นสูง (High density lipoprotein; HDL) ในเลือดต่ำ ทำให้มีการ

นำ Cholesterol ไปยังต่ำลง เกิดภาวะหลอดเลือดตีบแข็งจากการอุดตันของหลอดเลือด และมีการเปลี่ยนแปลงของเซลล์เยื่อของหลอดเลือด และรูปร่างของเกร็ดเลือด ทำให้มีการรวมตัวผิดปกติของผนังชั้นในของหลอดเลือด ผนังหลอดเลือดแดงใหญ่จะหนาขึ้น เป็นเหตุทำให้เสี่ยงต่อการเป็นโรคหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงหัวใจที่พบบ่อย คือ ภาวะกล้ามเนื้อหัวใจตาย (Myocardial infarction) ทำให้มีอาการเจ็บบริเวณหน้าอก และอาจยังเจ็บร้าวไปยังแขนหรือขา และยังเป็นการเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดสมอง (Cerebrovascular disease) ซึ่งจะทำให้ผู้ป่วยเกิดอัมพาต หรือล้มลง หมดสติ และเสียชีวิตได้ นอกจากนี้ถ้าเป็นหลอดเลือดแดงที่ไปเลี้ยงที่ขาอุดตัน และมีความผิดปกติของระบบประสาทจะทำให้เท้าเน่าดำ (Gangrene) ได้ และถ้ามีภาวะไขมันในเลือดสูงร่วมด้วย ภาวะแทรกซ้อนดังกล่าวจะมีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น

- โรคหลอดเลือดสมอง อาการที่พบ คือ ชาหรืออ่อนแรง บริเวณหน้าแขน ขาข้างใดข้างหนึ่ง หรือพูดไม่ได้ หากเป็นมากอาจไม่รู้สึกร่างหรือช่วยเหลือตัวเองไม่ได้

- โรคความดันโลหิตสูง ภาวะแทรกซ้อนที่ทำให้เกิดความดันโลหิตสูงในผู้ป่วยโรคเบาหวานพบได้ประมาณ 2 เท่าของคนที่เป็นโรคเบาหวาน ในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดพึ่งอินซูลินมักเกิดเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของหลอดเลือดฝอยในไตทำให้อัตราการกรองลดลง และผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดไม่พึ่งอินซูลินมักเกิดเนื่องจากความไม่สามารถทนต่อระดับน้ำตาลในเลือดสูง ร่างกายเกิดการต้านฤทธิ์อินซูลิน ภาวะอ้วน ความผิดปกติในการเผาผลาญไขมัน และโรคหลอดเลือดหัวใจ การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวทำให้เกิดความดันโลหิตสูง

2.2 ภาวะแทรกซ้อนทางหลอดเลือดเล็ก (Microvascular) พบว่าร้อยละ 20-30 ของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 มีภาวะแทรกซ้อนทางหลอดเลือดเล็ก ได้แก่ เบาหวานขึ้นตา (Retinopathy) เบาหวานลงไต (Nephropathy) และปัญหาทางระบบประสาท (Neuropathy)

- โรคแทรกซ้อนทางตา (Diabetic retinopathy) เป็นภาวะแทรกซ้อนเรื้อรังที่พบในผู้ป่วยโรคเบาหวาน มักพบมีภาวะจอตาเสื่อม พบได้ประมาณ 20 เท่า ของคนไม่เป็นโรคเบาหวาน เนื่องจากการหนาตัวของหลอดเลือด และขาดเลือดไปเลี้ยงจอตา (Retina) ทำให้หลอดเลือดฝอยโป่งพอง และมีการฉีกขาด เป็นเหตุให้มีเลือดออกในจอตา นอกจากนี้ระดับน้ำตาลในเลือดที่สูงขึ้นสามารถจับกับโปรตีนบางชนิดโดยไม่ต้องอาศัยเอ็นไซม์ ทำให้โปรตีนที่มีกลูโคสมาจับสูญเสียคุณสมบัติ และหน้าที่ไป เป็นเหตุให้การทำงานของจอตาผิดปกติ ประสาทตาเสื่อม เลนส์ตาขุ่น เป็นต้อกระจก บางรายเป็นต้อหิน ตาพร่ามัวทำให้มองไม่เห็น และเกิดตาบอดได้

- โรคแทรกซ้อนทางไต (Diabetic nephropathy) เป็นภาวะแทรกซ้อนเรื้อรังที่เกิดขึ้นเนื่องจากภาวะน้ำตาลในเลือดสูงมีความสัมพันธ์กับการหนาตัวของเยื่อหุ้ม Basement membrane ของหลอดเลือดฝอยใน Glomerulus ทำให้เลือดไปเลี้ยงไตได้น้อยลง เป็นผลให้เกิดการเสื่อมของไต (Nephropathy) ทำให้อัตราการกรองของไตลดลง และมีการรั่วของโปรตีนทางปัสสาวะ ผู้ป่วยมักจะมีอาการบวม ตรวจพบโปรตีนใน Plasma ต่ำ และเมื่อมีอาการรุนแรงมากขึ้น จะเกิดการคั่งของเสียในเลือด ระดับ Nitrogen และ Creatinine สูงในเลือด และเกิดภาวะไตวายในที่สุด ทำให้หมดสติได้ ถ้ามีความดันโลหิตสูง และการติดเชื้อในท่อไตร่วมด้วยอาการจะยิ่งรุนแรง

- ภาวะแทรกซ้อนทางระบบประสาท (Diabetic neuropathy) ได้มีการศึกษาพบอัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางระบบประสาทเสื่อมในผู้ป่วยโรคเบาหวานเท่ากับร้อยละ 7.5 เมื่อเริ่มวินิจฉัยได้ว่าเป็นโรคเบาหวาน และพบมากกว่าร้อยละ 40 ในผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวานนานกว่า 20 ปี อาจมีการเสื่อมของเส้นประสาทรับความรู้สึก เส้นประสาทที่ไปเลี้ยงกล้ามเนื้อบริเวณเท้า เส้นประสาทอัตโนมัติที่ไปเลี้ยงต่อมเหงื่อ และหลอดเลือดบริเวณเท้า เป็นภาวะแทรกซ้อนเรื้อรังที่เกิดขึ้นจากการทำลายของ Axon ของ Myelin sheath และมีการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ประสาทที่ไม่ต้องใช้อินซูลินในการพากลูโคสเข้าเซลล์ ทำให้มีการคั่ง Sorbital และ Fructose ทำให้ Osmolarity ในเซลล์ประสาทเพิ่มขึ้น เซลล์ประสาทเสื่อมสภาพ และภาวะน้ำตาลในเลือดสูงยังทำให้เกิดการอุดตันของหลอดเลือดเล็กๆ ที่ผนังของเส้นประสาท ทำให้ขาดออกซิเจน และมีการเปลี่ยนแปลงของระบบประสาท ทำให้การส่งสัญญาณช้า รับความรู้สึกลดลง อาการผิดปกติที่พบบ่อยคือ ชาตามปลายเท้าทั้ง 2 ข้าง ปวดแสบปวดร้อน มักเป็นมากในเวลากลางคืน ในรายที่เป็นมากจะมีอาการปวดอย่างรุนแรง กล้ามเนื้ออ่อนแรง ถ้าเกิดกับประสาทที่มาจากสมองอาจทำให้หนังตาตก ตาเหล่ และบางรายเกิดอาการปัสสาวะค้างในกระเพาะปัสสาวะหลังจากถ่ายปัสสาวะสิ้นสุด และในการขับถ่ายปัสสาวะต้องใช้เวลา นาน นอกจากนี้อาจพบมีอาการท้องเดินบ่อยๆ [18]

6. การตรวจคัดกรองผู้ป่วยเบาหวาน

จากข้อมูลทางระบาดวิทยา พบว่ามีผู้ป่วยจำนวนไม่น้อยที่ไม่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวานตั้งแต่แรก ส่วนหนึ่งอาจเป็นเพราะโรคเบาหวานในระยะแรกส่วนใหญ่ไม่ก่อให้เกิดอาการผิดปกติใดๆ ซึ่งทำให้ผู้ป่วยไม่ได้ตรวจหาโรค ที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวานรายใหม่ มีจำนวนไม่น้อยที่ตรวจพบภาวะแทรกซ้อน ดังนั้นการตรวจคัดกรองเพื่อหาโรคเบาหวานจึงมี

ความสำคัญ เพื่อจะได้ให้การวินิจฉัย และการรักษาโรคเบาหวานได้เร็วขึ้น โดยเฉพาะประชากรผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวานชนิดที่ 2 มีดังนี้

1. อายุมากกว่าหรือเท่ากับ 45 ปี ให้ตรวจทุก 3 ปี
2. อายุน้อยกว่า 45 ปี แต่มีปัจจัยเสี่ยงข้อใดข้อหนึ่งดังนี้
 - 2.1 อ้วน (BMI \geq 30 กก./ม.2)
 - 2.2 มีพ่อ แม่ พี่ หรือน้องเป็นโรคเบาหวาน
 - 2.3 เป็นโรคความดันโลหิตสูง (\geq 140/90 mmHg)
 - 2.4 เป็นโรคไขมันในเลือดผิดปกติ (HDL โคเลสเตอรอล \leq 35 มก.ดล. และ/หรือไตรกลีเซอไรด์ \geq 250 มก.ดล.)
 - 2.5 มีประวัติเป็นโรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์หรือเคยคลอดบุตรน้ำหนักเกิน 4 กิโลกรัม
 - 2.6 เคยได้รับการตรวจพบว่าเป็น IGT หรือ IFG
 - 2.7 ขาดการออกกำลังกาย
 - 2.8 เป็นโรคถุงน้ำรังไข่ (Polycystic ovary syndrome) [19]

7. การวินิจฉัยโรคเบาหวาน

จากการตรวจระดับน้ำตาลในเลือด (ตาม American Diabetes Association; ADA, 2010)

ในคนทั่วไปที่ไม่เป็นเบาหวาน น้ำตาลสะสมเฉลี่ย (HbA^{1c})* น้อยกว่า 5.7 เปอร์เซ็นต์ หรือระดับน้ำตาลในเลือดก่อนอาหารเช้า (หลังงดอาหารอย่างน้อย 8 ชั่วโมง) น้อยกว่า 100 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร หรือระดับน้ำตาลในเลือด ณ เวลาใดเวลาหนึ่งเมื่อรับประทานอาหารไปแล้ว น้อยกว่า 140 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ส่วนคนที่เสี่ยงต่อการเป็นเบาหวาน จะตรวจพบน้ำตาลสะสมเฉลี่ย 5.7–6.4 เปอร์เซ็นต์ หรือระดับน้ำตาลในเลือดก่อนอาหารเช้า 100–125 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร หรือระดับน้ำตาลในเลือด 2 ชั่วโมง หลังทดสอบด้วยการดื่มน้ำตาลกลูโคส 75 กรัม 140–199 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร

สำหรับคนที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวาน ตรวจพบน้ำตาลในเลือดได้ดังนี้

1. น้ำตาลสะสมเฉลี่ย 6.5 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป
2. น้ำตาลในเลือดก่อนอาหารเช้า 126 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตรขึ้นไป
3. น้ำตาลในเลือดหลังทดสอบด้วยการดื่มน้ำตาลกลูโคส 75 กรัม นาน 2 ชั่วโมง 200 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตรขึ้นไป

4. น้ำตาลในเลือด ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง เมื่อรับประทานอาหารไปแล้ว 200 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตรขึ้นไป และมีอาการของโรคเบาหวานร่วมด้วย (กระหายน้ำบ่อย ปัสสาวะบ่อย น้ำหนักลด โดยไม่ทราบสาเหตุ)

การวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวานนี้ ถ้าไม่มีอาการของโรคเบาหวาน ต้องตรวจพบผลเลือดที่ผิดปกติ 2 ครั้งขึ้นไปในต่างวันกัน แต่ถ้ามีอาการของโรคเบาหวานร่วมด้วย การตรวจพบผลเลือดที่ผิดปกติเพียงครั้งเดียวก็สามารถให้การวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวาน [18]

8. สมรรถภาพทางกาย (Physical Fitness)

8.1 คำจำกัดความหรือความหมายของสมรรถภาพทางกาย

การให้คำจำกัดความหรือความหมาย ขึ้นอยู่กับผู้ให้ความหมายหรือคำจำกัดความว่ามาจากสาขาหรือวงการใด เช่น วงการพลศึกษา วงการกีฬา วงการแพทย์ หรือวงการอื่นๆ ดังนี้ พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน ได้ให้ความหมายของคำว่า “สมรรถภาพทางกาย” ไว้หมายถึง “ความสามารถ”

การกีฬาแห่งประเทศไทย (2544 : 14-15) สมรรถภาพทางกาย (Physical Fitness) เป็นความสามารถของระบบต่างๆ ของร่างกายในการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล บุคคลที่มีสมรรถภาพทางกายดีนั้นจะสามารถประกอบกิจกรรมในชีวิตประจำวันอย่าง กระฉับกระเฉง โดยไม่เหนื่อยล้าจนเกินไป และยังมีพลังงานสำรองมากพอสำหรับกิจกรรม นันทนาการหรือกรณีฉุกเฉิน [20]

วรศักดิ์ เพียรชอบ (2527 : 98) สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถของร่างกายที่จะปฏิบัติหน้าที่ประจำในสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่มีความเหนื่อยอ่อนจนเกินไป สามารถ สงวนและถนอมกำลังไว้ใช้ในยามฉุกเฉิน และใช้เวลาว่างเพื่อความสนุกสนานและความบันเทิงของตัวเองด้วย [21]

ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ กล่าวว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการควบคุมสั่งการให้ร่างกายปฏิบัติภารกิจต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เหมาะสมกับปริมาณงานและเวลาตลอดทั้งวัน โดยการปฏิบัตินั้นไม่ก่อให้เกิดความทุกข์ทรมานต่อร่างกาย ทั้งยังสามารถประกอบกิจกรรมอื่นๆ นอกเหนือจากภารกิจประจำวันด้วยความกระฉับกระเฉงปราศจากอาการเมื่อยล้าอ่อนเพลียได้อีกด้วย [22]

จรวัย แก่นวงษ์คำ และอุดม พิมพา (2518 : 15) ได้ให้ความหมายของสมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถของอวัยวะโดยมีความแข็งแรงสมบูรณ์ สามารถเคลื่อนไหวในกิจกรรมต่างๆ ได้เป็นอย่างดี [23]

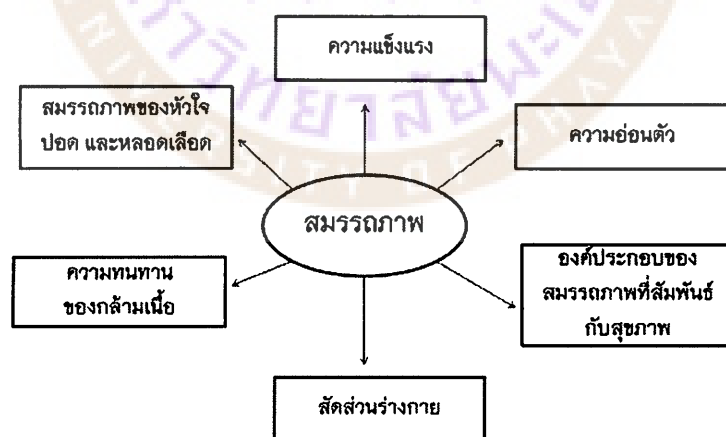
พิชิต ภูติจันทร์ กล่าวว่าสมรรถภาพทางกาย หมายถึง สมรรถภาพทางกายเป็นความสามารถของบุคคลในอันที่จะใช้ระบบต่างๆ ของร่างกายกระทำกิจกรรมใดๆ อันเกี่ยวกับการแสดงออก ซึ่งสามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือหนักหน่วงเป็นเวลานานติดต่อกัน โดยไม่แสดงอาการเหน็ดเหนื่อยให้ปรากฏ และสามารถฟื้นตัวกลับสู่สภาพปกติได้ในระยะเวลาอันรวดเร็ว [24]

นิคสัน และเจเวทท์ กล่าวว่าสมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถทางกายของแต่ละคนที่จะประกอบกิจกรรมในชีวิตประจำวัน โดยไม่เกิดความเหน็ดเหนื่อยหรือความอ่อนเพลีย ยังมีพลังและความแข็งแรงเหลือไว้พอที่จะประกอบกิจกรรมพิเศษหรือกิจกรรมที่ต้องทำในกรณีฉุกเฉินได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วย [25]

จากความหมายข้างต้นพอที่จะสรุปได้ว่า สมรรถภาพทางกาย คือ ความสามารถของบุคคลในการประกอบกิจกรรมการออกกำลังกายหรือการปฏิบัติงานในระยะเวลาที่ยาวนาน ประกอบด้วยกำลัง ความแข็งแรง ความอดทน ความเร็ว ความอ่อนตัว ความคล่องแคล่องว่องไว ซึ่งจะทำให้เกิดผลดีกับร่างกายที่กระทำกิจกรรมนั้น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ [28]

8.2 ประเภทของสมรรถภาพทางกายแบ่งออกเป็น

1. สมรรถภาพทางกายทั่วไป (General physical fitness) หมายถึง สมรรถภาพทางกายโดยทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ ความสมบูรณ์ของร่างกาย ความสามารถของกลุ่มกล้ามเนื้อที่จะปฏิบัติกิจกรรมได้เป็นเวลานาน เป็นความสามารถของบุคคลที่จะเคลื่อนไหวได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย



รูปที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ของสมรรถภาพทางกาย

(ที่มา: <http://www.ipecp.ac.th/ipecp/cgi-bin/vni/Program/unit4/p3.html>)

1.1 สัดส่วนร่างกาย (body composition) ปริมาณของเนื้อเยื่อไขมันของร่างกาย ที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อเยื่ออื่นๆ ในร่างกาย การคำนวณหาปริมาณไขมัน หรือจำนวนเปอร์เซ็นต์ไขมันทั้งหมดในแต่ละส่วนของร่างกาย โดยเทียบกับน้ำหนักตัว และปริมาณมวลสารอื่นๆ ที่ไม่ใช่ไขมัน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเนื้อเยื่อและกระดูก โดยใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่า Skin fold caliper ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของความสมบูรณ์ทางกายของคนทั่วไป และนักกีฬา สัดส่วนและขนาดของร่างกายส่วนต่างๆ เป็นประโยชน์ต่อการศึกษากลไกการเคลื่อนไหวของร่างกาย การที่มีปริมาณไขมันมากเกินไปเป็นปัญหาต่อสุขภาพ เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคต่างๆ เช่น โรคที่เกี่ยวข้องกับหัวใจ หลอดเลือด และโรคเบาหวาน

1.2 ความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและปอด (Cardio-respiratory endurance) เป็นองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายที่มีความสำคัญมาก ระบบการไหลเวียนและการหายใจ จะเกี่ยวข้องกับหัวใจและปอด ทั้งสองระบบนี้มีความสัมพันธ์กับโครงสร้าง และหน้าที่กัน กล่าวคือ กล้ามเนื้อหัวใจทำหน้าที่ปั๊มเลือดเพื่อขนส่งออกซิเจน และสารอาหารไปเลี้ยงส่วนของร่างกาย ปอดจะนำคาร์บอนไดออกไซด์ และผลผลิตของเสียออกจากร่างกาย การออกกำลังกายเพื่อพัฒนาความอดทนของระบบไหลเวียนและปอด หรือเรียกกันว่า การออกกำลังกายแบบแอโรบิก (Aerobic exercise) ได้แก่ การวิ่งเหยาะ ๆ ว่ายน้ำ ปั่นจักรยาน การเดิน เป็นต้น การออกกำลังกายเหล่านี้สามารถพัฒนาความสามารถของบุคคลในการทำงานประจำวัน

1.3 ความแข็งแรง (Strength) เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อกลุ่มหนึ่งที่พยายามออกแรงใน 1 ครั้ง เช่น การดันพื้น (Push up) เป็นต้น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมีความสัมพันธ์กับคุณภาพชีวิตและภาวะความเป็นอยู่ที่ดี (Quality of life and well being)

1.4 ความทนทานของกล้ามเนื้อ (Muscular endurance) เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อที่ออกแรงพยายามที่กระทำได้อย่างซ้ำๆ กัน ในชีวิตประจำวันคนเราจะมีกิจกรรมทางกายอยู่ตลอดเวลา บุคคลทั่วไปควรมีสมรรถภาพทางกายด้านนี้อยู่ในระดับที่เพียงพอต่อความสามารถในการปฏิบัติกิจกรรมการเคลื่อนไหวในชีวิตประจำวันต่างๆ ซ้ำๆ กันได้นาน โดยไม่เกิดอาการล้ามากเกินไป

1.5 ความอ่อนตัว (Flexibility) เป็นความสามารถของข้อต่อที่จะเคลื่อนไหวได้อย่างอิสระตลอดช่วงการเคลื่อนไหว (Range of motion) เช่น สามารถงอหรือปิดข้อต่างๆ ได้ง่าย และสะดวก เป็นต้น [26]

2. สมรรถภาพทางกายพิเศษ (Special physical fitness) หมายถึง สมรรถภาพทางกายที่จำเพาะเจาะจงเพื่อเสริมสร้าง ส่งเสริมการปฏิบัติทักษะทางกีฬา ประกอบด้วย

2.1 ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) เป็นความสามารถของร่างกายในการเปลี่ยนแปลงทิศทางในการเคลื่อนที่ได้อย่างรวดเร็ว และมีความถูกต้องเหมาะสม ตัวอย่างของกีฬาที่ต้องการใช้สมรรถภาพทางกายด้านนี้ เช่น การเล่นสกี มวยปล้ำ เป็นต้น

2.2 ความสมดุลในการทรงตัว (Balance) คือ การดำรงรักษาความสมดุลร่างกาย ในขณะที่ร่างกายอยู่กับที่หรือมีการเคลื่อนที่ ตัวอย่างของกีฬาที่ต้องการใช้สมรรถภาพทางกายด้านนี้ เช่น การแสดงท่าทางต่างๆ บนคานทรงตัวในนักกีฬาโยนิมาติก เป็นต้น

2.3 การทำงานอย่างสัมพันธ์กันของร่างกาย (Coordination) คือ ความสามารถในการใช้ประสาทรับความรู้สึกกับส่วนต่างๆ ของร่างกายในการปฏิบัติงานได้อย่างราบเรียบและถูกต้อง ตัวอย่างของกิจกรรมที่ต้องมีการทำงานของร่างกายอย่างประสานสัมพันธ์ เช่น การเต้นลีลาศ การตีกอล์ฟ เป็นต้น

2.4 พลังกล้ามเนื้อ (Muscle power) คือ ความสามารถในการเคลื่อนย้ายถ่ายโอนพลังงานในกล้ามเนื้อให้เกิดเป็นแรงกระทำที่แสดงออกมาด้วยอัตราที่รวดเร็ว ตัวอย่างกิจกรรมที่ต้องมีการใช้พลังงานกล้ามเนื้อ เช่น การขว้างจักร การทุ่มน้ำหนัก เป็นต้น

2.5 ปฏิกริยาตอบสนอง (Reaction time) คือ เวลาที่ใช้ไประหว่างการกระตุ้นและการเริ่มต้นตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นนั้น ตัวอย่างของกิจกรรมที่ต้องอาศัยการตอบสนองที่ดี เช่น การขับรถแข่ง เป็นต้น

2.6 ความเร็ว (Speed) คือ ความสามารถในการปฏิบัติงานด้วยการเคลื่อนที่ได้โดยใช้ระยะเวลาสั้นๆ เช่น นักกีฬาประเภทวิ่งระยะสั้น เป็นต้น [27]

9. การประเมินสมรรถภาพทางกาย

การทดสอบด้วยการออกกำลังกายที่มีความหนักระดับเดียวกับการทำกิจวัตรประจำวัน (Submaximal tests) เป็นวิธีที่นิยมใช้หาค่าประมาณของ aerobic capacity โดยเฉพาะในผู้ที่มีอายุมากกว่า 40 ปี ซึ่ง Submaximal tests ที่นิยมใช้ทดสอบ ได้แก่

9.1 One-Mile Walk Test

การทดสอบนี้เป็นการทดสอบโดยการเดินในระยะทาง 1 ไมล์ (1.6 กิโลเมตร) โดยเดินให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ห้ามวิ่ง บันทึก HR ใน 2 นาทีสุดท้ายของการเดิน และหาค่าเฉลี่ย ถ้าบันทึก HR โดยไม่ใช้ monitor ให้วัดชีพจรทันทีที่ทำการทดสอบเสร็จ การบันทึกเวลาที่ใช้ในการทดสอบให้มีความละเอียดวินาทีแล้วคำนวณเป็นนาที เช่น เดิน 1 ไมล์ ใช้เวลา 15 นาที 20 วินาที จะเท่ากับ 15.33 นาที เป็นต้น แล้วนำมาคำนวณตามสูตร

การคำนวณ

$$\begin{aligned} \text{Estimated } VO_{2\max} &= 132.28 - [0.077 \times \text{body weight (lb)}] - [0.39 \times \text{age (yr)}] \\ &+ [6.32 \times \text{gender (0=F, 1=M)}] - [3.26 \times \text{time (min)}] \\ &- [0.16 \times \text{HR (bpm)}] \end{aligned}$$

9.2 6 Minute Walk Test (6MWT)

การทดสอบโดยการเดินในเวลา 6 นาที โดยให้เดินให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ห้ามวิ่ง บน Treadmill หรือ เตรียมระยะทางเดิน 30 เมตร (หรืออย่างน้อย 20 เมตร หรือ 50 เมตร) กำหนดจุดกลับตัว เพื่อเดินไปและกลับ ควรวางกรวยระยะห่างกันทุก 3 เมตร เพื่อกำหนดระยะทางวัดอัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต เพื่อหาค่า RPP มาใช้ในการคำนวณค่า $VO_{2\max}$

การคำนวณ

$$\begin{aligned} VO_{2\max} \text{ (ml.kg}^{-1}\text{.min}^{-1}\text{)} &= [0.02 \times \text{distance (m)}] - [0.19 \times \text{age (yr)}] - [0.07 \times \\ &\text{weight (kg)}] + [0.09 \times \text{height (cm)}] + [0.26 \times \text{RPP (x} \\ &10-3)] + 2.45 \end{aligned}$$

m = distance in meters; y = year; kg = kilogram; cm = centimeter

RPP = rate pressure product (HR x systolic BP in mmHg)

9.3 Single-Stage Submaximal Treadmill Walking Test

เป็นการทดสอบโดยใช้การเดินบน Treadmill ที่ความชันและความเร็วคงที่

1. การทดสอบควรแนะนำให้ผู้ถูกทดสอบลองเดินบน treadmill ที่ความชัน 0% grade ให้ชินก่อน
2. ตั้งความเร็วในการเดินให้เดินสบายประมาณ 2-4.5 mph (3.2-7.2 Kmph) และ warm-up 2-4 นาที ที่ 0% grade
3. ผู้ถูกทดสอบเดิน 4 นาที ที่ 5% grade โดยใช้ความเร็วที่ผู้ทดสอบเดินได้สบายๆ
4. วัด HR เมื่อการทดสอบสิ้นสุด และให้ผู้ถูกทดสอบเดินต่อซ้ำๆ 3-5 นาที

การคำนวณ

$$\begin{aligned} \text{Estimated } VO_{2\max} &= 15.1 + [21.8 \times \text{speed (mph)}] - [0.327 \times \text{HR (bpm)}] - \\ &[0.263 \times \text{speed} \times \text{age (yr)}] + [0.00504 \times \text{HR} \times \text{age}] \\ &+ [5.98 \times \text{gender (0=F, 1=M)}] \end{aligned}$$

ตัวอย่าง ชายอายุ 34 ปี น้ำหนัก 170 ปอนด์ เดินที่ 4 mph และ HR 142 bpm เมื่อการทดสอบจบ

$$\begin{aligned} \text{Estimated } VO_{2\max} &= 15.1 + [21.8 \times 4] - [0.37 \times 142] - [0.263 \times 34] + \\ & [0.00504 \times 142 \times 34] + [5.98 \times 1] \\ &= 50.4 \end{aligned}$$

9.4 YMCA Cycle Ergometer Test

การทดสอบ YMCA Cycle Ergometer ใช้วิธี extrapolation โดยการนับอัตราการเต้นของหัวใจ 2 นาที หรือ 3 นาที ที่ Submaximal work และ นำค่าอัตราการเต้นของหัวใจ (220 - อายุ) มาเทียบเพื่อหาอัตราการทำงาน (work rate)

การทดสอบโดยปั่นจักรยาน 2-4 ช่วงของการเพิ่มน้ำหนักถ่วง แต่ละช่วงของการทดสอบใช้เวลา 3 นาที และนับอัตราการเต้นของหัวใจใน 30 วินาทีสุดท้ายของแต่ละช่วง การทดสอบจะสิ้นสุดเมื่ออัตราการเต้นของหัวใจอยู่ระหว่าง 110-150 bpm (หรือ 85% MHR) ในการปั่นจักรยานด้วยน้ำหนักถ่วงอย่างน้อยสองช่วง (two work loads) โดยการเพิ่มความหนักแต่ละช่วงทำตามค่า HR หลังจากช่วงแรก ดังนี้

		1st stage		150 kgm/min (0.5 kg)	
		HR: < 80	HR: 80-89	HR: 90-100	HR: > 100
	2nd stage	750 kgm/min (2.5 kg)	600 kgm/min (2.0 kg)	450 kgm/min (1.5 kg)	300 kgm/min (1.0 kg)
	3rd stage	900 kgm/min (3.0 kg)	750 kgm/min (2.5 kg)	600 kgm/min (2.0 kg)	450 kgm/min (1.5 kg)
	4nd stage	1050 kgm/min (3.5 kg)	900 kgm/min (3.0 kg)	750 kgm/min (2.5 kg)	600 kgm/min (2.0 kg)

รูปที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ของการเพิ่มความหนักในแต่ละช่วงกับอัตราการเต้นของหัวใจ (HR) [28]

การคำนวณ

1. นำค่าอัตราการเต้นของหัวใจและน้ำหนักถ่วง (work rate) มาเขียนกราฟ โดยให้อัตราการเต้นของหัวใจอยู่ในแกน y และ work rate (w) ในแกน x และลากเส้นเชื่อมต่อกันจะเป็นกราฟเส้นตรง

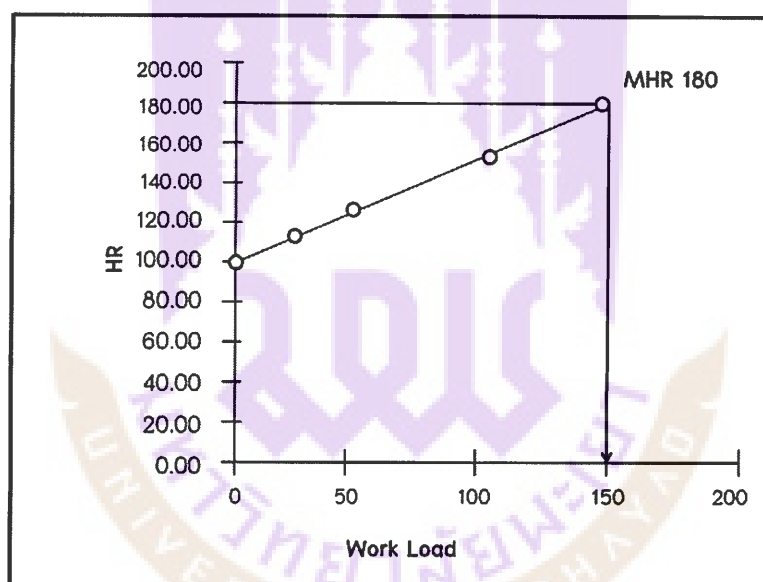
2. นำค่าอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด (220-อายุ) ลากเส้นกับกราฟเส้นตรง และตัดกับแกน x จะได้ค่า maximum work rate จากนั้นนำไปคำนวณค่า VO_{2max}

$$VO_{2max} \text{ (ml.min}^{-1}\text{)} = (\text{watts} \times 6 \text{ kpm/watt}) \times 2 \text{ ml/kpm} + 300$$

ยกตัวอย่างเช่น ชายอายุ 40 ปี ปั่นจักรยานด้วยน้ำหนักถ่วง 3 ช่วงคือ 25, 50 และ 100 watts ได้ค่าอัตราการเต้นของหัวใจ 105, 120 และ 150 ครั้งต่อนาทีตามลำดับ วาดกราฟได้ดังรูปที่ 4 และค่าอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดได้ 180 ครั้งต่อนาที ($220-40=180$) นำมาหาค่า work load ได้ 150 w

ดังนั้นคำนวณได้

$$\begin{aligned} VO_{2max} &= [150 \times 6] \times 2 + 300 \\ &= 201 \text{ mL.min}^{-1} \end{aligned}$$



รูปที่ 4 แสดงกราฟของอัตราการเต้นของหัวใจจากการทดสอบการปั่นจักรยานด้วยวิธีของ YMCA ปั่นจักรยานด้วยน้ำหนักถ่วง 3 ช่วงคือ 25, 50 และ 100 watts ได้ค่าอัตราการเต้นของหัวใจ 105, 120 และ 150 ครั้งต่อนาทีตามลำดับ ดังนั้นหากใช้ค่า MHR ของชายอายุ 40 ปี คือ 180 ครั้งต่อนาที จะตัดกับกราฟ ได้น้ำหนักถ่วงที่ 150 watts นำค่านี้ไปคำนวณหา VO_{2max} [28]

การทดสอบนี้เป็นการก้าวขึ้นลงกล่องไม้ สูง 16.25 นิ้ว (41.3 เซนติเมตร) เป็นเวลา 3 นาที (เพศหญิง ให้ก้าวขึ้นลงด้วยอัตรา 22 ครั้งต่อนาที เพศชายให้มีอัตราการก้าวขึ้นลง 24 ครั้งต่อนาที) หลังจากการทดสอบสิ้นสุดลง ให้ผู้ถูกทดสอบยืน และจับอัตราการเต้นของหัวใจในวินาทีที่ 5 ของระยะฟื้นตัว ไปคำนวณค่า VO_{2max}

การคำนวณ

คำนวณหาค่าประมาณ VO_{2max} จาก recovery HR

ผู้หญิง VO_{2max} (ml.kg⁻¹.min⁻¹) = 65.81 - [0.1847 x recovery HR (ครั้งต่อนาที)]

ผู้ชาย VO_{2max} (ml.kg⁻¹.min⁻¹) = 111.33 - [0.42 x recovery HR (ครั้งต่อนาที)] [28]

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกการเดินทดสอบ 6 นาที (Six-Minute Walk Test; 6MWT) มาใช้ในการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของร่างกาย (Physical functional capacity) เนื่องจากการเดินเป็นการออกกำลังกายรูปแบบหนึ่งที่สามารถทำได้ในบุคคลทุกเพศทุกวัย เป็นกิจวัตรประจำวันที่มีการปฏิบัติเป็นประจำทุกวัน สามารถทำได้ง่าย สะดวก ขั้นตอนการทดสอบไม่ยุ่งยาก ใช้อุปกรณ์ในการทดสอบน้อย สามารถสะท้อนถึงประสิทธิภาพการทำงานของร่างกาย (Physical functional capacity) ได้

10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การเดินทดสอบ 6 นาที (Six-Minute Walk Test) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย และสามารถใช้ได้กับทุกกลุ่มประชากร เช่น

การศึกษาของ คิววันจิณี และคณะ ซึ่งเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายในผู้ป่วยวัณโรคที่มีอายุ 50-65 ปีกับคนปกติโดยการเดินทดสอบ 6 นาที ผลการศึกษาพบว่า ระยะทางที่เดินได้จากการเดิน 6 นาทีของผู้ป่วยวัณโรคมีค่าน้อยกว่าคนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) และได้สรุปการศึกษาว่าผู้ป่วยวัณโรคมีประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายน้อยกว่าคนปกติ [10]

การศึกษาของไอเมต ลาติร์และคณะ ซึ่งเปรียบเทียบสมรรถภาพร่างกายในผู้ป่วยเบาหวานชนิดไม่พึ่งอินซูลินในประเทศแอฟริกาตะวันตกเฉียงเหนือกับคนปกติโดยการเดินทดสอบ 6 นาที ผลการศึกษาพบว่า ระยะทางที่เดินได้จากการเดิน 6 นาทีของผู้ป่วยเบาหวานชนิดไม่พึ่งอินซูลินมีค่าน้อยกว่าคนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางอย่างมีสถิติ ($p < 0.05$) และได้สรุปการศึกษาว่าผู้ป่วยเบาหวานชนิดไม่พึ่งอินซูลินมีสมรรถภาพร่างกายของระบบหัวใจและหายใจน้อยกว่าคนปกติ [6]

การศึกษาของรอล์ฟ ใจเกอร์และคณะ ซึ่งประเมินประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายก่อนและหลังการให้โปรแกรมลดน้ำหนักในเด็กวัยรุ่นที่มีน้ำหนักเกินโดยใช้ระยะทางในการเดินทดสอบ 6 นาที ผลการศึกษาพบว่า ระยะทางที่เดินได้จากการเดิน 6 นาทีก่อนการให้โปรแกรมลดน้ำหนักมีค่าน้อยกว่าหลังการให้โปรแกรมลดน้ำหนักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และได้สรุปผลการศึกษาว่าหลังการให้โปรแกรมลดน้ำหนักเด็กวัยรุ่นที่มีน้ำหนักเกินมีประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายเพิ่มขึ้น และความต้องการในการใช้พลังงานขณะทำกิจวัตรประจำวันลดลง [14]

การศึกษาของแจนเนก้อ แอนเนการ์นและคณะ ซึ่งเปรียบเทียบความแตกต่างของรูปแบบการเดินในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังกับคนที่มีสุขภาพดีโดยใช้ระยะทางในการเดินทดสอบ 6 นาที ผลการศึกษาพบว่า ระยะทางที่เดินได้จากการเดิน 6 นาทีของผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังมีค่าน้อยกว่าคนที่มีสุขภาพดีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) และได้สรุปผลการศึกษาว่า ผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังมีรูปแบบการเดินที่หลากหลายส่งผลให้คุณภาพในการเดินน้อยกว่าคนที่มีสุขภาพดี [12]

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการประเมินประสิทธิภาพของร่างกายในผู้ป่วยโรคเบาหวาน เช่น

การศึกษาของซาช์ สวาตีและคณะ ที่เปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของปอดระหว่างกลุ่มอาสาสมัครเพศชายที่มีอายุระหว่าง 40-60 ปี ที่เป็นโรคเบาหวานประเภทที่ 2 และกลุ่มคนสุขภาพดีโดยประเมินค่าปริมาตรของอากาศที่วัดได้เมื่อหายใจออก (Forced Vital Capacity; FVC) และปริมาตรอากาศที่สามารถหายใจออกมาได้ใน 1 วินาที (Forced Expiratory Volume in One second; FEV1) พบว่า กลุ่มคนที่มีสุขภาพดีมีค่า FVC และ FEV1 สูงกว่ากลุ่มคนที่เป็นโรคเบาหวานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าผู้ป่วยโรคเบาหวานมีการจำกัดการแลกเปลี่ยนก๊าซของปอด เนื่องจากเกิดกระบวนการ Glycosylation ของเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน จึงทำให้ปอดมีความยืดหยุ่นลดลง ส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำงานของปอดและการหายใจในผู้ป่วยโรคเบาหวานน้อยกว่าคนปกติ [39]

บทที่ 3

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจแบบภาคตัดขวาง (Observational research, cross-sectional study) เพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายในกลุ่มคนที่เป็นโรคเบาหวานประเภทที่ 2 เทียบกับกลุ่มคนที่มีสุขภาพดี โดยการใช้ Six-Minute Walk Test ในตำบลศรีถ้อย อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา

วัสดุและอุปกรณ์

1. แบบสอบถาม	จำนวน	60	ชุด
2. แบบบันทึกข้อมูล	จำนวน	60	ชุด
3. แบบฟอร์มใบยินยอมในการเข้าร่วมวิจัย	จำนวน	60	ชุด
4. เครื่องชั่งน้ำหนัก รุ่น RGZ-120	จำนวน	1	เครื่อง
5. นาฬิกาจับเวลา รุ่นเทอร์โบ F606	จำนวน	1	เครื่อง
6. สายวัดที่มีความยาวอย่างน้อย 10 เมตร	จำนวน	1	เส้น
7. กรวยพลาสติกสีส้มสะท้อนแสง	จำนวน	2	อัน
8. แก้วอิฐพลาสติกมีฝาปิด	จำนวน	4	ตัว
9. เครื่องวัดความดันแบบดิจิตอล รุ่น OMRONHEM-7203	จำนวน	1	เครื่อง
10. ชุดอุปกรณ์ปฐมพยาบาลเบื้องต้น	จำนวน	1	ชุด
11. แบบสอบถามระดับความเหนื่อย	จำนวน	1	ชุด
12. เครื่องวัดส่วนสูง	จำนวน	1	อัน

ขั้นตอนการศึกษา

1. ขั้นตอนและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ผู้เข้าร่วมการวิจัย

อาสาสมัครในการเข้าร่วมการวิจัยเป็นประชากรใน ต.ศรีถ้อย อ.แม่ใจ จ.พะเยา ที่มีอายุตั้งแต่ 50-70 ปี แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

กลุ่มผู้ป่วยโรคเบาหวานประเภทที่ 2 จำนวน 30 คน

กลุ่มคนที่มีสุขภาพดี จำนวน 30 คน [10]

1.1.1 เกณฑ์การคัดเลือก (Inclusion criteria)

- 1) อาสาสมัครในเขต ต.ศรีถ้อย อ.แม่ใจ จ.พะเยา อายุตั้งแต่ 50-70 ปี และยินยอมเข้าร่วมการวิจัย
- 2) ผู้ที่เป็นโรคเบาหวานประเภทที่ 2 ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นเบาหวานมาแล้วไม่ต่ำกว่า 1 ปี และได้รับยาเพื่อควบคุมอาการให้คงที่แล้ว จะได้รับการเข้ากลุ่มผู้ป่วยโรคเบาหวาน และผู้ที่มีภาวะสุขภาพดีไม่มีโรคประจำตัวใดๆ จะได้รับการเข้ากลุ่มสุขภาพดี
- 3) อาสาสมัครควรมีชีพจร (Heart Rate, HR) ปกติ (HR = 60-100 beats/min) [29] และความดันโลหิต (Blood Pressure, BP) ปกติ (BP = 90-140/ 60-90 mmHg) [30]

1.1.2 เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria)

- 1) ผู้ที่มีอาการแสดงชัดเจนของความเจ็บป่วยทางกาย ชนิดเฉียบพลันหรือเรื้อรัง เช่น มีปัญหาทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ มีแผลที่เท้า มีไข้เป็นต้น
- 2) ผู้ที่มีโรคหรือภาวะที่ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยได้ เช่น หอบหืด มีอาการเจ็บหน้าอกทันที (Chest pain) มีอาการหน้ามืด หรือเวียนศีรษะขณะเดินนานๆ เป็นต้น
- 3) ผู้ที่มีปัญหาด้านการสื่อสารและการได้ยิน
- 4) ผู้ที่เป็นโรคทางระบบประสาท เช่น โรคพาร์กินสัน อัมพาต เป็นต้น

1.1.3 เกณฑ์การให้อาสาสมัครออกจากการศึกษา (Withdrawal of participant criteria)

- 1) ผู้ที่มีอาการชัดเจนขณะทำการทดสอบ เช่น เกิดตะคริวที่ขา (Leg cramps) มีอาการหน้ามืด เป็นต้น
- 2) ขณะดำเนินการวิจัยหากอาสาสมัครรู้สึกไม่ปลอดภัย ไม่มีเวลา หรือไม่สะดวกในการเข้าร่วมการวิจัย สามารถขออนุญาตหรือลาออกจากการศึกษาได้

2. ขั้นตอนดำเนินการ

2.1 ดำเนินการขอรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ จากคณะกรรมการจริยธรรมในมนุษย์ มหาวิทยาลัยพะเยา

2.2 คณะผู้วิจัยคัดเลือกอาสาสมัครเพื่อเข้าร่วมการวิจัยตามเกณฑ์การคัดเลือกและเกณฑ์การคัดออกด้วยวิธีการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (Specific sampling)

2.3 ผู้วิจัยแจ้งรายละเอียดของการทำวิจัยเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ ขั้นตอนวิธีการปฏิบัติตัว เช่น สวมใส่เสื้อผ้าที่ไม่รัดจนเกินไป นอนหลับพักผ่อนให้เพียงพอ ควรรับประทานอาหารอย่างน้อย 1 ชั่วโมงก่อนการทดสอบ และไม่รับประทานยากดประสาท เป็นต้น และระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

แก่อาสาสมัครที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกเข้าทั้งกลุ่มอาสาสมัครที่เป็นโรคเบาหวานและอาสาสมัครที่มีสุขภาพดี

2.4 อาสาสมัครแสดงความยินยอมในการเข้าร่วมการวิจัย โดยลงนามในใบยินยอม

2.5 อาสาสมัครกรอกเอกสารเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป ผู้วิจัยทำการชั่งน้ำหนัก วัดความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจ และระดับความเหนื่อย (Rate of perceived exertion of Borg) แล้วทำการบันทึกข้อมูลที่ได้ลงในแบบบันทึกข้อมูลและนำมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน



รูปที่ 5 การชั่งน้ำหนัก



รูปที่ 6 วัดความดันโลหิตและอัตราการเต้นของหัวใจ



รูปที่ 7 วัดระดับความเหนื่อย

ตารางที่ 1 ระดับความเหนื่อย (Rate of perceived exertion of Borg) [31]

ระดับคะแนน	
0	ไม่รู้สึกอะไร (Nothing at all)
0.5	เบามากๆ (Very, very light)
1	ค่อนข้างเบา (Very light)
2	เบา (Light)
3	ปานกลาง (Moderate)
4	ค่อนข้างหนัก (Somewhat hard)
5	หนัก (Heavy)
6	
7	หนักมาก (Very heavy)
8	
9	
10	หนักมาก (Very, very heavy)

2.6 อาสาสมัครทำการเดินทดสอบ 6 นาที โดยใช้หลักการของ American Thoracic Society Standard for Six-Minute Walk Test [32] ซึ่งมีวิธีการดังนี้

2.6.1 ผู้วิจัยเตรียมสถานที่ ณ ต.ศรีถ้อย อ.แม่ใจ จ.พะเยา สำหรับการเดินทดสอบ โดยใช้ทางราบที่มีระยะทาง 30 เมตร จากนั้นนำกรวยไปวางไว้ที่จุดปลายสุดทั้งสองข้างของระยะที่วัดได้ ดังรูป



รูปที่ 8 การเตรียมสถานที่

2.6.2 อาสาสมัครนั่งพักที่เก้าอี้บริเวณจุดเริ่มต้น ก่อนเริ่มการทดสอบประมาณ 10 นาที พร้อมกับรับฟังการอธิบายขั้นตอนการทดสอบด้วยการเดิน 6 นาที จากนั้นผู้วิจัยประเมินชีพจรและความดันโลหิต

2.6.3 ผู้วิจัยตั้งนาฬิกาจับเวลาไว้ที่ 6 นาที แล้วบอกให้อาสาสมัครยืนขึ้น และแนะนำอาสาสมัครก่อนเริ่มเดิน ดังนี้ “ให้เดินให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ แต่ไม่ต้องวิ่งหรือกระโดดเดินไปและกลับตามทางเดินที่กำหนดหากเหนื่อยหรือหอบมากขึ้นจนทนไม่ไหวอนุญาตให้ชะลอความเร็ว หยุดหรือพักชั่วคราวได้ พร้อมหรือยังคะ จะเริ่มจับเวลาแล้วนะคะ”

2.6.4 ผู้วิจัยบอกให้อาสาสมัครเริ่มเดินพร้อมกับกดนาฬิกาจับเวลา โดยผู้วิจัยไม่เดินตามอาสาสมัคร แต่ต้องสังเกตอาการของอาสาสมัครตลอดระยะเวลาการเดิน เมื่อเดินกลับมาจุดเริ่มต้นให้บันทึกเป็น 1 รอบ

2.6.5 ผู้วิจัยให้คำแนะนำอาสาสมัครทุกๆ 1 นาที โดยรายละเอียดแสดงดังนี้

ตารางที่ 2 คำแนะนำการเดินสำหรับอาสาสมัคร

นาทีที่	คำแนะนำของผู้วิจัยบอกอาสาสมัคร
1	ดีมากค่ะ เหลือเวลาอีก 5 นาทีนะคะ
2	ดีมากค่ะ เหลือเวลาอีก 4 นาทีนะคะ
3	ดีมากค่ะ ตอนนี้เดินไปได้ครึ่งทางแล้วนะคะ
4	ดีมากค่ะ เหลือเวลาอีก 2 นาทีนะคะ
5	ดีมากค่ะ เหลือเวลาเพียง 1 นาทีนะคะ
5.45	เดี๋ยวจะบอกให้หยุดเดินนะคะ เมื่อบอกให้หยุดให้ยืนอยู่ตรงนั้น แล้วเราจะเข้าไปหาเองนะคะ
6	หยุดเดินค่ะ

2.6.6 จากนั้นผู้วิจัยทำเครื่องหมายในตำแหน่งที่อาสาสมัครหยุดโดยใช้เส้นเท้าของขา ด้านหลังเป็นจุดอ้างอิง จากนั้นผู้วิจัยนำเก้าอี้มาให้อาสาสมัครนั่ง แล้วทำการประเมินชีพจร ความดันโลหิต และระดับความเหนื่อย (RPE) ซึ่งในการทดสอบ 6MWT จะทำการทดสอบ 2 ครั้งในอาสาสมัครแต่ละคน โดยมีช่วงพัก 5 นาที และใช้ค่าที่ดีที่สุด เพื่อความเที่ยงตรง [10]



รูปที่ 9 ผู้วิจัยทำเครื่องหมายในตำแหน่งที่ผู้ทดสอบหยุด

2.6.7 ผู้วิจัยบันทึกรอบจำนวนการเดินเพื่อคำนวณระยะทางที่เดินได้ (หน่วยเป็นเมตร) ลงในแบบบันทึกข้อมูล

2.6.8 นำระยะทางที่เดินได้มาคำนวณหาค่าการใช้พลังงาน (Energy expenditure) และค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_{2max})

จากสูตร

$$- \text{Energy expenditure (Kcal)} = \text{walk work (kg m)} \div 426.8 \text{ or walk work} \times 2.342 \times 10^{-3} [10]$$

$$- VO_{2max} (\text{ml/kg/min}) = [0.02 \times \text{distance (m)}] - [0.191 \times \text{age (yr)}] - [0.07 \times \text{Weight (kg)}] + [0.09 \times \text{high (cm)}] + [0.26 \times \text{RPP} (\times 10^{-3})] + 2.45 [28]$$

m = distance in meters; y = year; kg = kilogram; cm = centimeter

RPP = rate pressure product (HR x systolic BP in mmHg)

2.7 นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยนี้ถูกนำมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS เวอร์ชัน 17.0 ซึ่งใช้สถิติดังต่อไปนี้

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) เพื่อแสดงลักษณะทั่วไปของผู้ทดสอบ โดยจะรายงานด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหากข้อมูลมีการแจกแจงปกติ และรายงานด้วยค่ามัธยฐานหรือฐานนิยมหากข้อมูลมีการแจกแจงไม่ปกติ

2. สถิติ Independent sample t-test เพื่อเปรียบเทียบระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาที อัตราการเต้นของหัวใจ ค่าการใช้พลังงาน และค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุดระหว่างอาสาสมัครที่เป็นโรคเบาหวานและอาสาสมัครที่มีสุขภาพดี โดยรายงานด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหากข้อมูลมีการแจกแจงปกติ แต่หากข้อมูลมีการแจกแจงไม่ปกติจะใช้สถิติ Mann-Whitney U Test ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยกำหนดระดับนัยสำคัญที่ $p < 0.05$

3. สถิติ Pearson Correlation Coefficient เพื่อดูความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางในการเดิน 6 นาทีกับค่าการใช้พลังงาน และดูความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางในการเดิน 6 นาทีกับค่าการใช้ ออกซิเจนสูงสุด ($p < 0.05$)

บทที่ 4

ผลการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายโดยใช้ระยะทางในการเดินทดสอบ 6 นาที ระหว่างกลุ่มคนที่เป็นโรคเบาหวานประเภทที่ 2 เทียบกับกลุ่มคนที่มีสุขภาพดี ในอาสาสมัครตำบลศรีถ้อย อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา โดยลักษณะทั่วไปของอาสาสมัคร และตัวแปรต่างๆ ที่ได้จากการเดินทดสอบ 6 นาที แสดงรายละเอียดดังนี้

ลักษณะทั่วไปของอาสาสมัคร

อาสาสมัครที่เข้าร่วมในการวิจัยครั้งนี้มีทั้งหมด 60 คน เป็นประชากรในเขตตำบลศรีถ้อย อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา ซึ่งมีช่วงอายุระหว่าง 50-70 ปี ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มคนที่เป็นโรคเบาหวานประเภทที่ 2 จำนวน 30 คน และกลุ่มคนที่มีสุขภาพดี จำนวน 30 คน โดยอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่มมีค่าเฉลี่ยของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และค่าดัชนีมวลกาย ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ลักษณะทั่วไปของอาสาสมัคร

ลักษณะทั่วไป	กลุ่มโรคเบาหวาน	กลุ่มสุขภาพดี	p-value
เพศ (ช/ญ) [คน]	11/19	7/23	0.267
อายุ [ปี]	58.27 ± 0.85	57.37 ± 0.69	0.417
น้ำหนัก [กิโลกรัม]	57.80 ± 1.92	59.23 ± 1.43	0.552
ส่วนสูง [เซนติเมตร]	156.07 ± 1.12	158.40 ± 1.26	0.171
ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) [กิโลกรัมต่อตารางเมตร]	23.62 ± 0.64	23.45 ± 0.59	0.767

รายงานด้วยค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และ ค่าดัชนีมวลกายของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

การเดินทดสอบ 6 นาที (6 Minute Walk Test, 6MWT)

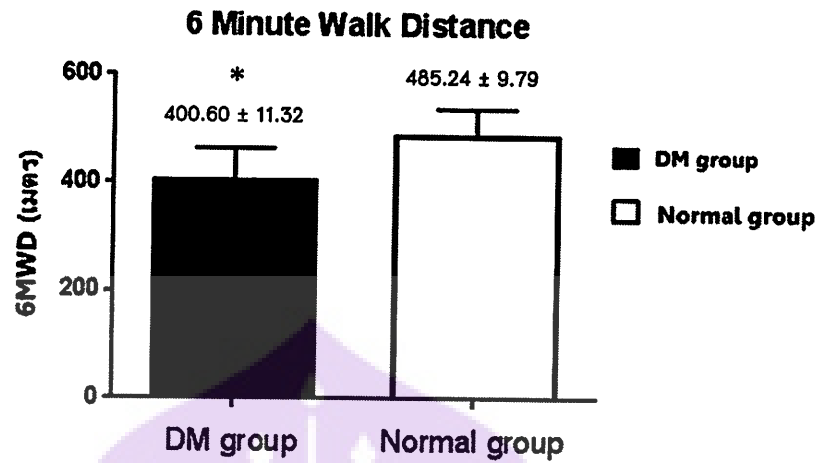
ข้อมูลตัวแปรที่ได้จากการเดินทดสอบ 6 นาที ได้แก่ ชีพจร (Heart Rate) ความดันโลหิต (Blood Pressure) ระยะทางในการเดิน 6 นาที (Six-Minute Walk Distance; 6MWD) ค่าการใช้พลังงาน (Energy Expenditure) และค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_{2max}) มีการแจกแจงไม่ปกติเมื่อทดสอบด้วยสถิติ Shapiro-Wilk ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงเลือกใช้สถิตินอนพาราเมตริก (non parametric statistics) ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ สถิติ Mann-Whitney U Test เพื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มคนที่เป็นโรคเบาหวานประเภทที่ 2 กับกลุ่มคนที่มีสุขภาพดี ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบชีพจร ความดันโลหิต ระยะทาง ค่าการใช้พลังงาน และค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุด ระหว่างกลุ่มคนที่เป็นโรคเบาหวานประเภทที่ 2 กับกลุ่มคนที่มีสุขภาพดี

ตัวแปร	กลุ่มโรคเบาหวาน (n = 30)	กลุ่มสุขภาพดี (n = 30)	p-value	
ชีพจร (HR) [ครั้ง/นาที]	HR ก่อน	82.30 ± 1.98	75.57 ± 1.73	0.003*
	HR หลัง	90.33 ± 2.74	86.37 ± 2.32	0.249
	ΔHR	8.07 ± 1.42	10.80 ± 1.33	0.048*
ความดันโลหิตสูงสุดขณะ หัวใจบีบตัว (SBP) [มิลลิเมตรปรอท]	SBP ก่อน	137.27 ± 1.93	129.20 ± 2.41	0.027*
	SBP หลัง	156.40 ± 3.13	149.50 ± 3.30	0.255
	ΔSBP	19.13 ± 2.46	20.76 ± 2.44	0.559
ความดันโลหิตต่ำสุดขณะ หัวใจคลายตัว (DBP) [มิลลิเมตรปรอท]	DBP ก่อน	76.47 ± 1.53	77.66 ± 1.86	0.738
	DBP หลัง	82.60 ± 1.48	82.97 ± 1.62	0.861
	ΔDBP	6.80 ± 1.13	6.97 ± 0.89	0.579
ระยะทาง [เมตร]	400.60 ± 11.32	485.24 ± 9.79	0.000*	
ค่าการใช้พลังงาน (Energy Expenditure) [Kcal]	54.06 ± 2.14	66.88 ± 2.37	0.000*	
ค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_{2max}) [ml/kg/min]	13.02 ± 0.46	15.08 ± 0.39	0.001*	

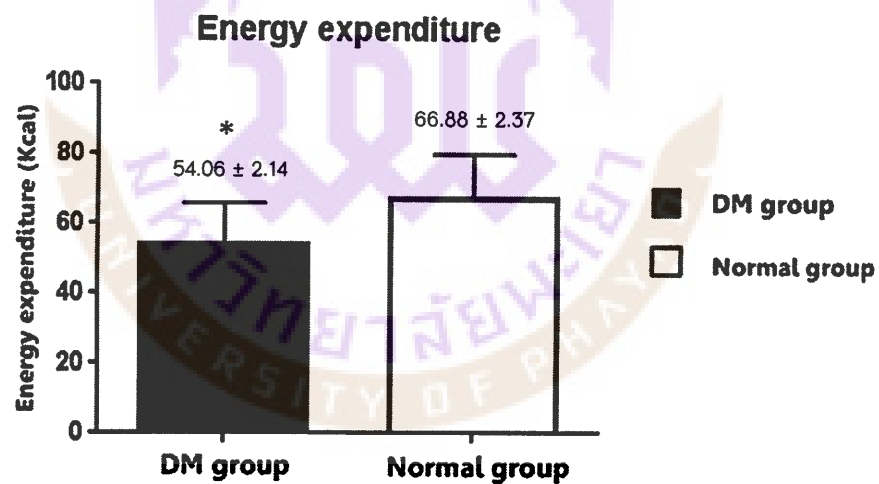
รายงานด้วยค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.05$



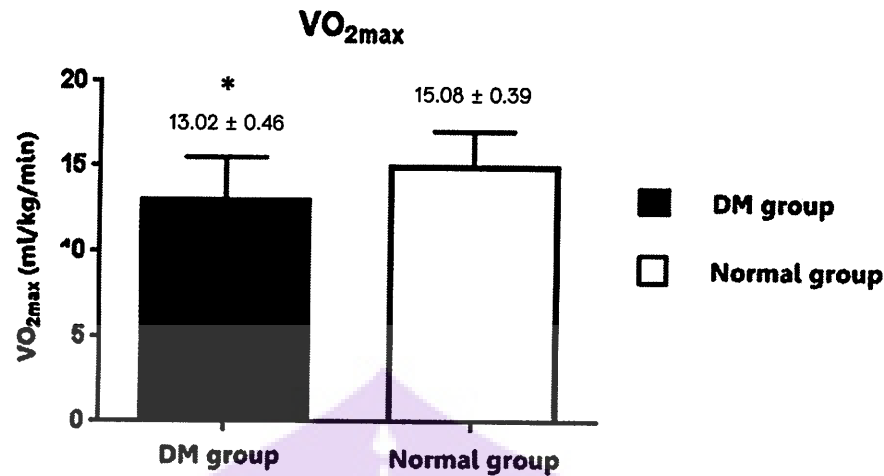
รูปที่ 10 แผนภูมิแสดงระยะทางในการเดิน 6 นาที (6MWD) ระหว่างกลุ่มคนที่เป็นโรคเบาหวานประเภทที่ 2 กับกลุ่มคนที่มีสุขภาพดี

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$



รูปที่ 11 แผนภูมิแสดงค่าการใช้พลังงาน (Energy Expenditure) ระหว่างกลุ่มคนที่เป็นโรคเบาหวานประเภทที่ 2 กับกลุ่มคนที่มีสุขภาพดี

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$

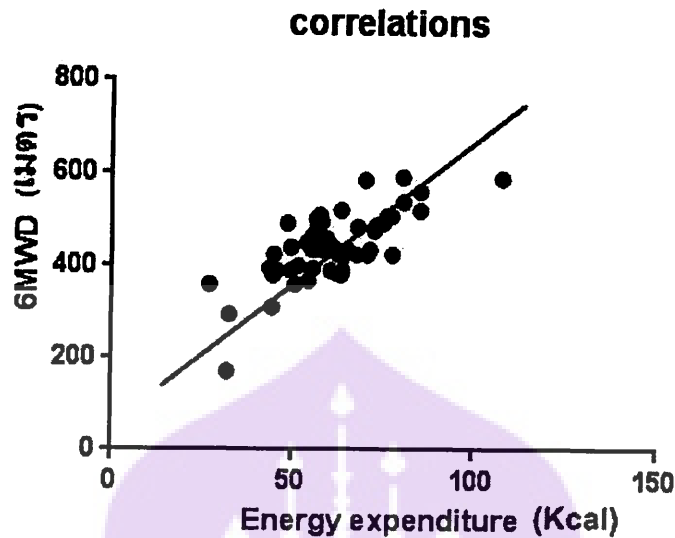


รูปที่ 12 แผนภูมิแสดงค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_{2max}) ระหว่างกลุ่มคนที่เป็นโรคเบาหวานประเภทที่ 2 กับกลุ่มคนที่มีสุขภาพดี

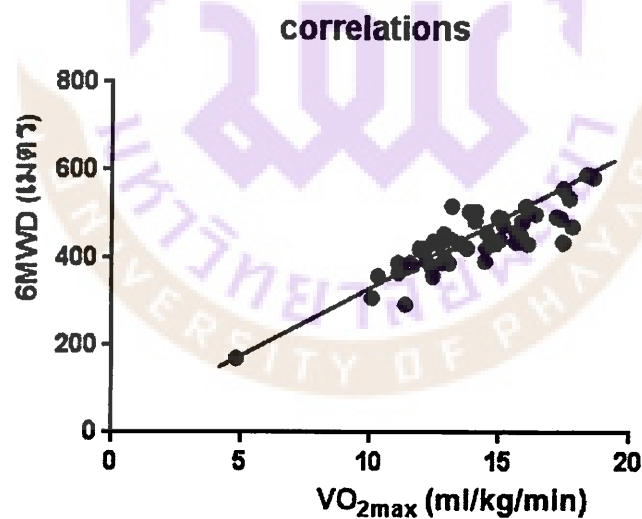
* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่าในการเดินทดสอบ 6 นาที (6MWT) กลุ่มคนที่เป็นโรคเบาหวานประเภทที่ 2 มีการเปลี่ยนแปลงของชีพจร (Δ HR) น้อยกว่ากลุ่มคนที่มีสุขภาพดีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.048$) และมีความดันโลหิตสูงสุดขณะหัวใจบีบตัว (SBP) ก่อนการทดสอบมากกว่ากลุ่มคนที่มีสุขภาพดีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.027$) ในขณะที่ค่าความดันโลหิตสูงสุดขณะหัวใจคลายตัว (DBP) ทั้งก่อนและหลังการทดสอบของทั้ง 2 กลุ่มไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผู้ป่วยโรคเบาหวานประเภทที่ 2 ได้ระยะทางในการเดิน 6 นาที (6MWD) น้อยกว่ากลุ่มคนที่มีสุขภาพดีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.000$) โดยมีค่าเฉลี่ย 400.60 ± 11.32 และ 485.24 ± 9.79 ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 10 และมีค่าการใช้พลังงาน (Energy Expenditure) น้อยกว่ากลุ่มคนที่มีสุขภาพดีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.000$) โดยมีค่าเฉลี่ย 54.06 ± 2.14 และ 66.88 ± 2.37 ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 11 นอกจากนี้ยังพบว่าผู้ป่วยโรคเบาหวานประเภทที่ 2 มีค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_{2max}) น้อยกว่ากลุ่มคนที่มีสุขภาพดีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.001$) โดยมีค่าเฉลี่ย 13.02 ± 0.46 และ 15.08 ± 0.39 ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 12



รูปที่ 13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางในการเดิน 6 นาที (6MWD) และค่าการใช้พลังงาน (Energy Expenditure) [n=60 คน] ใช้สถิติ Pearson Correlation Coefficient $p < 0.05$, $r = 0.86$ sig.=0.000



รูปที่ 14 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางในการเดิน 6 นาที (6MWD) และค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_{2max}) [n=60 คน] ใช้สถิติ Pearson Correlation Coefficient $p < 0.05$, $r = 0.73$ sig.=0.000

จากรูปที่ 13 และ 14 จะแสดงให้เห็นว่าระยะทางในการเดิน 6 นาที (6MWD) มีความสัมพันธ์แบบแปรผันตรงเชิงบวกกับค่าการใช้พลังงานและค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุด

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการศึกษา

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายในกลุ่มคนที่ เป็นโรคเบาหวานประเภทที่ 2 เทียบกับกลุ่มคนที่มีสุขภาพดี โดยการใช้ระยะเวลาในการเดิน ทดสอบ 6 นาที (Six-Minute Walk Test) ในอาสาสมัครตำบลศรีถ้อย อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา ที่ มีช่วงอายุระหว่าง 50-70 ปี จำนวน 60 คน ผลการวิจัยพบว่าอาสาสมัครที่เป็นโรคเบาหวานมี ประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายน้อยกว่าคนที่มีสุขภาพดีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อประเมินจาก ระยะเวลาที่ได้จากการเดินทดสอบ 6 นาที ค่าการใช้พลังงาน และค่าการใช้ ออกซิเจนสูงสุด

Six-Minute Walk Test เป็นการเดินทดสอบ 6 นาที ซึ่งมีความหนักระดับเดียวกับการทำ กิจวัตรประจำวัน (Submaximal exercise) และเป็นวิธีที่นิยมนำมาใช้เพื่อทดสอบสมรรถภาพของ ร่างกาย เช่น สมรรถภาพของกล้ามเนื้อ ระบบหัวใจและการหายใจ [8,9] ในการศึกษาครั้งนี้จะเห็น ได้ว่าลักษณะทั่วไปของอาสาสมัครทั้งกลุ่มคนที่ เป็นโรคเบาหวานประเภทที่ 2 และกลุ่มคนที่มี สุขภาพดี ไม่มีความแตกต่างกันของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และค่าดัชนีมวลกาย อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ แต่จะมีความแตกต่างกันของสมรรถภาพร่างกาย ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษานี้พบว่า ภายหลังจากการเดินทดสอบ 6 นาที อาสาสมัครที่เป็นโรคเบาหวานมีการเปลี่ยนแปลงของชีพจรน้อย กว่ากลุ่มคนที่มีสุขภาพดีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความดันโลหิตสูงสุดขณะหัวใจบีบตัวก่อน การทดสอบมากกว่ากลุ่มคนที่มีสุขภาพดี ทั้งนี้อาจเกิดจากอาสาสมัครที่เป็นโรคเบาหวานออกแรง ในการเดินน้อย เดินช้า ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจมีการเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าอาสาสมัครที่มี สุขภาพดี และมักเกิดจากอาการแทรกซ้อนของโรคเบาหวานโดยจะมีความดันโลหิตสูงมากขึ้น [18] และพบว่า อาสาสมัครที่เป็นโรคเบาหวานสามารถเดินในการเดินทดสอบ 6 นาทีได้ระยะทางเฉลี่ย 400.60 ± 11.32 เมตร ซึ่งน้อยกว่าผู้ที่มีสุขภาพดีที่สามารถเดินได้ระยะทางเฉลี่ย 485.24 ± 9.79 เมตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากอาสาสมัครที่เป็นโรคเบาหวานเกิดอาการ ล้าได้ง่ายกว่าคนสุขภาพดี เนื่องจากผู้ป่วยโรคเบาหวานมีการสร้างอินซูลินไม่เพียงพอ ทำให้มี การใช้น้ำตาลในเนื้อเยื่อลดลง เกิดภาวะน้ำตาลสะสมในเลือดสูง ทำให้เลือดหนืด [5] และเกิดการ เปลี่ยนแปลงของระบบหลอดเลือดส่วนปลาย ประกอบกับมักมีภาวะไขมันในเลือดสูง ทำให้ผนัง หลอดเลือดแข็งตัว เกิดแรงต้านการไหลเวียนของเลือด ส่งผลให้ความสามารถในการลำเลียง ออกซิเจนจากหัวใจและปอดไปยังเซลล์กล้ามเนื้อและอวัยวะต่างๆได้ช้าลง [33,34] ซึ่งในการทำ กิจกรรมที่ใช้ระยะเวลานาน ร่างกายจะได้รับออกซิเจนไม่เพียงพอ ทำให้การสลายกลูโคสในเซลล์

กล้ามเนื้อไม่สมบูรณ์ จึงไม่เข้าสู่วัฏจักรเครบส์และระบบถ่ายทอดอิเล็กตรอน แต่จะสลายไปเป็นกรดแลคติกทำให้ได้พลังงานน้อย หากมีการสะสมอยู่ในกล้ามเนื้อหลายๆ จะทำให้เกิดอาการล้า [35] นอกจากนี้ อาจจะเกิดจากการที่ร่างกายต้องสลายไขมัน และโปรตีนที่เก็บสะสมไว้ในเนื้อเยื่อไปใช้เป็นพลังงานทดแทนกลูโคส ทำให้มีการสูญเสียเนื้อเยื่อ และกล้ามเนื้อฝ่อลีบส่งผลให้แรงหดตัวและความเร็วของกล้ามเนื้อลดลง [17] อีกทั้งผู้ป่วยเบาหวานมีพฤติกรรมที่ไม่ค่อยเคลื่อนไหวร่างกายหรือออกกำลังกาย [36] จึงทำให้ขาดความคล่องแคล่วว่องไวในการเดิน ส่งผลให้เดินได้ระยะทางน้อยกว่าคนที่มีสุขภาพดี ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของไอเมด ลาติรีและคณะ ซึ่งเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายในผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 ในประเทศแอฟริกาตะวันตกเฉียงเหนือกับคนปกติ โดยการเดินทดสอบ 6 นาที ผลการศึกษาพบว่าระยะทางที่ได้จากการเดินทดสอบ 6 นาที ของผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 มีค่าน้อยกว่าคนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และได้สรุปการศึกษาว่าผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2 มีประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายน้อยกว่าคนปกติ [6] จะเห็นได้ว่าระยะทางที่ได้จากการเดินทดสอบ 6 นาที สามารถบ่งบอกถึงประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายได้ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาอื่นๆ ที่นำเอาการเดินทดสอบ 6 นาทีมาใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของร่างกาย เช่น การประเมินสมรรถภาพทางกายในผู้ป่วยวัณโรค ในเมืองพอนดิเชอร์รีประเทศฝรั่งเศส [10] ผู้ป่วยโรคไตระยะสุดท้าย ในประเทศอังกฤษ [11] ผู้ป่วย COPD ในกรุงเฮก ประเทศเนเธอร์แลนด์ [12] ผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน ในประเทศสหรัฐอเมริกา [13] และเด็กวัยรุ่นที่มีน้ำหนักเกิน ในประเทศเยอรมัน [14]

จากการทดสอบพบว่า การใช้พลังงานของอาสาสมัครที่เป็นโรคเบาหวานน้อยกว่ากลุ่มอาสาสมัครที่มีสุขภาพดี โดยมีค่าเฉลี่ยคือ 54.06 ± 2.14 และ 66.88 ± 2.37 ตามลำดับ อาจเป็นผลมาจากผู้ป่วยโรคเบาหวานมีระบบการเผาผลาญพลังงานของร่างกายน้อยกว่าคนที่มีสุขภาพดี [37] ประกอบกับผู้ป่วยโรคเบาหวานไม่ค่อยมีการเคลื่อนไหวร่างกายหรือออกกำลังกาย [36] ส่งผลให้พลังงานที่ใช้ในกิจวัตรประจำวัน (activity energy expenditure หรือ AEE) ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 15-40 ลดลง [38] รวมไปถึงการที่ผู้ป่วยเบาหวานมักมีโรคแทรกซ้อนทางระบบประสาทอัตโนมัติที่ควบคุมระบบทางเดินอาหาร ส่งผลให้กระเพาะอาหารไม่เคลื่อนไหว การย่อยและการดูดซึมอาหารน้อยลง [5] ทำให้พลังงานที่ใช้ในกิจกรรมการกินอาหารทั้งหมด (dietary induced thermogenesis หรือ DIT) ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 5-10 ลดลง [38] และยังมีภาวะแทรกซ้อนทางโรคไตร่วมด้วย เนื่องจากผู้ป่วยเบาหวานมีภาวะน้ำตาลในเลือดสูง ทำให้เกิดการหนาตัวของเยื่อหุ้ม basement membrane ของหลอดเลือดฝอยใน glomerulus ทำให้เลือดไปเลี้ยงไตได้น้อยลง เป็นผลให้เกิดการเสื่อมของไตและอัตราการกรองของไตลดลง ทำให้มีการรั่วของโปรตีนออกทางปัสสาวะ ผู้ป่วยจะมีอาการบวม ตรวจพบโปรตีนใน plasma ต่ำ และเกิดการคั่งของของเสียในเลือด ระดับ nitrogen และ creatinine สูง จากสาเหตุเหล่านี้ส่งผลให้มีการสูญเสียเนื้อเยื่อ กล้ามเนื้อฝ่อลีบ [18] ส่งผลให้

การใช้พลังงานในชีวิตประจำวันของร่างกายลดลง จากสาเหตุเหล่านี้จึงทำให้อาสาสมัครที่เป็นโรคเบาหวานมีค่าการใช้พลังงานน้อยกว่าอาสาสมัครที่มีสุขภาพดี และประกอบกับระยะทางที่เดินได้ในการเดินทดสอบ 6 นาทีของอาสาสมัครที่เป็นโรคเบาหวานน้อยกว่าอาสาสมัครที่มีสุขภาพดี ซึ่งระยะทางที่เดินได้ในการเดินทดสอบ 6 นาทีมีความสัมพันธ์กับค่าการใช้พลังงานแบบแปรผันตรงเชิงบวก

นอกจากนี้ยังพบว่าค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุดของอาสาสมัครที่เป็นโรคเบาหวานมีค่าน้อยกว่ากลุ่มคนที่มีสุขภาพดี โดยมีค่าเฉลี่ย 13.02 ± 0.46 และ 15.08 ± 0.39 ตามลำดับ โดยค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุดสามารถบ่งบอกถึงประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจ ระบบการหายใจ และการขยายตัวของปอด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของซาช์ สวาที (2013) ที่เปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของปอดระหว่างกลุ่มอาสาสมัครเพศชายที่มีอายุระหว่าง 40-60 ปี ที่เป็นโรคเบาหวานประเภทที่ 2 และกลุ่มคนสุขภาพดีโดยประเมินค่าปริมาตรของอากาศที่วัดได้เมื่อหายใจออก (Forced Vital Capacity; FVC) และปริมาตรอากาศที่สามารถหายใจออกมาได้ใน 1 วินาที (Forced Expiratory Volume in One second; FEV1) พบว่า กลุ่มคนที่มีสุขภาพดีมีค่า FVC และ FEV1 สูงกว่ากลุ่มคนที่เป็นโรคเบาหวานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าผู้ป่วยโรคเบาหวานมีการจำกัดการแลกเปลี่ยนก๊าซของปอดเนื่องจากเกิดกระบวนการ Glycosylation ของเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน จึงทำให้ปอดมีความยืดหยุ่นลดลงส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำงานของปอดและการหายใจในผู้ป่วยโรคเบาหวานน้อยกว่าคนปกติ [39]

จากการศึกษาด้วยการเดินทดสอบ 6 นาทีพบว่า ระยะทาง ค่าการใช้พลังงาน และค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มอาสาสมัครที่เป็นโรคเบาหวานมีค่าน้อยกว่าอาสาสมัครที่มีสุขภาพดี แสดงให้เห็นว่ากลุ่มอาสาสมัครที่เป็นโรคเบาหวานมีประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายน้อยกว่าอาสาสมัครที่มีสุขภาพดี และอาจจะส่งผลกระทบต่อการทำกิจกรรมประจำวันทีลดลง ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ควรมีการกระตุ้นให้เห็นถึงความสำคัญของการทำกิจกรรมทางกายหรือการออกกำลังกายเพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายที่ดี

ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้เป็นการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายในกลุ่มคนที่เป็นโรคเบาหวานประเภทที่ 2 เทียบกับคนที่มีสุขภาพดี ที่มีช่วงอายุ 50-70 ปีเท่านั้น ซึ่งถือว่าเป็นกลุ่มผู้สูงอายุ ผลจากการวิจัยนี้จึงไม่อาจเป็นตัวแทนในการชี้วัดประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายในช่วงอายุอื่นๆ ได้ เช่น กลุ่มผู้ที่เป็นเบาหวานที่มีอายุน้อยกว่า 50 ปี ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไป

อาจมีการศึกษาในกลุ่มประชากรที่มีช่วงอายุต่างๆ เพื่อให้เห็นผลของประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายที่ชัดเจนมากขึ้น

การนำผลการวิจัยไปใช้

นำผลประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายที่ลดลงของอาสาสมัครที่เป็นโรคเบาหวานไปใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริมและกระตุ้นให้มีการทำกิจกรรมทางกายเพิ่มขึ้นในผู้ป่วยโรคเบาหวาน เพื่อให้มีการดำเนินการทำกิจวัตรประจำวันได้นานขึ้น ซึ่งส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายดีขึ้น โดยอาจจะมีการรณรงค์ การติดป้ายประชาสัมพันธ์ หรือการลงใบให้ความรู้ในชุมชน เกี่ยวกับการทำกิจกรรมทางกายหรือออกกำลังกายที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ เนื่องจากผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวาน หากไม่มีการออกกำลังกายจะทำให้สุขภาพร่างกายแยลงและอาจมีผลแทรกซ้อนตามมาอีกมากมาย จึงจำเป็นต้องตระหนักถึงภาวะสุขภาพของตนเอง

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้พบว่าประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายในผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวานประเภทที่ 2 ในตำบลศรีถ้อย อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา มีประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายน้อยกว่ากลุ่มคนที่มีสุขภาพดี เมื่อทดสอบด้วยการเดินทดสอบ 6 นาที โดยประเมินจากระยะทาง ค่าการใช้พลังงาน และค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุด ซึ่งอาจจะส่งผลกระทบต่อ การดำเนินชีวิตประจำวัน เช่น เดินได้ระยะทางน้อยลงหรือเดินได้ระยะทางเท่าเดิม แต่มีอาการหอบเหนื่อยและล้าได้ง่ายขึ้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องอย่างยิ่งที่ควรมีการกระตุ้นให้เห็นถึงความสำคัญของการทำกิจกรรมทางกายหรือการออกกำลังกาย เพื่อป้องกันโรคหรือภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นตามมา

เอกสารอ้างอิง

1. ราม รังสินธุ์, ซีรยุทธ สุขมี, ปิยทัศน์ ทักษนาวิวัฒน์, และคณะทำงานเจ้าหน้าที่เครือข่ายวิจัยคลินิก สหสถาบัน. การประเมินผลการดูแลผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 และความดันโลหิตสูงของโรคพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุขและโรงพยาบาลในสังกัดกรุงเทพมหานคร ประจำปี 2554. [ม.ป.ท.]: [ม.ป.พ.]; [ม.ป.ป.].
2. ทักษพล ธรรมรังสี. วิกฤติปัญหาโรคอ้วน: ภัยวิกฤติ พิชัยสังคม. [ม.ป.ท.]: [ม.ป.พ.]: 2555.
3. ดร.ณัฐวิทย์ วโรตมวิจิตร. สถานการณ์ปัญหา “ภาวะอ้วนและน้ำหนักเกิน” ในประเทศไทย. [ม.ป.ท.]: [ม.ป.พ.]; 2550.
4. ดอกแก้ว ตามเดช, ภัทรกุล ไผ่เครือ, มัทนา สมบัติวัฒนาเวช. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยเบาหวาน อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา[วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสาธารณสุขศาสตร์]. [ม.ป.ท.]: มหาวิทยาลัยนเรศวร; 2551.
5. เทพ หิมะทองคำ, และคณะ. ความรู้เรื่องเบาหวาน ฉบับสมบูรณ์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: วิทย์พัฒน์; 2548.
6. lmed Latiri, RihabElbey, KamelZaoui, BessamCharfeddine, Mohamed RidhaMaarouf, ZouhairTabka. Six-minute walk test in non-insulin-dependent diabetes mellitus patients living in Northwest Africa. Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy. 2012; 5: 227-45.
7. อารีย์ ต้นบรรจง. สรุปผลงานการดำเนินงานสาธารณสุขจังหวัดพะเยาปีงบประมาณ 2555. [ม.ป.ท.]: 2556.
8. จุฑามาศ แซ่ลิ้ม. การทดสอบสมรรถภาพร่างกายด้วยการเดิน 6 นาที. วิทยุยุทธจุลสาร. ม.ค. - เม.ย. 2550; 36.
9. เสาวนีย์ วรุดมางกูร. แนวทางการจัดโปรแกรมการฟื้นฟูสมรรถภาพปอดที่เป็นปัจจุบัน. ว. วิชาการสมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย 2555;18(1): 159-69.
10. Sivaranjini S, Vanamail P, Eason J. Six Minute Walk Test in Peoplewith Tuberculosis Sequelae. CardiopulmPhysTher J 2010; 21: 5-10.
11. Kohl LM, Signori LU, Ribeiro RA, Silva AMV, Moreira PR, Dipp T. Prognostic value of the six-minute walk test in endstage renal disease life expectancy: a prospective cohort study. Clinics 2012; 67(6): 581-6.

12. Annegarn J, Spruit MA, Savelberg HHCM, Willems PJB, BoolCvd. Differences in Walking Pattern during 6–Min Walk Test between Patients with COPD and Healthy Subjects. *journal.pone* 2012; 7(5): 1–6.
13. Leslie I. Katznel, Frederick M. Lvey, John D. Sorkin, Richard F. Macko, Barbara Smith, Lisa M. Shulman. Impaired Economy of Gait and Decreased Six–Minute Walk Test Distance in Parkinson’s Disease. Hindawi Publishing Corporation Parkinson’s Disease 2012; 1–6.
14. Ralf Geiger, Julia Willeit, Meike Rummel, Wolfgang Hogler, Harald Geiger, Joerg I. Stein, et al. Six–Minute Walk Distance in Overweight Children and Adolescents: Effects of a Weight–Reducing Program. *The Journal of Pediatrics*. 2010; 1–5.
15. กุลชลิกาณั พุกพลอย, อัมพิกา เปลี้อยศรี. ความสัมพันธ์ระหว่างระดับคอเลสเทอรอลและระดับฮีโมโกลบินเอวันซีในผู้ป่วยเบาหวาน. *คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา. มหาวิทยาลัยพะเยา*; 2555.
16. เกศกนก ยิ้มแย้ม, ชญาภรณ์ โพธิ์งาม, สุภาวิการ์ สุจริตน์. การศึกษาฤทธิ์ต้านเบาหวานของสารประกอบในมะระขี้นกในการกระตุ้น PPAR–gamma โดยใช้โมเลกุลสกัดออกกิ่ง. *คณะเภสัชศาสตร์มหาวิทยาลัยพะเยา. มหาวิทยาลัยพะเยา*; 2555.
17. ธิติ สมนับบุญ, วราภณ วงศ์ถาวรวัฒน์. การดูแลรักษาเบาหวานแบบองค์รวม. พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ: 2549.
18. สมเกียรติ โพธิ์สัตย์, วรณี นิธิยานันท์, อัมพา สุทธิจำรูญ, ยุพิน เบ็ญจสุรัตน์วงศ์. การให้ความรู้เพื่อจัดการโรคเบาหวานด้วยตนเอง. สถาบันวิจัยและประเมินเทคโนโลยีทางการแพทย์ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. พิมพ์ครั้งที่ 1. 2553.
19. กัญธิกา ทวีรอด, ตริทิพย์ อนงค์ทอง. ความรู้และการปฏิบัติตนเองผู้ป่วยโรคเบาหวานที่มารับบริการที่คลินิกโรคเบาหวานศูนย์สุขภาพชุมชน สถานีอนามัยหัวโพ ตำบลหัวโพ อำเภอบางแพ จังหวัดราชบุรี. *มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม*; 2550.
20. การกีฬาแห่งประเทศไทย. นียามค้าศัพท์การกีฬา. กรุงเทพมหานคร: นิวไทยมิตร การพิมพ์; 2544.
21. วรศักดิ์ เพียรชอบ. 2527. หลักและวิธีสอนพลศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
22. ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์. การเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายและทางกีฬา. ภาควิชาศัลยศาสตร์ ออร์โธปิดิกส์และกายภาพบำบัด: มหาวิทยาลัยมหิดล; 2539.
23. จรววยพร ธรนิษฐ์. 2529. กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาการออกกำลังกาย. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

24. พิชิต ภูติจันทร์. วิทยาศาสตร์การกีฬา. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์; 2547.
25. วิชัย วนดุรงค์วรรณ. กีฬาเวชศาสตร์พื้นฐาน. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล; 2535.
26. สถาบันการพลศึกษา. พื้นฐานวิทยาศาสตร์การกีฬา. [ออนไลน์] [2546] [อ้างเมื่อ 15 ตุลาคม 2557]. จาก: <http://www.ipecp.ac.th/ipecp/cgi-bin/vni/Program/unit4/p3.html>.
27. กลุ่มพัฒนาการส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม ศอ.4. การทดสอบสมรรถภาพทางกาย [ออนไลน์] [ม.ป.ป.] [อ้างเมื่อ 3 กรกฎาคม 2556]. จาก <http://hpe4.anamai.moph.go.th/hpe/data/ms/PhysicalFitness.pdf>.
28. ฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย. เกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพร่างกายสำหรับประชาชนทั่วไป ปี พ.ศ. 2543.
29. All About Heart Rate (Pulse). American Heart Association. [ออนไลน์] จาก : http://www.heart.org/HEARTORG/Conditions/More/MyHeartandStrokeNews/All-About-Heart-Rate-Pulse_UCM_438850_Article.jsp.
30. Understanding Blood Pressure Readings. American Heart Association. [ออนไลน์] จาก : http://www.heart.org/HEARTORG/Conditions/HighBloodPressure/AboutHighBloodPressure/Understandings-Blood-Pressure-Readings_UCM_301764_Article.jsp.
31. อาจารย์ชวนพิศ บุญเกิด. ออกกำลังกายอย่างไรให้ได้ผล. ศูนย์กายภาพบำบัดและธาราบำบัด ภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
32. American Thoracic Society. ATS statement: Guidelines for the Six-Minute Walk test. Am J Respir Crit Care Med 2002; 166: 111-7.
33. สรชัย ศรีสุมะ. สรีรวิทยาระบบหายใจ 3 [ออนไลน์] 2556 [อ้างเมื่อ 3 ตุลาคม 2557]. จาก: http://www.ps.si.mahidol.ac.th/courseware/StoreResources/51_SS_Resp3.pdf.
34. เทเวศร์ พิริยะพจน์. การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ [ออนไลน์] 2542 [อ้างเมื่อ 3 ตุลาคม 2557]. จาก: <http://www2.swu.ac.th/royal/book6/b6c6t4.html>.
35. มนตรี จุฬาวัดมนทล, ชัยณัฐสร สวัสดิวัฒน์, ยงยุทธ ยุทธวงศ์, ภิญโญ พานิชพันธ์, ประหยัด โกมารทัต, พิณทิพ รื่นวงษา และคณะ. ชิวเคมี. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: หจก. จีรัชการพิมพ์; 2543.
36. S. Lopez Janice M, Bailey Robert A, T. Rupnow Marcia F, Annunziata Kathy. Characterization of Type 2 Diabetes Mellitus Burden by age and Ethnic Groups Based on a Nationwide Survey. Clinical Therapeutics 2014: 494-506.
37. เบญจวรรณ เกิดเพชร. การพยาบาลผู้ป่วยโรคเบาหวาน [ออนไลน์] 2550 [อ้างเมื่อ 10 ตุลาคม 2557]. จาก: http://hpc9.anamai.moph.go.th/research/index.php?option=com_content

&task=view&id=54&Itemid=44.

38. Poehlman ET, Horton ES. Energy needs: Assessment and requirements in humans. In: Shils ME, Olson JA, Shike M, Ross AC. Eds. Modern Nutrition in Health and disease. 9th edition. Baltimore: Williams & Wilkins. 1999: 104–955.
39. Shah Swati H, Sonawane Pranali, Nahar Pradeep, Vaiva Savita, Salvi Sundeep. Pulmonary function tests in type 2 diabetes mellitus and their association with glycemic control and duration of the disease. Lung India 2013: 108–112.







ภาคผนวก ก

เอกสารรับรองโครงการวิจัยในมนุษย์

ภาคผนวก ก





แบบสอบถาม (Questionnaire)

คำชี้แจง โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างหรือกรอกข้อมูลที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

ข้อมูลทั่วไป

ชื่อนาย/นาง/นางสาว.....นามสกุล.....

เพศ หญิง ชาย อายุ.....ปี

ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่..... หมู่..... ตำบล.....อำเภอ.....

จังหวัด..... เบอร์โทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้.....

น้ำหนัก.....กิโลกรัม ส่วนสูง.....เซนติเมตร BMI.....kg/m²

สัญญาณชีพ :

อัตราการเต้นของหัวใจ.....ครั้ง/นาที อัตราการหายใจ.....ครั้ง/นาที

ความดันโลหิต.....mmHg ระดับความเหนื่อย.....

โรคประจำตัว ไม่มี มี ระบุ.....

ปัญหาเกี่ยวกับระบบประสาทสัมผัส

- การได้ยิน การสื่อสาร
 การมองเห็น การรับความรู้สึก
 ไม่มี

โรคเกี่ยวกับระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ

- ไม่มี มี ระบุ.....

ข้อมูลเกี่ยวกับโรคเบาหวาน

โรคเบาหวาน ไม่เป็น เป็น.....ปี

ได้รับการรักษาโรคเบาหวานหรือไม่ ไม่ได้รับ ได้รับ ระบุ.....

บิดา มารดา ญาติหรือพี่น้องสายตรงของท่านเป็นโรคเบาหวานหรือไม่

- ไม่เป็น เป็น จำนวน.....คน

มีอาการปวด/ชาบริเวณเท้า ไม่มี มี

มีแผลบริเวณเท้า ไม่มี มี

พฤติกรรมการออกกำลังกาย

ออกกำลังกาย สม่ำเสมอ ไม่สม่ำเสมอ

ความถี่ในการออกกำลังกายครั้ง/สัปดาห์





ภาคผนวก ค
แบบบันทึกข้อมูล

แบบบันทึกข้อมูล (Record Form)

ชื่อ นาย/นาง/นางสาว.....นามสกุล.....
 เพศ หญิง ชาย อายุ.....ปี
 น้ำหนัก.....กิโลกรัม ส่วนสูง.....เซนติเมตร BMI.....kg/m²
 วันที่ทำการทดสอบ.....

ตารางที่ 1 แบบบันทึกสัญญาณชีพและระดับความเหนื่อย

ค่าต่างๆ	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2	
	ก่อนทดสอบ	หลังทดสอบ	ก่อนทดสอบ	หลังทดสอบ
HR (ครั้ง/นาที)				
RR (ครั้ง/นาที)				
BP (mmHg)				
RPE				

ตารางที่ 2 แบบบันทึกหลังการเดินทดสอบ 6 นาที

ค่าต่างๆ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
ระยะทางที่เดินได้ (เมตร)		
Energy Expenditure (Kcal)		
VO _{2max} (ml/kg/min)		

ลงชื่อผู้วัด.....
 วันที่ทำการทดสอบ.....

ภาคผนวก ง
หนังสือแสดงความยินยอมการเข้าร่วมโครงการวิจัย





หนังสือแสดงความยินยอมการเข้าร่วมโครงการวิจัย
(Informed consent form)

โครงการวิจัยเรื่องการประเมินประสิทธิภาพในการทำงานของร่างกายในผู้ป่วยเบาหวานโดยใช้
ระยะทางในการเดินทดสอบ 6 นาที

ข้าพเจ้า (นาย,นาง,นางสาว).....นามสกุล.....อายุ.....ปี
บัตรประชาชน/ข้าราชการเลขที่.....

อยู่บ้านเลขที่.....หมู่ที่.....ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด.....

(ในกรณีที่อาสาสมัครมีอายุต่ำกว่า 20 ปีบริบูรณ์) เป็นบิดา/มารดา/ผู้ปกครองของ (ด.ญ.
.ด.ช.....อายุ.....ปี ได้รับฟังคำอธิบายจาก นางสาวอสมมา พัฒนคูหะ เกี่ยวกับการเป็น
อาสาสมัครในโครงการวิจัยการประเมินประสิทธิภาพในการทำงานของร่างกายในผู้ป่วยเบาหวาน
โดยใช้ระยะทางในการเดินทดสอบ 6 นาที

ได้รับทราบถึงรายละเอียดของโครงการวิจัยเกี่ยวกับ

- วัตถุประสงค์และระยะเวลาที่ทำการวิจัย

เพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายในกลุ่มคนที่เป็นโรคเบาหวานประเภทที่ 2
เทียบกับกลุ่มคนที่มีสุขภาพดี โดยการใช้ Six-Minute Walk Test ในอาสาสมัครตำบลศรีถ้อย
อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา และระยะเวลาที่ทำการวิจัยตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2557 และเสร็จสิ้น
เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2557 เป็นเวลา 1 เดือน

- ขั้นตอนและวิธีการปฏิบัติตัวที่ข้าพเจ้าต้องปฏิบัติ

1. กรอกเอกสารเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป

2. ทำการเดินทดสอบ 6 นาที

2.1 รับทราบขั้นตอนการทดสอบจากผู้วิจัย

2.2 ประเมินชีพจร วัดความดันโลหิตและระดับความเหนื่อยของอาสาสมัคร

2.3 ได้รับคำแนะนำการปฏิบัติตัวระหว่างการทดสอบจากผู้วิจัย

2.4 เริ่มเดินพร้อมจับเวลา 6 นาที

2.5 ได้รับคำแนะนำจากผู้วิจัย ทุกๆ 1 นาที

2.6 เมื่อครบ 6 นาที ผู้วิจัยทำเครื่องหมายในตำแหน่งที่ผู้ทดสอบหยุดเดิน

2.7 ผู้วิจัยทำการบันทึกระยะทางที่ได้จากการเดิน

2.8 นั่งพัก 5 นาที จากนั้นจะทำการเดินทดสอบในระยะเวลา 6 นาทีอีกครั้งหนึ่ง ผู้วิจัย

ทำการบันทึกระยะทางที่ได้จากการเดินและนำผลที่ดีที่สุดไปคำนวณหาค่าการใช้

พลังงานและค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุด

- ผลประโยชน์ที่ข้าพเจ้าจะได้รับ

ได้ทราบความสามารถในการทำงานของร่างกาย และรู้แนวทางการปฏิบัติตัว เพื่อส่งเสริมสุขภาพ

- ผลข้างเคียงหรืออันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเข้าร่วมโครงการ ได้แก่ อาจเกิดตะคริว หนีงามืด อาการเหนื่อยล้าขณะทำการทดสอบ และหากเกิดมีอาการข้างเคียงขึ้น ข้าพเจ้าจะรายงานให้ผู้วิจัยทราบทันที

- ในกรณีที่โครงการวิจัยนี้เกี่ยวกับการรักษาพยาบาลขอให้คงข้อความนี้ไว้

“หากข้าพเจ้าถอนตัวจากการศึกษาครั้งนี้ ข้าพเจ้าจะไม่เสียสิทธิ์ใดๆ ในการรับการรักษาพยาบาลที่จะเกิดขึ้นตามมาในโอกาสต่อไป ทั้งในปัจจุบันและอนาคต ณ สถานพยาบาลแห่งนี้หรือสถานพยาบาลอื่น”

- ข้าพเจ้าสามารถถอนตัวจากการศึกษานี้เมื่อใดก็ได้ถ้าข้าพเจ้าปรารถนา โดยไม่มีการเสียสิทธิ์ใดๆ ทั้งสิ้น

- ผู้วิจัยและ/หรือผู้ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยขอให้คำรับรองว่าจะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับข้าพเจ้าเป็นความลับและจะเปิดเผยเฉพาะในรูปที่เป็นารสรุปการวิจัย โดยไม่ระบุตัวบุคคลผู้เป็นเจ้าของข้อมูล และหากเกิดอันตรายหรือความเสียหายอันเป็นผลจากการวิจัยต่อข้าพเจ้า ผู้วิจัยและ/หรือผู้ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยจะจัดการรักษาพยาบาลให้จนกลับคืนสภาพเดิม และจะเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการรักษาพยาบาลรวมทั้งชดใช้ค่าเสียหายอื่นถ้าหากมี

ข้าพเจ้าได้อ่านและเข้าใจคำอธิบายข้างต้นแล้ว จึงได้ลงนามยินยอมเป็นอาสาสมัครของโครงการวิจัยดังกล่าว

ลายมือชื่ออาสาสมัคร.....

(.....)

ลายมือชื่อผู้ปกครอง.....

(.....)

ลายมือชื่อผู้ให้ข้อมูล.....

(.....)

พยาน.....(ไม่ใช่ผู้อธิบาย)

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

- หมายเหตุ : 1) ในกรณีที่อาสาสมัครมีอายุต่ำกว่า 20 ปีบริบูรณ์ และสามารถตัดสินใจเองได้ ให้ลงลายมือชื่อทั้งอาสาสมัคร (เด็ก) และผู้ปกครองด้วย
- 2) พยานต้องไม่ใช่ผู้วิจัย หรือผู้ร่วมวิจัย และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับโครงการวิจัย
- 3) ผู้ให้ข้อมูล/คำอธิบาย ต้องไม่เป็นแพทย์ที่ทำโครงการวิจัยนี้ด้วยตนเอง เพื่อป้องกันการเข้าร่วมโครงการด้วยความเกรงใจ
- 4) ในกรณีที่อาสาสมัครไม่สามารถ อ่านหนังสือ/ลงลายมือชื่อได้ ให้ใช้การประทับลายมือแทนดังนี้ :

ข้าพเจ้าไม่สามารถอ่านหนังสือได้ แต่ผู้วิจัยได้อ่านข้อความในแบบคำยินยอมนี้ ให้แก่ข้าพเจ้าฟังจนเข้าใจดี ข้าพเจ้าจึงประทับตราลายนิ้วมือขวาของข้าพเจ้าในแบบคำยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ

ลายมือชื่อผู้อธิบาย.....
(.....)

พยาน.....(ไม่ใช่ผู้อธิบาย)
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ประทับลายนิ้วมือขวา

หมายเหตุ: ขอให้ผู้วิจัยระบุรายละเอียดตามความเหมาะสมให้สอดคล้องกับลักษณะโครงการ