

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาการฝึกด้วยเครื่องลากถ่วงน้ำหนัก ร่วมกับการฝึกแบบพลัยโอเมตริกและการฝึกแบบพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อความเร็วในการวิ่ง 100 เมตร ให้กับนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดสุโขทัย ผู้วิจัยได้รวบรวม และศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ที่มีผลต่อการฝึกดังกล่าวซึ่งครอบคลุมหัวข้อต่อไปนี้

ทฤษฎีเกี่ยวกับการฝึกด้วยน้ำหนัก

การฝึกด้วยน้ำหนัก หมายถึง การฝึกด้วยน้ำหนักกับกล้ามเนื้อมัดใดจะมีแต่กล้ามเนื้อมัดที่ทำงานเท่านั้นที่จะได้รับผลของการฝึก เพราะการฝึกด้วยน้ำหนักเป็นการฝึกกล้ามเนื้อให้ทำงานต้านกับแรงต้านทานที่สูงกว่าปกติที่กล้ามเนื้อนั้นเคยทำผลของการฝึกคือกล้ามเนื้อมีความแข็งแรง และความอดทนเพิ่มขึ้น (Fox และ Matthews, 1985)

ทฤษฎีและความหมายเกี่ยวกับพลัยโอเมตริก

Plyometric มาจากภาษากรีก คือ plethyein ความหมายว่า เพิ่มมากขึ้น (to increase) หรือ มาจากรากศัพท์ภาษากรีกที่เรียกว่า plio หมายถึง เพิ่มขึ้น, มากขึ้นอีก (more) รวมกับคำว่า metric ซึ่งหมายถึง การวัดขนาดหรือระยะ (measure) ตามที่เข้าใจกันในปัจจุบัน plyometric exercises จึงหมายถึง การออกกำลังกายหรือการฝึกบริหารร่างกายที่รวมไว้ซึ่งกำลัง ความแข็งแรงและความรวดเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อ เพื่อการเคลื่อนไหวอย่างฉับพลัน ลักษณะของการฝึกสามารถกระทำได้หลายรูปแบบเช่น การฝึกกระโดด (jump training) และเขย่ง (hopping) ในรูปแบบต่าง ๆ กัน เพื่อพัฒนาลำตัวส่วนล่าง (lower extremities) และการพัฒนาลำตัวส่วนบน (upper extremities) โดยใช้เมดิซีนบอล (medicine ball) (เจริญ, 2538)

Wilt (1975) กล่าวถึงการฝึกพลัยโอเมตริก ซึ่งเป็นการศึกษาต่อเนื่องจากงานของ Verkhoshanski ที่ได้ศึกษาการกระโดดจากความสูงที่กำหนดไว้โดยมีจุดมุ่งหมายเช่นเดียวกับการฝึกความแข็งแรงโดยกล่าวว่า พลัยโอเมตริกก็คือ การทำให้กล้ามเนื้อมีความเครียดและการเหยียดตัวที่รวดเร็ว แล้วก็ตามด้วยการหดตัวแบบ Concentric ที่เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ (Silvester, 1992)

การออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริก จะเน้นที่ขา และสะโพกมากกว่าที่จะเน้นแขน และหัวไหล่ การเคลื่อนไหวของพลัยโอเมตริก อยู่ที่การก้าวจากที่สูงไปสู่ที่ว่างแล้วรวบรวมการเคลื่อนไหวให้เร็วที่สุดก่อนที่จะเกิด Concentric Contraction ขึ้นอีกครั้ง เริ่มจากผู้ออกกำลังกายก้าวไปสู่ที่ว่างและทำให้แรงโน้มถ่วงของโลกเป็นตัวเร่งให้ร่างกายลงสู่พื้นความสูงจะขึ้นอยู่กับสภาวะร่างกายของแต่ละคน Allerheiligen (1994) กล่าวว่าพลัยโอเมตริก เป็นการออกกำลังกายที่มีผลทำให้กล้ามเนื้อมีความแข็งแรงสูงสุด โดยเป็นการออกกำลังกายในช่วงเวลาสั้น ๆ เป็นการออกกำลังกายที่ใช้ประโยชน์จากแรงโน้มถ่วงของโลก โดยการเก็บพลังงานศักย์ไว้ในกล้ามเนื้อและพลังงานเหล่านี้จะถูกนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ทันทีเมื่อเกิดปฏิกิริยาในทิศทางที่ตรงกันข้าม ความแข็งแรงในการยืดหดของกล้ามเนื้อเป็นความสามารถของกล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่จะออกแรงอย่างรวดเร็วเพื่อผลิตกำลังสูงสุดในการเคลื่อนไหวในแนวราบ แนวตั้ง ด้านข้าง หรือแบบผสมผสาน สอดคล้องกับ Chu และ Plummer (อ้างถึงใน ฅนอมวงศ์, 2534) ได้ให้คำจำกัดความของพลัยโอเมตริกไว้ดังนี้ “พลัยโอเมตริก คือ การฝึกหัด หรือการออกกำลังกายที่มีวัตถุประสงค์เพื่อเชื่อมระหว่างความแข็งแรงและความเร็วของการเคลื่อนไหวเพื่อทำให้เกิดการเคลื่อนไหวที่รวดเร็ว มักใช้การฝึกกระโดด แต่พลัยโอเมตริก รวมถึงการฝึกหัด หรือการออกกำลังกายแบบใด ๆ ก็ได้ ที่ใช้ปฏิกิริยาสะท้อนแบบยืดตัว (Stretch Reflex) เพื่อผลิตแรงปฏิกิริยา หรือแรงโต้ตอบอย่างรวดเร็ว” เช่นเดียวกันกับ Huer (1987) รายงานว่าการออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริก นั้นมีรากฐานความเชื่อที่ว่า การเหยียดออกอย่างรวดเร็วของกล้ามเนื้อเหยียดตัวออกเร็วเท่าใดก็ยิ่งมีการพัฒนาแรงหดตัวสั้นเข้ามากยิ่งขั้นเท่านั้น ลักษณะของการออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริกเป็นการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจนและมีการหดตัวของกล้ามเนื้อสูงสุด รวมทั้งมีแรงพยายามเกิดขึ้นทุกครั้ง Verkhoshanski (อ้างถึง ในฅนอมวงศ์, 2534 : 39) กล่าวถึงการออกกำลังกาย แบบพลัยโอเมตริกว่าแบ่งออกเป็น 3 ระยะคือ

ระยะที่ 1 เรียกว่า Amortization หรือระยะการดูดซับแรง ซึ่งเกิดขึ้นจากผลจากการเหยียดกล้ามเนื้ออย่างรวดเร็ว

ระยะที่ 2 เรียกว่า Reactive Recovery หรือระยะปฏิกิริยาการฟื้นตัว กล้ามเนื้อกระทำแรงปฏิกิริยาเพื่อทำให้เกิดความเร็วแนวตั้งเริ่มต้น

ระยะที่ 3 เรียกว่า Active Take-Off หรือระยะลงสู่พื้น ที่ต้องใช้กำลังกล้ามเนื้อหดตัวเพื่อทำการกระโดดต่อไป และการเคลื่อนไหวของร่างกายอาศัยการทำงานของกล้ามเนื้อเป็นระบบที่สำคัญที่สุดในการฝึกพลัยโอเมตริก โดยมีกล้ามเนื้อที่สำคัญประกอบด้วยใยกล้ามเนื้อ 2 ชนิดคือ Extrafusal และ Intrafusal โดยที่ Extrafusal จะประกอบไปด้วยไมโอไฟบิล ซึ่งมีคุณสมบัติในการหดตัว คลายตัวและยืดเหยียดออกของกล้ามเนื้อ (CHU, 1992) ซึ่งกระแสประสาท

จาก Muscle Spindle จะถูกส่งไปยังกระแสประสาทไขสันหลังเพื่อป้องกันการที่กล้ามเนื้อถูกยืดมากเกินไปจากการฝึกหรือการออกกำลังกายที่อาศัยการเคลื่อนไหวโดยยืดออกของกล้ามเนื้ออย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ยังมีตัวรับรู้อีกชนิดหนึ่งคือ Golgi Tendon Organ ซึ่งอยู่ระหว่างรอยต่อของเอ็นกล้ามเนื้อเรียงตัวอยู่ใน Extrafusal ซึ่งทำหน้าที่ต่อต้านการหดตัว หรือการยืดออกอย่างรวดเร็วของกล้ามเนื้อ

การฝึกแบบพลัยโอเมตริก เป็นการฝึกเพื่อกระตุ้นตัวรับรู้ในกล้ามเนื้อให้มีการ ระดมการทำงานของกล้ามเนื้อภายในเวลาน้อยที่สุด การกระตุ้นตัวรับรู้ (Receptor) เป็นสาเหตุให้มีการเร่ง และการยับยั้งรวมทั้งปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำงานของกล้ามเนื้อ Agonist และ กลุ่มกล้ามเนื้อ Antagonist ซึ่ง Muscle Spindle และ Golgi Tendon Organ เป็นตัวการพื้นฐานสำหรับฝึกแบบพลัยโอเมตริก ยังมีการกระตุ้นถี่และแรงเท่าใด Extrafusal จะยิ่งทำงานมากขึ้นเท่านั้น (เพียรชัย,2537)

นอกจากนี้ยังได้แนะนำเทคนิคของพลัยโอเมตริกที่เรียกว่า Depth Jumps ซึ่งมีประสิทธิภาพมากในการพัฒนาความสามารถของนักกีฬาเกี่ยวกับความเร็วและความแข็งแรงที่สมบูรณ์แบบโดยนิยมนำหนดความสูงของแท่นกระโดด 0.80 - 1.10 เมตร ให้ได้ความสำเร็จสูงสุดในความแข็งแรงแบบเคลื่อนที่ ผลของ Depth Jumps จะขึ้นอยู่กับความสูงของการกระโดดลง จำนวนครั้งที่ทำซ้ำต่อชุด หรือต่อเที่ยวและจำนวนชุดต่อการออกกำลังกาย ครั้งหนึ่ง ๆ ธรรมชาติการออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริก จะเป็นการออกกำลังกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน และมีการหดตัวของกล้ามเนื้อสูงสุด และมีแรงพยายามเกิดขึ้นทุกครั้ง จากการศึกษาที่ผ่านมาพบมาว่าการออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริก ควรฝึก 2 วันต่อสัปดาห์ใช้เวลาไม่เกิน 20 นาที ผลลัพธ์ที่ประสบความสำเร็จต้องทำ 2-4 ชุด แต่ละชุดทำ 5-10 ครั้ง พักระหว่างชุด 1-3 นาที (Roundtable, 1986)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

จันดี พุทธพงศ์ (2536: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบการฝึกเสริมแบบพลัยโอเมตริกที่มีต่อความแข็งแรง และพลังกล้ามเนื้อขาของนักกีฬาจากการฝึกแบบปกติกับการฝึกเสริมแบบพลัยโอเมตริก กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักกีฬาของโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์วิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม) และคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์วิทยาลัย ปีการศึกษา 2534 มีอายุระหว่าง 14-17 ปี จำนวน 30 คน ทดสอบความแข็งแรง และพลังกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลองแล้วแบ่งออกเป็นกลุ่มที่มีความสามารถที่เท่ากันเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน กลุ่มที่ 1 ฝึกแบบปกติเป็นกลุ่มควบคุมกลุ่มที่ 2

ฝึกแบบปกติและฝึกเสริมพลังไอเมตริกสัปดาห์ละ 2 วัน กลุ่มที่ 3 ฝึกแบบปกติและฝึกเสริมแบบพลังไอเมตริกสัปดาห์ละ 3 วัน ทำการทดสอบพลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ 8 นำผลมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way analysis of variance) และทดสอบค่าทีเทส (t-test) ผลการวิจัยพบว่า 1) ก่อนและหลังการทดลอง กลุ่มที่ 1 ซึ่งฝึกแบบปกติ กลุ่มที่ 2 ฝึกแบบปกติกับฝึกเสริมแบบพลังไอเมตริก สัปดาห์ละ 2 วัน และกลุ่มที่ 3 ซึ่งฝึกแบบปกติกับฝึกเสริมแบบพลังไอเมตริกสัปดาห์ละ 3 วัน ช่วยพัฒนาความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .05 2) หลังการฝึกแบบปกติการฝึกเสริมแบบพลังไอเมตริกสัปดาห์ละ 2 วัน และการฝึกเสริมแบบพลังไอเมตริกสัปดาห์ละ 3 วัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์แล้ว พบว่าเฉลี่ยความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา และพลังกล้ามเนื้อขาไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระดับ 0.5

การฝึกด้วยน้ำหนัก

เป็นที่นิยมนักแพร่หลายสามารถพัฒนาความแข็งแรงความอดทน และถ้าเพิ่มความเร็วในการฝึกก็จะก่อให้เกิดพลัง เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกด้วยน้ำหนักภายในประเทศพอจะสรุปได้ดังนี้

ปิยะพงศ์ อาจพงศ์ (2534) ได้ทำการศึกษาผลของการโดยการถ่วงน้ำหนักที่มีความเร็วในการวิ่ง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดเทพศิรินทร์ จำนวน 32 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่าง เป็น 4 กลุ่มๆละ 8 คน กลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม ซึ่งฝึกโดยการไม่ถ่วงน้ำหนัก และกลุ่มทดลอง 3 กลุ่มฝึกโดยการถ่วงน้ำหนักร้อยละ 3 ของน้ำหนักร่างกายทำการฝึกเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ๆละ 3 วัน ผลปรากฏว่าการฝึกโดยไม่ถ่วงน้ำหนัก กับการฝึกโดยการถ่วงน้ำหนัก มีผลต่อความเร็วในการวิ่งไม่แตกต่างกัน แต่หลังการฝึก 6 สัปดาห์ความสามารถในการวิ่งของทุกกลุ่มดีกว่าก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.1

ณรงค์ นิรุตติวัฒน์ (2527 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการฝึกกล้ามเนื้อขาโดยการถ่วงน้ำหนักที่ข้อเท้า ต่อความสามารถในการเข่งก้าวกระโดด กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา ชายชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดลำปาง จำนวน 30 คน ทุกคนไม่เคยเป็นนักกีฬามาก่อน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน กลุ่ม 1 เป็นกลุ่มควบคุม ฝึกทักษะการเข่งก้าวกระโดดควบคู่กับการถ่วงน้ำหนักที่ข้อเท้าผลการศึกษาพบว่า (1) ค่าเฉลี่ยของระยะทางการเข่งก้าวกระโดดภายหลังการฝึกแบบโปรแกรมการฝึกระหว่างกลุ่มแบบฝึกทักษะ เข่งก้าวกระโดดอย่างเดียว ไม่แตกต่างกัน (2) ค่าเฉลี่ยของระยะทางการเข่งก้าวกระโดด ภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุม กับกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน (3) ค่าเฉลี่ยระยะทางของการเข่งก้าวกระโดด ของกลุ่มควบคุม

และกลุ่มทดลองก่อนการฝึกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.1 (4) อัตราการเพิ่มของค่าเฉลี่ยระยะทางของการเข่งก้าวกระโดด ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองเพิ่มสูงขึ้นกว่าก่อนการฝึกทุกช่วง 2 สัปดาห์ และอัตราการเพิ่มของกลุ่มทดลองมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นกว่ากลุ่มควบคุมทุก 2 สัปดาห์ ภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8

ชลิต ประทุมศรี (2536) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลการฝึกโดยการใช้เครื่องลากถ่วงน้ำหนักที่มีต่อความเร็วในการวิ่ง 100 เมตร กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชายอาสาสมัคร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนประชาราษฎร์อุปถัมภ์ จำนวน 32 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 4 กลุ่ม โดยให้แต่ละกลุ่มมีค่าเฉลี่ยของเวลาวิ่ง 100 เมตร ก่อนการฝึกใกล้เคียงกันมากที่สุด ทุกกลุ่มทำการฝึกซ้อมตามโปรแกรมการฝึกชุดเดียวกัน ต่างกันที่น้ำหนักถ่วงในการลากเครื่องถ่วงน้ำหนัก คือกลุ่มที่ 1 ฝึกโดยไม่ต้องลากเครื่องถ่วงน้ำหนัก กลุ่ม 2,3 และ 4 ฝึกโดยการลากเครื่องถ่วงน้ำหนักร้อยละ 5, 10 และ 15 ของน้ำหนักร่างกายตามลำดับ ทุกกลุ่มทำการฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน จันทร์ พุธ ศุกร์ ระหว่างเวลา 17.00-18.30 น. รวมระยะเวลาในการฝึกซ้อมทั้งสิ้น 6 สัปดาห์ การทดสอบกระทำ 2 ครั้ง ถือเอาครั้งที่วิ่งได้เวลาที่สั้นที่สุด บันทึกไว้เป็นสถิติ นำผลการทดสอบเวลาในการวิ่ง 100 เมตร ของทั้ง 4 กลุ่มที่เก็บรวบรวมได้ทั้งก่อนฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 มาหาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ผลการศึกษาพบว่าความสามารถในการวิ่ง 100 เมตร ของทั้ง 4 กลุ่ม หลังการฝึกเป็นเวลา 6 สัปดาห์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 และความสามารถในการวิ่ง 100 เมตร ของทั้ง 4 กลุ่ม ก่อนฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

อภิสิทธิ์ ชัยมัง (2538 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการฝึกด้วยเครื่องลากถ่วงน้ำหนักที่มีต่อความถี่ความยาวของก้าวและความเร็วในการวิ่ง 100 เมตร และเพื่อเปรียบเทียบโปรแกรมวิ่ง 100 เมตร และโปรแกรมการวิ่งระยะ 100 เมตร ด้วยเครื่องลากถ่วงน้ำหนัก กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด อายุ 15-16 ปี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคต้นปีการศึกษา 2538-2539 จำนวน 60 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็น โปรแกรมการฝึกวิ่งระยะสั้นใช้กับกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 30 คน และโปรแกรมฝึกวิ่งระยะสั้นด้วยเครื่องลากถ่วงน้ำหนักใช้กับกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 30 คน โคนทั้งสองกลุ่มฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน เป็นเวลา 9 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า หลังการฝึกในสัปดาห์ที่ 9 ความถี่ในการก้าว ความยาวของก้าวและความเร็วในการวิ่งของกลุ่มที่ฝึกโปรแกรมการฝึกวิ่งระยะสั้นและโปรแกรมฝึกวิ่ง 100 เมตร ด้วยเครื่องลากถ่วงน้ำหนักที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ดีกว่าก่อนการฝึก แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

งานวิจัยต่างประเทศ

พลัยโอเมตริก

มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพลัยโอเมตริก ในต่างประเทศโดยเฉพาะผลจากการฝึกพลัยโอเมตริก ลักษณะต่าง ๆ ที่มีต่อการเพิ่มความแข็งแรง และพลังของกล้ามเนื้อ พอสรุปได้ดังนี้

Blucker (1965) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของความแข็งแรงของขาต่อกระโดดสูง และความเร็วในการวิ่งของนักศึกษาหญิงผู้ถูกทดสอบเป็นนักศึกษาหญิงจำนวน 29 คน ทดสอบความแข็งแรงของขาด้วยเครื่องไดนาโมมิเตอร์ (leg dynamometer) ทดสอบกระโดดสูงด้วยแบบทดสอบโมดิไฟด์ เวอร์ทิกัล เพาเวอร์ จัมป์ (modified vertical power Jump) และทดสอบความเร็วในการวิ่ง ด้วยเครื่องจับเวลาที่ทำขึ้นเป็นพิเศษให้ผู้ถูกทดสอบฝึกความแข็งแรงของขา 3 ครั้ง/สัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ โดยเพิ่มจำนวนครั้งของการออกกำลังขึ้นเรื่อย ๆ หลังจาก 4 สัปดาห์ทำการทดสอบอีกครั้งผลปรากฏว่า 1.) ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญระดับ .05 2.) ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของขา และการกระโดดสูงหรือความเร็วในการวิ่งที่ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Adams (1984) ได้พบว่ามี การเพิ่มความแข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อขาจากการทำ depth jumps จากกล่องสูง 0.6 –1.5 โดยใช้นักเรียนชาย และหญิงระดับมัธยมศึกษาอายุ 12-17 ปี ได้ใช้กลุ่มตัวอย่าง 6 กลุ่ม โดยให้ 4 กลุ่มแรกแต่ละกลุ่มกำหนดความแตกต่างของความสูงในการทำ depth jumps ดังนี้ 0.61, 0.75, 1.22, 1.50 เมตร ตามระดับ กลุ่มที่ 5 ร่วมในกิจกรรมหนัก ๆ เช่น วิ่งกระโดด ขณะที่กลุ่มที่ 6 เป็นกลุ่มควบคุมร่วมในกิจกรรมที่ต้องใช้การกระโดดน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้พบว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างการกระโดดและฝ่าผนัง และการขึ้นกระโดดไกลระหว่าง 6 กลุ่ม

ในทำนองเดียวกัน Adel (1988) ได้ศึกษาผลของการตอบสนองต่อการฝึกพลัยโอเมตริกแบบ depth jumps เป็นเวลา 12 สัปดาห์ ในนักกีฬาหญิงระดับชาติ และนักกีฬาหญิงของโรงเรียน โดยฝึกสัปดาห์ละ 2 วัน ๆ ละ 40 ครั้ง กลุ่มตัวอย่างของนักกีฬาหญิง 60 คน ใช้การสุ่มแบ่งเป็น 3 กลุ่ม โดยให้กลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม กลุ่มทดลองกลุ่มแรกมี 21 คน ฝึกกระโดดความสูงจากความสูง 0.75 และ 1.1 เมตร กลุ่มที่สามมี 18 คน เป็นกลุ่มควบคุมตัวแปรตามสองตัวในการศึกษาครั้งนี้ คือ การกระโดดแต่ละฝ่าผนัง และความแข็งแรงของขา ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่ากลุ่มทดลองที่หนึ่งฝึกกระโดด depth jumps ที่มีความสูง 0.3 และ 0.5 เมตร นั้น เป็นความสูงที่เหมาะสมมากกว่าสำหรับการเพิ่มความสามารถในการกระโดดและฝ่าผนังของนักกีฬาหญิงเมื่อเปรียบเทียบกับกระโดด depth jumps ความสูง 0.75 และ 1.1 เมตร ซึ่งเป็นการ

สนับสนุนผลงานของ verhoshanski สำหรับการฝึกนักกีฬาชาย ซึ่งสรุปว่าจุดมุ่งหมายสุดท้ายในการฝึกกระโดด depth jumps นั้น คือการพัฒนาพลังขาไม่ใช่ความแข็งแรงของขา

นอกจากนี้ Kritpet (1988) ได้ศึกษาผลของการฝึกสควทและพลัยโอเมตริกเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ที่มีผลต่อการเกิดพลังเพื่อศึกษาโปรแกรมการฝึกความแข็งแรง ระยะเวลา 6 สัปดาห์ที่ประกอบด้วยสวอท และสควทกับพลัยโอเมตริก ที่มีผลต่อความสามารถในการขึ้นกระโดดแต่ละฝ่าผนังความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาชาย 15 คน หญิง 2 คน ซึ่งลงทะเบียนเรียนวิชาการฝึกด้วยน้ำหนักชั้นสูงของมหาวิทยาลัยโอเรกอน โดยแบ่งกลุ่มฝึกเป็นกลุ่มที่ 1 จำนวน 9 คน ฝึกยกน้ำหนักทำสวอทควบคู่กับพลัยโอเมตริก โดยทั้งสองกลุ่มฝึกสัปดาห์ละ 2 วัน เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า (1) กลุ่มฝึกยกน้ำหนักทำสควทควบคู่กับพลัยโอเมตริก มีความสามารถในการกระโดดแต่ละฝ่าผนังก่อนฝึกและหลังฝึกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) กลุ่มที่ฝึกยกน้ำหนักทำสควทอย่างเดียวมีความแข็งแรงแบบอยู่กับที่ลดลงจากระดับก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญระดับ .05 (3) ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงและพลังงานของกล้ามเนื้อ Hamstrigs ก่อนการฝึก และหลังฝึกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Benash (1990) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบวิธีการฝึกแบบพลัยโอเมตริก 2 วิธี เพื่อที่จะค้นคว้าความแตกต่างในการฝึกพลัยโอเมตริก 2 แบบ ที่มีความสามารถในการขึ้นกระโดดแต่ละฝ่าผนัง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิงโรงเรียนมัธยม จำนวน 24 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ให้น้ำหนักและส่วนสูงเท่าเทียมกัน ทดสอบการขึ้นกระโดดแต่ละผนัง ทดสอบพลังตามแบบของมากาเรียทดสอบพลังด้วยจักรยานทดสอบตามวิธีของวินเกต และทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อตามลำดับแล้วทำการฝึก 6 สัปดาห์ และทดสอบซ้ำอีกครั้งหนึ่งพบว่าการฝึกพลัยโอเมตริกอย่างเดียวโดยไม่ต้องเพิ่มน้ำหนักจะทำให้ความสามารถในการกระโดดแต่ละฝ่าผนังสูงขึ้น

การฝึกด้วยน้ำหนัก

จากการศึกษาและตรวจเอกสารงานวิจัย ในต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับฝึกด้วยน้ำหนักที่มีผลต่อการเพิ่มความแข็งแรง กำลัง ความทนทานของกล้ามเนื้อ พอสรุปได้ดังนี้

Dintiman (1964) ได้ศึกษาผลของการฝึกหลายวิธีที่มีความสามารถในการวิ่งเร็ว โดยการศึกษากับผู้รับการทดลองชาย จำนวน 145 คน แบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มตัวอย่างได้มาก โดยการสุ่มแบบง่าย (simple random sampling) ใช้เวลาฝึกทั้งหมด 8 สัปดาห์ โดยทำการทดสอบในสัปดาห์ 2, 4 และ 6 ในแต่ละกลุ่มจะฝึกแต่ละวิธี ดังนี้ กลุ่มที่ 1 ฝึกความอ่อนตัว และฝึกวิ่งเร็ว กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกกำลังเนื้อหาโดยใช้น้ำหนักและฝึกวิ่งเร็ว กลุ่มควบคุมที่ 1 ฝึกวิ่งเร็วอย่างเดียว กลุ่มควบคุมที่ 2 ไม่ฝึกเลย เมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนการฝึกกับหลังการฝึกภายในกลุ่ม

พบว่า กลุ่มที่ฝึกความอ่อนตัว คือกลุ่มทดลอง ที่ 1 และ 3 มีความอ่อนตัวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และในกลุ่มทดลองที่ 1 2 และ 3 และกลุ่มควบคุมที่ 1 มีกำลังกล้ามเนื้อขาและความสามารถในการวิ่งเร็วเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มภายหลังการฝึกพบว่ากลุ่มที่ฝึกทั้งความอ่อนตัว กำลังกล้ามเนื้อขา และฝึกวิ่งเร็วคือ กลุ่มทดลองที่ 3 มีความสามารถในการวิ่งเร็วเพิ่มมากขึ้น

Penny (1971) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกวิ่งความต้านทานแบบไอโซเมตริกที่มีต่อความเร็ว ความแข็งแรง ความอดทน และความคล่องแคล่วว่องไว กระทำกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาระดับอุดมศึกษาที่เรียนในโปรแกรมพลศึกษา จำนวน 120 คน โดยแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน โดยมีกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม โดยกลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการสุ่มแบบง่าย (simple random sampling) ซึ่งทำการฝึกดังนี้ กลุ่มที่ 1 ฝึกวิ่งแบบต้านทานกับการออกกำลังกายขาแบบไอโซเมตริก กลุ่มที่ 2 ฝึกวิ่งแบบต้านทานกับการออกกำลังกายขาแบบไอโซเมตริก กลุ่มที่ 3 ฝึกแบบวิ่งต้านทานกับการวิ่งด้วยความเร็วคงที่ช้า ๆ กัน กลุ่มที่ 4 เป็นกลุ่มควบคุมฝึกเฉพาะการวิ่งแบบต้านทาน กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมฝึกติดต่อกันเป็นเวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 วัน ๆ ละ 50 นาที ทำการทดสอบเกี่ยวกับความเร็ว ความแข็งแรง กำลังของกล้ามเนื้อ ความอดทน และความคล่องแคล่วว่องไว ทำการทดสอบเป็น 3 ระยะ คือเมื่อสิ้นสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 ผลการศึกษาพบว่า (1) วิธีการฝึกทั้ง 3 วิธี ต่างก็เพิ่มความเร็ว ความแข็งแรงของขา กำลังของกล้ามเนื้อ ความอดทน และความคล่องแคล่วว่องไว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) ตลอดระยะเวลา 6 สัปดาห์ โปรแกรมการฝึกทำให้มีการพัฒนาการของความเร็ว ความแข็งแรงของขา กำลังของกล้ามเนื้อ ความอดทน และความคล่องแคล่วว่องไวดีขึ้น

Leach (1973) ได้วิจัยเรื่องผลของการฝึกยกน้ำหนัก 8 สัปดาห์ ต่อความแข็งแรงของขา และการวิ่งเร็วโดยกลุ่มตัวอย่าง เป็นเด็กชายในโรงเรียนมัธยม (middle school) โดยใช้นักเรียน 50 คน อายุระหว่าง 11-15 ปี แบ่งเป็น 2 กลุ่ม เท่า ๆ กัน กลุ่มที่ 1 กลุ่มทดลองให้ฝึกยกน้ำหนักโดยเน้นการฝึกความแข็งแรงของขา กลุ่มที่ 2 กลุ่มควบคุมให้เล่นพลศึกษาในชั้นเรียน ความแข็งแรงของขาวัดด้วย (leg dynamometer) ความเร็ววัดด้วยการวิ่ง 50 หลา ผลปรากฏว่าการฝึกยกน้ำหนัก 8 สัปดาห์ ให้ความแข็งแรงของขาเพิ่มขึ้นแต่ไม่มีผลต่อการวิ่งเร็วที่นัยสำคัญ .05 ($P = .05$) หมายความว่า การฝึกหาความแข็งแรงของขาโดยการยกน้ำหนักไม่ทำให้ความเร็วในการวิ่งดีขึ้น