

ผลของการฝึกด้วยน้ำหนักโดยเทคนิคพีระมิดที่มีผลต่อมวลกล้ามเนื้อ

The Effect of Pyramid Technique Weight Training on Lean Body Mass

อรรคพงษ์ ทิพศิริเศรษฐ์

Akramong Tipsirasage

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

Sport Science, Faculty of Sport Science and Technology Bangkokthonburi University

e-mail: ak_tipsirasage@hotmail.com

บทคัดย่อ

วิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกด้วยน้ำหนักด้วยเทคนิคพีระมิดที่มีต่อมวลกล้ามเนื้อ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชายคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรีจำนวน 30 คน ที่มีอายุระหว่าง 18-20 ปี มีประสบการณ์ในการฝึกยกน้ำหนักแล้วอย่างน้อย 2 เดือนได้จากการสุ่มแบบง่าย (Simple random sampling) แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 10 คนโดยวิธีการกำหนดเข้ากลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม ให้ปฏิบัติตามกิจกรมกีฬาตามปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกยกน้ำหนักโดยใช้เทคนิคพีระมิดขึ้น กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกยกน้ำหนักโดยใช้เทคนิคพีระมิดลง ทั้งนี้กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ทำการฝึกยกน้ำหนัก 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One way analysis of variance: ANOVA) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการทดลองแบบวัดซ้ำแบบสองมิติ (Repeated measure in two dimensional design) โดยใช้วิธีของ Tukey ทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ ซึ่งกำหนด ความมีนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัยพบว่า มวลกล้ามเนื้อภายในกลุ่มควบคุมก่อนและหลังการฝึก 12-สัปดาห์ เท่ากับ $53.72 \pm 0.96\%$, $53.75 \pm 1.06\%$ ตามลำดับ มวลกล้ามเนื้อก่อนและหลังการฝึก 12-สัปดาห์ของกลุ่มทดลองที่ 1 และ กลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนและหลังการฝึก 12-สัปดาห์ เท่ากับ $53.77 \pm 0.44\%$, $57.52 \pm 1.01\%$, และ $53.72 \pm 0.47\%$, $57.73 \pm 0.81\%$ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่มพบว่า มวลกล้ามเนื้อของกลุ่มควบคุมไม่มีการเปลี่ยนแปลง ($p > 0.05$) ภายหลังจากฝึกตามโปรแกรม 12 สัปดาห์ ขณะที่มวลกล้ามเนื้อของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 เพิ่มขึ้น ($p < 0.05$) ภายหลังจากการฝึกครบ 12 สัปดาห์ เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มพบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีมวลกล้ามเนื้อมากกว่ากลุ่มควบคุม ($p < 0.05$) อย่างไรก็ตามผลการวิจัยนี้ไม่พบความแตกต่าง ($p > 0.05$) ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3

คำสำคัญ : การฝึกด้วยน้ำหนัก, เทคนิคพีระมิด, มวลกล้ามเนื้อ

Abstract

This research purposed to study and to compare lean body mass between ascending pyramid weight training and descending pyramid weight training technique. Samples of this research were 30-male students aged between 18-20 years who has studied in the Faculty of Sports science and technology of Bangkokthonburi University attained by simple random sampling method. Samples were separated into 3-group as the control group who has been in ordinary sport activities, the 1st experimental group who has participated in an ascending pyramid technique weight training 3-days a week for 12- weeks, and the 2nd experimental group who has participated in a descending pyramid technique weight training 3-days a week for 12 week. Means, Standard Deviation, One-way analyzes of variance: ANOVA, and also the Tukey' post hoc test was employed for data analyses in this research with 0.05 level of significance.

Research results shown that, pre-test and post-test lean body mass of control group were $53.72 \pm 0.96\%$, $53.75 \pm 1.06\%$, respectively. Pre-test and post-test lean body mass of the 1st group were $53.77 \pm 0.44\%$, $57.52 \pm 1.01\%$, respectively. Pre-test and post-test lean body mass of the 2nd group were $53.72 \pm 0.47\%$, $57.73 \pm 0.81\%$, respectively. As the comparisons, lean body mass of the control group had no significant difference between post-test and pre-test ($p > 0.05$). As the 1st group, lean body mass of post-test was significantly higher than pretest ($p < 0.05$) after 12 weeks of training program. For the 2nd group, post-test lean body mass was significantly higher than pretest ($p < 0.05$) after 12 weeks of training program. As a comparison between group, Pre-test of lean body mass among groups were not significant difference ($p > 0.05$). lean body mass of the control group was significantly lower than 1st and the 2nd Groups ($p < 0.05$). Post-test Lean body mass of 1st and the 2nd Groups had no significant difference ($p > 0.05$) after 12 weeks of training program. Results also found that Group 2 has trend to increase a better lean body mass than Group 1.

Keywords: Weight Training, Pyramid Technique, Lean Body Mass

บทนำ

มวลกล้ามเนื้อเป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่งของสมรรถภาพทางกาย และยังมีผลต่อการทำกิจกรรมพื้นฐานของชีวิต วิธีที่ได้รับความนิยมและเป็นที่ยอมรับว่าดีที่สุดสำหรับเสริมสร้างมวลกล้ามเนื้อคือ วิธีการฝึกโดยใช้แรงต้าน Stone and O' bryant (1987) รายงานไว้ว่า มวลกล้ามเนื้อมี

ส่วนสำคัญต่อสุขภาพและความสามารถทางกีฬา การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะทำให้มวลกล้ามเนื้อ เอ็นกล้ามเนื้อ และ เอ็นข้อต่อมีความแข็งแรงสูงสุดเพิ่มขึ้นซึ่งจะช่วยลดโอกาสที่จะเกิดการบาดเจ็บที่อาจจะเกิดขึ้นจากการเล่นกีฬาหรือแม้แต่การดำเนินกิจกรรมประจำวัน ในการฝึกด้วยแรงต้านนั้น เจริญ (2540) ได้รายงานไว้ว่า หลักการฝึกเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพทางร่างกายที่สำคัญ คือ การฝึกนั้นจะต้องเป็นสิ่งเร้าที่เพียงพอ ที่จะทำให้โครงสร้างของอวัยวะภายในร่างกายเกิดการเปลี่ยนแปลงและปรับตัว ซึ่งสอดคล้องกับ Peter and Thompson (1991) ที่ว่าด้วย กฎของการให้ความหนักในการฝึกมากกว่าปกติ (Law of Overload) หมายถึงความหนักที่ใช้ฝึกคือ งานที่ทำเมื่อผู้ฝึกมีสมรรถภาพดีขึ้นจากการฝึกที่ระดับความหนักมากขึ้น ร่างกายก็จะมีการตอบสนอง และมีพัฒนาการต่อความหนักที่ใช้ฝึก การพักผ่อนและการพัฒนาสมรรถภาพของผู้ฝึกจะไม่ใช่การกลับสู่ระดับสมรรถภาพเริ่มต้น แต่จะปรับปรุงสู่ระดับสมรรถภาพที่สูงขึ้นกว่าเดิม หรือที่เรียกว่าการชดเชยที่เพิ่มขึ้นมากกว่าปกติ (Overcompensation) นอกจากนี้มวลกล้ามเนื้อที่เพิ่มขึ้น Duncan (1992) ได้อธิบายไว้ว่า การฝึกกล้ามเนื้อจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งในระบบโครงสร้างและการทำงาน เนื่องจากการฝึกด้วยน้ำหนักทำให้พื้นที่หน้าตัด (Cross-Section) ของเส้นใยกล้ามเนื้อโตขึ้น มัดกล้ามเนื้อมีขนาดใหญ่ การฝึกกล้ามเนื้อจะทำให้มีการเพิ่มขนาดของเส้นใย Myosin ซึ่งเป็นต้นกำเนิดของแรงในการหดตัวของกล้ามเนื้อ เช่นเดียวกับที่ ชัชฎาพร พิทักษ์เสถียรกุล (2540) ได้อธิบายไว้ว่า การฝึกซ้อมกล้ามเนื้อจะส่งผลทำให้กล้ามเนื้อมีเพิ่มขนาดเพิ่มขึ้น (Hypertrophy) มีการเพิ่มปริมาณโปรตีนในแต่ละเส้นใยของกล้ามเนื้อแต่จำนวนเส้นใยกล้ามเนื้อไม่เพิ่มขึ้น และ Wilborn, D. C, และ D.S Willoughby (2004) ได้กล่าวไว้เช่นกันว่า การฝึกด้วยแรงต้านจะส่งผลให้เส้นใยโปรตีนชนิดหนัก (Heavy Chain Myosin) มีจำนวนเพิ่มขึ้นซึ่งทำให้ขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหนาขยายใหญ่ขึ้น ส่งผลให้เกิดแรงในการหดตัวของกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้นนั่นเอง และนอกจากนั้น ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และ กันยา ปาละวิวัฒน์. (2536) ได้รายงานไว้ว่า เส้นใยกล้ามเนื้อแต่ละเส้นจะถูกกระตุ้นให้ทำงานโดยมีหน่วยยนต์ (Motor Unit) เป็นตัวควบคุมการเคลื่อนไหว โดยเซลล์ประสาทหนึ่งเซลล์จะควบคุมเส้นใยกล้ามเนื้อจำนวนหนึ่ง ซึ่งมีขนาดแตกต่างกันออกไปประกอบกับการฝึกมีส่วนสำคัญในการช่วยเพิ่มขนาดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อซึ่งสอดคล้องกับ Sale (1987) ที่รายงานไว้ว่า การฝึกยกน้ำหนักที่ใช้ น้ำหนักมากจะทำให้เส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็ว (Fast-Twitch) มีการพัฒนาและมีประสิทธิภาพมากขึ้นส่งผลให้หน่วยยนต์สามารถทำงานอย่างเป็นระบบมากขึ้นด้วย เช่นเดียวกันกับ Howard (1983) ได้กล่าวไว้ว่า การฝึกยกน้ำหนักจะมีผลต่อ หน่วยยนต์โดยมีการกระตุ้นให้หน่วยยนต์ทำงานเพิ่มมากขึ้นอันจะส่งผลให้เส้นใยกล้ามเนื้อมีการหดตัวได้แรงมากขึ้น เช่นเดียวกับ Thomas and Barney (1994) กล่าวว่า ผลของการฝึกด้วยน้ำหนักมีต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบประสาทโดยมีสาเหตุสำคัญอยู่สองประการ ที่ทำให้กล้ามเนื้อมีความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้น สาเหตุแรกคือ เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ระบบประสาทอีกสาเหตุหนึ่งคือการเพิ่มขึ้นของมวลกล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึก นอกจากนี้ Fox and Mathews (1981) ได้กล่าวถึง การเปลี่ยนแปลงทางสรีระวิทยาของกล้ามเนื้อไว้ว่า เมื่อกล้ามเนื้อได้รับการฝึกจนเกิดความแข็งแรง กล่าวโดยสรุปไว้ว่า การฝึกยกน้ำหนักใช้แรงต้านสูงที่ระดับ 80-100% 1RM จะทำให้พื้นที่หน้าตัดของเส้นใยกล้ามเนื้อขยายใหญ่ขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจาก

การเปลี่ยนแปลงโดยการเพิ่มจำนวน และ ขนาดของ Myofibril ต่อ Muscle Fiber เพิ่มจำนวนโปรตีนในเส้นใยกล้ามเนื้อ โดยเฉพาะในส่วนของ Myosin นอกจากนี้ยังเพิ่มความหนาแน่นของหลอดเลือดฝอยต่อเส้นใยกล้ามเนื้อ และยังทำให้เพิ่มความแข็งแรง และเพิ่มจำนวนเนื้อเยื่อเกี่ยวพันในกล้ามเนื้ออีกด้วย

ปัจจุบันการฝึกด้วยน้ำหนักหรือการฝึกด้วยแรงต้านเพื่อการเสริมสร้างความแข็งแรงนั้นมีอยู่มากมายหลายรูปแบบซึ่งการฝึกแบบพีระมิดเป็นรูปแบบหนึ่งซึ่งเป็นที่นิยมมากเนื่องจากการฝึกพีระมิดมีลักษณะพื้นฐานของการฝึกแบบพีระมิด คือ ทำหลายเซต (Multiple Sets) ต่อการออกกำลังกาย 1 ท่า และ เมื่อมีการเพิ่มน้ำหนักในการฝึกแต่ละเซตโดยมีการลดจำนวนครั้ง (Repetitions) ที่ทำต่อเซต และสามารถเพิ่มน้ำหนักไปจนถึงน้ำหนักสูงสุดที่บุคคลนั้นสามารถยกได้ ขณะเดียวกัน รูปแบบการฝึกแบบพีระมิดยังสามารถแยกย่อยได้อีกหลายเทคนิค เช่นเทคนิคพีระมิดขึ้น เทคนิคพีระมิดลง เป็นต้น ผู้วิจัยจึงได้สนใจที่จะศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกโดยใช้เทคนิคพีระมิดที่แตกต่างกัน คือ เทคนิคพีระมิดขึ้นและเทคนิคพีระมิดลง เนื่องจากเทคนิคพีระมิดขึ้นและเทคนิคพีระมิดลงสามารถเลือกใช้ จำนวนเซต จำนวนครั้งต่อเซต และความหนักของงานที่เท่ากันได้เพียงแต่มีการสลับขั้นตอนกันเท่านั้นเพื่อผลของการเสริมสร้าง มวลกล้ามเนื้อ และ การเพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการฝึกด้วยน้ำหนักโดยเทคนิคพีระมิดขึ้นและพีระมิดลงเป็นเวลา 12 สัปดาห์ที่มีผลต่อมวลกล้ามเนื้อ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกด้วยน้ำหนักโดยเทคนิคพีระมิดขึ้นและพีระมิดลงที่มีผลต่อมวลกล้ามเนื้อ

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร

ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยคือ นักศึกษาชาย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา กลุ่ม 1SS/60 จำนวน 55 คน ที่มีอายุระหว่าง 18-20 ปี มีประสบการณ์ในการฝึกยกน้ำหนักแล้วอย่างน้อย 2 เดือน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยนี้เป็นนักศึกษาชายที่กำลังศึกษาอยู่ที่คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานครที่มีอายุระหว่าง 18-20 ปี ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 30 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน ดังนี้

- | | |
|-----------------|--|
| กลุ่มควบคุม | กลุ่มที่มีกิจกรรมทางกายตามปกติ จำนวน 10 คน |
| กลุ่มทดลองที่ 1 | ฝึกด้วยน้ำหนัก โดยใช้เทคนิคพีระมิดขึ้น จำนวน 10 คน |
| กลุ่มทดลองที่ 2 | ฝึกด้วยน้ำหนัก โดยใช้เทคนิคพีระมิดลง จำนวน 10 คน |

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นโปรแกรมการฝึกยกน้ำหนักในท่า Bench Press, Bent Row and Squat

ตารางที่ 1 แสดงโปรแกรมการฝึกยกน้ำหนักในท่า Bench press, Bent Row and Squat

ชุดที่	กลุ่มทดลองที่ 1	กลุ่มทดลองที่ 2
1	ความหนัก 80% ของ 1 RM 8 ครั้ง	ความหนัก 95% ของ 1RM 2 ครั้ง
2	ความหนัก 85% ของ 1RM 6 ครั้ง	ความหนัก 90% ของ 1RM 4 ครั้ง
3	ความหนัก 90% ของ 1RM 4 ครั้ง	ความหนัก 85% ของ 1RM 6 ครั้ง
4	ความหนัก 95% ของ 1RM 2 ครั้ง	ความหนัก 80% ของ 1 RM 8 ครั้ง

หมายเหตุ; พักระหว่างชุด (Set) 3 นาที ทำการปรับเพิ่มน้ำหนัก ทุก 3 สัปดาห์

ทำการฝึก 3 วันต่อคือ วันจันทร์ วันพุธ วันศุกร์ ช่วงเวลา 17.00-19.00 น. เป็นเวลา 12 สัปดาห์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ปฐมนิเทศให้กลุ่มประชากรทราบเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายและวิธีการฝึกตลอดจนขั้นตอนของการทำวิจัย
2. ทำการวัดหาค่ามวลกล้ามเนื้อโดยใช้เครื่อง Inbody ของประชากรทุกคน
3. จัดการสุ่มเพื่อเข้ากลุ่มโดยใช้การสุ่มแบบง่าย เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่มๆละ 10 คน ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของค่ามวลกล้ามเนื้อ ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก โดยใช้ค่า F-test (one – way analysis of variance: ANOVA) เพื่อให้ทั้ง 3 กลุ่ม มีค่าเฉลี่ยของค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05
4. ทำการวัดหามวลกล้ามเนื้อของกลุ่มตัวอย่างก่อนการฝึก และจดบันทึก
5. ทำการฝึกตามโปรแกรมดังนี้

กลุ่มควบคุม	มีกิจกรรมทางกายตามปกติ
กลุ่มทดลองที่ 1	ฝึกด้วยน้ำหนัก โดยใช้เทคนิคพีระมิดขึ้น
กลุ่มทดลองที่ 2	ฝึกด้วยน้ำหนัก โดยใช้เทคนิคพีระมิดลง

ฝึกในท่า Bench press, Bent Row and Squat โดยใช้อุปกรณ์ Smith Machine 4 ชุด ตามตารางที่ 1
6. ทำการทดสอบหาวัดหาค่ามวลกล้ามเนื้อ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 9 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม
7. นำ ค่ามวลกล้ามเนื้อ ของกลุ่มตัวอย่างมาทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติ
8. นำข้อมูลที่ได้ไปสรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรมสำเร็จรูป โดยใช้สถิติดังต่อไปนี้

1. ค่าเฉลี่ย (Mean) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ค่ามวลกล้ามเนื้อ ก่อนและหลังการทดลองกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม

2. การวิเคราะห์ความแปรปรวนของรูปแบบการทดลองแบบวัดซ้ำสองมิติ (Repeated Measures in Two-Dimensional Design) เพื่อทดสอบผลกระทบที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฝึกกับระยะเวลาของการวัดผล โดยกำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมี การทดสอบผลกระทบที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฝึกกับการวัดผลได้ดังต่อไปนี้

3. วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำที่มีมิติเดียว (Repeated Measures in One-Dimensional Design) เพื่อการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ค่ามวลกล้ามเนื้อ ภายในกลุ่มระหว่างค่าทดสอบก่อนการทดลอง ค่าที่วัดได้ภายหลังการทดลองของ กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม โดยกำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อค่ามวลกล้ามเนื้อ ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3-กลุ่ม โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way analysis of variance: ANOVA) โดยกำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05

5. เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของ ค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยใช้วิธีของตุ๊ก

ผลการวิจัย

การศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกยกน้ำหนักโดยใช้เทคนิคพีระมิดแบบขึ้นและพีระมิดแบบลงที่ระดับความหนักที่ 80-95% ของน้ำหนักสูงสุด (1RM) โดยทำการศึกษาดทดลองฝึก 3 วันต่อสัปดาห์เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ ปรากฏผลดังตารางและการอธิบายเป็นความเรียงต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุม

		Mean	N	Standard deviation	Standard Error Mean
Pair 1	pre-Con	53.7180	10	.95321	.30143
	Pre-Con	53.7560	10	1.06174	.33575

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มทดลองที่ 1

		Mean	N	Standard deviation	Standard Error Mean
Pair 1	pre-Con	53.7710	10	.43531	.13766
	Pre-Con	57.5210	10	1.00458	.31768

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มทดลองที่ 2

		Mean	N	Standard deviation	Standard Error Mean
Pair 1	pre-Con	53.7260	10	.47051	.14879
	Pre-Con	57.7330	10	.80940	.25596

1. มวลกล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และ กลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนเข้าโปรแกรมการฝึกยกน้ำหนักโดยใช้เทคนิคพีระมิดมีค่าเท่ากับ $53.72 \pm 0.96\%$, $53.75 \pm 1.06\%$ ตามลำดับตามลำดับ และมวลกล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และ กลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกยกน้ำหนักโดยใช้เทคนิคพีระมิด 3 วันต่อสัปดาห์เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ มีค่าเท่ากับ $53.77 \pm 0.44\%$, $57.52 \pm 1.01\%$, และ $53.72 \pm 0.47\%$, $57.73 \pm 0.81\%$ ตามลำดับ

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบรายคู่ระหว่างก่อนและหลังการฝึก 12 สัปดาห์ของกลุ่มควบคุม

		Paired Difference				t	df	Sig. (2 tailed)
		Mean	STD	STD Error Mean	95%Confidence Interval of the Difference Lower Upper			
Pair1	pre-Con post-Con	-3.75000	1.06057	.33538	-4.50868 -2.99132	-11.181	9	.000

ตารางที่ 6 ผลการทดสอบรายคู่ระหว่างก่อนและหลังการฝึก 12 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองที่ 1

		Paired Difference				t	df	Sig. (2 tailed)
		Mean	STD	STD Error Mean	95%Confidence Interval of the Difference Lower Upper			
Pair1	pre-Con post-Con	-3.75000	1.06057	.33538	-4.50868 -2.99132	-11.181	9	.000

ตารางที่ 7 ผลการทดสอบรายคู่ระหว่างก่อนและหลังการฝึก 12 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองที่ 2

	Paired Difference				t	df	Sig. (2 tailed)	
	Mean	STD	STD	95%Confidence				
			Error	Interval of the				
			Mean	Difference				
			Lower	Upper				
Pair1 pre-Con post-Con	-3.75000	1.06057	.33538	-4.50868	-2.99132	-11.181	9	.000

2. จากการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของมวลกล้ามเนื้อภายหลังการฝึกยกน้ำหนักโดยใช้เทคนิคพีระมิดแบบขึ้นและพีระมิดแบบลงที่ระดับความหนักที่ 80-95% ของน้ำหนักสูงสุด (1RM) โดยทำการศึกษาดทดลองฝึก 3 วันต่อสัปดาห์เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ เป็นรายกลุ่มพบว่า กลุ่มควบคุมไม่มีการเปลี่ยนแปลง ($p > 0.05$) ส่วนกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีอัตราการเปลี่ยนแปลงของมวลกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นหลังการฝึก 12 สัปดาห์ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 8 วิเคราะห์ความแตกต่างของค่ามวลกล้ามเนื้อระหว่างกลุ่มก่อนการฝึก

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.002	1	.002	.005	.942
Within Groups	11.890	28	.425		
Total	11.892	29			

ตารางที่ 9 วิเคราะห์ความแปรปรวนของค่ามวลกล้ามเนื้อระหว่างกลุ่ม

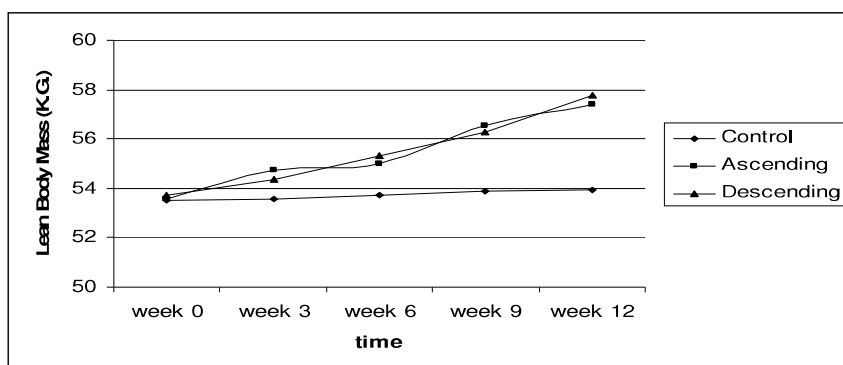
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	100.122	2	50.061	53.798	.000
Within Groups	25.125	27	.931		
Total	125.247	29			

ตารางที่ 10 วิเคราะห์ความแตกต่างของค่ามวลกล้ามเนื้อระหว่างกลุ่มเป็นรายคู่ (Tukey HSD)

(I)Group	(J) Group	Mean Difference	STD Error	Sig.	95%Confidence Interval Lower Bound	Upper Bound
1.00	2.00	-3.76500*	.43140	.000	-4.8346	-2.6954
	3.00	-3.97700*	.43140	.000	-5.0466	-2.0974
2.00	1.00	3.76500*	.43140	.000	2.6954	4.8346
	3.00	-.21200	.43140	.876	-1.2816	.8576
3.00	1.00	3.97700	.43140	.000	2.9074	5.0466
	2.00	2.21200	.43140	.876	-.8576	1.2816

*ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

3. จากการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของมวลกล้ามเนื้อภายหลังการฝึกยกน้ำหนักโดยใช้เทคนิคพีระมิดแบบขึ้นและพีระมิดแบบลงที่ระดับความหนักที่ 80-95% ของน้ำหนักสูงสุด (1RM) โดยทำการศึกษาทดลองฝึก 3 วันต่อสัปดาห์เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ ระหว่างกลุ่มพบว่ก่อนเข้าโปรแกรมการฝึกยกน้ำหนัก ทั้งสามกลุ่มมีค่ามวลกล้ามเนื้อไม่ต่างกัน เมื่อเสร็จสิ้นการฝึกตามโปรแกรมการฝึกยกน้ำหนัก 12 สัปดาห์ มวลกล้ามเนื้อของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุม ($p < 0.05$) โดยที่มวลกล้ามเนื้อของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ที่เพิ่มขึ้นหลังสิ้นสุดโปรแกรมการฝึกยกน้ำหนัก 12 สัปดาห์ ไม่มีความแตกต่างกัน ($p > 0.05$)



ภาพที่ 1 แสดงแนวโน้มของค่ามวลกล้ามเนื้อระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์

กราฟแสดงให้เห็นว่ากลุ่มทดลองที่ 1 (Ascending) มีแนวโน้มว่า มวลกล้ามเนื้อ เพิ่มขึ้นจากก่อนการฝึกถึงสัปดาห์ที่ 9 จากนั้นจะมีการปรับตัวเพิ่มขึ้นช้าลง ในขณะที่ กลุ่มทดลองที่ 2 (Descending) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับที่ Duncan

(1992) ได้รายงานไว้ว่าเมื่อกล้ามเนื้อได้รับการฝึกจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในระบบโครงสร้างและหน้าที่ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น คือการฝึกทำให้พื้นที่หน้าตัด (Cross-Section) เพิ่มขึ้น ทำให้กล้ามเนื้อมีขนาดใหญ่ขึ้น การฝึกกล้ามเนื้อจะทำให้มีการเพิ่มขนาดของ Myosin ซึ่งเป็นต้นกำเนิดของแรงในการหดตัวของกล้ามเนื้อ ดังที่ ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และ กันยา ปาละวิวัฒน์ (2536) รายงานไว้ว่าผลของการฝึกซ้อมต่อกกล้ามเนื้อ ทำให้กล้ามเนื้อเพิ่มขนาด (Hypertrophy) และมีการเพิ่มการสะสมของโปรตีนในแต่ละเส้นใยกล้ามเนื้อ แต่ไม่เพิ่มเส้นใยกล้ามเนื้อ ซึ่ง Wilborn, D. C, และ D.S Willoughby (2004) ได้กล่าวไว้เช่นกันว่า การฝึกด้วยแรงต้านจะส่งผลให้เส้นใยโปรตีนชนิดหนัก (Heavy Chain Myosin) มีจำนวนเพิ่มขึ้นจึงทำให้ขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหนายาวใหญ่ขึ้น ส่งผลให้มวลของกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้นด้วยนอกจากนั้น Fox, E.L. และ D.K. Mathews (1981) ได้กล่าวถึง การเปลี่ยนแปลงทางสรีระวิทยาเมื่อกกล้ามเนื้อได้รับการฝึกจนเกิดความแข็งแรงว่า การฝึกยกน้ำหนักใช้แรงต้านสูงที่ระดับ 80-100% ของ 1-RM จะทำให้พื้นที่หน้าตัดของเส้นใยกล้ามเนื้อขยายใหญ่ขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงโดยการเพิ่มจำนวน และขนาดของ Myofibril ต่อ Muscle Fiber นอกจากนั้นยังเพิ่มความหนาแน่นของหลอดเลือดฝอยต่อเส้นใยกล้ามเนื้อ และเพิ่มจำนวนเนื้อเยื่อเกี่ยวพันในกล้ามเนื้ออีกด้วย ดังนั้นการที่กลุ่มทดลองที่ 2 มีอัตราการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นของมวลกล้ามเนื้อ และขนาดของกล้ามเนื้อ ดีกว่ากลุ่มทดลองที่ 1 เนื่องจากการฝึกแบบพีระมิดลงทำให้มีการสะสมของโปรตีนในแต่ละเส้นใยกล้ามเนื้อและยังเพิ่มความหนาแน่นของหลอดเลือดฝอยต่อเส้นใยกล้ามเนื้อ และเพิ่มจำนวนเนื้อเยื่อเกี่ยวพันในกล้ามเนื้อ ได้มากกว่าการฝึกแบบพีระมิดขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นเพศชายเท่านั้น จึงน่าจะมีการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเพศหญิง เพื่อทดสอบว่าการฝึกยกน้ำหนักโดยเทคนิคพีระมิดขึ้น และพีระมิดลงแบบใดให้ผลได้ดีที่สุดในเพศหญิง
2. ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเล็กคือแค่ 10 คนเท่านั้น จึงน่าจะมีการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ขึ้น 15-20 คน
3. ในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป น่าจะได้ศึกษาผลของการฝึกยกน้ำหนักโดยเทคนิคพีระมิดรูปแบบอื่นบ้าง หรือเปรียบเทียบการฝึกโดยใช้เทคนิคพีระมิดกับเทคนิคอื่นบ้าง
4. ในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไปน่าจะทำการทดลองในระยะเวลาที่มากขึ้น อาจเป็น 16 – 20 สัปดาห์
5. ในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป น่าจะได้ควบคุมทางด้านโภชนาการในระหว่างการฝึกซ้อมด้วย เพื่อให้เห็นผลชัดเจนหรือเกิดความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- เจริญ กระบวนรัตน์. 2540. การฝึกยกน้ำหนักในการกีฬา. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา. คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และ กัญญา ปาละวิวัฒน์. 2536. สรีระวิทยาของการออกกำลังกาย. พิมพ์ครั้งที่ 4, ธรรมการพิมพ์, กรุงเทพฯ.
- ชัชฎาพร พิทักษ์เสถียรกุล. 2542. ผลของการฝึกยกน้ำหนักแบบพรีมิตสองรูปแบบที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Duncan, J.M. 1992. Hypertrophy or Hyperplasia, pp. 230-238. in P.V. Komi (ed.). Strength and Power in Sports. Black Well Scientific Publication, Syney.
- Fox, E.L. and D.K. Mathews-1981. The Physiological Basic of Physical Education and Athletics. Human kinetics, Illinois.
- Howard, P. 1983. Weight Training for All Sports. Pelham Book, London.
- Peter J. L., and M., Thompson. 1991. Introduction to Coaching Theory. International Amateur Athletic Federation.
- Sale, D.G. 1987. Influence of Exercise and Training on Motor Units Activation. Journal of Exercise and Sports Science. 15:95-151.
- Stone, M.H and H. S. O'Bryant. 1987. Weight Training A Scientific Approach. 2nd ed., Bellwether Press, New York.
- Thomas, R.B. and R.G. Barney. 1994. Weight Training Instruction Steps to Success. Human Kinetics, Illinois
- Wilborn, D. C, and D. S Willoughby 2004. The Role of Dietary Protein Intake and Resistance Training on Myosin Heavy Chain Expression. Journal of the International Society of Sports Nutrition 1 (p. 27)