



ผลของการเดินถอยหลังต่อการทรงตัวในวัยรุ่นเพศหญิงที่มี

ภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน

Effects of Retro Walking on Balance in Overweight and

Obese Female Adolescents

โดย

ศศิภุชฌ์ษา ดวงปัญญา

ภัคจิรา โลหะภากร

พิชญาภา มงคลสิน

ภาคนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญากายภาพบำบัดบัณฑิต

คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

ปีการศึกษา 2562



ผลของการเดินถอยหลังต่อการทรงตัวในวัยรุ่นหญิงที่มี

ภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน

Effects of Retro Walking on Balance in Overweight and

Obese Female Adolescents

โดย

ศนิภรณ์ษา ดวงปัญญา

ภัคจิรา โลหะภากร

พิชญาภา มงคลสิน

ภาคนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญากายภาพบำบัดบัณฑิต

คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

ปีการศึกษา 2562

ภาคนิพนธ์ เรื่อง
ผลของการเดินถอยหลังต่อการทรงตัวในวัยรุ่นนั้เพศหญิงที่มี
ภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน
Effects of Retro Walking on Balance in Overweight and
Obese Female Adolescents

นำเสนอต่อ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา
เพื่อประกอบการศึกษา
ระดับปริญญาโทภาพบำบัดบัณฑิต
วันที่ 27 เดือน ตุลาคม พ.ศ.2562

.....
.....
(นางสาวศนิฐ์ษา ดวงปัญญา) (อาจารย์ชัชฎาภรณ์ ใจเย็น)

นิติต
.....
(นางสาวภัคจิรา โลหะภากร)

นิติต
.....
(นางสาวพิชญาภา มงคลสิน)

นิติต

คณะกรรมการสอบภาคนิพนธ์ได้อนุมัติให้

คณิฐฐ์ษา ดวงปัญญา

ภัคจิรา โลหะภากร

พิชญาภา มงคลสิน

สอบผ่านในรายวิชาภาคนิพนธ์ เรื่อง

ผลของการเดินถอยหลังต่อการทรงตัวในวัยรุ่นนเพศหญิงที่มี

ภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน

Effects of Retro Walking on Balance in Overweight and

Obese Female Adolescents

วันที่ 27 เดือน ตุลาคม พ.ศ.2562

ชัชฎาภรณ์ ใจเย็น

(อาจารย์ชัชฎาภรณ์ ใจเย็น)

ประธานกรรมการ

เกษ สุทธิ

(อาจารย์เกษ สุทธิ)

กรรมการ

น.ส. ส.

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิรินทิพย์ คำฟู)

หัวหน้าสาขาวิชากายภาพบำบัด

พัชราภา

(อาจารย์พัชราภา งามช่วง)

กรรมการ

ดร. ยุทธนา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ยุทธนา หมั่นดี)

คณะบดีคณะสหเวชศาสตร์

ชีวประวัติ

ชื่อ - สกุล ภาษาไทย นางสาวคณิษฐา ดวงปัญญา
ชื่อ - สกุล ภาษาอังกฤษ Miss Kanitsa Duangpanya
วัน เดือน ปี เกิด วันที่ 18 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2539
สถานที่เกิด จังหวัดเชียงใหม่
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้ 154 หมู่ 10 บ้านเหล่า ต. หุ่งด้อม อ. สันป่าตอง จ.เชียงใหม่
50120
E-mail: fluk.pailin@gmail.com
ประวัติการศึกษา ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2554
โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่
ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2557
โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่
ปัจจุบันเป็นนิสิต (ถ่ายภาพบำบัด)
คณะสหเวชศาสตร์
มหาวิทยาลัยพะเยา
จังหวัดพะเยา

ชีวประวัติ

ชื่อ – สกุล ภาษาไทย	นางสาวภัคจิรา โลหะภากร
ชื่อ – สกุล ภาษาอังกฤษ	Miss Pakjira Lohapakorn
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 19 เดือน กันยายน พ.ศ. 2539
สถานที่เกิด	จังหวัดเชียงราย
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	2545 หมู่ 1 ต.เมืองพาน อ.พาน จ.เชียงราย 57120 E-mail: Pakjira.eye@gmail.com
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนศิริมาตย์เทวี จังหวัดเชียงราย ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา ปัจจุบันเป็นนิสิต (กายภาพบำบัด) คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา



ชีวประวัติ

ชื่อ - สกุล ภาษาไทย นางสาวพิชญาภา มงคลสิน
ชื่อ - สกุล ภาษาอังกฤษ Miss Phichayapa Mongkhonsin
วัน เดือน ปี เกิด วันที่ 2 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2540
สถานที่เกิด จังหวัดเชียงใหม่
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้ 2098/1 หมู่ 1 บ้านแม่ล้าน ต.เมืองพาน อ.พาน จ.เชียงราย 57120
E-mail: phichayapa.mongkhonsin@gmail.com
ประวัติการศึกษา ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2554
โรงเรียนเทศบาล 6 นครเชียงราย จังหวัดเชียงราย
ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2557
โรงเรียนเทศบาล 6 นครเชียงราย จังหวัดเชียงราย
ปัจจุบันเป็นนิสิต (กายภาพบำบัด)
คณะสหเวชศาสตร์
มหาวิทยาลัยพะเยา
จังหวัดพะเยา

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ อาจารย์กายภาพบำบัด ชัชฎาภรณ์ ใจเย็น ที่ให้คำปรึกษา และคำแนะนำตลอดจนให้การดูแลเป็นอย่างดีจนทำให้ภาคนิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี รวมถึง อาจารย์กายภาพบำบัด พรรณทิพย์ งามช่วง และ อาจารย์กายภาพบำบัด เกวลี สีหราช คณะกรรมการสอบภาคนิพนธ์ คณบดีคณะสหเวชศาสตร์ คณาจารย์ เจ้าหน้าที่ประจำสายวิชา กายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำ และให้ความช่วยเหลือในการทำภาคนิพนธ์ครั้งนี้ ขอขอบคุณอาสาสมัครที่ให้ความร่วมมือ และให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลจนการศึกษาสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี จึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

คณิภรณ์ษา ดวงปัญญา

ภคจิรา โลหะภากร

พิชญภา มงคลสิน

วันที่ 27 ตุลาคม 2562



คำรับรอง

ข้าพเจ้านางสาวคณิษฐา ดวงปัญญา นางสาวภัคจิรา โลหะภากร และนางสาว พิชญาภา มงคลสิน นิสิตสาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ขอ รับรองว่าภาคนิพนธ์ เรื่อง ผลของการเดินถอยหลังต่อการทรงตัวในวัยรุ่นเพศหญิงที่มีภาวะ น้ำหนักเกินและอ้วน (Effects of Retro Walking on Balance in Overweight and Obese Female Adolescents) เป็นผลการศึกษาซึ่งเกิดจากการศึกษาจริงโดยมิได้คัดลอกหรือดัดแปลงมาจาก ผลการศึกษาของผู้อื่นที่เคยศึกษาก่อนหน้านี้แต่อย่างใด

คณิษฐา ดวงปัญญา
ภัคจิรา โลหะภากร
พิชญาภา มงคลสิน
วันที่ 27 ตุลาคม 2562



สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	i
คำรับรอง	ii
สารบัญ	iii
สารบัญรูป	v
สารบัญตาราง	vi
สารบัญคำย่อ	viii
บทคัดย่อภาษาไทย	ix
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	x
บทที่ 1 บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์	3
สมมติฐาน	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
ขอบเขตการวิจัย	3
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	4
วิจัยรุ่น	7
ภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน	8
สมรรถภาพทางกาย	14
การทรงตัว	16
การเดินถอยหลัง	19
เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	21
บทที่ 3 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา	27
วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่สำคัญ	27
ประชากรกลุ่มตัวอย่าง	28

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ขั้นตอนการศึกษา	29
การวิเคราะห์ข้อมูล	40
บทที่ 4 ผลการศึกษา	43
ลักษณะข้อมูลทั่วไปของประชากร	43
ผลการทดสอบการยืนบนขาข้างเดียว	48
ผลการทดสอบการก้าวเท้าหลายทิศทาง	51
บทที่ 5 วิจัยผลการศึกษา	57
ข้อจำกัดข้อเสนอแนะ	62
การนำผลการศึกษาไปใช้	62
สรุปผลการศึกษา	62
เอกสารอ้างอิง	63
ภาคผนวก	68
ภาคผนวก ก โปรแกรมการอบอุ่นร่างกาย (Warm up) การผ่อนคลายร่างกาย และยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Cool down and Stretching)	69
ภาคผนวก ข แบบสอบถามทั่วไป	78
ภาคผนวก ค แบบบันทึกผลการทดสอบ	81
ภาคผนวก ง แบบบันทึกการฝึกเดินถอยหลัง	83
ภาคผนวก จ หนังสือยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย (Informed Consent Form)	85

สารบัญญรูป

รูป	หน้า
รูปที่ 1 แสดงการจัดเตรียมสถานที่ในการฝึกเดินถอยหลัง	30
รูปที่ 2 แสดงการฝึกเดินถอยหลัง	32
รูปที่ 3 แสดงท่าเริ่มต้นการยืนบนขาข้างเดียว (Single Leg Stance)	34
รูปที่ 4 แสดงการยืนบนขาข้างเดียว (Single Leg Stance) ขณะลืมตา	35
รูปที่ 5 แสดงการยืนบนขาข้างเดียว (Single Leg Stance) ขณะหลับตา	35
รูปที่ 6 แสดงการเตรียมสถานที่ทดสอบการก้าวเท้าหลายทิศทาง	36
รูปที่ 7 แสดงการเริ่มต้นการยืนทดสอบการก้าวเท้าหลายทิศทาง	37
รูปที่ 8 แสดงการยื่นเท้าไปแตะในทิศทางด้านหน้า (Anterior)	38
รูปที่ 9 แสดงการยื่นเท้าไปแตะด้านหลังค่อนมาทางด้านใน (Posteromedial)	38
รูปที่ 10 แสดงการยื่นเท้าไปแตะด้านหลังค่อนมาทางด้านนอก (Posterolateral)	39



สารบัญญัตราสาร

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 1 เกณฑ์การเปรียบเทียบดัชนีมวลกายของยุโรป	10
ตารางที่ 2 เกณฑ์การเปรียบเทียบดัชนีมวลกายของเอเชีย	11
ตารางที่ 3 ระดับความรุนแรงของความดันโลหิตสูง	12
ตารางที่ 4 แสดงระดับความเหนื่อย (Modified Borg Rating of Perceived Exertion: RPE)	33
ตารางที่ 5 แสดงค่าปกติของการทดสอบ (Single Leg Stance)	36
ตารางที่ 6 แสดงค่าปกติของการทดสอบ SEBT	39
ตารางที่ 7 แสดงลักษณะทางกายภาพของอาสาสมัคร	44
ตารางที่ 8 แสดงข้อมูลจากแบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมและภาวะสุขภาพของอาสาสมัคร	45
ตารางที่ 9 แสดงการเปรียบเทียบระยะเวลาในการทดสอบการยืนบนขาข้างเดียว ในขณะที่ลืมตาและหลับตาในช่วงก่อนและหลังการทดลอง ภายในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง	48
ตารางที่ 10 แสดงการเปรียบเทียบระยะเวลาในการทดสอบการยืนบนขาข้างเดียว ในขณะที่ลืมตาและหลับตาในช่วงก่อนและหลังการทดลอง ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง	49
ตารางที่ 11 แสดงการเปรียบเทียบระยะทางในการทดสอบการก้าวเท้าหลายทิศทาง ในช่วงก่อนและหลังการทดลอง ในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง	51
ตารางที่ 12 แสดงการเปรียบเทียบผลการทดสอบการก้าวเท้าหลายทิศทาง ในแต่ละทิศทางในช่วงก่อนและหลังการทดลอง ในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง	52

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง

หน้า

ตารางที่ 13	แสดงการเปรียบเทียบผลในการทดสอบการก้าวเท้าหลายทิศทาง ในช่วงก่อนและหลังการทดลอง ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง	54
ตารางที่ 14	แสดงการเปรียบเทียบผลในการทดสอบการก้าวเท้าหลาย ทิศทางในแต่ละทิศทางในช่วงก่อนและหลังการทดลอง ระหว่าง กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง	55



สารบัญชื่อย่อ

AN	=	Anterior
ASIS	=	Anterior sacroiliac spine
BMI	=	Body Mass Index
BP	=	Blood Pressure
°C	=	degree Celsius
cm	=	centimeter
EMS	=	Electromyography
GRF	=	Ground Reaction Force
HR	=	Heart Rate
ICC	=	Intraclass Correlation Coefficient
kg	=	kilogram
Lt.	=	Left
m ²	=	square meter
mmHg	=	millimetres of mercury
O ₂ sat	=	oxygen saturation
PL	=	Posterolateral
PM	=	Posteromedial
RPE	=	The Borg Rating of Perceived Exertion Scale
RR	=	Respiratory Rate
Rt.	=	Right
SEBT	=	Star Excursion Balance Test
Sec	=	Second
Temp	=	temperature

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลการเดินถอยหลังต่อการทรงตัวในวัยรุ่นหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน โดยศึกษาในกลุ่มวัยรุ่นหญิง อายุระหว่าง 18 – 24 ปี และมีค่าดัชนีมวลกายอยู่ระหว่าง 23.0–40.0 kg/m² จำนวน 30 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยวิธีการสุ่มแบบชั้นภูมิ แบ่งเป็นกลุ่มควบคุม 15 คน กลุ่มทดลอง 15 คน ในกลุ่มทดลองจะได้รับโปรแกรมการเดินถอยหลัง 15 นาทีต่อวัน 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ขณะที่กลุ่มควบคุมจะไม่ได้รับโปรแกรมการฝึกเดินถอยหลัง และใช้ชีวิตประจำวันตามปกติเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ทั้ง 2 กลุ่มจะได้รับการประเมินการทรงตัวขณะอยู่นิ่งโดยการทดสอบการยืนบนขาข้างเดียว (Single Leg Stance) และประเมินการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวโดยการทดสอบการก้าวเท้าหลายทิศทาง (Star Excursion Balance Test; SEBT) ในช่วงก่อนและหลังการทดลอง นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS โดยกำหนดค่าความเชื่อมั่น $p < 0.05$ ผลการศึกษาพบว่า การทดสอบการยืนบนขาข้างเดียวในขณะล้มตามกลุ่มทดลองมีระยะเวลาในช่วงหลังการทดลองมากกว่าช่วงก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการทดสอบการยืนบนขาข้างเดียวในขณะหลับตา พบว่ากลุ่มทดลองมีค่าระยะเวลาในการทดสอบช่วงหลังการทดลองเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับช่วงก่อนการทดลอง และมีค่ามากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การทดสอบการก้าวเท้าหลายทิศทาง พบว่าผลในการทดสอบในช่วงหลังการทดลองของขาทั้งสองข้างในกลุ่มทดลองมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับช่วงก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีการเพิ่มขึ้นทั้ง 3 ทิศทาง และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มพบว่าในช่วงหลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีค่าในการทดสอบของขาข้างขวา มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติในทิศทางด้านหน้าและด้านหลังค่อนมาทางด้านนอก แต่ทิศทางด้านหลังค่อนมาทางด้านในไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การเดินถอยหลังเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์สามารถเพิ่มการทรงตัวในขณะที่อยู่นิ่งและขณะเคลื่อนไหวในวัยรุ่นหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วนได้

คำสำคัญ: เดินถอยหลัง การทรงตัว วัยรุ่นหญิง น้ำหนักเกิน อ้วน

Abstract

The purpose of this study was to evaluate the influence of walking backward on the balance in overweight or obese female adolescents. Thirty overweight females (age: 18–24 years; BMI 23.0–40.0 kg/m²) participated in this study and were divided into 2 groups (experimental group, n=15; the other was assigned as a control, n=15) using stratified random cluster sampling method. A participant in the experimental group was designed to receive program by performing a walking backward for 15 minute, 3 times per week for four weeks. The participants in the control group were received no program. All data were assessed in both groups by single leg stance and star excursion balance test before and after four weeks of experiment. For all analyses, significance was set at an alpha level of $p < 0.05$ and all statistical analyses were performed using the SPSS statistical software package. The result revealed that the time of single-leg stance with eyes closed in the experimental group showed significantly. Furthermore, in the experimental group of single-leg stance with eyes open and eyes closed showed significantly after testing compared with control group. The STBT showed that the value of 3 direction of both limb after testing in the experimental group all had significant increased compared with before testing. Furthermore, the value of right leg in the experimental group after testing has significant increase in the Anterior and Posterolateral direction compared with control group, but no significant difference was found in the Posteromedial direction. These findings suggest that 4 weeks retro-walking program can be used to improve the static and dynamic balance of overweight young adults.

Keywords: Retro-walking, Balance, Overweight or Obese Female Adolescents

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญ

ภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วนจัดเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญของประชาคมโลก ปัจจุบันประเทศไทยกำลังประสบปัญหาภาวะน้ำหนักเกินเพิ่มมากขึ้นทั้งในประชากรชายและหญิง โดยผู้ที่มีดัชนีมวลกาย (Body mass index, BMI) อยู่ระหว่าง 23.0–24.9 หมายถึง ภาวะน้ำหนักเกิน และ 25 ขึ้นไป หมายถึง ภาวะอ้วน [1] จากการสำรวจสุขภาพของประชากรไทยพบความชุกของภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน เป็นเพศชายร้อยละ 28.4 และเพศหญิงร้อยละ 40.7 [2] ซึ่งเพศหญิงมีโอกาสเกิดมากกว่าเพศชาย เนื่องจากเพศหญิงจะได้รับอิทธิพลจากฮอร์โมนเอสโตรเจนและโปรเจสโตโรนที่เร่งให้มีการสร้างเซลล์ไขมันสะสมไว้ในชั้นใต้ผิวหนัง [3] และเด็กวัยเรียนและวัยรุ่นมีแนวโน้มภาวะน้ำหนักเกินเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะช่วงวัย 18–24 ปี ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงระบบเผาผลาญในร่างกายที่ลดลงและการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทั้งด้านเศรษฐกิจสังคม วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการเลียนแบบวัฒนธรรมของประเทศตะวันตก ทำให้ความเป็นอยู่สะดวกสบายมากขึ้น อาหารอุดมสมบูรณ์มากขึ้น โดยเฉพาะอาหารประเภทไขมันสูง แต่กิจกรรมทางกายลดลง ส่งผลให้การได้รับพลังงานและการใช้พลังงานไม่สมดุลกัน เกิดการสะสมพลังงานในรูปของไขมันในร่างกายมากขึ้นจนก่อให้เกิดภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วน [4,5]

ภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วนก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพทางกาย ได้แก่ โรคเรื้อรัง เช่น โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ โรคทางระบบหายใจ เป็นต้น เกิดความผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ เช่น โรคข้อเสื่อม โดยเฉพาะข้อสะโพก ข้อเข่า ข้อเท้า [6] ปัญหาเหล่านี้ส่งผลให้ผู้ที่มิภาวะน้ำหนักเกินมีลักษณะการหายใจที่ผิดปกติ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหัวใจและสมรรถภาพปอดลดลง ทำให้กล้ามเนื้อหายใจทำงานมากกว่าปกติจนเกิดการล้า ส่งผลต่อความสามารถในการทำกิจกรรมประจำวันลดลง ความคล่องแคล่วว่องไวลดลง นอกจากนี้ยังมีความบกพร่องในการทรงตัว เนื่องจากชีวกลศาสตร์ที่ไม่เหมาะสม ทั้งการทำงานของกล้ามเนื้อและการทรงท่าทางของร่างกาย เสี่ยงต่อการล้มได้ง่าย เพศหญิงที่มีน้ำหนักเกินจะมีการเปลี่ยนแปลงของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายเลื่อนมาด้านหน้า ซึ่งรบกวนการควบคุมกลไกของข้อเท้าทำให้

มากกว่าเพศชาย [7] และอาจเป็นผลมาจากการเสื่อมของข้อเข่า [8] และความอ่อนแรงของกล้ามเนื้อขาที่ลดลง โดยการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกินจะมีความแข็งแรงของกลุ่มกล้ามเนื้อเหยียดข้อสะโพก กางข้อสะโพก หมุนข้อสะโพกออกด้านนอก เหยียดข้อเข่าและกลุ่มกล้ามเนื้อถีบปลายเท้าลดลงเมื่อเทียบกับคนปกติ [9]

การออกกำลังกายโดยการเดินถอยหลังเป็นที่สนใจอย่างแพร่หลาย เนื่องจากการเดินถอยหลังสามารถลดภาระในการทำงานของข้อเข่า เพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาได้ และยังมีผลต่อความสามารถในการทรงตัวมากกว่าการเดินไปข้างหน้า ซึ่งการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าการเดินถอยหลังจะลดความยาวของช่วงก้าวเดิน ทำให้เพิ่มความเร็วในการเดิน แสดงให้เห็นถึงความทนทานที่เพิ่มขึ้นของขา นอกจากนี้การเดินถอยหลังยังไม่ก่อให้เกิดผลเสียต่อร่างกาย และไม่จำเป็นต้องมีเครื่องมือหรืออุปกรณ์พิเศษใดๆ ซึ่งทำให้มีประสิทธิภาพและปลอดภัยในการลดความเสี่ยงต่อสุขภาพ สำหรับกลไกการเดินถอยหลังนั้นจะลดผลกระทบต่อน้ำหนักข้อเข่า เนื่องจากจากการเดินถอยหลังฝ่าเท้าจะสัมผัสกับพื้นก่อนส้นเท้า [10] ซึ่งมีการศึกษาเกี่ยวกับการเดินถอยหลังบนลู่วิ่งไฟฟ้า ในผู้สูงอายุที่มีปัญหาข้อเข่าเสื่อม พบว่าสามารถลดภาระในการทำงานของข้อเข่าโดยการลดแรงกดบริเวณข้อเข่า ลดมุมการเคลื่อนไหวของข้อเข่า ป้องกันการยึดเกาะของเอ็นไขว้หน้าจากการยึดตัวของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังก่อนถึงช่วงที่ข้อเข่าจะรับน้ำหนัก เพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา เพิ่มความสามารถในการทรงตัว และควบคุมการเคลื่อนไหว [11]

การจากศึกษาที่ผ่านมาเกี่ยวกับการออกกำลังกายสำหรับผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน หรือภาวะอ้วนต่อการทรงตัวมีหลายรูปแบบเช่น การเดิน [12] การออกกำลังกายแบบแอโรบิค [13] และการออกกำลังกายในน้ำ [14] เป็นต้น แต่ยังไม่ค่อยพบการศึกษาผลของการเดินถอยหลังในผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน ประกอบกับภาวะน้ำหนักเกินในวัยรุ่นไทยโดยเฉพาะเพศหญิงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น กลุ่มผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลของการเดินถอยหลังต่อการทรงตัวในวัยรุ่นเพศหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน อายุ 18-24 ปี โดยประเมินจากการทดสอบการยืนบนขาข้างเดียว (Single Leg Stance) และการทดสอบการก้าวเท้าหลายทิศทาง (Star Excursion Balance Test; SEBT) เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาผลของการเดินถอยหลังต่อการทรงตัว

วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินผลของการเดินถอยหลังต่อการทรงตัวในวัยรุ่นเพศหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน

สมมติฐาน

การเดินถอยหลังมีผลทำให้การทรงตัวในวัยรุ่นเพศหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วนดีขึ้น

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อให้ทราบประสิทธิภาพของการเดินถอยหลังต่อการทรงตัวในวัยรุ่นเพศหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน
2. นำการเดินถอยหลังไปใช้เป็นทางเลือกในการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทรงตัวในวัยรุ่นเพศหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาผลของการเดินถอยหลังต่อการทรงตัวในกลุ่มวัยรุ่นเพศหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วนโดยใช้การทดสอบการยืนบนขาข้างเดียว (Single Leg Stance) และการทดสอบการก้าวเท้าหลายทิศทาง (Star Excursion Balance Test; SEBT) ซึ่งกลุ่มอาสาสมัครเป็นนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา เพศหญิง อายุระหว่าง 18-24 ปี มีค่าดัชนีมวลกายระหว่าง 23.0 – 40.0 kg/m² จำนวน 34 คน

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

การวิจัยครั้งนี้ ผู้จัดทำได้ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาประกอบภาคนิพนธ์ โดยได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. วิทยุร้อน
 - 1.1 ความหมาย
 - 1.2 พัฒนาการวิทยุร้อน
 - 1.2.1 พัฒนาการทางด้านร่างกาย
 - 1.2.2 พัฒนาการทางด้านจิตใจและสติปัญญา
 - 1.2.3 พัฒนาการทางด้านสังคม
 - 1.3 การแบ่งระยะของวิทยุร้อน
 - 1.3.1 ระยะวิทยุร้อนช่วงต้น
 - 1.3.2 ระยะวิทยุร้อนช่วงกลาง
 - 1.3.3 ระยะวิทยุร้อนช่วงปลาย
2. ภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน
 - 2.1 ความหมาย
 - 2.1.1 ภาวะน้ำหนักเกิน
 - 2.1.2 ภาวะอ้วน
 - 2.2 สาเหตุ
 - 2.3 ภาวะน้ำหนักเกินและอ้วนในประเทศไทย
 - 2.4 การวัดปริมาณไขมันในร่างกาย
 - 2.4.1 การแบ่งระดับของความอ้วน
 - 2.4.2 ขั้นตอนการวัดปริมาณไขมันในร่างกาย
 - 2.4.3 เกณฑ์การเทียบดัชนีมวลกายของยุโรป
 - 2.4.4 เกณฑ์การเทียบดัชนีมวลกายของเอเชีย
 - 2.5 ปัญหาสุขภาพจากภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน
 - 2.5.1 โรคข้อเข่าเสื่อม
 - 2.5.1.1 ความเสื่อมแบบปฐมภูมิ

- 2.5.1.2 ความเสื่อมแบบทุติยภูมิ
- 2.5.1.3 การป้องกัน
- 2.5.2 โรคความดันโลหิตสูง
 - 2.5.2.1 ระดับความรุนแรงของความดันโลหิตสูง
 - 2.5.2.2 ปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดโรคความดันโลหิตสูง
 - 2.5.2.3 การออกกำลังกายในผู้ป่วยความดันโลหิตสูง
- 2.5.3 โรคไขมันในเลือดสูง
 - 2.5.3.1 ความหมาย
 - 2.5.3.2 ปัจจัยเสี่ยงต่อภาวะไขมันในเลือดสูง
 - 2.5.3.3 การออกกำลังกายในผู้ป่วยไขมันในเลือดสูง
- 2.6 ภาวะอ้วนที่ส่งผลต่อสมรรถภาพทางกาย
- 2.7 การจัดการภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน
 - 2.7.1 การออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจน
 - 2.7.2 การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
 - 2.7.3 การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่น
- 3. สมรรถภาพทางกาย
 - 3.1 คำจำกัดความหรือความหมายของสมรรถภาพทางกาย
 - 3.2 องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย
 - 3.2.1 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
 - 3.2.2 ความทนทานของกล้ามเนื้อ
 - 3.2.3 พลังกล้ามเนื้อ
 - 3.2.4 ความอ่อนตัว
 - 3.2.5 ความเร็ว
 - 3.2.6 การทรงตัว
 - 3.2.7 ความว่องไวหรือความคล่องตัว
 - 3.2.8 การทำงานสัมพันธ์กันของร่างกาย
 - 3.2.9 ปฏิกริยาตอบสนอง
- 4. การทรงตัว
 - 4.1 ความหมาย
 - 4.2 กลไกการทรงตัว

4.3 ผลของการฝึกการทรงตัว

4.4 วิธีการทดสอบการทรงตัว

4.4.1 Standing balance

4.4.1.1 Flamingo balance

4.4.1.2 Stork stand test

4.4.1.3 Standing balance test

4.4.1.4 Single leg stance

4.4.2 Walking balance

4.4.2.1 Beam walk

4.4.2.2 Balance beam test

4.4.3 Dynamic balance

4.4.3.1 Star excursion balance test

4.4.3.2 Y balance test

5. การเดินถอยหลัง

5.1 แรงปฏิกิริยาจากการเดิน

5.1.1 แรงปฏิกิริยาต่อข้อต่อ

5.1.2 แรงปฏิกิริยาต่อพื้น

5.2 การเปรียบเทียบลักษณะการเดินไปข้างหน้าและการเดินถอยหลัง

5.2.1 การเดินไปข้างหน้า

5.2.2 การเดินถอยหลัง

5.3 การเปรียบเทียบค่าแรงปฏิกิริยาจากการเดินไปข้างหน้าและการเดินถอยหลัง

5.4 รูปแบบการเดินถอยหลัง

5.4.1 การเดินถอยหลังบนลู่วิ่ง

5.4.2 การเดินถอยหลังบนพื้นราบ

5.5 การประยุกต์ใช้การเดินถอยหลัง

6. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. วัยรุ่น

1.1 ความหมาย [15]

วัยรุ่นเป็นวัยช่วงต่อระหว่างเด็กและวัยผู้ใหญ่ เป็นช่วงระยะเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านการเจริญเติบโตด้านร่างกาย ลักษณะที่บ่งบอกถึงความเป็นหนุ่มสาว ขณะเดียวกันพัฒนาการทางด้านอารมณ์ สังคมและจิตใจ ก็เปลี่ยนแปลงไปด้วย แต่เป็นไปไปในลักษณะที่ไม่ค่อยสอดคล้องหรือเหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงด้านร่างกายที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดความสับสน ขาดความเชื่อมั่นในตัวเอง ขาดความยับยั้งชั่งใจ ขาดประสบการณ์ ทำให้วัยรุ่นตัดสินใจกระทำหรือมีพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมโดยไม่คำนึงถึงผลเสียที่เกิดขึ้นตามมาจากการกระทำของตน และช่วงวัยรุ่นถือว่าเป็นช่วงเวลาที่ปัญหาทางด้านจิตสังคม อารมณ์ และพฤติกรรมเสี่ยงมากกว่าช่วงอายุอื่นๆ ทำให้มีผลกระทบต่อสุขภาพทั้งระยะสั้นและระยะยาว

1.2 พัฒนาการวัยรุ่น [16]

1.2.1 พัฒนาการทางด้านร่างกาย

วัยรุ่นมีการสร้างและหลั่งฮอร์โมนเพศและฮอร์โมนของการเจริญเติบโตอย่างมากและรวดเร็วร่างกายจะเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็ว แขนขาจะยาวขึ้นผู้หญิงจะมีไขมันมากกว่าผู้ชายและผู้ชายมีกล้ามเนื้อมากกว่าเพศหญิง ทำให้เพศชายมีความแข็งแรงมากกว่าเพศหญิงวัยรุ่นผู้ชายจะมีอาการนมขึ้นพานเสียงแตก หนวดเคราขึ้น และเริ่มมีฝันเปียก ส่วนวัยรุ่นหญิงจะเป็นสาวขึ้นคือ เต้านมมีขนาดโตขึ้น ไขมันที่เพิ่มขึ้นจะทำให้รูปร่างมีทรวดทรง สะโพกผายออก และเริ่มมีประจำเดือนครั้งแรก เป็นสัญญาณบอกการเข้าสู่วัยรุ่นในหญิง

1.2.2 พัฒนาการทางด้านจิตใจและสติปัญญา

วัยรุ่นจะมีการพัฒนาสติปัญญาสูงขึ้น มีความคิดเป็นแบบรูปธรรม มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์สิ่งต่างๆ ได้มากขึ้นตามลำดับ จนเมื่อพ้นวัยรุ่นแล้วจะมีความสามารถทางสติปัญญาได้เหมือนผู้ใหญ่ แต่ในช่วงระหว่างวัยรุ่นนี้อาจขาดความยั้งคิด มีความหุนหันพลันแล่น ขาดการไตร่ตรองให้รอบคอบ มีความคิดเกี่ยวกับตนเอง มีเอกลักษณ์ซึ่งจะแสดงถึงความเป็นตัวตนอย่างชัดเจน มีความสามารถในการรับรู้ตนเองเริ่มแสดงออกถึงสิ่งตนเองชอบสิ่งที่ตนเองถนัดมีภาพลักษณ์ของตนเอง

1.2.3 พัฒนาการทางด้านสังคม

วัยนี้จะเริ่มห่างจากครอบครัว ไม่สนิทสนมกับพ่อแม่พี่น้องแต่จะสนใจเพื่อนมากกว่า จะใช้เวลากับเพื่อนนานๆ มีกิจกรรมนอกบ้านมาก เริ่มมีความสนใจเพศตรงข้าม สนใจสังคม สิ่งแวดล้อมปรับตัวเองให้เข้ากับกฎเกณฑ์กติกาของกลุ่มของสังคมได้ดีขึ้น มีความสามารถในทักษะสังคมการสื่อสารเจรจาการแก้ปัญหาการประนีประนอมการยืดหยุ่นโอนอ่อนผ่อนตามกันและการทำงานร่วมกับผู้อื่นพัฒนาการทางสังคมที่จะเป็นพื้นฐานมนุษยสัมพันธ์ที่ดีและบุคลิกภาพที่ดี

1.3 การแบ่งระยะของวัยรุ่น [15]

1.3.1 ระยะวัยรุ่นช่วงต้นอายุประมาณ 10–13 ปี

1.3.2 ระยะวัยรุ่นช่วงกลางอายุประมาณ 14–17 ปี

1.3.3 ระยะวัยรุ่นช่วงปลายอายุประมาณ 18–21 หรือ 24 ปี [15]

2. ภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน

2.1 ความหมาย [1]

2.1.1 ภาวะน้ำหนักเกิน

การมีน้ำหนักตัวมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดโดยรวมน้ำหนักของกล้ามเนื้อกระดูกเนื้อเยื่อไขมันและน้ำในร่างกาย ซึ่งองค์การอนามัยโลกกำหนดดัชนีมวลกายอยู่ในช่วง 25.0–29.9 กิโลกรัมต่อตารางเมตร และดัชนีมวลกายอยู่ในช่วง 23.0–24.9 กิโลกรัมต่อตารางเมตรสำหรับประชากรเอเชีย

2.1.2 ภาวะอ้วน

การมีเนื้อเยื่อไขมันมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนด เพศชายมากกว่าร้อยละ 20.0 และเพศหญิงมากกว่าร้อยละ 30.0 หรือมีดัชนีมวลกาย 30 กิโลกรัมต่อตารางเมตรหรือมากกว่าสำหรับประชากรเอเชีย ถือว่ามีภาวะอ้วนเมื่อมีดัชนีมวลกายตั้งแต่ 25 กิโลกรัมต่อตารางเมตรขึ้นไป

2.2 สาเหตุ [1]

สาเหตุสำคัญที่ทำให้สตรีมีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วนคือ ภาวะไม่สมดุลของพลังงานที่ร่างกายได้รับจากการรับประทานอาหารและการใช้พลังงานของร่างกาย ในกรณีที่รับประทานอาหารที่ให้พลังงานมากกว่าการใช้พลังงานของร่างกาย หรือมีการใช้พลังงานลดลงโดยมีปัจจัยส่วนบุคคลที่เพิ่มความเสี่ยงในการมีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วนคือความผิดปกติของยีนเรียกว่า

Obesity gene ซึ่งไปขัดขวางการทำงานของฮอร์โมน leptin ที่มีหน้าที่ควบคุมความอยากอาหาร การสะสมไขมันและการ metabolism โดยปกติจะไปกระตุ้นเซลล์ไขมันให้ปล่อยฮอร์โมน leptin เข้าสู่กระแสเลือดไปมีผลต่อศูนย์ควบคุมความอยากอาหารที่ hypothalamus ฮอร์โมน leptin จะไปลดการอยากอาหารเมื่อมีการรับประทานอาหารเพียงพอ แต่เมื่อมีความผิดปกติของยีนทำให้มีการสร้าง leptin น้อยลงร่างกายจะรับรู้ว่ามีไขมันในร่างกายยังไม่เพียงพอ ร่างกายจึงต้องรับประทานอาหารเพิ่มเติมและอ้วนในที่สุด

2.3 ภาวะน้ำหนักเกินและอ้วนในประเทศไทย [1,2]

จากการสำรวจสุขภาพในปี พ. ศ. 2554 ประชากรไทยมีภาวะน้ำหนักเกิน (ดัชนีมวลกาย 23.0–24.9 Kg/m²) ร้อยละ 17.1 มีภาวะอ้วนระดับ 1 (ดัชนีมวลกาย 25.0–29.9 Kg/m²) ร้อยละ 19.0 และมีภาวะอ้วนระดับ 2 (ดัชนีมวลกาย 30.0 Kg/m² หรือมากกว่า) ร้อยละ 4.8 และพบความชุกของโรคอ้วนในประชากรไทยอายุ 15 ปีขึ้นไป เป็นเพศชายร้อยละ 28.4 และในเพศหญิงร้อยละ 40.7 มีน้ำหนักเกิน 25 Kg/m² โดยความชุกสูงสุดในกลุ่มอายุ 45–59 ปี เมื่อพิจารณาน้ำหนักของชายไทยกลุ่มที่อยู่ในเกณฑ์อ้วน (ค่า BMI 25–30) มีร้อยละ 22.5 และอ้วนมาก (BMI มากกว่า 30) มีร้อยละ 6 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างเพศผู้หญิงไทยมีสัดส่วนของคนอ้วนมากกว่าผู้ชายคือผู้หญิงร้อยละ 29.1 อยู่ในกลุ่มที่มี BMI 25≤30 และร้อยละ 11.6 อยู่ในกลุ่มอ้วนมาก BMI>30

2.4 การวัดปริมาณไขมันในร่างกาย [2]

2.4.1 การแบ่งระดับของความอ้วน

ซึ่งค่าดัชนีมวลกายสามารถใช้ประเมินความรุนแรงหรือระดับของความอ้วนได้ ในการประชุมองค์การอนามัยโลกซึ่งเป็นการประชุมของผู้เชี่ยวชาญและที่ปรึกษาเกี่ยวกับโรคอ้วนที่กรุงเจนีวาประเทศสวิตเซอร์แลนด์เมื่อเดือนมิถุนายน ค.ศ. 1997 ตามคำแนะนำของ International Obesity Task Force ได้พิจารณาเกี่ยวกับปัญหาของการที่มีน้ำหนักตัวเกินและอ้วน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการใช้เกณฑ์ตัดสินการวัดสัดส่วนของร่างกาย ทั้งนี้เนื่องจากในปี ค.ศ.1995 ที่ประชุมองค์การอนามัยโลกกำหนดให้ใช้ค่า BMI ต่ำสุด 20.00 Kg/m² ในคนปกติ แต่ที่ประชุมในปี ค.ศ.1997 กำหนดให้เปลี่ยนค่า BMI ต่ำสุดในคนปกติเป็น 18.50 Kg/m² แทน ดังนั้นคนปกติจะมี BMI อยู่ระหว่าง 18.50–24.0 Kg/m²

2.4.2 ขั้นตอนการวัดปริมาณไขมันในร่างกาย

สามารถวัดได้โดยใช้ส่วนสูงและน้ำหนักมาทำการคำนวณแต่ไม่สามารถใช้ประเมินปริมาณไขมันในผู้ที่มิกล้ามมากๆ ได้ และประเมินในผู้ที่มิกล้ามเนื้อสืบจากสูงอายุไม่ได้ ซึ่งค่าน้ำหนักตัวปกติของคนในประเทศทางยุโรปควรอยู่ในช่วง 18-24.9 Kg/m² และจะถือว่าเป็นโรคอ้วนเมื่อมีค่า BMI มากกว่า 30 Kg/m² ขึ้นไป สำหรับชาวเอเชียไม่สามารถใช้ตัวเลขดังกล่าวได้ เนื่องจากผลของการวิจัยพบว่าหากดัชนีมวลกายมากกว่า 23 Kg/m² ไม่ว่าจะเป็หญิงหรือชาย จะเกิดอุบัติการณ์ของโรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง ไขมันในเลือดสูง ดังนั้นซึ่งกำหนดว่าหากดัชนีมวลกายมากกว่า 23 Kg/m² จะถือว่าเป็นอ้วน

2.4.3 เกณฑ์การเปรียบเทียบดัชนีมวลกายของยุโรป

ตารางที่ 1 เกณฑ์การเปรียบเทียบดัชนีมวลกายของยุโรป [2]

ภาวะโภชนาการ	ดัชนีความหนาแน่นของร่างกาย (Body Mass Index: BMI) Kg/m ²
น้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์	< 18.50
น้ำหนักตามเกณฑ์ปกติ	18.50 – 24.99
น้ำหนักเกิน	≥ 25.00
อ้วน	25.00 – 29.99
อ้วนระดับที่ 1	30.00 – 34.99
อ้วนระดับที่ 2	35.00 – 39.99
อ้วนระดับที่ 3	≥ 40.00

2.4.4 เกณฑ์การเปรียบเทียบดัชนีมวลกายของเอเชีย

ตารางที่ 2 เกณฑ์การเปรียบเทียบดัชนีมวลกายของเอเชีย [2]

ภาวะโภชนาการ	ดัชนีความหนาแน่นของร่างกาย (Body Mass Index: BMI) Kg/m ²
น้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์	< 18.50
น้ำหนักตามเกณฑ์ปกติ	18.50 – 22.99
น้ำหนักเกิน	≥ 23.00
อ้วน	23.00 – 24.99
อ้วนระดับที่ 1	25.00 – 29.99
อ้วนระดับที่ 2	≥ 30.00

2.5 ปัญหาสุขภาพจากภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน

2.5.1 โรคข้อเข่าเสื่อม [17]

2.5.1.1 ความเสื่อมแบบปฐมภูมิ

เป็นภาวะที่เกิดจากการเสื่อมสภาพของผิวกระดูกอ่อนตามวัย พบว่าเมื่ออายุ 40-60 ปี เสี่ยงต่อการเป็นโรคข้อเข่าเสื่อมได้ถึงร้อยละ 40 พบมากในเพศหญิงมากกว่าเพศชาย 2-3 เท่า ซึ่งอาจเกี่ยวข้องข้องกับการทำงานของระบบต่อมไร้ท่อของร่างกาย รวมถึงน้ำหนักตัวที่เกินมีความสัมพันธ์อย่างมากกับเข่าเสื่อม น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 0.5 กิโลกรัมจะเพิ่มแรงที่กระทำต่อข้อเข่า 1-1.5 กิโลกรัม ขณะเดียวกันเซลล์ไขมันที่มากเกินไปจะมีผลต่อเซลล์กระดูกอ่อนส่งผลให้ข้อเข่าเสื่อมเร็วขึ้น

2.5.1.2 ความเสื่อมแบบทุติยภูมิ

เป็นความเสื่อมที่ทราบสาเหตุ เช่น เคยประสบอุบัติเหตุ มีการบาดเจ็บที่ข้อ เส้นเอ็น การบาดเจ็บเรื้อรังที่บริเวณข้อเข่า จากการทำงานหรือการเล่นกีฬา โรคข้ออักเสบ รูมาตอยด์ เก๊าท์ ข้ออักเสบติดเชื้อโรค ของต่อมไร้ท่อ เช่น อ้วน เป็นต้น

2.5.1.3 การป้องกัน

ผู้ที่มีน้ำหนักเกินควรลดน้ำหนักหรือควบคุมไม่ให้เพิ่มขึ้น น้ำหนักตัวที่มากจะเพิ่มแรงกดหรือกระแทกบนข้อต่อในทุกอิริยาบถที่เคลื่อนไหว กล่าวคือขณะยืนหรือเดิน ข้อเข่าจะต้องรับน้ำหนัก 2-3 เท่าของน้ำหนักตัวผู้นั้น มีผู้ทำการศึกษาในผู้หญิงที่มีน้ำหนักตัวเกินซึ่งมีอาการ

ปวดเข่า เมื่อลดน้ำหนักลง 5 กิโลกรัม ทำให้ลดปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคข้อเสื่อมได้ถึงร้อยละ 50

2.5.2 โรคความดันโลหิตสูง [18]

2.5.2.1 ระดับความรุนแรงของความดันโลหิตสูง

ตารางที่ 3 ระดับความรุนแรงของความดันโลหิตสูง

ระดับความรุนแรง	ความดันโลหิตตัวบน (mmHg)	ความดันโลหิตตัวล่าง (mmHg)
ความดันโลหิตปกติ	น้อยกว่า 120	น้อยกว่า 80
ระยะก่อนความดันโลหิตสูง	120 – 139	80 – 89
ความดันโลหิตสูงระยะที่ 1	140 – 159	90 – 99
ความดันโลหิตสูงระยะที่ 2	มากกว่า 160	มากกว่า 100

2.5.2.2 ปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดโรคความดันโลหิตสูง

พฤติกรรมที่ก่อให้เกิดปัจจัยเสี่ยงต่อการเป็นโรคความดันโลหิตสูงที่พบได้บ่อยที่สุดคือการนอนกรน อยู่ที่ประมาณร้อยละ 50 ของผู้ป่วยความดันโลหิตสูง และปัจจัยอื่นๆที่ก่อให้เกิดโรคความดันโลหิตสูงยังประกอบด้วย พันธุกรรม อายุที่มากขึ้น ผู้ที่มีรูปร่างอ้วนขาดการออกกำลังกาย ผู้ป่วยเบาหวาน เพศ ความเครียด และการสูบบุหรี่

2.5.2.3 การออกกำลังกายในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง

ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงควรออกกำลังกายแบบแอโรบิคแบบใช้ออกซิเจนที่ส่งผลต่อระบบหัวใจและหลอดเลือดให้มีความต้านทานของหลอดเลือดลดลง และมีการลดลงของระบบสะสมไขมันในร่างกาย เช่น การเดิน วิ่ง ว่ายน้ำ และปั่นจักรยาน เป็นต้น และควรออกกำลังกายต่อเนื่องเป็นประจำทุกวันอย่างน้อยวันละ 20 นาที

2.5.3 โรคไขมันในเลือดสูง [19]

2.5.3.1 ความหมาย

ภาวะที่ระดับคอเลสเตอรอลในเลือดสูงจะทำให้เสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจขาดเลือดและโรคหลอดเลือดแดงแข็ง เป็นภาวะที่ไม่สามารถรักษาให้หายได้เนื่องจากคอเลสเตอรอลบางส่วนมีความสำคัญกับร่างกายทำได้เพียงปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้ชีวิต

2.5.3.2 ปัจจัยเสี่ยงต่อภาวะไขมันในเลือดสูง

พฤติกรรมที่ก่อให้เกิดปัจจัยเสี่ยงต่อโรคไขมันในหลอดเลือดสูงที่พบได้บ่อยที่สุดภาวะอ้วนและการรับประทานอาหารไม่ถูกหลักโภชนาการแต่ยังมีปัจจัยอื่นๆที่ก่อให้เกิดโรคไขมันในหลอดเลือดสูงได้ประกอบด้วย อายุ เพศ อาหาร การออกกำลังกาย การสูบบุหรี่ พันธุกรรม และความเครียด

2.5.3.3 การออกกำลังกายในผู้ป่วยไขมันในเลือดสูง

การออกกำลังกายแบบแอโรบิคจะช่วยลดปริมาณไขมันในเลือด แต่ต้องมีการออกกำลังกายที่สม่ำเสมอ เช่น การวิ่งจ็อกกิ้ง 20 นาที การว่ายน้ำ 25 นาที การเดินเร็ว 25 นาที ปั่นจักรยาน 25 นาทีหรือการเต้นแอโรบิค 30 นาที เป็นต้น

2.6 ภาวะอ้วนที่ส่งผลต่อสมรรถภาพทางกาย [20]

สมรรถภาพทางกายเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาการทางด้านร่างกายของมนุษย์ สมรรถภาพทางกายของบุคคลทั่วไปจะเกิดขึ้นได้จากการเคลื่อนไหวร่างกาย ทำให้สามารถใช้ชีวิตประจำวันได้อย่างคล่องแคล่วว่องไวและพ้นตัวจากความเมื่อยล้าได้เร็ว แต่เมื่อร่างกายมีการหยุดออกกำลังกายหรือเคลื่อนไหวร่างกายน้อยลงจนเกิดการสะสมพลังงานส่วนเกินภายในร่างกาย ทั้งจากภาวะโภชนาการที่ไม่ออกกำลังกายหรือกรรมพันธุ์ ก่อให้เกิดภาวะอ้วนส่งผลให้สมรรถภาพทางกายและความสามารถในการใช้ชีวิตประจำวันลดลง

2.7 การจัดการภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน [2]

2.7.1 การออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจน

แนะนำให้ทำ 45 นาทีถึง 1 ชั่วโมงให้ออกกำลังกายในระดับเบาถึงปานกลาง ไม่เกินร้อยละ 70 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ซึ่งจะเป็นช่วงที่ร่างกายเผาผลาญพลังงานจากไขมัน

2.7.2 การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ใช้น้ำหนักที่สามารถยกได้ 10 ครั้งซึ่งนับเป็น 1 ชุดแนะนำให้ทำ 2 ชุดต่อวัน

2.7.3 การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่น

เพิ่มความสามารถในการทรงตัว ลดการบาดเจ็บจากการออกกำลังกายหรือการทำงาน โดยการยืดกล้ามเนื้อสามารถทำได้ทุกมัด ควรเน้นในกล้ามเนื้อมัดใหญ่ การยืดควรคงค้างไว้ 10-30 วินาทีการออกกำลังกายสม่ำเสมอ นอกจากจะช่วยลดน้ำหนักแล้วยังทำให้มีสุขภาพแข็งแรงป้องกันโรคมีความมั่นใจในตนเองและมีคุณภาพชีวิตที่ขึ้นได้

3. สมรรถภาพทางกาย [21]

3.1 คำจำกัดความหรือความหมายของสมรรถภาพทางกาย

การกีฬาแห่งประเทศไทยกล่าวว่า สมรรถภาพทางกายหมายถึง ความสามารถของร่างกายที่จะปฏิบัติกิจกรรมหนักๆได้เป็นระยะเวลาโดยไม่มีอาการพักและผลที่ได้สูง

พิชิตภูติจันทร์ (พ. ศ. 2547) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกายหมายถึง ความสามารถของบุคคลที่จะใช้ระบบต่างๆของร่างกายกระทำการกิจกรรมใดๆ อันเกี่ยวกับการแสดงออก ซึ่งสามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือหนักหน่วง เป็นเวลาติดต่อกันโดยไม่แสดงอาการเหน็ดเหนื่อยให้ปรากฏ และสามารถฟื้นตัวกลับสู่ภาวะปกติได้ในระยะเวลาอันรวดเร็ว

สำนักงานพัฒนาการพลศึกษาสุขภาพและนันทนาการกรมพลศึกษา กล่าวว่า สมรรถภาพทางกายหมายถึง ความสามารถของร่างกายในการประกอบกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพติดต่อกันเป็นระยะเวลาโดยไม่เกิดความเมื่อยล้าหรืออ่อนเพลีย

ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ (พ. ศ. 2539) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกายหมายถึง ความสามารถของบุคคลในการควบคุมสั่งการให้ร่างกายปฏิบัติภารกิจต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เหมาะกับปริมาณงานและเวลาตลอดทั้งวัน โดยการปฏิบัตินั้นไม่ก่อให้เกิดความทุพพิกิริยาต่อร่างกาย ทั้งยังสามารถประกอบกิจกรรมอื่นๆ นอกเหนือจากภารกิจประจำวันด้วยความกระฉับกระเฉงปราศจากความเมื่อยล้าอ่อนเพลียได้อีกด้วย

สรุปได้ว่าสมรรถภาพทางกายหมายถึง ความสามารถของบุคคลในการควบคุมและสั่งการให้ร่างกายปฏิบัติภารกิจต่างๆ ในชีวิตประจำวันและปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพคล่องแคล่ว ว่องไวกระฉับกระเฉง และทนทาน โดยไม่แสดงอาการเมื่อยล้าหรืออ่อนเพลียให้เห็น และสามารถฟื้นตัวสู่สภาพปกติได้ในเวลาอันรวดเร็ว

3.2 องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย

3.2.1 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle Strength)

ความสามารถในการหดตัวหรือการทำงานของกล้ามเนื้อที่จะทำอย่างใดอย่างหนึ่งได้สูงสุดในแต่ละครั้งเช่น ความสามารถในการยกของหนักๆ ได้ มีพลังบีบมือได้เหนียวแน่น และสามารถออกแรงผลักของหนักๆ ให้เคลื่อนที่ได้ เป็นต้น

3.2.2 ความทนทานของกล้ามเนื้อ (Muscle Endurance)

ความสามารถของกล้ามเนื้อในการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งได้ติดต่อกันเป็นเวลานานๆ ได้งานมากแต่เหนื่อยน้อย ตัวอย่างการทำงานที่แสดงถึงความทนทานของกล้ามเนื้อ เช่น การ

แบกของหนักได้เป็นเวลานานๆ การวิ่งระยะไกล การถีบจักรยานทางไกล การงอแขนห้อยตัวเป็นเวลานานๆ เป็นต้น

3.2.3 พลังกล้ามเนื้อ (Muscle Power)

ความสามารถของกล้ามเนื้อในการเคลื่อนย้ายถ่ายโอนพลังงานในการทำงานครั้งหนึ่งอย่างแรงและรวดเร็วจนทำให้วัตถุหรือร่างกายเคลื่อนไหวอย่างเต็มที่ การทำงานของร่างกายที่ใช้พลังกล้ามเนื้อจะเป็นกิจกรรมประเภทการดึง ดัน ท่วม พุง ขว้าง และกระโดด

3.2.4 ความอ่อนตัว (Flexibility)

การประสานงานระหว่างกล้ามเนื้อ เอ็น พังผืดและข้อต่อต่างๆที่มีความยืดหยุ่นในขณะที่ทำงานหรืออาจกล่าวได้ว่า เป็นความสามารถในการเหยียดตัวของข้อต่อส่วนต่างๆ ของร่างกายในขณะที่ทำงาน เช่น การก้มตัวใช้มือแตะพื้นโดยไม่งอเข่า การแอ่นตัวใช้มือแตะขาพับได้โดยไม่งอเข่า เป็นต้น

3.2.5 ความเร็ว (Speed)

ความสามารถของร่างกายในการเคลื่อนที่ในลักษณะเดียวกันจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่งในแนวเดียวกันหรือในแนวตรงในระยะเวลาที่สั้นที่สุดเช่นการวิ่งระยะสั้น

3.2.6 การทรงตัว (Balance)

การประสานงานระหว่างระบบของประสาทกับกล้ามเนื้อที่ทำให้ร่างกายสามารถทรงตัวอยู่ในตำแหน่งต่างๆ อย่างสมดุลตามความต้องการกิจกรรมที่เป็นการทรงตัว เช่น การเดินตามเส้นตรงด้วยปลายเท้า การยืนด้วยเท้าข้างเดียว การกางแขน การเดินต่อเท้าบนสะพานไม้แผ่นเดียว เป็นต้น

3.2.7 ความว่องไวหรือความคล่องตัว (Agility)

ความสามารถในการเปลี่ยนทิศทางหรือเปลี่ยนตำแหน่งการเคลื่อนไหวของร่างกายอย่างรวดเร็วและตรงเป้าหมายตามที่ต้องการ

3.2.8 การทำงานสัมพันธ์กันของร่างกาย (Coordination)

ความสามารถที่จะทำการเคลื่อนไหวมือและเท้าได้สัมพันธ์กับตาในขณะที่ทำงาน เช่น การจับการปาเป้า การยิงประตูฟุตบอล การส่งลูกบอลกระทบฝาผนัง เป็นต้น

3.2.9 ปฏิกริยาตอบสนอง (Reaction time)

เวลาที่ใช้ไปในระหว่างการกระตุ้นและการเริ่มต้นตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นนั้น ตัวอย่างของกิจกรรมที่จำเป็นต้องอาศัยการตอบสนองที่ดี เช่น การขับรถแข่ง การเริ่มออกตัวด้วยความเร็วในการวิ่งระยะสั้น เป็นต้น

4. การทรงตัว (Balance)

4.1 ความหมาย [22, 23]

ความสามารถในการควบคุมร่างกายให้อยู่ในแนวตั้งตรงหรือการวางท่าทางของร่างกายในการดำเนินชีวิตประจำวันโดยให้จุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย (center of gravity) อยู่ในฐานรองรับน้ำหนักของร่างกาย (base of support) โดยอาศัยการทำงานของอวัยวะต่างๆ ในร่างกายหลายระบบ โดยเฉพาะการประสานงานระหว่างสมอง ระบบหูชั้นใน การมองเห็น และการรับรู้ของข้อต่อและกล้ามเนื้อซึ่งจะแบ่งออกเป็น การทรงตัวขณะอยู่นิ่งและการทรงตัวขณะมีการเคลื่อนไหว

4.2 กลไกการทรงตัว [22]

การทรงตัวจะคงอยู่ได้ผ่านการปฏิสัมพันธ์ระหว่างระบบประสาท vestibulo-Colic vestibulo-Spinal reflexes, Segmental stretch reflexes และ touch and temperature ในระบบประสาทส่วนกลางจากนั้นทำการประมวลผลให้ระบบ vestibular colic reflexes เกิดปฏิสัมพันธ์กับ vestibulo-ocular reflex เพื่อให้ได้ภาพลานสายตาที่เสถียรและจำเป็นสำหรับการมองเห็น การรับความรู้สึก และการทรงตัว หูชั้นในจะถ่ายทอดข้อมูลการเคลื่อนไหวของร่างกายโดยเฉพาะการเคลื่อนไหวของศีรษะให้สัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวตอบสนองต่อการเปลี่ยนท่วงท่าต่างๆ

4.3 ผลของการฝึกการทรงตัว [23]

การทรงตัวที่ส่งผลให้อวัยวะภายในร่างกายอยู่ในภาวะสมดุลมีการทำงานสัมพันธ์กัน ทำให้สามารถประกอบกิจกรรมได้สะดวก แคล่วคล่องและว่องไว ลดการใช้พลังงานของร่างกาย ไม่เกิดอาการเมื่อยล้า ป้องกันการบาดเจ็บที่จะเกิดขึ้นกับกระดูกข้อต่อ กล้ามเนื้อ เส้นเอ็นประสาท ทำให้ร่างกายเกิดการทรงตัวเป็นการเสริมสร้างบุคลิกภาพและความมั่นใจ

4.4 วิธีการทดสอบการทรงตัว [24]

4.4.1 Standing Balance

4.4.1.1 Flamingo Balance

ขั้นตอน: ยืนบนคานโดยถอดรองเท้า รักษาความสมดุลด้วยการจับมือของผู้สอน ในขณะที่การทรงตัวบนขาที่ต้องการขาฟรีจะเกร็งที่หัวเข่าและเท้าของขาที่จับไว้กับกัน เริ่มนาฬิกาขณะที่ผู้สอนปล่อยมือ หยุดนาฬิกาจับเวลาทุกครั้งที่คุณทดสอบเสียสมดุล เริ่มต้นใหม่กำหนดเวลาอีกครั้งจนกว่าผู้ทดสอบจะเสียสมดุล นับจำนวนการล้มใน 60 วินาทีของการทรงตัว หากมีมากกว่า 15 อยู่ใน 30 วินาทีแรกการทดสอบจะสิ้นสุดลงและให้คะแนนเป็นศูนย์

4.4.1.2 Stork Stand Test

ขั้นตอน: ยืนบนขาข้างหนึ่งให้นานที่สุด ให้จับเวลา ผู้เข้าร่วมฝึกการทรงตัวก่อนเริ่มการทดสอบ เวลาจะหยุดลงเมื่อเท้าที่ยกขึ้นแตะพื้น กระโดดหรือสูญเสียตำแหน่งสมดุล ทำทั้งหมด 3 ครั้งบันทึกค่าที่ดีที่สุดทำการทดสอบซ้ำกับขาอีกข้าง

4.4.1.3 Standing Balance Test

ขั้นตอน: ให้ผู้ทดสอบยืนบนขาข้างหนึ่งให้นานที่สุด ให้เวลาผู้ทดสอบปรับสมดุลก่อนเริ่มการทดสอบ เวลาจะหยุดลงเมื่อเท้าที่ยกขึ้นแตะพื้น กระโดดหรือสูญเสียตำแหน่งสมดุล ทำทั้งหมด 3 ครั้งบันทึกค่าที่ดีที่สุดทำการทดสอบซ้ำกับขาอีกข้าง

4.4.1.4 Single Leg Stance

ขั้นตอน: ให้อาสาสมัครถอดรองเท้าและวางมือทั้งสองข้างแนบลำตัวจากนั้นงอเข่าพร้อมกับปลายเท้าข้างใดข้างหนึ่งพื้นพื้น เมื่ออาสาสมัครยกเท้าขึ้นพื้นพื้นให้ผู้ทดสอบเริ่มจับเวลาทันที ผู้ทดสอบจะหยุดเวลาทันทีและเริ่มทำการทดสอบใหม่เมื่ออาสาสมัคร

- 1) เท้าสัมผัสกับขาของรับน้ำหนัก
- 2) มีการเซหรือกระโดด
- 3) เท้าแตะกับพื้นหรือแขนสัมผัสกับสิ่งอื่น

ให้อาสาสมัครทำเหมือนครั้งแรกอีกครั้งโดยครั้งนี้จะให้อาสาสมัครหลับตา

4.4.2 Walking Balance

4.4.2.1 Beam Walk

ขั้นตอน: ผู้ทดสอบมีเวลา 30 วินาทีในการเดินตามความยาวทั้งหมดของคาน ผู้ทดสอบจะเริ่มตอนที่ปลายด้านหนึ่งก้าวขึ้นไปบนคานเดินตามความยาวไปยังปลายอีกด้าน 180 องศา แล้ว

ย้อนกลับไปจุดเริ่มต้น อนุญาตให้ตกคานได้ 1 ครั้ง หากเท้าของผู้ทดสอบสัมผัสกับพื้นหรือข้ามเส้นชัยก่อนถือว่าไม่ผ่าน เมื่อผู้เข้าร่วมได้ก้าวขึ้นไปบนคานผู้ทดสอบจะไม่ก้าวออกไปด้วยเหตุผลใดๆ จนกว่าการทดสอบจะเสร็จสิ้น

4.4.2.2 Balance Beam Test

ขั้นตอน: จุดมุ่งหมายของการทดสอบนี้คือการเดินตามความยาวของคานทรงตัวมาตรฐานอย่างต่อเนื่องโดยไม่ล้มและภายในระยะเวลาหกวินาที ผู้เข้าร่วมจะเริ่มต้นที่ปลายด้านหนึ่งก้าวขึ้นไปบนคานเดินตามความยาวไปยังปลายอีกด้าน การทดสอบซ้ำ 3 ครั้ง บันทึกค่าที่ดีที่สุด

4.4.3 Dynamic Balance

4.4.3.1 Star Excursion Balance Test

ทำการทดสอบโดยให้ผู้ทดสอบยืนด้วยขาข้างเดียวที่จุดกึ่งกลางของเส้นที่ลากมาตัดกัน มือทั้ง 2 ข้างทำวเอว จากนั้นเหยียดขาอีกข้างหนึ่ง ไปแตะใน 3 ทิศทาง ให้ได้ไกลที่สุดเท่าที่จะทำได้โดยใช้ปลายเท้าไปแตะเบาๆ และดึงกลับมาที่จุดเริ่มต้น แล้วยืนด้วยขาทั้งสองข้าง (Double-leg stance) ซึ่งการเริ่มแตะจะแตะจากทิศทางด้านหน้า (Anterior) ด้านหลังค่อนมาทางด้านใน (Posteromedial) และด้านหลังค่อนมาทางด้านนอก (Posterolateral) คล้ายอักษรรูปตัว Y ผู้ทดสอบมีเวลา 5 นาทีในการทำควมคุ้นเคย ทำการทดสอบ 3 ครั้ง บันทึกหน่วยเป็นเซนติเมตร เลือกครั้งที่ดีที่สุดในแต่ละทิศทาง หากผู้ทดสอบการทรงตัว เท้าสัมผัสพื้นหรือยกมือออกจากที่เท้าเอวให้เริ่มทำใหม่ ประเมินการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวทั้ง 3 ทิศทางของขาทั้งสองข้าง นำค่าที่ได้มาหารด้วยความยาวของขาแต่ละข้าง ก่อนนำไปหาค่าเฉลี่ย

4.4.3.2 Y Balance Test

ขั้นตอน: การทดสอบ Y-Balance เป็นการทดสอบแบบไดนามิกที่ดำเนินการในท่าทางขาเดียว ซึ่งต้องการความแข็งแรง ความยืดหยุ่น การควบคุมแกนและ proprioception ใช้เพื่อประเมินสมรรถภาพทางกายแสดงให้เห็นถึงความสมมาตรในการใช้งานและใช้ระบุนักกีฬาที่มีความเสี่ยงมากสำหรับการบาดเจ็บที่แขนขา และใช้ทดสอบความสมดุลของร่างกายส่วนบนและความมั่นคง

5. การเดินถอยหลัง

5.1 แรงปฏิกิริยาจากการเดิน [11]

5.1.1 แรงปฏิกิริยาต่อข้อต่อ

เป็นแรงที่กระดูกแต่ละด้านของข้อต่อนั้นออกแรงกระทำต่อกระดูกที่อยู่ตรงข้ามกัน ซึ่งมีปริมาณของแรงเท่ากันแต่มีทิศทางตรงกันข้าม โดยใช้รูปแบบ Inverse dynamic model ที่นำค่าแรงดึงดูดของโลก แรงปฏิกิริยาจากพื้นที่กระทำต่อเท้า และแรงภายนอกอื่นๆ มา คำนวณเป็นค่าแรงที่เกิดขึ้นต่อข้อต่อ โดยรวมแรงมาจากแรงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในข้อต่อทั้ง 3 ทิศทาง ได้แก่ แนวด้านใน-ด้านนอก (Medio lateral) แนวด้านหน้า-ด้านหลัง (Anterolateral) และแนวตั้ง (Vertical) ซึ่งแรงปฏิกิริยานี้ไม่รวมแรงที่เกิดขึ้นจากกล้ามเนื้อ และเอ็นของข้อต่อขณะนั้น

5.1.2 แรงปฏิกิริยาต่อพื้น

เป็นแรงสะท้อนกลับจากการที่มีแรงจากร่างกายมนุษย์กดหรือกระแทกลงไปสู่พื้น แรงสะท้อนกลับนี้ จะสะท้อนกลับไปยังพื้นผิวของร่างกายที่สัมผัสพื้นทุกส่วน โดยแรงปฏิกิริยาจากพื้นมี องค์ประกอบ 3 ทิศทาง คือ ทิศทางในแนวตั้ง (Vertical force) ทิศทางในแนวหน้าหลัง (Anteroposterior force) ทิศทางในแนวด้านในและนอก (Medio lateral force) ซึ่งแรงทั้ง 3 ทิศทางนี้จะตั้งฉากซึ่งกันและกัน และรวมกันเป็นแรงทิศทางเดียวที่กระทำต่อร่างกาย แรงปฏิกิริยาจากพื้น จะถูกส่งผ่านไปยังกระดูกและเนื้อเยื่อที่เท้า ข้อเข่า ต้นขา ข้อสะโพก กระดูกเชิงกราน และหลัง ส่วนล่างตามลำดับ เมื่อแรงปฏิกิริยาในแนวตั้งมีปริมาณมากก็จะนำไปสู่การเพิ่มแรงกระทำในข้อต่อ กล้ามเนื้อ และเกิดการบาดเจ็บได้

5.2 การเปรียบเทียบลักษณะการเดินไปข้างหน้าและการเดินถอยหลัง [11]

5.2.1 การเดินไปข้างหน้า

ลักษณะการเคลื่อนไหวของข้อต่อต่างๆ ของขาในช่วงที่เท้าสัมผัสพื้น ดังนี้ ข้อสะโพกมีการงอเหยียด แล้วเริ่มงอข้อสะโพกอีกครั้งเข้าสู่ช่วงที่เท้าไม่สัมผัสพื้น ข้อเข่าจะเริ่มจากการงอเข่า เหยียดเข่า และงอเข่าต่อเนื่องไปในช่วงที่เท้าไม่สัมผัสพื้น แล้วจึงเหยียดเข่าก่อนที่เท้าจะสัมผัสพื้นอีกครั้ง ข้อเท้าเริ่มจากเท้าอยู่ในลักษณะกระดูกข้อเท้าขึ้นและกระดูกข้อเท้าลง ก่อนเข้าสู่ช่วงที่เท้า ไม่สัมผัสพื้นโดยช่วงที่เท้าไม่สัมผัสพื้นข้อสะโพกจะมีการงอตลอดช่วง ข้อเข่ามีการงอแล้วเหยียดข้อเข่าก่อนที่เท้าจะสัมผัสพื้นอีกครั้งหนึ่งและข้อเท้ามีการกระดูกขึ้น ตลอดช่วงการเคลื่อนไหวในระดับความหนักของการเดินที่เท่ากัน

5.2.2 การเดินถอยหลัง

ลักษณะการเคลื่อนไหวข้อต่อต่างๆ ของขาที่ตรงข้ามกับการเดินไปข้างหน้าในช่วงที่เท้าสัมผัสพื้น ดังนี้ ข้อสะโพกเริ่มจากการเหยียด แล้วงอข้อสะโพก ส่วนข้อเข่าเริ่มจากการเหยียด แล้วงอข้อเข่า ข้อเท้าเริ่มจากการกระดูกข้อเท้าขึ้น แล้วถีบข้อเท้าลง ซึ่งจะมีลักษณะทำนองพื้นตลอดช่วงที่เท้าสัมผัสพื้นจนเข้าสู่ช่วงที่เท้าไม่สัมผัสพื้น โดยข้อสะโพกจะมีการงอต่อเนื่องจากช่วงที่เท้าสัมผัสพื้นแล้วเหยียดข้อสะโพก ข้อเข่าจะมีการงอและเหยียดข้อเข่า ข้อเท้าจะมีการกระดูกขึ้นแล้ว กระดกข้อเท้าลง ทำให้การเดินถอยหลังจะใช้ความเร็วที่น้อยกว่าการเดินไปข้างหน้า เนื่องจากมีข้อจำกัดทางด้านโครงสร้างของร่างกายที่ใช้ในการเดินแตกต่างกัน รวมถึงรูปแบบการเดินและรูปแบบการใช้กล้ามเนื้อที่แตกต่างกัน

5.3 การเปรียบเทียบค่าแรงปฏิกิริยาจากการเดินไปข้างหน้าและการเดินถอยหลัง [11]

แรงปฏิกิริยาจากพื้นในแนวตั้งที่กระทำต่อเท้าช่วงที่เท้าสัมผัสพื้นสูงกว่าช่วงที่เท้าจะยกพื้นขึ้นขณะที่การเดินไปข้างหน้าค่าแรงที่เกิดขึ้นทั้ง 2 ช่วงมีค่าใกล้เคียงกัน ทำให้การเดินถอยหลังส่วนใหญ่พบการทำงานของกล้ามเนื้อขาเกิดขึ้นมากกว่าการเดินไปข้างหน้าที่ระดับความเร็วของการเดินเท่ากัน แสดงว่าการเดินถอยหลังมีการใช้พลังงานมากกว่าการเดินไปข้างหน้า และถ้าความเร็วของการเดินเพิ่มขึ้น ค่าคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อขาแต่ละมัดก็จะเพิ่มขึ้น แต่การเดินถอยหลังจะมีค่าคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นในอัตราที่เร็วกว่าการเดินไปข้างหน้า

5.4 รูปแบบการเดินถอยหลัง

5.4.1 การเดินถอยหลังบนลู่วิ่งกล [25]

เป็นการออกกำลังกายรูปแบบหนึ่งที่ได้รับการยอมรับจากวงการเวชศาสตร์ฟื้นฟูและวิทยาศาสตร์การกีฬาว่า สามารถที่จะฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายและการพัฒนาความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจในผู้ที่ได้รับบาดเจ็บบริเวณข้อเข่า รวมไปถึงผู้ที่มีปัญหาน้ำหนักตัวมาก ซึ่งไม่สามารถที่จะออกกำลังกายโดยวิธีอื่นเหมือนคนปกติทั่วไปได้ โดยรูปแบบการเดินถอยหลังจะช่วยลดแรงกดบริเวณข้อเข่าและลดมุมการเคลื่อนไหวของข้อเข่าจากการยืดตัวของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังก่อนถึงช่วงที่ข้อเข่าจะรับน้ำหนักทำให้ช่วยลดแรงกดที่ข้อเข่าและช่วยป้องกันการยึดที่มากเกินไปของเอ็นไขว้หน้า จึงมีประสิทธิภาพเป็นอย่างมากในการ

นำมาฟื้นฟู สมรรถภาพ และเมื่อมีการกำหนดความหนักและระยะเวลาในการออกกำลังกายที่เหมาะสมแล้ว การออกกำลังกายรูปแบบดังกล่าวนี้จะเป็นประโยชน์สูงสุด

5.4.2 การเดินถอยหลังบนพื้นราบ [26]

การเดินถอยหลังเป็นรูปแบบการเดิน ที่นอกเหนือจากการเดินปกติของมนุษย์ ทำให้ร่างกายเกิดการเรียนรู้และปรับตัวใหม่ในการเคลื่อนไหว จึงจำเป็นต้องอาศัยการระดมหน่วยการเคลื่อนไหวที่มากกว่าปกติ ทำให้ต้องใช้พลังงานที่มากขึ้นทำให้เกิดประโยชน์มากกว่าการเดินปกติ และการเดินถอยหลังบนพื้นราบจะทำให้ผู้ทดสอบสามารถปรับเปลี่ยนความเร็วได้ตามความสามารถของตนเอง อีกทั้งยังสามารถเพิ่มความมั่นใจในขณะเดินถอยหลังได้มากกว่าการเดินบนลู่วิ่ง

5.5 การประยุกต์ใช้การเดินถอยหลัง [11]

ในการออกกำลังกาย เป็นรูปแบบการเคลื่อนไหวที่ไม่ได้เกิดขึ้นบ่อยในชีวิตประจำวัน และ เป็นการเคลื่อนไหวที่ซับซ้อนดังนั้นการรับประโยชน์สูงสุดของการเดินถอยหลัง จึงต้องเริ่มอย่างเป็นขั้นเป็นตอนจากง่ายไปยาก เพื่อให้ร่างกายเกิดการเรียนรู้รูปแบบการเดินถอยหลังและเพื่อความปลอดภัยในผู้สูงอายุหรือผู้ที่เริ่มออกกำลังกายใหม่ ควรเริ่มต้นการเดินด้วยความเร็วช้าๆ ก่อน หรือน้อยกว่า 1 ไมล์ต่อชั่วโมง สามารถใช้เพื่อฟื้นฟูสภาพร่างกายภายหลังการบาดเจ็บหรือผ่าตัด ใช้เป็นท่าบริหารภายหลังการผ่าตัดที่ข้อสะโพก เมื่อเกิดการบาดเจ็บที่กล้ามเนื้อสะโพก กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า การบาดเจ็บที่ข้อเข่า ข้อเท้า เอ็นร้อยหวาย หลังส่วนล่างหรือการบาดเจ็บที่หน้าแข้ง เป็นต้น เพื่อฝึกการทรงตัว

6. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Robertson and Eliott (1996: 69-75) ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของการมองเห็นกับการทรงตัวในขณะที่เคลื่อนไหวในกลุ่มตัวอย่างจะเป็นนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษาหญิงที่ไม่มีพื้นฐานในการฝึกความยืดหยุ่นมาก่อนอายุ 19-23 ปีจำนวน 20 คนแบ่งเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 10 คน ผลการวิจัยพบว่าความยาวของการก้าวเดินและการมองเห็นทำให้ความสามารถในการทรงตัวดีกว่าการมองไม่เห็น [27]

Nutthapon Zonthichai ปี ค.ศ. 2010 ได้ทำการศึกษาเรื่อง แรงปฏิกิริยาของข้อเข่า ในช่วงที่เท้าสัมผัสพื้นขณะเดินถอยหลังและเดินไปข้างหน้าในระดับความเร็วต่างๆ (Tibiofemoral joint reaction force during stance phase of backward and forward walking at varied speed) อาสาสมัครคือชายไทย จำนวน 54 คน มีอายุเฉลี่ย 25.17 ± 4.37 ปี มีดัชนีมวลกายเฉลี่ย 21.15 ± 1.75 กิโลกรัม/เมตร² โดยแต่ละคนทำการเดินไปข้างหน้าและถอยหลังบนเครื่องสายพานคู่ที่แยกวัดค่า Ground reaction force (GRF) ของเท้าแต่ละข้าง ด้วยความเร็ว 5 ระดับ จากช้าไปเร็ว (0.8, 1.0, 1.2, 1.4, 1.6 เมตรต่อวินาที ตามลำดับ) ใช้การสุ่มในการเลือกทิศทางการเดินก่อนและหลัง ค่า GRF ของเท้าข้างขวาจะถูกนำมาคำนวณหาค่าแรงปฏิกิริยาของข้อเข่า ในช่วงที่เท้าสัมผัสพื้นด้วยวิธี inverse dynamics ระหว่างทดสอบจะบันทึกอัตราการเต้นของหัวใจ และค่า rating of perceived exertion (RPE) ในทุกความเร็ว ผลการศึกษาพบว่าการเดินถอยหลังมีค่าแรงปฏิกิริยาของข้อเข่าในช่วงที่เท้าเริ่มสัมผัสพื้นมากกว่าการเดินไปข้างหน้าในทุกความเร็ว และมีอัตราการเต้นของหัวใจกับค่า RPE ที่มากกว่าด้วย แต่ค่าเฉลี่ยของแรงปฏิกิริยาของข้อเข่าตลอดช่วงเวลาที่เท้าสัมผัสพื้นในการเดินถอยหลังมีค่าใกล้เคียงกับการเดินไปข้างหน้าในช่วงความเร็วที่น้อยกว่า 1.0 เมตรต่อวินาที และน้อยกว่าในช่วงความเร็วที่มากกว่า 1.2 เมตรต่อวินาที และหากเปรียบเทียบระหว่างการเดินถอยหลังด้วยความเร็ว 1.2 เมตรต่อวินาที ซึ่งเป็นการออกกำลังกายระดับปานกลาง กับการเดินไปข้างหน้าด้วยความเร็ว 1.6 เมตรต่อวินาที ซึ่งยังคงเป็นการออกกำลังกายระดับเบา พบว่ามีค่าแรงปฏิกิริยาของข้อเข่าในช่วงที่เท้าเริ่มสัมผัสพื้นที่เริ่มใกล้เคียงกัน (135.48 ± 12.75 vs. 136.73 ± 4.63 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) และการเดินถอยหลังเริ่มมีค่าเฉลี่ยของแรงปฏิกิริยาของข้อเข่าตลอดช่วงเวลาที่เท้าสัมผัสพื้นที่น้อยกว่า (83.53 ± 1.56 vs. 90.66 ± 1.56 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) ดังนั้นจึงชี้ให้เห็นว่าการเดินถอยหลังอาจมีค่าแรงปฏิกิริยาของข้อเข่าในช่วงที่เท้าเริ่มสัมผัสพื้นน้อยกว่า การเดินไปข้างหน้า หากให้เดินด้วยระดับความหนักของการออกกำลังกายที่เท่ากัน ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นทางเลือกในการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพได้สำหรับผู้ที่ปัญหาการบาดเจ็บของข้อ tibiofemoral [28]

ซูธิพัช จิววะสังข์และคณะ ปี พ. ศ. 2553 ได้ศึกษาเปรียบเทียบการทำงานของกล้ามเนื้อ Vastus medialis, semitendinosas, tibialis anterior, peroneus longus และ medial gastrochemius ระหว่างที่มีการเดินไปด้านหน้าและเดินถอยหลังบนลู่วิ่ง ในเพศหญิงที่มีสุขภาพดี มีอายุอยู่ในช่วง 18-22 ปี จำนวน 15 คน โดยให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยเดินไปด้านหน้าและเดินถอยหลังด้วยเท้าเปล่าบนลู่วิ่งด้วยความเร็วปกติของแต่ละคน เป็นเวลา 2 นาที พัก 1 นาที โดยขณะเดินผู้วิจัยบันทึกการทำงานของกล้ามเนื้อ Vastus medialis, semitendinosus, tibialis anterior, peroneus longus และ medial gastrochemius ของขาข้างถนัดโดยใช้เครื่องวัดสัญญาณไฟฟ้าจากกล้ามเนื้อ ผลการวิจัยพบว่าในช่วง stance phase กล้ามเนื้อ tibialis anterior และ peroneus longus มีการทำงานในขณะที่เดินถอยหลังมากกว่าการเดินไปข้างหน้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.008$ และ $p = 0.028$ ตามลำดับ) ในทางตรงกันข้ามกล้ามเนื้อ medial gastrochemius มีการทำงานของกล้ามเนื้อในขณะที่เดินถอยหลังน้อยกว่าการเดินไปข้างหน้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.002$) และในช่วง swing phase กล้ามเนื้อ tibialis anterior มีการทำงานในขณะที่เดินถอยหลังมากกว่าการเดินไปข้างหน้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.039$) ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าการเดินถอยหลังช่วยกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อ tibialis anterior และ peroneus longus ตรงข้ามกับกล้ามเนื้อ medial gastrochemius ที่ทำงานลดลงอย่างชัดเจนเมื่อเดินถอยหลังจึงแนะนำให้ใช้การเดินถอยหลังไปเป็นแนวทางในการเพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อของผู้ที่มีกล้ามเนื้อ tibialis anterior และ peroneus longus อ่อนแรงได้ [29]

Ashwini Dangi และคณะ ปี ค.ศ. 2014 ได้ทำการศึกษาเรื่อง Comparison of forward walking versus backward walking on level surface on body composition in pre-obese individuals in the age group of 20-40 years ในอาสาสมัคร 30 คนที่มีค่าดัชนีมวลกาย 25.0-29.9 อายุระหว่าง 20-40 ปีแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่ม A เดินไปข้างหน้า ขณะที่กลุ่ม B เดินไปข้างหลังบนลู่วิ่ง 30 เมตร 30 นาที 5 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า การเดินไปข้างหน้าและเดินถอยหลังมีประสิทธิภาพเท่าเทียมกันในการลดองค์ประกอบของร่างกายในคนอ้วนระยะแรก [30]

Rose และคณะ ปี ค.ศ. 2018 ได้ศึกษาเรื่อง A Backward Walking Training Program to Improve Balance and Mobility in Acute Stroke: A Pilot Randomized Controlled Trial เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการเดินถอยหลังกับการฝึกทรงตัวในท่ายืนต่อความเร็วในการเดิน การทรงตัวและประสิทธิภาพการทรงตัวในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเฉียบพลันที่มีอายุมากกว่า 18 ปี จำนวน 18 คน ผู้ป่วยจะได้รับการฟื้นฟูสมรรถภาพตามมาตรฐานโรงพยาบาล รับการรักษาทันทีทางกายภาพบำบัดและอรรถบำบัด ผู้ป่วยจะได้รับการสุ่มเป็น 2 กลุ่มคือกลุ่มที่ได้รับการฝึกเดินถอยหลังและการฝึกทรงตัวในท่ายืน ได้รับการฝึก 30 นาที 5 วันต่อสัปดาห์ คือวันจันทร์ถึงวันศุกร์ เป็นระยะเวลา 1 เดือน โดยเริ่มฝึกในวันที่ 3 หลังจากเข้าพักรักษาตัวที่โรงพยาบาล ความเร็วในการเดินข้างหน้าจะถูกประเมินโดย 5-Meter Walk Test และความเร็วในการเดินถอยหลังจะถูกประเมินโดย 3-Meter Backward Walk Test ผลการศึกษาพบว่าการเดินถอยหลังมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของความเร็วในการเดินทั้งเดินไปข้างหน้าและเดินถอยหลังมากกว่าการฝึกการทรงตัวในท่ายืน ซึ่งการฝึกเดินถอยหลังเป็นสิ่งสำคัญในการฟื้นฟูผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเฉียบพลันและสามารถป้องกันการล้มได้ในอนาคต [31]

Ahmad H. Alghadir และคณะ ปี ค.ศ. 2019 ได้ทำการศึกษาเรื่อง Effect of 6-week retro or forward walking program on pain, functional disability, quadriceps muscle strength, and performance in individuals with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial (retro-walking trial) ในอาสาสมัครที่เป็นโรคข้อเข่าเสื่อม 68 คน กลุ่มที่ได้รับการฝึกเดินถอยหลัง 23 คน กลุ่มที่ได้รับการฝึกเดินไปข้างหน้า 23 คน และกลุ่มควบคุม 22 คน อายุ 45-66 ปี อาสาสมัครมีความรุนแรง ในระดับ 1-3 จากการประเมิน Kellgren-Lawrence radiographic grading scale กลุ่มทดลองได้รับการฝึกเดินถอยหลังและการฝึกเดินไปข้างหน้า วันละ 10 นาที 3 วัน/สัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ในขณะที่กลุ่มควบคุมได้รับโปรแกรมกายภาพบำบัด 3 วัน/สัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่าการฝึกเดินถอยหลังมีการลดลงของระดับความปวดและการสูญเสียความสามารถ และยังมี การเพิ่มขึ้นของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ Quadriceps มากกว่ากลุ่มควบคุม [32]

Osama Ragga Abdelraouf และคณะ ปี ค.ศ. 2019 ได้ทำการศึกษาเรื่อง Backward walking alters vastus medialis oblique vastus lateralis muscle activity ratio in females with patellofemoral pain syndrome เพื่อศึกษาผลของการเดินถอยหลังและเดินไปด้านหน้าต่อการทำงานของกล้ามเนื้อ Vastus medialis oblique / Vastus lateralis โดยใช้ Electromyography (EMS) เป็นตัววิเคราะห์การทำงานของกล้ามเนื้อศึกษาในอาสาสมัครเพศหญิงอายุ 19–26 ปี ทั้งหมด 40 คนถูกแบ่งออกเป็นสองกลุ่มคือกลุ่มที่มีสุขภาพดีและกลุ่มที่มีอาการของ Patellofemoral pain syndrome นำมาวิเคราะห์การเดินไปด้านหน้าและการเดินถอยหลังบนลู่วิ่งกล ผลการศึกษาพบว่า การเดินถอยหลังมีการทำงานเพิ่มขึ้นของกล้ามเนื้อ Vastus medialis oblique มากกว่าการเดินไปด้านหน้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [33]

สรายุทธ มงคลและคณะ ปี ค.ศ. 2013 ได้ทำการศึกษาเรื่อง The effect of balance training by program Wii Fit with Nintendo Wii and Wii balance board in female obese people เพื่อศึกษาผลการฝึกการทรงตัวโดยใช้โปรแกรม Wii Fit ร่วมกับ Nintendo Wii และ Wii Balance Board ในคนอ้วนเพศหญิงโดยใช้การทดสอบ Time's up & go test และ single leg standing test เป็นตัววิเคราะห์ความสามารถในการทรงตัว ศึกษาในอาสาสมัครเพศหญิง โดยเป็นนักศึกษาหญิงในมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวงจำนวน 15 คน มีดัชนีมวลกายเฉลี่ย 29.15 ± 3.44 กิโลกรัม/เมตร² อายุเฉลี่ย 20.57 ± 1.34 ปี ผลการศึกษาพบว่าหลังการฝึกด้วยโปรแกรมการทรงตัวสามารถเพิ่มความสามารถในการทรงตัวได้มากขึ้นดีขึ้น และมีการเพิ่มขึ้นมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการยืนหลับตา เนื่องจากการยืนขาเดียวแบบหลับตาเป็นความสามารถการทรงตัวที่แท้จริงของสภาพร่างกาย หรือระบบการทรงตัวของแต่ละบุคคลที่ได้รับการฝึกฝน โดยตัดรบกวนสมดุลภายนอกออกทั้งหมด ทั้งการรับภาพ หรือลักษณะปัจจัยภายนอกอื่นๆ [34]

Hojat Allah Amini และคณะ ในปี ค.ศ. 2016 ที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลของการฝึกเดินถอยหลังต่อการเพิ่มขึ้นของความมั่นคงในการทรงตัว ในเด็กกลุ่มอาการดาร์วินโตรม จำนวน 16 คน อายุระหว่าง 8–10 ปี แบ่งเป็นสองกลุ่มคือ กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดสอบกลุ่มทดลองจะได้รับโปรแกรมการฝึกเดินถอยหลัง 25 นาที 2 วันต่อสัปดาห์ ทั้งหมด 8 สัปดาห์ ซึ่งอาสาสมัครจะได้รับการประเมินการทรงตัวโดยใช้แบบทดสอบ Biodex stability index ในช่วงก่อนการฝึก, ระหว่างฝึก 4 สัปดาห์, ระหว่างฝึก 8 สัปดาห์และภายหลังการฝึกไปแล้ว 10 สัปดาห์ (18 สัปดาห์) พบว่าการฝึกเดินถอยหลังสามารถช่วยเพิ่มความมั่นคงในการทรงตัวได้

เนื่องจากมีการทำงานร่วมกันของร่างกายในการย้ายจุดศูนย์กลางมวล (Center of mass) ให้อยู่ในฐานรองรับน้ำหนัก (Base of support) โดยประกอบด้วย 3 ระบบหลักที่เกี่ยวข้องกับการปรับสมดุลร่างกายคือ ระบบประสาทสัมผัส (การมองเห็นการรับรู้ข้อต่อและระบบรับรู้การทรงตัวในหูชั้นในและประสาทส่วนกลาง) ระบบประสาทการเคลื่อนไหวและระบบชีวกลศาสตร์ [35]



บทที่ 3

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การวิจัยนี้เป็นวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาผลของการเดินถอยหลังต่อการทรงตัวในวัยรุ่นเพศหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน โดยใช้การทดสอบ Single Leg Stance และ Star Excursion Balance Test; SEBT ตามลำดับ โดยมีกลุ่มเป้าหมาย คือ วัยรุ่นเพศหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกินที่ศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยพะเยา มีอายุระหว่าง 18-24 ปี รวมทั้งสิ้น 34 คน

วัสดุและอุปกรณ์และเครื่องมือที่สำคัญ

1. แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป	จำนวน	40	ชุด
2. แบบฟอร์มยินยอมเข้าร่วมการวิจัย	จำนวน	34	ชุด
3. แบบบันทึกผลการทดลอง	จำนวน	80	ชุด
4. แบบสอบถามระดับความเหนื่อย	จำนวน	3	แผ่น
5. เครื่องวัดความดันแบบดิจิตอล (Blood pressure monitor)	จำนวน	2	เครื่อง
6. นาฬิกาจับเวลา (Stop watch)	จำนวน	3	เครื่อง
7. เทปกาว	จำนวน	3	ม้วน
8. ตลับเมตร	จำนวน	1	ตลับ
9. เชือกฟาง	จำนวน	3	ม้วน
10. เครื่องชั่งน้ำหนัก	จำนวน	1	เครื่อง
11. กล่องปฐมพยาบาลเบื้องต้น	จำนวน	1	กล่อง
12. เครื่องวัดส่วนสูง	จำนวน	1	เครื่อง
13. ถ่านนาฬิกาสำหรับอุปกรณ์วัดชีพจร	จำนวน	8	ก้อน
14. พรอทวัดอุณหภูมิร่างกาย	จำนวน	2	เครื่อง
15. กรวยพลาสติก	จำนวน	2	กรวย
16. เครื่องวัดเปอร์เซ็นต์ความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด	จำนวน	2	เครื่อง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

วัยรุ่นเพศหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วนในมหาวิทยาลัยพะเยา อายุระหว่าง 18–24 ปี จำนวน 34 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 17 คน โดยการสุ่มแบบชั้นภูมิ (Stratified random sampling) จากอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และค่าดัชนีมวลกาย แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง กลุ่มทดลอง คือกลุ่มที่ได้รับโปรแกรมการฝึกเดินถอยหลัง

โดยมีเกณฑ์การคัดอาสาสมัคร ขนาดตัวอย่าง อ้างอิงขนาดของกลุ่มอาสาสมัครจากงานวิจัยเรื่อง “Comparison of forward walking versus backward walking on level surface on body composition in pre-obese individuals in the age group of 20–40 years” โดยเลือกกลุ่มตัวอย่าง 30 คน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองกลุ่มละ 15 คน [30] เพื่อป้องกันการถอนตัวของอาสาสมัครงานวิจัยครั้งนี้ จึงเพิ่มจำนวนอาสาสมัครร้อยละ 10 จากงานวิจัยอ้างอิง ดังนั้น อาสาสมัครทั้งหมดในการศึกษาครั้งนี้มีจำนวน 34 คน ดังนี้

เกณฑ์การคัดเลือก (Inclusion criteria)

- 1) อาสาสมัครเพศหญิงอายุระหว่าง 18–24 ปี มีค่าความดันโลหิตปกติ คืออยู่ในช่วง 90–140/60–90 mmHg มีอัตราการเต้นของหัวใจปกติ คืออยู่ในช่วง 60–100 ครั้ง/นาที
- 2) อาสาสมัครที่มีค่าดัชนีมวลกายระหว่าง 23.0–40.0 kg/m² [36]
- 3) อาสาสมัครไม่มีโรคประจำตัวที่กระทบต่อการทดสอบ เช่น โรคหอบหืด โรคหัวใจ โรคความดันโลหิตสูง
- 4) อาสาสมัครเป็นผู้ที่ไม่มีพยาธิสภาพที่ข้อต่อบริเวณข้อเข่า ข้อเท้า

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria)

- 1) ผู้ที่มีอาการแสดงชัดเจนของความเจ็บป่วยทางกายชนิดเฉียบพลันหรือเรื้อรัง เช่น มีปัญหาทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ มีแผลที่เท้า มีการบาดเจ็บที่ข้อเข่าและข้อเท้าที่รุนแรง
- 2) ผู้ที่มีปัญหาการวิ่งเวียนศีรษะ
- 3) อาสาสมัครมีไข้หรือมีภาวะใดๆ ที่มีผลกระทบต่อการทดสอบ
- 4) ผู้ที่มีปัญหาการด้านสื่อสารและการได้ยิน
- 5) ผู้ที่ใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน

เกณฑ์การให้อาสาสมัครออกจากการทดลอง (Withdrawal of participant criteria)

- 1) ผู้ที่มีอาการชัดเจนขณะทำการทดสอบ เช่น เกิดการบาดเจ็บที่ข้อเท้า มีการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อขา มีอาการหน้ามืด
- 2) ขณะดำเนินการวิจัยหากอาสาสมัครรู้สึกไม่ปลอดภัย ไม่มีเวลา หรือไม่สะดวกในการเข้าร่วมการวิจัย สามารถขออนุญาตหรือลาออกจากการวิจัย
- 3) อาสาสมัครที่เข้าร่วมโปรแกรมการเดินถอยหลังน้อยกว่าร้อยละ 80 ของจำนวนที่ฝึกหรือเข้าร่วมไม่ถึง 10 ครั้ง

ขั้นตอนการศึกษา

1. จัดทำโครงร่างงานวิจัย ศึกษาและรวบรวมข้อมูลวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษารูปแบบและวิธีการเดินถอยหลัง วิธีการทดสอบ Single Leg Stance และ Star Excursion Balance Test; SEBT และปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ เพื่อทำการวัดการทรงตัวได้อย่างถูกต้องตามหลักวิธีการ
3. ส่งโครงร่างงานวิจัยเพื่อขอจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยพะเยา
4. ทำการหาความน่าเชื่อถือในผู้ประเมิน (Intra-Inter reliability) ด้วยวิธีการทดสอบซ้ำ (Test-Retest Method) เว้นระยะ 1 สัปดาห์ เพื่อประเมินความน่าเชื่อถือของการทดสอบ Single Leg Stance และ Star Excursion Balance Test; SEBT โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในชั้น (Intra class Correlation Coefficient: ICC) เพื่อให้เกิดความแม่นยำและความน่าเชื่อถือของข้อมูล โดยผู้ประเมินการทดสอบในครั้งนี้เป็นคนเดียวกันทุกครั้ง
5. คัดเลือกอาสาสมัครเพื่อเข้าร่วมการวิจัยตามเกณฑ์การคัดเลือกและคัดออกโดยคัดกรองจากแบบสอบถามข้อมูลสุขภาพทั่วไป
6. ผู้วิจัยแจ้งรายละเอียดของการทำวิจัย เกี่ยวกับวัตถุประสงค์การศึกษา ขั้นตอนระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย วิธีการศึกษาวิจัย ให้แก่อาสาสมัครที่ผ่านเกณฑ์คัดเลือกได้ทราบ
7. อาสาสมัครแสดงความยินยอมในการเข้าร่วมการวิจัย โดยลงนามในใบยินยอม จากนั้นผู้วิจัยนัดวัน เวลา สถานที่ ในการทดสอบให้แก่อาสาสมัคร
8. ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร ซึ่งประกอบด้วย อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ค่าดัชนีมวลกาย (Body Mass Index: BMI) ค่าความดันโลหิต และอัตราการเต้นของหัวใจ แล้วทำการบันทึกข้อมูลที่ได้ลงในแบบบันทึกข้อมูลทั่วไป

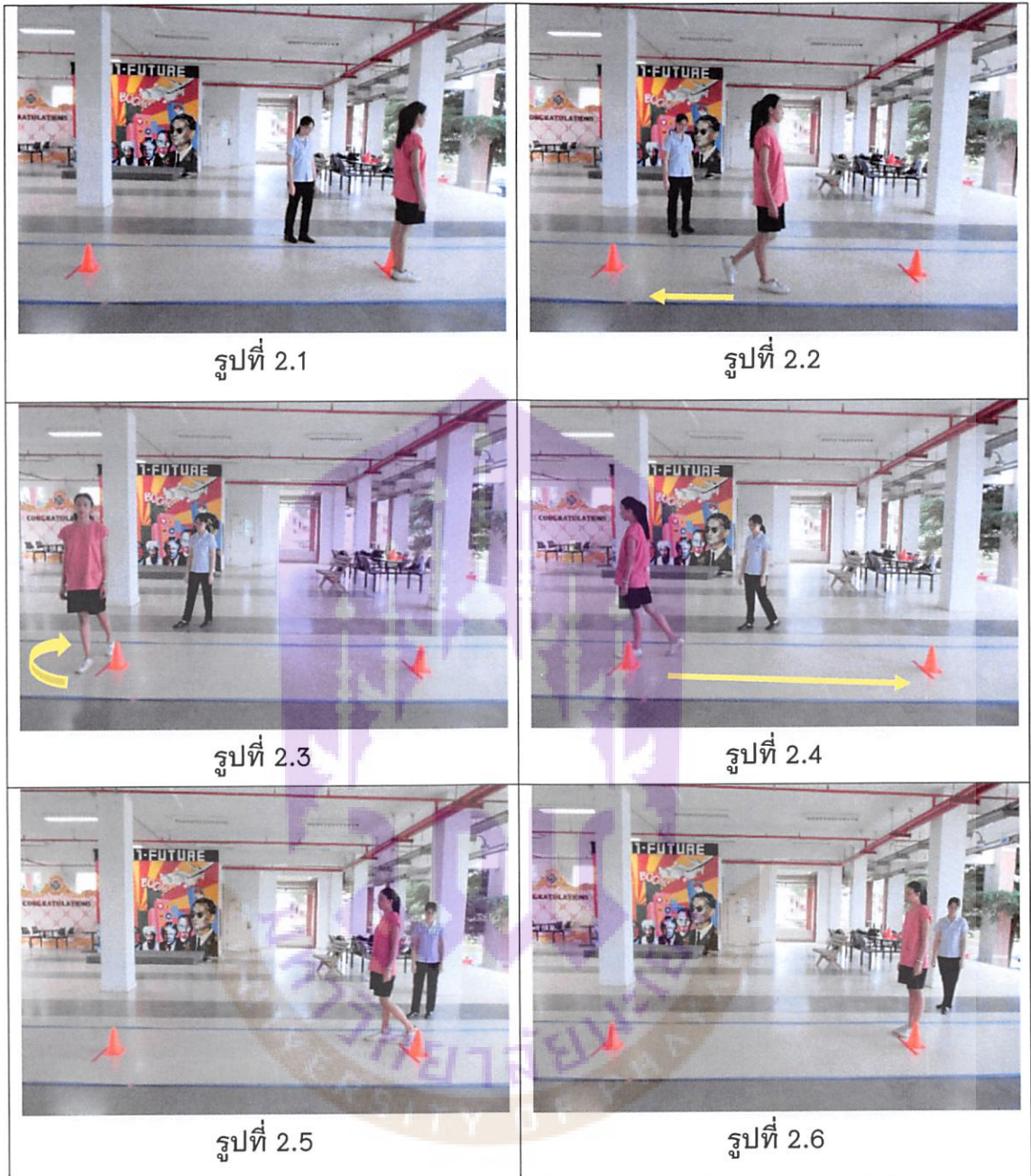
9. แบ่งกลุ่มอาสาสมัครออกเป็น 2 กลุ่มโดยการสุ่มแบบชั้นภูมิ แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง คือกลุ่มที่ได้รับโปรแกรมการเดินถอยหลังและกลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่ไม่ได้รับโปรแกรมการเดินถอยหลัง
10. อาสาสมัครกลุ่มที่ได้รับโปรแกรมการฝึกเดินถอยหลัง
การฝึกเดินถอยหลัง (Retro walking)
 - 10.1. การให้คำแนะนำอาสาสมัครก่อนทำการเดินฝึกเดินถอยหลัง
 - ให้อาสาสมัครสวมเครื่องแต่งกายที่ไม่รัดแน่นหรือขัดขวางต่อการเคลื่อนไหวและใส่รองเท้าที่สามารถรองรับน้ำหนักได้ดี สามารถป้องกันอาการบาดเจ็บที่อาจเกิดขึ้นได้ เช่น รองเท้าผ้าใบ
 - นอนหลับพักผ่อนให้เพียงพอประมาณ 6-8 ชั่วโมงต่อวัน
 - งดรับประทานยาที่มีฤทธิ์กล่อมประสาทและเครื่องดื่มคาเฟอีนก่อนการฝึกเดิน 6 ชั่วโมง
 - งดรับประทานอาหารก่อนการฝึกเดิน 2 ชั่วโมง
 - 10.2. จัดเตรียมสถานที่ในการฝึกเดินถอยหลัง (Retro Walking)
 - ผู้วิจัยจัดเตรียมสถานที่สำหรับการฝึก โดยใช้ทางราบ ระยะทาง 10 เมตร [37] จากนั้นนำกรวยไปวางไว้ที่จุดปลายสุดทั้งสองข้างของระยะทางที่วัดได้
 - ใช้เชือกฟางตรึงไว้ด้านข้างทั้ง 2 ข้าง เพื่อใช้เป็นแนวบอกขอบเขตช่วยให้เดินตรงขึ้น [26]



รูปที่ 1 แสดงการจัดเตรียมสถานที่ในการฝึกเดินถอยหลัง

10.3. ทำเริ่มต้น: ให้อาสาสมัครอยู่ในท่ายืนหันหลัง

- เมื่อได้ยินคำว่า “ไป” ให้อาสาสมัครเริ่มเดินถอยหลังด้วยความเร็วปกติ และรักษาจังหวะให้สม่ำเสมอ เดินไปและกลับบนทางราบเป็นระยะทาง 10 เมตร โดยข้อมกรวยที่ปลายสุดทั้งสองข้างของระยะทาง
- ผู้วิจัย 1 คน ยืนเยื้องด้านข้างค่อนไปทางด้านหลังของอาสาสมัครประมาณ 1 เมตร และเดินพร้อมกับอาสาสมัคร เพื่อป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นกับตัวอาสาสมัครขณะทำการฝึก
- ผู้วิจัย 1 คนบันทึกเวลาตั้งแต่ “ไป” จนครบ 15 นาที โดยมีการทดสอบระดับความเหนื่อย (Modified Borg Rating of Perceived Exertion: RPE) (ตารางที่ 4) ทุกๆ 5 นาที และหากอาสาสมัครมีค่าระดับความเหนื่อยมากกว่า 7 (RPE > 7) [38] ให้อาสาสมัครพักจนกว่าระดับความเหนื่อยลดลงจนใกล้เคียงค่าเริ่มต้น จึงให้อาสาสมัครเริ่มเดินต่อ
- อาสาสมัครจะได้รับการฝึกเดินถอยหลัง 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ติดต่อกัน 4 สัปดาห์ [39] อาสาสมัครต้องทำการ warm up 5 นาที และหลังการฝึกเดิน อาสาสมัครต้องทำ cool down 5 นาที [ดังแสดงในภาคผนวก ก][40,41]



รูปที่ 2 แสดงการฝึกเดินถอยหลัง

ตารางที่ 4 แสดงระดับความเหนื่อย (Modified Borg Rating of Perceived Exertion: RPE) [42]

ระดับ	ความหมาย
0	ไม่รู้สึกเหนื่อยเลย (Rest)
1	รู้สึกเหนื่อยน้อยมากๆ (Very, very easy)
2	รู้สึกเหนื่อยเล็กน้อย (Easy)
3	รู้สึกเหนื่อยปานกลาง (Moderate)
4	รู้สึกเหนื่อยค่อนข้างมาก (Somewhat hard)
5	รู้สึกเหนื่อยมาก (Hard)
6	
7	รู้สึกเหนื่อยมากๆ (Very hard)
8	
9	
10	รู้สึกเหนื่อยมากที่สุด (Maximal)

11. อาสาสมัครกลุ่มควบคุม ใช้ชีวิตประจำวันตามปกติ และงดออกกำลังกายเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ในขณะที่เข้าร่วมการวิจัย โดยระหว่างนี้จะได้รับการโทรเช็คทางโทรศัพท์
12. อาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่มจะได้รับการประเมินการทรงตัว โดยใช้การทดสอบการยืนบนขาข้างเดียว (Single Leg Stance) และการก้าวเท้าหลายทิศทาง (Star Excursion Balance Test; SEBT) ในทั้ง 2 ช่วง คือก่อนการทดลอง (Pre-test) และช่วงหลังการทดลอง (Post-test)
 - 12.1 การให้คำแนะนำแก่อาสาสมัครก่อนการทดสอบ
 - นอนหลับพักผ่อนให้เพียงพอก่อนการทดสอบประมาณ 6-8 ชั่วโมงต่อวัน
 - งดการรับประทานยาที่มีฤทธิ์กล่อมประสาทก่อนทำการทดสอบ 6 ชั่วโมง
 - งดการดื่มคาเฟอีนก่อนทำการทดสอบ 6 ชั่วโมง
13. ผู้วิจัยอธิบายและทำความเข้าใจกับอาสาสมัครถึงวิธีการยืนบนขาข้างเดียว (Single Leg Stance test) และการก้าวเท้าหลายทิศทาง (Star Excursion Balance Test; SEBT)
14. การประเมินการทรงตัวด้วยการทดสอบการยืนบนขาข้างเดียว (Single Leg Stance test) [43]

14.1 จัดเตรียมสถานที่

เตรียมสถานที่ทดสอบ โดยทดสอบบนพื้นเรียบอยู่ในระดับเดียวกัน กว้างพอสมควรโดยมีพื้นที่โดยรอบประมาณ 2 เมตร ไม่มีสิ่งกีดขวาง

14.2 ท่าเริ่มต้น : ยืนตรง

ขณะทำการทดสอบ : ให้อาสาสมัครฟังคำสั่ง

- ให้อาสาสมัครถอดรองเท้า ยืนตัวตรงวางมือเท้าสะเอว จากนั้นงอเข่าของขา ด้านที่ไม่ถนัดพร้อมกับยกปลายเท้าพื้นพื้น
- เมื่ออาสาสมัครยกเท้าด้านที่ไม่ถนัดขึ้นพื้นพื้นให้ผู้วิจัยเริ่มจับเวลาทันที
- ผู้วิจัยจะหยุดเวลาทันทีเมื่ออาสาสมัคร
 - 1) เท้าสัมผัสกับเข่ารองรับน้ำหนัก
 - 2) มีการเซหรือกระโดด
 - 3) เท้าแตะกับพื้นหรือแขนสัมผัสกับสิ่งอื่น
- บันทึกผลการทดสอบที่ผู้ทดสอบสามารถยืนนานที่สุด หน่วยเป็นวินาที โดยทำการทดสอบทั้งหมด 1 ครั้ง
- จากนั้นให้อาสาสมัครทำการทดสอบในขณะหลับตา โดยขั้นตอนการทำเหมือนกับการทดสอบขณะลืมตา



รูปที่ 3 แสดงท่าเริ่มต้นการยืนบนขาข้างเดียว (Single Leg Stance)



รูปที่ 4 แสดงการยืนบนขาข้างเดียว (Single Leg Stance) ขณะลืมตา



รูปที่ 5 แสดงการยืนบนขาข้างเดียว (Single Leg Stance) ขณะหลับตา

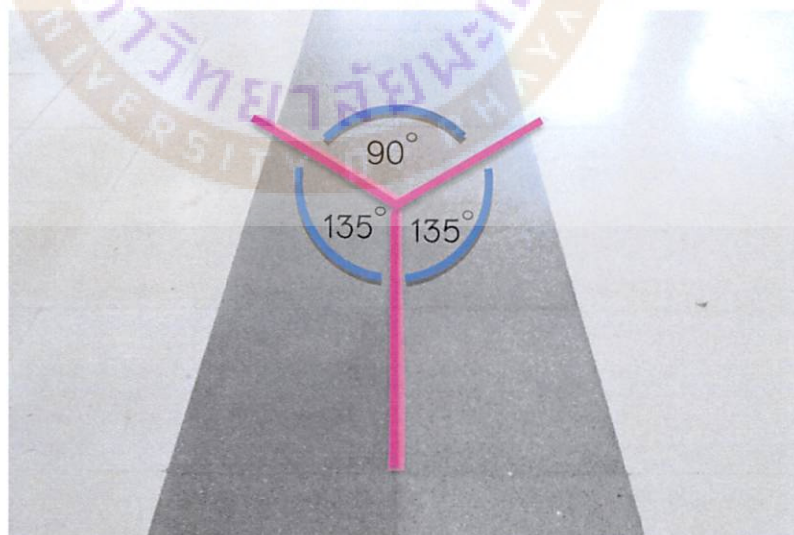
ตารางที่ 5 แสดงค่าปกติของการทดสอบ (Single Leg Stance) [44]

กลุ่มอายุ (ปี)	ลืมตา (eyes open) (sec)		หลับตา (eyes closed) (sec)	
	เพศหญิง	เพศชาย	เพศหญิง	เพศชาย
18-39	45.1	44.4	13.1	16.9
40-49	42.1	41.6	13.5	12.0
50-59	40.9	41.5	7.9	8.6
60-69	30.4	33.8	3.6	5.1
70-79	16.7	25.9	3.7	2.6
80-99	10.6	8.7	2.1	1.8

15. การประเมินการทรงตัวด้วยวิธีการทดสอบการก้าวเท้าหลายทิศทาง (Star Excursion Balance Test; SEBT) [45]

15.1 จัดเตรียมสถานที่ :

เตรียมสถานที่ทดสอบ โดยทดสอบบนพื้นเรียบอยู่ในระดับเดียวกัน กว้างพอสมควรโดยมีพื้นที่โดยรอบประมาณ 2 เมตร ไม่มีสิ่งกีดขวาง

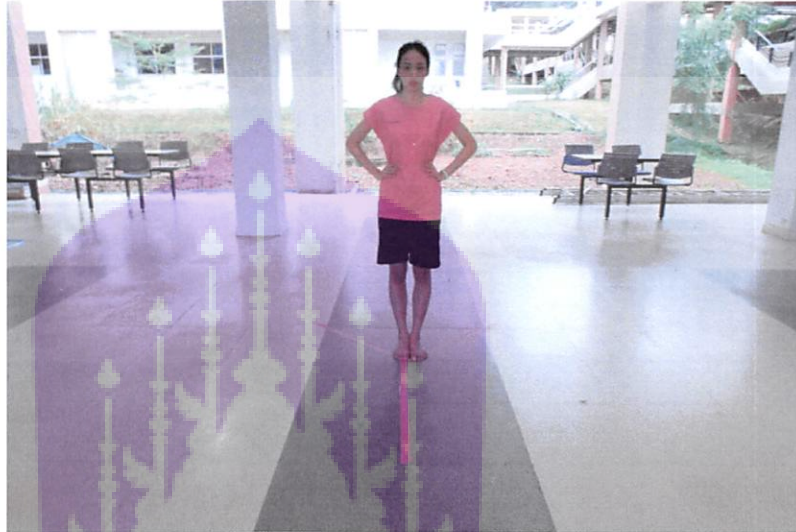


รูปที่ 6 แสดงการเตรียมสถานที่การทดสอบการก้าวเท้าหลายทิศทาง

15.2 ท่าเริ่มต้น : ให้อาสาสมัครอยู่ในท่ายืนเท้าเปล่า มือเท้าสะเอว

ขณะทำการทดสอบ : ให้อาสาสมัครฟังคำสั่ง

- เริ่มจากการยืนตรงให้ส่วนปลายสุดของนิ้วหัวแม่เท้าอยู่ที่จุดกึ่งกลาง ของเส้นที่ลากมาตัดกัน (ดังรูปที่ 7)



รูปที่ 7 แสดงการเริ่มต้นการยืนทดสอบการก้าวเท้าหลายทิศทาง

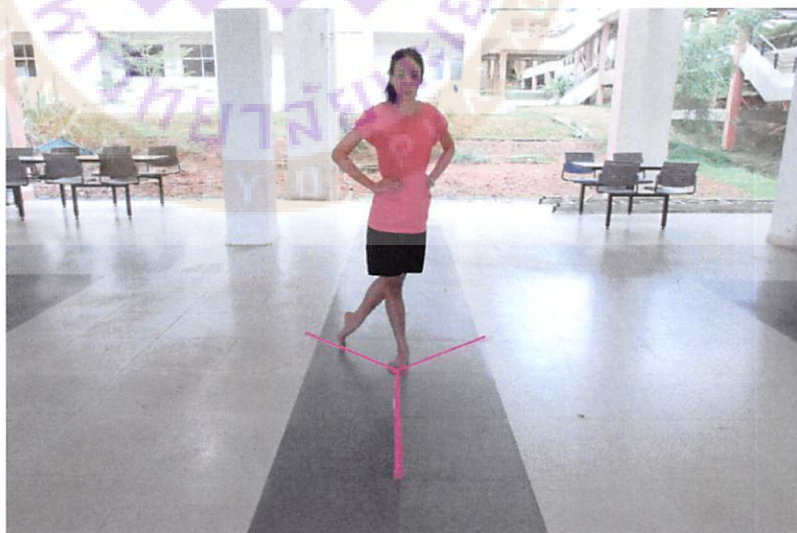
- อาสาสมัครยืนเท้าซ้ายไปแตะที่เส้นเบาๆ ให้ไกลที่สุดเท่าที่จะทำได้ในทิศทางด้านหน้า (Anterior) ด้านหลังค่อนมาทางด้านใน (Posteromedial) และด้านหลังค่อนมาทางด้านนอก (Posterolateral) คล้ายอักษรรูปตัว Y ตามลำดับ ซึ่งแต่ละทิศทางจะทำทั้งหมด 3 ครั้ง พักระหว่างครั้ง 10 วินาที และเมื่อเริ่มทิศทางใหม่ให้พัก 20 วินาที
- ผู้วิจัยใช้สายวัดวัดระยะทางที่อาสาสมัครทำได้ในแต่ละทิศทางมีหน่วยเป็นเซนติเมตร โดยทำการบันทึกผลการทดสอบทั้ง 3 ครั้ง
- หากอาสาสมัครเสียการทรงตัว เท้าสัมผัสพื้น หรือยกมือออกจากที่เท้าเอวให้เริ่มทำใหม่
- เริ่มทดสอบอีกครั้งโดยการยืนเท้าขวาไปแตะในแต่ละทิศทาง ซึ่งวิธีการทดสอบเหมือนการยืนเท้าซ้าย

- นำค่าที่ดีที่สุดในแต่ละทิศทางของขาแต่ละข้างมาคำนวณค่าความสามารถที่แท้จริงของขาแต่ละข้างโดยสมการ

SEBT score = ระยะทางที่ปลายเท้าไปแตะเส้นหารด้วยความยาวขาจากปุ่มกระดูก ASIS ถึงตาตุ่มด้านในเฉลี่ย คูณด้วย 100 [46]



รูปที่ 8 แสดงการยืนเท้าไปแตะในทิศทางด้านหน้า (Anterior)



รูปที่ 9 แสดงการยืนเท้าไปแตะด้านหลังค่อนมาทางด้านใน (Posteromedial)



รูปที่ 10 แสดงการยื่นเท้าไปแต่ละด้านหลังก่อนมาทางด้านนอก (Posterolateral)

ตารางที่ 6 แสดงค่าปกติของการทดสอบ SEBT [47]

Reach Direction	Participant Limb	Test (%)	P – value	Cohen’s d
		SEBT		
AN	Right	65.78±2.56	0.203	0.39
	Left	65.87±2.75	0.357	0.28
PM	Right	98.18±2.69	0.032	0.71
	Left	97.43±3.38	0.008*	0.92
PL	Right	91.41±3.04	0.001*	1.29
	Left	91.75±3.40	0.019*	0.79

Significantly different ($p < 0.05$)

AN = Anterior; PM = Posteromedial; PL = Posterolateral

SEBT = Star Excursion Balance Test

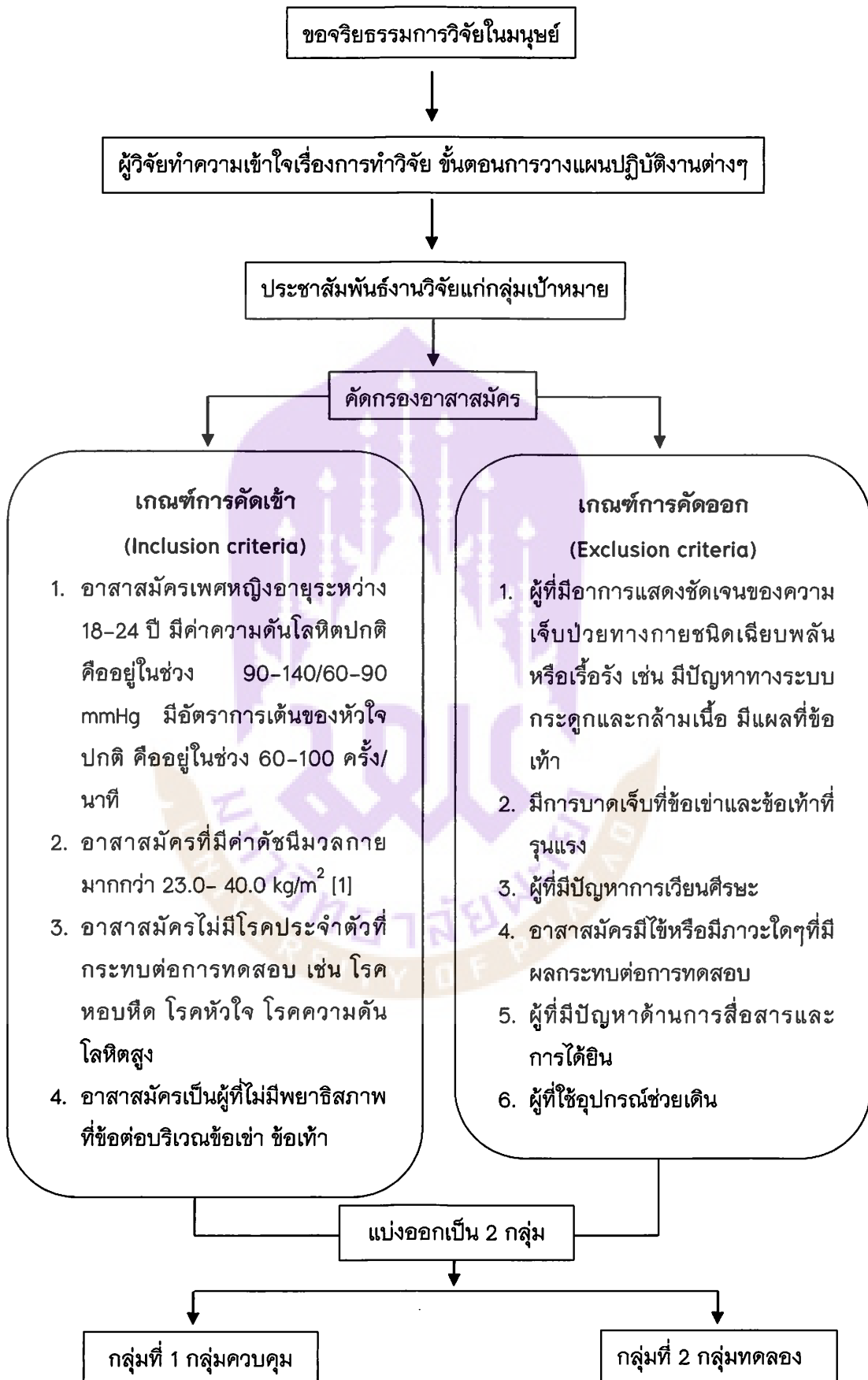
16. รวบรวมข้อมูลในการทดสอบทั้ง 2 ช่วง

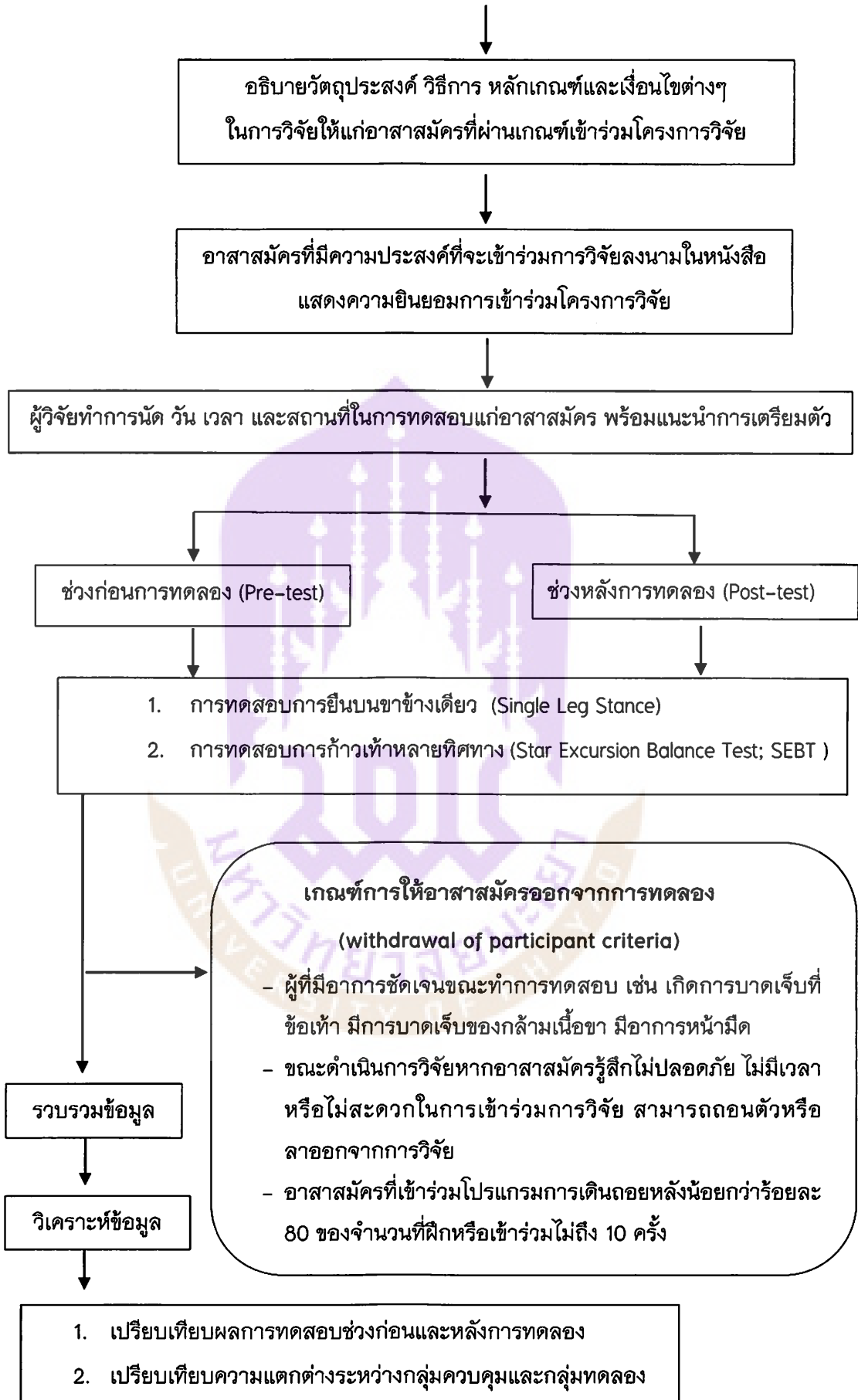
17. นำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยนี้ถูกนำมาวิเคราะห์โดยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ซึ่งใช้สถิติดังต่อไปนี้

1. ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) เพื่อแสดงลักษณะทั่วไปของอาสาสมัคร โดยจะรายงานด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หากข้อมูลมีการแจกแจงปกติ และรายงานด้วยค่ามัธยฐานหรือฐานนิยมหากข้อมูลแจกแจงไม่ปกติ
2. ใช้สถิติ Mann Whitney U test เพื่อเปรียบเทียบลักษณะทั่วไปของอาสาสมัคร (อายุ) ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยกำหนดระดับนัยสำคัญที่ $p - value < 0.05$
3. ใช้สถิติ Dependent sample t-test เพื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบที่ได้จากการทดสอบการยืนบนขาข้างเดียว (Single Leg Stance) และการทดสอบการก้าวเท้าหลายทิศทาง (Star Excursion Balance Test; SEBT) และข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร (น้ำหนัก, ค่าดัชนีมวลกาย) ในช่วงก่อนการทดลองและช่วงหลังการทดลองภายในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยกำหนดระดับนัยสำคัญที่ $p - value < 0.05$
4. ใช้สถิติ Independent sample t-test เพื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบที่ได้จากการทดสอบการยืนบนขาข้างเดียว (Single Leg Stance) และการทดสอบการก้าวเท้าหลายทิศทาง (Star Excursion Balance Test; SEBT) และลักษณะทั่วไปของอาสาสมัคร (ส่วนสูง, น้ำหนัก, ค่าดัชนีมวลกาย) ในช่วงก่อนการทดลองและช่วงหลังการทดลองระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยกำหนดระดับนัยสำคัญที่ $p - value < 0.05$





บทที่ 4

ผลการศึกษา

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาผลของการเดินถอยหลังต่อการทรงตัวในวัยรุ่นเพศหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน โดยทำการศึกษาในวัยรุ่นหญิง อายุระหว่าง 18-24 ปี มีค่าดัชนีมวลกายอยู่ระหว่าง 23.0-40.0 kg/m² จำนวน 34 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 17 คน คือ กลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง ทั้ง 2 กลุ่ม จะได้รับการทดสอบการทรงตัว โดยใช้การทดสอบการยืนบนขาข้างเดียว (Single Leg Stance) และการทดสอบการก้าวเท้าหลายทิศทาง (Star Excursion Balance Test; SEBT) โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ช่วง คือช่วงก่อนการทดลอง (Pre-test) และช่วงหลังการทดลอง (Post-test) อาสาสมัครกลุ่มควบคุมจะไม่ได้รับโปรแกรมการฝึกเดินถอยหลัง และใช้ชีวิตประจำวันตามปกติเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ในขณะที่กลุ่มทดลองจะได้รับโปรแกรมการฝึกเดินถอยหลัง 15 นาทีต่อวัน 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์

ในการศึกษาครั้งนี้ มีการถอนอาสาสมัครออกจากการทำวิจัยจำนวน 4 คน คือกลุ่มควบคุม 2 คน และกลุ่มทดลอง 2 คน โดยถอนอาสาสมัครกลุ่มทดลองออกเนื่องจากเข้าร่วมโปรแกรมการฝึกเดินถอยหลังไม่ถึงร้อยละ 80 หรือจำนวน 10 ครั้งตามที่กำหนดในเกณฑ์การถอนอาสาสมัครออกจากการทดลอง ในขณะที่กลุ่มควบคุมพบว่าขาดข้อมูลหลังการทดลองเนื่องจากไม่มาเข้าร่วมการทดสอบจำนวน 2 คน จึงเหลืออาสาสมัครในการทำวิจัยครั้งนี้จำนวน 30 คน ประกอบด้วยกลุ่มควบคุม 15 คน และกลุ่มทดลอง 15 คน

ผู้วิจัยได้ทำการหาค่าความน่าเชื่อถือในตัวผู้ประเมิน (Intra-rater Reliability) ด้วยวิธีการทดสอบซ้ำ (Test-retest method) เพื่อประเมินความน่าเชื่อถือของการทดสอบการยืนบนขาข้างเดียว (Single Leg Stance) และการทดสอบการก้าวเท้าหลายทิศทาง (Star Excursion Balance Test; SEBT) โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในชั้น (Intraclass Correlation Coefficient : ICC) โดยการทดสอบความน่าเชื่อถือของการทดสอบยืนบนขาข้างเดียว (Single Leg Stance) ขณะลืมตาและหลับตาได้ค่าความน่าเชื่อถือ คือ 0.85 และ 0.87 ตามลำดับและการทดสอบการก้าวเท้าหลายทิศทาง (Star Excursion Balance Test; SEBT) ได้ค่าความน่าเชื่อถือ ทั้ง 3 ทิศทางคือ ด้านหน้า (ข้างซ้าย, ข้างขวา) ด้านหลังค่อนมาทางด้านใน (ข้างซ้าย

ข้างขวา) ด้านหลังค่อนมาทางด้านนอก (ข้างซ้าย, ข้างขวา) คือ (0.87,0.79), (0.77, 0.85), (0.74, 0.78) ตามลำดับ ซึ่งถือว่ามีความน่าเชื่อถืออยู่ในระดับที่ยอมรับได้

ตารางที่ 7 แสดงลักษณะทางกายภาพของอาสาสมัคร

ลักษณะทั่วไป	กลุ่มควบคุม (n = 15)	กลุ่มทดลอง (n = 15)	p - value ¹
อายุ [ปี]	21.00 (18,23)	20.00 (18,24)	0.023*
น้ำหนัก [กิโลกรัม]			
- ก่อนการทดลอง	72.21 ± 7.31	68.75 ± 10.91	0.317
- หลังการทดลอง	73.08 ± 7.66	68.59 ± 10.15	0.190
p - value ²	0.003**	0.587	
ส่วนสูง [เซนติเมตร]	160.90 ± 3.75	160.18 ± 6.27	0.706
ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) [กิโลกรัม/ตารางเมตร]			
- ก่อนการทดลอง	27.88 ± 2.52	26.74 ± 3.48	0.315
- หลังการทดลอง	28.21 ± 2.58	26.69 ± 3.34	0.174
p - value ²	0.004**	0.570	

รายงานด้วยค่ามัธยฐาน (ค่าต่ำสุด, ค่าสูงสุด)

รายงานด้วยค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

*แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$ โดยใช้ Mann Whitney U test

**แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$ โดยใช้ Dependent sample t-test

p - value¹: ความแตกต่างระหว่างกลุ่ม

p - value²: ความแตกต่างภายในกลุ่ม

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่า น้ำหนัก ส่วนสูง และค่าดัชนีมวลกายของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p > 0.05$ แต่พบว่า อายุ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$ และกลุ่มควบคุมมีน้ำหนักและค่าดัชนีมวลกายในช่วงหลังการทดลองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$

ตารางที่ 8 แสดงข้อมูลจากแบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมและภาวะสุขภาพของอาสาสมัคร

แบบสอบถาม	กลุ่มควบคุม (ร้อยละ)	กลุ่มทดลอง (ร้อยละ)
ช่างที่ถนัด		
▪ ช่าง	13.33	20
▪ ชวา	86.67	80
โรคประจำตัว		
▪ ไม่มีโรคประจำตัว	80	86.67
▪ มีโรคประจำตัว	20	13.33
การใช้ยา		
▪ ไม่มียาที่ใช้เป็นประจำ	100	86.67
▪ มียาที่ใช้เป็นประจำ	0	13.33
การดื่มสุรา		
▪ ไม่ดื่ม	60	93.33
▪ ดื่ม	40	6.67
การบาดเจ็บของร่างกาย		
▪ ไม่เคย	80	86.67
▪ เคย	20	13.33
- สะโพก	6.67	6.67
- ข้อเข่า	6.67	0
- ข้อเท้า	6.67	0
- กระดูกสันหลัง	0	0
- อื่นๆ	0	6.67
การใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน		
▪ ไม่ใช่	100	100
▪ ใช่	0	0
จำนวนชั่วโมงในการนอน		
▪ น้อยกว่า 6 ชั่วโมง/วัน	40	0
▪ 6 - 8 ชั่วโมง/วัน	66.67	20
▪ มากกว่า 8 ชั่วโมง/วัน	0	80

ตารางที่ 8 แสดงข้อมูลจากแบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมและภาวะสุขภาพของอาสาสมัคร (ต่อ)

แบบสอบถาม	กลุ่มควบคุม (ร้อยละ)	กลุ่มทดลอง (ร้อยละ)
ข้อมูลการออกกำลังกาย		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ไม่เคยออกกำลังกาย 13.33 40 ▪ เคยออกกำลังกาย 86.67 60 ▪ ความถี่ในการออกกำลังกาย <ul style="list-style-type: none"> - น้อยกว่า 3 วัน/สัปดาห์ 50 53.33 - 3 วัน/สัปดาห์ 26.67 0 - มากกว่า 3 วัน/สัปดาห์ 6.67 13.33 		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ระยะเวลาในการออกกำลังกาย <ul style="list-style-type: none"> - น้อยกว่า 30 นาที/ครั้ง 0 6.67 - 30 – 50 นาที/ครั้ง 66.67 33.33 - มากกว่า 50 นาที/ครั้ง 20 20 ▪ รูปแบบการออกกำลังกาย <ul style="list-style-type: none"> - วิ่ง 80 33.33 - เดิน 66.67 26.67 - แอโรบิค 46.67 26.67 - ว่ายน้ำ 20 20 - แบดมินตัน 20 40 - ปั่นจักรยาน 20 0 - อื่นๆ 0 0 		

ตารางที่ 8 แสดงข้อมูลจากแบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมและภาวะสุขภาพของอาสาสมัคร (ต่อ)

แบบสอบถาม	กลุ่มควบคุม (ร้อยละ)	กลุ่มทดลอง (ร้อยละ)
ข้อมูลด้านโภชนาการ		
▪ รสชาติอาหารที่ชอบรับประทาน		
- หวาน	53.33	33.33
- มัน	20	6.67
- เค็ม	33.33	40
- เผ็ด	66.67	46.67
- ซืด	6.67	6.67
- อื่นๆ	0	0
▪ ประเภทอาหารที่ชอบ		
- ต้ม	46.67	33.33
- ผัด	53.33	46.67
- ทอด	26.67	33.33
- แกง	26.67	26.67
- อื่นๆ	0	0
ข้อมูลกิจกรรมยามว่าง		
▪ ดูหนัง	46.67	60
▪ ฟักผ่อน	53.33	40
▪ เล่นกีฬา	0	0
▪ เล่นเกม	33.33	13.33
▪ อื่นๆ	13.33	6.67

จากตารางที่ 8 แสดงข้อมูลจากแบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมและภาวะสุขภาพของอาสาสมัคร แสดงด้วยสัดส่วนร้อยละของอาสาสมัคร พบว่า อาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม ส่วนใหญ่จะถนัดข้างขวา ไม่ค่อยมีโรคประจำตัว ไม่มียาที่ใช้เป็นประจำ ไม่ดื่มสุรา ไม่เคยได้รับการบาดเจ็บของร่างกาย ไม่ใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน จำนวนชั่วโมงในการนอนต่อวัน 6-8 ชั่วโมงต่อวัน ออกกำลังกายน้อยกว่า 3 วันต่อสัปดาห์ ระยะเวลาน้อยกว่า 30 นาทีต่อครั้ง ในรูปแบบของการวิ่ง และในข้อมูลด้านโภชนาการแสดงให้เห็นว่าอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม ส่วนใหญ่รับประทานอาหารรสชาติเผ็ด ประเภทผัก และในข้อมูลกิจกรรมยามว่างแสดงให้เห็นว่า ในกลุ่มควบคุมมีกิจกรรมยามว่างส่วนใหญ่ คือ พักผ่อน แต่ในกลุ่มทดลองมีกิจกรรมยามว่างส่วนใหญ่ คือ ดูหนัง

ผลการทดสอบการยืนบนขาข้างเดียว (Single Leg Stance)

อาสาสมัครทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองจะถูกประเมินการทรงตัวด้วยการทดสอบการยืนบนขาข้างเดียวขณะลืมตาและหลับตา ในช่วงก่อนการทดลองและหลังการทดลองโดยใช้นาฬิกาจับเวลา แล้วบันทึกค่า

ตารางที่ 9 แสดงการเปรียบเทียบระยะเวลาในการทดสอบการยืนบนขาข้างเดียวในขณะลืมตาและหลับตาในช่วงก่อนและหลังการทดลอง ภายในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

Single Leg Stand	กลุ่มควบคุม (n=15)		p - value	กลุ่มทดลอง (n=15)		p - value
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง		ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	
ลืมตา (วินาที)	ก่อนการทดลอง	24.69 ± 9.31	0.247	ก่อนการทดลอง	31.57 ± 13.92	0.070
	หลังการทดลอง	21.98 ± 10.68		หลังการทดลอง	37.57 ± 14.99	
หลับตา (วินาที)	ก่อนการทดลอง	3.61 ± 2.23	0.670	ก่อนการทดลอง	3.28 ± 2.27	0.001*
	หลังการทดลอง	3.07 ± 1.94		หลังการทดลอง	10.49 ± 18.30	

รายงานด้วยค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

*แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$ โดยใช้สถิติ Dependent sample t-test

จากตารางที่ 9 ค่าระยะเวลาในการทดสอบการยืนบนขาข้างเดียวในขณะล้มตาและ
 หลังตาในช่วงก่อนและหลังการทดลอง จะแสดงด้วยค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ Dependent sample t-test พบว่า ค่าระยะเวลาในการทดสอบการ
 ยืนบนขาข้างเดียวในขณะล้มตา ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในช่วงก่อนและ
 หลังการทดลอง ในทั้ง 2 กลุ่ม ส่วนการทดสอบการยืนบนขาข้างเดียวในขณะหลับตา พบว่า
 กลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของระยะเวลาในการทดสอบในช่วง
 ก่อนและหลังการทดลอง แต่ในกลุ่มทดลองพบว่าระยะเวลาในการทดสอบช่วงหลังการทดลอง
 มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับช่วงก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p = 0.001$ โดยมี
 ค่าเฉลี่ย 10.49 ± 18.30 วินาทีและ 3.28 ± 2.27 วินาที ตามลำดับ

ตารางที่ 10 แสดงการเปรียบเทียบระยะเวลาในการทดสอบการยืนบนขาข้างเดียวในขณะล้ม
 ตาและหลับตาในช่วงก่อนและหลังการทดลอง ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

Single Leg Stand	ก่อนการทดลอง (Per-test)		p - value	หลังการทดลอง (Post-test)		p - value
	กลุ่มควบคุม (n = 15)	24.96 \pm 9.31		กลุ่มควบคุม (n = 15)	21.98 \pm 10.68	
ล้มตา (วินาที)	กลุ่มทดลอง (n = 15)	31.57 \pm 13.92	0.125	กลุ่มทดลอง (n = 15)	37.57 \pm 14.99	0.003*
	กลุ่มควบคุม (n = 15)	3.61 \pm 2.23		กลุ่มควบคุม (n = 15)	3.07 \pm 1.94	
หลับตา (วินาที)	กลุ่มทดลอง (n = 15)	3.28 \pm 2.27	0.683	กลุ่มทดลอง (n = 15)	10.49 \pm 18.30	0.001*
	กลุ่มควบคุม (n = 15)	2.23		กลุ่มควบคุม (n = 15)	1.94	

รายงานด้วยค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

*แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$ โดยใช้สถิติ Independent sample t-test

จากตารางที่ 10 ค่าระยะเวลาการทดสอบการยืนบนขาข้างเดียว (Single Leg Stand) ในขณะที่ลืมตาและหลับตา ในช่วงก่อนและหลังการทดลอง จะแสดงด้วยค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ Independent sample t-test พบว่าการทดสอบการยืนบนขาข้างเดียวในขณะที่ลืมตาในช่วงก่อนการทดลอง ทั้ง 2 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ช่วงหลังการทดลองพบว่ากลุ่มทดลองมีระยะเวลาในการทดสอบมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p = 0.003$ โดยมีค่าเฉลี่ย 37.57 ± 14.99 และ 21.98 ± 10.68 วินาที ตามลำดับ ส่วนการทดสอบการยืนบนขาข้างเดียวในขณะที่หลับตาพบว่า ในช่วงก่อนการทดลอง ทั้ง 2 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ช่วงหลังการทดลองพบว่ากลุ่มทดลองมีค่าระยะเวลาในการทดสอบมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p = 0.001$ โดยมีค่าเฉลี่ย 10.49 ± 18.30 และ 3.07 ± 1.94 วินาที ตามลำดับ



ผลการทดสอบการก้าวเท้าหลายทิศทาง (Star Exclusion Balance test)

อาสาสมัครทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองทำการทดสอบการก้าวเท้าหลายทิศทาง ในช่วงก่อนการทดลองและหลังการทดลองโดยใช้สายวัด แล้วบันทึกค่า ตารางที่ 11 แสดงการเปรียบเทียบผลในการทดสอบการก้าวเท้าหลายทิศทาง ในช่วงก่อนและ หลังการทดลอง ในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

Star exclusion balance test (%)		กลุ่มควบคุม (n = 15)	p - value	กลุ่มทดลอง (n = 15)	p - value
Left	ก่อนการทดลอง (Pre-test)	71.85 ± 6.76	0.600	71.98 ± 8.56	0.000*
	หลังการทดลอง (Post-test)	72.89 ± 8.97		78.21 ± 1.91	
Right	ก่อนการทดลอง (Pre-test)	70.54 ± 7.11	0.657	70.23 ± 8.18	0.000*
	หลังการทดลอง (Post-test)	71.20 ± 6.78		77.73 ± 7.89	

รายงานด้วยค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

*แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$ โดยใช้สถิติ Dependent samples t-test

จากตารางที่ 11 ผลในการทดสอบการก้าวเท้าหลายทิศทางของขาข้างซ้ายและขาขวา ในช่วงก่อนและหลังการทดลอง ในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง จะแสดงด้วยค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ Dependent samples t-test พบว่าผลการทดสอบการก้าวเท้าหลายทิศทางในขาข้างซ้าย กลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในช่วงก่อนและหลังการทดลอง แต่ในกลุ่มทดลอง ช่วงหลังการทดลองมีค่ามากกว่าช่วงก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p = 0.000$ โดยมีค่าเฉลี่ย 78.21 ± 1.91 และ 71.98 ± 8.56 ตามลำดับ ส่วนการทดสอบการก้าวเท้าหลายทิศทางของขาข้างขวา พบว่ากลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในกลุ่มทดลองพบว่า ช่วง

หลังการทดลองผลในการทดสอบมีค่ามากกว่าช่วงก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p = 0.000$ โดยมีค่าเฉลี่ย 77.73 ± 7.89 และ 70.23 ± 8.18 ตามลำดับ

ตารางที่ 12 แสดงการเปรียบเทียบผลการทดสอบการก้าวเท้าหลายทิศทาง ในแต่ละทิศทาง ในช่วงก่อนและหลังการทดลอง ในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

Star Exclusion Balance test (%)			กลุ่มควบคุม (n = 15)	กลุ่มทดลอง (n = 15)
Anterior	Left	ก่อนการทดลอง (Pre-test)	66.01 ± 4.99	66.10 ± 10.62
		หลังการทดลอง (Post-test)	65.72 ± 5.29	70.65 ± 8.01
		p - value	0.849	0.016*
	Right	ก่อนการทดลอง (Pre-test)	64.88 ± 5.20	65.29 ± 7.69
		หลังการทดลอง (Post-test)	64.76 ± 3.77	70.40 ± 7.53
		p - value	0.910	0.002*
Posteromedial	Left	ก่อนการทดลอง (Pre-test)	71.79 ± 10.52	71.27 ± 10.20
		หลังการทดลอง (Post-test)	73.72 ± 11.59	77.99 ± 8.69
		p - value	0.429	0.002*
	Right	ก่อนการทดลอง (Pre-test)	69.50 ± 12.17	67.07 ± 10.72
		หลังการทดลอง (Post-test)	70.70 ± 10.03	76.61 ± 9.86
		p - value	0.628	0.000*

ตารางที่ 12 แสดงการเปรียบเทียบผลการทดสอบการก้าวเท้าหลายทิศทาง ในแต่ละทิศทาง ในช่วงก่อนและหลังการทดลอง ในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง (ต่อ)

Star Exclusion Balance test (%)			กลุ่มควบคุม (n = 15)	กลุ่มทดลอง (n = 15)
Posterolateral	Left	ก่อนการทดลอง (Pre-test)	77.74 ± 9.43	78.30 ± 11.68
		หลังการทดลอง (Post-test)	79.23 ± 12.66	86.00 ± 9.14
		<i>p</i> - value	0.628	0.013*
	Right	ก่อนการทดลอง (Pre-test)	77.22 ± 10.39	78.34 ± 9.96
		หลังการทดลอง (Post-test)	78.15 ± 11.03	86.20 ± 9.78
		<i>p</i> - value	0.679	0.000*

รายงานด้วยค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

*แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$ โดยใช้สถิติ Dependent samples t-test

จากตารางที่ 12 ผลในการทดสอบการก้าวเท้าหลายทิศทาง (Star Exclusion Balance test) ทั้ง 3 ทิศทางของขาทั้งสองข้าง ในช่วงก่อนและหลังการทดลอง จะแสดงด้วยค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ Dependent samples t-test พบว่ากลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของผลในการทดสอบการก้าวเท้าหลายทิศทาง ในทิศทางด้านหน้า (Anterior) ด้านหลังค่อนมาทางด้านใน (Posteromedial) และด้านหลังค่อนมาทางด้านนอก (Posterolateral) ในช่วงก่อนและหลังการทดลองของขาทั้งสองข้าง ส่วนกลุ่มทดลอง พบว่าในช่วงหลังการทดลองผลในการทดสอบการก้าวเท้าหลายทิศทางของขาข้างซ้ายและขาขวาในทิศทางด้านหน้า (Anterior) มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับช่วงก่อนการทดลองที่ $p = 0.016$ และ $p = 0.002$ โดยมีค่าเฉลี่ย 70.65 ± 8.01 , 66.10 ± 10.62 , 70.40 ± 7.53 และ 65.29 ± 7.69 ตามลำดับ และในทิศทางด้านหลังค่อนมา

ทางด้านใน (Posteromedial) มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับช่วงก่อนการทดลองที่ $p = 0.002$ และ $p = 0.000$ โดยมีค่าเฉลี่ย 77.99 ± 8.69 , 71.27 ± 10.20 , 76.61 ± 9.86 และ 67.07 ± 10.72 ตามลำดับ และในทิศทางด้านหลังก่อนมาทางด้านนอก (Posterolateral) มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับช่วงก่อนการทดลองที่ $p = 0.013$ และ $p = 0.000$ โดยมีค่าเฉลี่ย 86.00 ± 9.14 , 78.30 ± 11.68 , 86.20 ± 9.78 และ 78.34 ± 9.96 ตามลำดับ

ตารางที่ 13 แสดงการเปรียบเทียบผลในการทดสอบการก้าวเท้าหลายทิศทางในช่วงก่อนและหลังการทดลอง ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

Star exclusion balance test (%)		ก่อนการทดลอง (Pre-test)	p - value	หลังการทดลอง (Post-test)	p - value
left	กลุ่มควบคุม (n = 15)	71.85 ± 6.76	0.989	72.89 ± 8.96	0.088
	กลุ่มทดลอง (n = 15)	71.89 ± 2.21		78.21 ± 7.43	
right	กลุ่มควบคุม (n = 15)	70.53 ± 7.11	0.916	71.20 ± 6.78	0.022*
	กลุ่มทดลอง (n = 15)	70.24 ± 8.18		77.73 ± 7.89	

รายงานด้วยค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

*แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$ โดยใช้สถิติ Independent samples t-test

จากตารางที่ 13 ผลในการทดสอบการก้าวเท้าหลายทิศทางของขาทั้งสองข้าง ในช่วงก่อนและหลังการทดลอง ในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง จะแสดงด้วยค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ Independent samples t-test พบว่าผลในการทดสอบการก้าวเท้าหลายทิศทางของขาข้างซ้าย ทั้ง 2 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทั้งช่วงก่อนและหลังการทดลอง ส่วนการทดสอบการก้าวเท้าหลายทิศทางของขาข้างขวา พบว่าในช่วงก่อนการทดลอง ทั้ง 2 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ แต่ช่วงหลังการทดลอง พบว่าผลในการทดสอบของกลุ่มทดลองมีค่ามากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p = 0.022$ โดยมีค่าเฉลี่ย 77.73 ± 7.89 และ 71.20 ± 6.78 ตามลำดับ

ตารางที่ 14 แสดงการเปรียบเทียบผลในการทดสอบการก้าวเท้าหลายทิศทางในแต่ละทิศทางในช่วงก่อนและหลังการทดลอง ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

Star Exclusion Balance test (%)			ก่อนการ ทดลอง (Pre-test)	หลังการ ทดลอง (Post-test)
Anterior	Left	กลุ่มควบคุม (n = 15)	66.02 ± 4.99	65.73 ± 5.29
		กลุ่มทดลอง (n = 15)	66.10 ± 10.62	70.65 ± 8.01
		p - value	0.979	0.057
	Right	กลุ่มควบคุม (n = 15)	64.88 ± 5.20	64.76 ± 3.77
		กลุ่มทดลอง (n = 15)	65.30 ± 7.69	70.4 ± 7.53
		p - value	0.863	0.015*
Posteromedial	Left	กลุ่มควบคุม (n = 15)	71.80 ± 10.52	73.72 ± 11.59
		กลุ่มทดลอง (n = 15)	71.27 ± 10.20	77.99 ± 8.69
		p - value	0.890	0.263
	Right	กลุ่มควบคุม (n = 15)	69.50 ± 12.18	70.70 ± 10.04
		กลุ่มทดลอง (n = 15)	67.08 ± 10.72	76.62 ± 9.86
		p - value	0.568	0.115
Posterolateral	Left	กลุ่มควบคุม (n = 15)	77.74 ± 9.43	79.23 ± 12.66
		กลุ่มทดลอง (n = 15)	78.31 ± 11.68	86.01 ± 9.14
		p - value	0.885	0.104
	Right	กลุ่มควบคุม (n = 15)	77.22 ± 0.39	78.15 ± 11.04
		กลุ่มทดลอง (n = 15)	78.34 ± 9.96	86.20 ± 9.78
		p - value	0.766	0.044*

รายงานด้วยค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

*แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$ โดยใช้สถิติ Independent samples t-test

จากตารางที่ 14 ผลในการทดสอบการก้าวเท้าหลายทิศทาง (Star Exclusion Balance test) ทั้ง 3 ทิศทางของขาทั้งสองข้าง ในช่วงก่อนและหลังการทดลอง จะแสดงด้วยค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ Independent samples t-test พบว่าผลการทดสอบของขาทั้งสองขาในช่วงก่อนการทดลอง ทั้ง 2 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการทดสอบ ทั้ง 3 ทิศทาง (ในทิศทางด้านหน้า ด้านหลังค้อมมาทางด้านใน และด้านหลังค้อมมาทางด้านนอก) ส่วนช่วงหลังการทดลอง พบว่าในการทดสอบของขาข้างซ้าย ทั้ง 2 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการทดสอบ ทั้ง 3 ทิศทาง ในขณะที่การทดสอบของขาข้างขวา พบว่ากลุ่มทดลองจะมีค่ามากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทิศทางด้านหน้าที่ $p = 0.015$ โดยมีค่าเฉลี่ย 70.4 ± 7.53 และ 64.76 ± 3.77 ตามลำดับและทิศทางด้านหลังค้อมมาทางด้านนอกที่ $p = 0.044$ โดยมีค่าเฉลี่ย 86.20 ± 9.78 และ 78.15 ± 11.04 ตามลำดับ แต่ทั้ง 2 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของผลในการทดสอบในทิศทางด้านหลังค้อมมาทางด้านใน



บทที่ 5

วิจารณ์ผลการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของการเดินถอยหลังต่อการทรงตัวในวัยรุ่นหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน อายุระหว่าง 18-24 ปี จำนวน 30 คน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 15 คน และกลุ่มทดลองจำนวน 15 คน โดยทั้งสองกลุ่มได้รับการทดสอบการยืนบนขาข้างเดียว (Single leg Stand) และการทดสอบการก้าวเท้าหลายทิศทาง (Star Excursion balance test; SEBT) ในทั้ง 2 ช่วง คือ ก่อนการทดลอง (Pre-test) และหลังการทดลอง (Post-test) อาสาสมัครในกลุ่มทดลองจะได้รับโปรแกรมการเดินถอยหลัง 15 นาทีต่อวัน 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ในขณะที่กลุ่มควบคุมจะไม่ได้โปรแกรมเดินถอยหลังและใช้ชีวิตประจำวันตามปกติเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่าอาสาสมัครกลุ่มทดลองมีการทรงตัวที่เพิ่มขึ้นในการทดสอบการยืนบนขาข้างเดียว (Single leg Stand) และการทดสอบการก้าวเท้าหลายทิศทาง (Star Excursion balance test; SEBT)

ภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน มีผลทำให้การทรงตัวลดลงได้เนื่องจากชีวกลศาสตร์ที่ไม่เหมาะสม ทั้งการทำงานของกล้ามเนื้อและการทรงท่าทางของร่างกาย มีการเปลี่ยนแปลงของจุดศูนย์กลางของร่างกายเลื่อนมาด้านหน้า ซึ่งรบกวนการควบคุมกลไกของข้อเท้าทำให้ความสามารถในการทรงตัวลดลงจึงมีความเสี่ยงต่อการล้ม [7] และอาจเป็นผลมาจากการเสื่อมของข้อเข่า [8] และความอ่อนแรงของกล้ามเนื้อร่างกายที่ลดลง โดยการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกินจะมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดข้อสะโพก กางข้อสะโพก หมุนข้อสะโพกออกด้านนอก เหยียดข้อเข่าและกล้ามเนื้อตีปลายเท้าลดลงเมื่อเทียบกับคนปกติ [9] ในการศึกษาครั้งนี้ลักษณะทั่วไปของอาสาสมัครทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของน้ำหนัก ส่วนสูง และค่าดัชนีมวลกาย แต่อายุมีความแตกต่างกัน ซึ่งอายุที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อการศึกษาเนื่องจากอาสาสมัครอยู่ในช่วงวัยรุ่น (18-24 ปี) ซึ่งเป็นช่วงอายุที่ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของการทรงตัว เมื่อคำนึงถึงปัจจัยด้านอายุต่อการทรงตัวเพียงอย่างเดียว อ้างอิงจากค่ามาตรฐานการทดสอบการยืนด้วยขาข้างเดียวในช่วงอายุระหว่าง 18 - 39 ปี ที่มีค่าความสามารถการทรงตัวใกล้เคียงกัน แม้ว่าในการศึกษาครั้งนี้อาสาสมัครที่ทำการทดลองจะมีค่ามาตรฐานจากการทดสอบต่ำกว่ามาตรฐาน อาจมาจากภาวะน้ำหนักเกินและอ้วนที่ส่งผลต่อการเคลื่อนไหวของ

โครงร่างและกล้ามเนื้อข้างล่าง มีการประสานสัมพันธ์ที่ลดลง มีการเสื่อมของข้อเข่า และมีความอ่อนแรงของกล้ามเนื้อเออร์ยางค์ขา [33]

การทดสอบการยืนบนขาข้างเดียว (Single leg Stand) เป็นการทดสอบการทรงตัวขณะอยู่นิ่ง (Static Balance) ผลการศึกษานี้พบว่า การทดสอบการยืนบนขาข้างเดียวในขณะที่ล้มตาในช่วงหลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีระยะเวลาในการทดสอบมากกว่าช่วงก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการทดสอบการยืนบนขาข้างเดียวในขณะที่หลับตา พบว่ากลุ่มทดลองมีค่าระยะเวลาในการทดสอบช่วงหลังการทดลองเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับช่วงก่อนการทดลอง และมีค่ามากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจเกิดจากการเดินถอยหลังสามารถช่วยเพิ่มความมั่นคงในการทรงท่า ซึ่งการทรงท่าที่มั่นคง ต้องอาศัยการทำงานร่วมกันของร่างกายในการย้ายจุดศูนย์กลางมวล (Center of mass) ให้อยู่ในฐานรองรับน้ำหนัก (Base of support) โดยประกอบด้วย 3 ระบบหลักที่เกี่ยวข้องกับการปรับสมดุลร่างกาย คือ ระบบประสาทสัมผัส (การมองเห็น การรับรู้ข้อต่อ ระบบรับรู้การทรงตัวในหูชั้นในและประสาทส่วนกลาง) ระบบประสาทการเคลื่อนไหวและระบบชีวกลศาสตร์ [33] ซึ่งในขณะที่ฝึกเดินถอยหลัง อาสาสมัครจะขาดการรับข้อมูลป้อนกลับในการรักษาสมดุลร่างกายในส่วนการมองเห็น อาจส่งผลให้ร่างกายเกิดการเรียนรู้ในการปรับตัว โดยการเพิ่มการรับสัมผัสอื่นๆ เช่น การรับรู้ข้อต่อ ระบบรับรู้การทรงตัวในหูชั้นใน [48] ส่งผลให้ค่าระยะเวลาในการทดสอบการยืนบนขาข้างเดียวในขณะที่หลับตาในกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของ Hojat Allah Amini ในปี ค.ศ. 2016 ที่ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกเดินถอยหลังต่อความมั่นคงในการทรงท่าในเด็กกลุ่มอาการดาวน์ซินโดรมจำนวน 16 คน อายุ 8-10 ปี แบ่งเป็น 2 กลุ่ม โดยมีกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง กลุ่มทดลองจะได้รับโปรแกรมการเดินถอยหลัง 25 นาที 2 วันต่อสัปดาห์ ทั้งหมด 8 สัปดาห์ ซึ่งอาสาสมัครจะได้รับการประเมินการทรงตัว โดยใช้แบบทดสอบ Biodex stability index ในช่วงก่อน ระหว่างและหลังการฝึกเดินถอยหลัง ผลการศึกษพบว่า การฝึกเดินถอยหลังสามารถช่วยเพิ่มความมั่นคงในการทรงตัวได้ [32] นอกจากนี้การเพิ่มขึ้นของค่าระยะเวลาในการทดสอบทั้งในขณะที่ล้มตาและหลับตาในกลุ่มทดลองอาจเกิดจากการเดินถอยหลังสามารถลดภาระในการทำงานของข้อเข่า และเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเออร์ยางค์ขาได้ โดยเฉพาะกล้ามเนื้อเหยียดข้อเข่า (Quadriceps muscle) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Ahmad H. Alghadir และคณะ ในปี ค.ศ. 2019 ที่ได้ทำการเปรียบเทียบผลของการเดินถอยหลังและเดินไปข้างหน้าต่ออาการปวด ความบกพร่องในการเคลื่อนไหว ความแข็งแรงของ

กล้ามเนื้อเหยียดเข่า และประสิทธิภาพของการทำงานในผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม โดยทำการศึกษาในผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อมจำนวน 68 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม โดยมีกลุ่มควบคุม 22 คน กลุ่มฝึกเดินไปข้างหน้า 23 คน กลุ่มฝึกเดินถอยหลัง 23 คน อาสาสมัครกลุ่มควบคุมจะได้รับโปรแกรมทางกายภาพบำบัดทั่วไป 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ และกลุ่มฝึกเดินไปข้างหน้าจะได้รับการฝึกเดินไปข้างหน้า ด้วยความเร็วปกติ 10 นาทีต่อวัน 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ร่วมกับโปรแกรมกายภาพบำบัดทั่วไป ในขณะที่กลุ่มฝึกเดินถอยหลังจะได้รับการฝึกเดินถอยหลัง 10 นาทีต่อวัน 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ ร่วมกับโปรแกรมกายภาพบำบัดทั่วไป ผลการศึกษาพบว่า การฝึกเดินถอยหลังสามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าได้ [28] และสอดคล้องกับการศึกษาของ Osama Ragga Abdelraouf และคณะ ปี ค.ศ. 2019 ที่ได้ทำการศึกษาผลของการเดินถอยหลังและเดินไปด้านหน้าต่อการทำงานของกล้ามเนื้อ Vastus medialis oblique และ Vastus lateralis โดยใช้ Electromyography (EMG) ศึกษาในอาสาสมัครเพศหญิงอายุ 19–26 ปี ทั้งหมด 40 คนแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือกลุ่มที่มีสุขภาพดีและกลุ่มที่มีอาการของ Patellofemoral pain syndrome นำมาวิเคราะห์การเดินไปด้านหน้าและการเดินถอยหลังบนลู่วิ่ง ผลการศึกษาพบว่าการเดินถอยหลังมีการทำงานของกล้ามเนื้อ Vastus medialis oblique มากกว่าการเดินไปด้านหน้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่งผลให้เพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ Vastus medialis oblique ได้มากกว่าการเดินไปด้านหน้า ซึ่งการทำงานของกล้ามเนื้อ Vastus medialis oblique จะทำหน้าที่ในการเหยียดเข่าชีวกลศาสตร์ในท่าเหยียดเข่าตรงจะเกิดการหมุนเข้าในของกระดูกต้นขา และหมุนออกนอกของกระดูกหน้าแข้ง อาศัยการทำงานของกล้ามเนื้อ Vastus medialis oblique ที่ทำหน้าที่เหยียดเข่าในช่วงสุดท้ายหรือการล็อกเข่า (Locking knee) เมื่อกล้ามเนื้อ Vastus medialis oblique อ่อนแรงจะส่งผลให้กล้ามเนื้อ Vastus lateralis และ iliotibial band ดึงทำให้กระดูกสะบ้าถูกดึงให้หมุนไปทางด้านนอกเกิดอาการเข่าทรุดได้ ส่งผลต่อความสามารถในการทรงตัวในท่ายืนได้ [33]

การทดสอบการก้าวเท้าหลายทิศทาง (Star Excursion balance test; SEBT) เป็นการทดสอบการทรงตัวขณะเคลื่อนไหว (Dynamic Balance) สามารถประเมินการทรงตัวได้ 3 ทิศทาง คือ ในทิศทางด้านหน้า (Anterior) ด้านหลังค่อนมาทางด้านใน (Posteromedial) และด้านหลังค่อนมาทางด้านนอก (Posterolateral) จากการศึกษาพบว่าผลในการทดสอบในช่วงหลังการทดลองของขาทั้งสองข้างในกลุ่มทดลองมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบช่วงก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีการเพิ่มขึ้นทั้ง 3 ทิศทาง และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม

พบว่าในช่วงหลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีผลในการทดสอบของขาข้างขวามากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติในทิศทางด้านหน้าและด้านหลังก่อนมาทางด้านนอก แต่ทิศทางด้านหลังก่อนมาทางด้านในไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งจากข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมและภาวะสุขภาพของอาสาสมัคร [ดังตารางที่ 5] พบว่าอาสาสมัครมีความถนัดด้านขวา ทำให้เห็นผลการเปลี่ยนแปลงในข้างขวาชัดเจนกว่าข้างซ้าย แสดงให้เห็นว่าการเดินถอยหลังสามารถเพิ่มการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวได้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Shankar และคณะในปี ค.ศ.2013 ที่ได้ทำการศึกษาประสิทธิผลของการเดินถอยหลังในผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อมเรื้อรังจำนวน 30 คน โดยอาสาสมัครทั้งหมด 30 คนจะได้โปรแกรมการเดินถอยหลัง 10 นาทีต่อวัน เป็นระยะ 10 วัน ผลการศึกษาพบว่า การเดินถอยหลังมีผลต่อการลดลงของอาการและความบกพร่องในการใช้ชีวิตประจำวันในผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อมเรื้อรัง โดยมีความเร็วในการเดินไปข้างหน้าเพิ่มขึ้นและการเดินถอยหลังสามารถทำให้การทรงตัวในขณะเคลื่อนไหวดีขึ้น [32] และการศึกษาของ Rose และคณะ ปี ค.ศ. 2018 ได้เปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างการเดินถอยหลังและการฝึกยืนทรงตัว ต่อความเร็วในการเดิน การทรงตัวและประสิทธิภาพที่เกี่ยวข้องกับการทรงตัวในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองระยะเฉียบพลัน โดยศึกษาในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองในระยะเฉียบพลัน (ระยะดำเนินโรค 1 สัปดาห์) จำนวน 18 ราย ถูกแบ่งเป็นกลุ่มที่ฝึกเดินถอยหลังและกลุ่มที่ฝึกยืนทรงตัว โดยจะทำการฝึก 8 ครั้ง ครั้งละ 30 นาที ทั้งสองกลุ่มจะถูกประเมินความเร็วในการเดินไปข้างหน้าโดยใช้การทดสอบการเดิน 5 เมตร ความเร็วในการเดินถอยหลังโดยใช้การทดสอบการเดินถอยหลัง 3 เมตร ประเมินความมั่นใจในการทรงตัวโดยใช้ ABC-S scale ประเมินความสามารถด้านการทรงตัวใช้ Berg Balance Scale ประเมินการรับรู้ของประสาทสัมผัสของการทรงตัวแต่ละส่วนใช้ sensory organization test และแบบประเมินความสามารถในการทำกิจกรรมโดยใช้ function independence measure-mobility จะทำการประเมิน 3 ช่วง คือช่วงก่อนการฟื้นฟู ช่วงหลังการฟื้นฟู และช่วง 3 เดือนหลังการดำเนินโรคหลอดเลือดสมอง ผลการศึกษาพบว่า การเดินถอยหลังมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของความเร็วในการเดินทั้งเดินไปข้างหน้าและเดินถอยหลังและเพิ่มความสามารถในการทรงตัวได้ดีกว่า [31] ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการเดินถอยหลังสามารถลดแรงกระแทกต่อข้อเข่าและข้อเท้าและเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรยางค์ขาได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชูทิพัธ จิวะสังข์ และคณะ ในปี พ.ศ. 2553 ที่ได้ทำการเปรียบเทียบการทำงานของกล้ามเนื้อ vastus medialis, semitendinosus, tibialis anterior, peroneus longus และ medial gastrocnemius ระหว่างการเดินไปข้างหน้าและเดินถอยหลัง โดยทำการศึกษาในเพศหญิงที่มีสุขภาพดีอายุ 18-22 ปี จำนวน 15 คน เดินไปข้างหน้าและเดิน

ถอยหลังด้วยเท้าเปล่าด้วยความเร็วปกติของแต่ละคน เป็นเวลา 2 นาที พัก 1 นาที โดยขณะเดินผู้วิจัยบันทึกการทำงานของกล้ามเนื้อ vastus medialis, semitendinosus, tibialis anterior, peroneus longus และ medial gastrocnemius ของขาข้างถนัด โดยใช้เครื่องวัดสัญญาณไฟฟ้าจากกล้ามเนื้อ ผลการศึกษาพบว่า การเดินถอยหลังช่วยกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อ tibialis anterior และ peroneus longus ตรงข้ามกับกล้ามเนื้อ medial gastrocnemius ที่ทำงานลดลงอย่างชัดเจนเมื่อเดินถอยหลัง และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Nutthapon Zonthichai ปี ค.ศ. 2010 ได้ทำการศึกษาเรื่อง แรงปฏิกิริยาของข้อเข่าในช่วงที่เท้าสัมผัสพื้นขณะเดินถอยหลัง และเดินไปข้างหน้าในระดับความเร็วต่างๆ โดยศึกษาในอาสาสมัครเพศชาย จำนวน 54 คน มีอายุเฉลี่ย 25.17 ± 4.37 ปี มีดัชนีมวลกายเฉลี่ย 21.15 ± 1.75 กิโลกรัม/เมตร² โดยแต่ละคนทำการเดินไปข้างหน้าและถอยหลังบนเครื่องสายพานคู่ที่แยกวัดค่า Ground reaction force (GRF) ของเท้าแต่ละข้าง ด้วยความเร็ว 5 ระดับ จากช้าไปเร็ว ผลการศึกษาพบว่า การเดินถอยหลังอาจมีค่าแรงปฏิกิริยาของข้อเข่าในช่วงที่เท้าเริ่มสัมผัสพื้นน้อยกว่าการเดินไปข้างหน้า หากให้เดินด้วยระดับความหนักของการออกกำลังกายที่เท่ากัน ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นทางเลือกในการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพได้สำหรับผู้ที่มิมีปัญหาการบาดเจ็บของข้อ tibiofemoral [28] นอกจากนี้การศึกษาที่ผ่านมา พบว่าการเดินถอยหลังจะช่วยกระตุ้นความสามารถในการเคลื่อนไหวและการเคลื่อนไหวประสานสัมพันธ์กันของร่างกาย เนื่องจากการเดินถอยหลังจะเป็นการก้าวเท้าสลับกันของขาทั้ง 2 ข้าง ในทิศทางเคลื่อนไปข้างหลัง ส่งผลให้เพิ่มความสามารถในการทรงตัวในขณะที่เคลื่อนไหวได้ [31]

จากการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการฝึกเดินถอยหลังในวัยรุ่นเพศหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วนเป็นระยะเวลา 3 วันต่อสัปดาห์ ติดต่อกัน 4 สัปดาห์ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการทรงตัวทั้งการทรงตัวในขณะที่อยู่นิ่งและในขณะที่เคลื่อนไหวเพิ่มขึ้นซึ่งอาจส่งผลให้การทรงตัวในการทำกิจวัตรประจำวันต่างๆ ดีขึ้น ดังนั้นสามารถนำการเดินถอยหลังมาใช้เป็นทางเลือกในการฝึกเพื่อเพิ่มความสามารถในการทรงตัวได้อีกวิธีการหนึ่ง

ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาครั้งนี้เป็นการประเมินการทรงตัวของวัยรุ่นเพศหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วนในช่วงอายุ 18-24 ปี ซึ่งเป็นช่วงวัยรุ่นตอนปลาย ผลจากการศึกษาครั้งนี้จึงไม่อาจเป็นตัวแทนในการชี้วัดการทรงตัวในช่วงอายุอื่นๆ ดังนั้น การศึกษาครั้งต่อไป อาจมีการศึกษาในกลุ่มประชากรช่วงอายุต่างๆ เพื่อให้เห็นผลของการเดินถอยหลังต่อการทรงตัวที่ชัดเจนมากขึ้น

2. การศึกษาครั้งนี้มีระยะเวลาในการศึกษา 4 สัปดาห์ ซึ่งผลการเปลี่ยนแปลงในการทรงตัวอาจยังไม่ชัดเจน ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไปอาจจะเพิ่มระยะเวลาในการฝึกเดินถอยหลังมากกว่า 8 สัปดาห์ และเพิ่มการประเมินในช่วงระยะติดตามผลภายหลังจากทำการฝึกเดินถอยหลังไปแล้ว

การนำผลการศึกษาไปใช้

1. นำโปรแกรมการเดินถอยหลังที่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของการทรงตัวไปเป็นทางเลือกในการออกกำลังกายในผู้ที่มีการทรงตัวบกพร่องหรือต้องการเพิ่มการทรงตัว
2. ใช้เป็นแนวทางในการทำการศึกษาค้างต่อไป เช่น การศึกษาวิจัยผลของการเดินถอยหลังเปรียบเทียบกับผลการรักษาอื่นๆ ที่ช่วยแก้ปัญหาในการทรงตัว

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาครั้งนี้จะเห็นได้ว่าการเดินถอยหลัง 15 นาทีต่อวัน 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ มีผลทำให้การทรงตัวในขณะอยู่นิ่งและขณะเคลื่อนไหวในวัยรุ่นหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วนดีขึ้น จากการประเมินการทรงตัวด้วยการทดสอบการยืนบนขาข้างเดียว (Single Leg Stand) และการทดสอบการก้าวเท้าหลายทิศทาง (Star Excursion Balance Test) พบว่าภายหลังจากการให้โปรแกรมการเดินถอยหลัง มีการเพิ่มขึ้นของค่าระยะเวลาในการทดสอบการยืนบนขาข้างเดียว (Single Leg Stand) และค่าในการทดสอบการก้าวเท้าหลายทิศทาง (Star Excursion Balance Test) ดังนั้นการเดินถอยหลังจึงสามารถนำมาใช้เป็นโปรแกรมในการเพิ่มความสามารถในการทรงตัวในการทำกิจวัตรประจำวันหรือการดำรงชีวิตในวัยรุ่นหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วนได้

เอกสารอ้างอิง

1. ผศ.ดร.สุนันทา ยั่งวิวิชเศรษฐ. **ภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน ผลกระทบต่อสุขภาพสตรีและการพยาบาล.** ภาควิชาการพยาบาลสูตินรีเวชและผดุงครรภ์ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 2559.
2. ถาวร มาตัน. **โรคอ้วน: ภัยคุกคามสุขภาพคนไทย.** วารสารศาสตร์สาธารณสุขศาสตร์ ประจำเดือนกันยายน-ธันวาคม. 2553; 40 (3): 356-365.
3. ภิษฐ์จิรัชญ์ พัชรกุลธนา, กมลทิพย์ ชลัษธรรมเนียม, วนิตา ดุรงค์ฤทธิชัย. **ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการเกิดโรคอ้วนในกลุ่มวัยผู้ใหญ่เขตเทศบาลตำบลบางเสาธง จังหวัดสมุทรปราการ.** วารสารพยาบาลทหารบกประจำเดือนพฤษภาคม-สิงหาคม. 2558; 16 (2): 131-139.
4. Karnik S, Kanekar A. **Childhood obesity: a global public health crisis.** Int J Prev Med. 2012; 3 (1): 1-7.
5. Pulgaron ER. **Childhood obesity: a review of increased risk for physical and psychological comorbidities.** Clin Ther. 2013; 35 (1): A18-32.
6. Porraphat Jutrakul. **อันตรายจากความอ้วน.** สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ[Internet]. 2561
7. กนกทิพย์ สว่างใจธรรม, เบญจมาภรณ์ หาญเจริญกุล, อรณิชา วิมลรัตน์, สราวุธ มงคล. **ผลของการออกกำลังกายด้วยยางในรถจักรยานต่อสมรรถภาพทางกายและการทรงตัวในสตรีที่มีกลุ่มอาการอ้วนลงพุง.** Journal of Associated Medical Sciences. 2560; 50 (1): 123-131.
8. วีระพงศ์ สีหาปัญญา. **ความสัมพันธ์ระหว่างโรคข้อเข่าเสื่อมกับความเสี่ยงในการล้มในผู้สูงอายุโรคข้อเข่าเสื่อม : กรณีศึกษา ต. กังแอน อ.ปราสาท จ.สุรินทร์.** Srinagarind Medical Journal. Vol 33 No 5 (2018).
9. N. Cvetkovic, E. Stojanovic, N. Stojilkovic, D. Nikolic, A. T. Scanland, Z. Milanovic. **Exercise training in overweight and obese children: Recreational football and highintensity interval training provide similar benefits to physical fitness.** Scandinavian journal of Medicine & Science in Sports; 2018.

10. Hyun-Gyu Cha, PT, PhD, Tae-Hoon Kim, PT, PhD, and Myoung-Kwon Kim, PT, PhD. **Therapeutic efficacy of walking backward and forward on a slope in normal adults.** Journal of Physical Therapy Science. 2016; 28 (6): 1901-1903.
11. กลุ่มวิจัยและพัฒนา วิทยาศาสตร์การกีฬา. **การวิเคราะห์ลักษณะการเดินไปข้างหน้าและการเดินถอยหลังเพื่อการออกกำลังกาย. สำเนางานพัฒนาการกีฬาและนันทนาการ กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา.**
12. APARNA SARKAR, MEENAKSHI SINGH, NITESH BANSAL, SEEMA KAPOOR. **EFFECTS OF OBESITY ON BALANCE AND GAIT ALTERATIONS IN YOUNG ADULTS.** Indian journal of physiology and pharmacology. July 2011.
13. Anatoli Petridou, Aikaterina Siopi, Vassilis Mougios. **Exercise in the management of obesity.** Metabolism Volume 92, March 2019, Pages 163-169.
14. Fariba Hossein Abadi, Gunathevan Elumalai, Mohansundar Sankaraval, Farizul Athir Bin Mohd Ramli. **Effects of aqua-aerobic exercise on the cardiovascular fitness and weight loss among obese students.** Department of Sports Rehabilitation, Faculty of Sports Science and Coaching, University Pendidikan Sultan Idris (UPSI); 2017.
15. วิโรจน์ อารีกุล. **การดูแลสุขภาพและการให้คำแนะนำวัยรุ่น. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: รุ่งศิลป์การพิมพ์; 2553.**
16. พนม เกตุมาน. **การแบ่งช่วงวัยของวัยรุ่น. กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข, 2547**
17. ศาสตราจารย์ นายแพทย์ วิโรจน์ กวินวงศ์โกวิท. **โรคข้อเข่าเสื่อม. ภาควิชาออร์โธปิดิกส์. คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี. มหาวิทยาลัยมหิดล. ฉบับที่ 21. 2558**
18. รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ กิตติศักดิ์ สวรรยาวิสุทธิ, จันจิราภรณ์ วิชัย, สายสมร พลดงนอก. **ความรู้เรื่องความดันโลหิตสูง. หน่วยสร้างเสริมสุขภาพงานเวชกรรมสังคม. โรงพยาบาลศรีนครินทร์. คณะแพทยศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 2558.**
19. อาจารย์ นายแพทย์ สิทธิชัย เนตรวิจิตรพันธ์, พีระ สมบัติดี, สายสมร พลดงนอก. **ความรู้เรื่องภาวะไขมันในเลือดผิดปกติ. หน่วยสร้างเสริมสุขภาพงานเวชกรรมสังคม. โรงพยาบาลศรีนครินทร์. คณะแพทยศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 2558.**
20. เมธาวิ เหล็กหล้า. ภัทรสุดา ทิพย์ชมพูนุช. อารีญา แซ่หลี่. กรวีร์ เจริญศาสนกุล. **สมรรถภาพทางกาย. กรมพลศึกษา. มหาวิทยาลัยสวนดุสิต. 2559.**

21. เบญจลักษณ์, วรณิศา, อัจฉราพร. การประเมินประสิทธิภาพในการทำงานของร่างกายในผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายและไม่ออกกำลังกายโดยการเดินทดสอบ 6 นาที. ปรินญาภาภภาพบำบัดบัณฑิต. คณะสหเวชศาสตร์. มหาวิทยาลัยพะเยา. 2558.
22. รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ จันทร์ชัย เจริญประเสริฐ. ปัญหาการทรงตัวในผู้สูงอายุ. ภาควิชาโสต ศอ นาสิกวิทยา. คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี
23. รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิง สุพัตรา แสงรุจิ. การทรงตัวที่ถูกละเลยลักษณะในชีวิตประจำวัน. คลินิกผู้ป่วยนอกออโรโธปิดิกส์. คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี
24. Robert Wood, "Categories of Fitness Testing".Tepend Sports Website, 2008, <https://www.topendsports.com/testing/tests.htm>, Accessed 27/7/2562
25. Chomnapas Wangein. เดินถอยหลัง บริหารข้อเข่า[อินเทอร์เน็ท]. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ; 2561[เข้าถึงเมื่อ 23 ก.ค. 2562]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.thaihealth.or.th/Content/>
26. ทนุสิทธิ์ ศรีวิสัย, อารยา ญาณกาย, ศุภพร ชีวะพานิชย์. ดัชนีการใช้พลังงานในการเดินถอยหลังในคนปกติอายุ 19–22 ปี. Bull Chiang Mai Assoc Med Sci. 2550; 40: 236–242
27. Robertson and Elliott. *Interceptive Actions in Sport*. Routledge. (1996: 69–75). 2002.
28. Natthapon Zonthichai. Tibiofemoral joint reaction force during stance phase of backward and forward walking at varied speed. Chulalongkorn University. 2010.
29. ชูชีพ จีวะสังข์และคณะ. การเปรียบเทียบการทำงานของกล้ามเนื้อ vastus medialis, semitendinosus, tibialis anterior, peroneus longus และ medial gastrocnemius ระหว่างการเดินไปข้างหน้าและเดินถอยหลัง. วารสารกายภาพบำบัด. 2554; 33 (1): 10–13.
30. Ashwini Dangi, Utkarsha Nirbhavane. Comparison of forward walking versus backward walking on level surface on body composition in preobese individuals in the age group of 20–40 years. International Journal of Scientific and Research Publications. 2014; 4: 2250–3153.
31. Rose, Dorian K. PT, PhD. A Backward walking Training Program to Improve Balance and Mobility in Acute Stroke: A Pilot Randomized Controlled Trial. Journal of Neurologic Physical Therapy. 2018; 42 (1): 12–21.

32. Ahmad H. Alghadir, Shahnawaz Anwer, Bibhuti Sarkar, Ashis K. Paul and Dilshad Anwar. **Effect of 6-week retro or forward walking program on pain, functional disability, quadriceps muscle strength, and performance in individuals with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial (retro-walking trial).** BMC Musculoskeletal Disorders. 2019; 20: 159.
33. Osama Ragaa Abdelraouf, Amr Almaz Abdel-Aziem, Alaa Amr Ahmed, Nagui Sobhi Nassif, Ayman Gouda Matar. **Backward walking alters vastus medialis oblique/vastus lateralis muscle activity ratio in females with patellofemoral pain syndrome.** Turk J Phys Med Rehab 2019; 65 (2): 169–176.
34. Mongkol, S., Youngpaknam, K., Khunsuwan, B., Supinchompu, P., & Bunpeng, S. (2013). **The effect of balance training by program Wii Fit with Nintendo Wii and Wii balance board in female obese people.** Journal of Associated Medical Sciences. 46 (1), 66.
35. Amin HA, Fazel Kalkhoran J, Salehi M, Jazini F. **Effect of Backward Walking Training on Improves Postural Stability in Children with Down syndrome.** Int J Pediatr 2016; 4 (7): 2171–81.
36. Erratum in. **Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies.** The Lancet. 2004.
37. Lee M, Kim J, Son J, Kim Y. **Kinematic and kinetic analysis during forward and backward walking.** Gait Posture. 2013; 38 (4): 674–8.
38. Corley Roberts. **How to use the BORG Rate of Perceived Exertion Scale (RPE).** MyFitScript[Internet]. 2019[เข้าถึงเมื่อวันที่ 1 เมษายน 2562] เข้าถึงได้จาก <http://www.myfitscript.com/how-to-use-the-borg-rpe-scale/>
39. Janet S. Dufek, John A. Mercer, Jennifer M. Aldridge, Geoffrey G. Melcher and Philana-Lee Gouws. **Effects of backward walking on balance and lower extremity walking kinematics in healthy young and older adults.** Department of Kinesiology and Nutrition Sciences. 2009.

40. **How to do Warm Up Before Exercise [Internet].** Vineet Khand, Gomti Nagar: Top 10 Home Remedies; 2018 [cited March 27, 2019]. <https://www.top10homeremedies.com/how-to/how-to-do-warm-up-before-exercise.htm>
41. ร่างพระราชบัญญัติส่งเสริมมาตรฐานผู้ฝึกสอนกีฬาและผู้ตัดสินกีฬา. 10 ท่า cool down ช่วยลดอาการบาดเจ็บ จะวิ่งจะออกกำลังกายไม่ควรละเลย [อินเทอร์เน็ต]. 2562 [เข้าถึงเมื่อวันที่ 26 ก.ค. 2562]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.luckrunningshop.com/article/>
42. Ricardo William Muotri, Marcio Antonini Bernik, Francisco Lotufo Neto. Misinterpretation of the Borg's Rating of Perceived Exertion Scale by patients with panic disorder during ergospirometry challenge. *BMJ Open Sport Exerc Med.* 2017; 3: 164.
43. บุษกร คุ่มเกตุ, นพวรรณ แสนเจริญสุทธิกุล, ผลของมวยไทยในการเพิ่มประสิทธิภาพการทรงตัวในกลุ่มผู้สูงอายุไทย. 2550.
44. B.A. Springer et al., 2017, Normative values for the unipedal stancs test with eye open and closed. *journal of Geriatric Physical Therapy* 30: 8–15.
45. กมลชนก ชมจินดา, พิมพ์พิสุทธิ์ ปิยจิตรไพรัช, นนทวิทย์ อุดมพาณิชย์, พรชนก โมตันตะสุทธิ์, ลักขณา มาทอ, ทกมล หรรษาวงศ์. ความสัมพันธ์ระหว่างระยะช่วงก้าวในทิศทางของการทดสอบการก้าวขาตามแนว เส้นรูปดาวแบบประยุกต์ในนักกีฬาสมัครเล่นภายหลังข้อเท้าแพลงทางด้านนอก. *เทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด.* 2560; 29 (2): 151–165.
46. Trecroci, Cavaggioni, Caccia, Alberti. Jump Rope Training: Balance and Motor Coordination in Preadolescent Soccer Players. *Università degli Studi di Milano Italy.* 2015; 14 (4): 792–8.
47. Shaun Reghabi. Comparison between the Modified Star Excursion Balance Test and the Traditional Star Excursion Balance Test in Recreational Athletes. *The Asian Journal of Kinesiology.* July 31, 2018.
48. Reynolds RF, Day BL. Visual guidance of the human foot during a step. *J Physiol.* 2005; 569: 677–684.







ภาคผนวก ก

โปรแกรมการอบอุ่นร่างกาย (Warm up) การผ่อนคลายร่างกาย
และยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Cool down and Stretching)

ลำดับท่า	จังหวะ	การปฏิบัติ	
		ภาพ	คำบรรยาย
การอบอุ่นร่างกาย จำนวน 5 ท่า [20]			
1. หมุนข้อไหล่ (Shoulder rotating)	1		- ยืนตัวตรง หมุนไหล่ไปข้างหน้า 20 ครั้ง
	2		- สลับเปลี่ยนหมุนไหล่ย้อนหลัง 20 ครั้ง
2. วิ่งเหยาะๆ (Jogging)	1		- ยืนตัวตรง - วิ่งเหยาะๆ อยู่กับที่

<p>3. ยกขาอเข่า (Knee Lifting)</p>	<p>1</p>		<ul style="list-style-type: none"> - เริ่มต้นในท่ายืนตรง - ยกขาอเข่าขึ้น โดยยกขาข้างขวา ให้ใช้มือซ้ายแตะเข่า
	<p>2</p>		<ul style="list-style-type: none"> - วางเท้า อยู่ในตำแหน่งและท่าเริ่มต้น
	<p>3</p>		<ul style="list-style-type: none"> - ยกขาอเข่าขึ้น โดยยกขาซ้าย ให้ใช้มือขวาแตะเข่า

3. ยกขาอเข่า (Knee Lifting)	1		<ul style="list-style-type: none">- เริ่มต้นในท่ายืนตรง- ยกขาอเข่าขึ้น โดยยกขาข้างขวา ให้ใช้มือซ้ายแตะเข่า
	2		<ul style="list-style-type: none">- วางเท้า อยู่ในตำแหน่ง และท่าเริ่มต้น
	3		<ul style="list-style-type: none">- ยกขาอเข่าขึ้น โดยยกขาซ้าย ให้ใช้มือขวาแตะเข่า

<p>5. หมุนข้อเท้า (Ankle rotating)</p>	<p>1</p>		<ul style="list-style-type: none"> - ยืนตัวตรง เอามือจับเอวไว้ ลงน้ำหนักที่ขาข้างซ้าย และปลายเท้าขวาไว้ที่พื้น หมุนข้อเท้าขวาเป็นวงกลมตามเข็มนาฬิกา และทวนเข็มนาฬิกา 10 รอบ
	<p>2</p>		<ul style="list-style-type: none"> - ลงน้ำหนักที่ขาข้างขวา และปลายเท้าซ้ายไว้ที่พื้น หมุนข้อเท้าซ้ายเป็นวงกลมตามเข็มนาฬิกา และทวนเข็มนาฬิกา 10 รอบ



การยืดเหยียดกล้ามเนื้อจำนวน 11 ท่า ทำละ 10 ครั้ง (ข้างซ้ายนับ 1 ข้างขวานับ 2) [21]			
1. ย้ำเท้าอยู่กับที่			- ย้ำเท้าอยู่กับที่พร้อมกับ สูดลมหายใจเข้าออก ลึกๆ โดยหายใจเข้ายก มือขึ้น หายใจออกเอา มือลง ทำ 15 ครั้ง (ยก มือขึ้นและลงนับ 1)
2. ท่ายืดกล้ามเนื้อ คอ (Neck)	1		- เอียงคอไปด้านข้างใช้ มือด้านตรงข้ามจับ ยืด ค้างไว้ 10 วินาที(ทำ สลับกันทั้งด้านซ้ายและ ด้านขวา)
	2		- ก้มศีรษะไปด้านหน้า ค้างไว้ 10 วินาที

<p>3. ทำยืดกล้ามเนื้อ ต้นแขนด้านหลัง และหัวไหล่ด้าน ข้าง</p>	1		<ul style="list-style-type: none"> - พับแขนขวาไปด้านหลัง และใช้มือซ้ายดันศอก ยืดค้างไว้ 10 วินาที (ทำ สลับ กันทั้งข้างซ้ายและ ข้างขวา)
<p>4. ทำยืดกล้ามเนื้อ หัวไหล่ด้านหน้า และหน้าอก (Deltoid and Pectoralis)</p>	1		<ul style="list-style-type: none"> - ประสานมือไว้ด้านหลัง ในระดับเอว ตั้งลำตัวให้ ตรงและยกแขนขึ้นช้าๆ ให้ได้มากที่สุด ยืดค้าง ไว้ 10 วินาที
<p>5. ทำยืดกล้ามเนื้อ ลำตัวด้านข้าง (Torso)</p>	1		<ul style="list-style-type: none"> - ยกแขนขึ้นเหนือศีรษะ เอียงลำตัวไปด้านตรง ข้าม ค้างไว้ 10 วินาที (ทำสลับกันทั้งข้างซ้าย และข้างขวา)
<p>6. ทำยืดกล้ามเนื้อ หลังส่วนบน (Upper back)</p>			<ul style="list-style-type: none"> - ประสานมือ แล้วเหยียด แขนไปด้านหน้าจนหลัง ตั้งพยายามโก่งตัวให้ มากที่สุด ยืดค้างไว้ 10 วินาที

<p>7. ทำยืดกล้ามเนื้อ หน้าขาทาง ด้านหน้า (Quadriceps)</p>	<p>1</p>		<p>- งอเข่าพับขาไปด้านหลัง ใช้มือข้างเดียวกันจับ ปลายเท้า ยืดค้างไว้ 0 วินาที (ทำสลับกันทั้ง ข้างซ้ายและข้างขวา)</p>
<p>8. ทำยืดกล้ามเนื้อ ขาด้านหลัง (Hamstring)</p>	<p>1</p>		<p>- ยืนก้าวขาข้างหนึ่งไป ด้านหน้าท่าทาง พอประมาณ ค่อยๆ งอ เข่าหน้าลง เข่าหลัง เหยียดตึง ยืดค้างไว้ 10 วินาที (ทำสลับกันทั้ง ข้างซ้ายและข้างขวา)</p>
<p>9. ทำยืดกล้ามเนื้อ สะโพกด้านใน (Hip adductor)</p>	<p>1</p>		<p>- นั่งฝ่าเท้าชิดกัน กางขา ออกใช้มือทั้งสองยันไว้ที่ ต้นขาด้านในหรือต้นเข่า ทั้งสองให้แบะออกชิด กับพื้น ยืดค้างไว้ 10 วินาที</p>

10. ทำยืดกล้ามเนื้อ น่อง (Gastrocnemius)	1		<ul style="list-style-type: none">- นั่งเหยียดขาข้างหนึ่งราบกับพื้น ส่วนอีกข้างงอไว้ แล้วก้มตัวลงไปข้างหน้าขณะที่ปลายเท้ากระดกขึ้น ยืดค้างไว้ 10 วินาที (ทำสลับกันทั้งข้างซ้ายและข้างขวา)
11. ยืนเขย่งปลายเท้า			<ul style="list-style-type: none">- เขย่งปลายเท้าขึ้นลง 10 ครั้ง





ID:.....

วันสัมภาษณ์...../...../.....

แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป

(Questionnaire)

การวิจัยเรื่อง ผลของการเดินถอยหลังต่อการทรงตัวในวัยรุ่นเพศหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกินและ
อ้วน

คำชี้แจง โปรดแสดงเครื่องหมาย \checkmark ในช่องว่างหรือกรอกข้อมูลที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

ข้อมูลทั่วไป

1. เพศ ชาย หญิง อายุปี
2. สัญญาณชีพ
อัตราการเต้นของหัวใจ.....ครั้ง/นาที อัตราการหายใจ.....ครั้ง/นาที
ความดันโลหิต.....mmHg. O₂sat%
Temp..... °C
3. น้ำหนัก.....กก. ส่วนสูง.....ซม. BMI.....
4. ข้างที่ถนัด ซ้าย ขวา
5. โรคประจำตัว ไม่มี มี ระบุ.....
6. ยาที่ใช้ประจำ ไม่มี มี ระบุ.....
7. การดื่มสุรา ดื่ม ระบุความถี่.....ครั้ง/สัปดาห์
 ไม่ดื่ม เคยดื่มมาแล้ว.....ปี
8. การบาดเจ็บของร่างกาย ไม่เคย เคย
(สามารถเลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

 สะโพก ระยะเวลา..... ข้อเข่า ระยะเวลา..... ข้อเท้า ระยะเวลา..... กระดูกสันหลัง ระยะเวลา..... อื่นๆ ระบุ.....

9. การใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน ใช้ ระบุ..... ไม่ใช้

10. จำนวนชั่วโมงในการนอนเฉลี่ย.....ชั่วโมง/วัน

ข้อมูลการออกกำลังกาย

1. ท่านเคยออกกำลังกายหรือไม่ ไม่เคย
 เคย ความถี่.....วัน/สัปดาห์
ระยะเวลา.....นาที/ครั้ง

2. รูปแบบการออกกำลังกาย (สามารถเลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

- วิ่ง เดิน
 แอโรบิค ว่ายน้ำ
 แบดมินตัน ปั่นจักรยาน อื่นๆ ระบุ

ข้อมูลด้านโภชนาการ

1. ท่านชอบรับประทานอาหารรสชาติใด

- หวาน มัน เค็ม เผ็ด จืด
 อื่นๆ ระบุ.....

2. ประเภทของอาหารที่ชอบทาน

- ต้ม ผัด ทอด แกรง
 อื่นๆ ระบุ.....

ข้อมูลกิจกรรมยามว่าง

1. กิจกรรมยามว่างที่ท่านชื่นชอบ

- ดูหนัง พักผ่อน เล่นกีฬา เล่นเกมส์
 อื่นๆ ระบุ.....

ภาคผนวก ค
แบบบันทึกผลการทดสอบ



ID:.....

แบบบันทึกค่าการทดสอบ

ก่อนการทดลอง...../...../..... หลังการทดลอง...../...../.....

สัญญาณชีพ การเต้นของหัวใจ.....ครั้ง/นาที อัตราการหายใจ.....ครั้ง/นาที

ความดันโลหิต.....mmHg. O₂sat%

อุณหภูมิ.....องศาเซลเซียส

แบบบันทึกผลการทดสอบการทรงตัว Single Leg Stance Test

การทดสอบ	ระยะเวลา (sec.)
การทดสอบ Single Leg Stance ขณะลืมตา	
การทดสอบ Single Leg Stance ขณะหลับตา	

แบบบันทึกการทดสอบการทรงตัว Star Excursion Balance Test ; SEBT

ทิศทาง	ข้าง	ครั้งที่ 1 (cm.)	ครั้งที่ 2 (cm.)	ครั้งที่ 3 (cm.)	ค่าสูงสุด (cm.)
ด้านหน้า (Anterior)	ซ้าย (Lt.)				
	ขวา (Rt.)				
ด้านหลังค่อนมาทางด้าน ใน (Posteromedial)	ซ้าย (Lt.)				
	ขวา (Rt.)				
ด้านหลังค่อนมาทางด้าน นอก (Posterolateral)	ซ้าย (Lt.)				
	ขวา (Rt.)				

ความยาวของขา

ข้างซ้าย..... cm

ข้างขวา..... cm

(_____)

ผู้ทำการประเมิน



ภาคผนวก ง
แบบบันทึกการฝึกเดินถอยหลัง

ID:.....

แบบบันทึกการฝึกเดินถอยหลัง


ครั้งที่	วันที่	ก่อนการฝึกเดินถอยหลัง					หลังการฝึกเดินถอยหลัง					หมายเหตุ
		สัญญาณชีพ				ระดับความ หอบเหนื่อย (RPE)	สัญญาณชีพ				ระดับความ หอบเหนื่อย (RPE)	
		BP (mmHg)	RR (ครั้ง/นาที)	Temp (°C)	O ₂ sat (%)		BP (mmHg)	RR (ครั้ง/นาที)	Temp (°C)	O ₂ sat (%)		
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												



ภาคผนวก จ

หนังสือยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

(Informed Consent Form)

 <p>University of Phayao Human Ethics Committee</p>	<p>หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย สำหรับอาสาสมัครอายุมากกว่า 18 ปีขึ้นไป (Informed Consent Form)</p>
--	---

การวิจัยเรื่อง ผลของการเดินถอยหลังต่อการทรงตัวในวัยรุ่นเพศหญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกินและ
อ้วน

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

ข้าพเจ้า นาย/นาง/นางสาว.....

ที่อยู่.....

ได้อ่านรายละเอียดจากเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยวิจัยที่แนบมาฉบับวันที่.....

และข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยโดยสมัครใจ

ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัยที่ข้าพเจ้าได้ลง
นาม และ วันที่ พร้อมด้วยเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย ทั้งนี้ก่อนที่จะลงนามใน
ใบยินยอมให้ทำการวิจัยนี้ ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย
ระยะเวลาของการทำวิจัย วิธีการวิจัย อันตราย หรืออาการที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย หรือจาก
ยาที่ใช้ รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัย และแนวทางรักษาโดยวิธีอื่นอย่างละเอียด
ข้าพเจ้ามีเวลาและโอกาสเพียงพอในการซักถามข้อสงสัยจนมีความเข้าใจอย่างดีแล้ว โดย
ผู้วิจัยได้ตอบคำถามต่าง ๆ ด้วยความเต็มใจไม่ปิดบังซ่อนเร้นจนข้าพเจ้าพอใจ

ข้าพเจ้ารับทราบจากผู้วิจัยว่าหากเกิดอันตรายใด ๆ จากการวิจัยดังกล่าว ข้าพเจ้าจะ
ได้รับการรักษาพยาบาลโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย (และระบุด้วยว่าจะได้รับการชดเชยจาก
ผู้สนับสนุนการวิจัยหรือไม่.....)

ข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะบอกเลิกเข้าร่วมในโครงการวิจัยเมื่อใดก็ได้ โดยไม่จำเป็นต้องแจ้ง
เหตุผล และการบอกเลิกการเข้าร่วมการวิจัยนี้ จะไม่มีผลต่อการรักษาโรคหรือสิทธิอื่น ๆ ที่
ข้าพเจ้าจะพึงได้รับต่อไป

ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าเป็นความลับ และจะเปิดเผยได้เฉพาะ
เมื่อได้รับการยินยอมจากข้าพเจ้าเท่านั้น บุคคลอื่นในนามของบริษัทผู้สนับสนุนการวิจัย
คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาอาจ
ได้รับอนุญาตให้เข้ามาตรวจสอบและประมวลผลข้อมูลของข้าพเจ้า ทั้งนี้จะต้องกระทำไปเพื่อ

ได้รับอนุญาตให้เข้ามาตรวจและประมวลผลข้อมูลของข้าพเจ้า ทั้งนี้จะต้องกระทำไปเพื่อวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเท่านั้น โดยการตกลงที่จะเข้าร่วมการศึกษานี้ข้าพเจ้าได้ให้คำยินยอมที่จะให้มีการตรวจสอบข้อมูลประวัติทางการแพทย์ของข้าพเจ้าได้

ผู้วิจัยรับรองว่าจะไม่มีการเก็บข้อมูลใด ๆ เพิ่มเติม หลังจากที่ข้าพเจ้าขอยกเลิกการเข้าร่วมโครงการวิจัยและต้องการให้ทำลายเอกสารและ/หรือ ตัวอย่างที่ใช้ตรวจสอบทั้งหมดที่สามารถสืบค้นถึงตัวข้าพเจ้าได้

ข้าพเจ้าเข้าใจว่า ข้าพเจ้ามีสิทธิ์ที่จะตรวจสอบหรือแก้ไขข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าและสามารถยกเลิกการใช้สิทธิ์ในการใช้ข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าได้ โดยต้องแจ้งให้ผู้วิจัยรับทราบ

ข้าพเจ้าได้ตระหนักว่าข้อมูลในการวิจัยรวมถึงข้อมูลทางการแพทย์ของข้าพเจ้าที่ไม่มี การเปิดเผยชื่อ จะผ่านกระบวนการต่าง ๆ เช่น การเก็บข้อมูล การบันทึกข้อมูลในรูปแบบบันทึก และในคอมพิวเตอร์ การตรวจสอบ การวิเคราะห์ และการรายงานข้อมูลเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ รวมทั้งการใช้ข้อมูลทางการแพทย์ในอนาคตหรือการวิจัยทางด้านเภสัชภัณฑ์ เท่านั้น

ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นและมีความเข้าใจดีทุกประการแล้ว ยินดีเข้าร่วมในการวิจัยด้วยความเต็มใจ จึงได้ลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมนี้

.....ลงนามผู้ให้ความยินยอม
(.....) ชื่อผู้ยินยอมตัวบรรจง
วันที่เดือน.....พ.ศ.....

ข้าพเจ้า ยินยอม
 ไม่ยินยอม

ให้เก็บตัวอย่างชีวภาพที่เหลือไว้เพื่อการวิจัยในอนาคต

.....ลงนามผู้ให้ความยินยอม
(.....) ชื่อผู้ยินยอมตัวบรรจง
วันที่เดือน.....พ.ศ.....

ข้าพเจ้าได้อธิบายถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย อันตราย หรืออาการไม่พึงประสงค์หรือความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย หรือจากยาที่ใช้ รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัยอย่างละเอียด ให้ผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยตามนามข้างต้นได้ทราบและมีความเข้าใจดีแล้ว พร้อมลงนามลงในเอกสารแสดงความยินยอมด้วยความเต็มใจ

.....ลงนามผู้ทำวิจัย

(.....) ชื่อผู้ทำวิจัย ตัวบรรจง

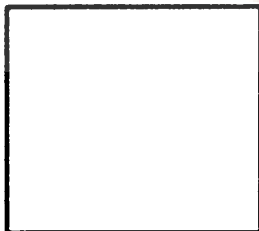
วันที่เดือน.....พ.ศ.....

.....ลงนามพยาน

(.....) ชื่อพยาน ตัวบรรจง

วันที่เดือน.....พ.ศ.....

ข้าพเจ้าไม่สามารถอ่านหนังสือได้ แต่ผู้วิจัยได้อ่านข้อความในแบบคำยินยอมนี้ให้แก่ข้าพเจ้า
ฟังจนเข้าใจดี ข้าพเจ้าจึงประทับตราลายนิ้วมือขวาของข้าพเจ้าในแบบคำยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ



ประทับลายนิ้วมือขวา

ลายมือชื่อผู้อธิบาย.....

(.....)

พยาน.....(ไม่ใช่ผู้อธิบาย)

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....