

646.๗5

๐184๗

๖3

การศึกษากำลังกล่อมเนื้อหาของนิสิตวิชาเอกพลศึกษา ชั้นปีที่ 1

ปริญญานิพนธ์

ของ

อนุกุล ไบไกล

20 ต.ค. 2540

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกพลศึกษา

เมษายน 2540

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

68793

การศึกษากำลังกล้ามเนื้อขาของนิสิตวิชาเอกพลศึกษา ชั้นปีที่ 1

บทคัดย่อ
ของ
อนุกุล ไบไกล

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกพลศึกษา

เมษายน 2540

* ความมุ่งหมายของการศึกษาค้างนี้ เพื่อศึกษากำลังกล้ามเนื้อขา โดยใช้แบบทดสอบกำลังกล้ามเนื้อของ มาร์กาเรีย-คาลาเมน (Margaria-Kalamen Power Test) ทำการวัดกำลังกล้ามเนื้อขาในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าว ของนิสิตวิชาเอกพลศึกษา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ นิสิตชาย 30 คน นิสิตหญิง 30 คน รวม 60 คน

ผลการศึกษาพบว่า

1. ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกำลังกล้ามเนื้อขาในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าว ของนิสิตชาย เท่ากับ 133.66 ± 12.60 กิโลกรัม-เมตร/วินาที และของนิสิตหญิง เท่ากับ 89.00 ± 11.48 กิโลกรัม-เมตร/วินาที และผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกำลังกล้ามเนื้อขาในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าว ของนิสิตชายกับนิสิตหญิง พบว่า นิสิตชายมีกำลังกล้ามเนื้อขาในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าว มากกว่านิสิตหญิง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 *

2. เกณฑ์ปกติของกำลังกล้ามเนื้อขาในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าว

นิสิตชาย

ต่ำกว่า	121	กิโลกรัม-เมตร/วินาที	ระดับต่ำ
ระหว่าง	121 - 144	กิโลกรัม-เมตร/วินาที	ระดับกลาง
145	ขึ้นไป	กิโลกรัม-เมตร/วินาที	ระดับสูง

นิสิตหญิง

ต่ำกว่า	78	กิโลกรัม-เมตร/วินาที	ระดับต่ำ
ระหว่าง	78 - 99	กิโลกรัม-เมตร/วินาที	ระดับกลาง
100	ขึ้นไป	กิโลกรัม-เมตร/วินาที	ระดับสูง *

A STUDY ON LEG MUSCULAR POWER OF PHYSICAL
EDUCATION MAJOR FRESHMEN

AN ABSTRACT

BY

ANUKUL BAI-KAI

Presented in partial fulfillment of the requirements for the
Master of Education degree in Physical Education
at Srinakharinwirot University

April 1997

The purpose of this study was to examine the leg muscular power. Sixty subjects were 30 male and 30 female of the first year physical education major students, Srinakharinwirot University. The Margaria-Kalamen Power Test, running up the stairs, was used for this study.

After the data were statistically treated, they were found that :

1. The mean and standard deviation of leg muscular power of male were 133.66 and 12.62 Kilogram-meters/second, and female were 89.00 and 11.48 Kilogram-meters/second. Between male and female subjects, the leg muscular power of male students were significantly higher than female students at .01 level.

2. Norms of leg muscular power of students were as follows :

Male

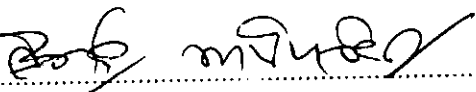
Under 121	Kilogram-meters/second	Low
121 - 144	Kilogram-meters/second	Average
Over 145	Kilogram-meters/second	High

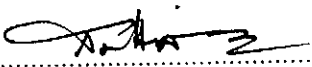
Female

Under 78	Kilogram-meters/second	Low
78 - 99	Kilogram-meters/second	Average
Over 100	Kilogram-meters/second	High

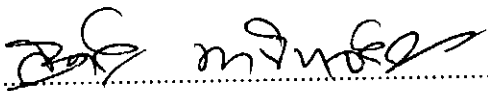
คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปริญญาบัตรฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
วิชาเอกพลศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

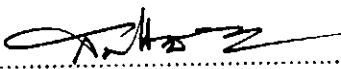
คณะกรรมการควบคุม

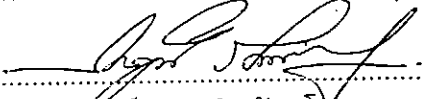
.....ประธาน
(อาจารย์สุทธิ พ.เซเจริญนาม)

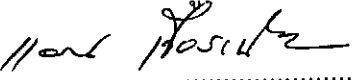
.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมรรถชัย น้อยศิริ)

คณะกรรมการสอบ

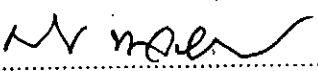
.....ประธาน
(อาจารย์สุทธิ พานิชเจริญนาม)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมรรถชัย น้อยศิริ)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ภาคภูมิ รัตนโรจนากุล)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์แผน เจียรระนัย)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญาบัตรฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกพลศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ดร. ศิริยุภา พูลสุวรรณ)

วันที่ 17 เดือน เมษายน พ.ศ. 2540

ประกาศคุณูปการ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจากท่านอาจารย์สุทธิ พานิชเจริญนาม ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมรรถชัย น้อยศิริ ประธานและกรรมการควบคุมปริญญาานิพนธ์ และอาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้ความรู้ คำแนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ให้เป็นอย่างดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง

ขอขอบคุณนิสิตหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต วิชาเอกพลศึกษา ชั้นปีที่ 1 ของ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร คณะพลศึกษา ปีการศึกษา 2539 ที่ได้ให้ความร่วมมือในการทดสอบเป็นอย่างดี และขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการทำปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้

คุณค่าและประโยชน์ของปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้กับพระคุณบิดา มารดา ที่ให้กำเนิด และวางรากฐานการศึกษา และให้การสนับสนุนผู้วิจัยมาโดยตลอด

อนุกุล ไบไกล

สารบัญ

บทที่	หน้า
1	บทนำ 1
	คำนำ 1
	ความมุ่งหมายของการค้นคว้า 3
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า 3
	ข้อตกลงเบื้องต้น 4
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า 4
	นิยามศัพท์เฉพาะ 4
2	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย 5
	การวิจัยในต่างประเทศ 9
	การวิจัยในประเทศไทย 14
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า 21
	แหล่งข้อมูลและกลุ่มตัวอย่าง 21
	เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล 21
	วิธีดำเนินการรวบรวมข้อมูล 24
	วิธีจัดกระทำกับข้อมูล 25
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลศึกษาค้นคว้า 26
	ข้อตกลงเกี่ยวกับการวิเคราะห์และแปลผล 26
	การวิเคราะห์ข้อมูล 26
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 26
5	บทย่อ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 31
	บทย่อ 31
	ความมุ่งหมายของการค้นคว้า 31
	วิธีดำเนินการวิจัย 31
	การวิเคราะห์ข้อมูล 32

บทที่	หน้า
สรุปผลการค้นคว้า	32
อภิปรายผล	33
ข้อเสนอแนะ	36
ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป	36
บรรณานุกรม.....	37
ประวัติย่อของผู้วิจัย	41

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงค่าของกำลังกล้ำมเนื้อหาในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าวของนิสิตชาย	27
2 แสดงค่าของกำลังกล้ำมเนื้อหาในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าวของนิสิตหญิง	28
3 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกำลังกล้ำมเนื้อหาในการวิ่งขึ้น บันได 3 ก้าวของกลุ่มตัวอย่าง	29
4 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของกำลังกล้ำมเนื้อหาในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าวของกลุ่มตัวอย่าง ระหว่างนิสิตชายกับนิสิตหญิง	29

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 อุปกรณ์ในการทดสอบกำลังกล้ามเนื้อขาโดยการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าว	22
2 อุปกรณ์ในการทดสอบกำลังกล้ามเนื้อขาโดยการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าว	22
3 วิธีการทดสอบกำลังกล้ามเนื้อขาโดยการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าว.....	23
4 วิธีการทดสอบกำลังกล้ามเนื้อขาโดยการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าว.....	24

บทที่ 1

บทนำ

คำนำ

* มนุษย์เป็นทรัพยากรที่มีค่าสูงสุด และเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญในการพัฒนาประเทศ การที่บุคคลภายในประเทศมีสมรรถภาพร่างกายที่ดีนั้น นับเป็นสิ่งที่มีความสำคัญที่สุดอย่างหนึ่งของประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในยุคปัจจุบันซึ่งเป็นยุคของความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มนุษย์เราสามารถประดิษฐ์เครื่องจักรกลและเครื่องทุ่นแรงได้มากมายทำให้มนุษย์มีความเป็นอยู่อย่างสุขสบายขึ้น การเคลื่อนไหวและการออกแรงใช้ร่างกายจึงลดน้อยลง/เป็นผลทำให้ร่างกายมนุษย์มีความอ่อนแอทรุดโทรม ซึ่งเป็นการบั่นทอนความสามารถของมนุษย์ในการที่จะต้องต่อสู้กับสิ่งต่างๆ ที่เผชิญอยู่ในการดำรงชีวิต และการประกอบกิจกรรมต่างๆ ดังนั้นการที่มนุษย์มีสมรรถภาพร่างกายที่ดีจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นและมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์อย่างยิ่ง เพราะคำว่า สมรรถภาพร่างกาย หมายถึง “ความสามารถของร่างกายที่ใช้เป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตและประกอบกิจกรรมต่างๆ” (ประพัฒน์ ลักษณะ-พิสุทธ์. 2520 : 55)

ในการดำรงชีวิตและประกอบกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์นั้น จะต้องมีการเคลื่อนไหวของร่างกาย ซึ่งการเคลื่อนไหวของร่างกายเกิดขึ้นได้เนื่องมาจากการทำงานของกล้ามเนื้อ การทำงานของกล้ามเนื้อ คือ การหดตัวของกล้ามเนื้อแล้วทำให้เกิดแรงขึ้น กล้ามเนื้อจึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของร่างกายและทำหน้าที่สำคัญคือ การหดตัวแล้วทำให้เกิดแรง เป็นผลทำให้ร่างกายเกิดการเคลื่อนไหว ตรงกับการศึกษาของ จุมพล ลัมพาภิวัฒน์ (2527 : 1) ได้อ้างถึงคำกล่าวของอิไค (Ikai) ว่า องค์ประกอบที่สำคัญของร่างกายอย่างหนึ่ง คือ กล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อเป็นแหล่งกำเนิดของพลังงานหรือแรงในการเคลื่อนไหวของร่างกาย และการประกอบกิจกรรมของร่างกายทั้งหมด ร่างกายใช้แรงที่ได้จากกล้ามเนื้อเป็นพลังงานในการกระทำ กล้ามเนื้อจึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญต่อการเคลื่อนไหวของร่างกาย ซึ่งสอดคล้องกับอนันต์ อัดชู (2521 : 1) กล่าวว่า หน้าที่สำคัญของกล้ามเนื้อก็คือ เป็นแหล่งกำเนิดของแรงที่จะทำให้ส่วนต่างๆ ของร่างกายเกิดการเคลื่อนไหวตามต้องการ นอกจากนี้ มัทซึอูรา (Matsuura. 1983 : 180) ได้กล่าวว่า พลังงานหรือแรงที่ได้จากกล้ามเนื้อนั้นได้มาจากการหดตัวของกล้ามเนื้อ ซึ่งสามารถแบ่งตามลักษณะของการหดตัวของกล้ามเนื้อเพื่อให้เกิดแรงนั้นได้ 3 ชนิด คือ

1. แรงที่ได้จากการหดตัวของกล้ามเนื้ออย่างช้าๆ แสดงผลออกมาในรูปของขนาดของแรง ได้แก่ แรงที่ร่างกายใช้ในการกระทำการเคลื่อนไหว และประกอบกิจกรรมหนักในช่วงระยะเวลาสั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพเช่นการจับ การบีบ การกด การดัน การถือสิ่งของ เป็นต้น แรงชนิดนี้เรียกว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular Strength)

2. แรงที่ได้จากการหดตัวของกล้ามเนื้ออย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลายาวนาน แสดงผลออกมาในรูปของระยะเวลาของการเกิดแรง ได้แก่ แรงที่ใช้ในการกระทำการเคลื่อนไหวและประกอบกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างต่อเนื่องมีประสิทธิภาพในช่วงระยะเวลายาวนาน เช่น การจับเป็นระยะเวลานาน การบีบเป็นระยะเวลานาน การกดเป็นระยะเวลานาน การดันเป็นระยะเวลานาน การถือสิ่งของเป็นระยะเวลานาน เป็นต้น แรงชนิดนี้เรียกว่า ความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscular Endurance)

3. แรงที่ได้จากการหดตัวของกล้ามเนื้ออย่างฉับพลันทันที แสดงผลออกมาในรูปของขนาดและความเร็วของแรง ลักษณะของแรงชนิดนี้เกิดขึ้นคล้ายกับลักษณะของแรงระเบิด ได้แก่ แรงที่ร่างกายใช้ในการกระทำ การเคลื่อนไหวและประกอบกิจกรรมต่างๆ เช่น การตบ การชก การเตะ การวิ่ง การกระโดด การขว้าง การทุ่ม เป็นต้น แรงชนิดนี้เรียกว่า กำลังกล้ามเนื้อ (Muscular Power) *

กำลังกล้ามเนื้อเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอันหนึ่งของสมรรถภาพร่างกาย เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตและประกอบกิจกรรมต่างๆ การประกอบกิจกรรมหรือภาระกิจประจำวันของคนเรานั้น จุดที่มีการเคลื่อนไหวหรือส่วนของกล้ามเนื้อที่มีโอกาสได้ออกกำลังมากที่สุดคือ กล้ามเนื้อขา เช่น การเดิน การวิ่ง กล้ามเนื้อแขน เช่น การดึง การยก การโหนรถเมล์ และกล้ามเนื้อหลัง เช่น การก้ม เหย ส่วนที่มีโอกาสจะได้ใช้งานหนักๆ น้อยมาก ได้แก่ กล้ามเนื้อท้อง (อวย เกตุสิงห์. 2520 : 3) ดังนั้น ในการดำรงชีวิตและการประกอบกิจกรรมที่ต้องมีการเคลื่อนไหวของขา เช่น การเดิน การวิ่ง การกระโดด หากต้องการให้การเคลื่อนไหวเป็นไปได้ดีและมีประสิทธิภาพ องค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งที่มีความจำเป็น คือ กำลังกล้ามเนื้อขา

กำลังกล้ามเนื้อขา เป็นสิ่งสำคัญที่ร่างกายใช้ในการกระทำการเคลื่อนไหวและประกอบกิจกรรมต่างๆ ในการดำรงชีวิต ตลอดจนการประกอบกิจกรรมทางพลศึกษาและการกีฬาที่ต้องมีการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว โดยใช้แรงที่ได้จากการหดตัวของกล้ามเนื้อขาอย่างฉับพลันทันที เช่น เริ่มต้นออกวิ่งของนักกรีฑาระยะสั้น การกระโดดไกล กระโดดสูง และการแข่งก้าวกระโดดในกรีฑาประเภทลาน การกระโดดตบลูกวอลเลย์บอลในกีฬาวอลเลย์บอล การกระโดดตบลูกขนไก่ในกีฬาแบดมินตัน การกระโดดยิงประตูในกีฬาบาสเกตบอล เป็นต้น กำลังกล้ามเนื้อขาจึงเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของสมรรถภาพร่างกาย ร่างกายที่มีองค์ประกอบของสมรรถภาพ

ร่างกายในด้านกำลังกล้ามเนื้อขาที่ดี ย่อมสามารถใช้ร่างกายในการประกอบกิจกรรมต่างๆ ในการดำรงชีวิต ตลอดจนการประกอบกิจกรรมทางพลศึกษาและการกีฬาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๖) ดังนั้น การศึกษาเกี่ยวกับกำลังกล้ามเนื้อขาจึงเป็นสิ่งสำคัญ ทั้งนี้เพื่อที่จะได้นำเอาความรู้ที่ได้จากการศึกษามาปรับปรุงสมรรถภาพร่างกายให้ดีขึ้น ซึ่งจะทำให้เกิดผลดีต่อการดำรงชีวิตและการประกอบกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวัน แต่ข้อมูลที่ได้รับจากการศึกษาค้นคว้าในเชิงการทดลองเกี่ยวกับกำลังกล้ามเนื้อขายังมีน้อยมาก ทั้งๆ ที่กำลังกล้ามเนื้อขามีความสำคัญต่อการเคลื่อนไหว และการประกอบกิจกรรมต่างๆ ในการดำรงชีวิต ตลอดจนการประกอบกิจกรรมทางพลศึกษาและการกีฬา ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับกำลังกล้ามเนื้อขาเพิ่มเติม จึงได้ทำการทดสอบกำลังกล้ามเนื้อขาของนิสิตชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร คณะพลศึกษา วิชาเอกพลศึกษา ที่ผ่านการเรียนกิจกรรมทางพลศึกษาและการกีฬามาแล้ว 1 ภาคการศึกษา ว่าจะมีกำลังกล้ามเนื้อขาเป็นไปในทางใด โดยผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบกำลังกล้ามเนื้อขาของมาร์กาเรีย-คาลาเมน (Margaria-Kalamen Power Test) (Mathews. 1973 : 149-150) มาใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาเกี่ยวกับกำลังกล้ามเนื้อขาในครั้งนี้/๕

๖) ความมุ่งหมายของการค้นคว้า

เพื่อศึกษากำลังกล้ามเนื้อขาของนิสิตวิชาเอกพลศึกษา ชั้นปีที่ 1/

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ทำให้ทราบกำลังกล้ามเนื้อขาของนิสิตวิชาเอกพลศึกษา ชั้นปีที่ 1
2. ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะเป็นแนวทางให้นักศึกษาและอาจารย์ผู้สอนเห็นถึงความสำคัญและนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการเรียนการสอน
3. ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะก่อให้เกิดประโยชน์ เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้ฝึกสอนกีฬาและผู้ที่เกี่ยวข้องนำไปใช้เพื่อพัฒนาสมรรถภาพร่างกาย โดยเฉพาะในเรื่องของกำลังกล้ามเนื้อขา
4. ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการวิจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องต่อไป

⇒ ข้อตกลงเบื้องต้น

ผู้วิจัยไม่ควบคุมเกี่ยวกับการรับประทานอาหาร การพักผ่อน และการปฏิบัติกิจกรรมทางกีฬาอื่นๆ ของกลุ่มตัวอย่าง ในระยะก่อนการทดสอบและระหว่างการทดสอบ /

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนิสิตชั้นปีที่ 1 ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร คณะพลศึกษา วิชาเอกพลศึกษา ปีการศึกษา 2539 เป็นนิสิตชาย 30 คน นิสิตหญิง 30 คน รวม 60 คน
2. ตัวแปรที่ศึกษา
 - 2.1 ตัวแปรต้น คือ นิสิตชายและนิสิตหญิง
 - 2.2 ตัวแปรตาม คือ กำลังกล้ามเนื้อขาในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าว

⇒ นิยามศัพท์เฉพาะ

กำลังกล้ามเนื้อขา หมายถึง แรงที่ได้จากการหดตัวของกล้ามเนื้อขาอย่างฉับพลันทันที ลักษณะของแรงชนิดนี้เกิดขึ้นคล้ายกับลักษณะของแรงระเบิด ซึ่งทำการวัดได้จากกำลังกล้ามเนื้อขาที่ใช้ในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าว

นิสิต หมายถึง นิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร คณะพลศึกษา วิชาเอกพลศึกษา ปีการศึกษา 2539 ทั้งนิสิตชายและนิสิตหญิง /

⇒ บทที่ 2

⇒ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

* การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้ *

⇒ กานดา ใจภักดี (2526 : 3-4) ได้กล่าวถึงหลักทางชีวกลศาสตร์ไว้ดังนี้

หลักทางชีวกลศาสตร์ที่มีความสำคัญต่อการกีฬา นักพลศึกษาจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในวิชาชีวกลศาสตร์ (Biomechanics) เป็นอย่างดี เพื่อนำความรู้จากวิชานี้ไปประยุกต์ใช้ในการสอนการเคลื่อนไหวของมนุษย์ รวมทั้งนักกีฬา เพื่อฝึกให้เกิดความชำนาญมากขึ้น /

การศึกษาทางกลศาสตร์ แบ่งได้ 2 ส่วน คือ

1. สแตติกส์ (Statics) เป็นการศึกษาวัตถุหรือส่วนของร่างกายในภาวะที่อยู่นิ่ง

มีความสมดุล

2. ไดนามิกส์ (Dynamics) เป็นการศึกษาวัตถุหรือส่วนของร่างกายในภาวะที่มีการเคลื่อนไหว ซึ่งแบ่งย่อยได้ 2 วิธี คือ

2.1 คิเนเมติกส์ (Kinematics) ศึกษาเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของวัตถุหรือของร่างกาย โดยคำนึงถึงลักษณะและส่วนประกอบของการเคลื่อนไหวที่มีการเปลี่ยนแปลงไปโดยไม่นำเรื่องพลังงานและโมเมนตัมเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น ศึกษาการวัฏระยะการเคลื่อนไหวของข้อต่อต่างๆว่าจะได้ระยะการเคลื่อนไหวกี่องศา และในระนาบต่างๆ เหล่านั้นข้อต่อมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรในแต่ละช่วงของการเดิน เช่น การงอขา เขยียดขา กางขา หุบขา หรือมีการหมุนของขา ออกด้านนอก ด้านใน เป็นต้น

2.2 คิเนติกส์ (Kinetics) เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของวัตถุหรือร่างกาย โดยคำนึงถึงแรงที่มากระทำให้เกิดการเคลื่อนไหว อาจจะเป็นแรงภายในกล้ามเนื้อหรือแรงภายนอกร่างกายก็ได้ เช่น การศึกษาคิเนติกส์ของการเดิน

จรรยาพร ธรณินทร์ (2522 : 60-61) ได้กล่าวถึงอิทธิพลที่มีต่อการเคลื่อนไหว ดังนี้

1. วัตถุตก (Falling Body) กฎของวัตถุมีอิทธิพลต่อกิจกรรมกีฬานานาประการ ระยะทางของการกระโดดไกลหรือทุ่มน้ำหนัก ความสูงของการกระโดดหรือความไกลของการพุ่งแหลน ต่างก็ขึ้นอยู่กับกฎนี้ทั้งสิ้น สิ่งที่สัมพันธ์กับจุดตกคือ เส้นทางยิง (Path of Project) ถ้าหากต้องการระยะทางแล้ว การทุ่มน้ำหนักหรือการกระโดดไกลนั้น ร่างกายหรือลูกน้ำหนักควรอยู่ในอากาศให้นานที่สุด แต่ถ้าต้องการเวลา เช่น วิ่งเร็วหรือวิ่งข้ามรั้ว ร่างกายควรอยู่ในอากาศเป็นเวลาให้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ มุมของการเริ่มต้น (Angle of Take-off) หรือเริ่มออก คือสิ่งที่ต้องนำมาพิจารณาด้วย

2. อัตราความเร็ว (Velocity) การเคลื่อนที่นั้นขึ้นอยู่กับความเร็ว (Speed) และทิศทาง (Direction) ความเร็วของการเคลื่อนที่ เรียกว่า อัตราเร็ว อัตราเร็ว หมายถึง อัตราการเปลี่ยนตำแหน่งในทิศทางที่กำหนดให้

3. อัตราเร่ง (Acceleration) คือ อัตราการเปลี่ยนในอัตราเร็ว อาจจะมีแบบแผนหรือไม่ก็ได้ อาจจะเป็นทั้งบวกหรือลบ สิ่งเหล่านี้มีบทบาทมากในเรื่องการเหวี่ยงไม้ตีกอล์ฟ ดีเบสบอล และวิ่งแข่งขัน เป็นต้น

4. ทิศทางของการเคลื่อนที่ในทางกีฬานั้น มีบทบาทสำคัญมากในการเคลื่อนไหว ส่วนต่างๆ ของร่างกายรวมกัน เพื่อทำกิจกรรมกีฬาให้ได้ดีที่สุด และประหยัดพลังงานมากที่สุด ทิศทางของการเคลื่อนที่อาจจะเป็นเส้นตั้ง (Vertical) และระดับหรือขนานพื้น (Horizontal) หรือทำมุมกับทั้งแนวตั้งหรือแนวระดับ

5. พลัง (Force) คือ แรงที่วัตถุหนึ่งออกไปกระทำต่ออีกวัตถุหนึ่ง พลังกับการเคลื่อนที่สัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด การเคลื่อนที่จะมีขึ้นจากพลังเท่านั้น พลังอาจจะมีโดยไม่ต้องเคลื่อนที่ แต่จะไม่มี การเคลื่อนที่ถ้าปราศจากพลัง

กานดา ใจภักดี (2526 : 5-6) ได้กล่าวถึงชนิดของการเคลื่อนไหว (Kinds of Motion) เป็นการเคลื่อนไหวของวัตถุ หรือของร่างกาย หรือของส่วนต่างๆ ของร่างกายรอบจุดหมุนอันหนึ่ง วัตถุจะเคลื่อนไหวเป็นเส้นโค้งของวงกลม เช่น การเคลื่อนไหวของเครื่องตัดกระดาษ การเคลื่อนไหวของแขน ขา ของร่างกายรอบข้อต่อ เป็นต้น

1. การเคลื่อนไหวเชิงมุม (Rotatory of Angular Motion) เป็นการเคลื่อนไหวของวัตถุ หรือของร่างกาย หรือของส่วนต่างๆ ของร่างกายรอบจุดหมุนอันหนึ่ง วัตถุจะเคลื่อนไหวเป็นเส้นโค้งของวงกลม เช่น การเคลื่อนไหวของเครื่องตัดกระดาษ การเคลื่อนไหวของแขน ขา ของร่างกายรอบข้อต่อ เป็นต้น

2. การเคลื่อนไหวเชิงเส้นหรือเปลี่ยนที่ (Translatory Motion or Linear Motion) วัตถุจะเคลื่อนไหวจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง โดยแบ่งย่อยได้เป็น

2.1 การเคลื่อนไหวเป็นเส้นตรง (Rectilinear Motion or Simple Linear Motion) วัตถุจะเคลื่อนไหวเป็นเส้นตรง ทุกส่วนของวัตถุหรือของร่างกายจะเคลื่อนไหวในระนาบเดียวกันในทิศทางเดียวกัน เช่น การนั่งรถยนต์ไปบนถนนที่เป็นเส้นตรง หรือการนั่งรถเลื่อน หรือการโยนลูกโบว์ลิ่งไปกับพื้น

2.2 การเคลื่อนไหวเป็นเส้นโค้ง (Curvilinear Motion) วัตถุเคลื่อนไหวเปลี่ยนที่โดยทางเดินของวัตถุเป็นเส้นโค้ง เช่น การเคลื่อนไหวของลูกตุ้มน้ำหนัก เป็นต้น

นอกจากนี้ยังมีการเคลื่อนไหวมุมระหว่างการเคลื่อนไหวยังเส้น และเชิงมุม ซึ่งการเคลื่อนไหวยังเส้นนี้จะเกิดจากการเคลื่อนไหวยังมุมนำมาด้วยความเสียดทานที่เกิดขึ้น เช่น การเคลื่อนไหวของจักรยาน ของรถยนต์ และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับร่างกายของมนุษย์ ได้แก่ การเดิน การวิ่ง การที่คนนั้นเคลื่อนไหวกจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง เป็นการเคลื่อนไหวยังเส้นที่เกิดขึ้นจากการเคลื่อนไหวยังมุมของข้อต่อต่างๆ ของขา และความเสียดทานที่เกิดขึ้นระหว่างพื้นกับเท้าที่จะทำให้เท้าออกไปได้

3. การเคลื่อนไหวกลับไปกลับมา (Reciprocating Motion) คือการเคลื่อนไหวของวัตถุจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งและทำซ้ำๆ กัน เช่น การเลี้ยงลูกบอลในการเล่นบาสเกตบอล การดอกตะปู เป็นต้น

4. การเคลื่อนไหวแบบแกว่ง (Oscillation Motion) คือการเคลื่อนไหวยังมุมนำมาทำซ้ำๆ กัน เช่น การแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกา การออกกำลังกายชนิดแขวน (Suspension Exercise) หรือการแกว่งแขนไปมา เป็นต้น

ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ (ม.ป.ป. : 3) ได้กล่าวถึงการวิเคราะห์ทางชีวกลศาสตร์ทางการกีฬาว่า การวิเคราะห์ทางชีวกลศาสตร์ทางการกีฬาเป็นการวิเคราะห์ท่าทางการเคลื่อนไหวนำมาปรับปรุงใหม่ให้มีประสิทธิภาพในเชิงกีฬาดีขึ้น โดยแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นสังเกตด้วยตาเปล่า (Non Cinematographic Analysis) เป็นการมองด้วยสายตา และเปรียบเทียบการเคลื่อนไหวนำมาสังเกตท่าทางว่าถูกต้องหรือไม่ถูกต้องอย่างไร และอะไรน่าจะเป็นสาเหตุของความไม่สมบูรณ์ของการเคลื่อนไหวนำมาในทักขณะนั้นๆ เช่น จะเข้าวอลเลย์บอล แต่ผิดตำแหน่งในการวางเท้า จึงทำให้ลูกบอลนั้นเหินลอยข้ามคานไป ซึ่งจะเห็นว่าการมองด้วยสายตาและรู้จักสังเกตก็สามารถทำให้บอกได้ว่า ลูกเหินข้ามคานไปเพราะเหตุใด

2. ขั้นใช้อุปกรณ์ถ่ายภาพ (Basic Cinematographic Analysis) ขั้นนี้จะเริ่มมีการใช้อุปกรณ์อย่างง่าย ๆ เช่น กล้องถ่ายภาพนิ่ง กล้องถ่ายภาพเคลื่อนไหว (Video) เพื่อนำรูปภาพในขณะนั้นๆ มาวิเคราะห์อย่างง่าย ๆ เนื่องจากบางครั้งเหตุการณ์นั้นๆ เราต้องการดูอีกครั้งหนึ่งเพื่อความแน่ใจ หรือสามารถให้ผู้อื่นบันทึกภาพให้เพื่อนำมาศึกษาภายหลัง

3. ขั้นใช้อุปกรณ์ขั้นสูงขึ้นไป (Intermediate Cinematographic Analysis) อุปกรณ์ที่ใช้ในขั้นตอนนี้อย่างน้อยต้องเป็นเครื่องบันทึกภาพเคลื่อนไหวนำมาที่มีความเร็วในการจับภาพได้มาก หรือเราเรียกว่า High Speed V.D.O. สามารถจับภาพได้เร็วและแม่นยำ นอกจากนี้ยังต้องนำภาพมาวิเคราะห์คำนวณหาความเร็วในการเคลื่อนไหวนำมา มุมการเคลื่อนไหวนำมา และมีการเตรียมอุปกรณ์ แสง เสียง

4. **ชั้นวิจัย (Biomechanics Research)** ใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะ เช่น คอมพิวเตอร์ เครื่องวิเคราะห์การเคลื่อนไหว ในชั้นนี้ต้องอาศัยความรู้ความชำนาญเป็นพิเศษ ส่วนมากจะอยู่ในห้องทดลองชีวกลศาสตร์โดยเฉพาะ อาจจะนำเอาชั้นที่ 2 และ 3 มาทำการวิเคราะห์ในชั้นนี้ได้

เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม (2537 : 146) ได้กล่าวว่า การเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ของร่างกายนั้น จำเป็นต้องอาศัยการทำงานร่วมกันของกล้ามเนื้อ กระดูกและข้อต่อเสมอ กล้ามเนื้อจะทำหน้าที่หดตัวเพื่อให้เกิดแรงมากระทำยังส่วนของกระดูกเพื่อให้มีการเคลื่อนไหวเกิดขึ้นโดยมีข้อต่อเป็นจุดหมุน การเคลื่อนที่ของข้อต่อต่างๆ ในร่างกายจะเป็นการเคลื่อนที่เชิงมุม (Angular Motion) ซึ่งผลจากการเคลื่อนที่เชิงมุมอาจจะทำให้ร่างกายเกิดการเคลื่อนที่เชิงเส้นได้ (Linear Motion) เช่น การเคลื่อนไหวเชิงมุมของข้อต่อต่างๆ ของขาทำให้ร่างกายสามารถเคลื่อนที่เชิงเส้นได้

ในการที่จะทำให้เกิดการเคลื่อนที่ในร่างกายได้นั้น องค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญก็คือแรง (Force) แรงเป็นพลังอย่างหนึ่งที่สามารถทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงสถานะของการเคลื่อนที่ได้ เราไม่สามารถมองเห็นแรงได้แต่เราสามารถเห็นผลที่เกิดขึ้นจากแรงได้ แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ ซึ่งต้องมีขนาดและทิศทาง โดยทั่วไปเมื่อกล่าวถึงแรงแล้วก็ต้องกล่าวถึงองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง 4 ประการ คือ

1. **ขนาดของแรง (Magnitude)** ขนาดของแรงคือปริมาณของแรงซึ่งมีความสำคัญต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุหรือร่างกาย ขนาดของแรงจะมีหน่วยเป็น นิวตัน หรือ ปอนด์ ขนาดของแรงจะเขียนเป็นสัญลักษณ์ด้วยเส้นตรงโดยมีความยาวแทนขนาดของแรง
2. **ทิศทาง (Direction)** ทิศทางของแรงจะแสดงถึงแนวการกระทำของแรงซึ่งจะใช้หัวลูกศรแทน โดยมีทิศทางพุ่งไปตามทิศทางที่แรงมากระทำต่อวัตถุ
3. **แนวแรง (Line of Force หรือ Line of Action)** แนวแรงจะเป็นเส้นที่แสดงถึงแนวทางการกระทำของแรงซึ่งจะเป็นเส้นตรงที่ลากผ่านทิศทางที่แรงมากระทำ
4. **จุดที่แรงกระทำ (Point of Application)** เป็นจุดที่แรงมากระทำต่อวัตถุนั้น ถ้าเป็นกล้ามเนื้อจุดที่แรงมากระทำจะเป็นจุดเกาะของกล้ามเนื้อ โดยทั่วไปเราจะพิจารณาที่จุดเกาะปลาย (Insertion) ซึ่งเป็นจุดที่ถูกแรงมาดึงเพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหว

➤ การวิจัยในต่างประเทศ

➤ อีไค (Ikai. 1965 : 281-287) ได้ทำการทดสอบความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อแขนของนักเรียนชาย อายุ 6-17 ปี โดยใช้นักเรียนในแต่ละอายุกลุ่มละ 35 คน และใช้อาร์มเออร์โกมิเตอร์ (Arm Ergometer) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ได้คิดสร้างขึ้นเป็นเครื่องมือในการทดสอบ

ในการทดสอบความอดทนของกล้ามเนื้อแขน ได้ใช้ความต้านทานที่เป็นอัตราส่วน 1/3 ของความแข็งแรงของผู้เข้ารับการทดสอบ

ผลการศึกษามีดังต่อไปนี้

1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนมีการพัฒนาการที่แตกต่างกันกับความอดทนของกล้ามเนื้อแขนอย่างเห็นได้ชัด
2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนมีการพัฒนาการไปตามอายุที่มากขึ้น และมีความแตกต่างกันระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญ
3. ความอดทนของกล้ามเนื้อแขนไม่มีพัฒนาการไปตามอายุที่มากขึ้น และไม่มี ความแตกต่างระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญ หนึ่ง ไม่ว่าระดับอายุหรือเพศใด จำนวนครั้งของการทดสอบความอดทนของกล้ามเนื้อแขนกระทำได้ประมาณ 60 ครั้ง

➤) โมฮัน และเอ็ดวิน (Mohan and Edwin. 1970 : 562-568) ได้ศึกษาถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังในมุมของข้อต่อที่สะโพก โดยใช้อิเล็กโทรโกนิโอเมตริก (Electrogoniometric) โดยศึกษาละเอียดลงไปถึงผลของมือและแขนในการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้ เป็นนักศึกษาชาย จำนวน 24 คน ซึ่งศึกษาอยู่ที่มหาวิทยาลัยแอลเบอร์ต้า (University of Alberta) อายุเฉลี่ย 24.1 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 158.42 ปอนด์ และส่วนสูงเฉลี่ย 5 ฟุต 9 นิ้ว การทดสอบใช้วิธีคล้องสายที่หัวไหล่ (Shoulder Harness) เพื่อขจัดปัญหาการใช้มือและแขน และใช้วิธีวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังตามวิธีดั้งเดิมตามแบบของโรเจอร์ (Roger's P.F.I. Test Battery) ผู้ถูกทดสอบกระทำ 3 ครั้งในแต่ละท่า คือ

1. ใช้วิธีทดสอบดั้งเดิมของโรเจอร์ โดยไม่ให้เอนตัวไปข้างหลัง
2. ใช้วิธีทดสอบดั้งเดิมของโรเจอร์ โดยมีแผ่นกระดานกั้นด้านหลังเพื่อป้องกันการเอนตัวไปข้างหลัง
3. ใช้วิธีคล้องสายที่หัวไหล่แทนการใช้แขนตั้ง โดยไม่ให้เอนตัวไปข้างหลัง
4. ใช้วิธีคล้องสายที่หัวไหล่แทนการใช้แขนตั้ง โดยมีแผ่นกระดานกั้นด้านหลัง เพื่อป้องกันการเอนตัวไปข้างหลัง

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลที่ได้จากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังโดยใช้มือและแขนในการดึงไม่แตกต่างกับผลที่ใช้วิธีคล้องสายที่หัวไหล่แทนการใช้แขนดึง
2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังสูงสุด เกิดขึ้นเมื่อหลังท่ามุม 20 องศา กับแนวตั้ง
3. การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังตามวิธีของโรเจอร์ โดยห้ามการเอนตัวไปข้างหลัง เป็นการทดสอบที่เชื่อถือได้มากที่สุดและมีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

นิวะ (Niwa. 1970 : 48) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมุมของข้อต่อและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นชาย จำนวน 5 คน อายุระหว่าง 20-29 ปี ผลจากการศึกษาค้นคว้า

- *1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเปลี่ยนแปลงไปตามขนาดของมุม
2. ระดับความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อขา ได้รับจากการทดสอบในขนาดของมุมของข้อต่อ ดังต่อไปนี้
 - 2.1 การยกต้นขาหน้าข้างหน้า (Hip Flexion) ความแข็งแรงสูงสุดวัดได้ในขนาดมุมของข้อต่อที่สะโพก 210 องศา
 - 2.2 การยกต้นขาหน้าข้างหลัง (Hip Extension) ความแข็งแรงสูงสุดวัดได้ในขนาดมุมของข้อต่อที่สะโพก 90 องศา
 - 2.3 การยกขาไปข้างหน้า (Pull the Leg Forward) ความแข็งแรงสูงสุดวัดได้ในขนาดมุมของข้อต่อที่สะโพก 240 องศา
 - 2.4 การยกขาไปข้างหลัง (Pull the Leg Backward) ความแข็งแรงสูงสุดวัดได้ในขนาดมุมของข้อต่อที่สะโพก 120 องศา
 - 2.5 การเหยียดเข่า (Knee Extension) ความแข็งแรงสูงสุดวัดได้ในขนาดมุมของข้อต่อที่สะโพก 100 องศา
 - 2.6 การเหยียดปลายเท้า (Plantar Flexion) ความแข็งแรงสูงสุดวัดได้ในขนาดมุมของข้อต่อที่สะโพก 80 องศา*

⇒ นอกจากนี้ นิวะ (Niwa. 1972 : 201-206) ได้ศึกษาความสัมพันธ์เกี่ยวกับขนาดมุมของข้อศอกที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน โดยใช้ผู้เข้ารับการทดสอบชายอายุ 22-31 ปี จำนวน 5 คน ทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนในการงอแขนท่อนล่าง และการเหยียดแขน (Extention) ขณะที่ขนาดมุมของข้อศอกมีระดับ 0-140 องศา /

ผลการศึกษาวิจัยมีดังนี้

1. การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนในการขอแขนท่อนล่างเข้าที่ใดจากขนาดมุมของข้อศอก 90 องศา เป็นความแข็งแรงสูงสุดเมื่อมุมของข้อศอกที่กว้างกว่าหรือแคบกว่ามุมดังกล่าวความแข็งแรงจะลดลง

2. การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนในการเหยียดแขนออกที่ใดจากมุมของข้อศอก 100-104 องศา เป็นความแข็งแรงสูงสุด เมื่อมุมแคบกว่ามุมดังกล่าวความแข็งแรงจะลดลง

⇒ เซฟเวอร์ (Shaver. 1972 : 82-88) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงสูงสุดแบบไอโซเมตริก (Isometric) ความอดทนแบบไอโซโทนิค (Isotonic) ของกล้ามเนื้อแขนที่ใช้ในการงอข้อศอกของนักกีฬา/โดยผู้รับการทดสอบเป็นนักกีฬาชาย จำนวน 120 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มมีความแข็งแรงสูงสุด 40 คน กลุ่มผู้มีความแข็งแรงปานกลาง 40 คน กลุ่มผู้มีความแข็งแรงน้อย 40 คน ตามผลการทดสอบความแข็งแรง แล้วทำการทดสอบความแข็งแรงสูงสุดแบบไอโซเมตริก และความอดทนแบบไอโซเมตริกของกล้ามเนื้อแขน โดยใช้เออร์โกมิเตอร์แบบคานที่ดัดแปลง (Modified Arm Lever Ergometer) ในการทดสอบความอดทนของกล้ามเนื้อแขนได้ใช้ความต้านทานที่เป็นอัตราส่วน 30, 40 และ 45 เปอร์เซ็นต์ของความแข็งแรงสูงสุดของผู้เข้ารับการอบรม ผลการศึกษาวินิจฉัยปรากฏว่า กลุ่มผู้มีความแข็งแรงสูงสุดมีความสัมพันธ์กันระหว่างความแข็งแรงกับความอดทนของกล้ามเนื้อแขนอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนกลุ่มผู้มีความแข็งแรงปานกลาง และกลุ่มผู้มีความแข็งแรงน้อยไม่มีความสัมพันธ์กันระหว่างความอดทนของกล้ามเนื้อแขน

⇒ มาซุฮารา และฮาฮาชิ (Masuhara and Hayashi. 1973 : 61-69) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับวิธีการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง โดยได้ทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในลักษณะยืนขาตรง ลำตัวเหยียดตรง พับเอวโน้มตัวไปหน้าให้ลำตัวทำมุมกับเส้นตั้งฉาก 10, 30 และ 90 องศา ของนักศึกษาชาย อายุ 20 ปี จำนวน 81 คน/ผลปรากฏว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังที่ได้จากการทดสอบในลักษณะพับเอวโน้มตัวไปหน้า 30 องศา เป็นความแข็งแรงสูงสุด ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังที่รองลงไปเป็นความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังที่ได้จากการทดสอบในลักษณะพับเอวโน้มตัวไปหน้า 10 องศา และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังที่ได้จากการทดสอบในลักษณะพับเอวโน้มตัวไปหน้า 90 องศา เป็นความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังที่ต่ำที่สุด

ฮัลเพิร์น และเบลค (Halpern and Bleck. 1979 : 172-178) ได้ทำการศึกษาท่าลุกนั่ง (Sit-up) เพื่อหาท่าที่กล้ามเนื้อท้องทำงานมากที่สุดจาก 5 แบบ โดยใช้เครื่อง Electromyography การศึกษาพบว่าการทำงานของกล้ามเนื้อท้อง 34% ในท่านอนชันเข่าและ

ยกไหล่ขึ้น กล้ามเนื้อจะทำงานมากที่สุด 90% โดยเฉลี่ย ซึ่งท่าลุกนั่งนี้ผู้กระทำจะต้องยกลำตัวให้ถึงจุดที่หัวไหล่ ส่วนสะบัก (Scapula) ยกขึ้นจากพื้น

จากหลักฐานนี้เชื่อได้ว่าท่าลุกนั่ง (Sit-up) เป็นท่าที่กล้ามเนื้อท้องทำงานได้อย่างเต็มที่มากที่สุด และเป็นท่าที่ปลอดภัยที่สุดในกรณีที่จะเกิดการพับของสันหลังส่วนเอว

๕) ฮาซุ และคนอื่นๆ (Hasue and Others. 1980 : 149-154) ได้ศึกษาการวัดปริมาณความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องและหลังแบบใหม่ โดยใช้เครื่องวัดไซเบกซ์ (Cybex Machine) การศึกษานี้เพื่อตรวจสอบความตึงของกล้ามเนื้อและความเมื่อยล้าขณะที่กล้ามเนื้อกำลังบิดตัว/ผลการศึกษาพบว่า ความตึงและความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อหลังขณะที่กำลังบิดเกร็งมีมากกว่ากล้ามเนื้อท้อง และยังไปกว่านั้น ยังพบว่าความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อท้องจะเกิดขึ้นได้เร็วกว่ากล้ามเนื้อหลัง

โทมัส และคนอื่นๆ (Thomas and Others. 1983 : 1769-1775) ได้ใช้เครื่องมือตรวจวัดการทำงานของกล้ามเนื้อด้วยคลื่นไฟฟ้า (Electromyography) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Hamstrings) และกล้ามเนื้อท้องในขณะที่ทำการยกขาเหยียดตรงเพียงข้างเดียว โดยมีจุดมุ่งหมายของการศึกษาเพื่อประเมินความสัมพันธ์ของการมีส่วนร่วมของการเหยียดของข้อต่อตะโพกและกล้ามเนื้อท้องในขณะที่ทำการยกขาเหยียดเพียงข้างเดียว ซึ่งกลุ่มตัวอย่างทำด้วยความเต็มใจ และพิจารณาปริมาณการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของกระดูกเชิงกรานที่ยึดคงที่เมื่อผู้รับการทดลองได้รับการบอกให้ทำปลายเท้าขาตรงข้ามอยู่ในท่าตามสบายโดยใช้ฮิลลอคโทรด 2 คู่ ติดที่กล้ามเนื้อต้นหน้าท้องและกล้ามเนื้อท้องชั้นกลางและกล้ามเนื้อหลังต้นขาด้านใน จากการทำให้แต่ละคนโดยการยกขาเหยียดตรงข้างเดียวคนละ 3 ครั้ง ใน 2 แบบ คือ แบบที่ตนเองถนัด และแบบตามสบาย ปรากฏว่าค่าของกราฟไฟฟ้าของกลุ่มกล้ามเนื้อมีการหดตัวสูงในแบบไอโซเมตริก (Isometric Contraction)

จากการศึกษารั้งนี้พบว่า กลุ่มตัวอย่าง 9 ใน 11 คน ที่ใช้แบบทดสอบโดยการยกขาเหยียดตรงเพียงข้างเดียวตามแบบที่ตนเองถนัด และหลังจากที่ได้รับคำบอกให้ทำปลายเท้าขาตรงข้ามอยู่ในท่าตามสบาย และเป็นผลทำให้การทำงานของกล้ามเนื้อท้องเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 *

๖) สุทธิ พานิชเจริญนาม (Suthi P. 1982 : 32) ได้ศึกษาถึงความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อท้องและกล้ามเนื้อหลัง โดยใช้เครื่องมือเฉพาะที่ผู้วิจัยประดิษฐ์ขึ้นเอง โดยทำการศึกษากับกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาชาย 16 คน และนักยูโดชาย 16 คน อายุระหว่าง 19-23 ปี/ผลการศึกษาพบว่า

1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ได้รับจากการทดสอบในขนาดของมุมที่สะโพก 90, 105 และ 120 องศา ได้ผลใกล้เคียงกันมาก และเป็นความแข็งแรงที่ได้รับสูงสุดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ได้รับจากการทดสอบของมุมที่สะโพก 135, 150, 165 และ 180 องศา จะค่อยๆ ลดลงตามลำดับ

2. ความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อหลังได้รับจากการทดสอบของมุมที่สะโพก 90 องศา และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังที่ได้รับจากการทดสอบของมุมที่สะโพก 105, 120, 135 และ 150 องศา จะลดลงตามลำดับ

3. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องและหลังมีความแตกต่างกันระหว่างนักยูโดกับนักศึกษา แต่ความอดทนของกล้ามเนื้อท้องและหลังไม่แตกต่างกัน

4. ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อท้องและหลังไม่มีความสัมพันธ์กัน แมทเธอร์ (Mather. 1988 : 177) ได้ทำการศึกษาผลกระทบของการฝึกโดยใช้น้ำหนักที่มีต่อนักกีฬาบาสเกตบอลระดับมัธยมปลาย โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชายที่เป็นนักบาสเกตบอลทีมโรงเรียน 11 คน เพื่อมาทำการทดสอบความแข็งแรงและพลังของขา นักเรียนได้ถูกแบ่งออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองได้ถูกฝึกการใช้น้ำหนักช่วยในการฝึกตามปกติ ส่วนกลุ่มควบคุมจะไม่ได้ใช้การยกน้ำหนักมาเพิ่มในโปรแกรมการฝึกแต่อย่างใด มีการทดสอบสามครั้งระหว่างฤดูกาลแข่งขัน ทดสอบในตอนแรก ตอนกลาง และตอนปลายของฤดูกาลแข่งขัน ข้อมูลได้ถูกบันทึกในด้านของแรงบิดสูงสุด (Peak Torque) และพลัง (Power) แรงบิดสูงสุดถูกวัดโดยเครื่องไดนาโมมิเตอร์ไซเบกซ์ รุ่นที่สอง (Cybex II Dynamometer) ส่วนพลังจะถูกวัดโดยใช้แบบทดสอบการกระโดดสูง ผลของการศึกษาไม่สามารถค้นพบความแตกต่างระหว่างแรงบิดสูงสุด และพลังของทั้งสองกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผู้วิจัยได้สรุปไว้ว่า ปริมาณในการฝึกอาจจะน้อยเกินไปที่จะทำให้เกิดความแตกต่างขึ้นมาได้ สาเหตุของการเพิ่มขึ้นของพลังกล้ามเนื้อขาของกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ทำการฝึกด้วยน้ำหนัก ได้ถูกอธิบายว่าเกิดจากการเรียนรู้ทางด้านทักษะกลไกจากการฝึกตามปกติ

แฟรงค์ (Frank. 1989 : 448) ได้ทำการศึกษาผลกระทบของการฝึกรวมระหว่างการฝึกแข็งแรง (Strenght Training) ปริมาณความสามารถทางแอโรบิก (Aerobic Capacity) และสัดส่วนของร่างกาย (Body Composition) การศึกษานี้ได้ใช้เวลาทั้งสิ้นเก้าสัปดาห์และใช้อาสาสมัครเป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 24 คนซึ่งกลุ่มทดลองกลุ่มที่หนึ่ง (ฝึกความแข็งแรงอย่างเดียว) และกลุ่มทดลองกลุ่มที่สอง (ฝึกความแข็งแรงและความทนทาน) ใช้ตัวอย่างสิบหกคนที่ลงทะเบียนเรียนในวิชาการฝึกยกน้ำหนักเบื้องต้นของมหาวิทยาลัยมิสซิสซิปปี ส่วนกลุ่มควบคุมจะเป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาสุขภาพส่วนบุคคลในมหาวิทยาลัยเดียวกัน กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดเป็นเพศชายซึ่งจะมีอายุระหว่าง 18-29 ปี

กลุ่มทดลองกลุ่มที่หนึ่งฝึกโปรแกรมฝึกความแข็งแรงตามระยะเวลาสามขั้นตอน (Thred Stages Peridized Strength Training Program) โดยการใช้เครื่องยกน้ำหนักแบบอิสระ (Freeweight) ในท่ายืนย่อแบกน้ำหนัก (Squat) และท่านอนยกบนเก้าอี้ (Benchpress) กลุ่มทดลองกลุ่มที่สองจะทำการฝึกแบบเดียวกันกับกลุ่มที่หนึ่งเพียงแต่มีข้อแตกต่างที่ว่าเมื่อเสร็จจากการยกน้ำหนักแล้วจะต้องทำการวิ่งเหยาะๆ เป็นเวลา 15-25 นาที โดยการใช้อัตราการเต้นของหัวใจในอัตราร้อยละ 65-90 กลุ่มควบคุมจะไม่ทำการฝึกแต่อย่างใดนอกจากการเข้ารับการพัฒนาผลเช่นกลุ่มทดลองทั้งสอง

การทดสอบครั้งแรก (Pre-Test) กระทำก่อนการฝึกหนึ่งสัปดาห์ และการทดสอบภายหลัง (Post-Test) ทำหลังการฝึกครั้งสุดท้ายสองถึงสี่วัน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อวัดโดยการใช้ความสามารถสูงสุดในการยกน้ำหนักได้หนึ่งครั้ง สำหรับการทดสอบความแข็งแรงของสะโพกและขาโดยใช้ท่ายืนย่อแบกน้ำหนัก (Squat Test) และสำหรับความแข็งแรงของร่างกายส่วนบนได้ใช้ท่านอนหงายแบกน้ำหนัก (Bench Press Test) พลังทางอานาโรบิก (Anaerobic Power) ทำการทดสอบโดยการใช้ ชาร์จเงิน จัมพ์ เทสต์ (Sargent Jump Test) ปริมาณความสามารถทางแอโรบิก ทดสอบได้โดยงานทดสอบของบรูซ (Bruce Protocol) สัดส่วนของร่างกายใช้การวัดโดยเครื่องบีไอเอ (BIA-Bioelectrical Impedance Analyzer) การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) สำหรับความเบี่ยงเบนไม่อิสระทุกข้อ

ผลของการทดลองค้นพบว่า

1. มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของทั้งสองกลุ่มทดลองในด้านความแข็งแรงและในด้านความทนทาน กลุ่มที่หนึ่งและสองมีการพัฒนาการอย่างมีนัยสำคัญจากการทดสอบครั้งแรกถึงการทดสอบครั้งสุดท้ายแตกต่างจากกลุ่มควบคุมซึ่งไม่มีการเปลี่ยนแปลงเลย
2. ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างทุกๆ กลุ่มในเรื่องของพลังทางอานาโรบิก (Anaerobic Power) ปริมาณความสามารถทางแอโรบิก (Aerobic Capacity) และสัดส่วนของร่างกาย (Body Composition)

⇒ การวิจัยในประเทศไทย

⇒ สุวีลักษณ์ สวามิภักดิ์ (2518 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการฝึกท่าแบบที่มีต่อกล้ามเนื้อขา เพื่อวัตถุประสงค์ คือ

1. เพื่อหาว่าการฝึกแบบไหนให้ผลแตกต่างจากกลุ่มควบคุมมากน้อยเพียงใด

2. เพื่อหาความแตกต่างของผลของแบบฝึกทั้ง 5 แบบ การทดลองนี้ใช้ผู้ถูกทดลอง 72 คน อายุระหว่าง 7 1/2 - 8 1/2 ปี เป็นนักเรียนของโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม ได้แบ่งผู้ถูกทดลองออกเป็น 6 กลุ่ม สำหรับการฝึก คือ

- 2.1 กระโดดกบ
- 2.2 กระโดดกระต่าย
- 2.3 ยืน-ย่อ
- 2.4 ถีบจักรยาน
- 2.5 ก้าวขึ้น-ก้าวลง
- 2.6 กลุ่มควบคุม

การทดลองใช้เวลา 5 สัปดาห์ ๆ ละ 5 วัน ผู้ถูกทดลองได้รับการทดสอบก่อนและหลังการฝึก โดยใช้การยืนกระโดดไกลเพื่อวัดกำลังกล้ามเนื้อขา

ผลการศึกษาพบว่า แบบฝึกที่ 1 กระโดดกบ แบบฝึกที่ 3 ยืน-ย่อ แบบฝึกที่ 4 ถีบจักรยาน และแบบฝึกที่ 5 ก้าวขึ้น-ก้าวลง เพิ่มกำลังกล้ามเนื้อขามากกว่ากลุ่มควบคุม

⇒ จุมพล ลัมพากิวัฒน์ (2527 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาถึงความแตกต่างของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ซึ่งทำการทดสอบในขนาดของมุมข้อศอก 60, 90, 120 และ 150 องศา โดยใช้เครื่องมือทดสอบการทำงานของกล้ามเนื้อแขน (Arm Ergometer) ที่ประดิษฐ์ขึ้นเอง ทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนของนักศึกษาชาย 20 คน หญิง 20 คน อายุระหว่าง 19-25 ปี/การศึกษาพบว่า

1. ความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขน ได้จากการทดสอบในขนาดของมุมของข้อศอก 90 องศา และความแข็งแรงที่รองลงไป ได้จากการทดสอบในขนาดของมุมข้อศอก 60 และ 120 องศา ซึ่งใกล้เคียงกันมาก และในขนาดของมุมของข้อศอก 150 องศา ได้ความแข็งแรงต่ำสุด
2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนไม่มีความสัมพันธ์กับความอดทนของกล้ามเนื้อแขน
3. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนมีความสัมพันธ์กับขนาดรอบแขนก่อนบน เมื่อพิจารณาแยกตามเพศแล้วพบว่า ในเพศชายความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนมีความสัมพันธ์กับขนาดรอบแขนก่อนบน ส่วนเพศหญิงไม่มีความสัมพันธ์กัน
4. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนมีความแตกต่างกันระหว่างเพศชายกับเพศหญิง แต่ความอดทนของกล้ามเนื้อแขนไม่มีความแตกต่างกันระหว่างเพศชายกับเพศหญิง

๒) คมกฤษ อุ่นศรี (2527 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการฝึกความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2527 โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย กรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มละ 15 คน คือ กลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน $1/3$ ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบน และกลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน $1/2$ ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบน ทำการฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ พุธ และศุกร์ ตั้งแต่เวลา 11.00 - 12.00 น. ตามตารางฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8 มีการทดสอบความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบนแล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ โดยใช้ t-test และหาอัตราเพิ่มร้อยละ

ผลการศึกษาพบว่า

1. ค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบนภายหลังการฝึกตามโปรแกรมการฝึกระหว่างกลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน $1/2$ ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบน กับกลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน $1/3$ ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบนภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8 ระหว่างกลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน $1/2$ ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบน กับกลุ่มฝึกใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน $1/3$ ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบน ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ไม่แตกต่างกัน แต่ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบนของกลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน $1/3$ ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบน และกลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน $1/2$ ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบน ก่อนการฝึกกับภายหลังการฝึกตามโปรแกรมการฝึกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. อัตราการเพิ่มของค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบน คิดเป็นร้อยละของกลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน $1/3$ ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบน และกลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน $1/2$ ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบน เพิ่มสูงขึ้นกว่าก่อนการฝึกทุกช่วง 2 สัปดาห์ และอัตราการเพิ่มร้อยละของกลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน $1/3$ ของความแข็งแรง

แรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบนมีแนวโน้มเพิ่มสูงกว่ากลุ่มฝึกโดยใช้น้ำหนักในอัตราส่วนความต้านทาน $1/3$ ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อแขนส่วนบน ทุกช่วง 2 สัปดาห์ ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8

z) สุรัตน์ เสียงหล่อ (2529 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง เพื่อทำการวัดในขนาดของมุมข้อต่อที่สะโพกที่ต่างกัน ความแตกต่างของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังระหว่างชายกับหญิง โดยทำการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังด้วยเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง (Backstrength Dynamometer) ในขนาดของมุมของข้อต่อที่สะโพก 90, 110, 130, 150 และ 170 องศา ของนักศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตพลศึกษา ชาย 20 คน หญิง 20 คน/

ผลการศึกษาวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังที่ทำการวัดในขนาดของมุมของข้อต่อที่สะโพกที่แตกต่างกัน ผลการวัดจะแตกต่างกันไปด้วย ความแข็งแรงสูงสุดของทั้งชายและหญิงเป็นความแข็งแรงที่ได้มาจากการวัดในขนาดของมุม 150 องศา และความแข็งแรงของทั้งชายและหญิงที่ได้มาจากการวัดในขนาดมุม 170, 130, 110 และ 90 องศา จะลดลงตามลำดับ
2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังของทั้งชายและหญิงที่ได้จากการวัดในขนาดของมุม 150 องศา ซึ่งเป็นความแข็งแรงสูงสุดนี้มีความแตกต่างกับความแข็งแรงที่ได้มาจากการวัดในขนาดของมุม 110 และ 90 องศา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับความแข็งแรงที่ได้จากการวัดในขนาดของมุม 170 และ 130 องศา
3. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังของชายกับหญิงในทุกขนาดของมุมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

๔) เสริมวุฒิ ปานมาก (2529 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความแตกต่างของผลการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ที่ทำการทดสอบในขนาดมุมของข้อต่อที่เข่าต่างกัน โดยทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในขณะนอนคว่ำงอเข่า 70, 90 100 และ 130 องศา ของนักศึกษาชายมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตพลศึกษา จำนวน 30 คน/ซึ่งมีอายุระหว่าง 20-25 ปี โดยสร้างส่วนประกอบเข้ากับเครื่องมือวัดความแข็งแรงของแรงบีบมือ (Grip Strength Dynamometer) เป็นเครื่องมือในการทดสอบ ผลการศึกษาพบว่า

1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาที่ได้จากการทดสอบในขนาดมุมของข้อต่อที่เข่า 130 องศา เป็นความแข็งแรงสูงสุด และความแข็งแรงลดลงไปเป็นความแข็งแรงที่ได้จากการทดสอบในขนาดมุม 110, 90 และ 70 องศา ตามลำดับ

2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาที่ได้จากการทดสอบ ในขนาดมุมของข้อต่อที่เข้า 130 องศา ซึ่งเป็นความแข็งแรงสูงสุด มีความแตกต่างกับความแข็งแรงที่ได้จากการทดสอบในขนาดมุม 110, 90 และ 70 องศา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อำนาจ อะโน (2529 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเพื่อหาวิธีวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องด้วยไดนาโมมิเตอร์โดยใช้ผลจากการวัดที่กล้ามเนื้อท้องส่วน Rectus abdominis ด้วยเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ไมโอกราฟ (Electromyograph) เป็นเกณฑ์ความเที่ยงตรง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชาย อายุระหว่าง 19-21 ปี จำนวน 30 คน โดยการสุ่มแบบเจาะจงวิธีวัดกระทำโดยใช้เข็มขัดคล้องรัดหน้าอกตรงใต้รักแร้และเกี่ยวติงไดนาโมมิเตอร์ ในท่าที่แตกต่างกัน 5 ท่า คือ หนึ่งท่านอนชันเข่าปล่อยเท้าฟรี สองท่านอนชันเข่ายึดข้อเท้า สามท่านั่งบนเก้าอี้มุมลำตัวตั้งตรง 90 องศา ปล่อยตัวฟรี สี่ท่านั่งบนเก้าอี้มุมลำตัวตั้งตรง 90 องศา บังคับส่วนหลัง ห้าท่านั่งบนเก้าอี้มุมลำตัวตั้งตรง 90 องศา บังคับส่วนหลังและศีรษะ

ผลการศึกษาพบว่า

ค่าของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ได้จากการวัดด้วยไดนาโมมิเตอร์ทั้งห้าท่ามีค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานดังนี้ ท่าที่หนึ่ง 24.8 ก.ก. \pm 7.5 ก.ก. ท่าที่สอง 34.6 ก.ก. \pm 11.3 ก.ก. ท่าที่สาม 29.1 ก.ก. \pm 5.8 ก.ก. ท่าที่สี่ 27.6 ก.ก. \pm 6.8 ก.ก. ท่าที่ห้า 26.8 ก.ก. \pm 6.9 ก.ก. “และท่าที่ใช้ในการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องด้วยไดนาโมมิเตอร์ได้อย่างเที่ยงตรงและเชื่อมั่นได้ คือ ท่าที่สาม ท่าที่สี่และท่าที่ห้า ส่วนท่าที่หนึ่งและท่าที่สองมีความเชื่อมั่นแต่ไม่มีความเที่ยงตรงในการวัด”

การศึกษาเพื่อพิจารณาท่าที่เหมาะสมในการวัดสรุปได้คือ ท่าที่สามเหมาะสำหรับใช้วัดในกรณีที่มีคนทดสอบจำนวนมากๆ หรือมีเวลาทดสอบที่จำกัด เพราะสะดวก ประหยัด และง่ายต่อการปฏิบัติ ท่าที่สี่และห้า วิธีการวัดและผลในการวัดใกล้เคียงกัน แต่ถ้าหากมีคนทดสอบจำนวนน้อยหรือมีเวลาทดสอบมาก และต้องการค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องที่ละเอียดเที่ยงตรงมากยิ่งขึ้น ควรใช้ท่าที่ห้าซึ่งเป็นท่าที่เหมาะสม

อรพินธุ์ มหาเดชน์ (2530 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง จากวิธีการฝึก 3 วิธี คือ วิธีฝึกแบบลูกนั่งเข่างอ วิธีฝึกแบบลูกนั่งเข่าอมิน้ำหนักถ่วง และวิธีฝึกแบบนอนยกขาตั้งฉาก กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคือ นักเรียนชาย ชั้นมัธยมปีที่ 3 ปีการศึกษา 2529 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน จำนวน 60 คน โดยแบ่งกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน คือ กลุ่มฝึกลูกนั่งเข่างอ กลุ่มฝึกลูกนั่งเข่าอมิน้ำหนักถ่วง และกลุ่มฝึกนอนยกขาตั้งฉาก ทำการฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วันคือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ ตั้งแต่เวลา 15.30 - 16.30 น. ตามตารางฝึกที่ผู้วิจัย

จัดทำขึ้นและภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 มีการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องแล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว วิเคราะห์โดยใช้สถิติแบบที และหาอัตราเพิ่มร้อยละ

ผลการศึกษาพบว่า

1. ค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องภายหลังจากการฝึกตามโปรแกรมการฝึก 8 สัปดาห์ ระหว่างกลุ่มฝึกลูกนั่งเข่าอ กลุ่มฝึกลูกนั่งเข่าอมมีน้ำหนักถ่วง และกลุ่มฝึกนอนยกขาตั้งฉาก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 2 ระหว่างกลุ่มฝึกลูกนั่งเข่าอ กลุ่มฝึกลูกนั่งเข่าอมมีน้ำหนักถ่วง และกลุ่มฝึกนอนยกขาตั้งฉากพบว่า ภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 2 ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของกลุ่มฝึกทั้ง 3 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ แต่ภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องของกลุ่มฝึกทั้ง 3 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มฝึกลูกนั่งเข่าอ กลุ่มฝึกลูกนั่งเข่าอมมีน้ำหนักถ่วง และกลุ่มฝึกนอนยกขาตั้งฉาก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. อัตราเพิ่มของค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องคิดเป็นร้อยละของกลุ่มฝึกลูกนั่งเข่าอ กลุ่มฝึกลูกนั่งเข่าอมมีน้ำหนักถ่วง และกลุ่มฝึกนอนยกขาตั้งฉากเพิ่มสูงขึ้นหลังการฝึกทุกช่วง 2 สัปดาห์ และอัตราการเพิ่มร้อยละของกลุ่มฝึกลูกนั่งเข่าอมมีน้ำหนักถ่วง มีแนวโน้มเพิ่มสูงกว่ากลุ่มฝึกลูกนั่งเข่าอและกลุ่มฝึกนอนยกขาตั้งฉากทุกช่วง 2 สัปดาห์ ภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8

⇒ นิคม เปี่ยมศุภทรัพย์ (2532 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและกล้ามเนื้อแขน โดยใช้เครื่องมือและแบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และเพื่อเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและกล้ามเนื้อแขนภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักศึกษาชาย ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดชลบุรี ปีการศึกษา 2531 จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย /

ทำการฝึกเป็นเวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ พุธและศุกร์ ตั้งแต่เวลา 15.30 - 17.30 น. ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและกล้ามเนื้อแขน ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 6 แล้วทำการทดสอบความแตกต่างของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและกล้ามเนื้อแขนก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6

ผลการศึกษาพบว่า

1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 ไม่แตกต่างกัน
3. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและกล้ามเนื้อแขนโดยเครื่องมือและโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและกล้ามเนื้อแขนเพิ่มขึ้นทุกช่วง 2 สัปดาห์

๔) บทที่ 3

๕) วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

๖) แหล่งข้อมูลและกลุ่มตัวอย่าง

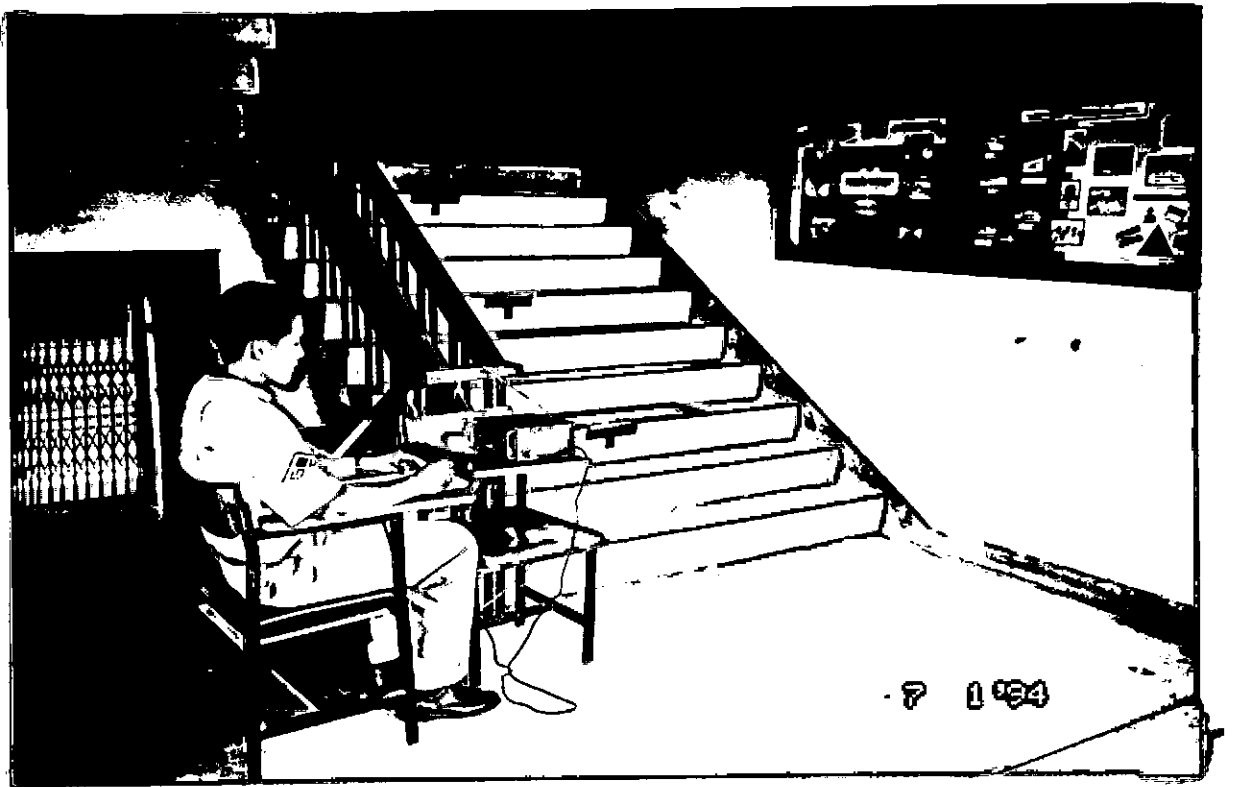
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนิสิตชั้นปีที่ 1 ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร คณะพลศึกษา วิชาเอกพลศึกษา ปีการศึกษา 2539 เป็นนิสิตชาย 30 คน นิสิตหญิง 30 คน รวม 60 คน

๗) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

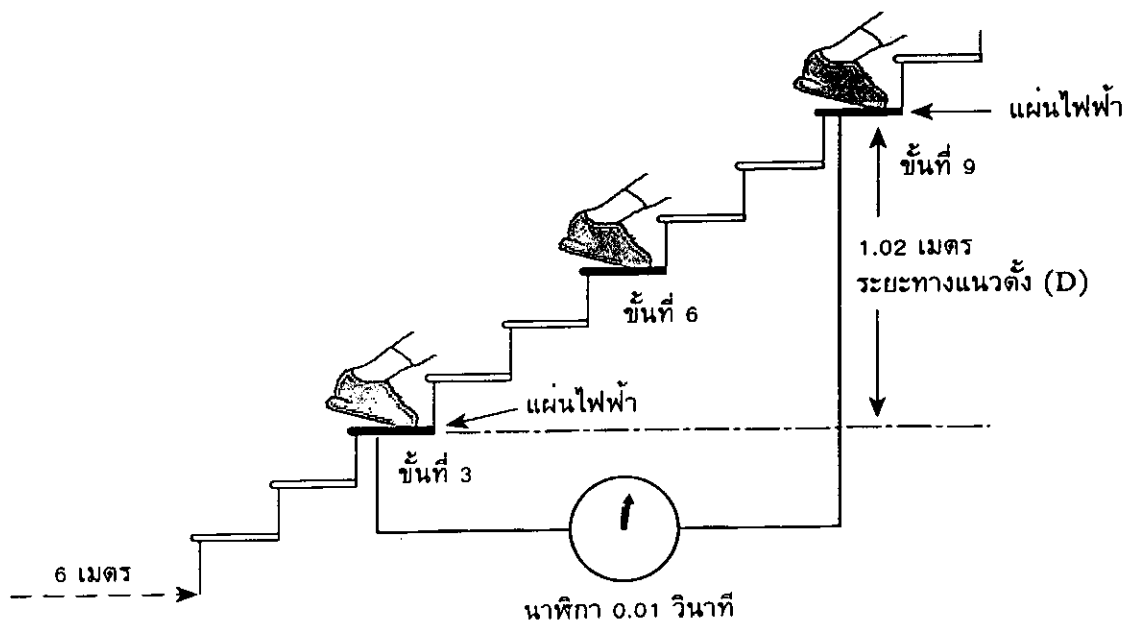
แบบทดสอบกำลังกล้ามเนื้อของ มาร์กาเรีย-คาลาเมน (Mathews. 1973 : 149-150) แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบสำหรับวัดกำลังกล้ามเนื้อขาในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าว ซึ่งมีวิธีการทดสอบดังต่อไปนี้

๘) อุปกรณ์สำหรับการทดสอบ

1. บันได ของอาคาร 2 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สนามกีฬาแห่งชาติ มีความสูงของระยะทางในแนวตั้งจากชั้นบันไดที่ 3 ถึงชั้นที่ 9 1.02 เมตร
2. แผ่นกระดานพร้อมสวิตซ์ไฟฟ้าเพื่อควบคุมการทำงานของนาฬิกา จำนวน 2 แผ่น วางไว้บนบันไดชั้นที่ 3 และชั้นที่ 9
3. นาฬิกาจับเวลา 1 เรือน
4. สายไฟยาว 5 เมตร จำนวน 2 เส้น



ภาพประกอบ 1 อุปกรณ์ในการทดสอบกำลังกล้ามเนื้อเนื้อขาโดยวิธีวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าว



ภาพประกอบ 2 อุปกรณ์ในการทดสอบกำลังกล้ามเนื้อเนื้อขาโดยวิธีวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าว

วิธีการทดสอบ

ให้ผู้ทดสอบยืนห่างจากบริเวณด้านหน้าของบันไดเป็นระยะทาง 6 เมตร เมื่อพร้อมให้ผู้ทดสอบวิ่งขึ้นบันไดอย่างรวดเร็วเท่าที่สามารถทำได้ โดยข้ามทีละ 3 ขั้น โดยก้าวไปในขั้นที่ 3, 6, และ 9 บนบันไดขั้นที่ 3 และ 9 จะมีแผ่นกระดานพร้อมสวิตซ์ไฟฟ้าวางอยู่เพื่อควบคุมการทำงานของนาฬิกา ทั้งนี้เท้าของผู้ทดสอบเหยียบบนบันไดขั้นที่ 3 นาฬิกาจะเริ่มเดิน และนาฬิกาจะหยุดเมื่อเท้าของผู้ทดสอบเหยียบบนบันไดขั้นที่ 9 เวลาจะถูกบันทึกโดยมีความละเอียดถึง 1/100 วินาที ให้ผู้ทดสอบทำการทดสอบคนละ 2 ครั้ง แล้วเอาเวลาครั้งที่ดีที่สุดในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าว เพื่อนำไปใช้คำนวณหาค่าลังกล้ามเนื้อขาของผู้ทดสอบ



ภาพประกอบ 3 วิธีการทดสอบกำลังกล้ามเนื้อขาโดยวิธีวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าว



ภาพประกอบ 4 วิธีการทดสอบกำลังกล้ามเนื้อขาโดยวิธีวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าว

วิธีดำเนินการรวบรวมข้อมูล

1. ขอบหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ถึง คณบดีคณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการใช้กลุ่มตัวอย่าง สถานที่ อุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล พร้อมทั้งนัดหมาย วัน เวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. จัดเตรียมสถานที่ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการทดสอบกำลังกล้ามเนื้อขา
3. จัดหาผู้ช่วยในการเก็บรวบรวมข้อมูล พร้อมทั้งอธิบายและสาธิตวิธีการต่างๆ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ให้เข้าใจในรายละเอียดของการทดสอบกำลังกล้ามเนื้อขา ตลอดจนวิธีปฏิบัติ และการบันทึกผลของการทดสอบกำลังกล้ามเนื้อขาให้เข้าใจถูกต้องตรงกัน
4. ชี้แจงรายละเอียดของการทดสอบกำลังกล้ามเนื้อขา และวิธีการปฏิบัติให้กลุ่มตัวอย่างได้เข้าใจก่อนการปฏิบัติ
5. ทำการทดสอบกำลังกล้ามเนื้อขาของกลุ่มตัวอย่าง
6. รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดสอบกำลังกล้ามเนื้อขามาวิเคราะห์เพื่อนำไปใช้ในการสรุปผลการศึกษา และเสนอแนะความคิดเห็นที่ได้จากการศึกษารั้งนี้

วิธีจัดกระทำกับข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. คำนวณหาค่ากำลังของกล้ามเนื้อขาในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าวของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตรดังนี้ (Mathews. 1973 : 149)

$$P = \frac{W \times D}{T}$$

เมื่อ P = กำลังหน่วยเป็นกิโลกรัม-เมตร/วินาที

W = น้ำหนักร่างกายของผู้ทดสอบ หน่วยเป็นกิโลกรัม

D = ความสูงของระยะทางในแนวตั้งจากชั้นบันไดที่ 3 ถึงชั้นที่ 9 หน่วยเป็นเมตร (D = 1.02 เมตร)

T = เวลาที่ใช้ตั้งแต่เท้าแตะบันไดชั้นที่ 3 ถึงชั้นที่ 9 หน่วยเป็นวินาที

2. หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกำลังกล้ามเนื้อขาในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าวของกลุ่มตัวอย่าง

3. ทดสอบความแตกต่างของกำลังกล้ามเนื้อขาในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าวของกลุ่มตัวอย่าง ระหว่างนิสิตชายกับนิสิตหญิง โดยใช้สถิติแบบที (t-test Independent) ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. สร้างเกณฑ์ปกติของกำลังกล้ามเนื้อขา โดยแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ สูง กลางและต่ำ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลศึกษาค้นคว้า

ข้อตกลงเกี่ยวกับการวิเคราะห์และแปลผล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

N แทน กลุ่มตัวอย่าง

S^2 แทน ความแปรปรวน

t แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบความแตกต่าง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. คำนวณหาค่าเฉลี่ยของกล้ามเนื้อเนื้อขาในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าวของกลุ่มตัวอย่าง
2. หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกำลังกล้ามเนื้อขาในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าวของกลุ่มตัวอย่าง
3. ทดสอบความแตกต่างของกำลังกล้ามเนื้อขาในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าวของกลุ่มตัวอย่าง ระหว่างนิสิตชายกับนิสิตหญิง โดยใช้สถิติแบบที (t-test Independent) ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. สร้างเกณฑ์ปกติของกำลังกล้ามเนื้อขา โดยแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ สูง กลางและต่ำ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. คำนวณหาค่าเฉลี่ยของกล้ามเนื้อเนื้อขาในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าวของกลุ่มตัวอย่าง

ตาราง 1 แสดงค่าของกำลังกล้ามเนื้อขาในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าวของนิสิตชาย

ลำดับที่	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	เวลา (วินาที)	กำลัง (กิโลกรัม-เมตร/วินาที)
1	65	0.48	138.12
2	63	0.50	128.52
3	73	0.52	143.19
4	63	0.51	126.00
5	65	0.47	141.06
6	57	0.48	121.12
7	60	0.46	133.04
8	63	0.48	133.87
9	66	0.52	129.46
10	59	0.49	122.81
11	63	0.43	149.44
12	105	0.65	164.76
13	66	0.50	134.64
14	57	0.50	116.28
15	64	0.47	138.89
16	78	0.51	156.00
17	57	0.50	116.28
18	75	0.50	153.00
19	60	0.48	127.50
20	61	0.50	124.44
21	65	0.49	135.30
22	59	0.46	130.82
23	60	0.50	122.40
24	62	0.46	137.47
25	75	0.51	150.00
26	58	0.49	120.73
27	54	0.49	112.40
28	58	0.48	123.25
29	67	0.50	136.68
30	67	0.48	142.37

ตาราง 2 แสดงค่าของกำลังกล้ำมเนื้อขาในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าวของนิสิตหญิง

ลำดับที่	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	เวลา (วินาที)	กำลัง (กิโลกรัม-เมตร/วินาที)
1	56	0.56	102.00
2	61	0.65	95.72
3	56	0.64	89.25
4	54	0.54	102.00
5	49	0.73	68.46
6	57	0.66	88.09
7	52	0.61	86.95
8	47	0.58	82.65
9	62	0.71	89.07
10	55	0.56	100.17
11	62	0.72	87.83
12	52	0.60	88.40
13	68	0.74	93.72
14	55	0.71	79.01
15	69	0.71	99.12
16	78	0.74	107.51
17	69	0.63	111.71
18	44	0.62	72.38
19	52	0.77	68.88
20	51	0.54	96.33
21	46	0.62	75.67
22	57	0.54	107.66
23	66	0.75	89.76
24	52	0.71	74.70
25	57	0.65	89.44
26	63	0.71	90.50
27	59	0.68	88.50
28	58	0.80	73.95
29	67	0.76	89.92
30	61	0.77	80.80

2. หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกำลังกล้ามเนื้อขาในการวิ่งขึ้นบันได
3 ก้าวของกลุ่มตัวอย่าง

ตาราง 3 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกำลังกล้ามเนื้อขาในการวิ่งขึ้นบันได
3 ก้าวของกลุ่มตัวอย่าง

	N	\bar{X}	S.D.
นิสิตชาย	30	133.66	12.62
นิสิตหญิง	30	89.00	11.48

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่า กำลังกล้ามเนื้อขาของนิสิตชายมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 133.66 กิโลกรัม-เมตร/วินาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 12.62 กิโลกรัม-เมตร/วินาที ส่วนกำลังกล้ามเนื้อขาของนิสิตหญิง มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 89.00 กิโลกรัม-เมตร/วินาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 11.48 กิโลกรัม-เมตร/วินาที

3. ทดสอบความแตกต่างของกำลังกล้ามเนื้อขาในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าวของกลุ่มตัวอย่าง ระหว่างนิสิตชายกับนิสิตหญิง โดยใช้สถิติแบบที (t-test Independent) ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 4 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของกำลังกล้ามเนื้อขาในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าวของกลุ่มตัวอย่าง ระหว่างนิสิตชายกับนิสิตหญิง

	N	\bar{X}	S.D.	S^2	t
นิสิตชาย	30	133.66	12.62	159.26	14.33**
นิสิตหญิง	30	89.00	11.48	131.79	

$$P = .01 (t = 2.660)$$

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่า ผลการทดสอบความแตกต่างของกำลังกล้ามเนื้อขาในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าวของกลุ่มตัวอย่าง ระหว่างนิสิตชายกับนิสิตหญิง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. สร้างเกณฑ์ปกติของกำลังกล้ามเนื้อขา โดยแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ สูง กลางและต่ำ ดังนี้

การสร้างเกณฑ์ปกติของกำลังกล้ามเนื้อขาในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าวของนิสิตชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร คณะพลศึกษา วิชาเอกพลศึกษา โดยนำค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกำลังกล้ามเนื้อขาของนิสิตชายและนิสิตหญิงมาใช้ในการสร้างเกณฑ์ปกติ สามารถแบ่งเกณฑ์ของกำลังกล้ามเนื้อขาออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้ คือ

นิสิตชาย			
ต่ำกว่า	121	กิโลกรัม-เมตร/วินาที	ระดับต่ำ
ระหว่าง	121 - 144	กิโลกรัม-เมตร/วินาที	ระดับกลาง
145	ขึ้นไป	กิโลกรัม-เมตร/วินาที	ระดับสูง

นิสิตหญิง			
ต่ำกว่า	78	กิโลกรัม-เมตร/วินาที	ระดับต่ำ
ระหว่าง	78 - 99	กิโลกรัม-เมตร/วินาที	ระดับกลาง
100	ขึ้นไป	กิโลกรัม-เมตร/วินาที	ระดับสูง

และจากการใช้เกณฑ์ดังกล่าวข้างต้น เปรียบเทียบกับกำลังกล้ามเนื้อขาในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าวของนิสิตชายและนิสิตหญิงสามารถจำแนกกำลังกล้ามเนื้อขาของกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์ปกติได้ดังนี้

นิสิตชาย			
ระดับต่ำ	มีจำนวน	4 คน	คิดเป็นร้อยละ 13.33
ระดับกลาง	มีจำนวน	21 คน	คิดเป็นร้อยละ 70.00
ระดับสูง	มีจำนวน	5 คน	คิดเป็นร้อยละ 16.66

นิสิตหญิง			
ระดับต่ำ	มีจำนวน	6 คน	คิดเป็นร้อยละ 20.00
ระดับกลาง	มีจำนวน	18 คน	คิดเป็นร้อยละ 60.00
ระดับสูง	มีจำนวน	6 คน	คิดเป็นร้อยละ 20.00

⇒) บทที่ 5

⇒) บทย่อ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ บทคัดย่อ

บทย่อ

ความมุ่งหมายของการค้นคว้า

เพื่อศึกษากำลังก้ามเนื้อขาของนิสิตวิชาเอกพลศึกษา ชั้นปีที่ 1

วิธีดำเนินการวิจัย

แหล่งข้อมูลและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนิสิตชั้นปีที่ 1 ของมหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร คณะพลศึกษา วิชาเอกพลศึกษา ปีการศึกษา 2539 เป็นนิสิต ชาย 30 คน นิสิตหญิง 30 คน รวม 60 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบทดสอบกำลังก้ามเนื้อของ มาร์กาเรีย-คาลาเมน (Mathews. 1973 : 149-150) แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบสำหรับวัดกำลังก้ามเนื้อขาในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าว ซึ่งมีวิธีการทดสอบดังต่อไปนี้

วิธีการทดสอบ

ให้ผู้ทดสอบยืนห่างจากบริเวณด้านหน้าของบันไดเป็นระยะทาง 6 เมตร เมื่อพร้อมให้ผู้ทดสอบวิ่งขึ้นบันไดอย่างรวดเร็วเท่าที่สามารถทำได้ โดยข้ามทีละ 3 ขั้น โดยก้าวไปในขั้นที่ 3, 6 และ 9 บนบันไดขั้นที่ 3 และ 9 จะมีแผ่นกระดานพร้อมสวิทช์ไฟฟ้าวางอยู่เพื่อควบคุมการทำงานของนาฬิกา ทันทีที่เท้าของผู้ทดสอบเหยียบบนบันไดขั้นที่ 3 นาฬิกาจะเริ่มเดิน และนาฬิกาจะหยุดเมื่อเท้าของผู้ทดสอบเหยียบบนบันไดขั้นที่ 9 เวลาจะถูกบันทึกโดยมีความละเอียดถึง 1/100 วินาที ให้ผู้ทดสอบทำการทดสอบคนละ 2 ครั้ง แล้วเอาเวลาครั้งที่ดีที่สุดในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าว เพื่อนำไปใช้คำนวณหาคำลังก้ามเนื้อขาของผู้ทดสอบ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. คำนวณหากำลังของกล้ามเนื้อขาในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าวของกลุ่มตัวอย่าง
2. หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกำลังกล้ามเนื้อขาในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าวของกลุ่มตัวอย่าง
3. ทดสอบความแตกต่างของกำลังกล้ามเนื้อขาในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าวของกลุ่มตัวอย่าง ระหว่างนิสิตชายกับนิสิตหญิง โดยใช้สถิติแบบที (t-test Independent) ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. สร้างเกณฑ์ปกติของกำลังกล้ามเนื้อขา โดยแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ สูง กลางและต่ำ

สรุปผลการค้นคว้า

1. ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกำลังกล้ามเนื้อขาในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าวของนิสิตชาย มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 133.66 กิโลกรัม-เมตร/วินาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 12.62 กิโลกรัม-เมตร/วินาที และของนิสิตหญิง มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 89.00 กิโลกรัม-เมตร/วินาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 11.48 กิโลกรัม-เมตร/วินาที และเมื่อนำค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกำลังกล้ามเนื้อขาในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าวของกลุ่มตัวอย่าง ระหว่างนิสิตชายกับนิสิตหญิงไปใช้ในการทดสอบความแตกต่างทางสถิติ พบว่า กำลังกล้ามเนื้อขาในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าวของกลุ่มตัวอย่าง ระหว่างนิสิตชายกับนิสิตหญิงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. เกณฑ์ปกติของกำลังกล้ามเนื้อขาในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าวของนิสิตชายและนิสิตหญิง

นิสิตชาย

ต่ำกว่า	121	กิโลกรัม-เมตร/วินาที	ระดับต่ำ
ระหว่าง	121 - 144	กิโลกรัม-เมตร/วินาที	ระดับกลาง
145	ขึ้นไป	กิโลกรัม-เมตร/วินาที	ระดับสูง

นิสิตหญิง

ต่ำกว่า	78	กิโลกรัม-เมตร/วินาที	ระดับต่ำ
ระหว่าง	78 - 99	กิโลกรัม-เมตร/วินาที	ระดับกลาง
100	ขึ้นไป	กิโลกรัม-เมตร/วินาที	ระดับสูง

และจากการใช้เกณฑ์ดังกล่าวข้างต้น เปรียบเทียบกับกำลังกล้ามเนื้อขาในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าวของนิสิตชายและนิสิตหญิง สามารถจำแนกกำลังกล้ามเนื้อขาของกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์ปกติได้ดังนี้

นิสิตชาย			
ระดับต่ำ	มีจำนวน	4 คน	คิดเป็นร้อยละ 13.33
ระดับกลาง	มีจำนวน	21 คน	คิดเป็นร้อยละ 70.00
ระดับสูง	มีจำนวน	5 คน	คิดเป็นร้อยละ 16.66

นิสิตหญิง			
ระดับต่ำ	มีจำนวน	6 คน	คิดเป็นร้อยละ 20.00
ระดับกลาง	มีจำนวน	18 คน	คิดเป็นร้อยละ 60.00
ระดับสูง	มีจำนวน	6 คน	คิดเป็นร้อยละ 20.00

อภิปรายผล

1. จากผลการศึกษาเกี่ยวกับกำลังกล้ามเนื้อขาของนิสิตวิชาเอกพลศึกษา ชั้นปีที่ 1 พบว่า นิสิตชายมีค่าเฉลี่ยของกำลังกล้ามเนื้อขา เท่ากับ 133.66 กิโลกรัม-เมตร/วินาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 12.62 กิโลกรัม-เมตร/วินาที และนิสิตหญิงมีค่าเฉลี่ยของกำลังกล้ามเนื้อขา เท่ากับ 89.00 กิโลกรัม-เมตร/วินาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 11.48 กิโลกรัม-เมตร/วินาที จากค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกำลังกล้ามเนื้อขาในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าวของนิสิตชายและนิสิตหญิง พบว่า มีนิสิตชายมีค่าเฉลี่ยของกำลังกล้ามเนื้อขามากกว่านิสิตหญิง เท่ากับ 44.66 กิโลกรัม-เมตร/วินาที และเมื่อนำเอาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกำลังกล้ามเนื้อขา ในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าวของนิสิตชายและนิสิตหญิง ไปใช้ในการทดสอบความแตกต่างทางสถิติ พบว่า ค่าความแตกต่างที่ได้จากการคำนวณ เท่ากับ 14.33 และค่าความแตกต่างจากการเปิดตาราง เท่ากับ 2.660 [$P = .01$, $t (58)$] แสดงให้เห็นว่ากำลังกล้ามเนื้อขาในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าวระหว่างนิสิตชายกับนิสิตหญิงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการทดสอบความแตกต่างของกำลังกล้ามเนื้อขาของนิสิตชายกับนิสิตหญิงในการศึกษาครั้งนี้ ปรากฏว่า นิสิตชายมีกำลังกล้ามเนื้อขาในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าวมากกว่า

นิสิตหญิง ผู้วิจัยคิดว่าเกิดจากการที่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ เป็นนิสิตวิชาเอก
พลศึกษา นิสิตชายต้องเรียนและฝึกในวิชาภาคปฏิบัติและกิจกรรมต่าง ๆ ที่ใช้กำลังกล้ามเนื้อขา
มากกว่านิสิตหญิง โดยเฉพาะวิชาภาคปฏิบัติที่เป็นกิจกรรมหนัก ๆ แล้วนิสิตชายจะมีโอกาสได้
เรียนและฝึกปฏิบัติมากกว่านิสิตหญิง ซึ่งโดยทั่วไปแล้วนิสิตหญิงจะไม่ได้เรียนวิชาภาคปฏิบัติที่
เป็นกิจกรรมหนัก ๆ เหล่านี้ จึงทำให้นิสิตชายมีโอกาได้ใช้กำลังกล้ามเนื้อขา
และนอกจากนี้แล้ว การประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ในการดำรงชีวิตประจำวัน นิสิตชายมีโอกาได้
ใช้กำลังกล้ามเนื้อขามากกว่านิสิตหญิงอีกด้วย สอดคล้องกับ ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา
ปาละวิวัธน์ (2536 : 31-35) กล่าวว่า ความแตกต่างระหว่างเพศ ทางชีววิทยาและโครงสร้าง
รวมทั้งขนบธรรมเนียมประเพณี ทำให้ชายมีการออกกำลังกายมากกว่าหญิง ซึ่งสอดคล้องกับ
ผลการศึกษาของ เฮททิงเกอร์ (Hettinger. 1956 : 8-9) ที่กล่าวว่า ความแข็งแรงของ
กล้ามเนื้อมีความแตกต่างกันมากหรือน้อยในระหว่างเพศขึ้นอยู่กับส่วนของกล้ามเนื้อที่ถูกใช้
มากในการประกอบกิจกรรมในการดำรงชีวิตประจำวัน กล่าวคือ สาเหตุอย่างหนึ่งของความ
แตกต่างของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อระหว่างชายกับหญิง คือ ความมากน้อยของโอกาสที่ใช้
กล้ามเนื้อนั้น ๆ ในการประกอบกิจกรรมในชีวิตประจำวัน จากเหตุผลดังกล่าวสามารถนำมา
อธิบายเพื่อสนับสนุนในเรื่องของความแตกต่างของกำลังกล้ามเนื้อขาของนิสิตชายกับ
นิสิตหญิง เพราะความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญที่ทำให้เกิดกำลัง
กล้ามเนื้อขาเพื่อใช้ในการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ในการดำรงชีวิต ตลอดจนการประกอบ
กิจกรรมทางพลศึกษาและการกีฬา

นอกจากนี้หากพิจารณาถึงความแตกต่างกันทางด้านสรีรวิทยาของชายกับหญิงแล้วจะ
พบว่าธรรมชาติของชายกับหญิงจะมีความแตกต่างกัน ที่เห็นได้ชัดเจน คือ ด้านรูปร่างหรือ
โครงสร้างชายจะมีร่างกายที่สูงใหญ่ กล้ามเนื้อแข็งแรงมากกว่าหญิง โดยเฉพาะเมื่อย่างเข้าสู่วัย
หนุ่มสาว หญิงจะมีการสะสมไขมันไว้มาก ทำให้ประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อน้อยลง นอกจากนี้
อนันต์ อัดชู (2521 : 41) ได้กล่าวว่า ระบบกล้ามเนื้อเป็นระบบที่ทำให้เกิดแรง เพื่อทำให้เกิด
การเคลื่อนไหวร่างกาย กล้ามเนื้อในร่างกายคิดเป็นร้อยละ 40 ของน้ำหนักร่างกายสำหรับเพศ
ชาย และร้อยละ 36 ของน้ำหนักร่างกายสำหรับเพศหญิง สอดคล้องกับ ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และ
กันยา ปาละวิวัธน์ (2536 : 278) ได้กล่าวว่า โดยเฉลี่ยผู้หญิงมีความแข็งแรงเป็น $\frac{2}{3}$ ของ
ผู้ชาย โดยที่มีจำนวนกล้ามเนื้อเป็น $\frac{2}{3}$ ของผู้ชายเช่นกัน ตัวอย่างเช่น กำลังแขนนั้นมีกำลัง
งอศอกและเหยียดศอกเป็นร้อยละ 55 ของผู้ชาย และเมื่อพิจารณาถึงเหตุผลของความแตกต่าง
ของกำลังกล้ามเนื้อที่ร่างกายส่วนต่าง ๆ อาจมีเหตุผลคือ ความแตกต่างทางธรรมชาติของทั้ง
สองเพศ ที่ทำให้กล้ามเนื้อบางกลุ่มของผู้หญิงโตเกือบเท่าผู้ชาย แต่บางกลุ่มเล็กกว่ามาก และ
กิจกรรมในชีวิตประจำวันของผู้หญิงนั้นแตกต่างจากผู้ชาย นอกจากนี้ พิซิต ภูติจันทร์,


เขมชาติ วิริยาภิรมย์, ธงชัย วงศ์เสนาะ และชัยวิชญ์ ภูงามทาง (2533 : 80) กล่าวว่า ทางด้าน สรีรวิทยา ระหว่างชายและหญิงจะมีความแตกต่างกันมาก อัตราในการทำงานของเซลล์สร้าง พลังงานของชายสูงกว่าหญิง สารฮีโมโกลบินในเลือด จำนวนเม็ดเลือดแดง ชายจะมีมากกว่า หญิง ดังนั้นการเล่นกีฬาประเภทที่ต้องใช้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและกำลังของกล้ามเนื้อ ชายจะสามารถทำได้ดีกว่าหญิง

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นสามารถนำมาอธิบายและสนับสนุนผลของการศึกษาครั้งนี้ ในเรื่องของความแตกต่างของกำลังกล้ามเนื้อขาในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าว ระหว่างนิสิตชายกับ นิสิตหญิง และผู้วิจัยคิดว่าเป็นเหตุผลที่ทำให้กำลังกล้ามเนื้อขาในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าวของ นิสิตชายมากกว่านิสิตหญิง

2. การสร้างเกณฑ์ปกติของกำลังกล้ามเนื้อขาในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าวของนิสิตวิชา เอกพลศึกษา ชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร โดยการนำเอาค่าเฉลี่ยและ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกำลังกล้ามเนื้อขาของนิสิตชายและนิสิตหญิงมาใช้ในการสร้าง เกณฑ์ปกติ สามารถแบ่งเกณฑ์ของกำลังกล้ามเนื้อขาออกเป็น 3 ระดับ คือ สูง กลางและต่ำ และเมื่อนำเกณฑ์มาใช้ในการเปรียบเทียบกำลังกล้ามเนื้อขาในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าวของ กลุ่มตัวอย่าง สามารถจำแนกตามเกณฑ์ได้ดังนี้ นิสิตชายที่มีกำลังกล้ามเนื้อขาในระดับต่ำ คือ มีกำลังกล้ามเนื้อขาค่ากว่า 121 กิโลกรัม-เมตร/วินาที มีจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 13.33 ในระดับกลาง คือมีกำลังกล้ามเนื้อขาระหว่าง 121-144 กิโลกรัม-เมตร/วินาที มีจำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 70.00 ในระดับสูง คือมีกำลังกล้ามเนื้อขาตั้งแต่ 145 กิโลกรัม-เมตร/วินาที ขึ้นไป มีจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 16.66 และนิสิตหญิงที่มีกำลังกล้ามเนื้อขาในระดับต่ำ คือ มีกำลังกล้ามเนื้อขาค่ากว่า 78 กิโลกรัม-เมตร/วินาที มีจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 20.00 ในระดับกลาง คือมีกำลังกล้ามเนื้อขาระหว่าง 78-99 กิโลกรัม-เมตร/วินาที มีจำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 70.00 ในระดับสูง คือมีกำลังกล้ามเนื้อขาตั้งแต่ 100 กิโลกรัม-เมตร/วินาที มีจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 20.00

จากผลการจำแนกกำลังกล้ามเนื้อขาในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าวของนิสิตชายและนิสิต หญิงตามเกณฑ์ปกติที่สร้างขึ้น พบว่า โดยส่วนใหญ่ นิสิตชายและนิสิตหญิงจะมีกำลังกล้ามเนื้อขา อยู่ในระดับกลาง และมีกำลังกล้ามเนื้อขาอยู่ในระดับสูงและต่ำใกล้เคียงกัน ซึ่งถ้านำข้อมูลของ กำลังกล้ามเนื้อขาที่ได้ไปทำเป็นโค้งแห่งการแจกแจงความถี่ จะพบว่า โค้งแห่งการแจกแจง ความถี่ที่ได้ จะมีลักษณะเป็นโค้งแห่งการแจกแจงปกติ (Normal Curve) ซึ่งสอดคล้องกับ วิริยา บุญชัย (2529 : 65-66) ที่กล่าวว่า ข้อมูลที่มีคะแนนทั้งมากและน้อยกว่าค่ามัธยิม- เลขคณิตเป็นจำนวนเท่ากัน โค้งแห่งความถี่ของข้อมูลนั้นจะมีลักษณะสมมาตร (Symmetry) โค้งปกติจะมีลักษณะเป็นโค้งรูปประฆังคว่ำ ซึ่งมีลักษณะสมมาตร มัชยิมเลขคณิต มัชยฐานและ

ฐานนิยมของข้อมูลชุดที่มีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ จะอยู่ในตำแหน่งเดียวกันบนแกนแนวนอนของโค้งปกติ พื้นที่ใต้โค้งปกติคิดเป็นหน่วยเต็มร้อยละ 100 หมายถึง เปอร์เซนต์ของจำนวนข้อมูลทั้งหมดจากความถี่ของข้อมูลชุดใด ๆ ก็ตาม จะพบว่าจากจุดกึ่งกลางเมื่อข้อมูลเบี่ยงออกไปทางขวา 1 S.D. และเบี่ยงออกไปทางซ้าย 1 S.D. พื้นที่ในช่วงนี้จะเป็นที่ที่มากที่สุด คือ ร้อยละ 68.26 หรือประมาณ 2 ใน 3 ของคะแนนทั้งหมด แสดงว่าเกณฑ์ปกติของกำลังกล้ามเนื้อขาในการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าวของกลุ่มตัวอย่างในการศึกษารั้งนี้ เป็นเกณฑ์ปกติที่ใช้เป็นตัวแทนของกลุ่มได้ ซึ่ง จอห์นสัน และเนลสัน (Johnson and Neilson. 1974 : 44) กล่าวว่า เกณฑ์ปกติที่ดี คือเกณฑ์ที่สามารถใช้เป็นตัวแทนเฉพาะกลุ่มได้

* ข้อเสนอแนะ พินิจ 

1. ควรนำผลที่ได้จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ไปใช้ในการเรียนการสอน โดยการเรียนการสอนในวิชาภาคปฏิบัติและกิจกรรมต่าง ๆ ควรจะจัดให้มีการเรียนการสอนโดยแยกชายและหญิง
2. ควรนำผลที่ได้จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาสมรรถภาพร่างกายให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะในเรื่องของกำลังกล้ามเนื้อขา

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมให้ละเอียดเกี่ยวกับความลาดเอียงของขั้นบันได และความกว้างของขั้นบันได ที่ใช้ในการทดสอบกำลังกล้ามเนื้อขา โดยการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าว
2. ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนิสิตวิชาเอกพลศึกษา ชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป จึงน่าจะศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักกีฬาในแต่ละประเภท หรือศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักกีฬากับไม่เป็นนักกีฬา เพื่อหาความแตกต่างของกำลังกล้ามเนื้อขาที่ได้จากการทดสอบกำลังกล้ามเนื้อขาโดยการวิ่งขึ้นบันได 3 ก้าว *

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กานดา ใจภักดี. วิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหว. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์โรงพยาบาลศิริราช คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล, 2526.
- คมกฤษ อุ่นศรี. การศึกษาการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.
- จรวพร ธรณินทร์. คิเนสิโอโลยีในการกีฬา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทรรงค์การพิมพ์, 2522.
- จุมพล ลัมพาภิวัฒน์. การศึกษาเกี่ยวกับความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อแขน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.
- ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์. สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ชรรกมลการพิมพ์, 2536.
- นิคม เปี่ยมศุภทรัพย์. การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.
- ประพัฒน์ ลักษณะพิสุทธ์. เกมส์พลศึกษา. แผนกวิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.
- พิชิต ภูติจันทร์, เขมชาติ วิริยาภิรมย์, ธงชัย วงศ์เสนาะ และชัยวิชญ์, ภูงามทอง. วิทยาศาสตร์การกีฬา. กรุงเทพฯ : แสงศิลป์การพิมพ์, 2533.
- เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม. การเคลื่อนไหวของมนุษย์. ภาควิชาพลศึกษา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2537.
- วิริยา บุญชัย. การทดสอบและวัดผลทางพลศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2529.
- ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์. “การวิเคราะห์ทางชีวกลศาสตร์ทางการกีฬา,” เอกสารประกอบการอบรมชีวกลศาสตร์ทางการกีฬา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยมหิดล, ม.ป.ป. อัดสำเนา.
- สุรัตน์ เสียงหล่อ. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังในขนาดมัมต่างๆ ของข้อต่อที่สะโพก. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.
- สุรีย์ลักษณ์ สวามิภักดิ์. การเปรียบเทียบการฝึกกำลังขาห้าวิธี. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518. อัดสำเนา.

- เสริมวุฒิ ปานมาก. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในขนาดของมมต่างๆ ของข้อต่อที่เข้า.
 ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
 2529. อัดสำเนา.
- อรพินธ์ มหาเดช. การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.
- อนันต์ อัดชู. กายวิภาคและสรีรวิทยา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2521.
 _____ . สรีรวิทยาการออกกำลังกาย. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2521.
- อวย เกตุสิงห์. "การฝึกกำลังกล้ามเนื้อ," เอกสารประกอบคำบรรยาย สรีรวิทยาการออก
กำลังกาย. กรุงเทพฯ : ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา องค์การส่งเสริมกีฬาแห่ง
 ประเทศไทย, 2520. อัดสำเนา.
- อำนาจ อะโน. วิธีวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.
- Halpern, A. and E. Bleek. "Sit-up Exercise : An Electromyographic Study,"
The Research Quarterly. p. 172-178 ; 1979.
- Hasue, M. and others. "A New Method of Abdominal and Back Muscle Strength,"
The Research Quarterly. 5(2) : 149-154 ; 1980.
- Hettinger, Th. Physiology of Strength. Charles C. Thomas., P. 8-9 ; 1956.
- Ikai, Michio. Physiology of Exercise. Kyorinshoin, 1973.
- Johnson, L. Barry and Neilson, K. Jack "Basic Concepts in Test Evaluation,"
Practice Measurement for Evaluation in Physical Education Minnesota.
 Burgess Publishing Company, 1974.
- Masuhara Mitsuhiko and Hayashi Nobuo. "The Study of Measuring Method for
 Back Strength," Bulletin of Osaka University of Physical Education.
 Vol.5 : p. 61-69 ; 1973.
- Mather, Steven Boyd. In-Season Weight Training And Its Effects On High School
Basket ball Players. Dissertation Abstract. 27 : 177 ; Summer, 1989.
- Mathews, Donald K. Measurement in Physical Education. 4th ed., Philadelphia :
 W.B. - Saunders Company, 1973.
- Matsuara, Yoshiuki. Methods of Physical Fitness Test. Asakura Shoten, 1983.

- Mohan Singh and Edwin J. Ashton. "Study of Back-lift Strength with Electrogoniometric Analysis of Hip Angle," The Research Quarterly. Vol.41, No.4 : 1970.
- Niwa, Noboru. "Relation Between Joint Angle and Muscle Strength in the Case of Leg Strength," Journal of Physical Education. 15(1) : 48-59 ; July, 1970.
- _____. "The Relationship Between Angles of Elbow Flexion and Muscular Strength," Japanese Physical Education Research. 14(4) : 201-206 ; 1972.
- Shaver, Larry G. "Maximum Isometric Strength and Relation-ship," The Research Quarterly. 45 : p. 82-88 ; 1972.
- Spaniol, Frank J. The Physiological Effects of Combining Periodized Strength Training And Acrobic Training. Dissertation Abstracts. 51 : 448-A ; August, 1990.
- Suthi P. "A Study on the Abdominal and Back Muscle Strength and Endurance," Master Research. The University of Tsukuba, 1980.
- Thomas, P. Mathew and others. "Electromyographic Study of the Relationship Between Hamstrings and Abdominal Muscle During A Unilateral Strength Leg Raise," Physical Therapy. 63(11) : 1769-1775 ; November, 1983.

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นายอนุกุล ชื่อสกุล ไบไกล

เกิดวันที่ 1 เดือน มกราคม พุทธศักราช 2516

ภูมิลำเนา บ้านเลขที่ 438 หมู่ 6 ตำบลทับคล้อ อำเภอทับคล้อ จังหวัดพิจิตร

สถานที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 29/144 หมู่ 4 ถนนรามอินทรา แขวงอนุสาวรีย์

เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2528 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนเยาวชนศึกษา

อำเภอทับคล้อ จังหวัดพิจิตร

พ.ศ. 2534 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนตะพานหิน

อำเภอตะพานหิน จังหวัดพิจิตร

พ.ศ. 2538 วท.บ. (วิชาเอกพลศึกษา)

จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

พ.ศ. 2540 กศ.ม. (พลศึกษา)

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร