



ผลเฉียบพลันของการออกกำลังกายโดยการกระโดดเชือกเท้าคู่
ต่อการทรงตัวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในนิสิตหญิง

Acute Effects of Double Leg Rope Jumping Exercise
on Balance and Muscle Strength of Lower Limbs
in Undergraduate Female Students

โดย

ธนโชติ

ปงยานะ

นันทวัฒน์

จันทร์คำ

ศรัศมี

ต๋อยขม

ภาคนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาโท สาขาพยาบาลศาสตรบัณฑิต

คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

ปีการศึกษา 2562

ภาคนิพนธ์ เรื่อง

ผลเฉียบพลันของการออกกำลังกายโดยการกระโดดเชือกเท้าคู่
ต่อการทรงตัวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในนิสิตหญิง

Acute Effects of Double Leg Rope Jumping Exercise
on Balance and Muscle Strength of Lower Limbs
in Undergraduate Female Students

นำเสนอต่อ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

เพื่อประกอบการศึกษา

ระดับปริญญาโท สาขาพยาบาลบัณฑิตบัณฑิต

เมื่อ วันที่ 27 เดือนตุลาคม พ.ศ.2562

ธนโชติ ปงยานะ

(นายธนโชติ ปงยานะ)

นิสิต



(อาจารย์พรรณทิพย์ งามช่วง)

อาจารย์ที่ปรึกษา

นันทวัฒน์ จันทร์คำ

(นายนันทวัฒน์ จันทร์คำ)

นิสิต

ศตวรรษิณี ตัญจาม

(นางสาวศตวรรษิณี ตัญจาม)

นิสิต

คณะกรรมการสอบภาคนิพนธ์ได้อนุมัติให้

ธนโชติ ปงยานะ
นันทวัฒน์ จันท์คำ
ศตวรรษมี ต้อยชม

สอบผ่านในรายวิชาภาคนิพนธ์ เรื่อง
ผลเฉียบพลันของการออกกำลังกายโดยการกระโดดเชือกเท้าคู่
ต่อการทรงตัวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในนิสิตหญิง
Acute Effects of Double Leg Rope Jumping Exercise
on Balance and Muscle Strength of Lower Limbs
in Undergraduate Female Students

เมื่อ วันที่ 27 เดือนตุลาคม พ.ศ.2562



(อาจารย์พรณทิพย์ งามช่วง)

ประธานกรรมการ



(อาจารย์สมฤทัย พุ่มสลด)

กรรมการ

สินธุพร มหารัญ

(อาจารย์ ดร.สินธุพร มหารัญ)

กรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิรินทิพย์ คำฟู)

หัวหน้าสาขาวิชากายภาพบำบัด



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุทธนา หมั่นดี)

คณบดีคณะสหเวชศาสตร์

ชีวประวัติ

ชื่อ - สกุล ภาษาไทย นายธนโชติ ปงยานะ
ชื่อ - สกุล ภาษาอังกฤษ Mr. Thanachot Pongyana
วัน เดือน ปี เกิด วันที่ 28 เดือนมิถุนายน พ.ศ.2539
สถานที่เกิด จังหวัดเชียงราย
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้ 334/2 หมู่ 10 ตำบลปงน้อย อำเภอดอยหลวง
จังหวัดเชียงราย 57110
E-mail: love_Thanachot_1996@hotmail.com

ประวัติการศึกษา ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น
โรงเรียนดอยหลวง รัชมังคลาภิเษก จังหวัดเชียงราย
ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย
โรงเรียนดอยหลวง รัชมังคลาภิเษก จังหวัดเชียงราย
ปัจจุบันเป็นนิสิต (ถ่ายภาพบำบัด)
คณะสหเวชศาสตร์
มหาวิทยาลัยพะเยา
จังหวัดพะเยา



ชีวประวัติ

ชื่อ - สกุล ภาษาไทย	นายนันท์วัฒน์ จันทร์คำ
ชื่อ - สกุล ภาษาอังกฤษ	Mr. Nanthawat Chankham
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 24 เดือนมกราคม พ.ศ.2540
สถานที่เกิด	จังหวัดอุตรดิตถ์
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	82 หมู่ 1 ตำบลชัยชุมพล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ 53130 E-mail: kikiokiki3@gmail.com
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนลับแลพิทยาคม จังหวัดอุตรดิตถ์ ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนลับแลพิทยาคม จังหวัดอุตรดิตถ์ ปัจจุบันเป็นนิสิต (กายภาพบำบัด) คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา



ชีวประวัติ

ชื่อ - สกุล ภาษาไทย	นางสาวศตวรรษมี ตัญม
ชื่อ - สกุล ภาษาอังกฤษ	Miss Sataratsamee Tuikhom
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 27 เดือนธันวาคม พ.ศ.2540
สถานที่เกิด	จังหวัดตาก
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	93/4 หมู่ 1 ตำบลแม่ระมาด อำเภอแม่ระมาด จังหวัดตาก 63140 E-mail: n.nunat27@gmail.com
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสรรพวิทยาคม จังหวัดตาก ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสรรพวิทยาคม จังหวัดตาก ปัจจุบันเป็นนิสิต (กายภาพบำบัด) คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา



กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ อาจารย์กายภาพบำบัด พรรณทิพย์ งามช่วง ที่ให้คำปรึกษาและคำแนะนำตลอดจนดูแลเป็นอย่างดีจนทำให้ภาคนิพนธ์สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี รวมถึง อาจารย์กายภาพบำบัด สมฤทัย พุ่มสลด และ อาจารย์กายภาพบำบัด สิ้นธุพร มหารัตน์ คณะกรรมการสอบภาคนิพนธ์ คณบดีคณะสหเวชศาสตร์ คณาจารย์ เจ้าหน้าที่ประจำสายวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือในการทำภาคนิพนธ์ ขอขอบคุณอาสาสมัครที่ให้ความร่วมมือและให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลครั้งนี้จนการศึกษาสำเร็จไปได้ด้วยดี จึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้



ธนโชติ ปงยานะ
นันทวัฒน์ จันทร์คำ
ศตวรรษมี ด้อยชม
27 ตุลาคม 2562

คำรับรอง

ข้าพเจ้านายธนโชติ ปงยานะ นางสาวศรศรีศมี ดุ้มชม และนายนันท์วัฒน์ จันท์คำ นิสิต
กายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ขอรับรองว่าภาคินิพนธ์เรื่อง
ผลเฉียบพลันของการออกกำลังกายโดยการกระโดดเชือกเท้าคู่ต่อการทรงตัวและความ
แข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในนิสิตหญิง (Acute Effects of Double Leg Rope Jumping Exercise
on Balance and Muscle Strength of Lower Limbs in Undergraduate Female Students) เป็น
ผลการศึกษาซึ่งเกิดจากการศึกษาจริงโดยมิได้คัดลอกหรือดัดแปลงมาจากผลการศึกษาของ
ผู้อื่นที่เคยศึกษาก่อนหน้านี้แต่อย่างใด

ธนโชติ ปงยานะ
นันท์วัฒน์ จันท์คำ
ศรศรีศมี ดุ้มชม
27 ตุลาคม 2562



สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	i
คำรับรอง	ii
สารบัญ	iii
สารบัญรูป	v
สารบัญตาราง	vi
สารบัญคำย่อ	vii
บทคัดย่อภาษาไทย	viii
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ix
บทที่ 1 บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์	2
สมมุติฐาน	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
ขอบเขตการวิจัย	3
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	4
ประวัติการออกกำลังกาย	4
ความหมายของการออกกำลังกาย	5
ประโยชน์ของการออกกำลังกาย	5
ประเภทของการออกกำลังกาย	7
หลักการและวิธีการออกกำลังกาย	8
การกระโดดเชือก	9
การทรงตัว	9
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา	11
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	13

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา	16
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	16
วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่สำคัญ	17
วิธีการศึกษา	19
การวิเคราะห์ข้อมูล	31
บทที่ 4 ผลการศึกษา	32
ลักษณะข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร	32
การศึกษาความน่าเชื่อถือ	33
ค่าการทดสอบการทรงตัว (Y balance test)	35
ค่าการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Leg strength test)	36
บทที่ 5 วิจัยผลการศึกษา	37
ลักษณะข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร	37
การทดสอบการทรงตัว (Y balance test)	37
การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Leg strength test)	39
สรุปผลการศึกษา	41
ข้อจำกัดของการวิจัย	41
ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป	41
เอกสารอ้างอิง	42
ภาคผนวก	48
ภาคผนวก ก แบบสอบถามเพื่อคัดกรอกอาสาสมัครเข้าร่วมการวิจัย	49
ภาคผนวก ข แบบบันทึกค่าการทดสอบ	51
ภาคผนวก ค หนังสือยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย	55

สารบัญรูป

รูป	หน้า
รูปที่ 1 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ	18
รูปที่ 2 แสดงการทดสอบ Y balance test	21
รูปที่ 3 แสดงการทดสอบ Leg strength test	22
รูปที่ 4 แสดงการยืดกล้ามเนื้อลำตัวด้านข้างและสะโพกด้านนอก	22
รูปที่ 5 แสดงการยืดกล้ามเนื้อน่อง ต้นขาด้านหลัง สะโพก และหลัง	23
รูปที่ 6 แสดงการยืดกล้ามเนื้อสะโพกด้านใน	23
รูปที่ 7 แสดงการยืดกล้ามเนื้อสะโพกด้านหน้า	23
รูปที่ 8 แสดงการยืดกล้ามเนื้อน่อง	24
รูปที่ 9 แสดงการยืดกล้ามเนื้อน่องและต้นขาด้านหลัง	24
รูปที่ 10 แสดงการยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและหน้าแข้ง	24
รูปที่ 11 แสดงการอบอุ่นร่างกายท่าเกรฟไวน์ (Grapevine)	25
รูปที่ 12 แสดงการอบอุ่นร่างกายท่าวิ่งอยู่กับพื้น (High Knee)	25
รูปที่ 13 แสดงการอบอุ่นร่างกายท่า Butt Kicks	26
รูปที่ 14 แสดงการอบอุ่นร่างกายท่า Side Shuffle Squat	26
รูปที่ 15 แสดงการอบอุ่นร่างกายท่า Walking Lunge	26
รูปที่ 16 แสดงการวัดระดับความยาวเชือก	27
รูปที่ 17 แสดงการกระโดดเชือกเท้าคู่	27
รูปที่ 18 แสดงการย่ำเท้าช้าๆอยู่กับที่	28
รูปที่ 19 แสดงขั้นตอนการทดลองโดยสรุป	31

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
ตารางที่ 1	แสดงข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัครเป็น ค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และดัชนีมวลกาย	32
ตารางที่ 2	แสดงค่าความน่าเชื่อถือในตัวผู้วัด (ICC 3,1) ของการทดสอบ การทรงตัว (Balance) และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Leg strength)	33
ตารางที่ 3	แสดงค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าการทดสอบ การทรงตัว (Y balance test) และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Leg strength test) ภายในกลุ่ม Double Leg Rope Jumping และกลุ่ม Control	34
ตารางที่ 4	แสดงค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าการทดสอบ การทรงตัว (Y balance test) และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Leg strength test) ระหว่างกลุ่ม Double Leg Rope Jumping และกลุ่ม Control	35

สารบัญย่อ

COM	=	Center Of Mass
BOS	=	Base Of Support
HHD	=	Handheld Dynamometry
MTPJ	=	Metatarsophalangeal Joints
RPE	=	Rate Perceived Of Exertion
VO ₂ max	=	Maximal Oxygen Consumption
CP	=	Creatine Phosphate
ATP	=	Adenosine Triphosphate
กก.	=	กิโลกรัม
กก./ม ²	=	กิโลกรัมต่อตารางเมตร
ซม.	=	เซนติเมตร



บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาผลเฉียบพลันของการฝึกกระโดดเชือกเท้าคู่ ต่อการทรงตัว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในนิสิตหญิงที่กำลังศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 40 คน อายุเฉลี่ย 20.15 ± 1.39 ปี ทำการสุ่มแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มกระโดดเชือกเท้าคู่ 20 คน ทำการกระโดดเชือกตามโปรแกรมเป็นเวลา 25 นาที และกลุ่มควบคุม 20 คน ไม่ได้รับการกระโดดเชือกตามโปรแกรม ซึ่งทั้ง 2 กลุ่ม ได้รับการทดสอบการทรงตัวและทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาทั้งก่อนและหลังการทดสอบ โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$ ผลการศึกษาพบว่า ค่าการทดสอบการทรงตัวและการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในกลุ่มกระโดดเชือกเท้าคู่หลังจากออกกำลังกาย ($p < 0.05$) แต่ในกลุ่มควบคุม ไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังนั้นสรุปได้ว่า ผลเฉียบพลันของการกระโดดเชือกเท้าคู่ในนิสิตหญิง มหาวิทยาลัยพะเยา ช่วยให้การทรงตัวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาดีขึ้น

คำสำคัญ: การกระโดดเชือกเท้าคู่ การทรงตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

Abstract

The purpose of this study was to examine the acute effects of double leg rope jumping exercise on balance and muscle strength of lower limbs in female undergraduate students. Forty female students (aged 20.15 ± 1.39 years) were randomly divided into two groups. Double leg rope jumping group ($n = 20$) performed double leg rope jumping program for 25 minutes and the control group ($n = 20$) did not performed the program. Y balance test and leg strength test were assessed before and after protocols in both groups. Data was statistically analyzed using SPSS program ($p < 0.05$). The result showed that Y balance test and leg strength test were significantly changed in double leg rope jumping group after protocols ($p < 0.05$). But control group was not significantly changed ($p > 0.05$). Therefore, acute effects of double rope jumping exercise in female students can improve balance and muscle strength of lower limbs.

Keywords: Double leg rope jumping, Balance, Muscle strength



บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญ

การสร้างสมรรถภาพทางกาย เป็นกระบวนการปรับปรุงสภาวะของร่างกายให้อวัยวะต่างๆ ของร่างกายมีประสิทธิภาพในการทำหน้าที่เพิ่มมากขึ้น และมีการประสานงานกันของระบบต่างๆ ของร่างกาย อาทิเช่น ระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ ระบบประสาท ระบบหมุนเวียนโลหิต กล่าวได้ว่า การสร้างสมรรถภาพทางกายเป็นการทำให้ระบบต่างๆ ทุกระบบสามารถทำหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งสามารถสร้างได้โดยการออกกำลังกาย [1]

การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพเป็นการออกกำลังกายด้วยความหนักระดับปานกลางอย่างต่อเนื่อง ให้อุณหภูมิของร่างกายเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เป็นเวลา 20-30 นาที ออกกำลังกาย 3-5 วันต่อสัปดาห์ จะทำให้ร่างกายสมบูรณ์แข็งแรง [2] การออกกำลังกายเป็นปัญหาด้านสุขภาพที่สำคัญสำหรับนิสิต เนื่องจากนิสิตให้ความสำคัญกับเรื่องเรียนมากกว่า ทำให้ขาดการออกกำลังกาย [3] การขาดการออกกำลังกาย ทำให้เกิดโรคร้ายต่างๆ เช่น โรคประสาทเสียสมดุล โรคหลอดเลือดหัวใจเสื่อมสภาพ โรคความดันโลหิตสูง โรคอ้วน โรคเบาหวาน โรคกระดูกและข้อต่อ [4] ดังนั้นจึงต้องออกกำลังกายเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายให้ดีขึ้น ซึ่งการฝึกด้านกำลังกล้ามเนื้อ ถือเป็นรูปแบบหนึ่งของการออกกำลังกายที่สามารถเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายให้ดีขึ้นได้ [5] โดยยึดหลักการฝึกให้กล้ามเนื้อหดตัวติดต่อกันโดยสม่ำเสมอในหนึ่งหน่วยเวลาซึ่งในการฝึกเพื่อเสริมสร้างกำลังของกล้ามเนื้อ มีวิธีการฝึกหลายวิธีด้วยกัน แต่วิธีหนึ่งที่นิยมในปัจจุบัน คือ การฝึกด้วยการกระโดดเชือกเท้าสลับและการฝึกกระโดดเชือกเท้าคู่ [6]

การกระโดดเชือกเป็นการออกกำลังกายอย่างหนึ่งที่นิยมทั้งเด็กและผู้ใหญ่สนใจในการสร้างเสริมสุขภาพสมรรถภาพร่างกาย เนื่องจากการกระโดดเชือกมีการทำงานทุกส่วนของร่างกาย ช่วยพัฒนาระบบไหลเวียนเลือดและเสริมสร้างระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ ตลอดจนช่วยในการเผาผลาญพลังงานของร่างกาย [7] นอกจากนี้การกระโดดเชือกยังช่วยพัฒนาสมรรถภาพของร่างกายในด้านการทรงตัว ความคล่องแคล่วว่องไว เวลาในการตอบสนอง และช่วยให้การเคลื่อนไหวของส่วนต่างๆ ของร่างกายทำงานสัมพันธ์กันมากขึ้น [8]

จากการศึกษาที่ผ่านมา ได้มีผู้ศึกษาเกี่ยวกับการฝึกออกกำลังกายแบบกระโดดเชือก เพื่อดูสมรรถภาพทางกายในด้านต่างๆ อาทิเช่น การศึกษาของกิตติ์ คุณกิตติ ปี พ.ศ. 2556 ศึกษาผลของการกระโดดเชือกและการวิ่งเหยาะๆ ที่มีต่อสมรรถภาพทางกาย 5 ด้าน ได้แก่ ดัชนีมวลกาย ความทนทานของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ ความยืดหยุ่น ความทนทานของกล้ามเนื้อ และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ซึ่งภายหลังจากการฝึก 8 สัปดาห์ พบว่า การฝึกทั้งกระโดดเชือก

และการวิ่งเหยาะๆ สรรพภาพทางกายเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการฝึก ซึ่งจากผลของการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการกระโดดเชือกสามารถช่วยเพิ่มความยืดหยุ่น ความทนทาน และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้ [9] การศึกษาของธนกฤต สิมาก และสมเกียรติ เนตรประเสริฐ ปี พ.ศ. 2558 ศึกษาสมรรถภาพของกำลังกล้ามเนื้อขา โดยการใช้การทดสอบยืนกระโดดไกลแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มโปรแกรมฝึกกระโดดเชือกและในกลุ่มโปรแกรมฝึกกระโดดขึ้นลงบนม้านั่ง หลังการฝึก 4 สัปดาห์ และ 8 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มกระโดดขึ้นลงบนม้านั่ง จะมีกำลังกล้ามเนื้อขาที่ดีกว่ากลุ่มฝึกกระโดดเชือก [10] และการศึกษาของ Athos Trecroci และคณะ ปี ค.ศ. 2015 ศึกษาผลของการฝึกกระโดดเชือกต่อการทรงตัวและการประสานสัมพันธ์ ในช่วงอายุก่อนวัยรุ่น โดยให้ทำการฝึกกระโดดเชือกตามโปรแกรมเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ผลการศึกษา พบว่า การกระโดดเชือกช่วยให้การทรงตัวและการประสานสัมพันธ์ดีขึ้น [11]

จากงานวิจัยที่กล่าวมา การศึกษาส่วนใหญ่จะศึกษาในรูปแบบของการฝึกฝนในระยะเวลาที่กำหนด หรือฝึกฝนต่อเนื่องเป็นเวลานาน ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลเฉียบพลันของการกระโดดเชือกเท้าคู่ที่มีผลต่อการทรงตัวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในกลุ่มนิสิตหญิงมหาวิทยาลัยพะเยา เนื่องจากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า นิสิตหญิงมีกิจกรรมทางกายน้อยกว่านิสิตชาย [12] การศึกษาในนิสิตหญิงจึงเห็นผลที่ชัดเจนกว่าในนิสิตชายที่มีกิจกรรมทางกายมากกว่า และศึกษาในอายุ 18-23 ปี เนื่องจากนิสิตวัยนี้มีความสนใจในการออกกำลังกายที่ไม่ยุ่งยาก ประหยัดและสะดวก ไม่ต้องใช้อุปกรณ์ที่มีราคาสูง สามารถฝึกกระโดดเชือกได้ทุกเวลา และไม่จำกัดสถานที่

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลเฉียบพลันของการฝึกกระโดดเชือกเท้าคู่ที่มีต่อการทรงตัวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาภายในกลุ่มควบคุมและกลุ่มกระโดดเชือกเท้าคู่
2. เพื่อศึกษาผลเฉียบพลันของการฝึกกระโดดเชือกเท้าคู่ที่มีต่อการทรงตัวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มกระโดดเชือกเท้าคู่

สมมติฐาน

หลังจากกระโดดเชือกเท้าคู่มีการทรงตัวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาดีขึ้นกว่าก่อนกระโดดเชือกเท้าคู่

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. นำความรู้ที่ได้จากการวิจัยการกระโดดเชือกเท้าคู่ไปเผยแพร่ให้กับผู้สนใจและเป็นทางเลือกในการกระโดดเชือก
2. เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกกิจกรรมการออกกำลังกายโดยการกระโดดเชือกเท้าคู่
3. เป็นแนวทางสำหรับการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการกระโดดเชือกเท้าคู่ต่อไป

ขอบเขตการวิจัย

การศึกษาดูผลระยะเฉียบพลันของการกระโดดเชือกเท้าคู่ต่อการทรงตัวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ในนิสิตหญิง ช่วงอายุ 18-23 ปี จำนวน 40 คน โดยเป็นผู้ที่ไม่ออกกำลังกายสม่ำเสมอต่อเนื่องเป็นเวลานาน ทำการเก็บข้อมูลทางห้องปฏิบัติการทางกายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา



บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาประกอบการศึกษาและได้เสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ประวัติการออกกำลังกาย
2. ความหมายของการออกกำลังกาย
3. ประโยชน์ของการออกกำลังกาย
4. ประเภทของการออกกำลังกาย
5. หลักการและวิธีการออกกำลังกาย
6. การกระโดดเชือก
7. การทรงตัว
8. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประวัติการออกกำลังกาย

เชื่อกันว่า ฮิปโปเครติส เป็นแพทย์คนแรกที่ยุติความสำคัญของการเคลื่อนไหวและการออกกำลังกายที่น่าสนใจก็คือข้อเขียนของเขาที่เกี่ยวกับการฟื้นฟูสมรรถภาพของร่างกาย ซึ่งได้กล่าวไว้ตอนหนึ่งว่า “อวัยวะทุกส่วนของร่างกายล้วนมีหน้าที่ หากอวัยวะเหล่านั้นได้มีการใช้งานอย่างพอเหมาะพอดี มีการออกกำลังกายที่เหมาะสมก็จะเจริญเติบโตไปด้วยดี มีความแข็งแรง และจะไม่เสื่อมช้า แต่หากอวัยวะเหล่านั้นไม่ได้ใช้งาน ก็มีแต่จะอ่อนแอ เจริญเติบโตช้า เกิดเป็นโรคได้ง่าย และเสื่อมตามอายุได้อย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งส่วนที่เกี่ยวข้องกับข้อและเส้นเอ็นต่างๆ พวกที่ใช้ขาเดินน้อยๆ โดยปล่อยให้ขอยู่เฉยๆ กระดูกและกล้ามเนื้อจะฝ่อและอ่อนแอได้รวดเร็วกว่าพวกที่ใช้ขาเดิน” จะเห็นได้ว่า ข้อเขียนนี้สามารถที่จะนำมาใช้ในปัจจุบันได้เป็นอย่างดี [16] ซึ่งสอดคล้องกับกฎของการใช้และไม่ใช้ (Law of use and disuse) กล่าวคือ ส่วนใดของร่างกายที่มีการเคลื่อนไหวหรือมีการใช้ร่างกายส่วนนั้นมาก ส่วนนั้นก็จะแข็งแรง ส่วนใดที่ไม่ค่อยได้เคลื่อนไหวหรือไม่ได้เคลื่อนไหว ร่างกายส่วนนั้นก็จะเล็กลงหรืออ่อนแอ [17]

บุคคลอีกท่านหนึ่งที่ควรกล่าวคือ กาเลน (Galen) เป็นแพทย์ชาวกรีกเช่นกัน กาเลนได้กล่าวไว้ว่า “การออกกำลังกายที่ดื้อนั้นไม่ใช่เพื่อเป็นการฝึกฝนร่างกายเท่านั้น แต่จะต้องเป็นการกระทำที่สนุกและให้ความสบายใจด้วย” [18]

ต่อมาในปี พ.ศ. 2266 แพทย์ชาวฝรั่งเศส ชื่อ นิโกลัส อังเดรย์ (Nicolas Andry) ได้เปิดสถาน กายบริหารส่วนบุคคลขึ้นแห่งแรกของยุโรป ที่ประเทศเดนมาร์ก โดยได้รับการสนับสนุนจากพระเจ้าเฟเดอริกที่ 6 [18] และมีบุคคลอีกท่านหนึ่ง คือ ลิงก์ (Ling) ก็ได้เอาความรู้นี้ไปเปิดสถาน กายบริหารที่ประเทศสวีเดน และถือว่าลิงก์เป็นผู้ที่ริเริ่มการออกกำลังกายอย่างมีแบบแผนและขั้นตอน โดยกำหนดให้มีท่าเริ่มต้นรวมทั้งความหนักเบาของการออกกำลังกายนั้น ๆ โดยการใช้แรงต้านหรือ การใช้น้ำหนักช่วยในการออกกำลังกาย [16]

สำหรับเรื่องของ การออกกำลังกายในประเทศไทยนั้น เชื่อกันว่ามีมานานแล้ว ดังจะเห็นได้ จากการวาดแผนโบราณ หรือจากรูปปั้นฤๅษีดัดตนในวัดพระเชตุพน ย่อมเป็นเครื่องยืนยันได้เป็นอย่างดี [17]

ความหมายของการออกกำลังกาย

การออกกำลังกาย หมายถึง การที่เราทำให้ร่างกายได้ใช้แรงงานหรือกำลังงานที่มีอยู่ในตัว นั้น เพื่อให้ร่างกายหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายเกิดการเคลื่อนไหว [19] จะช่วยให้กล้ามเนื้อได้ ทำงานเกิดความเจริญเติบโต ส่งเสริมให้ร่างกายแข็งแรง ทรวดทรงดี ปอด หัวใจ ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ [20]

ประโยชน์ของการออกกำลังกาย

การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ จะมีประโยชน์ต่อร่างกาย เช่น ระบบกล้ามเนื้อและ กระดูก ระบบหัวใจและระบบการไหลเวียนโลหิต ระบบการหายใจ ระบบประสาท ระบบทางเดิน อาหาร ระบบภูมิคุ้มกัน ระบบต่อมไร้ท่อและการเผาผลาญอาหาร อีกทั้งยังมีประโยชน์ต่อสภาวะ จิตใจและสังคม [21]

การออกกำลังกายจะมีการหดตัวของกล้ามเนื้ออย่างต่อเนื่อง ระยะเวลาสั้นหรือสั้นขึ้นอยู่ กับลักษณะของการออกกำลังกาย สามารถช่วยเพิ่มหรือรักษามวลกล้ามเนื้อและความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อ ลดอาการปวดหลังโดยการจัดตำแหน่งของข้อต่อให้เหมาะสม นอกจากนี้การออกกำลังกาย ยังเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบทางเดินหายใจในการจัดส่ง ออกซิเจนและกลูโคสให้กล้ามเนื้อมากขึ้น [22]

การออกกำลังกายแบบแอโรบิกอย่างมีประสิทธิภาพ ควรทำที่ระดับความหนักปานกลาง จึงจะสามารถชะลอการสูญเสียความหนาแน่นของกระดูกในผู้ที่มีอายุมากขึ้น และการแตกหักของ กระดูกสะโพกซึ่งเป็นปัญหาสุขภาพที่ร้ายแรงที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตโดยเฉพาะผู้สูงอายุ การออกกำลังกายแบบแอโรบิก ประมาณ 120 - 300 นาทีต่อสัปดาห์ ที่ความหนักระดับปานกลาง จะมีความเสี่ยงจากการแตกหักของกระดูกสะโพกลดลง [23]

การออกกำลังกายทุกวันจะช่วยในการเสริมสร้างกล้ามเนื้อหัวใจ ช่วยรักษาระดับคอเลสเตอรอล ลดโอกาสในการเกิดโรคหลอดเลือดสมองและลดความเสี่ยงของโรคหัวใจตาม American Heart Association (AHA) การออกกำลังกาย 30 นาที ต่อวัน 5 วันต่อสัปดาห์ จะทำให้สุขภาพหัวใจดีขึ้นและช่วยลดความเสี่ยงของโรคหัวใจ [24]

การออกกำลังกาย จะทำให้มีการไหลเวียนเลือดเพิ่มขึ้น เพื่อใช้เลือดในการรักษาอุณหภูมิและสันดาปปริมาณเลือด ทำให้เลือดดำไหลกลับเข้าสู่หัวใจและส่งไปยังปอด ทำให้เลือดแดงเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้เลือดแดงสามารถไหลเวียนไปยังกล้ามเนื้อต่างๆได้เพียงพอ เมื่อมีการลำเลียงเลือดเพิ่มมากขึ้นเส้นเลือดจึงมีการขยายและหดตัวสม่ำเสมอ เส้นเลือดจึงมีความยืดหยุ่น ช่วยป้องกันการแข็งตัวหรือเปราะของหลอดเลือด และจำนวนเส้นเลือดฝอยเพิ่มขึ้น [25]

การออกกำลังกาย จะทำให้ปริมาณอากาศในปอดเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากกล้ามเนื้อกระบังลมซึ่งเป็นกล้ามเนื้อหายใจและกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการหายใจทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้การแลกเปลี่ยนออกซิเจนกับคาร์บอนไดออกไซด์ดีขึ้น [26]

การออกกำลังกายสามารถช่วยรักษาเนื้อเยื่อเส้นประสาทกระตุ้นการสร้างเซลล์ประสาทและส่งเสริมกระบวนการของการสร้างและการเจริญเติบโตของเส้นเลือดใหม่ที่ไหลเวียนของเลือดในสมอง จึงช่วยให้เกิดการบำรุงและส่งเสริมความยืดหยุ่นของสมอง [27]

การออกกำลังกายที่ความหนักเบา ช่วยป้องกันในผลเสียทางเดินระบบทางเดินอาหาร ลดความเสี่ยงของโรคมะเร็งลำไส้ใหญ่และอาการท้องผูก ลดความเสี่ยงของการเกิดโรคถุงผนังลำไส้อักเสบ การตกเลือดในทางเดินอาหาร และโรคลำไส้อักเสบ [28]

การออกกำลังกายที่ระดับความหนักปานกลางเป็นประจำจะส่งเสริมการป้องกันการติดเชื้อ ที่เกิดจากจุลินทรีย์ในเซลล์ เนื่องจากเป็นแนวทางการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันต่อความเครียดของเซลล์ ชนิด 1 T helper ซึ่งเป็นเซลล์ชนิดที่สำคัญในการสร้างและพัฒนาความสามารถของระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย ช่วยในการจับกินสิ่งแปลกปลอม [29]

การออกกำลังกายส่งผลกระทบต่อการทำงานของฮอร์โมน การตอบสนองต่อมไร้ท่อ ซึ่งการออกกำลังกายแบบเฉียบพลัน เกิดขึ้นในระยะของการตอบสนองที่มีขนาดของการตอบสนองที่เกี่ยวข้องกับการออกกำลังกายหรือปริมาณพลังงานที่สูงขึ้น เกิดการเปลี่ยนแปลงกลไกทางสรีรวิทยาต่าง ๆ ในส่วนของการออกกำลังกายแบบระยะยาว มีผลกระทบโดยรวมต่อการตอบสนอง เมื่อร่างกายปรับตัวในเชิงบวกต่อการกระตุ้นให้ฮอร์โมนต่างๆ ในร่างกายทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น [30]

การออกกำลังกายช่วยเผาผลาญอาหาร เนื่องจากภายหลังการออกกำลังกายสภาวะการใช้ออกซิเจนในร่างกายจะลดลงสู่ระดับพักอย่างรวดเร็ว เป็นผลมาจากร่างกายมีอุณหภูมิที่สูง การไหลเวียนโลหิตและหายใจทำงานเพิ่มขึ้น ร่างกายจึงมีการเผาผลาญอาหารเพื่อใช้เป็นพลังงาน [31]

การออกกำลังกายเป็นประจำสามารถลดสภาวะความเครียดทางจิตใจ เพิ่ม norepinephrine ซึ่งเป็นสารเคมีที่ควบคุมสมองที่ตอบสนองต่อความเครียด การออกกำลังกายแบบแอโรบิกและแบบไม่ใช้ออกซิเจนช่วยเสริมสร้างสุขภาพโดยรวมได้เป็นอย่างมาก การออกกำลังกาย 30 นาที อย่างน้อย 5 วัน ต่อสัปดาห์ ช่วยลดสภาวะความเครียดทางจิตใจ [32]

การออกกำลังกาย ทำให้เกิดการเหนื่อยมาก ทำให้อยากรู้สึกนอนเพื่อพักผ่อนมากขึ้น การนอนหลับอย่างมีคุณภาพจะช่วยเสริมสร้างสุขภาพโดยรวมและสามารถลดความตึงเครียดและความวิตกกังวล [33]

การออกกำลังกายช่วยให้มีคุณภาพทางสังคมดีขึ้น เพราะการออกกำลังกายเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้ที่มาออกกำลังกายด้วยกันได้มีการปฏิสัมพันธ์ต่อกัน ซึ่งจะส่งเสริมพัฒนาทักษะทางสังคมให้ผู้ที่ออกกำลังกาย [34]

ประเภทของการออกกำลังกาย

1. การออกกำลังกายแบบไอโซเมตริก (Isometric of Exercise) เป็นการออกกำลังกายอยู่กับที่โดยเกร็งกล้ามเนื้อ ไม่มีการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆของร่างกาย เหมาะสำหรับการออกกำลังกายที่สถานที่จำกัด เป็นการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ อาจทำร่วมกับใช้แรงต้าน เช่น การออกแรงดันสิ่งหนึ่งสิ่งใด

2. การออกกำลังกายแบบไอโซโทนิค (Isotonic of Exercise) เป็นการออกกำลังกาย โดยการเกร็งกล้ามเนื้อพร้อมกับการเคลื่อนไหวอวัยวะแขนขา หรือข้อต่อต่างๆ เป็นการออกกำลังกายแบบสู้แรงต้าน เช่น การยกน้ำหนัก การกระโดด ยกดัมเบล เป็นต้น

3. การออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic Exercise) เป็นการออกกำลังกายที่ใช้ ออกซิเจนจำนวนมาก โดยสม่ำเสมอและติดต่อกันทำให้ระบบหัวใจและหลอดเลือด ทำหน้าที่ดีขึ้น เป็นการออกกำลังกายที่มีการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆของร่างกาย ซึ่งประกอบด้วย กิจกรรมที่เพิ่มความยืดหยุ่น และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เช่น กิจกรรมการเดินแอโรบิก การวิ่ง การปั่นจักรยาน การกระโดดเชือก เป็นต้น

4. การออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Exercise) เป็นการออกกำลังกายที่อาศัยพลังงานจากครีเอทีนฟอสเฟต และอดีโนซีนไตรฟอสเฟตที่ สะสมอยู่ในเซลล์กล้ามเนื้อ เป็นการออกกำลังกายที่ไม่ใช้ออกซิเจน เช่น การวิ่งระยะสั้น ยกน้ำหนัก เป็นต้น [35]

5. การออกกำลังกายแบบไอโซคิเนติก (Isokinetic exercise) เป็นการออกกำลังกายโดยให้ร่างกายต่อสู้กับแรงต้านทานด้วยความเร็วคงที่ นับเป็นการออกกำลังกายแบบใหม่ ด้วยการประดิษฐ์เครื่องมือออกกำลังกายที่ทันสมัย ผสมกับเครื่องคอมพิวเตอร์คล้ายกับการออกกำลังกาย

แบบไอโซโทนิค ไม่ว่าจะดึงออกหรือเข้า ยกขึ้นหรือวางลงก็ต้องออกแรงเท่ากัน และด้วยความเร็วเท่ากันเสมอ [36]

หลักการและวิธีการออกกำลังกาย

การออกกำลังกายมีหลักและวิธีการที่เป็นสากล ดังนี้ ปริมาณความหนัก ความนาน และความบ่อยในการออกกำลังกาย ในการออกกำลังกายแต่ละครั้งถ้าต้องการให้ได้ประโยชน์สูงสุด ผู้ออกกำลังกายควรมีหลักในการปฏิบัติเพื่อความเหมาะสมพอดี คือ

1. ความหนักของการออกกำลังกาย ผู้ออกกำลังกายมีความจำเป็นต้องทราบว่าควรออกกำลังกายเท่าใด จึงจะไม่เป็นอันตรายต่อร่างกายและได้ผลดีที่สุด โดยปกติจะใช้อัตราการเต้นของหัวใจเป็นตัววัดความหนักของงาน ถ้าเป็นการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพอัตราการเต้นของหัวใจของผู้ออกกำลังกายควรอยู่ในช่วง 70 - 80% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด อัตราการเต้นหัวใจสูงสุดมีสูตรคำนวณดังต่อไปนี้

$$\text{ชีพจรสูงสุด} = (220 - \text{อายุปี}) \times (70 - 80\%) / 100$$

2. ความนานของการออกกำลังกาย ในการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพแต่ละครั้ง โดยทั่วไปใช้เวลาอย่างน้อย 20 - 30 นาที (แต่สำหรับผู้ที่เป็นักกีฬาควรเพิ่มเวลาให้มากขึ้น) โดยให้อัตราการเต้นหัวใจคงที่ (ตามการคำนวณในข้อ 1) ไปตลอดเวลานั้นและควรออกกำลังกายเป็นเวลาเดียวกันทุกครั้ง

3. ความบ่อยของการออกกำลังกาย ความเหมาะสมในการออกกำลังกายในหนึ่งสัปดาห์นั้น ควรออกกำลังกายไม่น้อยกว่า 3 วันและไม่เกิน 6 วัน และควรมีวันพักผ่อนสัปดาห์ละไม่น้อยกว่า 1 วัน [37]

การกระโดดเชือก

การกระโดดเชือกเป็นกิจกรรมการออกกำลังกายชนิดหนึ่ง ซึ่งเป็นที่นิยมทั้งเด็กและผู้ใหญ่ รวมทั้งนักกีฬา สามารถเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายได้ เนื่องจากทำให้ร่างกายทุกส่วน [8] ช่วยพัฒนาระบบไหลเวียนเลือด เสริมสร้างระบบกระดูก เฝاملานูพลังงานได้อย่างดี [38]

วิธีการกระโดดเชือก

การกระโดดเชือกที่ถูกต้องวิธี จะเป็นการกระโดดข้ามเชือกสูงไม่เกิน 1-2 นิ้ว จากพื้น รวมถึงการวางท่าทางขณะกระโดด จะต้องเปิดส้นเท้า ใช้ปลายเท้ารับน้ำหนักตัวและขอเข้าด้วยเล็กน้อย เทคนิคอีกประการคือการแกว่งเชือก ข้อศอกจะต้องแนบลำตัวและใช้เฉพาะข้อมือเท่านั้นในการหมุนให้เชือกแกว่งเป็นวงกลม โดยไม่ต้องกางแขนออกและใช้ท่อนแขนหรือหัวไหล่ช่วยหมุนเลย ซึ่งจะช่วยให้เชือกหมุนด้วยความราบเรียบต่อเนื่อง และสามารถควบคุมความเร็วในการหมุนเชือกให้

สูงได้ตามที่ต้องการ ขณะกระโดดเชือก ต้องสวมรองเท้ากีฬาด้วยเสมอเพื่อช่วยซับแรงกระแทก ไม่ควรกระโดดด้วยเท้าเปล่า หรือรองเท้าแตะ [8]

ประโยชน์การกระโดดเชือก

ระบบหายใจ หัวใจ ระบบหมุนเวียนโลหิต ทำงานได้ดีขึ้น ลดความเสี่ยงที่จะเกิดโรคหัวใจ ความดัน เบาหวาน ไขมันในเลือดสูง และยังมีอัตราการเผาผลาญพลังงานที่ค่อนข้างสูง คือ 13 กิโลแคลอรี/นาที (ที่ความเร็ว 120 รอบ/นาที) หรือกระโดดเชือกเพียง 10-15 นาที จะเบิร์นได้เทียบเท่ากับการวิ่งจ็อกกิ้ง (แบบช้ามากๆ) 30 นาที [39] นอกจากนี้การกระโดดเชือกยังช่วยพัฒนาสมรรถนะของร่างกายในด้านการทรงตัว สเต็ปเท้า การฟุตเวิร์ก ความคล่องแคล่วว่องไว เวลาในการตอบสนอง และช่วยให้การเคลื่อนไหวของส่วนต่างๆ ของร่างกายทำงานสัมพันธ์กันมากขึ้น ทั้งยังเป็นการออกกำลังกายที่ประหยัดและสะดวก ไม่ต้องใช้อุปกรณ์ที่มีราคาสูง สามารถนำเชือกไปกระโดดได้ทุกที่ทุกเวลา [8]

การทรงตัว

ศักดิ์สยาม แสวงไวศยสุข กล่าวว่า การทรงตัว คือความสามารถของร่างกายในการถ่ายน้ำหนักโดยการเกร็งกล้ามเนื้อ โยกตัวแกน และรักษาสมดุลของร่างกายมีการถ่ายน้ำหนักเพื่อให้ทรงตัวดีขึ้น [40] ซึ่งสอดคล้องกับ สมนึก กุลสถิตพร กล่าวว่า การทรงตัว (Balance) หมายถึง การควบคุมและรักษาจุดศูนย์ของร่างกาย (Center of Mass: COM) ให้อยู่ในบริเวณฐานรับน้ำหนัก ร่างกาย (Base of Support: BOS) ในขณะนั่ง ยืน หรือในขณะเคลื่อนไหว รวมไปถึงการตอบสนองต่อ แรงกระทำภายนอกที่เข้ามากระทำต่อร่างกาย เช่น แรงชน หรือแรงผลัก [41]

การทรงตัวมี 2 ประเภท คือ การทรงตัวขณะอยู่กับที่และการทรงตัวขณะเคลื่อนที่ (Static and Dynamic Balance)

1. การทรงตัวขณะอยู่กับที่ (Static Balance) เป็นกลไกที่บอกให้รู้ว่าร่างกายกำลังทำ อะไร อยู่จะใช้เมื่อร่างกายอยู่กับที่หรือนิ่งในท่าใดท่าหนึ่งในช่วงระยะเวลาหนึ่ง [42]

2. การทรงตัวขณะเคลื่อนที่ (Dynamic Balance) หมายถึง การรักษาสมดุลของ ร่างกายในกิจกรรมต่างๆ โดยร่างกายเคลื่อนที่ไปด้วย เช่น การเดินในกีฬาตาบาสกอล การกระโดด จากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่ง การทรงตัวในขณะที่กระโดดข้าม เป็นต้น [43] หรือเป็นการคงตัวของร่างกายเมื่อมีการเคลื่อนไหว เช่น เมื่อลุกจากเก้าอี้ เดิน หรือเคลื่อนย้ายตัวจากนั่ง ไปนอน [44]

การวัดการทรงตัว

วิธีการวัดการทรงตัวสามารถทำการทดสอบได้หลายรูปแบบ ได้แก่

1. Y balance test [14]

- ให้ผู้ทดสอบยืนด้วยขาข้างเดียวที่จุดกึ่งกลางของเส้นที่ลากมาตัดกัน มือทั้ง 2 ข้างเท้าเอว

- ผู้ทดสอบเหยียดขาอีกข้างหนึ่ง ไปแต่ละใน 3 ทิศทาง ให้ได้ไกลที่สุดเท่าที่จะทำได้โดยใช้ปลายเท้าไปแตะเบาๆ และดึงขากลับมาที่จุดเริ่มต้นแล้วยืนด้วยขาทั้งสองข้าง (Double leg stance)
 - เริ่มแตะจากทิศทางด้านหน้า (Anterior) ด้านหลังค่อนมาทางด้านใน (Posteromedial) และด้านหลังค่อนมาทางด้านนอก (Posterolateral) โดยประเมิการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวทั้ง 3 ทิศทางของขาทั้งสองข้าง
 - ทดสอบข้างละ 3 ครั้ง บันทึกหน่วยเป็นเซนติเมตร เลือกครั้งที่ดีที่สุดในแต่ละทิศทางนำค่าที่ได้มาหารด้วยความยาวของขาแต่ละข้าง ก่อนนำไปหาค่าเฉลี่ย ระยะทางที่เคลื่อนที่ได้ต่อความยาวขา หมายถึง ระยะทางที่ปลายเท้าไปแตะเส้นหารด้วยความยาวขาเฉลี่ยคูณด้วย 100
- ข้อยุติทดสอบเพื่อเริ่มทำใหม่
 - เสียการทรงตัว เท้าสัมผัสพื้น
 - ยกมือออกจากที่เท้าเอว
- 2. Single Leg Stance test [45]
 - ให้ผู้ทดสอบยืนตรง มือเท้าเอว ยกขาข้างหนึ่งขึ้นจากพื้น และพยายามยืนบนขาข้างเดียวทรงตัวให้นานที่สุด
 - บันทึกเวลาที่ทำได้ (หน่วยวินาที)
- 3. Functional Reach Test [46]
 - ติดสายวัดที่ผนังโดยให้อยู่สูงจากพื้น 1.5 เมตร ทั้งนี้สามารถปรับความสูงได้ตามความสูงของผู้ทดสอบ โดยให้สายวัดอยู่ในระดับไหล่ของผู้เข้ารับการทดสอบ
 - ทำเตรียม (1) ผู้ทดสอบ เท้าแยกไม่เกินความกว้างของไหล่ จากนั้นหันไหล่ด้านที่ถนัดเข้าหาผนัง โดยให้มีระยะห่างเล็กน้อย ไม่ให้สัมผัสผนัง
 - (2) ยกแขนข้างถนัดขึ้น ทางด้านหน้าลำตัว สูงระดับไหล่ หรือทำมุม 90 องศา
 - (3) บันทึกค่าเริ่มต้นที่ตำแหน่งปลายนิ้วยื่นไปได้
 - ให้พยายามเอื้อมมือไปด้านหน้าให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยไม่หมุนตัวหรือขยับเท้า
 - บันทึกระยะห่างจากจุดเริ่มต้นมากที่สุดที่ปลายนิ้วยื่นไปได้
- 4. Timed Up and Go Test [46]
 - วางวัตถุสำหรับเดินอ้อมไว้ทางด้านหน้าของเก้าอี้ ห่างจากเก้าอี้ 3 เมตร
 - ให้ผู้ทดสอบนั่งที่เก้าอี้ เท้าทั้งสองวางบนพื้น จากนั้นให้ลุกขึ้นโดยพยายามไม่ใช้มือพยุงแล้วออกเดินไปข้างหน้าเป็นระยะทาง 3 เมตร อ้อมวัตถุที่วางไว้แล้วเดินวกกลับมา นั่งเก้าอี้ตัวเดิมอีกครั้ง โดยให้เดินด้วยความเร็วที่มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

- ผู้ตรวจประเมินจับเวลาที่ใช้ในการเดินตั้งแต่เริ่มลุกขึ้นยืน จนกระทั่งกลับมานั่งเก้าอี้อีกครั้ง

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

ได้แบ่งความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular Strength) ออกเป็นชนิดต่างๆ ได้แก่ .

1. ความแข็งแรงทั่วไป (General Strength) เป็นความแข็งแรงของระบบกล้ามเนื้อทั้งหมด

2. ความแข็งแรงเฉพาะ (Specific Strength) เป็นความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ในทักษะกีฬาต่างๆโดยเฉพาะ

3. ความแข็งแรงสูงสุด (Maximum Strength) เป็นความแข็งแรงสูงสุดที่ได้จากการออกแรงมากที่สุดของระบบประสาทและกล้ามเนื้อในสภาวะที่อยู่ใต้อำนาจจิตใจ

4. ความแข็งแรงสมบูรณ์ (Absolute Strength) เป็นความแข็งแรงที่ได้จากการออกแรงมากที่สุดโดยไม่คำนึงถึงน้ำหนักตัว

5. ความแข็งแรงที่สัมพันธ์กับน้ำหนักตัว (Relative Strength) เป็นสัดส่วนของความแข็งแรงสมบูรณ์กับน้ำหนักตัว [47]

ความแข็งแรงเป็นความสามารถของกล้ามเนื้อในการออกแรงสูงสุด โดยเส้นใยภายในมัดกล้ามเนื้อตอบสนอง เมื่อมีการฝึกแบบมีแรงต้าน [48]

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว คือ ความสามารถในการควบคุมตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของส่วนที่อยู่ตรงแกนกลางของร่างกาย และสามารถทำหน้าที่ส่งแรงหรือถ่ายทอดแรงจากส่วนหนึ่งไปยังอีกส่วนหนึ่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ [49]

ความแข็งแรงจะเกิดจากแรงสูงสุดที่เกิดขึ้นจากการหดตัวของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการออกแรงควบคุมการเคลื่อนไหว [50]

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นความสามารถในการหดตัวของกล้ามเนื้อ เพื่อทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งได้อย่างเต็มที่โดยไม่จำกัดเวลา ซึ่งการหดตัวของกล้ามเนื้อ อาจเป็นการหดตัวของกล้ามเนื้อเฉพาะส่วนหรือหลายส่วนเพื่อทำงานร่วมกัน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นความสามารถในการหดตัวของกล้ามเนื้อ เพื่อการทำงานในรูปแบบที่แตกต่างกัน อาศัยการทำงานแบบไอโซเมตริก และคอนเซนตริก [51]

ความแข็งแรงคือความสามารถของกล้ามเนื้อซึ่งทำให้เกิดความตึงตัว เพื่อใช้แรงในการยกหรือดันแรงต้านต่างๆจากภายนอกร่างกาย [52]

การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

วิธีการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาสามารถทำการทดสอบได้หลายรูปแบบ ได้แก่

1. Leg strength test (การทดสอบแรงเหยียดขา) [15]

เครื่องมือทดสอบ leg dynamometer

- ตั้งระดับตัวเลขบนเครื่องให้อยู่ที่ศูนย์ (0)
- ให้ผู้เข้ารับการทดสอบยืนบนเครื่อง เท้ากว้างเท่ากับไหล่ (ประมาณ 6 นิ้ว) พร้อมทั้งเอาโซ่ที่ ด้านจับคล้องกับตะขอกที่ตัวเครื่องปรับให้โซ่ตึง และให้ที่จับอยู่เลยเข่าเล็กน้อยบริเวณหน้าขา
- ผู้ถูกทดสอบเงยหน้ามองตรง หลังตรง ย่อเข่าลงเล็กน้อยท่ามุมประมาณ 115 –125 องศา

- ผู้ถูกทดสอบออกแรงดึงเต็มที่ โดยเหยียดขาขึ้น พร้อมออกแรงดึง โดยทำการทดสอบ 2 ครั้ง ใช้ค่าที่มากที่สุด
- บันทึกผล หน่วย กิโลกรัม นำค่าที่ได้มาหารน้ำหนักตัวและแปรผล แล้วเปรียบเทียบกับค่าปกติของคนไทย

2. วัดความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาด้วยเครื่อง Handheld dynamometry (HHD) [53]

ให้แรงต้านตามตำแหน่งดังนี้

- ท่านั่ง สำหรับกล้ามเนื้อสะโพกที่ต้นขาทางด้านหน้าเหนือข้อเข่า กล้ามเนื้อเหยียดเข่า ให้แรงต้านที่ขาส่วนล่างด้านหน้าเหนือข้อเท้า

- ท่านอนหงาย สำหรับกล้ามเนื้อกางสะโพกที่ต้นขาด้านข้างเหนือข้อเข่า กล้ามเนื้อกระดูกข้อเท้าขึ้น ให้แรงต้านที่หลังเท้าเหนือต่อ metatarsophalangeal joints (MTPJ) กล้ามเนื้อถีบปลายเท้าลงที่ฝ่าเท้าเหนือต่อ MTPJ

- ท่านอนคว่ำ สำหรับกล้ามเนื้อเหยียดสะโพกที่ต้นขาด้านหลังเหนือ ข้อเข่า สำหรับกล้ามเนื้องอเข่าที่ขาส่วนล่างด้านหลังเหนือข้อเท้า ออกแรงแบบ Maximum isometric contraction ดำงไว้ 5 วินาที เครื่องจะจับเวลานับ 1-5 วินาที ทดสอบ 2 ครั้งแล้วนำหาค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงกล้ามเนื้อ และเพื่อป้องกัน การล้าที่อาจเกิดขึ้นจะให้อาสาสมัครพัก 15 วินาที ก่อนทำการวัดกล้ามเนื้อมัดถัดไป ความแข็งแรงที่วัดได้ รายงานค่าเป็นกิโลกรัม การทดสอบความน่าเชื่อถือของการวัดความแข็งแรงกลุ่มกล้ามเนื้อเหยียดเข่า (Knee extensor)

3. วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาโดยใช้เครื่อง Baseline Push-pull dynamometer [54]

- วัดในกลุ่มกล้ามเนื้อ 6 กลุ่ม ได้แก่ กล้ามเนื้องอและเหยียดสะโพก (hip flexors and extensors) กล้ามเนื้องอ เหยียดเข่า (knee flexors and extensors) กล้ามเนื้อกระดูกข้อเท้าขึ้นและลง (ankle dorsiflexors and plantar flexors) ตามลำดับ

- ให้ผู้ทดสอบออกแรงให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ (maximum isometric contraction)
- ทำการทดสอบทั้งหมด 2 รอบ และพักระหว่างรอบ 5 นาที บันทึกค่าสูงสุดที่สามารถทำได้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วัฒนา วณิชชานนท์ ปี พ.ศ. 2554 ได้ทำการศึกษาผลการออกกำลังกายกระโดดเชือกแบบสลับเท้า 15 นาทีที่มีต่ออัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือดและไขมันในเลือด และเปรียบเทียบผลการออกกำลังกายก่อนและหลังการกระโดดเชือกจำนวน 30 คน โดยให้ผู้ฝึกกระโดดเชือกแบบสลับเท้า 15 นาที ในระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดยนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบผลการออกกำลังกาย (T-Test) ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ผลการศึกษาพบว่า อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือดและไขมันในเลือดของกลุ่มตัวอย่างหลังกระโดดเชือกแบบสลับเท้าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นสรุปได้ว่าการออกกำลังกายกระโดดเชือกส่งผลดีต่อสุขภาพของกลุ่มตัวอย่าง [55]

กิตติ คุณกิตติ ปี พ.ศ. 2556 ได้ทำการศึกษาผลของการกระโดดเชือกและการวิ่งเหยาะๆ ที่มีต่อสมรรถภาพทางกาย 5 ด้าน ได้แก่ ดัชนีมวลกาย ความทนทานของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจ ความยืดหยุ่น ความทนทานของกล้ามเนื้อ และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ซึ่งภายหลังจากการฝึก 8 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า การฝึกทั้ง 2 กลุ่ม สามารถเพิ่มสมรรถภาพทางกายได้ไม่แตกต่างกันและเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการฝึก ซึ่งจากผลของการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการกระโดดเชือกสามารถช่วยเพิ่มความยืดหยุ่น ความทนทาน และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้ [9]

หัตถิณี พินิจชัย และวุฒิชัย ประภาภักดีรัตน ปี พ.ศ. 2557 ได้ทำการศึกษาผลการฝึกการกระโดดเชือกที่มีผลต่อพลังของกล้ามเนื้อขา โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงฝึก โดยสัปดาห์ที่ 1 - 4 เริ่มจากการอบอุ่นร่างกาย 10 นาที จากนั้นฝึกกระโดดเชือกเท้าเดียว จำนวน 20 ครั้ง กระโดดเชือกสลับเท้า จำนวน 20 ครั้ง กระโดดเชือกเท้าคู่ จำนวน 20 ครั้ง การฝึกแบบผสม จำนวน 20 ครั้ง ผ่อนคลายกล้ามเนื้อ 10 นาที สัปดาห์ที่ 5 - 6 เริ่มจากการอบอุ่นร่างกาย 10 นาที จากนั้นฝึกกระโดดเชือกเท้าเดียว จำนวน 25 ครั้ง กระโดดเชือกสลับเท้า จำนวน 25 ครั้ง กระโดดเชือกเท้าคู่ จำนวน 25 ครั้ง กระโดดเชือกแบบผสม จำนวน 25 ครั้ง ผ่อนคลายกล้ามเนื้อ 10 นาที สัปดาห์ที่ 7 - 8 เริ่มจากการอบอุ่นร่างกาย 10 นาที จากนั้นฝึกกระโดดเชือกเท้าเดียว จำนวน 30 ครั้ง กระโดดเชือกสลับเท้า จำนวน 30 ครั้ง กระโดดเชือกเท้าคู่ จำนวน 30 ครั้ง กระโดดเชือกแบบผสม จำนวน 30 ครั้ง ผ่อนคลายกล้ามเนื้อ 10 นาที ภายหลังจากสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ทดสอบกำลังของกล้ามเนื้อโดยการยืนกระโดดไกล ผลการเปรียบเทียบการฝึกกระโดดเชือกที่มีต่อกำลังกล้ามเนื้อขาด้วยการทดสอบพบว่า ระยะทางการทดสอบยืนกระโดดไกลและจำนวนครั้งของการฝึกกระโดดเชือกมีการเพิ่มขึ้น แสดงถึงการกระโดดเชือกดีขึ้น ทำให้ร่างกายมีสมรรถภาพทางกายสูงขึ้น [56]

นิธิเดชน์ เขิดพุทธ และภักค์วัฒน์ เขิดพุทธ ปี พ.ศ. 2557 ได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบผลการกระโดดเชือกที่มีต่ออัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด

จำนวน 30 คน โดยให้กระโดดเชือกแบบสลับเท้า 12 นาทีในระยะเวลา 8 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือดของกลุ่มตัวอย่างหลังการกระโดดเชือกลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [57]

ธนกฤต สีมาก และสมเกียรติ เนตรประเสริฐ ปี พ.ศ. 2558 ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบผลการใช้โปรแกรมฝึกกระโดดเชือกกับโปรแกรมฝึกกระโดดขึ้นลงบนม้านั่งที่มีต่อสมรรถภาพพลังกล้ามเนื้อขาทั้งหมด 40 คน ก่อนการฝึก ทำการทดสอบคนละ 2 ครั้ง บันทึกผลการทดสอบที่ดีที่สุดโดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ได้คะแนนสูง จำนวน 20 คน ทำการจับฉลากเลือกโปรแกรมฝึกกระโดดเชือกหรือโปรแกรมฝึกกระโดดขึ้นลงบนม้านั่ง กลุ่มละ 10 คน กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ จำนวน 20 คน ทำการจับฉลากเลือกโปรแกรมฝึกกระโดดเชือกหรือโปรแกรมฝึกกระโดดขึ้นลงบนม้านั่ง กลุ่มละ 10 คน โดยโปรแกรมฝึกกระโดดเชือกและโปรแกรมฝึกกระโดดขึ้นลงบนม้านั่ง จะฝึก 8 สัปดาห์เหมือนกัน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีสมรรถภาพพลังกล้ามเนื้อขาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สรุปได้ว่าสมรรถภาพพลังกล้ามเนื้อขาของนักเรียนในกลุ่มฝึกกระโดดขึ้นลงบนม้านั่งจะมีพลังกล้ามเนื้อขาที่ดีกว่ากลุ่มฝึกกระโดดเชือก [10]

วรนาฏ ชัญญาวร และคณะ ปี พ.ศ. 2559 ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการออกกำลังกายด้วยการฝึกกระโดดเชือกที่มีต่อสมรรถภาพทางกายภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม ที่ฝึกด้วยโปรแกรมการกระโดดเชือกเดี่ยว โปรแกรมการกระโดดเชือกหมู่ และโปรแกรมการกระโดดเชือกแบบผสมเดี่ยวและหมู่ ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชายและหญิง จำนวน 90 คน ผลการศึกษาพบว่า หลังการฝึก ของกลุ่มทดลองที่ 1, 2 และ 3 โดยรวมไม่แตกต่างกัน โดยค่าเฉลี่ยของความทนทานของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา พลังกล้ามเนื้อขา และความ-คล่องแคล่วว่องไวดีขึ้น และผลการเปรียบเทียบการออกกำลังกายด้วยการฝึกกระโดดเชือกที่มีต่อสมรรถภาพทางกายระหว่างกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการกระโดดเชือกเดี่ยว โปรแกรมการกระโดดเชือกหมู่ และโปรแกรมการกระโดดเชือกแบบผสมเดี่ยวและหมู่ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกัน [58]

ขวัญรัตน์ พิณจันท์ และอรดา สุริยะ ปี พ.ศ. 2559 ได้ทำการศึกษาผลเฉียบพลันของการกระโดดเชือกเท้าสลับและเท้าคู่ ศึกษาในนิสิตหญิง มหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 30 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มกระโดดเชือกเท้าสลับและกลุ่มกระโดดเชือกเท้าคู่ อาสาสมัครทำการกระโดดเชือกทั้งหมด 3 ชุด โดยก่อนและหลังการทดสอบจะทำการวัด อัตราการเต้นของหัวใจ อัตราการหายใจ ความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง ระดับความสูงของการกระโดดแตะฝาผนัง และระดับความเหนื่อย (RPE) ผลการศึกษาพบว่า ผลการเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการทดสอบการกระโดดเชือกทั้งสองกลุ่มภายหลังการทดสอบการกระโดดเชือกมีอัตราการเต้น

ของหัวใจ อัตราการหายใจ ความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง ระดับความสูงของการกระโดดแต่ละฝ่าผนัง และระดับความเหนื่อยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [59]

Mojtaba Brararzade Grivedehi et al. ปี ค.ศ.2014 ได้ทำการศึกษาผลของการกระโดดเชือกต่อ gross motor skill ของนักเรียนชายชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 คือ speed and agility, balance, strength and bilateral coordination เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์และทุกๆ 2 สัปดาห์ เวลา 40 นาที ผลการศึกษาพบว่า ผู้ที่ได้รับการฝึกมี speed and agility, balance, strength and bilateral coordination ที่ดีขึ้น [60]

Athos Trecroci et al. ปี ค.ศ. 2015 ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกกระโดดเชือกต่อ Balance และ Motor Coordination ในช่วงอายุก่อนวัยรุ่น โดยให้ทำการฝึกกระโดดเชือกตามโปรแกรมเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า การกระโดดเชือกช่วยให้ Balance และ Motor Coordination ดีขึ้น [11]

Nebahat Eler et al. ปี ค.ศ. 2018 ได้ทำการศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกกระโดดเชือกในบทเรียนพลศึกษาที่มีต่อความแข็งแรง ความเร็ว และ VO_2 สูงสุดในเด็กอายุ 10-12 ปี นักเรียนชาย 240 คน แบ่งเป็นกลุ่มกระโดดเชือก 120 คน และกลุ่มควบคุม 120 คน กลุ่มกระโดดเชือก ทำการฝึกอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 10 สัปดาห์ และ ในขณะเดียวกันฝึกโปรแกรมการกระโดดเชือก 3 วันต่อสัปดาห์ ในขณะที่กลุ่มควบคุมยังคงทดสอบวิชาพลศึกษาและกีฬาเท่านั้น โดยวัดน้ำหนักตัวร้อยละไขมันในร่างกาย ความแข็งแรงของขา การทดสอบความเร็ว 20 เมตร และการทดสอบ VO_2 max ก่อนและหลังระยะเวลา 10 สัปดาห์ในทั้ง 2 กลุ่ม ผลการศึกษาพบว่า จากการทดสอบก่อนและหลังการทดสอบ พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในทุกพารามิเตอร์ ยกเว้นความเร็วของกลุ่มควบคุม ($p < 0.05$) [61]

บทที่ 3

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ผู้เข้าร่วมการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์แบบตัดขวาง (Analytical cross-sectional research design) วัดผลก่อนและหลังการทดลอง เพื่อศึกษาผลเสียของการเล่นของการออกกำลังกายโดยการกระโดดเชือกเท้าคู่ต่อการทรงตัวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา เพศหญิง อายุ 18 - 23 ปี จำนวน 40 คน

2. คุณสมบัติของอาสาสมัคร

คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจากอาสาสมัครที่ยินยอมเข้าร่วมในงานวิจัย โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัคร ดังนี้

2.1 เกณฑ์การคัดเลือกเข้า (Inclusion criteria)

- 1) เป็นผู้ที่มีสุขภาพดี เพศหญิง ไม่เคยประสบอุบัติเหตุร้ายแรงหรือมีการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและกระดูกบริเวณร่างกายส่วนบนและล่างภายในระยะเวลา 6 เดือนที่ผ่านมา ที่มีผลกระทบต่อทดสอบ
- 2) เป็นผู้ที่ออกกำลังกายไม่เกิน 3 ครั้ง/สัปดาห์
- 3) ไม่มีโรคประจำตัว ที่มีผลกระทบต่อทดสอบ เช่น โรคหอบหืด โรคหัวใจ
- 4) เป็นผู้ที่มีค่าดัชนีมวลกายปกติอยู่ในช่วง 18.5-22.9 กิโลกรัมต่อตารางเมตร [13]
- 5) ไม่ดื่มแอลกอฮอล์ อย่างน้อย 24 ชั่วโมงก่อนการทดสอบ
- 6) เป็นผู้ที่ไม่อยู่ในช่วงรอบเดือน
- 7) เป็นผู้ที่ไม่มีประสบการณ์เกี่ยวกับการกระโดดเชือกมาก่อน
- 8) สามารถสื่อสารได้เป็นอย่างดี

2.2 เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria)

- 1) เป็นไข้ หรือมีภาวะใดๆ ที่มีผลต่อการทดสอบ
- 2) ได้รับความบาดเจ็บหรือได้รับการบาดเจ็บที่จำกัดสมรรถภาพในการทดสอบ
- 3) เป็นนักกีฬามหาวิทยาลัย หรือนักกีฬาระดับจังหวัด เพื่อป้องกันผลของเพดานความสามารถของผู้เข้าร่วมการศึกษา (Ceiling Effect)

4) อาสาสมัครไม่สามารถปฏิบัติตามคำสั่งของผู้วิจัยได้

5) อาสาสมัครไม่สะดวกใจเข้าร่วมการศึกษาต่อจนครบระยะเวลา

2.3 เกณฑ์การให้อาสาสมัครออกจากการศึกษา (Withdrawal criteria)

- 1) มีอาการผิดปกติใดๆ ขณะทำการทดสอบ เช่น เกิดตะคริวที่ขา มีอาการหน้ามืด วิงเวียนศีรษะ
- 2) ได้รับบาดเจ็บ หรือได้รับอุบัติเหตุขณะทำการทดสอบ เช่น ช้อเท้าแพลง ให้ทำการยุติทันที
- 3) หากอาสาสมัครรู้สึกไม่ปลอดภัย หรือไม่ประสงค์ในการเข้าร่วมการวิจัย สามารถถอนตัวออกจากการวิจัยได้ทันที

วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่สำคัญ

1. เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล
 - 1.1 หนังสือแสดงความยินยอมการเข้าร่วมงานวิจัย จำนวน 40 ชุด
 - 1.2 แบบสอบถามข้อมูลเบื้องต้น จำนวน 40 ชุด
 - 1.3 แบบบันทึกข้อมูลการวิจัย จำนวน 40 ชุด
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ
 - 2.1 เชือกกระโดด จำนวน 2 อัน
 - 2.2 เครื่องวัดความดันโลหิตแบบดิจิตอล (รุ่น HEM-7203, Omron, Japan) จำนวน 2 เครื่อง
 - 2.3 นาฬิกาจับเวลา Casio จำนวน 2 เรือน
 - 2.4 กระดาษ จำนวน 5 แผ่น
 - 2.5 ปากกาเมจิก จำนวน 3 ด้าม
 - 2.6 เทป จำนวน 2 ม้วน
 - 2.7 เครื่องวัดกำลังขา (Leg Dynamometer) จำนวน 1 เครื่อง
 - 2.8 กล้องปฐมพยาบาลเบื้องต้น จำนวน 1 กล้อง
 - 2.9 นาฬิกา Polar watch V800 จำนวน 1 เครื่อง
 - 2.10 เครื่องเคาะจังหวะ จำนวน 1 เครื่อง
 - 2.11 เครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง จำนวน 1 เครื่อง



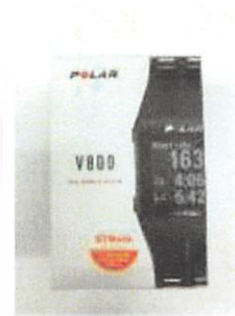
เครื่องวัดความดันโลหิตแบบดิจิตอล
(รุ่น HEM-7203, Omron, Japan)



นาฬิกาจับเวลา



เครื่องวัดกำลังขา
(Leg Dynamometer)



นาฬิกา Polar watch V800



เชือกกระโดด

รูปที่ 1 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

วิธีการศึกษา

1. คณะผู้วิจัยทำความเข้าใจเรื่องการทำกรวิจัย ขั้นตอนการวางแผน ปฏิบัติงานต่างๆ และเลือกหัวข้อเรื่อง
2. ส่งโครงร่างงานวิจัยเพื่อดำเนินการขอจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์มหาวิทยาลัยพะเยา
3. ศึกษาวิธีการการออกกำลังกายด้วยการกระโดดเชือก (Rope Jumping) เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบโปรแกรมให้เหมาะสมและฝึกออกกำลังกายด้วยการกระโดดเชือก (Rope Jumping) ในรูปแบบที่ถูกต้อง
4. ประชาสัมพันธ์งานวิจัยแก่กลุ่มเป้าหมายโดยทางวารรวมทั้งทางโบว์ชัวร์หรือแผ่นพับติดตามสถานที่ต่างๆและคัดกรองอาสาสมัครตามเกณฑ์การคัดเลือกและคัดออกด้วยแบบคัดกรองอาสาสมัคร
5. ทำการหาค่าความน่าเชื่อถือในผู้ประเมินการทดสอบการทรงตัว (Y balance test) และผลการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Leg Dynamometer Test) เพื่อให้เกิดความแม่นยำและความน่าเชื่อถือของข้อมูล โดยผู้ทำการประเมินในงานวิจัยนี้เป็นคนเดียวกันทุกครั้ง
6. คณะผู้วิจัยแจ้งรายละเอียดเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ ขั้นตอนการศึกษาและวิธีการปฏิบัติขณะเข้าร่วมทดลองจนประโยชน์ที่ได้รับหรือผลกระทบที่ได้จากการเข้าร่วมให้อาสาสมัครเข้าใจ จากนั้นให้อาสาสมัครเซ็นยินยอมก่อนการเข้าร่วมการวิจัย
7. เมื่อได้อาสาสมัครครบตามจำนวน 40 คนแล้ว ผู้วิจัยทำการนัด วัน เวลา และสถานที่ในการทดสอบแก่อาสาสมัคร พร้อมทั้งอธิบายการเตรียมตัวก่อนการทดลองแก่อาสาสมัคร
8. ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร ซึ่งประกอบไปด้วย อายุ น้ำหนัก และส่วนสูง
9. ขอความร่วมมือจากอาสาสมัครงดการฝึกซ้อมหรือออกกำลังกายอย่างหนัก งดการดื่มกาแฟ และเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์อย่างน้อยภายใน 24 ชั่วโมง
 - 9.1 การเตรียมตัวก่อนการทดสอบ
 - 9.1.1 สวมใส่เสื้อผ้าที่ใส่สบาย ไม่รัดรูป ไม่กีดขวางการกระโดด และสวมใส่รองเท้ากีฬา
 - 9.1.2 งดอาหารและน้ำก่อนการทดสอบ อย่างน้อย 2 ชั่วโมง
 - 9.1.3 ไม่ออกกำลังกายอย่างหนักก่อนทำการทดสอบ 24 ชั่วโมง
 - 9.1.4 ไม่รับประทานยาคลายกล้ามเนื้อก่อนทำการทดสอบภายใน 24 ชั่วโมง
10. ผู้วิจัยทำการแบ่งกลุ่มอาสาสมัครด้วยการสุ่มแบบง่าย โดยการจับฉลากออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 คือกลุ่มควบคุม จำนวน 20 คน กลุ่มที่ 2 คือกลุ่มกระโดดเชือกเท้าคู่ จำนวน

20 คน โดยระยะเวลาในการเข้าร่วมการวิจัยอาสาสมัครต้องเข้ามาทำการทดสอบจำนวน 1 ครั้ง เป็นเวลา 60 นาที

11. ผู้วิจัยทำการวัดการทรงตัวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา โดยทำการทดสอบ Y balance test และ Leg strength test ตามลำดับ โดยแต่ละการทดสอบทำ 3 ครั้ง และ 2 ครั้ง ตามลำดับ โดยข้อมูลจากการทดสอบข้างต้นจะถูกนำมาบันทึกเป็นค่าของการทดสอบ (Pre-test) ในแบบบันทึกข้อมูลการวิจัยเพื่อใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยกลุ่มควบคุม จำนวน 20 คน ไม่ต้องกระโดดเชือกตามโปรแกรม แต่ให้นั่งพักที่ห้องปฏิบัติการทางห้องกายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา และกลุ่มกระโดดเชือกเท้าคู่ จำนวน 20 คน กระโดดเชือกตามโปรแกรม โดยอบอุ่นร่างกาย 10 นาที กระโดดเชือก 3 ชุด 2 รอบ รอบละ 20 ครั้ง ใน 10 วินาที พักระหว่างชุด ชุดละ 2 นาที ผ่อนคลาย 10 นาที

11.1 วิธีการทดสอบ Y balance test [14]

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ คือ ปากกาเมจิก เทป

11.1.1 ให้ผู้ทดสอบยืนด้วยขาข้างเดียวที่จุดกึ่งกลางของเส้นที่ลากมาตัดกัน มือทั้ง 2 ข้างเท้าเอว

11.1.2 ผู้ทดสอบเหยียดขาอีกข้างหนึ่ง ไปแตะใน 3 ทิศทาง ให้ได้ไกลที่สุดเท่าที่จะทำได้โดยใช้ปลายเท้าไปแตะเบาๆ และดึงขากลับมาที่จุดเริ่มต้นแล้วยืนด้วยขาทั้งสองข้าง (Double-leg stance)

11.1.3 เริ่มแตะจากทิศทางด้านหน้า (Anterior) ด้านหลังค่อนมาทางด้านใน (Posteromedial) และด้านหลังค่อนมาทางด้านนอก (Posterolateral) โดยประเมินการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวทั้ง 3 ทิศทางของขาทั้งสองข้าง

11.1.4 ทดสอบข้างละ 3 ครั้ง บันทึกหน่วยเป็นเซนติเมตร เลือกครั้งที่ดีที่สุดในแต่ละทิศทาง นำค่าที่ได้มาหารด้วยความยาวของขาแต่ละข้าง ก่อนนำไปหาค่าเฉลี่ย ระยะทางที่เคลื่อนไหวที่ได้ต่อความยาวขา หมายถึง ระยะทางที่ปลายเท้าไปแตะเส้นหารด้วยความยาวขาเฉลี่ยคูณด้วย 100

ข้อยุติทดสอบเพื่อเริ่มทำใหม่

- เสียการทรงตัว เท้าสัมผัสพื้น
- ยกมือออกจากที่เท้าเอว



ท่าเริ่มต้น



ท่าทดสอบขณะก้าวเท้าไปทิศ Anterior



ท่าทดสอบขณะก้าวเท้าไปทิศ Posteromedial



ท่าทดสอบขณะก้าวเท้าไปทิศ Posterolateral

รูปที่ 2 แสดงการทดสอบ Y balance test

11.2 วิธีการทดสอบ Leg strength test [15]

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ คือ เครื่องวัดกำลัง (Leg Dynamometer)

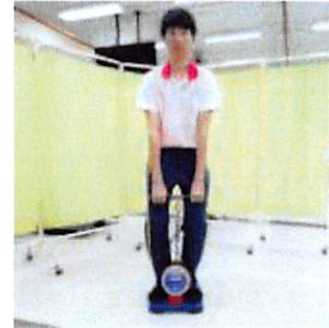
11.2.1 ตั้งระดับตัวเลขบนเครื่องให้อยู่ที่ศูนย์ (0) ให้ผู้เข้ารับการทดสอบยืนบนเครื่อง เท้ากว้างเท่ากับไหล่ (ประมาณ 6 นิ้ว) พร้อมทั้งเอาโซ่ที่ด้านจับคล้องกับตะขอที่ตัวเครื่องปรับให้โซ่ตึง และให้ที่จับอยู่เลยเข่าเล็กน้อยบริเวณหน้าขา

11.2.2 ผู้ถูกทดสอบเงยหน้ามองตรง หลังตรง ย่อเข่าลงเล็กน้อยท่ามูมประมาณ 115 -125 องศา จากนั้นออกแรงดึงเต็มที่ โดยเหยียดขาขึ้น พร้อมออกแรงดึง

11.2.3 ทำการทดสอบ 2 ครั้ง ให้เลือกค่าที่ได้มากที่สุด บันทึกผลหน่วยกิโลกรัม นำค่าที่ได้มาหารน้ำหนักตัวและแปรผล



ท่าเริ่มต้น



ท่าขณะทดสอบ

รูปที่ 3 แสดงการทดสอบ Leg strength test

12. การทดสอบโดยการกระโดดเชือกเท้าคู่ (Double Leg Rope Jumping)

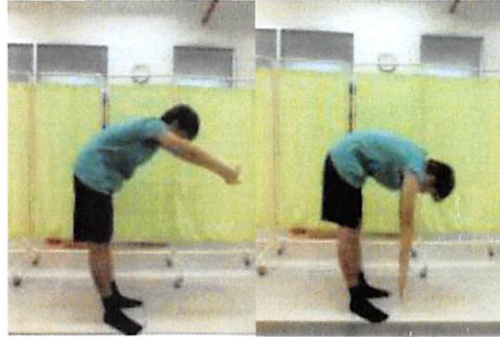
12.1 ให้อาสาสมัครอบอุ่นร่างกายโดยยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 5 นาที และ อบอุ่นร่างกาย 5 นาที

12.1.1. ให้อาสาสมัครยืดเหยียดกล้ามเนื้อลำตัวด้านข้างและสะโพกด้านนอก โดยยืนตรงไขว้ขาข้างขวามาข้างหน้าพร้อมกับยกแขนข้างขวาแนบข้างศีรษะ เอียงลำตัว ตะแคงด้านข้างไปในทิศทางเดียวกับขาที่อยู่ข้างหน้า ทำค้างไว้ 10 วินาที ทำท่าละ 2 ครั้ง (ข้างซ้ายนับ 1 และข้างขวานับ 1)



รูปที่ 4 แสดงการยืดกล้ามเนื้อลำตัวด้านข้างและสะโพกด้านนอก

12.1.2. ให้อาสาสมัครยืดเหยียดกล้ามเนื้อท้อง ต้นขาด้านหลัง สะโพก และหลัง โดยให้ประสานมือกันยกขึ้นระดับไหล่ แล้วเลื่อนขึ้นแนบข้างใบหู ก้มตัวมาข้างหน้าในระดับที่ให้ลำตัวขนานกับพื้น ยกแขนอยู่ในระดับลำตัว หรือศีรษะ พร้อมกับเงยหน้าขึ้น หรือจะก้มตัวลงไปข้างหน้าให้มากที่สุด ทำค้างไว้ 10 วินาที ทำท่าละ 2 ครั้ง



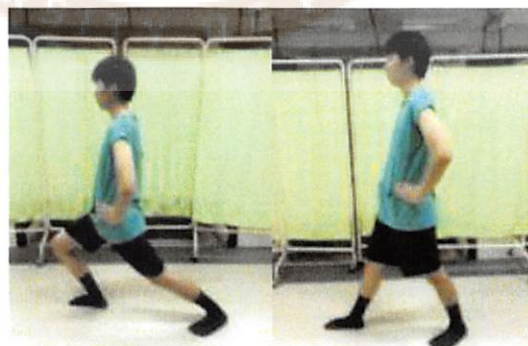
รูปที่ 5 แสดงการยืดกล้ามเนื้อน่อง ต้นขาด้านหลัง สะโพก และหลัง

12.1.3. ให้อาสาสมัครยืดเหยียดกล้ามเนื้อสะโพกด้านใน โดยยืนแยกเท้าห่างกันพอสมควรในลักษณะ ให้บิดปลายเท้าเฉียงออก 45 องศา ย่อเข่าลง ค่อยๆ ใช้น้ำหนักตัวลงที่สะโพกด้านหลัง ใช้มือทั้ง 2 ยันไว้ที่ต้นขาด้านใน หรือต้นเข่าทั้งสองให้เบาะออกไปด้านหลัง ทำค้างไว้ 10 วินาที ทำท่าละ 2 ครั้ง



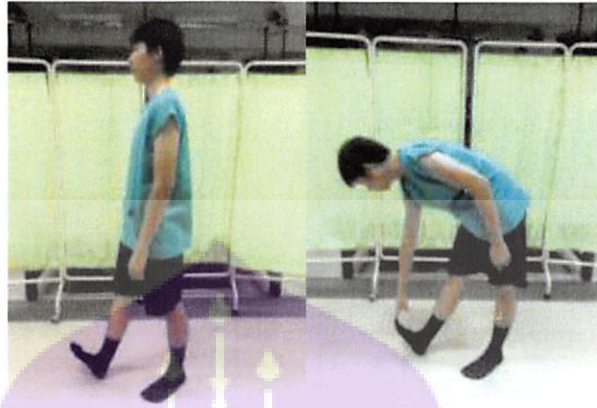
รูปที่ 6 แสดงการยืดกล้ามเนื้อสะโพกด้านใน

12.1.4. ให้อาสาสมัครยืดเหยียดกล้ามเนื้อสะโพกด้านหน้า โดยยืนก้าวขาข้างขวาไปด้านหน้าห่างพอประมาณ ค่อยๆ งอเข่าหน้าลง เข่าหลังเหยียดตั้ง ทำค้างไว้ 10 วินาที ทำท่าละ 2 ครั้ง (ข้างซ้ายนับ 1 และข้างขวานับ 1)



รูปที่ 7 แสดงการยืดกล้ามเนื้อสะโพกด้านหน้า

12.1.5. ให้อาสาสมัครยืดเหยียดกล้ามเนื้อน่อง โดยก้าวขาขวาไปข้างหน้าในลักษณะกระดูกปลายเท้าขึ้น ก้มตัวลงไปจับ ปลายเท้าจนรู้สึกตึงที่น่องและข้อพับเข่า ทำค้างไว้ 10 วินาที ทำท่าละ 2 ครั้ง (ข้างซ้ายนับ 1 และข้างขวานับ 1)



รูปที่ 8 แสดงการยืดกล้ามเนื้อน่อง

12.1.6. ให้อาสาสมัครยืดเหยียดกล้ามเนื้อน่องและต้นขาด้านหลัง โดยยืนก้าวขาข้างหนึ่งไปข้างหน้า เข่าทั้ง 2 ข้างเหยียดตรง ก้มตัวลงไปข้างหน้าช้าๆ จนรู้สึกตึงบริเวณข้อพับเข่า ทำค้างไว้ 10 วินาที ทำท่าละ 2 ครั้ง (ข้างซ้ายนับ 1 และข้างขวานับ 1)



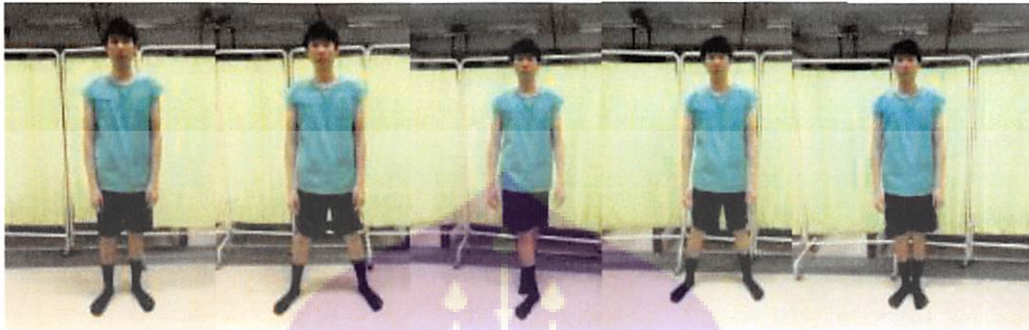
รูปที่ 9 แสดงการยืดกล้ามเนื้อน่องและต้นขาด้านหลัง

12.1.7. ให้อาสาสมัครยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและหน้าแข้ง โดยนั่งคุกเข่าทับส้นเท้าตัวเอง ให้หลังเท้า วางราบกับพื้น เอนลำตัวทิ้งมาด้านหลัง ให้มากที่สุดโดยใช้สองมือช่วยยันพื้น พุงตึงไว้ ทำค้างไว้ 10 วินาที ทำท่าละ 2 ครั้ง



รูปที่ 10 แสดงการยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและหน้าแข้ง

12.1.8. ท่าเกรฟไวน์ (Grapevine) ให้อาสาสมัครยืนตรง กางขาออกเล็กน้อย มือ 2 ข้างปล่อยตามสบาย เริ่มต้นก้าวเท้าขวาไปด้านข้าง แล้วก้าวเท้าซ้ายไขว้ไปด้านข้าง โดยให้เท้าซ้ายอยู่หลังเท้าขวา จากนั้นก้าวเท้าขวาออกไปด้านข้าง ลากเท้าซ้ายมาชิดเท้าขวา ขณะก้าวเท้าให้วาดแขนขึ้น-ลงด้วย และให้ทำสลับข้างกัน ทำท่าละ 24 ครั้ง (ข้างซ้ายนับ 1 และข้างขวานับ 1)



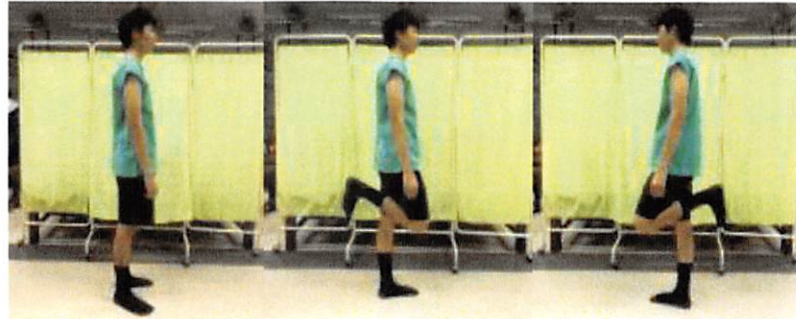
รูปที่ 11 แสดงการอบอุ่นร่างกายท่าเกรฟไวน์ (Grapevine)

12.1.9. ท่าวิ่งอยู่กับพื้น (High Knee) ให้อาสาสมัครยืนตรงในท่าที่สบาย ยกแขนทั้ง 2 ข้าง ขนานกับพื้น เริ่มต้นวิ่งอยู่กับที่ ขณะที่วิ่งพยายามยกเข่าสูงให้แตะกับมือที่ยื่นออกมา หรือยกเข่าให้สูงที่สุดเท่าที่จะทำได้ ทำท่าละ 24 ครั้ง (ข้างซ้ายนับ 1 และข้างขวานับ 1)



รูปที่ 12 แสดงการอบอุ่นร่างกายท่าวิ่งอยู่กับพื้น (High Knee)

12.1.10. Butt Kicks ให้อาสาสมัครยืนตรงในท่าตามสบาย เริ่มต้นคล้ายท่าวิ่งอยู่กับที่ แต่ให้เตะขาไปด้านหลังสลับกันซ้าย-ขวา มือ 2 ข้างยกขนานกับพื้นเหมือนการวิ่งปกติ ทำท่าละ 24 ครั้ง (ข้างซ้ายนับ 1 และข้างขวานับ 1)



รูปที่ 13 แสดงการอบอุ่นร่างกายท่า Butt Kicks

12.1.11. Side Shuffle Squat ให้อาสาสมัครยืนตรง กางขาออกกว้างกว่าความยาวของไหล่เล็กน้อย ยื่นแขนตรงมาข้างหน้าให้ขนานกับพื้น ย่อตัวลงจนเข่าตั้งฉากกับพื้น แล้วสไลด์ตัวไปข้างขวา โดยเริ่มจากเท้าขวา ทำท่าละ 24 ครั้ง (ข้างซ้ายนับ 1 และข้างขวานับ 1)



รูปที่ 14 แสดงการอบอุ่นร่างกายท่า Side Shuffle Squat

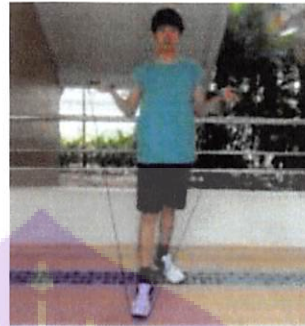
12.1.12. Walking Lunge ให้อาสาสมัครยืนตรง ขาชิด มือทั้ง 2 ช้างเท้าเอว ก้าวขาขวาไปด้านหน้าให้มากที่สุด จนเข่าอตั้งฉากกับพื้น ก้าวเท้าขวามาชิดเท้าซ้าย เริ่มต้นใหม่จากเท้าขวา ทำท่าละ 24 ครั้ง (ข้างซ้ายนับ 1 และข้างขวานับ 1)



รูปที่ 15 แสดงการอบอุ่นร่างกายท่า Walking Lunge

12.2 เริ่มการกระโดดเชือกเท้าคู่ (Double Leg Rope Jumping)

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ คือ เชือกสั้น สำหรับกระโดดคนเดียว ควรมีความยาวพอเหมาะ วัดได้โดยใช้มือจับเชือกเท้าเหยียบกลางเชือกแล้วจับปลายเชือกยกขึ้นดึงเชือกตึง ให้หัวเชือกอยู่ระดับราวนม



รูปที่ 16 แสดงการวัดระดับความยาวเชือก

12.2.1 หลักการกระโดดเชือก

1) การกระโดดเชือกเท้าคู่

การกระโดดเชือกเท้าคู่จะมีลักษณะกระโดดด้วยเท้าทั้งสองข้างพร้อมกัน ทำการทดสอบโดยให้กระโดดเชือกเท้าคู่โดยกระโดดด้วยเท้าทั้งสองข้างให้สูงพ้นเชือก โดยเมื่อกระโดดต้นแขนและข้อศอกแนบลำตัว แกว่งแต่เพียงแขนส่วนปลายและข้อมือเท่านั้น กระโดดด้วยปลายเท้าตรงโคนนิ้ว (ball of foot) และทุกครั้งที่เท้ากลับลงมากกระแทกพื้นให้ย่อเข่าเล็กน้อย เพื่อช่วยลดซับแรงกระแทกที่จะเกิดกับเท้า ข้อเท้า ข้อเข่า ข้อสะโพก และหลัง การนับจำนวนครั้งของการกระโดด ทำได้โดยนับจำนวนครั้งของเท้าที่สัมผัสพื้น ซึ่งเป็นขาคู่ที่สัมผัสพื้นอยู่ โดยในการทดสอบจะกระโดดทั้งหมด 3 ชุด ชุดละ 2 รอบ รอบละ 20 ครั้ง ภายใน 10 วินาที (พักระหว่างชุดชุดละ 2 นาที) รวมเวลาทั้งหมดในการกระโดดเชือก 5 นาที



รูปที่ 17 แสดงการกระโดดเชือกเท้าคู่

12.3 ให้อาสาสมัครผ่อนคลาสร้างกายและยืดกล้ามเนื้อ 10 นาที

12.3.1. ย่ำเท้าช้าๆอยู่กับที่และสูดลมหายใจเข้า – ออกลึกๆ 8 ครั้ง (2 รอบ)



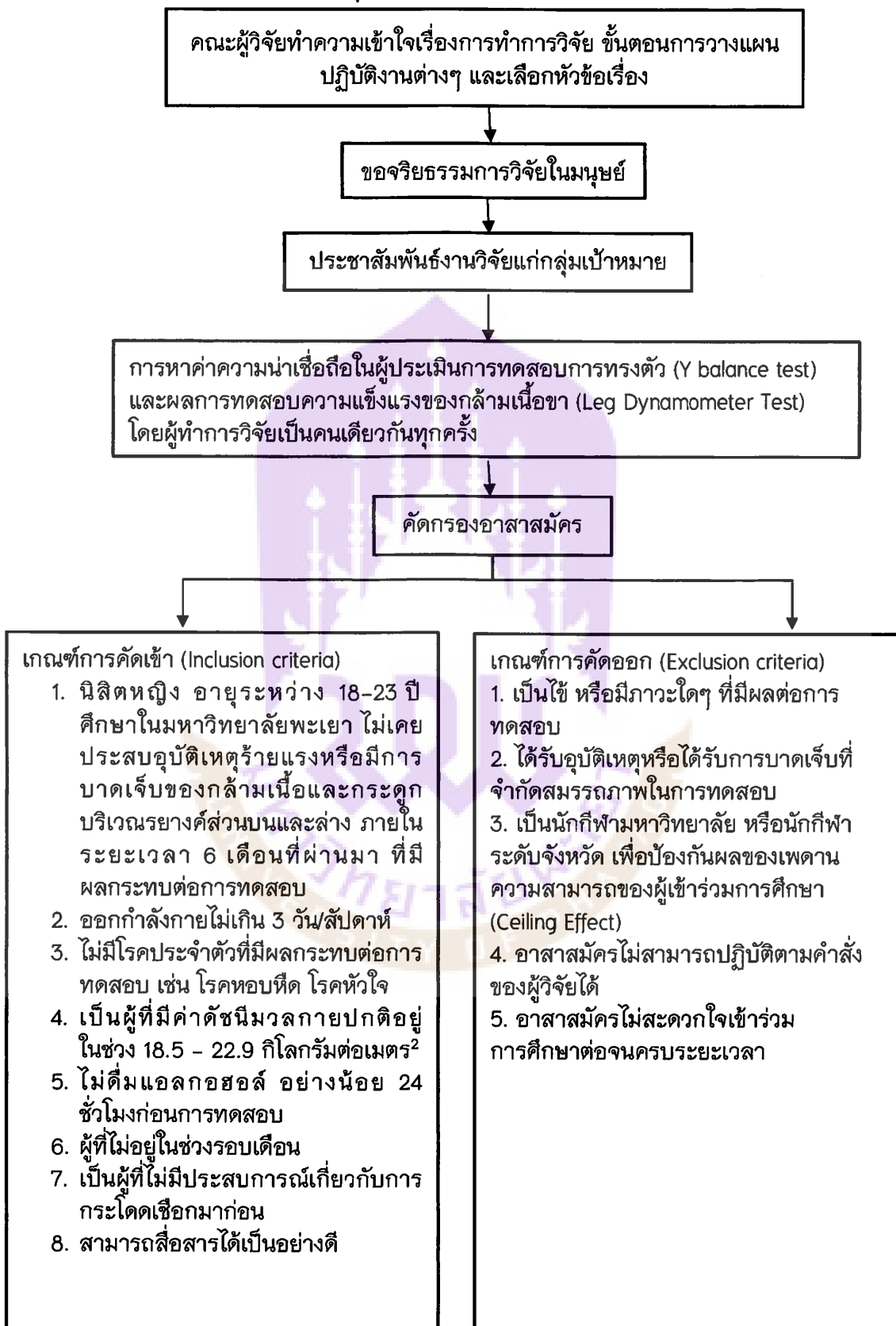
รูปที่ 18 แสดงการย่ำเท้าช้าๆอยู่กับที่

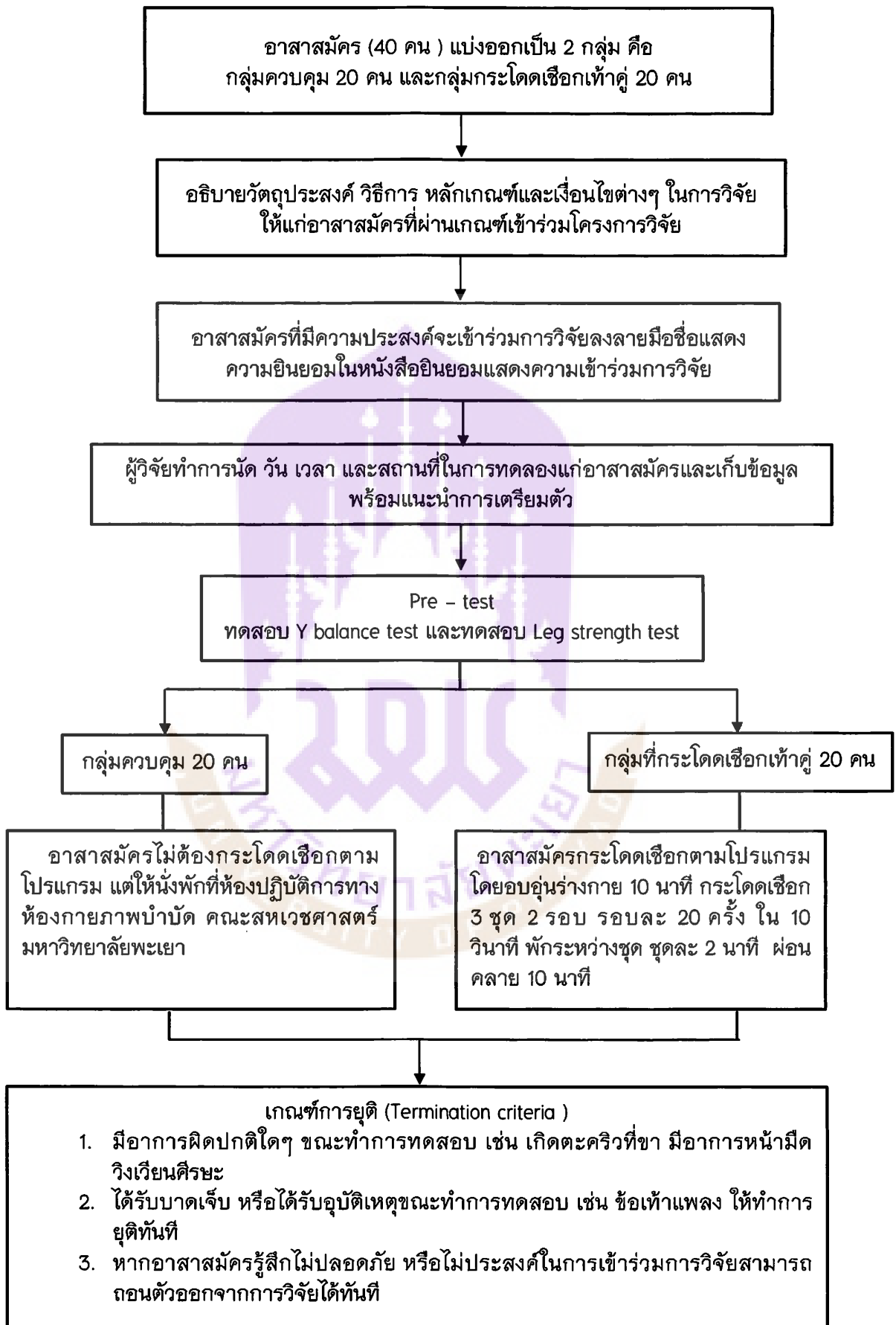
12.3.2. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อเช่นเดียวกับช่วงอบอุ่นร่างกาย โดยยืดกล้ามเนื้อแต่ละท่าค้างไว้ 20 วินาที ทำท่าละ 2 ครั้ง (ข้างซ้ายนับ 1 และข้างขวานับ 1)

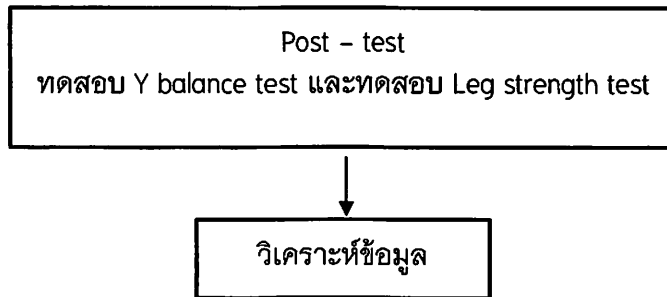
13. เมื่ออาสาสมัครทำการทดสอบโดยการกระโดดเชือกเสร็จแล้ว จากนั้นผู้ประเมินบันทึกผลการทดสอบ Y balance test และการทดสอบ Leg strength test อีกครั้งทันที แล้วบันทึกเป็นค่าหลังการทดสอบ (Post-test) ในแบบบันทึกข้อมูลการวิจัย เพื่อใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ



สรุปขั้นตอนการทดสอบ







รูปที่ 19 แสดงขั้นตอนการทดลองโดยสรุป

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS version 20 ดังต่อไปนี้

1. ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistic) หาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ค่าเฉลี่ยในการทรงตัว และค่าเฉลี่ยค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ก่อนและหลังของกลุ่มกระโดดเชือกเท้าคู่และกลุ่มควบคุม
2. ใช้สถิติ Dependent sample t-test เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยค่าการทรงตัว (Balance) และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle Strength) ภายในกลุ่มระหว่างก่อนและหลังของกลุ่มกระโดดเชือกเท้าคู่และกลุ่มควบคุม โดยกำหนดระดับนัยสำคัญที่ $p\text{-value} < 0.05$
3. ใช้สถิติ Independent sample t-test เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยค่าการทรงตัว (Balance) และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle Strength) ระหว่างกลุ่มก่อนและหลังของกลุ่มกระโดดเชือกเท้าคู่และกลุ่มควบคุม โดยกำหนดระดับนัยสำคัญที่ $p\text{-value} < 0.05$

บทที่ 4

ผลการศึกษา

งานวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลเสียพลันของการออกกำลังกายโดยการกระโดดเชือกเท้าคู่ต่อการทรงตัวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในนิสิตหญิงที่กำลังศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 40 คน อายุระหว่าง 18-23 ปี โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มกระโดดเชือกเท้าคู่ (Double Leg Rope Jumping group) จำนวน 20 คน และกลุ่มควบคุม (Control group) จำนวน 20 คน ซึ่งทั้ง 2 กลุ่ม ได้รับการทดสอบการทรงตัวด้วย Y balance test และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วย Leg strength test ทั้งก่อนและหลังการทดสอบ อาสาสมัครทั้ง 40 คน เข้าร่วมการวิจัยจนสิ้นสุดการวิจัยและไม่มีอาสาสมัครคนใดขอถอนตัวออกจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้และได้รับบาดเจ็บในระหว่างการทดสอบและภายหลังเสร็จสิ้นการทดสอบไปแล้ว 24 ชั่วโมง

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัครเป็น ค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุน้ำหนัก ส่วนสูง และดัชนีมวลกาย

ข้อมูลทั่วไป	Group (n = 40)		p-value
	Control (n = 20)	Double Leg Rope Jumping (n = 20)	
อายุ (ปี)	20.10 \pm 1.62	20.20 \pm 1.15	0.91
น้ำหนัก (กก.)	50.00 \pm 3.49	50.35 \pm 3.31	0.62
ส่วนสูง (ซม.)	158.10 \pm 3.92	157.35 \pm 3.95	0.55
ดัชนีมวลกาย (กก./ม ²)	20.02 \pm 1.33	20.33 \pm 0.88	0.13

*แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$ โดยใช้ Independent t-test

ลักษณะข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีอาสาสมัครเป็นเพศหญิง โดยกลุ่มกระโดดเชือกเท้าคู่ จำนวน 20 คน มีอายุเฉลี่ย 20.20 \pm 1.15 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 50.35 \pm 3.31 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 157.35 \pm 3.95 เซนติเมตร และค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ย 20.33 \pm 0.88 กิโลกรัม/เมตร² และกลุ่มควบคุม จำนวน 20

คน มีอายุเฉลี่ย 20.10 ± 1.62 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 50.00 ± 3.49 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 158.10 ± 3.92 เซนติเมตร และค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ย 20.02 ± 1.33 กิโลกรัม/เมตร² ซึ่งเป็นนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา อาสาสมัครทั้งหมดจะถูกคัดกรองโดยเกณฑ์การคัดเข้าและเกณฑ์การคัดออกของการศึกษาครั้งนี้ โดยเป็นใช้ ไม่สบาย หรือมีภาวะใดๆ ที่มีผลต่อการทดสอบ ได้รับอุบัติเหตุหรือได้รับบาดเจ็บที่จำกัดสมรรถภาพในการทดสอบ และเป็นนักกีฬามหาวิทยาลัย หรือนักกีฬาระดับจังหวัด เพื่อป้องกันผลเพดานความสามารถของผู้เข้าร่วมศึกษา (Ceiling Effect) ซึ่งข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร พบว่า อายุ น้ำหนัก ส่วนสูงและดัชนีมวลกายอาสาสมัครของทั้ง 2 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 2 แสดงค่าความน่าเชื่อถือในตัวผู้วัด (ICC 3,1) ของการทดสอบการทรงตัว (Balance) และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Leg strength)

Outcome variables		ICC 3,1	p-value
Y balance test	Right	0.60	0.09
	Left	0.30	0.29
Leg strength test		0.76	0.02*

*แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$

การศึกษาความน่าเชื่อถือ

การทดสอบความน่าเชื่อถือของตัวแปรที่ได้จากการทดสอบการทรงตัว (Balance) โดยใช้การทดสอบ Y balance test ทำการทดสอบ 2 รอบ โดยในแต่ละรอบมีระยะห่าง 2 นาที ในอาสาสมัครจำนวน 10 คน เป็นเพศหญิง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอายุ น้ำหนัก และส่วนสูง เท่ากับ 21.80 ± 0.42 ปี 50.20 ± 4.31 กิโลกรัม และ 158.40 ± 5.56 เซนติเมตร ตามลำดับ หลังจากใช้สถิติ intra class correlation coefficients (ICC3,1) ในการทดสอบความน่าเชื่อถือการทดสอบการทรงตัวของขาข้างขวา พบว่า มีค่า $ICC_{3,1} = 0.60$ ส่วนการทดสอบความน่าเชื่อถือการทดสอบการทรงตัวของขาข้างซ้าย พบว่า มีค่า $ICC_{3,1} = 0.30$ ผลการศึกษาดังตารางที่ 2

การทดสอบความน่าเชื่อถือของตัวแปรที่ได้จากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Leg strength) โดยใช้การทดสอบ Leg strength test ทำการทดสอบ 2 รอบ โดยในแต่ละรอบมีระยะห่าง 2 นาที ในอาสาสมัครจำนวน 10 คน เป็นเพศหญิง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอายุ น้ำหนัก และส่วนสูง เท่ากับ 21.80 ± 0.42 ปี 50.20 ± 4.31 กิโลกรัม และ 158.40 ± 5.56 เซนติเมตร ตามลำดับ

หลังจากใช้สถิติ intra class correlation coefficients (ICC3,1) ในการทดสอบความน่าเชื่อถือพบว่า มีค่า ICC3,1 = 0.76 ที่ $p < 0.05$ ผลการศึกษาดังตารางที่ 2

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าการทดสอบการทรงตัว (Y balance test) และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Leg strength test) ภายในกลุ่ม Double Leg Rope Jumping และกลุ่ม Control

Test		Group (n = 40)					
		Control (n = 20)			Double Leg Rope Jumping (n = 20)		
		Pre-test	Post-test	p-value	Pre-test	Post-test	p-value
Y balance test (cm.)	Right side	79.03 \pm 10.30	79.66 \pm 10.04	0.50	84.17 \pm 9.59	87.81 \pm 9.81	0.01*
	Left side	79.41 \pm 9.78	79.62 \pm 10.25	0.87	81.52 \pm 8.57	86.81 \pm 9.58	0.00*
Leg strength test (kg)		46.67 \pm 20.09	50.15 \pm 19.35	0.19	42.95 \pm 15.34	48.30 \pm 17.59	0.00*

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

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าการทดสอบการทรงตัว (Y balance test) และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Leg strength test) ระหว่างกลุ่ม Double Leg Rope Jumping และกลุ่ม Control

Test			Group (n = 40)		p-value
			Control (n = 20)	Double Leg Rope Jumping (n = 20)	
Y balance test (cm.)	Right side	Pre-test	79.03 \pm 10.30	84.17 \pm 9.59	0.11
		Post-test	79.66 \pm 10.04	87.81 \pm 9.81	0.01*
	Left side	Pre-test	79.41 \pm 9.78	81.52 \pm 8.57	0.47
		Post-test	79.62 \pm 10.25	86.81 \pm 9.58	0.02*
Leg strength test (kg)		Pre-test	46.67 \pm 20.09	42.95 \pm 15.34	0.51
		Post-test	50.15 \pm 19.35	48.30 \pm 17.59	0.75

*แสดงค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$ โดยใช้ Independent sample t- test

ค่าการทดสอบการทรงตัว (Y balance test)

อาสาสมัครทั้งหมดทำการทดสอบการทรงตัว ด้วยวิธีการทดสอบ Y balance test ค่าก่อนและหลังการกระโดดเชือกเท้าคู่ภายในกลุ่มกระโดดเชือกเท้าคู่ และกลุ่มควบคุม แสดงดังตารางที่ 3

การเปรียบเทียบภายในกลุ่มภายหลังการกระโดดเชือกเท้าคู่ ค่าการทดสอบการทรงตัวของขาทั้งข้างซ้ายและข้างขวา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p = 0.00$ และ $p = 0.01$ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการกระโดดเชือกเท้าคู่

ส่วนภายหลังการทดสอบของกลุ่มควบคุม ค่าการทดสอบการทรงตัวของขาทั้งข้างซ้ายและข้างขวา ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p = 0.87$ และ $p = 0.50$ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดสอบของกลุ่มควบคุม วิเคราะห์สถิติโดยใช้ Dependent sample t-test

การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มโดยใช้สถิติ Independent sample t-test พบว่า ทั้งค่าการทดสอบการทรงตัวของขาข้างซ้ายและข้างขวา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติภายหลังการทดสอบ ที่ $p = 0.02$ และ $p = 0.01$ ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 4

ค่าการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Leg strength test)

อาสาสมัครทั้งหมดทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ด้วยวิธีการทดสอบ Leg strength test ค่าก่อนและหลังการกระโดดเชือกเท้าคู่ภายในกลุ่มกระโดดเชือกเท้าคู่ และกลุ่มควบคุม แสดงดังตารางที่ 3

การเปรียบเทียบภายในกลุ่มภายหลังการกระโดดเชือกเท้าคู่ ค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.00$) เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการกระโดดเชือกเท้าคู่

ส่วนภายหลังการทดสอบของกลุ่มควบคุม ค่าการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.19$) เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดสอบ

การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มโดยใช้สถิติ Independent sample t-test พบว่า กลุ่มกระโดดเชือกเท้าคู่ และกลุ่มควบคุม ไม่มีความแตกต่างของค่าการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p = 0.51$ และ $p = 0.75$ ตามลำดับ ทั้งก่อนและหลังการทดสอบ แสดงดังตารางที่ 4



บทที่ 5

วิจารณ์ผลการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลเฉียบพลันของการออกกำลังกายโดยการกระโดดเชือกเท้าคู่ต่อการทรงตัวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในนิสิตหญิงที่กำลังศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 40 คน โดยสุ่มอาสาสมัครออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มกระโดดเชือกเท้าคู่ และกลุ่มควบคุม ทำการทดสอบทั้งหมด 60 นาที ซึ่งทั้ง 2 กลุ่ม ได้รับการทดสอบการทรงตัว Y balance test และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา Leg strength test ทั้งก่อนและหลังการกระโดดเชือก เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างทั้งภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม โดยนำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป (SPSS version 20) โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่นไว้ที่ $p < 0.05$

ลักษณะข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร

ในการศึกษานี้มีอาสาสมัครเป็นเพศหญิง โดยกลุ่มกระโดดเชือกเท้าคู่ จำนวน 20 คน มีอายุเฉลี่ย 20.20 ± 1.15 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 50.35 ± 3.31 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 157.35 ± 3.95 เซนติเมตร และค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ย 20.33 ± 0.88 กิโลกรัม/เมตร² และกลุ่มควบคุม จำนวน 20 คน มีอายุเฉลี่ย 20.10 ± 1.62 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 50.00 ± 3.49 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 158.10 ± 3.92 เซนติเมตร และค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ย 20.02 ± 1.33 กิโลกรัม/เมตร² พบว่าค่าเฉลี่ยข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัครไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

การทดสอบการทรงตัว (Y balance test)

ผลการศึกษาพบว่า การเปรียบเทียบภายในกลุ่มภายหลังการกระโดดเชือกเท้าคู่ ค่าการทดสอบการทรงตัวของขาทั้งข้างซ้ายและข้างขวา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p = 0.00$ และ $p = 0.01$ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการกระโดดเชือกเท้าคู่

ส่วนภายหลังการทดสอบของกลุ่มควบคุม ค่าการทดสอบการทรงตัวของขาทั้งข้างซ้ายและข้างขวา ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p = 0.87$ และ $p = 0.50$ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดสอบของกลุ่มควบคุม วิเคราะห์สถิติโดยใช้ Dependent sample t-test

การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มโดยใช้สถิติ Independent sample t-test พบว่า ทั้งค่าการทดสอบการทรงตัวของขาข้างซ้ายและข้างขวา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติภายหลังการทดสอบ ที่ $p = 0.02$ และ $p = 0.01$ ตามลำดับ ซึ่งค่าการทดสอบการทรงตัวที่ดีขึ้นใน

กลุ่มกระโดดเชือกเท้าคู่ อาจเนื่องมาจาก การกระโดดเชือกเป็นการออกกำลังกายที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวร่างกายและล่างของร่างกาย แขนจะทำการหมุนเชือก ส่วนขาจะมีความทำงานของกล้ามเนื้อแบบหดและคลายตัวพร้อมกัน ในระหว่างที่กระโดดเชือกร่างกายจะต้องสร้างสมดุลในการทรงตัว เพื่อให้มีการประสานสัมพันธ์กันของกล้ามเนื้อขาและล่าง ซึ่งมีส่วนสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพในการทรงตัวให้ดีขึ้น [62] การที่ประสิทธิภาพในการกระโดดเพิ่มมากขึ้น สะท้อนให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างการกระโดดเชือกในแนวตั้งอย่างต่อเนื่องและความสามารถในการทรงตัว [63] ซึ่งการทดสอบการทรงตัวโดย Y balance test จะกระทำโดยขาข้างหนึ่งทรงตัวแบบการควบคุมการทรงตัวขณะอยู่กับที่ ซึ่งการควบคุมการทรงตัวขณะอยู่กับที่ของผู้ที่มีฝ่าเท้าปกติจะอาศัยการทำงานของกล้ามเนื้อ เอ็นยึดข้อ และเยื่อหุ้มข้อ ที่อยู่รอบข้อเท้าเป็นหลักในการส่งสัญญาณประสาทที่ถูกต้องไปที่ระบบประสาทส่วนกลาง ให้สามารถส่งการลงมาให้กล้ามเนื้อรอบข้อเท้าทำงานควบคุมความมั่นคงของข้อเท้า [64] ซึ่งศูนย์กลางของการทรงตัวอยู่ในหูชั้นใน กลไกการรับรู้ในกล้ามเนื้อ และข้อต่อ [65] ระบบการควบคุมการเคลื่อนไหวเป็นระบบที่สำคัญของระบบประสาทสั่งการที่จะทำให้เกิดการทรงตัวและเคลื่อนไหวควบคู่กันไป [66] การกระโดดเชือกเท้าคู่เป็นการเคลื่อนไหวของร่างกาย ซึ่งมีระบบประสาททำหน้าที่ควบคุมการเคลื่อนไหว และทำให้เกิดการทรงตัวควบคู่กัน แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ระบบประสาทส่วนกลาง ได้แก่ สมอง ไขสันหลัง และรีเฟล็กซ์ การควบคุมการเคลื่อนไหวแต่ละส่วนของระบบประสาทส่วนกลาง สมองจะเป็นตัวนำข้อมูลจากระบบประสาทรับความรู้สึกต่างๆ ไปควบคุมการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่อง ตลอดการเคลื่อนไหว เพื่อให้เคลื่อนไหวได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ ส่วนการเคลื่อนไหวที่ควบคุมโดยรีเฟล็กซ์ ซึ่งมีส่วนรับความรู้สึกจากผิวหนัง กล้ามเนื้อ เส้นเอ็น และข้อต่อ จะส่งสัญญาณประสาทเข้าศูนย์กลางไปยังก้านสมองและไขสันหลังกระตุ้นให้เกิดรีเฟล็กซ์ในการควบคุมการทรงตัว [67] ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาของ Trecroci และคณะ ปี ค.ศ. 2015 ศึกษาผลของการฝึกกระโดดเชือก 8 สัปดาห์ต่อการทรงตัวและการประสานสัมพันธ์การเคลื่อนไหวของผู้เล่นฟุตบอลวัยก่อนวัยรุ่น โดยอาสาสมัคร 24 คน ทำการสุ่มแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 12 คน จะได้รับโปรแกรมการกระโดดเชือก ในช่วงเริ่มต้นของการฝึกเป็นระยะเวลา 15 นาที 2 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ร่วมกับการฝึกฝนฟุตบอล และกลุ่มควบคุม จำนวน 12 คน จะได้รับโปรแกรมเฉพาะร่วมกับการฝึกฝนฟุตบอล โดยก่อนและหลังการทดสอบจะทำการทดสอบการทรงตัวและการประสานสัมพันธ์การเคลื่อนไหว ผลการศึกษาพบว่า หลังจากฝึกกระโดดเชือก 8 สัปดาห์ การทดสอบการทรงตัวในกลุ่มกระโดดเชือกมีการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่พบการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในกลุ่มควบคุม [11] และการศึกษาของ Mahboobeh และคณะ ปี ค.ศ. 2015 ศึกษาผลของการกระโดดเชือกต่อสมรรถภาพทางกาย โดยอาสาสมัครเพศหญิง อายุ 9 – 10 ปี จำนวน 20 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน คือ กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยวัดค่าทั้งหมด 4 ตัวแปร คือ การทรง

ตัว ความคล่องแคล่ว ความเร็ว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ผลการศึกษาพบว่า หลังจากการกระโดดเชือกเป็นเวลา 15 สัปดาห์ ค่าการทรงตัว ความคล่องแคล่ว ความเร็ว เพิ่มขึ้น [68]

การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Leg strength test)

การเปรียบเทียบภายในกลุ่มภายหลังการกระโดดเชือกเท้าคู่ ค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.00$) เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการกระโดดเชือกเท้าคู่

ส่วนภายหลังการทดสอบของกลุ่มควบคุม ค่าการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.19$) เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดสอบของกลุ่มควบคุม

การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มโดยใช้สถิติ Independent sample t-test พบว่า กลุ่มกระโดดเชือกเท้าคู่ และกลุ่มควบคุม ไม่มีความแตกต่างของค่าการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p = 0.51$ และ $p = 0.75$ ตามลำดับ ทั้งก่อนและหลังการทดสอบ การที่ค่าการทดสอบความแข็งแรงขาเพิ่มขึ้นหลังจากการออกกำลังกายแบบกระโดดเชือกเท้าคู่ อาจเนื่องจากการกระโดดเชือกเท้าคู่เป็นการออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริก ซึ่งการออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริก จะเน้นที่ขาและสะโพกมากกว่าเน้นที่แขนและหัวไหล่ และการฝึกพลัยโอเมตริก จะควบคุมกล้ามเนื้อให้เหยียดตัวก่อน แล้วจึงเกิดแรงปฏิกิริยาที่เรียกว่า Stretch Reflex มีผลทำให้กล้ามเนื้อเพิ่มความแข็งแรงมากขึ้น [69] การออกกำลังกายกระโดดเชือกเท้าคู่จะกระทำการกระโดดอย่างต่อเนื่อง ส่วนประกอบของกล้ามเนื้อที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการออกกำลังกายกระโดดเชือก คือ กล้ามเนื้อรยางค์ขา กล้ามเนื้อจะมีการหดตัวอย่างต่อเนื่องในขณะที่ออกกำลังกาย [70] กิจกรรมที่ใช้ขาจะมีความสามารถสูงสุดในการใช้ออกซิเจนสูงกว่ากิจกรรมที่ใช้แขน มีการประสานสัมพันธ์ระหว่างกล้ามเนื้อและระบบประสาทเป็นไปอย่างถูกต้องและราบรื่นทำให้กล้ามเนื้อหดตัวมีประสิทธิภาพ [71] ร่างกายจะเกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา ทำให้กล้ามเนื้อ มีขนาดใหญ่ขึ้น มีการเพิ่มโปรตีนในการหดตัว เพิ่มจำนวนขนาดของอไมโอไซโทพลาซึมเยื่อเกี่ยวพัน ขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็ว จำนวนของเส้นใยกล้ามเนื้อแต่ละชนิดไม่เปลี่ยนแปลง เพิ่มขนาดและความแข็งแรงของเอ็นยึดข้อ เอ็นกล้ามเนื้อ เพิ่มมวลของกระดูก และความหนาแน่นของกระดูก เพิ่มอัตราความถี่ของกระแสประสาทการเคลื่อนไหว เพิ่มการระดมหน่วยยนต์ ลดการยับยั้งของประสาท เพิ่ม CP และ ATP เพิ่มการทำงานของไมโทคอนเดรีย ลดความหนาแน่นของปริมาณไมโทคอนเดรีย เพิ่มความเร็ว ความอ่อนตัว กำลังกล้ามเนื้อ และความสามารถทักษะในการเคลื่อนไหว [72] ดังนั้นการกระโดดเชือกแบบเหยียบพลา้น มีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา แต่ต้องมีการฝึกอย่างต่อเนื่องจึงจะมีประสิทธิภาพมากขึ้น

สนธยา สีละมาต ปี พ.ศ. 2547 กล่าวว่า การฝึกเพื่อพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจำเป็นต้องได้รับการกระตุ้นที่หลากหลาย และความหนักอย่างเพียงพอ เพื่อให้กล้ามเนื้อหดตัวเร็ว ส่งผลต่อการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ [73]

Graves ปี ค.ศ. 1993 กล่าวว่า การฝึกความแข็งแรงจะทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสูงสุดเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงของระบบประสาทที่ควบคุมการหดตัวของกล้ามเนื้อ และการเปลี่ยนแปลงภายในตัวของกล้ามเนื้อเอง โดยในระยะแรกของการฝึกความแข็งแรง ระบบประสาทมีการเปลี่ยนแปลงโดยการเพิ่มความถี่ในการกระตุ้นหน่วยยอนต์ (motor unit firing) และจำนวนหน่วยยอนต์ที่ถูกกระตุ้นเพิ่มขึ้นหลังจากฝึกไป 4-6 สัปดาห์ กล้ามเนื้อจะมีขนาดใหญ่ขึ้น (muscle hypertrophy) ซึ่งเกิดจากการสังเคราะห์โปรตีนในกล้ามเนื้อมากขึ้น [74]

ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Bompa ปี ค.ศ. 1993 ได้เสนอแนะวิธีการฝึกเพื่อพัฒนาขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อ โดยการฝึกด้วยแรงต้าน ใช้ระยะเวลาของการฝึก 4-6 สัปดาห์ พบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาดีขึ้นในกลุ่มกระโดดเชือกเท้าคู่ [45] เนื่องจากการกระทำของกล้ามเนื้อแบบหดสั้นนั้น สามารถสร้างแรงได้มากกว่า 40% [75] และการศึกษาที่ผ่านมาของ Nebahat Eler และคณะ ปี ค.ศ. 2018 ทำการศึกษาผลของการกระโดดเชือกที่มีต่อ ความเร็ว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและค่าการใช้ออกซิเจนของร่างกาย อายุ 10-12 ปี นักเรียนชาย 240 คน กลุ่มกระโดดเชือก จำนวน 120 คน กระโดดเชือกต่อเนื่องเป็นเวลา 10 สัปดาห์ ออกกำลังกาย 3 วันต่อสัปดาห์และกลุ่มควบคุม จำนวน 120 คน ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มกระโดดเชือกมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม [61] และการศึกษาของ Seyede และคณะ ปี ค.ศ. 2016 ศึกษาผลของการกระโดดเชือก 8 สัปดาห์ต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและอัตราการเต้นของหัวใจของนักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย 2 กลุ่ม คือ การฝึกกระโดดเชือกและกลุ่มควบคุม โดยมีการทดสอบก่อนและหลังการทดสอบ กลุ่มฝึกกระโดดเชือกได้ออกกำลังกายเป็นเวลา 8 สัปดาห์ (3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 50 นาที) และกลุ่มควบคุมไม่ได้ออกกำลังกาย ในตอนท้ายของ 8 สัปดาห์มีการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและการเต้นของหัวใจ (หลังการทดสอบ) ในทั้ง 2 กลุ่มอีกครั้ง ผลการศึกษา พบว่าหลังจากการฝึกกระโดดเชือก 8 สัปดาห์ สามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและลดอัตราการเต้นของหัวใจ [76] และการศึกษาของ Mahboobeh และคณะ ปี ค.ศ. 2015 ศึกษาผลของการกระโดดเชือกต่อสมรรถภาพทางกาย โดยอาสาสมัครเพศหญิง อายุ 9 - 10 ปี จำนวน 20 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน โดยกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยวัดค่าทั้งหมด 4 ตัวแปร คือ การทรงตัว ความคล่องแคล่ว ความเร็ว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ผลการศึกษาพบว่า หลังจากการกระโดดเชือกเป็นเวลา 15 สัปดาห์ ค่าการทรงตัว ความคล่องแคล่ว ความเร็ว เพิ่มขึ้น [68]

สรุปผลการศึกษา

ผลเทียบพลังของการออกกำลังกายโดยการกระโดดเชือกเท้าคู่ต่อการทรงตัวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในนิสิตหญิง พบว่า ภายหลังจากการกระโดดเชือกเท้าคู่ ส่งผลให้การทรงตัวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้น ในขณะที่กลุ่มควบคุม พบว่า ไม่มีความแตกต่างของค่าการทรงตัวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ซึ่งประโยชน์ของการศึกษาในครั้งนี้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการให้โปรแกรมการออกกำลังกายได้

ข้อจำกัดของการวิจัย

1. การทดสอบการทรงตัวทำได้ยาก ซึ่งยากต่อการควบคุม การทดสอบของอาสาสมัครบางคนทำได้ไม่ถูกต้อง
2. การศึกษาในครั้งนี้ทำการศึกษาแต่กลุ่มตัวอย่างเพศหญิง ทำให้ไม่ทราบผลของกลุ่มตัวอย่างเพศชาย

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการศึกษาครั้งต่อไปอาจศึกษาในอาสาสมัครกลุ่มอื่นๆ เช่น กลุ่มวัยทำงาน กลุ่มนักกีฬา กลุ่มเพศชาย เป็นต้น
2. ในครั้งต่อไปควรศึกษาในตัวแปรอื่นเพิ่มเติม เช่น ความยืดหยุ่น ความทนทานของระบบหัวใจและหลอดเลือด เป็นต้น
3. ในครั้งต่อไปควรมีการศึกษาเพิ่มเติม เช่น การศึกษาผลระยะยาวของการกระโดดเชือก

เอกสารอ้างอิง

1. ลักขณา เต็มศิริชัยกุล. **สู่ศตวรรษใหม่ของการส่งเสริมสุขภาพ**. 2541;11:01
2. สมชาย ลีทอง. **คู่มือส่งเสริมการออกกำลังกายสำหรับเจ้าหน้าที่สาธารณสุข**. กรุงเทพฯ: สำนักส่งเสริมสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. 2543.
3. ไพบูลย์ ศรีชัยสวัสดิ์. **ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการออกกำลังกายของนิสิตปริญญาตรีมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ**.วารสารคณะพลศึกษา. 2549;9: 2-12.
4. นฤมล ลีลาอยู่วัฒน์. **สรีรวิทยาการออกกำลังกาย [วิทยานิพนธ์]**. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2553.
5. จรวยพร ธรณินทร์. **การออกกำลังกายและกีฬาเพื่อสุขภาพ**. กรุงเทพฯ: เลิฟ แอนด์ลิฟเพรส; 2534.
6. เจริญ กระบวนรัตน์. **การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ [วิทยานิพนธ์]**. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2552.
7. เจษฎ์ ประกอบทรัพย์. **ผลการใช้โปรแกรมการฝึกกระโดดที่มีต่อกำลังกล้ามเนื้อขาของนักศึกษาหญิงระดับชั้น ปวช.2 วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุตรดิตถ์ [วิทยานิพนธ์]**. อุตรดิตถ์:วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุตรดิตถ์; 2551.
8. ศักดิ์ชาย พิทักษ์วงศ์. **กระโดดเชือก**. กรุงเทพฯ: การกีฬาแห่งประเทศไทย; 2544.
9. กิตติ์ คุณกิตติ. **การเปรียบเทียบผลการฝึกกระโดดเชือกและการวิ่งเหยาะๆที่มีต่อสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ [วิทยานิพนธ์]**. อุตรดิตถ์: สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์; 2556.
10. ธนกฤต สีมาก และสมเกียรติ เนตรประเสริฐ. **การเปรียบเทียบผลการใช้โปรแกรมฝึกกระโดดเชือกกับโปรแกรมฝึกกระโดดขึ้นลงบนม้านั่งที่มีต่อสมรรถภาพพลังกล้ามเนื้อขา [วิทยานิพนธ์]**. นครสวรรค์: คณะครุศาสตร์ สาขาวิชาพลศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์; 2558.
11. Athos Trecroci et al. **Jump rope training balance and motor coordination in preadolescent soccer players [Dissertation]**. Milano, Italy: Department of Biomedical Sciences for Health, University degli Studi di Milano; 2015.
12. รวีวรรณ มาพงษ์. **กิจกรรมทางกาย พฤติกรรมนั่งนาน จำนวนเวลาและคุณภาพของการนอนหลับของนิสิตปริญญาตรี [วิทยานิพนธ์]**. นครนายก: ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ; 2559.

13. Stegenga H et al, **Guideline Development G. Identification, assessment, and management of overweight and obesity.** Summary of updated NICE guidance 2014; 349.
14. Gribble PA et al. **Using the star excursion balance test to assess dynamic postural control deficits and outcomes in lower extremity injury.** A literature and systematic review. J Athl Train. 2012; 47: 339–357.
15. Coldwells A et al. **Sources of Variation in Back and Leg Dynamometry.** 1994; 37: 79–86.
16. พิเชิต ภูมิจันทร์ และคณะ .**วิทยาศาสตร์การกีฬา.** กรุงเทพฯ: แสงศิลป์การพิมพ์; 2533.
17. ประทุม ม่วงมี .**รากฐานทางสรีรวิทยาของการออกกำลังกายและพลศึกษา.** กรุงเทพฯ: บุรพาสาน; 2527.
18. ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์ .**สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย.** พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: ธรรมการพิมพ์; 2536.
19. วรศักดิ์ เพียรชอบ .**หลักและวิธีสอนพลศึกษา.** กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช; 2527.
20. ทวีช มโนภิรมย์ .**ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติต่อการออกกำลังกายกับความพึงพอใจในการเรียนการสอนวิชาพลศึกษาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดขอนแก่น (วิทยานิพนธ์).** ขอนแก่น คณะศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาพลศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2545.
21. กระทรวงสาธารณสุข. **คู่มือก้าวเดินเพื่อสุขภาพ.** นนทบุรี: กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข; 2553.
22. Boundless. **Impacts of Exercise on Muscles.** Boundless Anatomy and Physiology. 2016.
23. Burroughs. **The effect of enforced exercise on the healing of ligament injuries.** The American journal of sports medicine. 1990; 18:376–378.
24. Fletcher Gerald F et al. **Statement on exercise : Benefits and recommendations for physical activity programs for all Americans a statement for health professionals by the committee on exercise and cardiac rehabilitation of the council on clinical cardiology.** American heart association. Circulation 1996; 94: 857–862.
25. วุฒิพงษ์ ปรมัตถากร. **การออกกำลังกาย.** กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์; 2537.

26. ตีรรัตน์ ทิรรัตน์. การเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายและกีฬา. กรุงเทพฯ: คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล; 2539.
27. Cotman CW, Berchtold NC. **Exercise: a behavioral intervention to enhance brain health and plasticity.**Trends Neurosci. 2002, 25: 295–301.
28. Peters, H. et al. **Potential benefits and hazards of physical activity and exercise on the gastrointestinal tract.** 2001. 48: 435–439.
29. Rodrigo T et al. **Effect of exercise in the immune system: response, adaptation and cell. SIGNALING.**Rev Bras Med Esporte. 2012.
30. Hackney, A et al. **Exercise and the Regulation of Endocrine Hormones.** Progress in molecular biology and translational science. 2015, 135: 293–311.
31. Borsheim, E et al. **Effect of exercise intensity, duration and mode on post-exercise oxygen consumption.** Sports Medicine, 2003, 33: 1037–1060.
32. Andrea L et al .**Chambliss Exercise treatment for depression.** Efficacy and dose response American Journal of Preventive Medicine .2005; 28:1 –8.
33. Griffin EW et al .**Aerobic exercise improves hippocampal function and increases BDNF in the serum of young adult males.** Department of Physiology, School of Medicine, University of Dublin, Trinity College, Dublin, Ireland .Physiology & Behavior. 2011; 24: 934–41.
34. มนัส ยอดคำ .**สุขภาพกับการออกกำลังกาย.** กรุงเทพฯ .โอเดียนสโตร์ :2548.
35. กระทรวงสาธารณสุข .**การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ.** กรุงเทพฯ: ไทยมิตรการพิมพ์.2540.
36. เจริญ กระบวนรัตน์. **เอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชาหลักและเทคนิคของการฝึกกีฬา.** กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2540.
37. Lippincott W et al. **ACSM’s Guideline for exercise testing and prescription.** American College of Sports Medicine Philadelphia; 2014.
38. จรวยพร ธรณินทร์. **ผลการออกกำลังกายแบบแอโรบิกต่อสรีรภาพของคนไทยวัยผู้ใหญ่.**กรุงเทพฯ: เลิฟ แอนด์ ลีฟ เพรส; 2522.
39. จรวยพร ธรณินทร์. **การออกกำลังกายและกีฬาเพื่อสุขภาพ.** กรุงเทพฯ: เลิฟ แอนด์ ลีฟ เพรส; 2543.

40. ศักดิ์สยาม แสงวงไวยศยสุข. วารสารกีฬา. กรุงเทพมหานครแห่งประเทศไทย: 2547.
41. สมณี กุลสถิตพร. กายภาพบำบัดในผู้สูงอายุ. กรุงเทพฯ: ออฟเซ็ท เพรส; 2549.
42. Johnson B L and Jack K N . **Basic Concepts in Test and Measurement for Evaluation in Physical Education**. Minnesota: Burgess Publishing Company; 1966.
43. ผาณิต ปิลมาศ. การทรงตัว. กรุงเทพฯ. ภาควิชาพลศึกษา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. 2540.
44. พรพรม เหลืองอ่อน. **ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการเหยียดเข้าและการตรงตัวในผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายด้วยไท้จี้** [วิทยานิพนธ์]. กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 2540.
45. Bomp, O et al. **The new wave in strength training** [Dissertation]. Toronto: 1993.
46. อาริรัตน์ สุพุทธิธาดา. **คู่มือการดูแลผู้สูงวัย เติบโตไม่มีล้ม**. 2559; 22-27.
47. Bomp, O. **Periodization of Strength: the New Wave in Strength Training** [Dissertation]. Toronto: 1993.
48. Bloomfield J et al. **Applied anatomy and biomechanics in Sport**. Melbourne Black Well Scientific publication, 1994.
49. อธิพงษ์ พุฒเล็ก. **ผลของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกายและบนม้านั่งยาวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวของนักเรียนชั้นประถมศึกษา**[วิทยานิพนธ์]. สาขาวิชาพลศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2550.
50. ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์. **การออกกำลังกายในผู้สูงอายุ**. กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. 2537
51. สมชาย ไกรสังข์. **เอกสารประกอบการสอนบริหารร่างกาย**. กรุงเทพฯ. 2540.
52. สุภัทร สมานิติ. **ออกกำลังกายเพื่อสมรรถภาพทางกาย**. กรุงเทพฯ. การศาสนา. 2536.
53. Aksu S et al. **Test-retest reliability of handheld dynamometer and manual muscle strength measurements obtained with hand-held dynamometers**. 1996; 76 :248-59.
54. Wadsworth, C.T et al. **Intrarater reliability of manual muscle testing and hand-held dynamometric muscle testing**. Physical Therapy Re-views, 1987; 67 : 1342-1347.

55. วัฒนา วณิชชานนท์. ผลการออกกำลังกายกระโดดเชือกแบบสลับเท้า 15 นาทีที่มีต่ออัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัวความดันเลือดและไขมันในเลือด .วารสารสุขภาพพลศึกษาและสันทนาการ 2557; 40: 14-27.
56. ทศนีย์ พิณจชัย. ผลการฝึกการกระโดดเชือกที่มีผลต่อพลังของกล้ามเนื้อขา [วิทยานิพนธ์]. นครสวรรค์. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์. 2557.
57. นิธิเดชน์ เชิดพุทธ. ผลการกระโดดเชือกที่มีต่ออัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัวความดันเลือด และไขมันในเลือด. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร วารสารคณะพลศึกษา 2557; 17: 230-231.
58. วรนาฏ ชัญญาวรร. ผลการออกกำลังกายด้วยการฝึกกระโดดเชือกที่มีต่อสมรรถภาพกาย [วิทยานิพนธ์]. มหาสารคาม. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม วารสารวิชาการ สถาบันการพลศึกษา. 2559.
59. ชวัญรัตน์ พิณจจันทร์. ผลเทียบพลังของการกระโดดเชือกเท้าสลับและเท้าคู่ [วิทยานิพนธ์]. เพาะเยา. มหาวิทยาลัยพะเยา. 2559.
60. Mojtaba B G et al. Effects of spdy and demonstation jumping rope training on gross motor skills [Dissertation]. Karaj, Iran: 2014.
61. Nebahat Eler et al. The relationship between body composition and physical fitness parameters in children. Physical education and sports, Bulent Ecevit University, Zonguldak, Turkey. International Education Studies. 2018; 9:11.
62. Hatfield B.D et al. Self-concept responses of children to participation in an eight-week precision jump-rope program. Perceptual Motor Skills 61, 1985. 1275-1279.
63. Myer, D.G et al. The effects of plyometric vs. dynamic stabilization and balance training on power, balance, and landing force in female athletes. Journal of Strength & Conditioning Research 2, 2006; 345-353.
64. Robert A et al. The Biomechanics of the foot and ankle. Philadelphia: FA Davis Company. 1996: 91-5, 104-5, 180-1.
65. Miller R et al. Postpartum anxiety in australia. BMC Psychiatry, 2006. 6(12), 1 - 11.
66. ชูศักดิ์ เวชแพศย์. สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. กรุงเทพฯ: ธรรมการพิมพ์; 2536.

67. วิชัย อึ้งปัจฉลาภ. **คู่มือการสอนรักบี้ฟุตบอล**. กรุงเทพฯ: สุขภาพและนันทนาการกรมพลศึกษา. 2538.
68. Mahboobeh S et al. **The effect of jump-rope training on the physical fitness of 9 to 10 years old female** [Dissertation]. Department of Physical Education and Sport Science, Jahrom Branch, Islamic Azad University, Jahrom, Iran. 2015.
69. ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพชร. **การฝึกพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อพลังของกล้ามเนื้อ** [วิทยานิพนธ์]. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2534.
70. Nanda Eriko Pratama. "The influence of ladder drills and jump rope exercise towards speed, agility, and power of limb muscle." *IOSR Journal of Sports and Physical Education (IOSR-JSPE)*, 2018, 27.
71. พิเชิต ภูตจันทร์. **การยกน้ำหนักเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ไอดีเอ็นเอสโตร์. 2547.
72. สบสันต์ มหานิยม. **ผลของการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีต่อสมรรถภาพทางกายและสัดส่วนร่างกายของนิสิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสนที่ลงทะเลเป็ยนเรียนวิชาการฝึกด้วยน้ำหนัก** [วิทยานิพนธ์]. ภาควิชาพลศึกษาและกีฬา คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนาศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. นครปฐม. 2555.
73. สนธยา สีละมาต. **หลักการฝึกกีฬาสำหรับผู้ฝึกสอนกีฬา**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2547.
74. L.M. Graves et al. **Protein kinase A antagonizes platelet-derived growth factor-induced signaling by mitogen-activated protein kinase in human arterial smooth muscle cells**. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 90 1993; 10300-10304.
75. Chu DA et al. **Dynamic strength and explosive power**. *Human Kinetics*. 2013.
76. Seyede R et al. **The effect of eight weeks rope-jump on leg muscles strength and resting heart rate of 10-11 years old female students**. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. ISSN: 2016; 0975-8585.

คณะสหเวชศาสตร์



คณะสหเวชศาสตร์

ภาคผนวก ก

แบบสอบถามเพื่อคัดกรองอาสาสมัครเข้าร่วมการวิจัย



ID number:

Date:

แบบสอบถามเพื่อกรองอาสาสมัครเข้าร่วมการวิจัย

คำชี้แจง กรุณากรอกข้อมูลและทำเครื่องหมาย \checkmark ลงใน แล้วตรวจสอบให้ถูกต้องครบถ้วนและสมบูรณ์

1. เพศ หญิง อายุ _____ ปี น้ำหนัก _____ กิโลกรัม ส่วนสูง _____ เซนติเมตร
BMI _____ kg/m²

2. กำลังศึกษาในชั้นปี _____ คณะ _____ สาขาวิชา _____

3. เบอร์โทรศัพท์ติดต่อ _____

4. ท่านมีโรคประจำตัวหรือไม่

 ไม่มี ถ้ามี (โปรดระบุ) _____

5. ท่านสูบบุหรี่หรือไม่

 ไม่สูบ สูบ

6. ท่านเคยออกกำลังกายหรือไม่

 ไม่เคย เคย

6.1 ถ้าเคย ระยะเวลาที่ออกกำลังกาย

 ต่ำกว่า 10 นาที 20 นาที 30 นาที ขึ้นไป

6.2 ความถี่ในการออกกำลังกาย

 น้อยกว่า 3 วัน/สัปดาห์ 3-5 วัน/สัปดาห์ ทุกวัน

6.3 ประเภทของการออกกำลังกาย (โปรดระบุ) _____

7. เคยออกกำลังกายโดยการกระโดดเชือกหรือไม่

 ไม่เคย เคย

8. ภายในระยะเวลา 6 เดือน ที่ผ่านมามีท่านเคยประสบอุบัติเหตุร้ายแรง หรือมีการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและกระดูกบริเวณร่างกายส่วนบนและล่าง หรือการบาดเจ็บของศีรษะและสมอง

 ไม่เคย เคย (โปรดระบุ)

คณะสหเวชศาสตร์



ภาคผนวก ข

แบบบันทึกค่าการทดสอบ

ID number:

Date:

แบบบันทึกค่าการทดสอบ

เพศ หญิง อายุ _____ ปี น้ำหนัก _____ กิโลกรัม ส่วนสูง _____
 เซนติเมตร BMI _____ kg/m²

การทดสอบการทรงตัว (Y balance test)

Greatest Successful Reach

Y balance test		ทิศทาง	ครั้งที่ 1 (cm)	ครั้งที่ 2 (cm)	ครั้งที่ 3 (cm)	ค่าที่ดีที่สุด ที่สุด (cm)
Pre-test	Left leg	Anterior				
		Posterolateral				
		Posteromedial				
	Right leg	Anterior				
		Posterolateral				
		Posteromedial				
Post-test	Left leg	Anterior				
		Posterolateral				
		Posteromedial				
	Right leg	Anterior				
		Posterolateral				
		Posteromedial				

Composite Score

Pre-test	Left leg	
	Right leg	
Post-test	Left leg	
	Right leg	

$[(\text{Anterior} + \text{Posteromedial} + \text{Posterolateral}) / 3 \times \text{Leg Length}] \times 100$



ID number:

Date:

แบบบันทึกค่าการทดสอบ

เพศ หญิง อายุ _____ ปี น้ำหนัก _____ กิโลกรัม ส่วนสูง _____
 เซนติเมตร BMI _____ kg/m²

การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Leg Dynamometer Test)


Leg Dynamometer Test	ครั้งที่ 1 (กิโลกรัม/น้ำหนักตัว)	ครั้งที่ 2 (กิโลกรัม/น้ำหนักตัว)	ค่าที่ดีที่สุด (กิโลกรัม/น้ำหนักตัว)
ก่อนทดสอบ			
หลังทดสอบ			

คณะสหเวชศาสตร์

ภาคผนวก ค

หนังสือยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย



 <p style="text-align: center;">University of Phayao Human Ethics Committee</p>	<p>หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วม โครงการวิจัย สำหรับอาสาสมัครอายุมากกว่า 18 ปีขึ้นไป (Informed Consent Form)</p>
--	--

การวิจัยเรื่อง ผลเฉียบพลันของการออกกำลังกายโดยการกระโดดเชือกเท้าคู่ต่อการทรงตัวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในนิสิตหญิง

Acute Effects of Double Leg Rope Jumping Exercise on Balance and Muscle Strength of Lower Limbs in Undergraduate Female Students

วันที่คำยินยอม วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ข้าพเจ้า นาย/นาง/นางสาว.....

ที่อยู่.....

ได้อ่านรายละเอียดจากเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยวิจัยที่แนบมาฉบับวันที่.....และข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยโดยสมัครใจ

ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัยที่ข้าพเจ้าได้ลงนาม และ วันที่ พร้อมด้วยเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย ทั้งนี้ก่อนที่จะลงนามในใบยินยอมให้ทำการวิจัยนี้ ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ระยะเวลาของการทำวิจัย วิธีการวิจัย อันตราย หรืออาการที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย หรือจากยาที่ใช้ รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัย และแนวทางรักษาโดยวิธีอื่นอย่างละเอียด ข้าพเจ้ามีเวลาและโอกาสเพียงพอในการซักถามข้อสงสัยจนมีความเข้าใจอย่างดีแล้ว โดยผู้วิจัยได้ตอบคำถามต่าง ๆ ด้วยความเต็มใจไม่ปิดบังซ่อนเร้นจนข้าพเจ้าพอใจ

ข้าพเจ้ารับทราบจากผู้วิจัยว่าหากเกิดอันตรายใด ๆ จากการวิจัยดังกล่าว ข้าพเจ้าจะได้รับการรักษาพยาบาลโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย และจะได้รับการชดเชยจากผู้สนับสนุนการวิจัย

ข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะบอกเลิกเข้าร่วมในโครงการวิจัยเมื่อใดก็ได้ โดยไม่จำเป็นต้องแจ้งเหตุผล และการบอกเลิกการเข้าร่วมการวิจัยนี้ จะไม่มีผลต่อการรักษาโรคหรือสิทธิอื่น ๆ ที่ข้าพเจ้าจะพึงได้รับต่อไป

ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าเป็นความลับ และจะเปิดเผยได้เฉพาะเมื่อได้รับการยินยอมจากข้าพเจ้าเท่านั้น บุคคลอื่นในนามของบริษัทผู้สนับสนุนการวิจัย คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาอาจได้รับอนุญาตให้เข้า

มาตรวจและประมวลข้อมูลของข้าพเจ้า ทั้งนี้จะต้องกระทำไปเพื่อวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเท่านั้น โดยการตกลงที่จะเข้าร่วมการศึกษานี้ข้าพเจ้าได้ให้คำยินยอมที่จะให้มีการตรวจสอบข้อมูลประวัติทางการแพทย์ของข้าพเจ้าได้

ผู้วิจัยรับรองว่าจะไม่มีการเก็บข้อมูลใด ๆ เพิ่มเติม หลังจากที่ข้าพเจ้าขอยกเลิกการเข้าร่วมโครงการวิจัยและต้องการให้ทำลายเอกสารและ/หรือ ตัวอย่างที่ใช้ตรวจสอบทั้งหมดที่สามารถสืบค้นถึงตัวข้าพเจ้าได้

ข้าพเจ้าเข้าใจว่า ข้าพเจ้ามีสิทธิ์ที่จะตรวจสอบหรือแก้ไขข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าและสามารถยกเลิกการให้สิทธิในการใช้ข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าได้ โดยต้องแจ้งให้ผู้วิจัยรับทราบ

ข้าพเจ้าได้ตระหนักว่าข้อมูลในการวิจัยรวมถึงข้อมูลทางการแพทย์ของข้าพเจ้าที่ไม่มีการเปิดเผยชื่อ จะผ่านกระบวนการต่าง ๆ เช่น การเก็บข้อมูล การบันทึกข้อมูลในแบบบันทึกและในคอมพิวเตอร์ การตรวจสอบ การวิเคราะห์ และการรายงานข้อมูลเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ รวมทั้งการใช้ข้อมูลทางการแพทย์ในอนาคตหรือการวิจัยทางด้านเภสัชภัณฑ์ เท่านั้น

ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นและมีความเข้าใจดีทุกประการแล้ว ยินดีเข้าร่วมในการวิจัยด้วยความเต็มใจ จึงได้ลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมนี้

.....ลงนามผู้ให้ความยินยอม
(.....) ชื่อผู้ยินยอมตัวบรรจง
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ข้าพเจ้า ยินยอม
 ไม่ยินยอม

ให้เก็บตัวอย่างชีวภาพที่เหลือไว้เพื่อการวิจัยในอนาคต


.....ลงนามผู้ให้ความยินยอม
(.....) ชื่อผู้ยินยอมตัวบรรจง
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ข้าพเจ้าได้อธิบายถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย อันตราย หรืออาการไม่พึงประสงค์หรือ ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย หรือจากยาที่ใช้ รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัย อย่างละเอียด ให้ผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยตามนามข้างต้นได้ทราบและมีความเข้าใจดีแล้ว พร้อม ลงนามลงในเอกสารแสดงความยินยอมด้วยความเต็มใจ

.....ลงนามผู้ทำวิจัย
 (.....) ชื่อผู้ทำวิจัย ตัวบรรจง
 วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

.....ลงนามพยาน
 (.....) ชื่อผู้พยาน ตัวบรรจง
 วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ข้าพเจ้าไม่สามารถอ่านหนังสือได้ แต่ผู้วิจัยได้อ่านข้อความในแบบคำยินยอมนี้ให้แก่ข้าพเจ้า ฟังจนเข้าใจ ข้าพเจ้าจึงประทับตราลายนิ้วมือขวาของข้าพเจ้าในแบบคำยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ

 ประทับลายนิ้วมือขวา	ลายมือชื่อผู้อธิบาย..... (.....)
	พยาน.....(ไม่ใช่ผู้อธิบาย) (.....)
	วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....