

ผลของปริมาณการฝึกที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อ

วีรพงษ์ ไชยเพศ*

นาทพรพี ผลใหญ่**

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการปริมาณการฝึกที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อ และเพื่อเปรียบเทียบผลของปริมาณการฝึกที่ฝึกด้วยน้ำหนัก ความหนัก 75% ของ 1 RM กับกลุ่มที่ฝึกด้วยน้ำหนัก ความหนักน้อยกว่า 75% ของ 1 RM แต่ปริมาณงานการฝึกทั้งหมดของทั้งสองกลุ่มเท่ากัน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นอาสาสมัครนิสิตชายชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาพลศึกษา มหาวิทยาลัยทักษิณสงขลา จำนวน 30 คน 3 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน ประกอบด้วย กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกด้วยน้ำหนัก ที่ความหนัก 75% ของ 1 RM กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกด้วยน้ำหนัก ที่ความหนักน้อยกว่า 75% ของ 1 RM สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวน และวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยก่อนและหลังการฝึก

ผลการวิจัยหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 พบว่า 1) ค่าเฉลี่ยเส้นรอบวงของกล้ามเนื้อหัวไหล่ เส้นรอบวงของกล้ามเนื้อหน้าอก เส้นรอบวงของกล้ามเนื้อต้นแขน และเส้นรอบวงของกล้ามเนื้อต้นขา มีพัฒนาการในการเพิ่มขึ้นหลังจากได้รับการฝึกตามโปรแกรม ซึ่งส่งผลให้มีการขยายพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อทำให้กล้ามเนื้อมีการขยายขนาด 2) ค่าเฉลี่ยของมวลกล้ามเนื้อ พบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 แตกต่างกับกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีมวลกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกัน 3) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อช่วงบน (1 RM ท่า Smith Machine Bench Press) และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อช่วงล่าง (1 RM ท่า Smith Machine Squat) มีการพัฒนาที่ดีขึ้นกว่าก่อนการฝึก ซึ่งทำให้เห็นว่า โปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนัก (Weight Training) ทั้งสองโปรแกรม คือ ความหนักที่ 75% ของ 1 RM กับ ความหนักที่ 50% ของ 1 RM สามารถพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทั้งช่วงบนและช่วงล่างได้

คำสำคัญ : การฝึกด้วยน้ำหนัก ปริมาณการฝึก การเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อ

*นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาพลศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**อาจารย์ ดร. สาขาวิชาพลศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ติดต่อผู้พิมพ์: วีรพงษ์ ไชยเพศ

E-mail.: chaiyapade@hotmail.com

มือถือ: 0903754173

รับบทความ 20 กรกฎาคม 2564

แก้ไขบทความ 18 เมษายน 2565

ตอบรับ 20 เมษายน 2565

Effect of Training Volume on Muscle Changes

Weerapong Chaiyapade*

Natrapee Polyai**

Abstract

The purpose of this research were to compare the effects of weight training volume on muscle changes using intensities at 75% of 1 RM and less than 75% of 1 RM but keeping training volume equal. The sample consisted of 30 male volunteers who were in year one physical education major, Thaksin University, Songkhla campus. They were divided into 3 groups of ten people each, consisting of a control group, experimental group 1 weight training at 75% of 1 RM, and experimental group 2 weights training at less than 75% of 1 RM. The statistics used in the study were mean, standard deviation, analysis of variance, and pair sample t-test before and after training

The results after the eight weeks of the experiment showed 1) There were an increase in muscle circumference after the training program as a result of expansion in the cross-sectional area of the muscles, 2) a significant difference in muscle mass between the control group and the two experimental weight training groups at a level of .05 However there were no significant difference in muscle mass between experimental group one and experimental group two. 3) Muscle strength in both upper and lower muscle groups were improve when compared before training for both experimental. These results showed that both weight training programs can improve both upper and lower muscle strength.

Keywords : Weight Training, Training Volume, Muscle Changes

*Master's degree student, Dept. of Physical Education, Faculty of Education, Kasetsart University

**Mister, Dept. of Physical Education, Faculty of Education, Kasetsart University

Contract: Weerapong Chaiyapade E-mail.: chaiyapade@hotmail.com Mobile: 0903754173

Received July 20, 2021 ; revised April 18, 2022 ; accepted April 20, 2022

บทนำ

ในปัจจุบันไม่ว่าจะเป็นผู้ชายหรือผู้หญิงต่างก็ให้ความสนใจกับการออกกำลังกายเพื่อดูแลสุขภาพกันมากขึ้น แต่ถึงอย่างนั้นการออกกำลังกายของผู้ชายและผู้หญิงก็ยังคงมีความต่างกันอย่างเห็นได้ชัด เพราะผู้ชายนอกจากจะออกกำลังกายประเภทแอโรบิก (Aerobic Exercise) เช่นเดียวกับผู้หญิงแล้ว แต่พบว่าจะมีผู้ชายจำนวนมากกว่าออกกำลังกายประเภทการฝึกด้วยน้ำหนักควบคู่ไปด้วย (Weight Training หรือ Resistance Training) เป็นการฝึกโดยใช้น้ำหนักหรือแรงต้านมาฝึกเพื่อให้กล้ามเนื้อเกิดการทํางานที่มากกว่าปกติอย่างต่อเนื่อง เจริญ กระบวนรัตน์ (2544) ได้กล่าวว่า การฝึกด้วยน้ำหนักเป็นการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยการให้กล้ามเนื้อทํางานต้านกับแรงต้านที่สูงกว่าปกติ จึงทำให้กล้ามเนื้อมีความแข็งแรงและความอดทนเพิ่มขึ้น เมื่อกล้ามเนื้อเกิดการทํางานที่มากกว่าปกติก็จะเกิดการฝึกขาดในระดับเล็กน้อย เมื่อมีการหยุดทํางานกล้ามเนื้อมีเวลาได้พักฟื้นและซ่อมแซมตัวเองเพื่อให้มีความสมบูรณ์และเกิดการพัฒนา

ปริมาณการฝึก หรือ Training Volume เป็นการกำหนดปริมาณงานการฝึกทั้งหมดที่กล้ามเนื้อวางแผนทํางานต่อการออกกำลังกาย Shoepe, Vejarano, Reyes, Gobreial, and Ricci (2017) ปริมาณการฝึกเป็นหนึ่งในตัวแปรการเขียนโปรแกรมจำนวนมากในการออกแบบโปรแกรมและเป็นสิ่งสำคัญในการตรวจสอบการฝึกมีผลต่อการตอบสนองของการทำงานและความสัมพันธ์ในการปรับตัวและการเพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อ วิธีการในการกำหนดปริมาณงานการฝึก R. W. Morton et al. (2016) โดยการเอาน้ำหนัก (Load) x จำนวนครั้ง (Repetitions) x จำนวนเซต (Sets) ก็จะได้ค่าของปริมาณการฝึกออกมา ซึ่งการฝึกเพื่อการเพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อ Haffand Triplett (2016) อยู่ระหว่างการฝึกด้วยน้ำหนัก 67% - 85% ของ 1 RM ฝึก 3-6 เซต ในแต่ละเซตฝึก 6-12 ครั้ง มีการศึกษาหนึ่ง R. W. Morton et al. (2016) ได้นำคนที่มีประสบการณ์การเคยฝึกด้วยน้ำหนักเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ โดยครึ่งหนึ่งของจำนวนผู้เข้าร่วมโปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนักยก 75%-90% ของ 1 RM ยก 8 ถึง 12 ครั้งต่อเซต ส่วนอีกครึ่งหนึ่งของผู้เข้าร่วมโปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนัก ยก 30%-50% ของ 1 RM การฝึกแต่ละครั้ง การฝึกแต่ละครั้งยกไปสู่ความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ ซึ่งนั่นก็หมายความว่าพวกเขาต้องยก 20 ถึง 25 ครั้งต่อเซต โดยทั้งสองกลุ่มเพิ่มน้ำหนัก 2.4 ปอนด์ ในการฝึกเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าเท่ากัน ผู้วิจัยทำการตรวจสอบขนาดของกล้ามเนื้อและพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างการเติบโตของทั้งสองกลุ่มในขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อของพวกเขา

จากภูมิหลังและองค์ความรู้เบื้องต้น ผู้วิจัยสนใจในการศึกษาการประเมินการปรับตัวในการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อ ในขณะที่น้ำหนัก จำนวนครั้ง หรือเซตแตกต่างกัน แต่ปริมาณงานการฝึกทั้งหมดเท่ากัน ซึ่งการฝึกด้วยน้ำหนัก (Weight Training) เพื่อการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อนั้น สิ่งที่จะต้องกระทำคือการทำให้กล้ามเนื้อถูกใช้งานมากขึ้นเรื่อย ๆ ดังนั้นเมื่อน้ำหนักเดิม ๆ ที่สามารถยกได้อย่างสบาย ๆ กล้ามเนื้อก็จะไม่เกิดการพัฒนาและเปลี่ยนแปลง ก็มีความจำเป็นต้องเพิ่มน้ำหนักที่ใช้เพื่อให้เกิดการพัฒนาขนาด

ของกล้ามเนื้อ แต่หลายๆ บุคคลอาจจะมีปัญหาในการเพิ่มน้ำหนักที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อ โดยพบว่า บางครั้งในสภาพที่เป็นจริงนั้น ไม่สามารถเพิ่มน้ำหนักที่ใช้ได้อย่างต่อเนื่องได้ในทุก ๆ การฝึกหรือบางเหตุการณ์ เช่น เมื่อมีอุปกรณ์ที่ค่อนข้างจำกัดทำให้ไม่เพียงพอต่อการเพิ่มน้ำหนักที่ใช้ฝึกหรือน้ำหนักที่ต้องการใช้ไม่เพียงพอ การฝึกด้วยน้ำหนักซึ่งจะก่อให้เกิดการพัฒนาจากการที่ยกซ้ำ ๆ จนกล้ามเนื้อเผชิญกับความตึง (Tension) ที่สูงเกินขีดจำกัดที่จะรับไหว ผลที่ตามมาเกิดสภาวะที่เรียกว่า MMF (Momentary Muscle Failure) คือสภาวะที่กล้ามเนื้อนั้นหมดแรงหรือไม่สามารถฝึกต่อได้และเกิดอาการล้า ผลของ MMF บังคับให้ร่างกายต้องใช้สารอาหารต่าง ๆ ที่ทานเข้าไปกระตุ้นให้เกิดกระบวนการ Muscle Hypertrophy และผลลัพธ์ที่เกิดกับกล้ามเนื้อ ก็คือ การพัฒนาขึ้นในเรื่องของขนาดกล้ามเนื้อ (Muscle Volume) และความหนาแน่นของกล้ามเนื้อ (Muscle Density) ส่งผลให้เส้นรอบวงขยายตามการเปลี่ยนแปลงจากภายใน ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาในการฝึกด้วยน้ำหนัก (Weight Training) ที่ความหนักแตกต่างกันโดยนำปริมาณการฝึกมาใช้เพื่อทำให้ปริมาณงานในการฝึกเท่ากัน เพื่อดูผลที่เกิดขึ้นจากการฝึกว่าให้ผลในการพัฒนามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง ทั้งในส่วนของกล้ามเนื้อส่วนบน (Upper) และกล้ามเนื้อส่วนล่าง (Lower)

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการปริมาณการฝึกที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของปริมาณการฝึกที่ฝึกด้วยน้ำหนัก (Weight Training) ความหนัก 75% ของ 1 RM กับกลุ่มที่ฝึกด้วยน้ำหนัก (Weight Training) ความหนักน้อยกว่า 75% ของ 1 RM แต่ปริมาณงานการฝึกทั้งหมดของทั้งสองกลุ่มเท่ากัน ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อ

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนิสิตชายชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณสงขลา ปีการศึกษา 2563 ที่มีอายุระหว่าง 18 - 21 ปี จำนวน 60 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นอาสาสมัคร (Volunteer) นิสิตชายชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณสงขลา ปีการศึกษา 2563 ที่มีอายุระหว่าง 18 - 21 ปี จำนวน 30 คน โดยผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การคัดเลือก และเกณฑ์การคัดออก ดังนี้

เกณฑ์การคัดเลือก

1. กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมการวิจัยทุกคนเป็นอาสาสมัคร (Volunteer) มีความสมัครใจในการเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้
2. กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมการวิจัยทุกคนต้องไม่เป็นนักกีฬา

3. กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมการวิจัยทุกคนต้องไม่มีปัญหาอาการบาดเจ็บ
4. กลุ่มตัวอย่างมีประสบการณ์เล็กน้อยในการฝึกด้วยน้ำหนัก (Weight Training) ในช่วงระยะเวลา 6 เดือนที่ผ่านมา

5. กลุ่มตัวอย่างทุกคนสามารถเข้าร่วมการฝึกได้ตลอดระยะเวลาการฝึก 8 สัปดาห์
- เกณฑ์การคัดออก

1. กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมการวิจัยเกิดเหตุสุดวิสัยทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการทดลองต่อไปได้ เช่น เกิดการบาดเจ็บระหว่างการฝึก หรืออุบัติเหตุในชีวิตประจำวัน เป็นต้น
2. กลุ่มตัวอย่างที่ฝึกด้วยน้ำหนัก (Weight Training) เป็นประจำ ตลอดระยะเวลาช่วงเวลา 6 เดือนที่ผ่านมา
3. กลุ่มตัวอย่างต้องเข้าร่วมโปรแกรมการฝึกอย่างน้อย 90% จึงจะถือว่าเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ผ่านเกณฑ์การเข้าร่วมโปรแกรมการฝึกตามโครงการวิจัย

หลังจากผู้วิจัยได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คนแล้ว ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ 10 คน โดยใช้วิธีการทดสอบวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และเรียงลำดับคะแนนของการทดสอบจากมากไปหาน้อย แล้วจัดกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มการทดลองโดยใช้วิธีการจัดสลับที่ จนครบ 30 คน เพื่อให้ทั้งสามกลุ่มมีความสามารถใกล้เคียงกันที่สุด

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนัก (Weight Training) Aguiar et al. (2015) ที่ความหนัก 75% ของ 1 RM และโปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนัก (Weight Training) ที่ความหนักน้อยกว่า 75% ของ 1 RM (50% ของ 1 RM) โดยที่ปริมาณงานการฝึกของทั้งสองกลุ่มเท่ากัน ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเฉพาะหน้า (Face Validity) จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตามหลักการสร้างโปรแกรมการฝึกและหลักในการฝึก โดยผู้เชี่ยวชาญมีข้อเสนอแนะดังนี้

- 1.1 ปรับลดท่าที่ใช้ในการฝึกด้วยน้ำหนัก (Weight Training) จาก 11 ท่าฝึกเหลือ 10 ท่าฝึก
- 1.2 การเรียงลำดับท่าที่ใช้ในการฝึก
- 1.3 กำหนดความหนักให้ชัดเจนในกลุ่มที่ฝึกความหนักน้อยกว่า 75% ของ 1 RM คือ 50% ของ 1 RM
- 1.4 การควบคุมปริมาณการฝึกให้เท่ากันหรือมีความใกล้เคียงกันมากที่สุดของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม

ตารางที่ 1 โปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนัก (Weight Training) โดยที่ปริมาณงานการฝึกของทั้งสองกลุ่มเท่ากัน

โปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนัก 75 % ของ 1 RM	โปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนัก 50 % ของ 1 RM
1. Smith Machine Squat	1. Smith Machine Squat
2. Machine Shoulder Press	2. Machine Shoulder Press
3. Smith Machine Deadlift	3. Smith Machine Deadlift
4. Smith Machine Bench Press	4. Smith Machine Bench Press
5. Machine Leg Extension	5. Machine Leg Extension
6. Machine Row	6. Machine Row
7. Machine Leg Curl	7. Machine Leg Curl
8. Machine Lat Pulldown	8. Machine Lat Pulldown
9. Machine Biceps Curl	9. Machine Biceps Curl
10. Machine Triceps Extension	10. Machine Triceps Extension

2. การวัดขนาดเส้นรอบวงของกล้ามเนื้อใช้วิธีของ Verducci (1980 อ้างถึงใน สปสันต์ มหานิยม, 2555) โดยวัดขนาดของเส้นรอบวงของกล้ามเนื้อช่วงบน (Upper) และวัดขนาดของเส้นรอบวงของกล้ามเนื้อช่วงล่าง (Lower)

3. วัดองค์ประกอบร่างกาย วัดด้วยเครื่องวัดองค์ประกอบร่างกาย ยี่ห้อ OMRON รุ่น HBF-224 โดยวัดเฉพาะมวลกล้ามเนื้อ

4. วัดความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อช่วงบน (Upper) และกล้ามเนื้อช่วงล่าง (Lower) สูตรการประมาณค่าในการหา 1 RM ของ Beachle Earle and Wathen (2008) จากค่าความสัมพันธ์ของจำนวนครั้งและความแข็งแรงสูงสุด

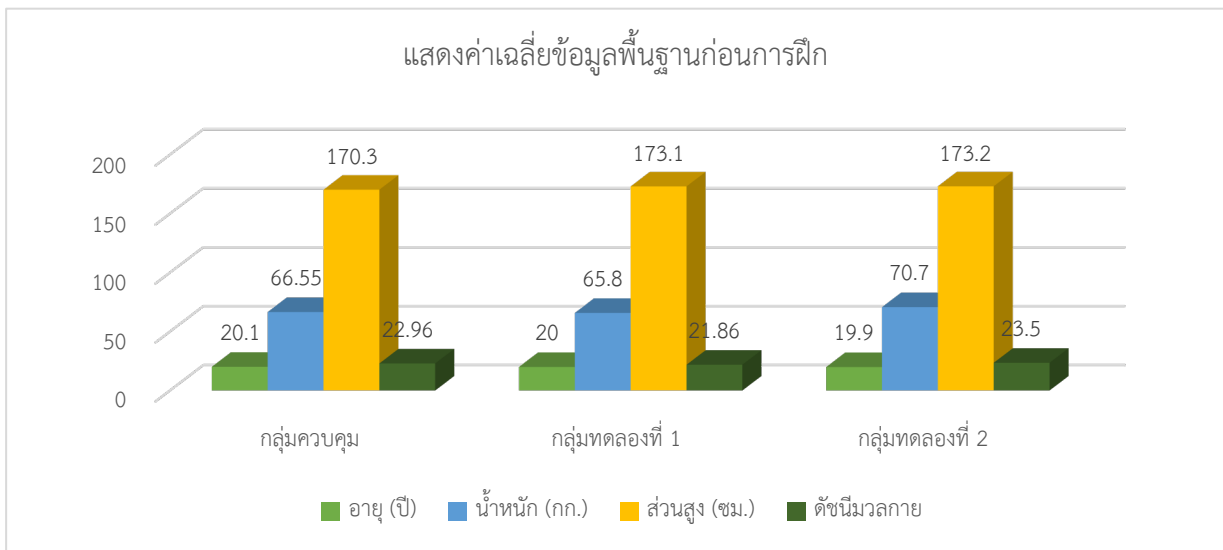
การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย

1. วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของข้อมูลพื้นฐาน น้ำหนัก ส่วนสูง อายุ และดัชนีมวลกาย ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม

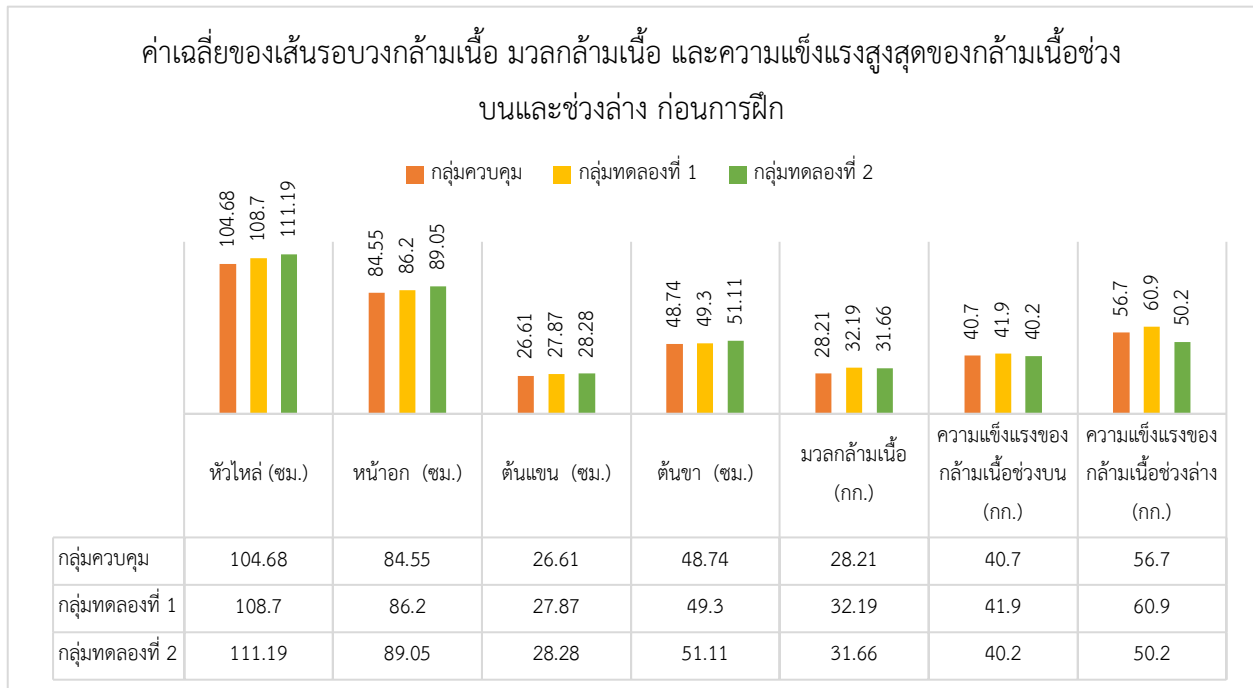
2. การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way Analysis of Variance: ANOVA) ของค่าเฉลี่ยเส้นรอบวงกล้ามเนื้อ มวลกล้ามเนื้อและความแข็งแรงสูงสุด ระหว่างกลุ่มและภายในกลุ่ม ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One-Way Analysis of Variance: Repeated Measure ANOVA) ของค่าเฉลี่ยเส้นรอบวงกล้ามเนื้อ มวลกล้ามเนื้อและความแข็งแรงสูงสุด ก่อนการฝึกและหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม หากพบความแตกต่างจึงทำการเปรียบเทียบรายคู่ด้วยวิธี Least Square Difference (LSD) ระดับความมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
4. วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยก่อนและหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม โดยใช้การวิเคราะห์ Paired-Sample T-Test ระดับความมีนัยสำคัญที่ระดับทางสถิติที่ระดับ .05

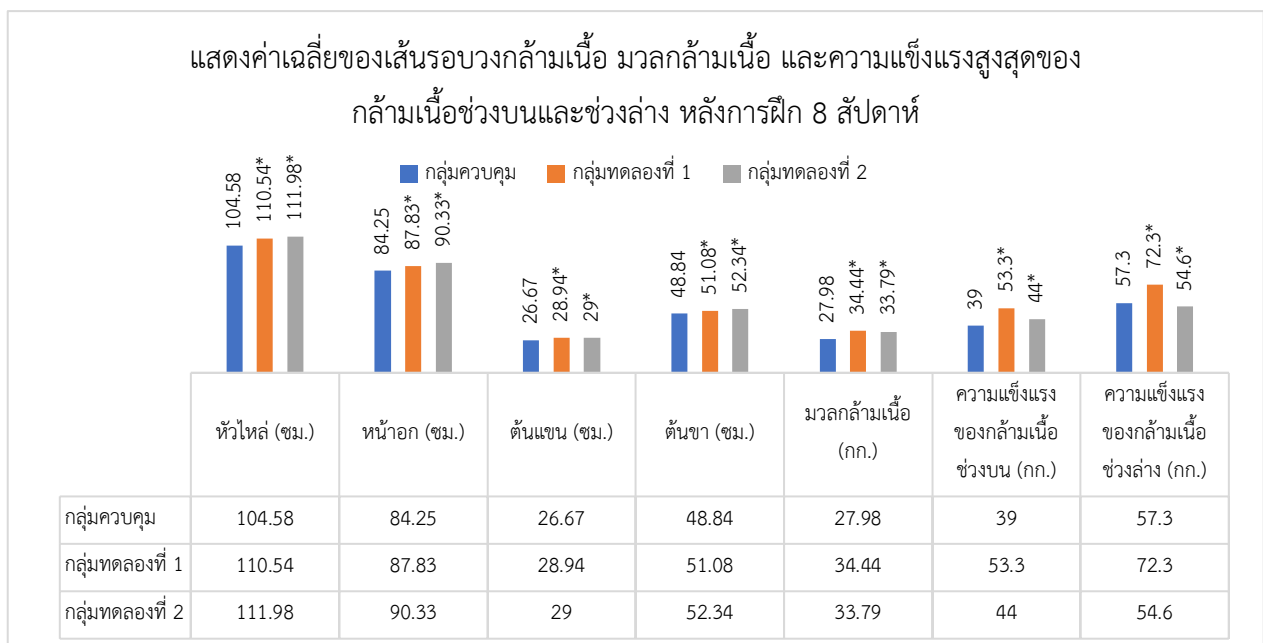
ผลการวิจัย



ภาพที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของความแตกต่างของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และดัชนีมวลกายก่อนการฝึก พบว่า กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ภาพที่ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเส้นรอบวงกล้ามเนื้อ มวลกล้ามเนื้อ และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อช่วงบน (1 RM ท่า Smith Machine Bench Press) และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อช่วงล่าง (1 RM ท่า Smith Machine Squat) ก่อนการฝึกของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม



ภาพที่ 3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเส้นรอบวงกล้ามเนื้อ มวลกล้ามเนื้อ และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อช่วงบน (1 RM ท่า Smith Machine Bench Press) และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อช่วงล่าง (1 RM ท่า Smith Machine Squat) หลังการฝึก 8 สัปดาห์ ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างก่อนและหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม แสดงให้เห็นว่ากลุ่มควบคุมหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ทั้งเส้นรอบวงกล้ามเนื้อ มวลกล้ามเนื้อ และความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อช่วงบนและช่วงล่าง ส่วนกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึก 8 สัปดาห์ พบว่า แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งเส้นรอบวงกล้ามเนื้อ มวลกล้ามเนื้อ และความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อช่วงบนและช่วงล่าง

สรุปผลการวิจัย

1. การเพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อช่วงบนและช่วงล่าง วัดเส้นรอบวงของกล้ามเนื้อ พบว่า เส้นรอบวงของกล้ามเนื้อหัวใจ เส้นรอบวงของกล้ามเนื้อหน้าอก เส้นรอบวงของกล้ามเนื้อต้นแขน และเส้นรอบวงของกล้ามเนื้อต้นขา มีพัฒนาการในการเพิ่มขึ้นหลังจากได้รับการฝึกตามโปรแกรม ซึ่งส่งผลให้มีการขยายพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อทำให้กล้ามเนื้อมีการขยายขนาด ซึ่งเป็นสิ่งที่คนทั่วไปต้องการให้เกิดขึ้นเมื่อออกกำลังกายด้วยน้ำหนัก (Weight Training)

2. การเพิ่มขึ้นขององค์ประกอบร่างกาย วัดเฉพาะมวลกล้ามเนื้อ พบว่า มวลกล้ามเนื้อของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 แตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยทั้งสองกลุ่มมีมวลกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกัน ซึ่งเป็นผลมาจากการฝึกตามโปรแกรมการปริมาณการฝึก

3. การเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อช่วงบน (1 RM ท่า Smith Machine Bench Press) และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อช่วงล่าง (1 RM ท่า Smith Machine Squat) พบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อช่วงบน (1 RM ท่า Smith Machine Bench Press) และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อช่วงล่าง (1 RM ท่า Smith Machine Squat) มีการพัฒนาที่ดีขึ้นก่อนการฝึก ซึ่งทำให้เห็นว่าโปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนัก (Weight Training) ทั้งสองโปรแกรม คือ ความหนักที่ 75% ของ 1 RM กับ ความหนักที่ 50% ของ 1 RM สามารถพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทั้งช่วงบนและช่วงล่างได้

อภิปรายผลการวิจัย

1. การเพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อช่วงบนและช่วงล่าง วัดเส้นรอบวงของกล้ามเนื้อ พบว่า เส้นรอบวงของกล้ามเนื้อหน้าอก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนเส้นรอบวงของกล้ามเนื้อหัวใจ เส้นรอบวงของกล้ามเนื้อต้นแขน และเส้นรอบวงของกล้ามเนื้อต้นขา ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เส้นรอบวงกล้ามเนื้อหน้าอกที่เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับสບสันตี มหานิยม (2555) เป็นเพราะกิจกรรมการฝึกตามโปรแกรมมีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้กล้ามเนื้อหน้าอกอยู่เสมอ แต่ถ้าเปรียบเทียบก่อนและหลังการฝึก พบว่ากลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ยหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ดีขึ้นกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มควบคุมไม่พบการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อระดับความหนักที่ใช้ฝึกมากก็จะระดมเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็วมาใช้มาก การที่กล้ามเนื้อถูกกระตุ้นด้วย Progressive Load ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการทำงาน เช่น การฝึกด้วยน้ำหนัก (Weight Training) ซึ่งก่อให้เกิดการพัฒนาจากการที่ยกซ้ำ ๆ จนกล้ามเนื้อเผชิญกับความตึง (Tension) ที่สูงเกินขีดจำกัดที่จะรับไหว ผลที่ตามมาเกิดสภาวะที่เรียกว่า MMF (Momentary Muscle Failure) คือสภาวะที่กล้ามเนื้อนั้นหมดแรงหรือไม่สามารถฝึกต่อได้และเกิดอาการล้า ผลของ MMF บังคับให้ร่างกายต้องใช้สารอาหารต่าง ๆ ที่ทานเข้าไปกระตุ้นให้เกิดกระบวนการ Muscle Hypertrophy และผลลัพธ์ที่เกิดกับกล้ามเนื้อก็คือ การพัฒนาขึ้นในเรื่องของขนาดกล้ามเนื้อ (Muscle Volume) และความหนาแน่นของกล้ามเนื้อ (Muscle Density) ส่งผลให้เส้นรอบวงขยายตามการเปลี่ยนแปลงจากภายในและสอดคล้องกับ ธีระศักดิ์ อาภาวัฒนาสกุล (2552) เมื่อมีการระดมเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็วมากก็จะไปกระตุ้นการสังเคราะห์โปรตีนที่เป็นการเพิ่มมวลกล้ามเนื้อ ส่งผลให้ขนาดของกล้ามเนื้อมีการขยายขนาด และมีความแข็งแรงสูงสุดเพิ่มขึ้น และสอดคล้องกับชูศักดิ์และกัลยา (2536) กล่าวว่า การออกกำลังกายจะมีผลต่อการพัฒนาการทางด้านร่างกายต่อเมื่อมีการกระทำเป็นประจำ สม่ำเสมอ กล่าวคือ การออกกำลังกายต้องเป็นแรงกดดันเพียงพอที่จะทำให้ความสมดุลของสิ่งแวดล้อมภายในร่างกายเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งจะเป็นการกระตุ้นให้ร่างกายปรับปรุงโครงสร้างและการทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกายพร้อมที่จะรองรับสภาพการกดดันที่เกิดขึ้น ผลก็คือทำให้น้ำหนักและขนาดของกระดูก กล้ามเนื้อตลอดจนเนื้อเยื่อต่าง ๆ เพิ่มขึ้น

2. การเพิ่มขึ้นขององค์ประกอบร่างกาย วัดเฉพาะมวลกล้ามเนื้อ พบว่า มวลกล้ามเนื้อ แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 เพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกัน การจะทำให้โปรแกรมการฝึกประสบความสำเร็จสูงสุดนั้น หลักการฝึกที่ดีคือกล้ามเนื้อจะได้รับการฝึกให้ออกแรงกระทำต่อแรงต้านบ่อย ๆ ซึ่งสอดคล้องกับ Sooneste et al. (2014) ได้ศึกษาผลของปริมาณการฝึกที่มีต่อการสร้างความแข็งแรงและการขยายตัวของกล้ามเนื้อในชายหนุ่มญี่ปุ่นที่ไม่เคยได้รับการฝึกแรงต้าน เครื่องมือในการทดลอง ฝึก 1 เซต กับฝึก 3 เซต ก่อนที่จะเริ่มเซตจริงให้ยก 1 เซต 10 ครั้ง ใช้น้ำหนัก 50% ของ 1 RM ดำเนินก่อนการฝึก และต้องสลับแขน เริ่มต้นฝึก 1 เซตและสลับแขนอีกข้างด้วยการฝึก 3 เซต พัก 5 นาทีเมื่อเสร็จทั้งสองข้าง โดยใช้น้ำหนักของการฝึกแขนทั้งสองข้าง 80% ของ 1 RM พบว่าการฝึก 3 เซตนั้นมีประโยชน์มากกว่า 1 เซต แต่ทั้งสองรูปแบบสามารถพัฒนาความแข็งแรงได้ใกล้เคียงกัน การที่มวลกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นนั้น ทำให้มีการเพิ่มโปรตีนในการหดตัวเพิ่มจำนวนและขนาดของไมโอไฟบริลและเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน และเพิ่มขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็ว อีกทั้งยังสอดคล้องกับ Schoenfeld et al. (2015) ได้เปรียบเทียบผลของการฝึกความต้านทานต่ำและฝึกความ

ด้านทานสูงต่อการปรับตัวของกล้ามเนื้อในการฝึกที่ดี กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ชายที่ฝึกแรงต้านเป็นประจำ 18 คน แบ่งเป็นกลุ่มที่ฝึกแรงต้านต่ำ 9 คน และกลุ่มที่ฝึกแรงต้านสูง 9 คน ทำการทดลองเป็นเวลา 8 พบว่าทั้งสองกลุ่มสามารถเพิ่มขนาดกล้ามเนื้อได้เหมือนกัน แต่อย่างไรก็ตามกลุ่มที่ฝึกความต้านทานสูงมีการเพิ่มความแข็งแรงสูงสุดได้ดีกว่า การฝึกด้วยน้ำหนักที่หนักกว่า ไม่จำเป็นสำหรับการฝึกแรงต้านเพื่อพัฒนาขนาดของกล้ามเนื้อ แท้จริงแล้วการขยายตัวของกล้ามเนื้อมีความคล้ายคลึงกัน ระหว่างน้ำหนักที่ต่ำ 30% - 50% ของ 1 RM และน้ำหนักที่สูง มากกว่า 70% ของ 1 RM โดยจะพิจารณาถึงการถูกยกจนถึงจุดความเมื่อยล้าในการการฝึกแรงต้านที่เหมือนกัน ดังนั้นน้ำหนักไม่ใช่ตัวแปรสำคัญที่ทำให้เกิดการพัฒนาขนาดของกล้ามเนื้อ แต่จะให้ความสำคัญกับการยกจนถึงจุดล้า

3. การเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อช่วงบน (1 RM ท่า Smith Machine Bench Press) และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อช่วงล่าง (1 RM ท่า Smith Machine Squat) พบว่า ความแข็งแรงทั้งช่วงบนและช่วงล่างแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การฝึกความแข็งแรงด้วยน้ำหนัก ช่วยในการพัฒนาสมรรถภาพทางกายโดยเฉพาะความแข็งแรง ทำให้เกิดการพัฒนาระบบกลไกของเส้นใยกล้ามเนื้อและทำให้พื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นกว่าปกติ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการทำงานของกล้ามเนื้อมีประสิทธิภาพดีขึ้นสามารถทำงานหนักได้มากขึ้นกว่าเดิม ซึ่งตรงกับทฤษฎีหลักการฝึกโดย เจริญ กระจบรัตน์ (2538) ได้กล่าวว่า การพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น จำเป็นต้องกระตุ้นเร้ากล้ามเนื้อให้ทำงานหนักและมากขึ้นกว่าเดิมจึงจะได้ผลการพัฒนาขีดความสามารถในการทำงานของกล้ามเนื้อระดับสูงสุด สามารถกระทำได้ด้วยวิธีการฝึกให้กล้ามเนื้อต้องออกแรงเต็มที่ในแต่ละช่วงของการฝึกหรือการเคลื่อนไหว สอดคล้องกับเอกวิทย์ แสงผล (2535) ที่พบว่าความแข็งแรงเพิ่มขึ้นดังกล่าวเป็นผลมาจากการฝึกที่กระตุ้นให้กล้ามเนื้อทำงานมากกว่าปกติ และยังสอดคล้องกับ Lasevicus et al. (2018) ได้ศึกษาการตรวจสอบผลของความแตกต่างของความหนักในการฝึกแรงต้าน Elbow Flexion and Leg Press ที่มีต่อความสามารถสูงสุดและพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อ กลุ่มตัวอย่างเป็นอาสาสมัครผู้ชาย 30 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม เครื่องมือในการทดสอบ 1. B-mode Ultrasonography 2. 1 RM เครื่องมือในการทดลอง กลุ่มที่ 1 ยก 20% ของ 1 RM แล้วต่อด้วย 40% ของ 1 RM กลุ่มที่ 2 ยก 20% ของ 1 RM แล้วต่อด้วย 60% ของ 1 RM กลุ่มที่ 3 ยก 20% ของ 1 RM แล้วต่อด้วย 80% ของ 1 RM ทุกกลุ่มฝึก 3 เซต ฝึก 2 ครั้งต่อสัปดาห์ พบว่า ทั้งสามกลุ่มสามารถเพิ่มขนาดกล้ามเนื้อได้ไม่แตกต่างกัน แต่กลุ่มที่ฝึก 80% ของ 1 RM เพิ่มความแข็งแรงได้มากที่สุด

ข้อเสนอแนะการวิจัย

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งนี้

1. ในการวิจัยครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นเพศชายเท่านั้น ควรจะมีการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเพศหญิงเพื่อดูผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากการปริมาณการฝึก

2. ควรเน้นย้ำเรื่องของการป้องกันการบาดเจ็บที่อาจจะเกิดขึ้นจากการฝึก จำเป็นต้องได้รับคำแนะนำเพื่อให้ปฏิบัติได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และปลอดภัย

3. ในการวิจัยครั้งต่อไปควรจะมีการควบคุมทางด้านโภชนาการในระหว่างการฝึกตามโปรแกรม เพื่อให้เห็นผลชัดเจนหรือเกิดความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเงื่อนไขนี้คือการปริมาณการฝึกด้วยอุปกรณ์อื่น เช่น ดัมเบล (Dumbbell) อุปกรณ์ที่ไม่จำกัดการเคลื่อนไหว (Free Weight) หรือยางยืด (Elastic Band)

2. ควรมีการศึกษาเงื่อนไขนี้คือการปริมาณการฝึกเปรียบเทียบกับกลุ่มที่มีประสบการณ์ในการฝึกด้วยน้ำหนัก (Weight Training) กับกลุ่มที่ไม่มีประสบการณ์ในการฝึกด้วยน้ำหนัก (Weight Training)

เอกสารอ้างอิง

เจริญ กระบวนรัตน์. (2538). *การปรับสภาพของกล้ามเนื้อในการฝึกความแข็งแรง*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เจริญ กระบวนรัตน์. (2544). *การฝึกกล้ามเนื้อโดยการยกน้ำหนัก*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพลศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และ กันยา ปาละวิวัฒน์. (2536). *สรีรวิทยาการออกกำลังกาย*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

ธีระศักดิ์ อาภาวัฒนาสกุล. (2552). *หลักวิทยาศาสตร์ในการฝึกกีฬา*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สบสันต์ มหานิยม. (2555). *ผลของการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีต่อสมรรถภาพทางกายและสัดส่วนร่างกายของนิสิต*

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสนที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการฝึกด้วยน้ำหนัก. นครปฐม: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เอกวิทย์ แสงผล. (2535). *ผลของการฝึกยกน้ำหนักแบบวงจรที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไว ความแข็งแรงของ*

กล้ามเนื้อและความอดทนของกล้ามเนื้อ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Aguiar, A. F., Buzzachera, C. F., Pereira, R. M., Sanches, V. C., Januario, R. B., Da Silva, R. A.,

Rabelo, L.M., Oliveira Gil, A. W. (2015). A single set of exhaustive exercise before

resistance training improves muscular performance in young men. *Eur J Appl Physiol*, 115(7), 1589-1599.

Baechle, T. R., & Earle, R. W. (2008). *Essentials of strength training and conditioning* (3rd ed).

Champaign, IL: Human Kinetics.

- Haff, G., & Triplett, N. T. (2016). *Essentials of strength training and conditioning*. Fourth edition. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Lasevicius, T., Ugrinowitsch, C., Schoenfeld, B. J., Roschel, H., Tavares, L. D., De Souza, E. O., Laurentino, G., Tricoli, V. (2018). Effects of different intensities of resistance training with equated volume load on muscle strength and hypertrophy. *Eur J Sport Sci*, 18(6), 772-780.
- Morton, R. W., Oikawa, S. Y., Wavell, C. G., Mazara, N., McGlory, C., Quadriatero, J., Baechler, B.L., Baker, S.K., Phillips, S. M. (2016). Neither load nor systemic hormones determine resistance training-mediated hypertrophy or strength gains in resistance-trained young men. *J Appl Physiol (1985)*, 121(1), 129-138.
- Schoenfeld, B. J., Peterson, M. D., Ogborn, D., Contreras, B., and Sonmez, G. T. (2015). Effects of low- vs high-load resistance training on muscle strength and hypertrophy in well-trained men. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 29.
- Shoepe T. C., Vejarano G., Reyes N. P., Gobreial M. N., & M., a. R. J. (2017). Volume Estimations for Combined Free-Weight and Rubber-Band Resistant Exercise. *Kinesiology* 49(2), 169-177.
- Sooneste, H., Tanimoto, M., Kakigi, R., Saga, N., & Katamoto, S. (2014). Effect of training volume on strength and hypertrophy in young men. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(1), 8-13.