ผลของการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศในท่าแบกน้ำหนักกระโดด ที่มีต่อความสามารถในการกระโดดในนักกีฬาบาสเกตบอลชาย

นายวสุพล มาเพ็ง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ไม่สังกัดภาควิชา/เทียบเท่า
คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2561

EFFECT OF COMBINED WEIGHT AND PNEUMATIC TRAINING DURING LOADED JUMP SQUATS ON JUMPING PERFORMANCE IN MALE BASKETBALL PLAYERS.

Mr. Wasupol Mapeng

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Sports Science
Common Course
Faculty of Sports Science
Chulalongkorn University
Academic Year 2018

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศในท่าแบกน้ำหนักกระโดด ที่มีต่อความสามารถในการกระโดดในนักกีฬาบาสเกตบอลชาย
โดย	นายวสุพล มาเพ็ง
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์การกีฬา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	อาจารย์ ดร.สุทธิกร อาภานุกูล

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

.... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธา พงษ์พิบูลย์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.... ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร.ทศพร ยิ้มลมัย)

.... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(อาจารย์ ดร.สุทธิกร อาภานุกูล)

.... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.นภัสกร ชื่นศิริ)

.... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไวพจน์ จันทร์เสม)

วสุพล มาเพ็ง : ผลของการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศในท่าแบกน้ำหนักกระโดด ที่มีต่อความสามารถในการกระโดดในนักกีฬาบาสเกตบอลชาย. (EFFECT OF COMBINED WEIGHT AND PNEUMATIC TRAINING DURING LOADED JUMP SQUATS ON JUMPING PERFORMANCE IN MALE BASKETBALL PLAYERS.) อ.ที่ปรึกษาหลัก : อ. ดร.สุทธิกร อาภานุกูล

วัตถุประสงค์ : การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศ กับการฝึกด้วยน้ำหนักในท่าแบกน้ำหนักกระโดด ที่มีต่อความสามารถในการกระโดดในนักกีฬาบาสเกตบอลชาย

วิธีดำเนินการวิจัย : กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาบาสเกตบอลชาย อายุ 18-25 ปี จำนวน 30 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม โดย กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศในท่าแบกน้ำหนักกระโดด ที่อัตราส่วนแรงต้านด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศ 50:50 และกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกด้วยน้ำหนักในท่าแบกน้ำหนักกระโดด ทั้ง 2 กลุ่มฝึก 2 วัน ต่อ สัปดาห์ ทั้งหมด 6 สัปดาห์ ทำการทดสอบความสามารถในการกระโดด ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว ก่อนและหลังได้รับการฝึก 6 สัปดาห์ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบค่าที (Pair samples t-test) ก่อนและหลังการทดสอบภายในกลุ่ม และค่าที (Independent samples t-test) ก่อนและหลังการทดลองระหว่างกลุ่ม โดยทดสอบนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัย : 1. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มที่ฝึกด้วยการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศ มีค่าพลังอดทน และความคล่องแคล่วว่องไว มากกว่ากลุ่มที่ฝึกด้วยน้ำหนักเพียงอย่างเดียว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการกระโดดแนวดิ่ง การกระโดดไกล การก้าวกระโดดขาเดียวขาขวา การก้าวกระโดดขาเดียวขาซ้าย ความเร็ว และการเคลื่อนที่เปลี่ยนทิศทางไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มที่ฝึกด้วยการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศ มีค่าพลังอดทน การกระโดดแนวดิ่ง การกระโดดไกล การก้าวกระโดดขาเดียวขาขวา การก้าวกระโดดขาเดียวขาซ้าย ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว มากกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการเคลื่อนที่เปลี่ยนทิศทางไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย : การผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศในท่าแบกน้ำหนักกระโดด ที่อัตราส่วนแรงต้านด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศ 50:50 สามารถพัฒนาพลังอดทน และความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาบาสเกตบอลชายได้

สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์การกีฬา	ลายมือชื่อนิสิต ....
ปีการศึกษา	2561	ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก ....

6078318239 : MAJOR SPORTS SCIENCE

KEYWORD: Combined weight training and pneumatic training, Jumping performance, Speed, Agility

Wasupol Mapeng : EFFECT OF COMBINED WEIGHT AND PNEUMATIC TRAINING DURING LOADED JUMP SQUATS ON JUMPING PERFORMANCE IN MALE BASKETBALL PLAYERS.. Advisor: Suttikorn Apanukul, Ph.D.

Purpose : The purpose of this study was to investigate and compare effects of combined weight and pneumatic training with weight training during loaded jump squats on jumping performance in male basketball players.

Methods : Thirty male basketball players (aged = 18-25 yrs.) were subjects in this study. All subjects divided into two groups : Combined weight and pneumatic training group at the load with weight and pneumatic 50:50 and weight training group. Both groups trained twice a week for a period of six weeks. The subjects were tested for jumping performance, speed and agility prior to the experimental and after six weeks of experimental. The obtained data were analyzed in term of means and standard deviations and verified by comparing t-test with a technique of pair sampling t-test and independent t-test, respectively.

Results : 1. After 6 weeks the average value of power endurance and agility in combined weight and pneumatic training group was significantly higher than weight training group ($p < .05$) and no significant different in vertical jump, standing long jump, right leg layup, left leg layup, speed and change direction between 2 groups.

2. After 6 weeks the average value of power endurance, vertical jump, standing long jump, right leg layup, left leg layup, speed and agility in combined weight and pneumatic training group was significantly higher than pre-test ($p < .05$) and no significant different in change of direction between pre- and post-test.

Conclusion : Combined weight and pneumatic training during loaded jump squats at the load with weight and pneumatic 50:50 can be used to enhance power endurance and agility in male basketball players.

Field of Study:	Sports Science	Student's Signature ....
Academic Year:	2018	Advisor's Signature ....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาของ อาจารย์ ดร.สุทธิกร อาภานุกูล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตลอดจนอาจารย์ ดร.ทศพร ยิ้มลมัย ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.นภัสกร ชื่นศิริ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไวพจน์ จันทร์เสม กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาช่วยให้คำแนะนำเอาใจใส่ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากการวิจัยครั้งนี้ด้วยดี ตลอดระยะเวลาที่ผู้วิจัยขอคำปรึกษา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ถาวร กมุทศรี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไวพจน์ จันทร์เสม อาจารย์ ดร.คนางค์ ศรีหิรัญ และอาจารย์ ดร.นภัสกร ชื่นศิริ ที่ได้เสียสละเวลาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเจ้าหน้าที่หน้าปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ ศูนย์ทดสอบการวิจัย วัสดุและอุปกรณ์ทางการกีฬา ตลอดจนคณะวิทยาศาสตร์การกีฬาที่ได้ให้ความอนุเคราะห์สถานที่และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและที่สำคัญขอขอบพระคุณกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย พี่ ๆ น้อง ๆ ผู้ที่มีส่วนร่วมช่วยเหลือในการวิจัยในการวิจัยในด้านต่าง ๆ ตลอดจนกำลังใจจากเพื่อน ๆ ที่คอยช่วยเหลือกันตลอด

ด้วยคุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ครูบาอาจารย์ อีกทั้งผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้ให้การอบรมสั่งสอนตลอดจนสนับสนุนผู้วิจัยจนสำเร็จการศึกษา

วสุพล มาเพ็ง

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง

หน้า

สารบัญรูปภาพ

หน้า

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กีฬาบาสเกตบอลนั้นได้รับความสนใจและเป็นที่นิยมเป็นอย่างมาก ซึ่งกีฬาบาสเกตบอลนั้นต้องอาศัยสมรรถภาพทางกายที่สูงมาก โดยสมรรถภาพทางกายที่สำคัญ คือ พลังกล้ามเนื้อ ความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว รวมไปถึงความสามารถในการกระโดด ซึ่งสอดคล้องกับ ธนศักดิ์ แพทยานนท์ (2546) ได้กล่าวไว้ว่า กีฬาบาสเกตบอลนั้นต้องการสมรรถภาพความแข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อขา เนื่องจากผู้เล่นนั้นต้องการกระโดดให้สูงกว่าฝ่ายรับเพื่อที่จะทำแต้ม และยังกล่าวอีกว่า ถ้าผู้เล่นกระโดดได้สูงก็จะสามารถเพิ่มความแม่นยำในการทำแต้มจากใต้แป้นอีกด้วย

ความสามารถในการกระโดด (Jumping Performance) นั้นอาศัยพลังกล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อขาออกแรงในลักษณะแรงระเบิด (Explosive) อีกทั้งกีฬาบาสเกตบอลเป็นกีฬาที่มีการเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลาและมีการกระโดดที่ต่อเนื่อง ในจังหวะกระโดดยิงประตู (Shooting) ในจังหวะกระโดดสกัดกั้น (Blocking) และในจังหวะการก้าวกระโดดขาเดียวเพื่อยิงประตู (Layup) เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับของ เสถียร เหล่าประเสริฐ (2560) ได้กล่าวไว้ว่า กีฬาบาสเกตบอลนั้นมีการเคลื่อนไหวที่บ่อย และมีการเคลื่อนที่รวดเร็วและกระโดดแบบซ้ำ ๆ และในงานวิจัยของเทย์เลอร์และคณะ (Taylor et al., 2017) ได้ศึกษาจำนวนครั้งของการกระโดดในการแข่งขันของกีฬาบาสเกตบอลนั้นมีการกระโดด 42-56 ครั้ง ต่อ 1 เกมส์ ดังนั้นพลังอดทนของกล้ามเนื้อขาจึงมีความสำคัญต่อกีฬาบาสเกตบอลเป็นอย่างมาก ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของร่างกายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งโปรแกรมการฝึกที่สามารถพัฒนาความสามารถในการกระโดดนั้นจะเป็นรูปแบบในลักษณะกระโดดเป็นส่วนใหญ่ เช่น การฝึกพลัยโอเมตริก ท่าแบกน้ำหนักกระโดด เป็นต้น (Adams et al., 1992; Marian et al., 2016; Archer et al., 2016) การฝึกประเภทนี้จะมีกลไกการออกแรงแบบ Stretch Shortening Cycle (SSC) โดยกล้ามเนื้อจะมีการยืดเหยียดออกอย่างรวดเร็วจากนั้นมีการส่งสัญญาณประสาทจากกล้ามเนื้อไปยังไขสันหลังแล้วส่งสัญญาณประสาทกลับมายังกล้ามเนื้อจึงทำให้กล้ามเนื้อหดตัวกลับอย่างรวดเร็วในระยะเวลาสั้น ๆ ทำให้เกิดพลังกล้ามเนื้อ (Power) สอดคล้องกับ ถาวร กมุทศรี (2560) ได้กล่าวไว้ว่า การฝึกพลัยโอเมตริกนั้นทำให้เกิดการกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Neuromuscular System) ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกายหรือกล้ามเนื้อให้สั่งการอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะการให้กล้ามเนื้อยืดยาวออกแล้วหดตัวกลับอย่างรวดเร็ว และการฝึกพลัยโอเมตริกนั้นทำให้กล้ามเนื้อที่ผ่านการฝึกความ

แข็งแรงมาเป็นอย่างดีได้เปลี่ยนแปลงคุณสมบัติมาเป็นพลังกล้ามเนื้อแทน ซึ่งพลังกล้ามเนื้อนั้นจะส่งผลโดยตรงต่อความเร็ว (Speed) ที่จะใช้ในการเริ่มต้นของการเคลื่อนที่และใช้ในการเร่งความเร็วเพื่อที่จะทำให้ร่างกายเคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว นอกจากนั้นพลังกล้ามเนื้อยังส่งผลต่อความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) ที่จะใช้ในการชะลอความเร็วสลับกับการเร่งความเร็วหรือมีการชะลอความเร็วแล้วเปลี่ยนทิศทางเพื่อที่จะหลอกล่อคู่ต่อสู้รวมทั้งหลบหลีกคู่ต่อสู้ อีกทั้งยังส่งผลต่อความสามารถในการกระโดด ที่จะใช้ในการกระโดดขึ้นจากพื้น เพื่อที่จะให้ร่างกายลอยตัวขึ้นมาจากพื้นได้อย่างรวดเร็ว โดยพลังกล้ามเนื้อในลักษณะนี้จะต้องการพลังกล้ามเนื้อในลักษณะแรงระเบิด เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพของการกระโดดสูงสุดได้ ในงานวิจัยของ มาเรียน และคณะ (Marian et al., 2016) ได้ศึกษาผลของการฝึกท่าแบกน้ำหนักกระโดด ที่มีผลต่อความแข็งแรง พลังกล้ามเนื้อ และ ความเร็ว ผลปรากฏว่า การฝึกท่าแบกน้ำหนักกระโดดสามารถพัฒนาความแข็งแรง และพัฒนาเร็วระยะ 50 เมตร สอดคล้องกับงานวิจัยของ โลเธอร์โก้ และคณะ (Loturco et al., 2017) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกท่าแบกน้ำหนักกระโดดกับท่าสควอท ที่มีผลต่อพลังกล้ามเนื้อ ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว ผลปรากฏว่า การฝึกท่าแบกน้ำหนักกระโดดสามารถพัฒนาความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว และพลังกล้ามเนื้อได้ดีกว่าการฝึกท่าสควอท และงานวิจัยของ เทอร์เนอร์ และคณะ (Turner et al., 2012) ได้ทำการเปรียบเทียบเพื่อหาความหนักในท่าแบกน้ำหนักกระโดด ที่ให้ผลพลังสูงสุดและความเร็วสูงสุด ผลปรากฏว่า ความหนักที่ 20 % ของ 1 RM สามารถให้พลังกล้ามเนื้อและความเร็วสูงสุด นอกจากนี้ยังพบว่า ความหนักที่ 20 % และ 30 % ของ 1 RM ให้ค่าพลังสูงสุดที่ไม่แตกต่างกัน ขณะที่ความหนักที่ 20 % ของ 1 RM ให้ค่าความเร็วสูงสุดได้มากกว่าความหนักที่ 30 % ของ 1 RM

การฝึกด้วยน้ำหนักนั้นเป็นการฝึกที่สามารถพัฒนาพลังกล้ามเนื้อได้ ในงานวิจัยของ เชลลี่ย์ และคณะ (Chelly et al., 2009) ได้ศึกษาการฝึกด้วยน้ำหนักในท่าสควอท ที่มีผลต่อ พลังกล้ามเนื้อ ความสามารถในการกระโดด และความเร็ว ผลปรากฏว่า การฝึกด้วยน้ำหนักสามารถเพิ่มพลังกล้ามเนื้อ ความสามารถในการกระโดด และความเร็วได้ แต่การฝึกด้วยน้ำหนักนั้นยังคงมีข้อด้อยในการออกแรงของกล้ามเนื้อ ซึ่งการฝึกด้วยน้ำหนักนั้นจะช่วยให้กล้ามเนื้อออกแรงได้มากในช่วงแรกของการเคลื่อนไหว จึงทำให้เกิดมีการผสมผสานการฝึกเกิดขึ้น โดยการผสมผสานการฝึกนั้นเป็นการฝึกด้วยน้ำหนักมาผสมกับการฝึกอีกอย่างหนึ่งเพื่อให้เกิดผลได้ดีกว่าการฝึกด้วยน้ำหนักเพียงอย่างเดียว และการผสมผสานการฝึกสามารถพัฒนาพลังกล้ามเนื้อได้เช่นกัน จึงส่งผลต่อความสามารถในการกระโดด ในงานวิจัยของ อดิปพัวร์ และคณะ (Adibpour et al., 2012) ได้ศึกษาผลของการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักกับฝึกพลัยโอเมตริก ที่มีผลต่อการกระโดดในแนวดิ่ง ผลปรากฏว่า การผสมผสานการฝึกนั้นพัฒนาการกระโดดในแนวดิ่งได้ ปัจจุบันได้มีการพยายาม

พัฒนาสร้างเครื่องมือในการฝึกรูปแบบใหม่ที่จะเอาชนะการเสียเปรียบทางกลไกของการยกน้ำหนักด้วยอุปกรณ์ออกกำลังกายแบบฟรีเวทก็คือ การฝึกด้วยแรงดันอากาศ โดย สุทธิกร อาภานุกูล (2556) และ จามจุรี ขวัญสง (2560) ได้กล่าวไว้ว่า การฝึกด้วยแรงดันอากาศจะมีข้อเด่นในการออกแรงของกล้ามเนื้อ ซึ่งจะช่วยให้กล้ามเนื้อออกแรงได้ตลอดมุมของการเคลื่อนไหว แต่ก็จะมีข้อด้อยในด้านการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อเมื่อเปรียบเทียบกับการฝึกด้วยน้ำหนัก จึงได้มีการนำแรงต้านรูปแบบการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและการฝึกด้วยแรงดันอากาศ เพื่อชดเชยส่วนที่เป็นข้อด้อยของการฝึกด้วยน้ำหนักและข้อด้อยของการฝึกด้วยแรงดันอากาศ จากการศึกษา สุทธิกร อาภานุกูล (2556) ได้นำการฝึกด้วยน้ำหนักกับการฝึกด้วยแรงดันอากาศมาผสมผสานกันและได้เปรียบเทียบลักษณะการออกแรงของการฝึกด้วยน้ำหนัก การฝึกด้วยแรงดันอากาศ และการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักกับการฝึกด้วยแรงดันอากาศในท่าสควอท และได้กล่าวว่า การออกแรงของการฝึกด้วยน้ำหนักจะออกแรงมากในช่วงแรกของการเคลื่อนไหว การฝึกด้วยแรงดันอากาศจะทำให้ออกแรงเพิ่มมากขึ้นตลอดมุมของการเคลื่อนไหว การผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักกับการฝึกด้วยแรงดันอากาศ จะช่วยให้กล้ามเนื้อออกแรงได้มากในช่วงแรกและสามารถออกแรงได้ตลอดช่วงการเคลื่อนไหว นอกจากนั้นยังได้ศึกษาผลของการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักกับการฝึกด้วยแรงดันอากาศ ซึ่งสรุปผลได้ว่า การผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักกับการฝึกด้วยแรงดันอากาศสามารถพัฒนาพลังอดทน พลังสูงสุด และความคล่องแคล่วว่องไวได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ กฤตมุข หล่าบรรเทา (2556) ได้ศึกษาผลของฝึกด้วยเครื่องออกกำลังกายแบบฟรีเวทที่ใช้แรงต้านจากแรงอัดอากาศผสมกับแรงต้านด้วยน้ำหนัก ซึ่งสรุปผลได้ว่า การฝึกด้วยเครื่องออกกำลังกายแบบฟรีเวทที่ใช้แรงต้านจากแรงอัดอากาศผสมกับแรงต้านด้วยน้ำหนักสามารถพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกายและพลังกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกายได้ และงานวิจัยของ จามจุรี ขวัญสง (2560) ได้ศึกษาหาอัตราส่วนการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและการฝึกแรงดันอากาศที่สัดส่วนแตกต่างกัน ซึ่งสรุปผลได้ว่า อัตราส่วนแรงต้านด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศ 50:50 นั้นมีความเร็วสูงสุดมากกว่าอัตราส่วนอื่น ๆ ซึ่งเป็นอัตราส่วนที่ควรนำไปฝึกเพื่อพัฒนาพลังกล้ามเนื้อ

จากการศึกษาค้นคว้าข้อมูลและงานวิจัยที่ผ่านมา ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำการผสมผสานแบบฝึกด้วยน้ำหนักและการฝึกด้วยแรงดันอากาศ ที่ความหนัก 20 % ของ 1 RM (อัตราส่วนแรงต้านด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศ 50:50) มาประยุกต์กับท่าแบกน้ำหนักกระโดด เพื่อพัฒนาความสามารถในการกระโดด โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและการฝึกด้วยแรงดันอากาศในท่าแบกน้ำหนักกระโดด ที่มีต่อความสามารถในการกระโดดในนักกีฬาบาสเกตบอลชาย เพื่อให้เกิดประโยชน์และเป็นแนวทางการฝึกซ้อมให้แก่

ผู้ฝึกสอน หรือผู้ที่สนใจ อีกทั้งยังสามารถนำไปประยุกต์กับกีฬาชนิดอื่น ๆ ที่มีการเคลื่อนไหวที่คล้ายกันและกีฬาที่ต้องการสมรรถภาพทางกายที่ใกล้เคียงกัน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศในท่าแบกน้ำหนักกระโดด ที่อัตราส่วนแรงต้านด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศ 50:50 ที่มีต่อความสามารถในการกระโดดในนักกีฬาบาสเกตบอลชาย

2. เพื่อเปรียบเทียบผลระหว่างกลุ่มของการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศในท่าแบกน้ำหนักกระโดด ที่อัตราส่วนแรงต้านด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศ 50:50 กับการฝึกด้วยน้ำหนัก ที่มีต่อความสามารถในการกระโดดในนักกีฬาบาสเกตบอลชาย

ปัญหาในการวิจัย

การผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศในท่าแบกน้ำหนักกระโดด ที่อัตราส่วนแรงต้านด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศ 50:50 มีผลต่อความสามารถในการกระโดดในนักกีฬาบาสเกตบอลชายหรือไม่

สมมุติฐานของการวิจัย

การผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศในท่าแบกน้ำหนักกระโดด ที่อัตราส่วนแรงต้านด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศ 50:50 มีผลต่อความสามารถในการกระโดดในนักกีฬาบาสเกตบอลชายได้ดีกว่าการฝึกด้วยน้ำหนักเพียงอย่างเดียว

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลองมีจุดมุ่งหมายที่จะศึกษาผลของการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศในท่าแบกน้ำหนักกระโดด ที่มีต่อความสามารถในการกระโดดในนักกีฬาบาสเกตบอลชาย

กลุ่มตัวอย่าง

นักกีฬาบาสเกตบอลชาย อายุ 18 – 25 ปี จำนวน 30 คน

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น

การฝึกผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศ

การฝึกด้วยน้ำหนัก

ตัวแปรตาม

ความสามารถในการกระโดด, ความเร็ว และความคล่องแคล่ววว่องไว

ระยะเวลา

ระยะเวลาในการฝึก 6 สัปดาห์ โดยทำการฝึก 2 วันต่อสัปดาห์

สถานที่

ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำจำกัดความของการวิจัย

การผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศ (Combined weight and pneumatic training) หมายถึง การฝึกโดยใช้โอลิมปิก บาร์เบลล์เพิ่มน้ำหนักจากแผ่นเหล็กกับแรงดันอากาศนำมาผสมผสานเพื่อให้เกิดแรงต้าน เครื่องมือที่จะใช้ในงานวิจัยนี้เป็นเครื่องฝึกแรงดันอากาศไกเซอร์ (Keiser) ผสมกับน้ำหนักจาก โอลิมปิก บาร์เบลล์ และแผ่นเหล็กเพิ่มน้ำหนัก

ท่าแบกน้ำหนักกระโดด (Loaded jump squat) หมายถึง การแบกน้ำหนักไว้บนบ่าแล้วย่อตัวลงต่อเนื่องกับการกระโดดขึ้นจากพื้นให้สูงสุดในแนวดิ่งและลงสู่พื้น โดยงานวิจัยครั้งนี้ใช้ความหนัก 20% ของ 1 RM ในท่ายกน้ำหนักย่อตัวเข่าเป็นมุมประมาณ 110 องศา

ความสามารถในการกระโดด (Jumping performance) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพื่อให้ร่างกายลอยตัวจากพื้น ให้ได้ระยะของการกระโดดที่มีค่าสูงและไกลที่สุด โดยงานวิจัยครั้งนี้จะวัดค่าความสามารถกระโดดดังนี้

- **พลังอดทน (Power endurance)** หมายถึง การใช้ความสามารถของกล้ามเนื้อในการกระโดดอย่างรวดเร็วซ้ำ ๆ เป็นระยะเวลาหนึ่งอย่างมีประสิทธิภาพ โดยงานวิจัยครั้งนี้ใช้ค่าจากการทดสอบการกระโดด 20 ครั้งต่อเนื่อง และนำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย โดยนำค่าพลังสูงสุดจากการกระโดด 20 ครั้งมาหาค่าเฉลี่ย ทำการทดสอบด้วยเครื่อง FT 700 Power System ได้ค่าจากโปรแกรม Ballistic Measurement system มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อกิโลกรัม

- **การกระโดดในแนวดิ่ง (Vertical jump)** หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพื่อกระโดดในแนวดิ่งให้สูงที่สุด โดยท่าเริ่มต้นให้ยืนตรงแล้วกระโดดและไม่มีการแกว่งแขน โดยงานวิจัยนี้ใช้ค่าการกระโดดแนวดิ่งจากแบบทดสอบการกระโดดแนวดิ่ง มีหน่วยเป็นเซนติเมตร

- **การกระโดดไกล (Standing long jump)** หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพื่อกระโดดในแนวนอนให้ไกลที่สุด โดยท่าเริ่มต้นให้ยืนตรงแล้วกระโดด โดยงานวิจัยนี้ใช้ค่าการกระโดดไกลจากแบบทดสอบแผ่นการกระโดดไกล มีหน่วยเป็นเซนติเมตร

- **การก้าวกระโดดขาเดียว (Layup)** หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพื่อก้าวกระโดดขาเดียวในแนวดิ่งให้สูงที่สุด โดยท่าเริ่มต้นให้ยืนตรงแล้วก้าวจำนวน 2 ก้าวก่อนจะกระโดด (คล้าย ๆ กับท่า Layup ในทักษะการทำแต้มของกีฬาบาสเกตบอล) โดยงานวิจัยนี้ใช้ค่าการก้าวกระโดดขาเดียวจากแบบทดสอบการกระโดดแนวดิ่ง มีหน่วยเป็นเซนติเมตร

ความเร็ว (Speed) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อในการออกแรงเพื่อเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง โดยใช้เวลาน้อยที่สุด โดยงานวิจัยครั้งนี้ใช้ค่าความเร็วจากแบบทดสอบวิ่งระยะ 20 เมตร มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที

ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) หมายถึง ความสามารถในการเคลื่อนไหวแบบเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็ว มีการเร่งความเร็ว ชะลอความเร็ว โดยไม่มีการเสียความทรงตัว โดยงานวิจัยครั้งนี้ใช้ค่าความคล่องแคล่วว่องไวจากแบบทดสอบ ที-เทสต์ (T-Test) มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบผลของการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศในท่าแบกน้ำหนักกระโดด ที่มีต่อความสามารถในการกระโดดในนักกีฬาบาสเกตบอลชาย

2. เพื่อเป็นแนวทางการฝึกซ้อมให้แก่ ผู้ฝึกสอน หรือ ผู้ที่สนใจ เพื่อพัฒนาความสามารถในการกระโดดในนักกีฬาบาสเกตบอลชาย

3. สามารถนำไปประยุกต์กับกีฬาอื่น ๆ ที่มีการเคลื่อนที่คล้าย ๆ กัน และกีฬาที่ต้องการสมรรถภาพทางกายที่ใกล้เคียงกัน

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาผลของการฝึกผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศในท่าแบกน้ำหนักกระโดด ที่มีต่อความสามารถในการกระโดดในนักกีฬาบาสเกตบอลชาย จึงได้รวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องไว้เป็นข้อมูลในการค้นคว้าวิจัย ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

ประวัติกีฬาบาสเกตบอล
- ประวัติกีฬาบาสเกตบอลในประเทศไทย

องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย
- สมรรถภาพทางกายของนักกีฬาบาสเกตบอล
- ความสามารถในการกระโดด

การฝึกด้วยน้ำหนัก

การฝึกด้วยแรงดันอากาศ

การผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและการฝึกด้วยแรงดันอากาศ

หลักการฝึกท่าแบกน้ำหนักกระโดด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- งานวิจัยในประเทศ
- งานวิจัยต่างประเทศ

ประวัติกีฬาบาสเกตบอล

บาสเกตบอลเป็นกีฬาประจำชาติอเมริกัน ถูกคิดขึ้นเพื่อต้องการช่วยเหลือบรรดาสมาชิก Y.M.C.A. ได้เล่นในฤดูหนาว เนื่องจากในช่วงฤดูหนาวสภาพพื้นภูมิประเทศโดยทั่ว ๆ ไปถูกหิมะปกคลุม อันเป็นอุปสรรคในการเล่นกีฬากลางแจ้ง ในปี ค.ศ. 1891 ดร. เจมส์ เอ ไนสมิตท์ (Dr. James A. Naismith) ครูพลศึกษาของ โรงเรียนฝึกนานาชาติวาย.เอ็ม.ซี.เอ (The International Y.M.C.A. Training Shool) ที่อยู่ในเมือง สปริงฟิลด์ (Springfield) รัฐ แมสซัสชูเซส (Massachusetts) ได้รับมอบหมายจาก ดร. กูลิกค์ (Dr. Gulick) ให้เป็นผู้คิดค้นการเล่นกีฬาในร่มที่เหมาะสมจะใช้เล่นในช่วงฤดูหนาว ดร. เจมส์ (Dr. James) ได้พยายามคิดค้นดัดแปลงการเล่นกีฬาอเมริกันฟุตบอลและเบสบอลเข้าด้วยกันและให้มีการเล่นที่เป็นทีม ก่อนปี ค.ศ. 1915 แม้ว่าบาสเกตบอลจะเป็นกีฬาที่ได้รับความนิยมอย่างกว้างขวางมากก็ตาม แต่ก็จำกัดเป็นเพียงการเล่นเพื่อออกกำลังกายในห้องพล

ศึกษาเท่านั้น ไม่มีองค์กรใดรับผิดชอบจัดการเล่นเป็นกิจลักษณะ ยกเว้นองค์กรบาสเกตบอลอาชีพที่เกิดขึ้นเพียง 2-3 องค์กรแล้วก็ล้มเลิกไป ฉะนั้นการเล่นบาสเกตบอลในแต่ละที่แต่ละแห่งจึงต่างก็ใช้กติกาแตกต่างกันออกไป ทำให้เป็นอุปสรรค์ต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนากีฬาบาสเกตบอลเป็นอย่างมาก ดังนั้นในปี ค.ศ. 1915 สมาคม วาย.เอ็ม.ซี.เอ สมาคมกีฬามหาวิทยาลัยแห่งชาติและสมาพันธ์สมัครเล่น ได้ร่วมประชุมเพื่อร่างกติกาการเล่นบาสเกตบอลขึ้นมาเพื่อเป็นให้กฎกติกาเดียวกัน กติกาได้ใช้จนมากระทั่งปี ค.ศ. 1938 และได้รับการปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นในการแข่งขันกีฬาโอลิมปิกครั้งที่ 11 ณ กรุงเบอร์ลิน ประเทศเยอรมันนี โดยคณะกรรมการโอลิมปิกนานชาติเป็นผู้พิจารณา ประเทศสหรัฐอเมริกานั้นยอมรับการเล่นบาสเกตบอลเป็นกีฬาประจำชาติเมื่อวันที่ 20 มกราคม ค.ศ. 1892 ซึ่งได้มีการเล่นบาสเกตบอลอย่างเป็นทางการขึ้นครั้งแรก สมาคม วาย.เอ็ม.ซี.เอ ได้นำกีฬาบาสเกตบอลไปเผยแพร่ในทุกส่วนทั่วโลก ได้เผยแพร่เข้าไปในประเทศจีนและอินเดียในปี ค.ศ. 1894 ในประเทศฝรั่งเศสปี ค.ศ. 1895 ประเทศญี่ปุ่นในปี ค.ศ. 1900 เกือบจะกล่าวได้ว่ากีฬาบาสเกตบอลมีการเล่นในทุกประเทศทั่วโลกตั้งแต่ก่อนสงครามโลกครั้งที่ 1 และคาดว่าก่อนปี ค.ศ. 1941 มีประชากรทั่วโลกเล่นกีฬาบาสเกตบอลเป็นจำนวน 20 ล้านคน และในขณะนี้มีผู้นิยมเล่นบาสเกตบอลกันทั่วโลกไม่น้อยกว่า 52 ประเทศ นอกจากนี้ยังได้มีการแปลกติกาการเล่นเป็นภาษาต่าง ๆ มากกว่า 30 ภาษา (บริษัท สกายบุ๊กส์ จำกัด, 2544)

ประวัติกีฬาบาสเกตบอลในประเทศไทย

กีฬาบาสเกตบอลนั้นแพร่หลายเข้ามาในประเทศไทยเป็นครั้งในสมัยใด นั้นไม่ได้มีหลักฐานที่ปรากฏอย่างชัดเจน ทราบว่าในปี พ.ศ. 2477 นาย นพคุณ พงษ์สุวรรณ เป็นอาจารย์สอนภาษาจีนที่โรงเรียนมัธยมวัดบพิตรพิมุข ได้ช่วยเหลือกรมพลศึกษาจัดแปลกติกาการเล่นบาสเกตบอลขึ้น ต่อมาในปี พ.ศ. 2478 กระทรวงธรรมการได้จัดการอบรมครูจังหวัดต่าง ๆ จำนวน 100 คน ภายในระยะเวลา 1 เดือน และได้รับความช่วยเหลือจาก พ.อ.ต. หลวงชาติตระการโกศล ซึ่งมีความรู้และเชี่ยวชาญทางการเล่นบาสเกตบอลคนหนึ่ง ทั้งเคยเป็นตัวแทนของมหาวิทยาลัยเข้าร่วมการแข่งขัน เมื่อตอนที่ท่านศึกษาอยู่ในประเทศสหรัฐอเมริกา มาเป็นผู้บรรยายเกี่ยวกับเทคนิคและวิธีการเล่นบาสเกตบอลแก่บรรดาครูที่เข้าร่วมการอบรม ต่อมาจึงเป็นผลทำให้กีฬาบาสเกตบอลแพร่หลายไปทั่วประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2496 สมาคมบาสเกตบอลสมัครเล่นแห่งประเทศไทยได้ถูกจัดตั้งขึ้นตามแบบอันถูกต้อง โดยจดทะเบียนที่สภาวัฒนธรรมแห่งชาติ และได้เปลี่ยนมาเป็นสมาคม

บาสเกตบอลแห่งประเทศไทยในปีเดียวกัน และในวันที่ 10 กรกฎาคม พ.ศ. 2496 สมาคมบาสเกตบอลแห่งประเทศไทยก็ได้เข้าร่วมเป็นสมาชิกของสมาคมบาสเกตบอลระหว่างประเทศ (บริษัท สกายบุ๊กส์ จำกัด)

องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย

ถาวร กมุทศรี (2560) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย และเป็นแบ่งองค์ประกอบมีดังต่อไปนี้

1. ความอดทน คือ ความสามารถในการเคลื่อนไหวของร่างกายในระยะเวลานาน โดยอาศัยการทำงานของระบบหัวใจและระบบไหลเวียนเลือด โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.1 ความอดทนแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic endurance) เป็นการทำงานของกล้ามเนื้อที่ใช้ออกซิเจนในการผลิตพลังงาน ในขณะที่ร่างกายทำงานไม่หนักแต่ระยะเวลาต่อเนื่อง

1.2 ความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic endurance) คือระบบพลังงานที่สะสมไว้ในกล้ามเนื้อที่ร่างกายดึงมาใช้ได้อย่างรวดเร็ว จะเป็นการใช้พลังงานที่ใช้ในการออกแรงในระยะเวลาสั้น ๆ

2. ความแข็งแรง (Strength) คือ ความสามารถของกล้ามเนื้อที่หดตัวออกแรงด้วยความพยายามเอาชนะแรงต้านที่มากระทำต่อร่างกาย

3. ความอ่อนตัว (Flexibility) คือ ความสามารถในการทำงานของข้อต่อของร่างกายในทุก ๆ การเคลื่อนไหวด้วยระยะทางและมุมการเคลื่อนไหวมากกว่าปกติ

4. ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) คือ ความสามารถในการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว และมีการเปลี่ยนทิศอย่างรวดเร็ว

5. ความเร็ว (Speed) คือ ความสามารถในการเคลื่อนไหวจากจุดนึงไปยังอีกจุดนึงได้อย่างรวดเร็ว และใช้เวลาน้อยที่สุด

6. ความสมดุล (Balance) คือ ความสามารถในการควบคุมร่างกายให้อยู่ในสภาวะที่นิ่งในขณะที่มีการเคลื่อนไหว

7. พลังกล้ามเนื้อ (Power) คือ ความสามารถของการหดตัวของกล้ามเนื้อโดยมีการยืดออกและหดตัวกลับในระยะเวลาสั้น ๆ เป็นการทำงานเพื่อให้เกิดแรงมากที่สุด

8. การประสานงานการเคลื่อนไหว (Coordination) คือ ความสามารถในการปฏิบัติการเคลื่อนไหวที่ใช้ร่างกายหลายส่วนประกอบกัน ให้การปฏิบัติทักษะได้ผลตามที่ต้องการด้วยจังหวะการเคลื่อนไหวเป็นไปตามลำดับขั้นตอนของทักษะ

9. เวลาปฏิกิริยา (Reaction time) คือ สามารถในการตอบสนองเมื่อร่างกายได้รับสัญญาณภายนอกในลักษณะต่าง ๆ เช่น จากหู จากสายตา หรือจากการสัมผัส ที่เป็นสิ่งเร้าหรือสัญญาณให้ร่างกายตอบสนองอย่างรวดเร็ว

สมรรถภาพทางกายของนักกีฬาบาสเกตบอล

อาทิตย์ เข็มทอง (2554) ได้กล่าวถึง สมรรถภาพทางกายของนักกีฬาบาสเกตบอล นั้นมีองค์ประกอบ 8 ประการดังนี้

1. ความอดทนเชิงแอโรบิค (Aerobic Endurance) เป็นสมรรถภาพพื้นฐานของนักกีฬาทุกประเภทเพราะจะทำให้สามารถแข่งขันได้เป็นระยะเวลานาน นอกจากนั้นยังทำให้มีประสิทธิภาพในการฟื้นสภาพร่างกายหรือหายเหนื่อยได้อย่างรวดเร็ว โดยแหล่งพลังงานที่ใช้มาจากระบบแอโรบิก (Aerobic Sytem)

2. ความอดทนเชิงแอนแอโรบิค (Anaerobic Edurance) เนื่องจากกีฬาบาสเกตบอลนั้นมีการเคลื่อนไหวที่รวดเร็วในระยะเวลาสั้น ๆ ตลอดเกมส์การแข่งขันที่เรียกว่า ความเร็วแบบระเบิด (Burst Speed) รวมไปถึงการใช้พลังกล้ามเนื้อในการกระโดดซึ่งเป็นการทำงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน ดังนั้นจึงต้องมีการพัฒนาเพื่อให้ร่างกายอดทนต่อสภาวะการเกิดกรดแลคติก (Lactic Acid) ซึ่งกรดแลคติกจะทำให้กล้ามเนื้อเกิดอาการเมื่อยล้า (Fatigue)

3. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular Strength) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นองค์ประกอบที่สำคัญสำหรับนักกีฬาทุกประเภท ความแข็งแรงของร่างกายส่วนล่าง นั้นจะช่วยเพิ่มความเร็วในการวิ่งและการกระโดด ส่วนความแข็งแรงของร่างกายส่วนบน นั้นจะทำให้มีความสามารถต่อการปะทะการกระแทก นอกจากนี้กล้ามเนื้อที่มีความแข็งแรงที่ดีจะช่วยป้องกันการบาดเจ็บและสามารถรับแรงกระแทกได้มากขึ้น

4. พลังกล้ามเนื้อ (Power) โดยรูปแบบของพลังกล้ามเนื้อที่ใช้ในกีฬาบาสเกตบอล คือ พลังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเปลี่ยนทิศทาง (Reactive Power) และพลังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการกระโดดขึ้นจากพื้น (Take – Off Power) พลังกล้ามเนื้อของขาในกีฬาบาสเกตบอลมีความสำคัญเพราะจะช่วยเพิ่มความสามารถในการกระโดดได้สูงกว่าคู่แข่งขัน เช่น การรีบาวด์ การป้องกันคะแนน

5. ความเร็ว (Speed) ความเร็วในการวิ่งจะทำให้เคลื่อนที่ไปสู่เป้าหมายได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งทำให้ได้เปรียบคู่แข่งขัน หรือเพิ่มโอกาสในการทำแต้ม กีฬาประเภทนี้ต้องใช้ความเร็วและการเปลี่ยนความเร็วเป็นสิ่งสำคัญ ดังนั้นจึงต้องมีการพัฒนาความเร็วให้เพิ่มขึ้นทั้งในเรื่องความยาวของก้าวและความถี่ของเท้า ตลอดจนต้องพัฒนาความอดทนแบบไม่ใช้ออกซิเจนให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น เพื่อให้นักกีฬาวิ่งได้หลายเที่ยวและมีอาการเหนื่อยช้ากว่าปกติ

6. ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) จะช่วยเพิ่มความสามารถในการเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ เช่น การเลี้ยงลูกหลบคู่แข่งขัน รวมถึงการวิ่งหลอกล่อคู่แข่งขัน

7. ความอ่อนตัว (Flexibility) การพัฒนาความอ่อนตัวจะช่วยเพิ่มมุมของการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อนั้น ๆ ทำให้ลดการเสี่ยงการบาดเจ็บจากการฉีกขาดของกล้ามเนื้อและช่วยเพิ่มความสามารถทางการกีฬาโดยเฉพาะความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อแขนและหัวไหล่ที่มีความสำคัญต่อกีฬาบาสเกตบอล

8. การทรงตัว (Balance) การพัฒนาการทรงตัวจะทำให้สามารถควบคุมร่างกายในขณะที่มีการเคลื่อนไหว (Dynamic Balance) เช่น การเลี้ยงลูกเพื่อเล่นเกมส์รุกอย่างรวดเร็ว รวมไปถึงการเลี้ยงหลบคู่แข่งขัน ที่มีการทรงตัวที่ดีจะสามารถแสดงทักษะในการควบคุมลูกหรือเลี้ยงลูกได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยเฉพาะการพัฒนาความแข็งแรงของลำตัว (Core Body) และขา จะเป็นส่วนสำคัญในการทรงตัว

ความสามารถในการกระโดด

ประทวน ผลาเลิศ อ้างใน สุรวุฒิ กาพย์เกิด (2551) ได้กล่าวไว้ว่า การกระโดดเป็นการเคลื่อนไหวที่ทำให้ร่างกายลอยตัวจากพื้นสู่อากาศ ซึ่งต้องออกแรงเพื่อเอาชนะแรงต้านทานของร่างกาย แรงต้านทานของอากาศ และแรงดึงดูดของโลก โดยการกระโดดแบ่งออกเป็น 3 ช่วง คือ 1. ช่วงที่กระโดดจากพื้นก่อนจะลอยขึ้นสู่อากาศ 2. ช่วงที่อยู่ในอากาศ 3. ช่วงลงสู่พื้น ประสิทธิภาพของการกระโดดนั้นขึ้นอยู่กับแรงที่ใช้ในการกระโดดจากพื้นก่อนที่จะลอยตัวสู่อากาศ และได้สอดคล้องกับ ผาณิต บิลมาศ อ้างใน สุรวุฒิ กาพย์เกิด (2551) ได้กล่าวไว้ว่า ประสิทธิภาพในการกระโดดขึ้นอยู่กับองค์ประกอบพื้นฐานของร่างกาย ประกอบด้วย ความเร็ว พลังกล้ามเนื้อ ความแข็งแรง และความคล่องแคล่วว่องไว เช่นเดียวกับ พันธ์วดี อินทรมณี (2555) ได้กล่าวไว้ว่า การกระโดดนั้นเป็นการเคลื่อนไหวที่ทำให้ร่างกายลอยตัวจากพื้นสู่อากาศซึ่งจะต้องออกแรงเพื่อเอาชนะแรงต้านทานของร่างกาย แรงต้านทานของอากาศ แรงต้านทานจากน้ำหนักของร่างกาย และ

แรงดึงดูดของโลก การกระโดดแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่กระโดดจากพื้นก่อนลอยตัวขึ้นสู่อากาศ ต่อมาระยะที่ลอยอยู่ในอากาศ และระยะที่ลงสู่พื้น ประสิทธิภาพของการกระโดดนั้นจะขึ้นอยู่กับแรงที่ใช้ในการกระโดดจากพื้นก่อนที่จะขึ้นลอยตัวสู่อากาศ

การฝึกด้วยน้ำหนัก

พันธ์วดี อินทรมณี (2555) ได้กล่าวไว้ว่า การฝึกด้วยน้ำหนักนั้นมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ความหนัก 80-90 % ของ 1 RM จำนวน 4-6 ครั้ง เป็นการเคลื่อนไหวที่เร็วและออกแรงมาก ทำให้เกิดการระดมหน่วยยนต์ของเส้นใยกล้ามเนื้อที่หดตัวได้ช้าก่อนและตามด้วยหน่วยยนต์ของเส้นใยกล้ามเนื้อที่หดตัวได้เร็ว และการยกน้ำหนักที่ระดับสูงนั้นเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาการทำงานของระบบประสาท โดยการฝึกด้วยน้ำหนักนั้นมีส่วนในการพัฒนาความแข็งแรงเพิ่มขึ้น หรือความเร็วเพิ่มขึ้น หรือทั้งความแข็งแรงและความเร็วเพิ่มขึ้น นั้นส่งผลต่อการพัฒนาพลังกล้ามเนื้ออีกด้วย จึงสอดคล้องกับ ถาวร กมุทศรี (2560) ได้กล่าวไว้ว่า การฝึกด้วยน้ำหนักเป็นการฝึกที่ทำให้กล้ามเนื้อได้หดตัวออกแรงสู้กับแรงต้านเพื่อกระตุ้นทำให้เกิดความแข็งแรง เนื่องจากการฝึกด้วยแรงต้านส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงมวลและขนาดของกล้ามเนื้อ รวมถึงระบบประสาท ซึ่งล้วนมีผลต่อแรงในการหดตัวของกล้ามเนื้อทั้งสิ้น เพราะถ้ามวลของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นจะทำให้กล้ามเนื้อมีขนาดโตขึ้นจากการฝึกที่ใช้แรงต้านสูง จึงทำให้เกิดความแข็งแรงสูงสุด ส่วนการฝึกที่ใช้แรงต้านระดับต่ำและจำนวนครั้งการฝึกมากจะทำให้กล้ามเนื้อมีความแข็งแรงอดทนมากขึ้น ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นและความถี่ในการฝึกของแต่ละโปรแกรมที่มีวัตถุประสงค์หลากหลายและแตกต่างกันออกไป เช่นเดียวกับ สนธยา สีละมาด (2560) ได้กล่าวไว้ว่า เป็นการออกแรงทำงานอย่างรวดเร็วจะเป็นผลของการระดมเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็วอย่างรวดเร็วและมีการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพของความสัมพันธ์ของประสาทกล้ามเนื้อระหว่างกล้ามเนื้อ ที่ทำหน้าที่และกล้ามเนื้อมัดตรงข้าม ผลของการฝึกซ้อมจะทำให้กล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่หดตัวได้อย่างเต็มแรงขณะที่กล้ามเนื้อมัดตรงข้ามจะมีการผ่อนระดับสูง ด้วยการมีความสัมพันธ์ของประสาทกล้ามเนื้อระหว่างกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่จึงสามารถออกแรงได้สูงสุด ด้วยสาเหตุที่กล้ามเนื้อมัดตรงข้ามไม่มีการทำงานในทิศทางตรงข้าม

ประโยชน์ของการฝึกด้วยน้ำหนัก

ถาวร กมุทศรี (2560) ได้กล่าวไว้ว่า

1. ขนาดของเส้นใยและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสูงขึ้น
2. เอ็นที่อยู่ตามข้อต่อและกล้ามเนื้อมีความแข็งแรงมากขึ้น
3. ความแข็งแรงของเอ็นยึดข้อต่อและความหนาแน่นของกระดูกมีมากขึ้น
4. เพิ่มประสิทธิภาพทางร่างกาย โดยเฉพาะ ด้านความเร็วในการเคลื่อนไหวและเคลื่อนที่
5. เพิ่มการเผาผลาญพลังงานให้กับร่างกาย
6. เพิ่มสมรรถภาพทางกาย ด้านความอดทนและระบบไหลเวียนเลือด
7. ช่วยป้องกันอาการปวดเมื่อยบริเวณข้อต่อและกล้ามเนื้อ

เชลลี่ย์ และคณะ (Chelly et al., 2009) ได้ศึกษาการฝึกท่าสควอท ที่มีผลต่อ พลังกล้ามเนื้อ, ประสิทธิภาพในการกระโดด และ ความเร็ว ในนักฟุตบอล ผลปรากฏว่า กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการฝึกสามารถเพิ่มพลังกล้ามเนื้อ, ประสิทธิภาพการกระโดด และ ความเร็ว ให้กับนักกีฬาฟุตบอลได้ หลังจากกลุ่มตัวอย่างได้รับการฝึก 8 สัปดาห์

กรานาเชอร์ และคณะ (Granacher et al., 2011) ได้ศึกษาผลการฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนักในระยะสั้นในเด็ก ที่มีผลต่อความแข็งแรง และความสมดุลในเด็ก ผลปรากฏว่า กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการฝึกสามารถเพิ่มความแข็งแรง และพลังกล้ามเนื้อ แต่ ไม่สามารถเพิ่มความสมดุล ในเด็กได้ หลังจากกลุ่มตัวอย่างได้รับการฝึก 8 สัปดาห์

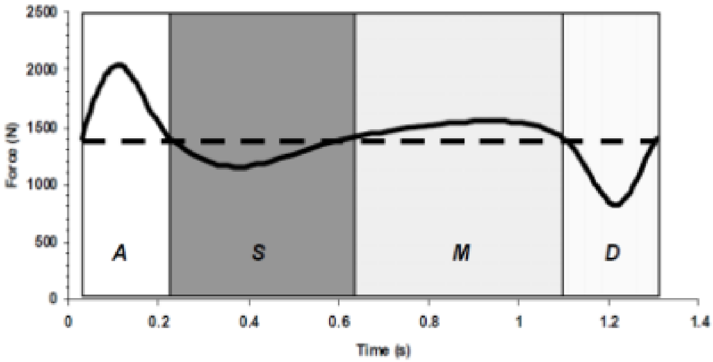
เฮอร์มัสซี่ และคณะ (Hermassi et al., 2011) ได้ศึกษาการฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนักทั้งส่วนบนและส่วนล่างของร่างกาย เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ที่มีผลต่อพลังสูงสุด, ความแข็งแรง และประสิทธิภาพในการเล่นกีฬาแฮนด์บอล ผลปรากฏว่า กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการฝึกสามารถเพิ่มพลังสูงสุดทั้งส่วนบนและส่วนล่างของร่างกาย ความเร็ว ประสิทธิภาพภายในสนาม และความแข็งแรงทั้งส่วนบนและส่วนล่างของร่างกายให้กับนักกีฬาแฮนด์บอล

คีย์เนอร์ และคณะ (Keiner et al., 2014) ได้ศึกษาการฝึกความแข็งแรงในระยะยาว ที่มีผลต่อการเคลื่อนที่เปลี่ยนทิศทาง ผลปรากฏว่า กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการฝึกสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเคลื่อนที่เปลี่ยนทิศทาง หลังจากกลุ่มตัวอย่างได้รับการฝึก 8 สัปดาห์

บัวร์ชัวร์ และคณะ (Bourgeois et al., 2017) ได้ศึกษาการฝึกความแข็งแรง ที่มีผลต่อความแข็งแรง และประสิทธิภาพในการเคลื่อนที่เปลี่ยนทิศทางของนักกีฬา ผลปรากฏว่า กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการฝึกสามารถเพิ่มความแข็งแรง และการเคลื่อนที่เปลี่ยนทิศทาง หลังจากกลุ่มตัวอย่างได้รับการฝึก 12 สัปดาห์

การฝึกด้วยแรงดันอากาศ

แลนเดอร์ และคณะ (Lander et al., 1985) อ้างใน สุทธิกร อาภานุกูล (2556) ได้กล่าวไว้ว่า รูปแบบของแรงแนวดิ่งขณะยกบาร์เบลล์ขึ้นจากอกในท่า เบนซ์ เพรส ด้วยความหนัก 90 % ของความแข็งแรงสูงสุดแบ่งออกเป็น 4 ช่วง ซึ่งช่วงแรกจะเรียกว่า ช่วงความเร่ง ซึ่งช่วงนี้จะใช้เวลาทั้งหมด 16 % แรกของเวลาทั้งหมดในช่วงคอนเซ็นตริค และพบว่าจะมีการเกิดแรงสูงสุดในช่วงนี้ ช่วงที่ 2 ที่จะตามมาคือ ช่วงที่แรงที่ใช้ในการออกแรงยกจะน้อยกว่าแรงต้านของบาร์เบลล์ และใช้เวลาต่อจากช่วงแรกคือ 16 % จนถึง 42 % ของเวลาทั้งหมดในช่วงคอนเซ็นตริค ช่วงนี้ถูกเรียกว่า ช่วงสติคกิ้ง เนื่องจากแรงที่ใช้ในการยกน้อยกว่าน้ำหนักของบาร์เบลล์จึงทำให้สูญเสียความเร็วในการดันขึ้น และช่วงต่อมาคือ จะใช้เวลาตั้งแต่ 42 % จนถึง 82 % ของเวลาทั้งหมด โดยจะพบว่าในช่วงนี้จะเป็นอีกครึ่งหนึ่งที่แรงที่ใช้ในการยกจะมากกว่าน้ำหนักของบาร์เบลล์ และเรียกช่วงที่ 3 นี้ว่า ช่วงของความแข็งแรงสูงสุด ต่อมาคือช่วงสุดท้ายที่จะใช้เวลา 18 % สุดท้ายของเวลาทั้งหมด โดยเรียกช่วงนี้ว่า ช่วงความหน่วง ซึ่งจะพบว่าในช่วงนี้แรงที่ใช้ในการยกจะน้อยกว่าน้ำหนักของบาร์เบลล์ เช่นเดียวกับ วิลสัน (Wilson, 1994) ได้กล่าวไว้ว่า รูปแบบของแรงนั้นมีลักษณะเดียวกับรูปแบบของแรงในแนวดิ่งขณะยกบาร์เบลล์ขึ้นจากในท่าฝึกสควอทด้วยความหนัก 30 % ของความแข็งแรงสูงสุด ที่จะเกิดแรงที่มากในตอนแรกที่ยก เนื่องจากโมเมนตัมเกิดขึ้น และการออกแรงตลอดมุมการเคลื่อนไหวที่เหลือจะเกิดขึ้นน้อย โดยจะเกิดมีช่วงของการหน่วง ในช่วงท้ายของการยกเพื่อหยุดน้ำหนักไว้ นั้นจึงหมายความว่า ระดับของแรงที่สูงจะเกิดเพียงเล็กน้อยของมุมการเคลื่อนไหว ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แสดงแผนภูมิของในแนวดิ่งขณะยกบาร์เบลล์ขึ้นจากอกในท่าฝึกเบนซ์ เพรส (Bench press) A คือ ช่วงของความเร่ง, S คือ ช่วงของความเร่งลดลง, M คือ ช่วงออกแรงเต็มที่ และ D คือ ช่วงชะลอความเร่ง

รูปภาพจาก แลนเดอร์ และคณะ (Lander et al., 1985)

เดวิด และคณะ (David et al., 2010) อ้างใน สุทธิกร อาภานุกูล (2556) ได้กล่าวไว้ว่า นิวแมททิค หมายถึง ความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับอากาศ หรือใช้อากาศ โดยแรงต้านที่มาจากลมจะมีลักษณะเหมือนกับแรงต้านที่มาจากยางยืด โดยอุปกรณ์แรงต้านจากลม จะให้แรงต้านโดยไม่ขึ้นกับมวลของวัตถุแต่จะขึ้นอยู่กับแรงดันของอากาศที่สร้างขึ้น และพื้นที่ที่แรงดันนั้นกดลง ดังแสดงในสมการที่ 1 โดย เดนนิส ไกเซอร์ ผู้ก่อตั้งเทคโนโลยีนิวแมททิค เรียกว่า เครื่องไกเซอร์ ได้ออกแบบเครื่องมือนี้ขึ้นมาทำให้ผู้ฝึกไม่ต้องออกแรงเอาชนะความเฉื่อยจากน้ำหนักของวัตถุที่ใช้ยก เป็นผลให้มีความเร็วในการเคลื่อนไหวมากกว่าการใช้ฟรีเวทเมื่อแรงต้านที่ให้เท่ากัน

สมการที่ 1

$$\boxed{P = \frac{F\ (\text{Pneumatic})}{A}}$$

โดย

P คือ ความดันอากาศ

F (Pneumatic) คือ แรงลัพธ์ทั้งหมด

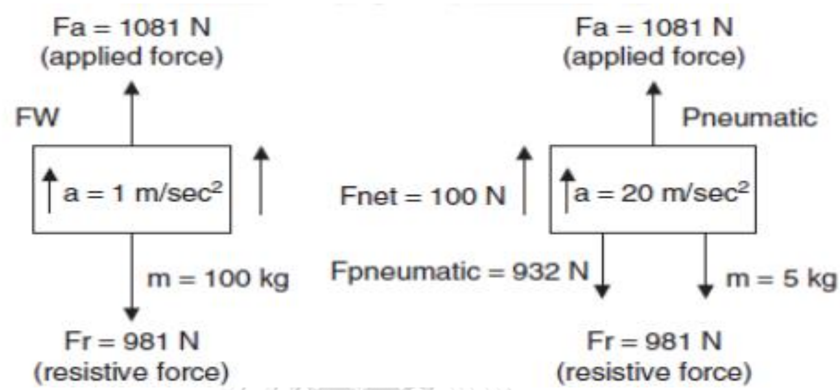
A คือ พื้นที่ที่ซึ่งอากาศกดลง มีหน่วยเป็น ตารางเมตร

โดยหลักการทำงานของระบบนิวแมททิค

เดวิด และคณะ (David et al., 2010) อ้างใน สุทธิกร อาภานุกูล (2556) กล่าวว่านอกจากนี้ ข้อดีของนิวแมททิคยังถูกคิดมาจากกฎของนิวตันข้อที่ 2 ในสมการที่ 2 ซึ่งความเร่งจะแปรผันตรง

กับผลลัพธ์ที่กระทำกับวัตถุ และแปรผกผันกับมวลของวัตถุ เครื่องฝึกนิวแมททิคจะใช้ความดันของอากาศเป็นแรงต้าน ดังนั้น มวลของวัตถุแทบจะเป็นศูนย์ เป็นผลให้นักกีฬาสามารถที่จะสร้างความเร่งได้มากกว่าการฝึกด้วยอุปกรณ์ออกกำลังกายแบบฟรีเวท โดยที่แรงใช้ในการออกแรงเท่ากัน (Applied force) ดังรูปที่ 2

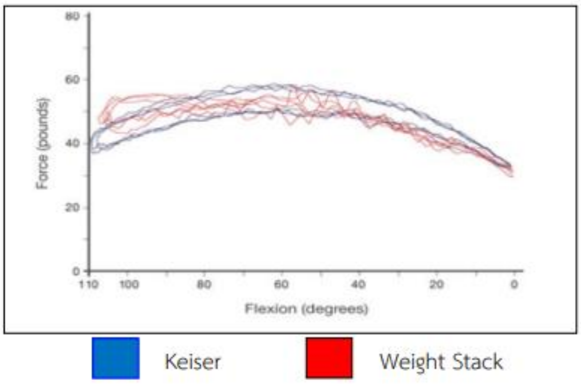
สมการที่ 2 แรง (F) = มวล (m) x ความเร่ง (a)



รูปที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบคิเนเมติค (Kinematic) และ คิเนติค (Kinetic) ตามทฤษฎี ของอุปกรณ์แรงต้านแบบอิสระ (Free weight) และแรงต้านจากนิวแมททิค โดยให้มีแรงต้านเท่ากัน
รูปภาพจาก สุทธิกร อาภานุกูล (2556)

บทความของบริษัท ไกเซอร์ (Keiser Corporation, 2011) อ้างใน นภัส สังข์ทอง (2557) กล่าวว่า กฎพื้นฐานทางฟิสิกส์บางข้อ ทำให้การฝึกด้วยแผ่นน้ำหนักมีการเปลี่ยนแปลง กล่าวคือ ถ้ามีการฝึกโดยการยกด้วยแผ่นน้ำหนักที่มีความเร็วไม่มาก หรือ ความเร็วคงที่ น้ำหนักที่ใช้ฝึกจะไม่เปลี่ยนแปลง แต่ถ้าเพิ่มความเร็วมากขึ้น น้ำหนักที่ฝึกจะเปลี่ยนไป กล่าวคือ ขณะที่ยกแผ่นน้ำหนักขึ้นจะรู้สึกหนักมาก เมื่อเพิ่มความเร็วขึ้นก็จะรู้สึกเบาขึ้น เมื่อลดความเร็วลงจนหยุดก็จะรู้สึกว่าน้ำหนักเบาลง ซึ่งเราสามารถเห็นความเปลี่ยนแปลงได้อย่างเห็นได้ชัด แม้ว่าในความจริงนั้นน้ำหนักจะไม่มีความเปลี่ยนแปลง จะมีแรงพยายามในการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักเหมือนกันกับการยกคานเหล็กหรือแผ่นเหล็กขึ้น แรงพยายามจะทำให้เรายกคานเหล็กหรือแผ่นเหล็กขึ้นในทิศทางเดิม เพราะความเร่งในการยกคานหรือแผ่นเหล็กนั้นกำหนดโดยผู้ยกเอง จากนั้น เฮอร์ และ แมชชีน (Herz and Machine, 1898) ได้กล่าวว่า กฎของนิวตันนั้นเป็นสิ่งที่ท้าทายมากในการออกแบบเครื่องออกกำลังกายที่ใช้แรงต้าน ต่อมา โจนส์ (Jones, 1970) ทำสิ่งที่ยิ่งใหญ่มากเมื่อทำให้ความเร่งเข้าใกล้ศูนย์ได้ โดยใช้เหล็กเป็นแรงต้าน แต่เขาไม่ได้ลดน้ำหนักของมวลลง เขาต้องการปรับความเร่งให้

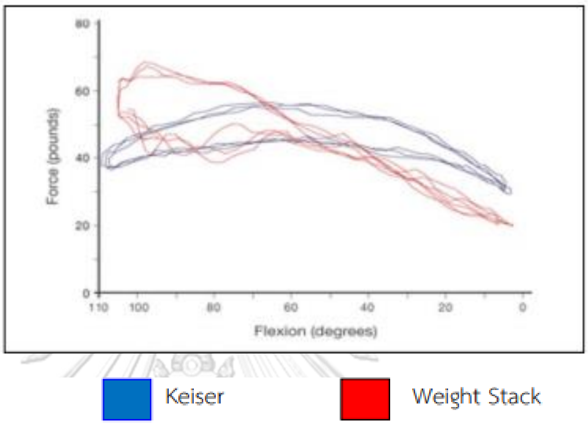
เข้าใกล้ศูนย์มากที่สุด เพราะฉะนั้นเขาจึงฝึกด้วยน้ำหนักที่มีความเร็วต่ำจึงทำให้ความเร่งไม่มีผลกับแรง จากนั้น ไกเซอร์ (Keiser) ได้ทำในสิ่งที่ตรงกันข้าม ความเร็วเป็นสิ่งที่มีความสำคัญทางการกีฬาและการฝึกนักกีฬา เขาจึงเลือกที่จะไม่เปลี่ยนแปลงความเร่งแต่ไปลดมวลแทน นั้นก็หมายความว่าแผ่นน้ำหนักจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนัก แต่แรงก็ยังคงเดิม เขาจึงเลือกใช้แรงต้านด้วยแรงอันอากาศ เป็นเทคโนโลยีของเครื่องออกกำลังกายที่ใช้แรงต้านด้วยแรงดันอากาศมาผสมกับแรงต้านด้วยน้ำหนัก จึงเรียกเทคโนโลยีนี้ว่า เทคโนโลยีแรงดันอากาศ (Pneumatic Technology) ซึ่งใช้หลักการง่าย ๆ โดยใช้หลักของกระบอกลมอากาศมาสร้างเป็นอุปกรณ์ชนิดนี้ เมื่อออกแรงโดยใช้กล้ามเนื้อแบบคอนเซนตริก (Concentric) กระบอกลมจะทำให้เกิดแรงต้านจากแรงดันอากาศในกระบอกลม ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ได้ทำ 2 อย่างพร้อมกัน 1. เพิ่มความดันอากาศในกระบอกลม เพิ่มแรงต้านซึ่งสร้างด้วยกระบอกลม ที่เกิดจากการทำงานร่วมกันของอุปกรณ์ในระบบ จึงทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแรงต้านเป็นเส้นโค้ง ซึ่งเป็นวิธีการออกแรงต้านกับกระบอกลมโดยร่างกายของเราเองเป็นการออกแรงแบบคอนเซนตริก คือ กล้ามเนื้อหดสั้นเข้า มีการเปลี่ยนแปลงคานและมุมการเคลื่อนไหว 2. มีแรงต้านในการออกแรงกลับ ซึ่งเป็นการออกแรงของกล้ามเนื้อแบบเอกเซนตริก (Eccentric) ซึ่งไม่เหมือนกับระบบไฮโดรลิกที่จะไม่มีการสร้างแรงต้านในขณะกล้ามเนื้อทำงานแบบเอกเซนตริก จากความแตกต่างที่สามารถเห็นได้อย่างชัดเจน จะสังเกตได้จากกราฟ แสดงค่าแรงในการออก กำลังกายในท่าเตะขาไปด้านหน้า (Leg-extension) ระหว่างการใช้แผ่นน้ำหนักกับการใช้เครื่องที่ใช้ แรงต้านด้วยแรงดันอากาศของ Keiser กราฟจะแสดงค่าแรงที่ได้จากเครื่องออกกำลังกายทั้งสอง เครื่อง โดยใช้แรงต้านเท่ากัน มีแผ่นวัดแรงที่ติดที่ขาและส่งผลไปยังคอมพิวเตอร์ แสดงออกมาเป็น แผนภูมิค่าแรงกับค่ามุมที่ใช้ แผนภูมิแสดงแรงที่เกิดขึ้นที่มุมต่าง ๆ ของการฝึกด้วยเครื่องเตะขา (Leg-Extension) ระหว่าง การฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนัก (Weight Stack) การฝึกแรงต้านด้วยแรงดันอากาศ (Keiser) ดังรูปที่ 3-5



รูปที่ 3 แสดงกราฟของการออกแรงเตะขาขึ้น-ลง ด้วยความเร็วมากขึ้น

รูปภาพจาก นภัส สังข์ทอง (2557)

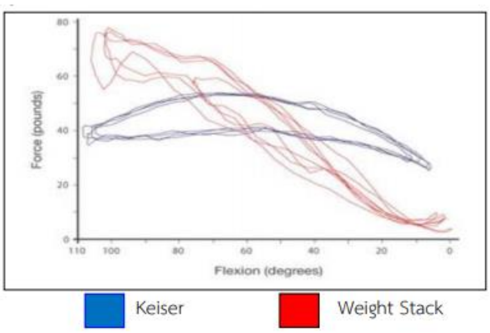
จากรูปที่ 3 แสดงการเตะขึ้น 2 วินาที และเตะลง 2 วินาที จะเห็นได้ว่าในช่วงแรกของการออกแรง จะเกิดแรงเพิ่มขึ้นมาเล็กน้อยในการฝึกแรงต้านด้วยแผ่นน้ำหนัก ส่วนเครื่องที่ใช้แรงดันอากาศของ Keiser ไม่ปรากฏการเปลี่ยนแปลง มุมที่เหมาะสมในการออกแรง คือ 60-70 องศา (Flexion) แต่ข้อควรระวังในการฝึกแรงต้านด้วยแผ่นน้ำหนักคือการเริ่มต้นของการออกแรง หัวเข่าอาจได้รับการบาดเจ็บได้ (นภัส สังข์ทอง, 2557)



รูปที่ 4 แสดงกราฟการออกแรงเตะขาขึ้น-ลง ด้วยความเร็วที่เพิ่มขึ้น

รูปภาพจาก นภัส สังข์ทอง (2557)

จากรูปที่ 4 แสดงกราฟการออกแรงเตะขาขึ้น-ลง ด้วยความเร็วที่เพิ่มขึ้นกว่าแผนภูมิในรูปที่ 3 คือเตะขึ้น 1 วินาที และลง 1 วินาที จะเห็นได้ชัดว่าแผนภูมิของการฝึกแรงต้านด้วยแผ่นหนัก (Weight Stack) และแรงต้านด้วยแรงดันอากาศ (Keiser) มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยการฝึกแรงต้าน ด้วยแผ่นน้ำหนักจะเกิดแรงช่วงแรกมากขึ้นถึง 70 % (นภัส สังข์ทอง, 2557)



รูปที่ 5 แสดงกราฟการออกแรงเตะขาขึ้น-ลง ด้วยความเร็วมากที่สุด

รูปภาพจาก นภัส สังข์ทอง (2557)

จากรูปที่ 5 แสดงกราฟการออกแรงเตะขาขึ้น-ลง ด้วยความเร็วมากที่สุด โดยเตะขึ้นครึ่งวินาที และลงครึ่งวินาที แผนภูมิของการฝึกแรงต้านด้วยแผ่นน้ำหนักจะแตกต่างจากการฝึกแรงต้านด้วย แรงดันอากาศอย่างชัดเจน พิสูจน์ได้จากกฎของนิวตัน กล่าวคือ ช่วงแรกของการฝึกแรงต้านด้วยแผ่น น้ำหนักนั้น เมื่อเริ่มยกแผ่นน้ำหนักจะต้องใช้แรงอย่างมากเพื่อสร้างความเร่ง ซึ่งจะทำให้เกิดความเร็ว ในการยกตามมา แต่ในช่วงหลังแรงต้านจะต่ำลงเมื่อแผ่นน้ำหนักเคลื่อนช้าลงจนหยุด ซึ่งตรงกันข้าม กับการฝึกแรงต้านด้วยแรงดันอากาศ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ไม่ว่าผู้ใช้จะฝึกด้วยความเร็วที่มากขึ้นแค่ไหน แรงที่เกิดขึ้นจะมากที่สุดที่มุม 60-70 องศา ซึ่งเป็นมุมที่เหมาะสมต่อผู้ฝึก และลดอาการบาดเจ็บจาก การฝึกที่มีความเร็ว ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมากในการฝึกนักกีฬา (นภัส สังข์ทอง, 2557)

ข้อดีของระบบนิวแมติก

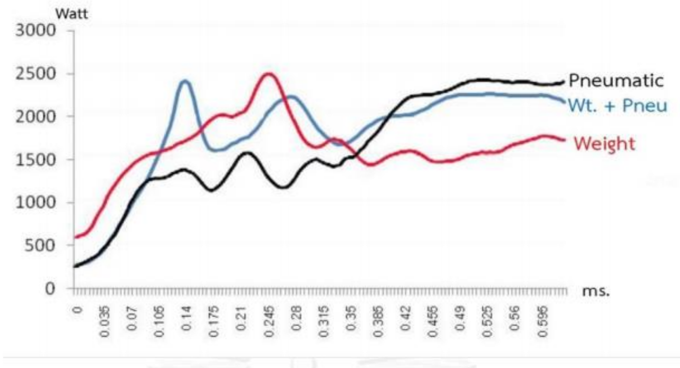
อนุชา หิรัญวัฒน์ (2548) ได้กล่าวไว้ว่า

1. ลมอัดมีความเร็วในการเคลื่อนที่สูง ดังนั้น ความเร็วของการทำงานก็จะมีค่าสูงไปด้วย
2. การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงสามารถก่อให้เกิดการทำงานได้โดยตรง
3. ความเร็ว และ แรง ของอุปกรณ์ทำงานในระบบนิวแมติก สามารถทำการปรับแต่งได้ตามต้องการ
4. ลมอัดสามารถส่งผ่านไปตามท่อได้ง่าย แม้ว่าจะมีระยะทางไกลก็ตาม
5. เครื่องมือและอุปกรณ์ทำงานในระบบนิวแมติก สามารถป้องกันการทำงานเกินกำลังได้

การผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและการฝึกด้วยแรงดันอากาศ

เบเกอร์ และคณะ (Baker et al., 2001) อ้างใน จามจุรี ขวัญสง (2560) ได้กล่าวไว้ว่า แรงต้านอาจเกิดการเปลี่ยนแปลงตามความ เคลื่อนไหวของข้อต่อ จากการยกน้ำหนักด้วยอุปกรณ์ออกกำลังกายฟรีเวทอย่างเดียว ทำให้เกิด ช่องว่างระหว่างความหน่วง 67 % ของช่วงคอนเซ็นตริค ซึ่งทำให้แรงของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการออกแรง ช่วงคอนเซ็นตริคหายไป 19.4 % ของความแข็งแรงสูงสุด ซึ่งทำให้กล้ามเนื้อไม่สามารถออกแรงได้ อย่างเต็มที่ตลอดช่วงการเคลื่อนไหว และ จามจุรี ขวัญสง (2560) ได้กล่าวไว้ว่า การฝึกแรงต้านด้วยแรงดันอากาศ (Pneumatic training) เป็นการฝึกด้วยแรงต้านชนิดหนึ่ง ที่ช่วยเพิ่มพลังของกล้ามเนื้อ ซึ่งการฝึกแรงต้านด้วยแรงดันอากาศ เป็นการฝึกรูปแบบใหม่ที่เอาชนะ การเสียเปรียบทางกลไกของการฝึกด้วยน้ำหนักด้วยอุปกรณ์ออกกำลังกายแบบฟรีเวท เพราะสามารถ ออกแรงได้ตลอดมุมของการเคลื่อนไหว แต่จะมีข้อเสียเปรียบในเรื่อง

ของการพัฒนาพลังสูงสุดเมื่อ เปรียบเทียบกับการฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนัก จากนั้น ฟร๊อส และคณะ (Frost et al., 2010) ได้กล่าวไว้ว่า ปัจจุบันได้มีการพยายามพัฒนาสร้างเครื่องมือ ในการฝึกรูปแบบใหม่ที่จะเอาชนะการเสียเปรียบทางกลไกของการยกน้ำหนักด้วยอุปกรณ์ออกกำลังกายแบบฟรีเวท หรือมีการนำแรงต้านรูปแบบอื่นมาผสมผสานกับการฝึกด้วยน้ำหนักเพื่อชดเชยส่วนที่ เป็นข้อด้อยของการฝึกด้วยน้ำหนัก จึงได้มีการพัฒนาอุปกรณ์ออกกำลังกายแรงต้านที่เปลี่ยนแปลงให้เหมาะสมตลอดมุมการเคลื่อนไหว (Variable resistance device) โดย เดนนิส ไกเซอร์ (Dennis Keiser) เลือกใช้แรงต้านด้วยแรงดันอากาศ เป็นเทคโนโลยีของเครื่องออกกำลังกายที่ใช้แรงต้านด้วย แรงดันอากาศผสมกับแรงต้านด้วยน้ำหนัก เรียกว่า เทคโนโลยีแรงดันอากาศ (Pneumatic Technology) ซึ่งใช้หลักการทำงานง่าย ๆ โดยใช้หลักของกระบอกลมอากาศมาสร้างเป็นอุปกรณ์ชนิดนี้ขึ้นมา ซึ่งสามารถผสมผสานกับการฝึกด้วยแรงต้านด้วยน้ำหนักได้ซึ่งสามารถทำให้กล้ามเนื้อทำงานออกแรงได้เต็มที่ตลอดช่วงของการฝึก สุทธิกร อาภานุกูล (2556) ได้กล่าว ลักษณะการออกแรงของการฝึกด้วยน้ำหนัก การฝึกด้วยแรงดันอากาศ และการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักกับการฝึกด้วยแรงดันอากาศ ในท่าสควอท โดยแผนภูมิการเปรียบเทียบลักษณะการออกแรงที่แตกต่างกัน รูปที่ 6



รูปที่ 6 แผนภูมิลักษณะการออกแรงของการฝึกด้วยน้ำหนัก การฝึกด้วยแรงดันอากาศ และการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักกับการฝึกด้วยแรงดันอากาศ
รูปภาพจาก สุทธิกร อาภานุกูล (2556)

ได้อธิบายไว้ว่า การออกแรงของการฝึกด้วยน้ำหนักจะออกแรงมากในช่วงแรกของการเคลื่อนไหว ส่วนการฝึกด้วยแรงดันอากาศจะทำให้ออกแรงเพิ่มมากขึ้นตลอดมุมของการเคลื่อนไหว แต่การผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักกับการฝึกด้วยแรงดันอากาศ จะช่วยให้กล้ามเนื้อสามารถออก

แรงได้มากในช่วงแรกของการเคลื่อนไหว และออกแรงได้อย่างเต็มที่ตลอดช่วงการฝึก

หลักการฝึกท่าแบกน้ำหนักกระโดด

วิลสัน และคณะ (Wilson et al., 1994) ได้กล่าวไว้ว่า การฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก เป็นการรวมกันในลักษณะที่เป็นรูปแบบหนึ่งของการฝึกพลัยโอเมตริก แต่ใช้น้ำหนักจากภายนอก เพิ่มเข้าไป ซึ่งมีผลทำให้กล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้นมากกว่าการฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนักหรือการฝึกพลัยโอ เมตริกเพียงอย่างเดียว โดยสามารถฝึกได้ทั้งส่วนบนและส่วนล่างของร่างกาย ซึ่งการฝึกพลัยโอ เมตริกด้วยน้ำหนักนั้นมีข้อจำกัดในเรื่องของท่าทางการฝึก จึงนิยมใช้ในการฝึกกล้ามเนื้อส่วนล่าง ของร่างกายมากกว่า และ นิวตัน และ ไครเมอร์ (Newton and Kraemer, 1994) ได้อ้างถึงการค้นพบ ของ คาเนโกะ และคณะ (Kaneko et al., 1983) ที่พบว่า พลังกล้ามเนื้อสูงสุดเกิดจากการหดตัวของ กล้ามเนื้อแบบความยาวสั้นลง โดยการฝึกด้วยน้ำหนักที่ 30 % ของ 1 RM ด้วยความเร็วมากที่สุด เท่าที่จะทำได้ และจากการค้นพบของ ฟอลเนอร์ และคณะ (Faulkner et al., 1986) ที่พบว่า พลัง กล้ามเนื้อสูงสุดเกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบความยาวลดลง โดยการฝึกแรงต้านด้วย น้ำหนักที่ใช้ความหนัก 30 % ของ 1 RM ความเร็วของการออกแรงของกล้ามเนื้อจะมีค่าประมาณ 30 % ของ 1 RM นอกจากนี้ยังมีการศึกษาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับน้ำหนักที่ใช้ในการฝึก ซึ่งน้ำหนักที่ ใช้จะแตกต่างกันไป ในการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยท่าแบกน้ำหนักกระโดด นั้นสโตนส์ และคณะ (Stone et al., 2003) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลของ 1 RM ในการทำสควอทแบบย่อตัวและกระโดดขึ้น ทันที และแบบย่อตัวค้างไว้แล้วกระโดด ดูผลของพลังกล้ามเนื้อที่ได้จากการฝึก พบว่า พลังกล้ามเนื้อที่ได้จากการฝึกทั้งสองแบบนั้น จะเกิดขึ้นในความหนักที่ 10 % ของ 1 RM และจะ ลดลงเรื่อย ๆ เมื่อมีแรงต้านเพิ่มมากขึ้น จึงได้แนะนำว่า ในการฝึกเพื่อเพิ่มความแข็งแรงสูงสุดควรที่ จะเริ่มใช้ความหนักประมาณ 10 % ของ 1 RM และเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงความหนักประมาณ 40 % ของ 1 RM และยังได้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการคำนวณน้ำหนักในการฝึกเอาไว้ ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงวิธีการหาน้ำหนักในการฝึกท่าแบกน้ำหนักกระโดด ตามแบบสโตน และคณะ **(Stone et al., 2003)**

1 RM (ปอนด์)	**น้ำหนักของร่างกาย (ปอนด์)**	**น้ำหนักรวมทั้งหมด (ปอนด์)**	**น้ำหนัก 40 % ของน้ำหนักรวม (ปอนด์)**
400	200	600	240
400	300	700	280

ข้อดีของการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก

เอกลักษณ์ แสนสุข (2550) ได้กล่าวไว้ว่า

1. ใช้เวลาในการฝึกเพื่อพัฒนาพลังกล้ามเนื้อน้อยกว่าการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกด้วยน้ำหนักเพียงอย่างเดียว
2. กิจกรรมการฝึกมีลักษณะการฝึกพลัยโอเมตริกเป็นหลัก โดยมีการฝึกด้วยน้ำหนักช่วยเสริมซึ่งใช้ข้อดีของการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีผลทำให้พลังกล้ามเนื้อเพิ่มมากที่สุด กับข้อดีของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีการเคลื่อนไหวอัตราสูง และมีการเร่งความเร็วตลอดช่วงการเคลื่อนไหว
3. ให้ผลในการพัฒนาความสามารถในการเคลื่อนไหวทางกีฬาได้ดีกว่าการฝึกด้วยน้ำหนักตามแบบที่ใช้ทั่วไปหรือการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกเพียงอย่างเดียว

ข้อเสียของการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนัก

เอกลักษณ์ แสนสุข (2550) ได้กล่าวไว้ว่า

1. การใช้หนักที่มากเกินไป แล้วปฏิบัติในลักษณะพลัยโอเมตริก ทำให้เกิดแรงกระแทกมากในขณะสัมผัสพื้น ซึ่งเกิดอัตราเสี่ยงจากการบาดเจ็บสูงขึ้น นอกจากนั้นยังทำให้ช่วงเวลาของการสัมผัสพื้นเพิ่มมากขึ้นและความเร็วในการปฏิบัติลดลงอีกด้วย
2. มีความจำกัดเกี่ยวกับท่าฝึก ซึ่งไม่สามารถใช้ท่าฝึกของพลัยโอเมตริกได้ทุกท่า เนื่องจากมีการเพิ่มน้ำหนักจากภายนอกเข้าไป โดยเฉพาะท่าที่มีการเคลื่อนที่

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

ธนศักดิ์ แพทยานนท์ (2546) ได้ศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยพลัยโอเมตริกต่อความสามารถในการกระโดดยิงประตูบาสเกตบอลของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ชั้นปีที่ 4-6 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักกีฬาบาสเกตบอลชายของโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 30 คน จัดกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 15 คน กลุ่มทดลอง ฝึกเสริมด้วยพลัยโอเมตริก ทำการฝึกสัปดาห์ละ 2 วัน ควบคู่กับฝึกทักษะการกระโดดยิงประตู กลุ่มควบคุม ฝึกทักษะการกระโดดยิงประตูเพียงอย่างเดียว ทำการฝึกสัปดาห์ละ 3 วันทำการฝึกทั้งสิ้น 8 สัปดาห์ โดยทำการทดสอบความสามารถในการกระโดดยิงประตู ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ผลการวิจัยพบว่า หลังการทดสอบสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดสอบสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลอง มีความสามารถในการยืนกระโดดแตะแนวดิ่ง การวิ่งกระโดดแตะ และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา มากกว่ากลุ่มที่ฝึกทักษะการกระโดดยิงประตูบาสเกตบอลแบบปกติ และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลอง มีความสามารถในการกระโดดยิงประตู การก้าวเท้ายิงประตู การยืนกระโดดแตะแนวดิ่ง การวิ่งกระโดดแตะ และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา เพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการฝึก นอกจากนั้นหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มควบคุม มีความสามารถในการกระโดดยิงประตู การก้าวเท้ายิงประตู การยืนกระโดดแตะแนวดิ่ง การวิ่งกระโดดแตะ และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา เพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการฝึก

เฉลิมวุฒิ อาภานุกูล (2548) ได้ศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยการฝึกเชิงซ้อนแบบผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนัก กับการเคลื่อนที่ในลักษณะแรงระเบิด ที่มีต่อการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬารักบี้ฟุตบอล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬารักบี้ฟุตบอลชายของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 30 คน อายุระหว่าง 18-22 ปี กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬารักบี้ฟุตบอลของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จากนั้นแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มละ 15 คน กลุ่มควบคุม ฝึกตามปกติ กลุ่มทดลอง ฝึกเสริมด้วยการฝึกเชิงซ้อนแบบผสมผสานการฝึกน้ำหนักกับการเคลื่อนที่ในลักษณะแรงระเบิดและฝึกตามปกติ โดยฝึก 2 วันต่อสัปดาห์ใช้เวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ โดยทดสอบ ความคล่องแคล่วว่องไว พลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา ความสามารถในการเร่งความเร็ว และความอ่อนตัวแบบเคลื่อนที่ของสะโพก ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง 4 สัปดาห์ และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า หลังการทดลอง 4 สัปดาห์ กลุ่มทดลองมีความคล่องแคล่วว่องไวมากกว่ากลุ่มควบคุมที่ฝึกปกติ และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองมีความคล่องแคล่วว่องไว พลัง

ระเบิดของกล้ามเนื้อขาและความสามารถในการเร่งความเร็วมากกว่ากลุ่มควบคุมที่ฝึกตามปกติ และหลังการทดลอง 4 สัปดาห์ และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองมีความคล่องแคล่วว่องไว พลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา ความสามารถในการเร่งความเร็ว และความอ่อนตัวแบบเคลื่อนที่ของสะโพกมากกว่าก่อนการทดลอง

นิธิพงษ์ กิมาวหา (2548) ได้ทำการศึกษาของการฝึกโดยใช้เครื่องฝึกด้วยน้ำหนักแบบปรับแรงต้านที่มีต่อการพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตชายของสำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา จำนวน 40 คน ที่มีความแข็งแรงพื้นฐาน ในระดับที่สามารถออกแรงจากเครื่องฝึกด้วยน้ำหนักแบบปรับแรงต้านระดับที่ 3 ในท่าเลค เพรส (Leg press) แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกโดยใช้เครื่องฝึกด้วยน้ำหนักแบบปรับแรงต้านระดับที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกโดยใช้เครื่องฝึกด้วยน้ำหนักแบบปรับแรงต้านระดับที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกโดยใช้เครื่องฝึกด้วยน้ำหนักแบบปรับแรงต้านระดับที่ 3 กลุ่มทดลองที่ 4 ฝึกโดยใช้เครื่องฝึกด้วยน้ำหนักแบบปรับแรงต้านทั้ง 3 ระดับ ทำการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ทำการทดสอบพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง 4 สัปดาห์ และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองที่ 1, กลุ่มทดลองที่ 2, กลุ่มทดลองที่ 3 และกลุ่มทดลองที่ 4 มีพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขามากกว่าก่อนการทดลอง และกลุ่มทดลองที่ 3 มีพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขามากกว่ากลุ่มทดลองที่ 1, กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 4

ศราวุฒิ คุณาธรรม (2549) ได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกเชิงซ้อนโดยใช้เวลาพักระหว่างการฝึกด้วย น้ำหนัก และการฝึกพลัยโอเมตริกแตกต่างกันที่มีต่อความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อขา กลุ่มตัวอย่างเป็น นิสิตชายของสำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 36 คน อายุระหว่าง 18 – 22 ปี เริ่มฝึกพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา 2 วัน ต่อ สัปดาห์ ทั้งหมด 6 สัปดาห์ โดยทำการฝึกด้วยน้ำหนักโดยใช้ท่าแบกน้ำหนักย่อตัว ให้เข่าเป็นมุม 135 องศา แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นสามกลุ่ม กลุ่มละ 12 คน โดยแบ่งการฝึกออกเป็นสามกลุ่มดังนี้ กลุ่มทดลองที่1 ฝึกตามโปรแกรมการฝึกเชิงซ้อนโดยใช้การเวลาพักระหว่างการฝึกด้วยน้ำหนักและการฝึกพลัยโอเมตริกไม่เกิน 30 วินาที กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกตามโปรแกรมการฝึกเชิงซ้อนโดยใช้การเวลาพักระหว่างการฝึกด้วยน้ำหนัก และการฝึกพลัยโอเมตริก 1 – 2 นาที กลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกตามโปรแกรมการฝึกเชิงซ้อนโดยใช้การเวลาพัก ระหว่างการฝึกด้วยน้ำหนักและการฝึกพลัยโอเมตริก 3 – 4 นาที โดยจะทำการทดสอบ ความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อขา พลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา

พลังความอดทนของกล้ามเนื้อขา ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ผลการวิจัยหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองที่ 1, กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3 มีผลต่อการพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา พลังความอดทนของกล้ามเนื้อขา และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัวไม่แตกต่างกัน แต่กลุ่มทดลองที่ 1, กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3 มีผลต่อการพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา พลังความอดทนของกล้ามเนื้อขาและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัว เพิ่มขึ้นจากก่อนการทดลอง

เสาวลักษณ์ ศิริปัญญา (2550) ได้ศึกษาผลของการฝึกเชิงซ้อนแบบผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักกับการเคลื่อนที่ในลักษณะแรงระเบิดที่มีต่อสมรรถภาพของกล้ามเนื้อในนักกีฬาเซปักตะกร้อหญิงทีมชาติไทย กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักกีฬาเซปักตะกร้อหญิงทีมชาติไทย จำนวน 15 คน ทดลองฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกเชิงซ้อนแบบผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักกับการเคลื่อนที่ในลักษณะแรงระเบิด ทำการฝึก 2 วันต่อ สัปดาห์ ทั้งหมด 6 สัปดาห์ ทำการทดสอบความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัว ความสามารถในการเร่งความเร็ว ความอ่อนตัว พลังกล้ามเนื้อขา และความคล่องแคล่วว่องไว ก่อนการทดลอง หลังการ ทดลองสัปดาห์ที่ 6 และภายหลังสิ้นสุดการทดลอง 4 สัปดาห์ สรุปงานวิจัยได้ว่า การฝึกเชิงซ้อนแบบผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักกับการเคลื่อนที่ในลักษณะแรงระเบิด สามารถทำให้สมรรถภาพของกล้ามเนื้อของนักกีฬาเซปักตะกร้อหญิงทีมชาติไทยเพิ่มขึ้นได้ภายใน 6 สัปดาห์ และ สมรรถภาพของกล้ามเนื้อจะมีแนวโน้มลดประสิทธิภาพลงเมื่อหยุดฝึกหรือฝึกไม่เป็นประจำภายในระยะเวลา 4 สัปดาห์

เอกลักษณ์ แสนสุข (2550) ได้ทำการเปรียบเทียบผลของการฝึกเด็พ จั๊ม และ การฝึกสควอท จั๊มด้วยน้ำหนักที่มีต่อการพัฒนาสมรรถภาพของกล้ามเนื้อในนักกีฬาบาสเกตบอลชาย ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน ที่ได้รับการฝึกเพื่อพัฒนาความแข็งแรงพื้นฐานมาแล้ว 3 สัปดาห์ โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกเด็พ จั๊ม และกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกสควอท จั๊ม ด้วยน้ำหนัก ทำการฝึกเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัว พลังระเบิดของกล้ามเนื้อ ความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไว ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกสควอท จั๊ม ด้วยน้ำหนัก มีพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไวมากกว่ากลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกเด็พ จั๊ม

กันตพิชญ์ สมคง (2554) ได้ศึกษาผลของการฝึกโปรแกรมการเคลื่อนที่ทางกีฬาบาสเกตบอลที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไว และสมรรถภาพแอนแอโรบิกของนักกีฬาบาสเกตบอลหญิงระดับเยาวชน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาบาสเกตบอลหญิง อายุระหว่าง 16-18 ปี จำนวน 24 คน ทดสอบก่อนการทดลอง โดยทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว สมรรถภาพแอนแอโรบิก และความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจ เพื่อแบ่งเป็น 2 กลุ่ม โดยจัดเข้ากลุ่มด้วยวิธีจับคู่เข้ากลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 คือกลุ่มควบคุม กลุ่มตัวอย่างฝึกตามปกติ จำนวน 12 คน กลุ่มที่ 2 คือกลุ่มทดลอง กลุ่มตัวอย่างฝึกโปรแกรมการเคลื่อนที่กีฬาบาสเกตบอล จำนวน 12 คน ควบคู่กับการฝึกตามปกติ โดยฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ใช้เวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ และทดสอบหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ สรุปงานวิจัยได้ว่า โปรแกรมการเคลื่อนที่ทางกีฬาบาสเกตบอล สามารถพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวและสมรรถภาพแอนแอโรบิกในนักกีฬาบาสเกตบอลหญิงระดับเยาวชน

กิจจาภาส ศรีสถาพร (2554) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบผลของท่าแบกน้ำหนักกระโดดควบคู่กับการฝึกแบบสลับช่วงระยะสั้นกับท่าแบกน้ำหนักกระโดดควบคู่กับการฝึกแบบสลับช่วงระยะกลางที่มีต่อความสามารถทางสรีรวิทยาในนักกีฬาฟุตบอล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาฟุตบอลชายของโรงเรียน เทพศิรินทร์ อายุระหว่าง 16-18 ปี จำนวน 16 คนแบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกแบกน้ำหนักกระโดดควบคู่กับฝึกแบบสลับช่วงระยะสั้น 8 คน และกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกแบกน้ำหนักกระโดดควบคู่กับฝึกแบบสลับช่วงระยะกลาง 8 คน ทั้งสองกลุ่มให้ทำการฝึก 2 ครั้ง ต่อ สัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ทำการทดสอบ ความคล่องแคล่วว่องไว พลังอดทนของกล้ามเนื้อ ความสามารถที่แสดงออกทางอากาศนิยม และความสามารถที่แสดงออกทางอนากาศนิยม ประกอบด้วย พลังแบบอนากาศนิยม ความสามารถสูงสุดแบบอนากาศนิยม และดัชนีความล้า ทั้งก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 สรุปผลการวิจัยได้ว่า โปรแกรมการฝึกทั้ง 2 แบบสามารถพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไว พลังอดทนของกล้ามเนื้อ พลังแบบอนากาศนิยม แต่ยังไม่ส่งผลต่อการพัฒนาของความสามารถที่แสดงออกทางอากาศนิยม และดัชนีความล้าโดยที่ท่าแบกน้ำหนักกระโดดควบคู่การฝึกแบบสลับช่วงระยะกลางสามารถพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวได้ดีกว่าท่าแบกน้ำหนักกระโดดควบคู่กับการฝึกแบบสลับช่วงระยะสั้น

กฤตมุข หล่าบรรเทา (2554) ได้ทำการเปรียบเทียบผลของฝึกด้วยเครื่องออกกำลังกายแบบฟรีเวทที่ใช้แรงต้านจากแรงอัดอากาศผสมกับแรงต้านด้วยน้ำหนักในสัดส่วนที่แตกต่างกันต่อความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นอาสาสมัครนิสิตชายคณะ

วิทยาศาสตร์การกีฬาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยจำนวน 51 คน ทำการฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ครั้ง กลุ่มตัวอย่างแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ทั้งสามกลุ่มฝึกที่ความหนัก 85 % ของ 1 RM กลุ่มทดลองที่ 1 ใช้แรงต้านจากแรงอัดอากาศ 60 % แรงต้านด้วยน้ำหนัก 40 % กลุ่มทดลองที่ 2 ใช้แรงต้านจากแรงอัดอากาศ 70 % แรงต้านด้วยน้ำหนัก 30 % และกลุ่มทดลองที่ 3 ใช้แรงต้านจากแรงอัดอากาศ 80 % แรงต้านด้วยน้ำหนัก 20 % ทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกายต่อน้ำหนักตัวและพลังกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกายต่อน้ำหนักตัว ผลการวิจัยพบว่า หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 สรุปผลการวิจัย การฝึกด้วยเครื่องออกกำลังกายแบบฟรีเวทที่ใช้แรงต้านจากแรงอัดอากาศผสมกับแรงต้านด้วยน้ำหนักในสัดส่วนที่แตกต่างกัน 3 รูปแบบนี้สามารถพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกายต่อน้ำหนักตัวตลอดจนพลังกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกายได้ไม่แตกต่างกัน

ธงทอง ทรงสุภาพ (2554) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบระดับแรงเบรกแบบเอ็คเซ็นตริกที่แตกต่างกัน ขณะแบกน้ำหนักกระโดดที่มีผลฉับพลันต่อพลังกล้ามเนื้อ ในนักกีฬาชายที่มีความแข็งแรงสัมพัทธ์สูง กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬารักบี้ฟุตบอล และกรีฑาของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อายุ 18-22 ปี เพศชาย จำนวน 18 คน ทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 4 กลุ่ม ด้วยวิธีการจับสลาก กลุ่มตัวอย่างทำความคุ้นเคยกับเครื่องมือที่ใช้ก่อนการทดลอง 1 สัปดาห์ จากนั้นจะได้รับเลือกสภาวะการทดลองจากการสุ่มอย่างง่าย และดำเนินการทดลองตามแบบการทดลองหมุนเวียน แบกน้ำหนักกระโดดด้วยแรงเบรกแบบเอ็คเซ็นตริกที่ระดับ 0 %, 30 %, 60 % และ 90 % ตามสภาวะที่ได้รับเลือก จำนวน 6 ครั้ง ทั้งหมด 2 ชุด แต่ละสภาวะการทดลองห่างกันเป็นเวลา 1 สัปดาห์ นำข้อมูลที่ได้จากการแบกน้ำหนักกระโดดครั้งที่ 2 - 6 ในชุดที่ได้ค่าพลังกล้ามเนื้อสูงสุดของทุกสภาวะการทดลอง สรุปผลการวิจัยได้ว่า ระดับแรงเบรกแบบเอ็คเซ็นตริกที่ 30 % และ 60 % มีความเหมาะสมในการนำไปใช้ฝึกแบกน้ำหนักกระโดด เพื่อพัฒนาพลังกล้ามเนื้อได้ดีกว่าระดับแรงเบรกแบบเอ็คเซ็นตริกที่ 0 % และ 90 %

อภิโชติ วงศ์ชดช้อย (2554) ได้ศึกษาผลของท่าแบกน้ำหนักกระโดดโดยใช้ทิศทางการฝึกกระโดดต่างกัน ที่มีต่อสมรรถภาพของกล้ามเนื้อ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนิสิตคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 45 คน โดยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 15 คน คือ กลุ่มที่ 1 ฝึกแบกน้ำหนักกระโดดในแนวดิ่ง กลุ่มที่ 2 ฝึกแบกน้ำหนักกระโดดข้ามสิ่งกีดขวางไปข้างหน้า และกลุ่มที่ 3 ฝึกแบกน้ำหนักกระโดด

ขึ้นบันได ฝึกเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ๆ ละ 2 ครั้ง ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัว พลังกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัว ความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไว ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ สรุปผลการทดลองพบว่า ท่าแบกน้ำหนักกระโดดขึ้นบันไดเป็นทิศทางการฝึกที่สามารถพัฒนาสมรรถภาพของกล้ามเนื้อได้มากกว่าการกระโดดในทิศทางอื่น

พันธ์วดี อินทรมณี (2555) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบท่าแบกน้ำหนักกระโดด และการฝึกกระโดดด้วยยางยืดแบบมีลูกรอกที่มีผลต่อพลังกล้ามเนื้อสูงสุดในการกระโดดแนวดิ่งของนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิงกลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาวอลเล่ย์บอลหญิง ของโรงเรียนกีฬากรุงเทพมหานคร อายุระหว่าง 16 – 18 ปี จำนวน 22 คน ทำการทดสอบพลังกล้ามเนื้อสูงสุดในการกระโดดแนวดิ่ง (Peak power of vertical jump) เพื่อแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 11 คน กลุ่มที่ 1 ฝึกแบกน้ำหนักกระโดดด้วยระดับความหนัก 20 % ของ 1 RM กลุ่มที่ 2 ฝึกกระโดดด้วยยางยืดแบบลูกรอกด้วยระดับความหนัก 20 % ของ 1 RM ใช้ระยะในการฝึก 8 สัปดาห์ ๆ ละ 2 วัน ทำทดสอบพลังกล้ามเนื้อสูงสุดในการกระโดดแนวดิ่ง และความแข็งแรงสัมพัทธ์ของกล้ามเนื้อขาก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ สรุปผลการวิจัยได้ว่า การฝึกกระโดดด้วยยางยืดแบบมีลูกรอกด้วยระดับความหนัก 20 % ของ 1 RM มีความเหมาะสมในการนำไปใช้ฝึกเพื่อพัฒนาพลังกล้ามเนื้อสูงสุดในการกระโดดแนวดิ่งของนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิงได้ดีกว่าท่าแบกน้ำหนักกระโดด ด้วยระดับความหนัก 20 % ของ 1 RM

สุทธิกร อาภานุกูล (2556) ได้ศึกษาการพัฒนารูปแบบการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักกับการฝึกด้วยแรงดันอากาศเพื่อเพิ่มพลังอดทนในนักกีฬาเทนนิส โดยมี 2 ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1 ได้ทำการศึกษาสัดส่วนของแรงต้านระหว่างการฝึกด้วยน้ำหนัก กับการฝึกด้วยแรงดันอากาศที่มีต่อพลังสูงสุด ซึ่งทดสอบโดยให้นักกีฬาเทนนิสชาย 15 คน ทำการยกท่าซูโม่ สควอท 3 เซต เซตละ 6 ครั้ง ที่ความหนัก 30 % ของน้ำหนักสูงสุดที่สามารถยกได้ โดยมีรูปแบบสัดส่วนระหว่างแรงต้านด้วยน้ำหนักกับแรงต้านจากแรงดันอากาศ 90:10 ,80:20 ,70:30 ,60:40, และ 50:50 โดยผลการทดลองพบว่า รูปแบบแรงต้านที่มีสัดส่วนระหว่างแรงต้านด้วยน้ำหนักกับแรงต้านจากแรงดันอากาศ 90:10 สามารถทำให้เกิดพลังสูงสุดได้มากที่สุดของทุกรูปแบบที่ใช้ในการทดลอง

ในขั้นตอนที่ 2 ได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบผลของการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักกับการฝึกด้วยแรงดันอากาศ และการฝึกด้วยน้ำหนัก 8 สัปดาห์ ด้วยรูปแบบแรงต้านที่มีสัดส่วนแรงต้านด้วยน้ำหนัก กับแรงต้านจากแรงดันอากาศ 90:10 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาเทนนิส เพศชาย

ระดับมหาวิทยาลัยซึ่งมีเกณฑ์อายุตั้งแต่ 18-25 ปี จำนวน 30 คน โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน ด้วยการกำหนดกลุ่มแบบสุ่ม โดยการจับฉลากเข้ากลุ่มให้เท่า ๆ กัน โดยกลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกด้วยน้ำหนักและการฝึกปกติ กลุ่มทดลองที่ 2 การฝึกผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนัก กับการฝึกด้วยแรงดันอากาศและการฝึกปกติ และกลุ่มควบคุม ฝึกปกติ ทั้งกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 จะถูกฝึกท่าซูโม่ สควอท 2 ครั้ง ต่อ สัปดาห์ โดยใช้ระยะเวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ นอกจากนี้ในแต่ละครั้งที่ฝึกจะยกท่าซูโม่ สควอท 20 ครั้ง ต่อ 1 เซต จำนวน 3 เซต มีการทดสอบทั้งหมด 3 ครั้ง คือ ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 โดยทดสอบค่าพลังอดทน พลังสูงสุด ความสามารถในการเร่งความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว สรุปได้ว่า การผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนัก กับการฝึกด้วยแรงดันอากาศ เป็นรูปแบบการฝึกที่ช่วยเพิ่มพลังอดทนในนักกีฬาเทนนิสได้ดี เนื่องจากรูปแบบการฝึกนี้สามารถพัฒนาทั้งพลังอดทน พลังสูงสุด และความคล่องแคล่วว่องไว ยิ่งไปกว่านั้นรูปแบบการฝึกด้วยน้ำหนักผสมผสานกับการฝึกด้วยแรงดันอากาศนี้ยังช่วยทำให้สามารถเพิ่มพลังอดทนได้ดีกว่าการฝึกด้วยน้ำหนักเพียงอย่างเดียว

นภัส สังข์ทอง (2557) ได้ศึกษาผลฉับพลันขณะฝึกด้วยแรงต้านจากแรงดันอากาศด้วยความหนักที่ต่างกันที่มีต่อพลังสูงสุด แรงสูงสุดและความเร็วสูงสุด โดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนิสิตคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพศชาย ช่วงอายุ 18-25 ปี จำนวน 13 คน ในการทดลองใช้วิธีถ่วงดุลลำดับโดยจะต้องทำการฝึก ท่าสควอท ด้วยแรงต้านจากแรงดันอากาศทั้งสิ้น 6 การทดลอง ได้แก่ ความหนักที่ 15 % 30 % 45 % 60 % 75 % และ 90 % ของ 1 RM จำนวน 3 ครั้ง 1 เซต ใช้ระยะเวลาในการทดลองทั้งหมด 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง สรุปผลการวิจัยได้ว่า ในการฝึกด้วยแรงต้านจากแรงดันอากาศในขณะทำท่าสควอท ความหนักที่ 15 % มีความเหมาะสมที่จะฝึกเพื่อพัฒนากล้ามเนื้อ ความหนักที่ 90 % มีความเหมาะสมที่จะฝึกเพื่อพัฒนาแรงกล้ามเนื้อและความหนักที่ 15 % มีความเหมาะสมที่จะฝึกเพื่อพัฒนาความเร็ว

ลดารัตน์ มะลิหวล (2557) ได้ศึกษาผลและเปรียบเทียบโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทรายและพื้นแน่นที่มีต่อการกระโดดในแนวดิ่งของนักกีฬา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็น นักกีฬาวอลเลย์บอลชาย คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ อายุระหว่าง 18-20 ปี จำนวน 24 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 12 คน รูปแบบการฝึก ได้แก่ กลุ่มที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทราย กลุ่มที่ 2 ฝึก พลัยโอเมตริกบนพื้นแน่น ทำการฝึกเป็นเวลา

8 สัปดาห์ สรุปผลการวิจัย โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นแน่นและบนพื้นทราย สามารถที่จะพัฒนาแรงในการกระโดดได้

พิชชาภา คนธสิงห์ (2558) ได้ศึกษาผลฉับพลันของการฝึกแรงต้านท่าสควอทด้วยแรงดันอากาศแบบความเร็วของการออกแรงต่างกันที่มีผลต่อพลังสูงสุดและแรงสูงสุด กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนิสิตชาย คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อายุระหว่าง 18-22 ปี จำนวน 30 คน โดยงานวิจัยครั้งนี้ให้กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบด้วยแรงต้านที่มีความหนัก 80 % ของ 1 RM โดยกำหนดความเร็ว 3 ความเร็ว ได้แก่ 50 %, 75 % และ 100 % ของความเร็วสูงสุดในการปฏิบัติท่าสควอท สรุปผลการวิจัยได้ว่า การฝึกแรงต้านท่าสควอทด้วยแรงดันอากาศแบบกำหนดความเร็วที่น้ำหนัก 80 % ของ 1 RM พบว่า ความเร็วที่เหมาะสมในการฝึกเอพัฒนากล้ามเนื้อ คือ ความเร็วที่ 100 % ของความเร็วสูงสุดในการปฏิบัติท่าสควอท และความเร็วของการออกแรงที่ต่างกันไม่ส่งผลต่อค่าแรงสูงสุดเมื่อใช้น้ำหนักในการฝึกเดียวกัน

จามจุรี ขวัญสง (2560) ได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบการตอบสนองฉับพลันของพลังสูงสุด แรงสูงสุด ความเร็วสูงสุด และอัตราการพัฒนาแรง ของการผสมผสานการฝึกแบบแรงต้านด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศที่แตกต่างกันในท่าแบกน้ำหนักกระโดด กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตชาย จำนวน 15 คน ที่น้ำหนัก 20 % ของ 1 RM โดยมีอัตราส่วนแรงต้านด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศ 100:0, 90:10, 70:30 และ 50:50 สรุปผลงานวิจัยได้ว่า อัตราส่วนของแรงต้านด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศ 50:50 มีความเร็วมากที่สุด

งานวิจัยต่างประเทศ

อดัมส์ และคณะ (Adams et al., 1992) ได้ทำการฝึก 6 สัปดาห์ในท่าสควอท, พลัยโอเมตริก และ สควอท-พลัยโอเมตริก ที่มีผลต่อพลังกล้ามเนื้อ กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 48 คน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม มีกลุ่มที่ฝึกท่าสควอท, กลุ่มที่ฝึกท่าพลัยโอเมตริก, กลุ่มที่ฝึกท่าสควอท-พลัยโอเมตริก และกลุ่มควบคุม ฝึก 2 วัน ต่อสัปดาห์ ทั้งหมด 7 สัปดาห์ แต่ในสัปดาห์แรกเป็นการฝึกเพื่อปรับท่าฝึกให้ถูกต้อง โดยทดลองพลังกล้ามเนื้อ ในท่าเวอร์ติคอล จั๊ม (Vertical jump) ผลปรากฏว่า กลุ่มที่ฝึกท่าสควอท-พลัยโอเมตริก สามารถเพิ่มพลังกล้ามเนื้อได้ดีกว่ากลุ่มที่ฝึกท่าสควอท และกลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริก สรุปผลงานวิจัยได้ว่า กลุ่มที่ฝึกท่าสควอท-พลัยโอเมตริก สามารถพัฒนาพลังกล้ามเนื้อโดยวัดตัวทดสอบจาก เวอร์ติคอล จั๊ม (Vertical jump)

โทจิ และคณะ (Toji et al., 1997) ได้ศึกษาผลที่แตกต่างกันของโปรแกรมการฝึก ที่มีผลต่อความแข็งแรง และพลังกล้ามเนื้อ กลุ่มตัวอย่าง 12 คน กลุ่มที่ 1 ได้รับการฝึกที่ความหนัก 30 % ของความแข็งแรงสูงสุด และฝึกแบบไอโซเมตริก (Isometric) กลุ่มที่ 2 ได้รับการฝึกที่ความหนัก 30 % ของความแข็งแรงสูงสุด ฝึก 3 วัน ต่อ สัปดาห์ ทั้งหมด 11 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า กลุ่มที่ 1 สามารถให้ค่าความแข็งแรง และพลังกล้ามเนื้อดีกว่า กลุ่มที่ 2

แม็คไบรด์ และคณะ (McBride et al., 2002) ได้ทำการฝึกด้วยน้ำหนัก 8 สัปดาห์ ซึ่งได้เปรียบเทียบกันระหว่างฝึกด้วยน้ำหนักแบบโหลดเยอะ และ ฝึกด้วยน้ำหนักที่โหลดเบา ที่มีผลต่อความแข็งแรง, พลังกล้ามเนื้อ และ ความเร็ว ประชากรทั้งหมด 26 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ กลุ่มทดลองท่าแบกน้ำหนักกระโดด ที่ความหนัก 30 % 1 RM จำนวน 9 คน กลุ่มทดลองท่าแบกน้ำหนักกระโดด ที่ความหนัก 80 % 1 RM จำนวน 10 คน และ กลุ่มควบคุม จำนวน 7 คน และทดสอบ ความคล่องแคล่วว่องไว, ความเร็ว ระยะ 20 เมตร และท่าแบกน้ำหนักกระโดด ที่ความหนัก 30 %, 55 % และ 80 % ของ 1 RM เพื่อวัดค่าแรงสูงสุด, ความเร็วสูงสุด และพลังกล้ามเนื้อสูงสุด ผลปรากฏว่า กลุ่มที่ได้รับการฝึกด้วยน้ำหนักท่าแบกน้ำหนักกระโดด ที่ความหนัก 30 % พัฒนาความเร็ว และ ให้ค่าพลังกล้ามเนื้อสูงสุด และ ความเร็วสูงสุด ได้ดีกว่า กลุ่มที่ได้รับการฝึกด้วยน้ำหนักท่าแบกน้ำหนักกระโดด ที่ความหนัก 80 % แต่ กลุ่มที่ได้รับการฝึกด้วยน้ำหนักท่าแบกน้ำหนักกระโดด ที่ความหนัก 8 % ให้ค่าแรงสูงสุด และพลังกล้ามเนื้อสูงสุด ได้ดีกว่า กลุ่มที่ได้รับการฝึกด้วยน้ำหนักท่าแบกน้ำหนักกระโดด ที่ความหนัก 30 % และยังพัฒนาความเร็ว แต่ก็ยังพัฒนาน้อยกว่า กลุ่มที่ได้รับการฝึกด้วยน้ำหนักท่าแบกน้ำหนักกระโดด ที่ความหนัก 30 % อยู่ดี

โวส และคณะ (Vos et al., 2005) ได้ศึกษาความหนักที่แตกต่างกันที่มีผลต่อพลังกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุ จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 112 คน อายุ 69-75 ปี โดยแบ่งกลุ่มความหนักออกเป็น ดังนี้ 1. กลุ่มที่ฝึกด้วยแรงดันอากาศความหนัก 20 % ของ 1 RM 2. กลุ่มที่ฝึกด้วยแรงดันอากาศความหนัก 50 % ของ 1 RM 3. กลุ่มที่ฝึกด้วยแรงดันอากาศความหนัก 80 % ของ 1 RM และ 4. กลุ่มควบคุม ฝึก 2 วัน ต่อ สัปดาห์ ทั้งหมด 8-12 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า กลุ่มที่ฝึกด้วยแรงดันอากาศทั้ง 3 กลุ่มให้ค่าพลังสูงสุด ความแข็งแรง และความอดทนได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม และได้กล่าวอีกว่า การใช้แรงต้านที่ระดับเบา ระดับปานกลาง และระดับหนัก สามารถพัฒนาพลังสูงสุดได้เหมือนกัน

มิลเลอร์ และคณะ (Miller et al., 2006) ได้ทำการฝึกพลัยโอเมตริก 6 สัปดาห์ ที่มีผลต่อความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬา กลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 กลุ่มทดลอง กลุ่มที่ได้รับการฝึกพลัยโอเมตริก และกลุ่มที่ 2 กลุ่มควบคุม ฝึกทั้งหมด 6 สัปดาห์ โดยทดสอบ ที เทสต์ (T-Test), อิลินอยด์ (Illinois Agility Test) และเวลาในการกระแทกลงสู่พื้น ผลปรากฏว่า กลุ่มที่ได้รับการฝึกพลัยโอเมตริกนั้นมีความคล่องแคล่วว่องไวดีกว่ากลุ่มควบคุม และสามารถเวลาในการกระแทกลงสู่พื้นอีกด้วย สรุปงานวิจัยได้ว่า การฝึกพลัยโอเมตริกนั้นมีผลต่อความคล่องแคล่วว่องไว และสามารถพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวให้กับนักกีฬาได้อีกด้วย

มัวร์ และคณะ (Moore et al., 2007) ได้ทำการหาผลฉับพลันความหนักเอ็คเซ็นตริก ที่มีผลต่อแรง, ความเร็ว และพลังกล้ามเนื้อในท่าแบกน้ำหนักกระโดด กลุ่มประชากร 30 คน ให้โหลดความหนักในสัปดาห์แรกที่ 30 % ของ 1 RM ในท่าสควอท และ 20, 50 และ 80 % ในท่าสควอท โดยทดสอบ 1 RM 2 เซต ระยะเวลาในพักของการทดสอบ 48 ชั่วโมง โดยได้ผลฉับพลันว่า 30 % ของ 1 RM ในท่าแบกน้ำหนักกระโดด สามารถเพิ่มแรง, ความเร็ว และ พลังกล้ามเนื้อ

โทมัส และคณะ (Thomas et al., 2007) ได้หาความแตกต่างของเปอร์เซ็นความแข็งแรงสูงสุด ที่มีผลต่อพลังสูงสุด ที่ความหนักและเพศที่แตกต่างกัน โดยได้ทำการทดสอบพลังกล้ามเนื้อที่ 30, 40, 50, 60 และ 70 % ของ 1 RM ในท่าแบกน้ำหนักกระโดด, เบนซ์ เพรส และ ดึงข้อ ด้วยเพศที่แตกต่างกันผู้ชายได้พลังกล้ามเนื้อในท่าแบกน้ำหนักกระโดด ที่ความหนัก 30 – 40 % ของ 1 RM ส่วนเพศหญิงพลังกล้ามเนื้อใน ท่าแบกน้ำหนักกระโดด 30 – 50 % ของ 1 RM และท่าเบนซ์ โทรว์ ผู้ชายได้พลังกล้าม 30 % ของ 1 RM ส่วนผู้หญิงได้ท่าพลังกล้ามเนื้อในท่าเบนซ์ โทรว์ 30 – 50 % ของ 1 RM โดยพลังกล้ามเนื้อสูงสุดในท่าดึงข้อ ทั้ง 2 เพศ ได้ 30 – 60 % ของ 1 RM สรุปผลงานวิจัยได้ว่า เพศที่แตกต่างกันมีผลต่อพลังสูงสุดในท่าแบกน้ำหนักกระโดด และท่าเบนซ์ โทรว์ แต่พลังสูงสุดไม่แตกต่างในท่าดึงข้อ และสรุปได้ว่า 30 % ของ 1 RM เหมาะสมที่จะฝึกพลังสูงสุดทั้งเพศหญิงและเพศชาย

ฟร๊อส และคณะ (Frost et al., 2008) ได้เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง ฝึกด้วยน้ำหนัก, บอลลิสติกส์ และ ฝึกด้วยแรงดันอากาศ โดยกลุ่มตัวอย่างผู้ชาย 30 คน ทดสอบทั้งสามท่าทดสอบ 6 เซต ของ 1 RM (15, 30, 45, 60, 75 และ 90 %) ในท่าเบนซ์ เพรส ผลปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยความเร็ว และความเร็วสูงสุดของ กลุ่มที่ฝึกด้วยแรงดันอากาศ สูงกว่า กลุ่มที่ฝึกด้วยน้ำหนักและกลุ่มที่ฝึกแบบบอลลิสติกส์ 36.5 % 28.3 % และ 22.9 % 19.1 % และพลังสูงสุด สูงกว่า กลุ่มที่

ฝึกด้วยน้ำหนัก และ กลุ่มที่ฝึกแบบบอลลิสติกส์ 26.3 % และ 22.7 % กลุ่มที่ฝึกแบบบอลลิสติกส์ให้ผลพลังกล้ามเนื้อได้ดีกว่า กลุ่มที่ฝึกด้วยน้ำหนัก ที่โหลด 15 % และ 30 % 1 RM อย่างไรก็ตาม โหลด 60 % - 90 % 1 RM ของ กลุ่มที่ฝึกด้วยแรงดันอากาศ ให้พลังกล้ามเนื้อได้สูงที่สุด และสำหรับโหลด 45 % - 90 % 1 RM ของ กลุ่มที่ฝึกด้วยแรงดันอากาศ สามารถให้แรงพลังกล้ามเนื้อ และการทำงานของกล้ามเนื้อในขณะยกได้สูงที่สุด ผลจากการทดสอบ กลุ่มที่ฝึกด้วยแรงดันอากาศ มีข้อได้เปรียบที่เจาะจงมากกว่าเมื่อเทียบกับโหลดแค่อย่างเดียว (ด้วยน้ำหนักและบอลลิสติกส์)

แฮร์ริส และคณะ (Harris et al., 2008) ได้ทำการเปรียบเทียบน้ำหนักของการฝึกท่าสควอทที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการวิ่ง ฝึก 2 วัน ต่อ สัปดาห์ ทั้งหมด 7 สัปดาห์ กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 18 คน ฝึกท่าสควอทที่ความหนัก 80 % ของ 1 RM จำนวน 9 คน และ ฝึกท่าสควอทที่ความหนัก 20-43.5 % ของ 1 RM จำนวน 9 คน โดยวัดการวิ่ง 10 เมตร และ 30 เมตร ผลปรากฏว่า หลังจากกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม ได้รับการฝึกค่าของการวิ่งดีขึ้นทั้ง 2 ระยะ จึงสรุปงานวิจัยนี้ว่า การฝึกท่าสควอทในความหนักที่แตกต่างทั้ง 2 นั้นไม่มีผลต่อนักกีฬามืออาชีพที่ความหนัก 80 % ของ 1 RM ในประสิทธิภาพของการวิ่ง

บีแวน และคณะ (Bevan et al., 2010) ได้เปรียบเทียบน้ำหนักที่มีผลต่อพลังกล้ามเนื้อสูงสุดในท่าเบนซ์ โทรว์ และท่าแบกน้ำหนักกระโดด กลุ่มตัวอย่างเป็นนักรักบี้ชาย จำนวน 47 คน โดยนักกีฬาได้รับโหลดในท่าเบนซ์ โทรว์ ที่ 20, 30, 40, 50 และ 60 % ของ 1 RM และท่าแบกน้ำหนักกระโดด ที่ 0, 20, 30, 40, 50 และ 60 % ของ 1 RM โดยคำนวณความเร็ว, แรง และพลังกล้ามเนื้อ ผลปรากฏว่า พลังกล้ามเนื้อสูงสุดในท่าเบนซ์ โทรว์ ที่โหลด 30 % ของ 1 RM และในท่าแบกน้ำหนักกระโดด ที่โหลด 0 % ของ 1 RM ให้ผลดีที่สุด

คิงส์ และ ซิพิอะนี่ (King and Cipriani, 2010) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบระหว่างฝึกพลัยโอเมตริกแบบกระโดดด้านหน้ากับฝึกพลัยโอเมตริกแบบกระโดดด้านข้างที่มีผลต่อความสูงของการกระโดดในแนวดิ่ง กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 32 คน ฝึก 6 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า การฝึกพลัยโอเมตริกแบบกระโดดด้านหน้าพัฒนาความสูงของการกระโดดในแนวดิ่งได้ดีกว่าการฝึกพลัยโอเมตริกแบบกระโดดด้านข้าง และได้แนะนำผู้ที่สนใจและผู้ฝึกสอนว่า สามารถนำโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกทั้ง 2 ชนิด เพราะว่าการฝึกทั้ง 2 อย่างสามารถพัฒนาพลังกล้ามเนื้อ และความว่องไวในนักกีฬาบาสเกตบอลได้

ทิมาฮิดิส และคณะ (Tsimahidis et al., 2010) ได้ศึกษาผลการฝึกออกแรงต้านควบคู่กับการฝึกวิ่ง 10 สัปดาห์ ที่มีผลต่อความแข็งแรง, ความเร็ว และ ประสิทธิภาพการกระโดด ในนักกีฬาบาสเกตบอลในวัยเด็ก ได้ทำการฝึก 2 วัน ต่อ สัปดาห์ ทั้งหมด 10 สัปดาห์ กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 16 คนโดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกท่าสควอท จำนวน 8 คน กลุ่มควบคุม จำนวน 8 คน ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกท่าสควอท สามารถพัฒนาความแข็งแรง, ความเร็ว และประสิทธิภาพการกระโดด

ซาเยอร์ และ กิปสัน (Sayers and Gibson, 2011) ได้ศึกษาการฝึกพลังกล้ามเนื้อที่มีผลต่อประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อในการลดความเร็ว กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 72 คน อายุ 70-77 ปี โดยให้โปรแกรมฝึกที่แตกต่างกัน 1. ฝึกพลังกล้ามเนื้อจำนวน 25 คน ความหนัก 40 % ของ 1 RM (จำนวน 12-14 ครั้ง จำนวนเซต 3 เซต) 2. ฝึกความแข็งแรงจำนวน 25 คน ความหนัก 80 % ของ 1 RM (จำนวน 8-10 ครั้ง จำนวนเซต 3 เซต) และ3. กลุ่มควบคุมจำนวน 22 คน ฝึก 3 ครั้ง ต่อ สัปดาห์ ทั้งหมด 12 สัปดาห์ โดยฝึกกับเครื่องแรงดันอากาศ ผลปรากฏว่า การฝึกพลังกล้ามเนื้อสามารถพัฒนาประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อในการลดความเร็วได้ดีกว่าการฝึกความแข็งแรง

ทอสแคลร์ และคณะ (Trosclair et al., 2011) ได้ศึกษาการฝึกความแข็งแรงของมือที่มีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความอดทนของกล้ามเนื้อ กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 54 คน อายุ 21-23 ปี โดยฝึกกับเครื่องแรงดันอากาศ ผลปรากฏว่า การฝึกความแข็งแรงของมือสามารถพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความอดทนของกล้ามเนื้อ และยังได้แนะนำว่าสามารถนำไปใช้กับกลุ่มเฉพาะเจาะจงที่ใช้กล้ามเนื้อมือเป็นหลัก

อดิปพัวร์ และคณะ (Adibpour et al., 2012) ได้ศึกษาผลของการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักกับฝึกพลัยโอเมตริก ที่มีผลต่อการกระโดดในแนวดิ่งในนักกีฬาบาสเกตบอลหญิง กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 35 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม 1. กลุ่มควบคุม ฝึกปกติ 2. กลุ่มทดลอง ฝึกการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักกับการฝึกพลัยโอเมตริก ฝึก 3 วัน ต่อ สัปดาห์ ทั้งหมด 8 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า กลุ่มที่ฝึกการผสมผสานการฝึกนั้นให้ค่าการกระโดดในแนวดิ่งได้ดีกว่ากลุ่มฝึกปกติ และได้แนะนำผู้ที่สนใจให้นำโปรแกรมการผสมผสานการฝึกไปใช้กับกีฬาที่เกี่ยวข้องกับการกระโดด

อันเดรจิก (Andrejić, 2012) ได้ศึกษาผลของการฝึกความแข็งแรงกับการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อสมรรถภาพทางร่างกายของนักกีฬาบาสเกตบอล กลุ่มตัวอย่าง 21 คน อายุ 12-13 ปี โดยแบ่งกลุ่มเป็น 2 กลุ่ม 1. ฝึกความแข็งแรง 10 คน 2. ฝึกการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักกับการฝึกพลัยโอเมตริก 11 คน ฝึกทั้งหมด 6 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า กลุ่มที่ฝึกการผสมผสานการฝึก สามารถพัฒนาสมรรถภาพทางร่างกายได้ดีกว่าการฝึกความแข็งแรงเพียงอย่างเดียวในนักกีฬาบาสเกตบอล

เลก และคณะ (Lake et al., 2012) ได้ทำการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างท่าแบกน้ำหนักกระโดด และท่าสควอท แรง,ความเร็ว,พลังกล้ามเนื้อ และ ความเร่งระหว่างการยกน้ำหนัก โดยกลุ่มตัวอย่างเพศชาย 30 คน ทดสอบทั้งสองท่า ความหนัก 45 % ของ 1 RM ผลปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มในผลทดสอบของแรงและพลังกล้ามเนื้อ แต่ท่าแบกน้ำหนักกระโดดนั้นมีความเร็วที่ดีกว่าท่าสควอทถึง 14 % โดยแรงกระตุ้นดีกว่าแรงกระจัดสูงสุดของบาร์เบลถึง 24 % และความเร่งระหว่างการยกน้ำหนักท่าแบกน้ำหนักกระโดดดีกว่าท่าสควอทถึง 8.6 % ผลจากการทดสอบท่าแบกน้ำหนักกระโดดเหมาะสมสำหรับการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อ

ซานโตส และ เจนนีร่า (Santos and Janeira, 2012) ได้ศึกผลของการฝึกด้วยแรงต้าน 10 สัปดาห์ ที่มีผลต่อการพัฒนาความแข็งแรงในนักกีฬาบาสเกตบอล กลุ่มตัวอย่าง 25 คน อายุ 14-15 ปี แบ่งกลุ่มเป็น 2 กลุ่ม 1. กลุ่มทดลองจำนวน 15 คน 2. กลุ่มควบคุม 10 คน ผลปรากฏว่า กลุ่มที่ได้รับการฝึกด้วยแรงต้านระยะเวลา 10 สัปดาห์ สามารถพัฒนาการกระโดดในแนวดิ่งและการทุ่มบอลได้ในนักกีฬาบาสเกตบอล

เทอร์เนอร์ และคณะ (Turner et al., 2012) ได้ทดลองหาพลังกล้ามเนื้อสูงสุด, ความเร็วสูงสุด และแรงจากแนวตั้ง ในท่าแบกน้ำหนักกระโดด กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬารักบี้ชาย จำนวน 11 คน โดยหาน้ำหนักที่ดีที่สุดในการให้ผลของพลังกล้ามเนื้อสูงสุด, ความเร็วสูงสุด และแรงจากแนวตั้ง ผลปรากฏว่า พลังกล้ามเนื้อสูงสุดและความเร็วสูงสุด ที่น้ำหนัก 20 % ของ 1 RM ส่วนแรงจากแนวตั้ง ที่น้ำหนัก 20 และ 60 % ของ 1 RM ให้ผลได้ดีที่สุด

เลเนิร์ด และคณะ (Lehnert et al., 2013) ได้ศึกษาการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อพลังระเบิดของส่วนล่างของร่างกายและส่วนบนของร่างกายในนักกีฬาบาสเกตบอล กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 16 คน ฝึกทั้งหมด 6 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า การฝึกพลัยโอเมตริกสามารถพัฒนาพลังระเบิดและความคล่องแคล่วว่องไว

เพลตันเนน และคณะ (Peltonen et al., 2013) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลของระบบกล้ามเนื้อที่ตอบสนองต่อการฝึกโดยใช้น้ำหนักและการฝึกโดยใช้แรงดันอากาศ โดยดูจากการหดตัวสูงสุดของกล้ามเนื้อ (Maximal voluntary contraction) จากเครื่องวัดการทำงานของกล้ามเนื้อ (EMG) ผลปรากฏว่า มีการลดลงของการหดตัวสูงสุดของกล้ามเนื้อ และความแข็งแรงสูงสุด น้อยกว่าการฝึกด้วยแรงดันอากาศ 8 เปอร์เซ็น

คีย์เนอร์ และคณะ (Keiner et al., 2014) ได้ใช้การฝึกด้วยน้ำหนัก ที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการเคลื่อนที่โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ และได้แบ่งตามช่วงอายุดังนี้ กลุ่มทดลองอายุต่ำกว่า 19 ปี จำนวน 14 คน กลุ่มควบคุมอายุต่ำกว่า 19 ปี จำนวน 12 คน กลุ่มทดลองอายุต่ำกว่า 17 ปี จำนวน 30 คน กลุ่มควบคุมอายุต่ำกว่า 17 ปี จำนวน 21 คน และ กลุ่มทดลองอายุต่ำกว่า 15 ปี จำนวน 18 คน กลุ่มควบคุมอายุต่ำกว่า 15 ปี จำนวน 17 คน กลุ่มทดลองได้รับการฝึก 2 วันต่อ สัปดาห์ ทั้งหมด 8 สัปดาห์ โดยฝึกท่า สควอท จำนวน 10 x 5 เซต, ฝึกกล้ามเนื้อบริเวณลำตัว และ ฝึกกล้ามเนื้อบริเวณส่วนล่างของร่างกาย จำนวน 10 x 3-5 เซต ผลปรากฏว่า กลุ่มที่ได้รับการฝึกด้วยน้ำหนัก(กลุ่มทดลอง) สามารถเคลื่อนที่เปลี่ยนทิศทาง เร็วกว่า กลุ่มควบคุม และกลุ่มที่ได้รับการฝึกด้วยน้ำหนัก(กลุ่มทดลอง) สามารถเพิ่มความเร็วระยะ 10 เมตร ได้ดีกว่า กลุ่มควบคุม 5 – 10 เปอร์เซ็น อีกด้วย

ปาริมาลัม และ พุทพาราจาน (Parimalam and Pushparajan, 2014) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกความแข็งแรงแบบเฉพาะเจาะจงกับการฝึกความแข็งแรงแบบดั้งเดิม กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 60 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ฝึกบาสเกตบอลแบบเฉพาะเจาะจง 20 คน กลุ่มที่ 2 ฝึกแบบดั้งเดิม 20 คน และกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุม ฝึกทั้งหมด 12 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า ฝึกความแข็งแรงแบบเฉพาะเจาะจงนั้นสามารถพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไว พลังระเบิด และความสามารถในการส่งบอลในนักกีฬาบาสเกตบอลหญิง

พิไรเนน และคณะ (Piirainen et al., 2014) ได้ทำการทดลองการฝึกพลัยโอเมตริกับการฝึกด้วยแรงดันอากาศที่มีผลต่อการทรงตัว ในผู้สูงอายุ 60-70 ปี กลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน กลุ่มที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริก 9 คน กลุ่มที่ 2 ฝึกด้วยแรงดันอากาศ ฝึกทั้งหมด 12 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า กลุ่มที่ฝึกด้วยแรงดันอากาศ กล้ามเนื้อทำงานได้ดีขึ้น แต่ กลุ่มที่ฝึกพลัยโอเมตริก พลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นได้อย่างชัดเจน และทั้งสองกลุ่มตัวอย่างสามารถพัฒนาการทรงตัวดีขึ้นหลังจากได้รับการฝึก 12 สัปดาห์

ฟร๊อส และคณะ (Frost et al., 2015) ได้ทำการเปรียบเทียบของการฝึกทั้งสองอย่าง โดยกลุ่มตัวอย่างผู้ชาย 18 คน เพื่อวิเคราะห์ แรง ความเร็ว และพลังกล้ามเนื้อ ทั้งสองกลุ่มได้รับการฝึก 90 นาที ต่อสัปดาห์ ทั้งหมด 8 สัปดาห์ ฝึกท่าเบนซ์ เพรส ผลปรากฏว่า กลุ่มที่ฝึกด้วยน้ำหนักสามารถพัฒนา 1 RM, แรงสูงสุด, ความเร็ว และพลังกล้ามเนื้อ และกลุ่มที่ฝึกด้วยแรงดันอากาศสามารถพัฒนา 1 RM, แรงสูงสุด, ความเร็ว และพลังกล้ามเนื้อ เหมือนกัน และทั้งสองกลุ่ม สามารถพัฒนาความเร็วที่สูงสุดของบาร์เบลล์ ที่โหลด 15 % และ 30 % แต่อย่างไรก็ตาม กลุ่มที่ฝึกด้วยแรงดันอากาศ สามารถพัฒนา แรงสูงสุด และพลังกล้ามเนื้อ โดย กลุ่มที่ฝึกด้วยแรงดันอากาศ อาจจะมีประโยชน์ในการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อที่โหลดที่เบากว่า และมีโอกาสพัฒนาความเร่งและความเร็วให้สูงขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับ กลุ่มที่ฝึกด้วยน้ำหนัก

เกลเลอร์ และคณะ (Gheller et al., 2015) ได้ศึกษาผลมุมเริ่มต้นของข้อเข่าในท่าสควอท จั๊มที่มีผลต่อการกระโดดในแนวดิ่ง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาวอลเล่ย์บอลชายและนักกีฬาบาสเกตบอลชาย ได้เปรียบเทียบมุมเริ่มต้นของข้อเข่าในท่าสควอท จั๊มที่มุม 70 องศา, มุม 90 องศา และมุม 110 องศา ผลปรากฏว่า มุมที่ 70 องศาให้ค่าความสูงในการกระโดดได้ดีที่สุดมากกว่ามุมอื่น ๆ แต่มุมที่ 110 องศาให้ค่าพลังสูงสุด, แรงสูงสุด และอัตราการพัฒนาแรงได้ดีที่สุดมากกว่ามุมอื่น ๆ

อิโนเวโร่ และ ปางาดวน (Inovero and Pagaduan, 2015) ได้ศึกษาผลของการฝึกด้วยแรงต้านกับส่วนบนของร่างกายและส่วนล่างของร่างกาย 6 สัปดาห์ ที่มีผลต่อประสิทธิภาพในนักกีฬาบาสเกตบอลชาย กลุ่มตัวอย่าง 16 คน แบ่งกลุ่มเป็น 2 กลุ่ม 1. กลุ่มทดลอง ฝึกการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักกับการฝึกด้วยพลัยโอเมตริก 2. กลุ่มควบคุม ฝึกปกติ ฝึก 2 วัน ต่อ สัปดาห์ ทั้งหมด 6 สัปดาห์ โดยทดสอบความแข็งแรงของมือ และการกระโดดในแนวดิ่ง ผลปรากฏว่า กลุ่มที่ฝึกการผสมผสานการฝึกให้ค่าทดสอบได้ดีกว่ากลุ่มฝึกปกติ

อาร์เชอร์ และคณะ (Archer et al., 2016) ได้ทำการฝึกท่า แบกน้ำหนักกระโดด ที่มีผลต่อความแข็งแรง และ พลังกล้ามเนื้อ กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 31 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มควบคุม 10 คน กลุ่มที่ฝึกท่าแบกน้ำหนักกระโดดไม่มีโซ่ 10 คน และกลุ่มที่ฝึกท่าแบกน้ำหนักกระโดดที่มีโซ่ 11 คน โดยกลุ่มที่ฝึกท่าแบกน้ำหนักกระโดดไม่มีโซ่ ฝึก 5 เซต 3 ครั้ง ที่ความหนัก 30 % ของ 1 RM ส่วนกลุ่มที่ฝึกท่าแบกน้ำหนักกระโดดที่มีโซ่ ใช้ความหนักที่ 20 % ของ 1 RM ผลปรากฏว่า กลุ่มที่ฝึกท่าแบกน้ำหนักกระโดด สามารถพัฒนาความแข็งแรง แต่ ไม่สามารถพัฒนาพลังกล้ามเนื้อ

จึงสรุปงานวิจัยได้ว่า กลุ่มที่ฝึกท่าแบกน้ำหนักกระโดด สามารถพัฒนาความแข็งให้กับนักกีฬา และได้ยังกล่าวอีกว่า การฝึกท่าแบกน้ำหนักกระโดด ที่มีโซ่สามารถพัฒนาความแข็งแรงได้ดีกว่า การฝึกท่าแบกน้ำหนักกระโดด ไม่มีโซ่

อะซาดี (Asadi, 2016) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการวิ่ง, ความคล่องแคล่วว่องไว และความสามารถในการกระโดด ในนักกีฬาบาสเกตบอล กลุ่มตัวอย่าง 16 คน ได้ทำการทดสอบ ความสามารถในการกระโดด ความคล่องแคล่วว่องไว และการวิ่ง การศึกษานี้พบว่า การวิ่งและ ความคล่องแคล่วว่องไว, ความสามารถในการกระโดดและประสิทธิภาพของการวิ่ง และความสามารถในการกระโดด และความสามารถความคล่องแคล่วว่องไว มีความสัมพันธ์กันใน นักกีฬาบาสเกตบอล และสรุปผลว่า ความสามารถในการวิ่ง ความคล่องแคล่วว่องไวและ ความสามารถในการกระโดด มีส่วนร่วมในปัจจัยทางสรีรวิทยาและชีวกลศาสตร์

บาลาชันดราน (Balachandran, 2016) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกด้วยแรงดัน อากาศกับฝึกด้วยน้ำหนัก ที่มีผลต่อพลังกล้ามเนื้อ, ความแข็งแรง และฟังชั่นทางกายภาพ (Physical Function) กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้สูงอายุ 65 ปี ทั้งหมด 36 คน ระยะเวลาในการฝึกทั้งหมด 12 สัปดาห์ ฝึก 2 ครั้ง ต่อ สัปดาห์ ผลปรากฏว่า ค่าพลังกล้ามเนื้อส่วนล่างสามารถพัฒนาได้ทั้ง 2 แบบฝึก แต่ ค่าพลังกล้ามเนื้อส่วนบนการฝึกด้วยน้ำหนักให้ค่าได้ดีกว่าการฝึกด้วยแรงดันอากาศ ส่วนค่าความสมดุล การฝึกด้วยแรงดันอากาศให้ค่าได้ดีกว่าการฝึกด้วยน้ำหนัก จึงสรุปผลได้ว่า การฝึกด้วยแรงดันอากาศกับการฝึกด้วยน้ำหนักสามารถพัฒนาพลังกล้ามเนื้อส่วนล่างและฟังชั่นทาง กายภาพได้เหมือนกันในผู้สูงอายุ

เอสคามิลล่า และคณะ (Escamilla et al., 2016) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกที่ แตกต่างกัน 3 แบบ ที่มีผลต่อความเร็วในการขว้างลูกเบสบอล กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 68 คน อายุ 14-17 ปี กลุ่มที่ 1 ฝึกการขว้างบอล กลุ่มที่ 2 ฝึกด้วยแรงดันอากาศ กลุ่มที่ 3 ฝึกด้วยพลัยโอ เมตริก ฝึก 3 วัน ต่อ สัปดาห์ ทั้งหมด 6 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า ฝึกขว้างบอลเพิ่มขึ้นก่อนได้รับการฝึก 1.7 % ฝึกด้วยแรงดันอากาศเพิ่มขึ้นก่อนได้รับการฝึก 1.2 % ฝึกด้วยพลัยโอเมตริกเพิ่มขึ้นก่อน ได้รับการฝึก 2 % จึงสรุปผลได้ว่า การฝึกทั้ง 3 แบบที่แตกต่างกันสามารถพัฒนาความเร็วในการ ขว้างลูกเบสบอลได้ไม่แตกต่างกัน

มาเรี่ยน และคณะ (Marian et al., 2016) ได้ศึกษาผลของการฝึกท่าแบกน้ำหนักกระโดดที่มีผลต่อความแข็งแรง, พลังกล้ามเนื้อ และ ความเร็ว กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 68 คน กลุ่มทดลอง 36 คน กลุ่มควบคุม 32 คน ฝึก 3 ครั้ง ต่อ สัปดาห์ ผลปรากฏว่า กลุ่มที่ทดลองสามารถพัฒนาความแข็งแรง และพัฒนาเร็วระยะ 50 เมตร จึงสรุปผลงานวิจัยได้ว่า การฝึกท่าแบกน้ำหนักกระโดด สามารถพัฒนาประสิทธิภาพของนักกีฬาได้ในระยะสั้น

โพทิอัมไพ และคณะ (Potiaumpai et al., 2016) ได้ศึกษาความหนักที่ให้ค่าพลังกล้ามเนื้อสูงสุดในการออกกำลังกายที่ท่าแตกต่างกันของผู้สูงอายุ กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 70 คน อายุ 70-75 ปี โดยทดสอบพลังกล้ามเนื้อกับเครื่องแรงดันอากาศ ทดสอบพลังกล้ามเนื้อที่ความหนัก 30 % - 90 % ของ 1 RM ในท่าเชส เพรส (Chest press) และท่าซีท โรว (Seated row) ให้ความหนักที่ระหว่าง 40 % - 60 % ของ 1 RM สามารถให้พลังกล้ามเนื้อสูงสุดที่ความหนัก 50 % ของ 1 RM ของทั้ง 2 ท่า ต่อมาท่าแลต พูล-ดาวน์ (LAT pull-down) ให้ความหนักที่ระหว่าง 30 % - 50 % ของ 1 RM สามารถให้พลังกล้ามเนื้อสูงสุดที่ความหนัก 40 % ของ 1 RM ท่าเลก เคิร์ล (Leg curl), ท่าเลก เพรส (Leg press) และท่าคาล์ฟ เรส (Calf raise) ให้ความหนักที่ระหว่าง 50 % - 70 % ของ 1 RM สามารถให้พลังกล้ามเนื้อสูงสุดที่ความหนัก 60 % ของ 1 RM ทั้ง 3 ท่า จึงสรุปผลได้ว่า การออกกำลังกายที่แตกต่างกัน นั้นก็ต้องการความหนักที่แตกต่างกันเพื่อที่จะพัฒนาพลังกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุ

อะวิลลอน และคณะ (Avrillon et al., 2017) ได้ศึกษาสัดส่วนของบาร์เบลล์และลูกเหล็กรวมกับแรงดันอากาศที่ให้ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับความเร็วในเคลื่อนที่ กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 15 คน วิเคราะห์การเคลื่อนที่ของท่า เบนซ์ เพรส โดยความหนักของบาร์เบลล์และลูกเหล็กรวมกับแรงดันอากาศ 100 %, 75 %, 50 %, 25 % และ 0 % ผลปรากฏว่า ความหนักของบาร์เบลล์และลูกเหล็กรวมกับแรงดันอากาศที่ 25 % เป็นสัดส่วนที่ให้แรงกับความเร็ว และพลังกล้ามเนื้อกับความเร็วได้ดีกว่าสัดส่วนอื่น ๆ ในการเคลื่อนที่

บัวร์ชัวร์ และคณะ (Bourgeois et al., 2017) ได้ใช้การฝึกด้วยน้ำหนัก เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพในการเคลื่อนที่ของนักกีฬา กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 18 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลอง 12 คน และ กลุ่มควบคุม 6 คน ทำการฝึก 6 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า กลุ่มที่ได้รับการฝึกด้วยน้ำหนัก (กลุ่มทดลอง) สามารถเคลื่อนที่เปลี่ยนทิศทางที่มุม 180 องศาได้ดีกว่า กลุ่มควบคุม

โลเธอร์โก้ และคณะ (Loturco et al., 2017) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบผลของท่าแบกน้ำหนักกระโดดกับท่าสควอท ที่มีผลต่อพลังกล้ามเนื้อ, ความเร็ว และความคล่องแคล่ววอ่งไว กลุ่มตัวอย่าง 22 คน เป็นนักกีฬารักบี้ 7 คนของประเทศบราซิล ผลปรากฏว่า กลุ่มที่ได้รับการฝึกท่าแบกน้ำหนักกระโดด ให้ค่าความเร็ว ความคล่องแคล่ววอ่งไว และพลังกล้ามเนื้อได้ดีกว่า กลุ่มที่ได้รับการฝึกท่าสควอท ในนักกีฬารักบี้ 7 คน และได้แนะนำโปรแกรมการฝึกไปฝึกกับกีฬาชนิดอื่น ๆ ที่ต้องการพัฒนาความเร็วและพลังกล้ามเนื้อ

นิโกลิค และคณะ (Nikolic et al., 2017) ได้ศึกษาการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อความสามารถในการวิ่งในนักกีฬาบาสเกตบอล กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 31 คน อายุ 17-18 ปี แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม 1. กลุ่มทดลอง 16 คน ฝึกการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและการฝึกพลัยโอเมตริก 2. กลุ่มควบคุม 15 คน ฝึกปกติ ฝึกทั้งหมด 12 สัปดาห์ ฝึก 2 วันต่อ สัปดาห์ ผลปรากฏว่า การผสมผสานการฝึกสามารถพัฒนาความสามารถในการวิ่ง แต่ไม่สามารถพัฒนาการวิ่งในระยะเวลานาน

เพฮาร์ และคณะ (Pehar et al., 2017) ได้ศึกษาและทดสอบความแตกต่างของตัวทดสอบการกระโดดในกีฬาบาสเกตบอล โดยวิเคราะห์ความแตกต่างจาก ตำแหน่งของนักกีฬา และระดับความสามารถของนักกีฬา กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 110 คน ตำแหน่งของการเล่น การ์ดจำนวน 49 คน ฟอร์เวิร์ดจำนวน 22 คน และเซ็นเตอร์จำนวน 39 คน โดยระดับของนักกีฬาดิวิชั่น 1 จำนวน 58 คน และดิวิชั่น 2 จำนวน 52 คน ได้ผลสรุปว่า นักกีฬาดิวิชั่น 1 สามารถให้ค่าในการกระโดดได้สูงกว่านักกีฬาดิวิชั่น 2 และนักกีฬาดิวิชั่น 1 ให้ค่ากระโดดไกลได้ดีกว่านักกีฬาดิวิชั่น 2 และยังได้กล่าวอีกว่า การทดสอบวิ่งกระโดด และการทดสอบกระโดดซ้ำ ๆ นั้นเหมาะสมที่จะนำไปทดสอบแบบเฉพาะเจาะจงกับตำแหน่งของนักกีฬาบาสเกตบอลได้

โรเบอร์สัน และคณะ (Roberson et al., 2017) ได้ศึกษาความหนักที่แตกต่างกันที่มีผลต่อพลังกล้ามเนื้อในการฝึกแบบสถานี กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 20 คน เพศชายจำนวน 9 คน อายุ 19-20 ปี เพศหญิงจำนวน 11 คน อายุ 20-21 ปี โดยฝึกด้วยแรงดันอากาศ โดยให้รูปแบบการฝึกที่แตกต่างกันแต่ทำทุกคน แบบที่ 1 ให้ความหนักที่ระดับมากและการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบรวดเร็ว (80 % ของ 1 RM) แบบที่ 2 ให้ความหนักที่ระดับมากและควบคุมการหดตัวของกล้ามเนื้อ (80 % ของ 1 RM) แบบที่ 3 ให้ความหนักที่ระดับปานกลางและการหดตัวกล้ามเนื้อแบบรวดเร็ว (50 % ของ 1 RM) ผลปรากฏว่า ความหนักที่ระดับมากสามารถพัฒนาพลังกล้ามเนื้อส่วนล่างได้ดี

และความหนักที่ระดับปานกลางสามารถพัฒนาพลังกล้ามเนื้อส่วนบนได้ดี และได้กล่าวอีกว่า การหดตัวแบบรวดเร็วนั้นสามารถพัฒนาพลังกล้ามเนื้อได้ดีกว่าการควบคุมการหดตัวของกล้ามเนื้อ

โรเซตติ และคณะ (Rossetti et al., 2017) ได้ทำการเปรียบเทียบท่าสควอท และ ท่าแบกน้ำหนักกระโดด โดยให้โปรแกรมที่โหลดเท่ากันและจำนวนเซตเท่ากัน โดยหาค่าของความเร็วเฉลี่ยในแนวตั้ง, ค่าเฉลี่ยของแรงในแนวตั้ง และ ค่าเฉลี่ยพลังกล้ามเนื้อ กลุ่มตัวอย่าง 11 คน โหลดที่กลุ่มตัวอย่างได้รับ 30 % ของ 1 RM จำนวน 3 x 4 เซต ผลปรากฏว่า ค่าความเร็วในแนวตั้ง, แรงในแนวตั้ง และ พลังกล้ามเนื้อ ในท่าแบกน้ำหนักกระโดด สามารถให้ค่าได้ดีกว่า ท่าสควอท สรุป ท่าแบกน้ำหนักกระโดด สามารถพัฒนาพลังกล้ามเนื้อและให้ความเร็วและแรงในการออกกำลังกายได้ดีกว่าท่าสควอท

เทย์เลอร์ และคณะ (Taylor et al., 2017) ได้อธิบายลักษณะและหาจำนวนเกี่ยวกับการวิ่ง, การเคลื่อนที่เปลี่ยนทิศทางในเกมส์การแข่งขันในแต่ละชนิดกีฬา ซึ่งได้ศึกษาจำนวน 81 เรื่อง โดยกีฬาฟุตบอลจำนวน 47 เรื่อง บาสเกตบอลจำนวน 11 เรื่อง แฮนด์บอลจำนวน 9 เรื่อง ฮ็อกกี้ในสนามหญ้าจำนวน 7 เรื่อง ฟุตซอลจำนวน 3 เรื่อง และกีฬาวอลเล่ย์บอลจำนวน 4 เรื่อง โดยกีฬาฟุตบอล, ฮ็อกกี้ในสนามหญ้า และกีฬาบาสเกตบอลมีการเปลี่ยนกิจกรรมการเคลื่อนไหว (500-3000 ครั้ง หรือมากกว่า ใน 1 เกมส์การแข่งขัน) จะมีการเปลี่ยนกิจกรรมการเคลื่อนไหวทุก ๆ 2-4 วินาที ในกีฬาฟุตบอลมีการวิ่งสูงที่สุด (มากกว่า 800 ครั้ง ต่อ 1 เกมส์) กีฬาบาสเกตบอลมีความถี่สูงที่สุดในการเคลื่อนที่ด้านข้าง (มากกว่า 450 ครั้ง ต่อ 1 เกมส์) และการกระโดดในกีฬาบาสเกตบอล (42-56 ครั้ง ต่อ 1 เกมส์) แฮนด์บอล (มากกว่า 90 ครั้ง ต่อ 1 เกมส์) และกีฬาวอลเล่ย์บอล (มากกว่า 35 ครั้ง ต่อ 1 เกมส์)

โรมัน และคณะ (Román et al., 2018) ได้ศึกษาผลของการฝึกที่แตกต่างกันระยะเวลา 10 สัปดาห์ ที่มีผลต่อการกระโดด ความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวในกีฬาบาสเกตบอล กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 58 คน กลุ่มทดลอง 30 คน ฝึกไอโซเมตริกกับฝึกพลัยโอเมตริก กลุ่มควบคุม 28 คน ฝึกปกติ ฝึก 2 วัน ต่อ สัปดาห์ ทั้งหมด 10 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองสามารถพัฒนาการกระโดดในแนวดิ่ง ความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไว

กรอบแนวความคิดในการวิจัย

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร

นักกีฬาบาสเกตบอลชายทั่วไปในเขตกรุงเทพมหานคร ช่วงอายุ 18-25 ปี

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬาบาสเกตบอลชายทั่วไปในเขตกรุงเทพมหานคร ช่วงอายุ 18-25 ปี โดยประกาศประชาสัมพันธ์ผ่านบอร์ดคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และประกาศผ่าน Social media ในเพจ CU Sport Science โดยกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ไม่มีโรคประจำตัวและไม่มีอาการบาดเจ็บก่อนเข้าร่วมการวิจัยและสมัครใจเข้าร่วมการวิจัย โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยกำหนดอำนาจการทดสอบ (Power of test) .80 ผลกระทบที่จะเกิดขึ้น (Effect size) .80 และระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ (Level of significant) .05 (พัชรี วงษาสน, 2560) จำนวน 24 คน เพื่อป้องการการสูญหายของข้อมูล จึงเพิ่มกลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 3 คน คิดเป็น 25 % ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด รวมกลุ่มตัวอย่างใช้ทั้งหมด 30 คน หลังจากนั้นทำการแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มตัวอย่าง ด้วยวิธีการจับคู่ (Matching group) กลุ่มละ 15 คน แบ่งจากตัวแปรความสามารถในการกระโดด (พลังอดทน การกระโดดในแนวดิ่ง การกระโดดไกล และการก้าวกระโดดขาเดียว) โดย

กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศในท่าแบกน้ำหนักกระโดด

กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกด้วยน้ำหนักในท่าแบกน้ำหนักกระโดด

เกณฑ์คัดเข้าของกลุ่มตัวอย่าง

1. ผู้เข้าร่วมวิจัยต้องไม่มีโรคประจำตัว ไม่เคยได้รับการผ่าตัด ไม่มีอาการบาดเจ็บรุนแรง และตอบแบบสอบถาม (ภาคผนวก ค) โดยต้องตอบแบบสอบถามสุขภาพให้ผ่านทุกข้อถึงจะมีสิทธิเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้

2. มีความแข็งแรงสัมพัทธ์ (1 RM) ในระดับที่สามารถแบกน้ำหนักย่อตัวให้เข่าทำมุม 110 องศา แล้วเหยียดขาขึ้นอยู่ในท่ายืนตรงได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของน้ำหนักตัว

3. มีความสมัครใจในการเข้าร่วมวิจัยครั้งนี้ และยินดีลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

4. กลุ่มตัวอย่างต้องไม่เข้าร่วมโครงการอื่นอยู่แล้วหรือไปฝึกกับโครงการอื่นในระยะเวลาเดียวกัน

เกณฑ์คัดออกของกลุ่มตัวอย่าง

1. เกิดเหตุสุดวิสัยที่ไม่สามารถเข้าร่วมวิจัยต่อได้ เช่น ได้รับการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ
2. กลุ่มตัวอย่างไม่ได้เข้าร่วมการวิจัย 3 ครั้ง ของช่วงระยะเวลาการทดลอง
3. ไม่สมัครใจในการเข้าร่วมการวิจัยต่อ

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น

การฝึกผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศ

การฝึกด้วยน้ำหนัก

ตัวแปรตาม

ความสามารถในการกระโดด, ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว

ขั้นตอนการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ศึกษาค้นคว้า หลักการ ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มาสร้างโปรแกรมการฝึก

2. นำโปรแกรมการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศ กับโปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนักในท่าแบกน้ำหนักกระโดด ที่มีต่อความสามารถในการกระโดดในนักกีฬาบาสเกตบอลชาย เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อให้อาจารย์พิจารณาความเรียบร้อยของโปรแกรมการฝึก

3. นำเสนอโปรแกรมการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศ กับโปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนักในท่าแบกน้ำหนักกระโดด ที่มีต่อความสามารถในการกระโดดในนักกีฬาบาสเกตบอลชาย ให้กับผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ เพื่อปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมการฝึกให้ดียิ่งขึ้น และหาค่าความตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้ IOC ซึ่งได้ค่า IOC = 0.96

4. นำเสนอโปรแกรมการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศ กับโปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนักในท่าแบกน้ำหนักกระโดด ที่มีต่อความสามารถในการกระโดดในนักกีฬาบาสเกตบอล เสนอเพื่อพิจารณาผ่านคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมในคน

5. ทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลจาก คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถึงคณบดีของคณะวิทยาศาสตร์การกีฬาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเพื่อกำหนดวัน เวลาในการเก็บข้อมูล ขออนุญาตใช้สถานที่และอุปกรณ์

6. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการ เครื่องมือ อุปกรณ์และสถานที่ที่ใช้ในการวิจัย

7. ผู้วิจัยชี้แจงและทำหนังสืออธิบาย วัตถุประสงค์ ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย และขั้นตอนการเก็บข้อมูล พร้อมทั้งขอความร่วมมือในการวิจัยต่อกลุ่มตัวอย่าง และผู้ที่มีส่วนร่วม

ในการวิจัย โดยกลุ่มตัวอย่างงานวิจัยนี้คือ นักกีฬาบาสเกตบอลชาย เมื่อกลุ่มตัวอย่างยินยอมเข้าร่วมการวิจัย ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างลงนามในหนังสือยินยอมเข้าร่วมการวิจัย และกลุ่มตัวอย่างต้องผ่านแบบสอบถามสุขภาพทุกข้อ (ภาคผนวก ค) โดยกลุ่มตัวอย่างเดินทางมาเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้ด้วยยานพาหนะของตนเอง เนื่องจากผู้วิจัยไม่มียานพาหนะรับ-ส่งเข้าร่วมการวิจัยในครั้งนี้

8. จัดเตรียมสถานที่ในการฝึก อุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึกและใบบันทึกผล เพื่อนำมาใช้ในการเก็บข้อมูล (ภาคผนวก ข)

9. ทำการสอบถามและกรอกข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง (ภาคผนวก ก) และชี้แจงขั้นตอนการทดสอบหาค่าความแข็งแรงสูงสุด พร้อมชี้แจงการเตรียมความพร้อมก่อนได้การทดสอบและก่อนได้รับการฝึกว่า ห้ามรับประทานอาหารมาก่อน 2 ชั่วโมง และพักผ่อนให้เพียงพอ โดยในการทดสอบและการฝึกให้กลุ่มตัวอย่างปฏิบัติอย่างเต็มที่

10. ทำการทดสอบหาความแข็งแรงสูงสุด พร้อมกับชี้แจงขั้นตอนการทดสอบอย่างละเอียด

11. ทำการทดสอบความสามารถในการกระโดด ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว ทั้งหมด 7 การทดสอบ ได้แก่ 1. พลังอดทน 2. การกระโดดแนวดิ่ง 3. การกระโดดไกล 4. การก้าวกระโดดขาเดียว 5. ความเร็ว 6. ความคล่องแคล่วว่องไว 7. การเคลื่อนที่เปลี่ยนทิศทาง และให้กลุ่มตัวอย่างอบอุ่นร่างกายและผู้วิจัยอธิบายวิธีการทดสอบในหน้า 68-74 (ภาคผนวก ซ-ภาคผนวก ฑ) จะทดสอบจำนวน 1 ครั้ง จำนวนเซต 2 เซต พักระหว่างเซต 3 นาที และพักระหว่างการทดสอบแต่ละการทดสอบเป็นเวลา 10 นาที โดยเอาค่าที่ดีที่สุดในการทดสอบของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ก่อนได้รับการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศ กับการฝึกด้วยน้ำหนัก โดยมีการชี้แจงขั้นตอนทดสอบอย่างละเอียดกับกลุ่มตัวอย่าง

12. รวบรวมข้อมูล แบ่งกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการจับคู่ (Matching group)

13. กลุ่มทดลองทำการฝึกการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศในท่าแบกน้ำหนักกระโดด ความหนักที่ 20 % ของ 1 RM อัตราส่วนแรงต้านด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศ 50:50 จำนวน 10 ครั้ง จำนวนเซต 6 เซต ใช้ความพยายามสูงสุดในการกระโดดทุกครั้ง และพักระหว่างเซต 2 นาที โดยวัดมุมเข่าของนักกีฬาที่ 110 องศา แล้วดึงเชือกผูกกับเครื่องฝึกด้วยแรงดันอากาศทั้ง 2 ข้างและให้นักกีฬาย่อเข่าจนก้นสัมผัสเชือกแล้วกระโดด

กลุ่มควบคุมทำการฝึกด้วยน้ำหนักในท่าแบกน้ำหนักกระโดด ความหนักที่ 20 % ของ 1 RM จำนวน 10 ครั้ง จำนวนเซต 6 เซต ใช้ความพยายามสูงสุดในการกระโดดทุกครั้ง และพักระหว่างเซต 2 นาที โดยวัดมุมเข่าของนักกีฬาที่ 110 องศา จากเครื่องวัดมุมข้อต่อเป็นอุปกรณ์ในการ

วัด แล้วดึงเชือกผูกกับเครื่องฝึกด้วยแรงดันอากาศทั้ง 2 ข้างและให้นักกีฬาย่อเข่าจนก้นสัมผัสเชือกแล้วกระโดด

14. ทำการทดสอบความสามารถในการกระโดด ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว หลังได้รับการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศ กับการฝึกด้วยน้ำหนัก 6 สัปดาห์

15. นำผลการทดสอบที่ได้ คือ ความสามารถในการกระโดด ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

16. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้

17. ผู้วิจัยรวบรวมผลการทดสอบและนำเสนอผลการทดสอบให้กับกลุ่มทดลองด้วยตนเอง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัย และผู้ช่วยวิจัย 2 คน จะทำการควบคุมการทดสอบและการเก็บข้อมูล
2. ผู้วิจัยเก็บข้อมูลการวิจัยโดยใช้สถานที่อุปกรณ์การฝึกและอุปกรณ์ในการทดสอบของคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ (แต่ละการทดลองห่างกันไม่น้อยกว่า 48 ชั่วโมง)
3. ผู้ช่วยวิจัยมีจำนวน 2 คนซึ่งเป็นนิสิตระดับมหาบัณฑิตศึกษาชั้นปีที่ 2 คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คนที่ 1 เป็นผู้ช่วยผู้วิจัยทำหน้าที่ในการดูแลกลุ่มทดลองที่ 1 และคนที่ 2 เป็นผู้ช่วยผู้วิจัยทำหน้าที่ในการดูแลกลุ่มทดลองที่ 2
4. หากผู้เข้าร่วมการวิจัยเกิดอาการบาดเจ็บในระหว่างการทดลอง ให้แจ้งผู้วิจัยและทำการหยุดการทดลองโดยทันที เพื่อทำการปฐมพยาบาลเบื้องต้นโดยทันทีและจะทำการส่งต่อสถานพยาบาลต่อไป โดยที่ผู้วิจัยจะรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการดูแลรักษา

รูปแบบการวิจัย

การทดลองครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research design) โดยออกแบบการทดลองที่มีการจัดดำเนินการแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุมไว้สำหรับการเปรียบเทียบ (True experimental designs)

ตารางที่ 2 วิธีการแบ่งกลุ่มเก็บข้อมูล

Pre-test	**แบ่งกลุ่มตัวอย่าง**	**กลุ่ม**	**6 สัปดาห์**	**Post-test**
01	M	กลุ่มทดลองที่ 1	X	02
03	M	กลุ่มทดลองที่ 2	Y	04

M หมายถึง การแบ่งกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการจับคู่ (Matching group)

X หมายถึง การผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศ

Y หมายถึง การฝึกด้วยน้ำหนัก

01,03 หมายถึง ทดสอบก่อนทดลอง

02,04 หมายถึง ทดสอบหลังทดลอง 6 สัปดาห์

กลุ่มทดลองที่ 1 หมายถึง ฝึกการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศในท่าแบกน้ำหนักกระโดด

กลุ่มทดลองที่ 2 หมายถึง ฝึกด้วยน้ำหนักในท่าแบกน้ำหนักกระโดด

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องฝึกด้วยแรงดันอากาศ (Keiser power race) รุ่น A400 (Keiser power rack equipment) ผลิตที่ประเทศสหรัฐอเมริกา (ภาคผนวก ฉ)
2. แผ่นเหล็กเพิ่มน้ำหนัก ยี่ห้อ ELEIKO ของ บริษัท ELEIKO Sport AB ผลิตที่ประเทศสหรัฐอเมริกา (ภาคผนวก ฉ)
3. โอลิมปิก บาร์เบลล์ (ภาคผนวก ฉ)
4. นาฬิกาจับเวลา ยี่ห้อ CITIZEN QQ Stopwatch รุ่น MF01J-002Y ผลิตที่ประเทศญี่ปุ่น(ภาคผนวก ฉ)
5. แผ่นรับแรงกระแทก รุ่น 400S (400series performance force plate) ขนาด 795 mm. x 795 mm. x 60 mm.ของ บริษัท Fitness Technology ผลิตที่ประเทศออสเตรเลีย (ภาคผนวก ฉ)
6. เครื่องทดสอบความเร็ว เครื่องทดสอบความเร็ว (Speed light) รุ่น SpeedLight Pro4 ผลิตที่ประเทศออสเตรเลีย (ภาคผนวก ฉ)
7. โปรแกรม Ballistic Measurement system เวอร์ชั่น 2015 ประเทศ ออสเตรเลีย (ภาคผนวก ฉ)

8. เครื่อง FT 700 Power System ประกอบด้วย แผ่นรับแรงกระแทก (Force plate) และ โปรแกรม Ballistic Measurement Systems เวอร์ชัน 2015 ประเทศ ออสเตรเลีย (ภาคผนวก ฉ)
9. เครื่องทดสอบการกระโดดแนวดิ่ง ยี่ห้อ Swift Yardstickผลิตที่ประเทศออสเตรเลีย (ภาคผนวก ฉ)
10. เครื่องทดสอบการกระโดดไกล (Long jump mat) (ภาคผนวก ฉ)
11. เครื่องวัดมุมข้อต่อยี่ห้อ JAMAR ของ บริษัท Sammons prestonผลิตที่ประเทศสหรัฐอเมริกา (ภาคผนวก ฉ)

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติ ดังนี้

1. ค่าเฉลี่ย (Mean)
2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)
3. สถิติที่ใช้ในงานวิจัยนี้ Paired samples t-test เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกก่อนและหลังการทดลองภายในกลุ่ม และ Independent samples t-test เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกก่อนและหลังการทดลองระหว่างกลุ่ม
4. ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แผนภาพการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.ศึกษาค้นคว้า หลักการ ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มาสร้างโปรแกรมการฝึก

2.นำโปรแกรมการฝึกเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อให้อาจารย์พิจารณาความเรียบร้อยของโปรแกรมการฝึก

3. ผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไขโปรแกรม

4.นำเสนอโปรแกรมการฝึกให้กับผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ หาค่าความตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ค่า IOC

5.นำเสนอโปรแกรมการฝึกเสนอเพื่อพิจารณาผ่านคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมในคน

6.ทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลจาก คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อกำหนดวันเวลาในการเก็บข้อมูล ขออนุญาตใช้สถานที่และอุปกรณ์

7.อธิบายและชี้แจงขั้นตอนต่าง ๆ ต่อกลุ่มตัวอย่างพร้อมทั้งเซ็นใบยินยอม

8.จัดเตรียมอุปกรณ์ หาค่าความแข็งแรงสูงสุดของกลุ่มตัวอย่าง

9. ทำการสอบเทียบ (Calibration) ตัวแปร
ทำการทดสอบตัวแปรตามของกลุ่มตัวอย่างก่อนได้รับการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศ

10. รวบรวมข้อมูลและแบ่งกลุ่มตัวอย่าง

11. ทำการฝึกเป็นเวลา 6 สัปดาห์ โดย
กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศ กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกด้วยน้ำหนัก

12. ทำการทดสอบตัวแปรตามของกลุ่มตัวอย่างหลังได้รับการฝึกเป็นเวลา 6 สัปดาห์

13. นำผลการทดสอบที่ได้คือ ความสามารถในการกระโดด ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

14. วิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลและทำการทดสอบความสามารถในการกระโดด ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบค่าที (Independent samples t-test) ก่อนและหลังการทดลองระหว่างกลุ่ม และค่าที (Paired samples t-test) ก่อนและหลังการทดลองภายในกลุ่ม โดยทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ทางสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ทางสถิติ โดยทดสอบค่าที (Independent samples t-test) ก่อนและหลังการทดลองระหว่างกลุ่ม และค่าที (Paired Samples t-test) ก่อนและหลังการทดลองภายในกลุ่ม โดยทดสอบความีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 แผนภูมิเปรียบเทียบ ความสามารถในการกระโดด ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ทางสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม

ข้อมูลพื้นฐาน	กลุ่มทดลองที่ 1 (การผสมผสานการฝึก) N = 15 $\bar{X} \pm$ S.D.	กลุ่มทดลองที่ 2 (การฝึกด้วยน้ำหนัก) N = 14 $\bar{X} \pm$ S.D.
อายุ (ปี)	19.86 ± 1.30	20.57 ± 1.50
น้ำหนัก (กก.)	72.26 ± 8.23	66.85 ± 6.02
ส่วนสูง (ซม.)	178.40 ± 8.2	174.42 ± 5.33
ความแข็งแรงสัมพัทธ์ (1 RM)	2.12 ± 0.23	1.96 ± 0.32

จากตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยอายุของกลุ่มทดลองที่ 1 เท่ากับ 19.86 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.30 กลุ่มทดลองที่ 2 เท่ากับ 20.57 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.50 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักของกลุ่มทดลองที่ 1 เท่ากับ 72.26 กิโลกรัม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.23 กลุ่มทดลองที่ 2 เท่ากับ 66.85 กิโลกรัม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.02 ค่าเฉลี่ยส่วนสูงของกลุ่มทดลองที่ 1 เท่ากับ 178.40 เซนติเมตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.20 กลุ่มทดลองที่ 2 เท่ากับ 174.42 เซนติเมตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.33 ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงสัมพัทธ์ของกลุ่มทดลองที่ 1 เท่ากับ 2.12 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.23 กลุ่มทดลองที่ 2 เท่ากับ 1.96 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.32

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ทางสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบค่าที (Independent samples t-test) ก่อนและหลังการทดลองระหว่างกลุ่ม และค่าที (Paired samples t-test) ก่อนและหลังการทดลองภายในกลุ่ม โดยทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการกระโดด ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว เปรียบเทียบก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองที่ 1 (การผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศ) และกลุ่มทดลองที่ 2 (การฝึกด้วยน้ำหนัก) โดยทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยค่าทีอิสระ (Independent samples t-test)

ตัวแปร	กลุ่มทดลองที่ 1 $\bar{X} \pm S.D.$	กลุ่มทดลองที่ 2 $\bar{X} \pm S.D.$	t	p
พลังอดทน (วัตต์ต่อกิโลกรัม)	3756.25±1067.18	3175.71±745.05	1.687	.103
การกระโดดแนวดิ่ง (เซนติเมตร)	45.53±7.53	46.21±9.65	-0.212	.833
การกระโดดไกล (เซนติเมตร)	201.66±23.57	201.42±23.81	0.027	.979
การก้าวกระโดดขาเดียวขาขวา (เซนติเมตร)	46.40±15.10	47.78±12.80	-0.266	.793
การก้าวกระโดดขาเดียวขาซ้าย (เซนติเมตร)	48.86±13.50	50.57±14.66	-0.326	.747
ความเร็ว (เมตรต่อวินาที)	3.01±0.21	3.03±0.21	-0.258	.798
ความคล่องแคล่วว่องไว (เมตรต่อวินาที)	11.40±0.74	11.55±0.78	-0.511	.614
การเคลื่อนที่เปลี่ยนทิศทาง (เมตรต่อวินาที)	5.64±0.48	5.60±0.34	0.221	.827

$p > .05$

จากตารางที่ 4 เปรียบเทียบก่อนการทดลอง ผลการวิจัยพบว่า พลังอดทน การกระโดดแนวดิ่ง การกระโดดไกล การก้าวกระโดดขาเดียวขาขวา การก้าวกระโดดขาเดียวขาซ้าย ความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว และการเคลื่อนที่เปลี่ยนทิศทาง ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการกระโดด ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว เปรียบเทียบหลังการทดลองของกลุ่มทดลองที่ 1 (การผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศ) และกลุ่มทดลองที่ 2 (การฝึกด้วยน้ำหนัก) โดยทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยค่าทีอิสระ (Independent samples t-test)

ตัวแปร	กลุ่มทดลองที่ 1 $\bar{X} \pm S.D.$	กลุ่มทดลองที่ 2 $\bar{X} \pm S.D.$	t	p
พลังอดทน (วัตต์ต่อกิโลกรัม)	4166.35±1158.47	3314.29±874.21	2.223	.035*
การกระโดดแนวดิ่ง (เซนติเมตร)	50.26±7.07	48.57±9.03	0.565	.577
การกระโดดไกล (เซนติเมตร)	208.00±23.62	211.42±21.34	-0.390	.700
การก้าวกระโดดขาเดียวขาขวา (เซนติเมตร)	52.46±14.97	49.85±13.05	0.499	.622
การก้าวกระโดดขาเดียวขาซ้าย (เซนติเมตร)	56.60±13.88	53.78±12.98	0.563	.578
ความเร็ว (เมตรต่อวินาที)	2.87±0.18	2.87±0.21	-0.005	.996
ความคล่องแคล่วว่องไว (เมตรต่อวินาที)	10.62±0.60	11.40±0.87	-2.815	.009*
การเคลื่อนที่เปลี่ยนทิศทาง (เมตรต่อวินาที)	5.46±0.22	5.52±0.31	-0.651	.521

*p < .05 เปรียบเทียบหลังการทดลองของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

จากตารางที่ 5 การเปรียบเทียบหลังการทดลอง ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าพลังอดทน และความคล่องแคล่วว่องไว แตกต่างจาก กลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการกระโดดแนวดิ่ง การกระโดดไกล การก้าวกระโดดขาเดียวขาขวา การก้าวกระโดดขาเดียวขาซ้าย ความเร็ว และการเคลื่อนที่เปลี่ยนทิศทาง ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการกระโดด ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองที่ 1 (การผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศ) โดยการทดสอบค่าที (Paired samples t-test)

ตัวแปร	ก่อนการทดลอง $\bar{X} \pm$ S.D.	หลังการทดลอง $\bar{X} \pm$ S.D.	t	p
พลังอดทน (วัตต์ต่อกิโลกรัม)	3756.25±1067.18	4166.35±1158.47	-2.193	.046*
การกระโดดแนวดิ่ง (เซนติเมตร)	45.53±7.53	50.26±7.07	-4.475	.001*
การกระโดดไกล (เซนติเมตร)	201.66±23.57	208.00±25.62	-2.801	.014*
การก้าวกระโดดขาเดียวขาขวา (เซนติเมตร)	46.40±15.10	52.46±14.97	-2.720	.017*
การก้าวกระโดดขาเดียวขาซ้าย (เซนติเมตร)	48.86±13.50	56.60±13.88	-3.525	.003*
ความเร็ว (เมตรต่อวินาที)	3.01±0.21	2.87±0.18	3.055	.009*
ความคล่องแคล่วว่องไว (เมตรต่อวินาที)	11.40±0.74	10.62±0.60	8.787	.000*
การเคลื่อนที่เปลี่ยนทิศทาง (เมตรต่อวินาที)	5.64±0.48	5.46±0.22	1.481	.161

*$p < .05$ เปรียบเทียบก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองที่ 1

จากตารางที่ 6 หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าพลังอดทน การกระโดดแนวดิ่ง การกระโดดไกล การก้าวกระโดดขาเดียวขาขวา การก้าวกระโดดขาเดียวขาซ้าย ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว แตกต่างจาก ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการเปลี่ยนทิศทาง ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

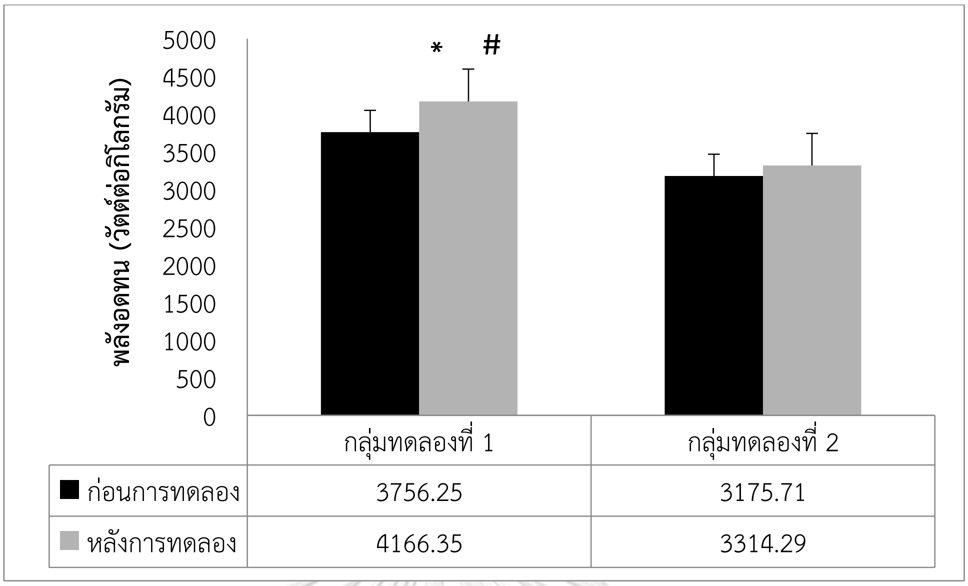
ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการกระโดด ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองที่ 2 (การฝึกด้วยน้ำหนัก) โดยการทดสอบค่าที (Paired samples t-test)

ตัวแปร	ก่อนการทดลอง $\overline{X} \pm$ S.D.	หลังการทดลอง $\overline{X} \pm$ S.D.	t	p
พลังอดทน (วัตต์ต่อกิโลกรัม)	3175.71±745.05	3314.29±874.21	-0.666	.517
การกระโดดแนวดิ่ง (เซนติเมตร)	46.21±9.65	48.57±9.03	-1.785	.098
การกระโดดไกล (เซนติเมตร)	201.42±23.81	211.42±21.34	-3.543	.004*
การก้าวกระโดดขาเดียวขาขวา (เซนติเมตร)	47.78±12.80	49.85±13.05	-1.532	.150
การก้าวกระโดดขาเดียวขาซ้าย (เซนติเมตร)	50.57±14.66	53.78±12.98	-2.135	.052
ความเร็ว (เมตรต่อวินาที)	3.03±0.21	2.87±0.21	3.334	.005*
ความคล่องแคล่วว่องไว (เมตรต่อวินาที)	11.55±0.78	11.40±0.87	1.169	.263
การเคลื่อนที่เปลี่ยนทิศทาง (เมตรต่อวินาที)	5.60±0.34	5.52±0.31	1.573	.140

*p < .05 เปรียบเทียบก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองที่ 2

จากตารางที่ 7 หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองที่ 2 มีการกระโดดไกล และความเร็ว แตกต่างจาก ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 พลังอดทน การกระโดดแนวดิ่ง การก้าวกระโดดขาเดียวขาขวา การก้าวกระโดดขาเดียวขาซ้าย ความคล่องแคล่วว่องไวและการเปลี่ยนทิศทาง ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 แผนภูมิเปรียบเทียบ ความสามารถในการกระโดด ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว



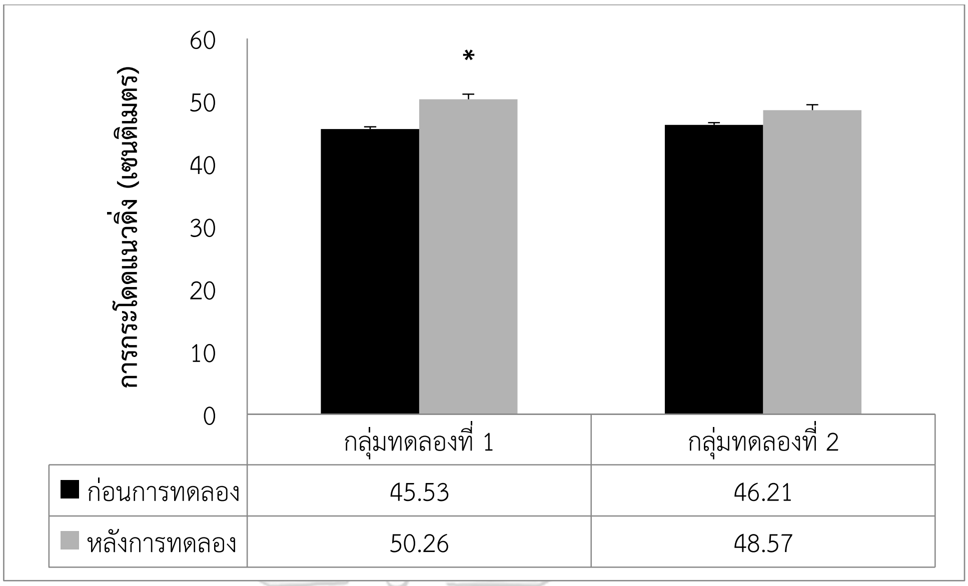
* แตกต่างจากก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แตกต่างจากกลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รูปที่ 7 แผนภูมิเปรียบเทียบพลังอดทนก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ภายในกลุ่ม และระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

จากแผนภูมิแสดงให้เห็นว่า

1. ก่อนการทดลอง กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าพลังอดทน ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าพลังอดทน แตกต่างจาก ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าพลังอดทนก่อนการทดลอง ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าพลังอดทน แตกต่างจาก กลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

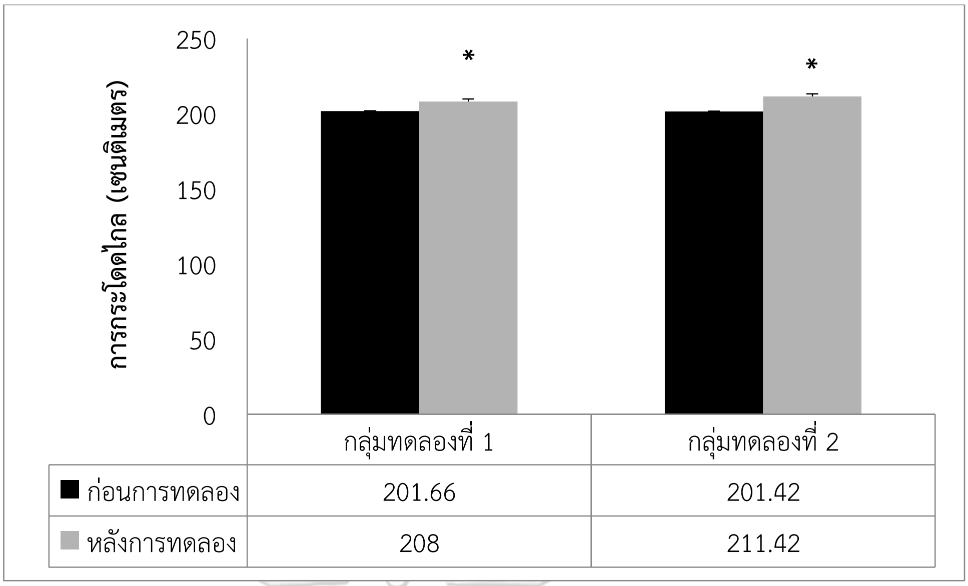


* แตกต่างจากก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รูปที่ 8 แผนภูมิเปรียบเทียบการกระโดดแนวดิ่งก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

จากแผนภูมิแสดงให้เห็นว่า

1. ก่อนการทดลอง กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าการกระโดดแนวดิ่ง ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าการกระโดดแนวดิ่ง แตกต่างจากก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าการกระโดดแนวดิ่งก่อนทดลอง ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าการกระโดดแนวดิ่ง ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

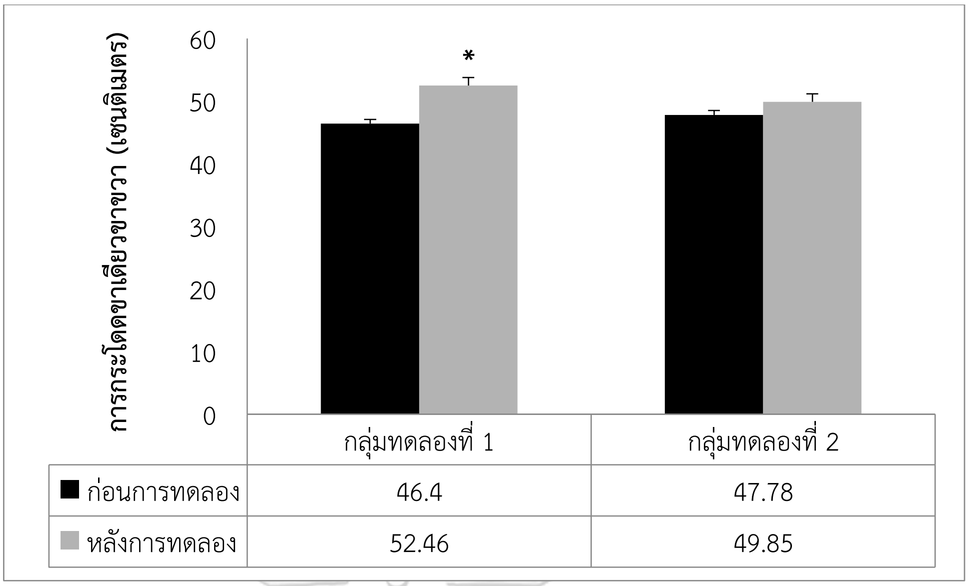


* แตกต่างจากก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รูปที่ 9 แผนภูมิเปรียบเทียบการกระโดดไกลก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

จากแผนภูมิแสดงให้เห็นว่า

1. ก่อนการทดลอง กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าการกระโดดไกล ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าการกระโดดไกล แตกต่างจาก ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าการกระโดดไกล ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

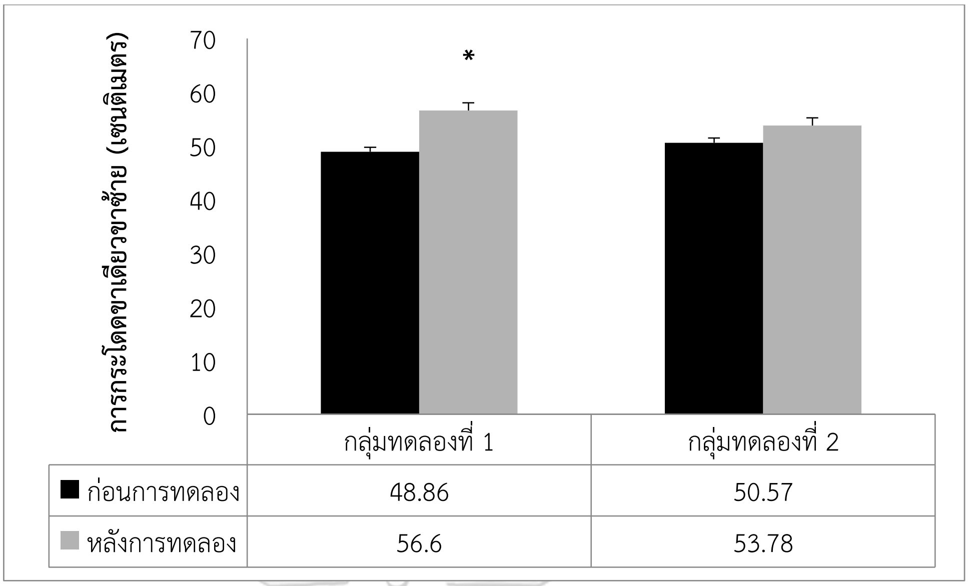


* แตกต่างจากก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รูปที่ 10 แผนภูมิเปรียบเทียบการก้าวกระโดดขาเดียวขาขวาก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

จากแผนภูมิแสดงให้เห็นว่า

1. ก่อนการทดลอง กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าการก้าวกระโดดขาเดียวขาขวา ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าการก้าวกระโดดขาเดียวขาขวา แตกต่างจาก ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าก้าวกระโดดขาเดียวขาขวาก่อนการทดลอง ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าการก้าวกระโดดขาเดียวขาขวา ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

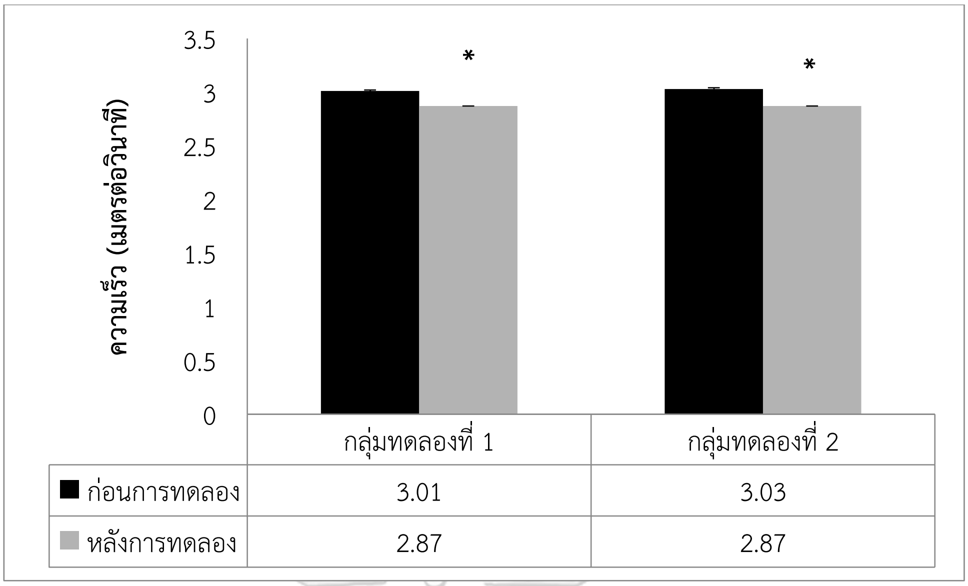


* แตกต่างจากก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รูปที่ 11 แผนภูมิเปรียบเทียบการก้าวกระโดดขาเดียวขาซ้ายก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

จากแผนภูมิแสดงให้เห็นว่า

1. ก่อนการทดลอง กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าการก้าวกระโดดขาเดียวขาซ้าย ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าการก้าวกระโดดขาเดียวขาซ้าย แตกต่างจาก ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าการก้าวกระโดดขาเดียวขาซ้ายก่อนการทดลอง ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าการก้าวกระโดดขาเดียวขาซ้าย ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



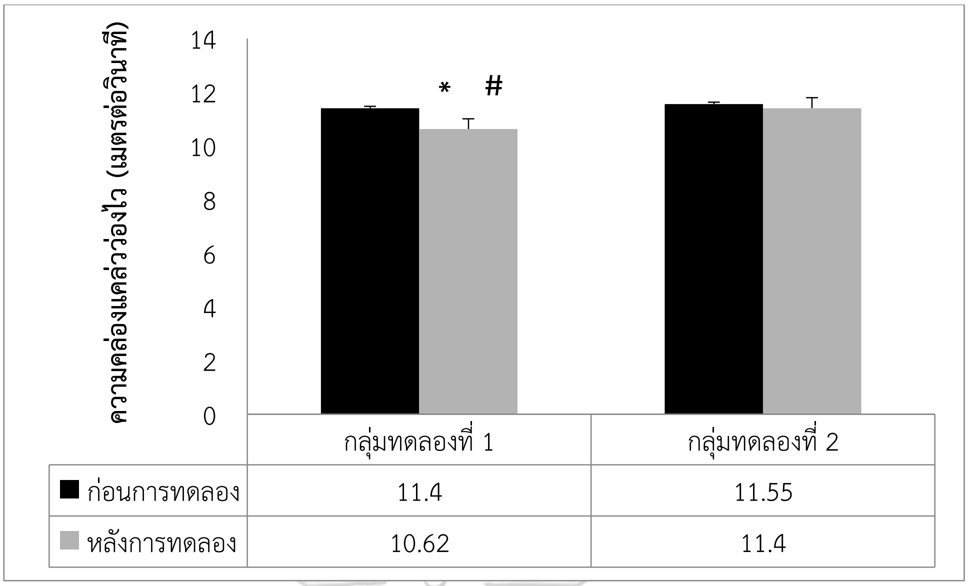
	กลุ่มทดลองที่ 1	กลุ่มทดลองที่ 2
ก่อนการทดลอง	3.01	3.03
หลังการทดลอง	2.87	2.87

* แตกต่างจากก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รูปที่ 12 แผนภูมิเปรียบเทียบความเร็วก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

จากแผนภูมิแสดงให้เห็นว่า

1. ก่อนการทดลอง กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าความเร็ว ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าความเร็ว แตกต่างจาก ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าความเร็ว ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



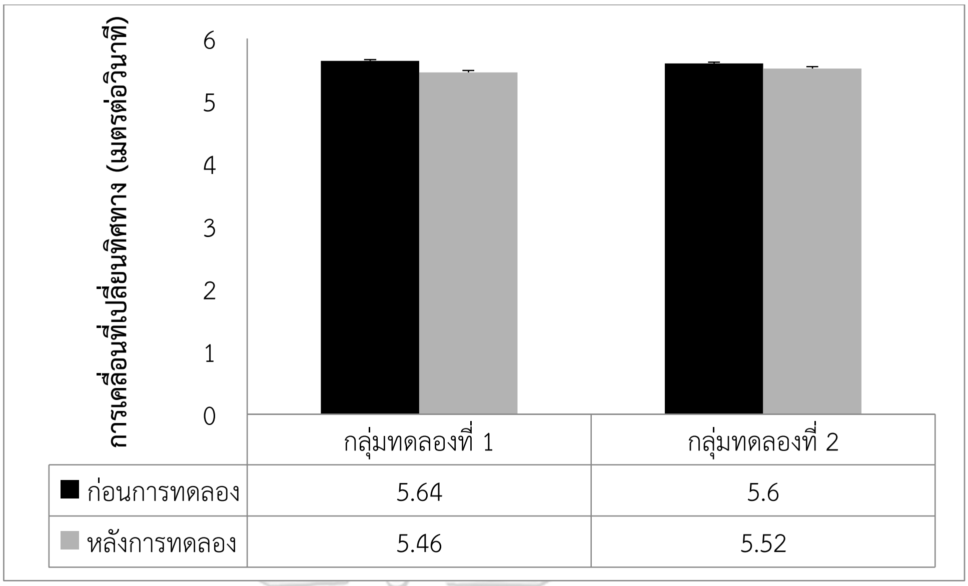
* แตกต่างจากก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

\# แตกต่างจากกลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รูปที่ 13 แผนภูมิเปรียบเทียบความคล่องแคล่วว่องไวก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

จากแผนภูมิแสดงให้เห็นว่า

1. ก่อนการทดลอง กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าความคล่องแคล่วว่องไว ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าความคล่องแคล่วว่องไว แตกต่างจากก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าความคล่องแคล่วว่องไวก่อนการทดลอง ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าความคล่องแคล่วว่องไว แตกต่างจากกลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



รูปที่ 14 แผนภูมิเปรียบเทียบการเคลื่อนที่เปลี่ยนทิศทางก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

จากแผนภูมิแสดงให้เห็นว่า

1. ก่อนการทดลอง กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าการเคลื่อนที่เปลี่ยนทิศทาง ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าการเคลื่อนที่เปลี่ยนทิศทางก่อนการทดลอง ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าการเคลื่อนที่เปลี่ยนทิศทาง ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศในท่าแบกน้ำหนักกระโดด ที่อัตราส่วนแรงต้านด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศ 50:50 มีต่อความสามารถในการกระโดดในนักกีฬาบาสเกตบอลชาย และเพื่อเปรียบเทียบผลระหว่างการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศในท่าแบกน้ำหนักกระโดด ที่อัตราส่วนแรงต้านด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศ 50:50 กับการฝึกด้วยน้ำหนัก ที่มีผลต่อความสามารถในการกระโดดในนักกีฬาบาสเกตบอลชาย กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬาบาสเกตบอลชายทั่วไปในเขตกรุงเทพมหานคร ช่วงอายุ 18-25 ปี กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 30 คน หลังจากนั้นทำการแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มตัวอย่าง ด้วยวิธีการจับคู่ (Matching group) กลุ่มละ 15 คน และมีการสูญหายของข้อมูลในกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 1 คน

นำข้อมูลความสามารถในการกระโดด ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว ของทั้งสองกลุ่มการทดลองที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้คอมพิวเตอร์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่มการทดลอง ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ โดยทดสอบค่าทีอิสระ (Independent samples t-test) และวิเคราะห์ผลการทดลองภายในกลุ่มเพื่อเปรียบเทียบก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ โดยการทดสอบค่าที (Paired samples t-test) กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยพบว่า

1. ก่อนการทดลอง กลุ่มที่ฝึกการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศ และกลุ่มที่ฝึกด้วยน้ำหนักเพียงอย่างเดียว มีค่าพลังอดทน การกระโดดแนวดิ่ง การกระโดดไกล การก้าวกระโดดขาเดียวขาขวา การก้าวกระโดดขาเดียวขาซ้าย ความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไวและการเคลื่อนที่เปลี่ยนทิศทาง ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มที่ฝึกการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศมีค่าพลังอดทน และความคล่องแคล่วว่องไว แตกต่างจาก กลุ่มที่ฝึกด้วยน้ำหนักเพียงอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการกระโดดแนวดิ่ง การกระโดดไกล การก้าวกระโดดขาเดียวขาขวา การก้าวกระโดดขาเดียวขาซ้าย ความเร็ว และการเคลื่อนที่เปลี่ยนทิศทาง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มที่ฝึกการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศ มีค่าพลังอดทน การกระโดดแนวดิ่ง การกระโดดไกล การก้าวกระโดดขาเดียวขาขวา การก้าวกระโดดขาเดียวขาซ้าย ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว แตกต่างจาก ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการเคลื่อนที่เปลี่ยนทิศทาง ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ กลุ่มที่ฝึกน้ำหนักเพียงอย่างเดียว มีค่าการกระโดดไกล และความเร็ว แตกต่างจาก ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 พลังอดทน การกระโดดแนวดิ่ง การก้าวกระโดดขาเดียวขาขวา การก้าวกระโดดขาเดียวขาซ้าย ความคล่องแคล่วว่องไวและการเคลื่อนที่เปลี่ยนทิศทาง ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

จากสมมติฐานการวิจัยที่ว่าการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศในท่าแบกน้ำหนักกระโดด ที่อัตราส่วนแรงต้านด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศ 50:50 มีผลต่อความสามารถในการกระโดดในนักกีฬาบาสเกตบอลชายได้ ผลการวิจัยพบว่าหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ การผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศมีค่าพลังอดทน การกระโดดแนวดิ่ง การกระโดดไกล การก้าวกระโดดขาเดียวขาขวา การก้าวกระโดดขาเดียวขาซ้าย ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว แตกต่างจาก ก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ตารางที่ 6) และการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศ (กลุ่มทดลองที่ 1) มีค่าพลังอดทน และความคล่องแคล่วว่องไว แตกต่างจาก กลุ่มที่ฝึกด้วยน้ำหนักเพียงอย่างเดียว (กลุ่มทดลองที่ 2) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ตารางที่ 5) จึงเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย อาจเป็นเพราะการฝึกในท่าแบกน้ำหนักกระโดด กล้ามเนื้อจะมีกลไกการทำงานแบบยืดยาวออกอย่างรวดเร็วก่อนที่จะเกิดการทำงานแบบหดสั้นเข้าอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดรีเฟล็กซ์ยืด (Stretch reflex) ซึ่งปฏิกิริยารีเฟล็กซ์ยืดจะช่วยเพิ่มการประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อแบบหดสั้นเข้าให้มีพลังและมีประสิทธิภาพมากขึ้น (Baechle and Earle, 2008) อีกทั้งยังช่วยเพิ่มการระดมหน่วยยนต์จึงมีส่วนช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการออกแรงของกล้ามเนื้อ (Archer et al., 2016) และการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศเป็นรูปแบบการฝึกที่ทำให้กล้ามเนื้อออกแรงได้มากในช่วงแรกของการเคลื่อนไหวจากแรงต้านด้วยน้ำหนักและยังออกแรงได้ตลอดช่วงของการเคลื่อนไหวแรงต้านจากแรงดันอากาศ (Frost et al., 2008) อีกทั้งการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศยังสามารถช่วยเพิ่มความเร็วในการเคลื่อนไหวได้ เนื่องจากใช้แรงดันอากาศเข้า

มาทดแทนแรงต้านจากน้ำหนัก ทำให้มวลน้อยลง จึงส่งผลให้กล้ามเนื้อออกแรงได้เร็วขึ้นจากแรงต้านที่น้อยลง ทำให้การทำงานของกล้ามเนื้อแบบหดสั้นเข้าทำได้รวดเร็วมากขึ้น (Frost et al., 2010) และแรงต้านจากแรงดันอากาศยังเป็นลักษณะแรงหน่วง ซึ่งจะมีแรงกดลงในขณะที่นักกีฬาลงสู่พื้นในการกระโดด ส่งผลให้ช่วยพัฒนาการทำงานของกล้ามเนื้อแบบยืดยาวออกได้ (Baker et al., 2001) ทำให้การผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศสามารถช่วยพัฒนากล้ามเนื้อให้ออกแรงได้มากขึ้น อีกทั้งการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศนั้นช่วยเพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อ และทำให้กล้ามเนื้อเกิดทนต่อการเมื่อยล้าในขณะที่ออกแรงได้มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการฝึกด้วยน้ำหนักเพียงอย่างเดียว จึงส่งผลให้กลุ่มที่ฝึกด้วยการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศมีพลังอดทนของกล้ามเนื้อที่ มากกว่า กลุ่มที่ฝึกแรงต้านด้วยน้ำหนักเพียงอย่างเดียว (ตารางที่ 5)

นอกจากนี้การผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศในท่าแบกน้ำหนักกระโดดสามารถพัฒนาความเร็ว เนื่องจากการฝึกด้วยท่าแบกน้ำหนักกระโดดเป็นการฝึกที่ทำให้เกิดการทำงานของกล้ามเนื้อยืดเหยียดออกพร้อมกันทั้ง 3 ข้อต่อ (Triple extension) คือ การเหยียดข้อสะโพก การเหยียดข้อเข่า และการเหยียดข้อเท้า ซึ่งกลไกการเหยียดออกพร้อมกันทั้ง 3 ข้อต่อนี้จะช่วยให้กล้ามเนื้อกลูเตียส (Gluteus) แฮมสตริง (Hamstrings) และโซเลียส (Soleus) ซึ่งสามารถเชื่อมโยงกับการวิ่งที่จะช่วยให้กล้ามเนื้อกลูเตียส (Gluteus) ควอไดรเซ็พส์ (Quadriceps) และโซเลียส (Soleus) เกิดการออกแรงได้เต็มที่และประสิทธิภาพ เพราะว่ากลไกของการวิ่งมีลักษณะกล้ามเนื้อยืดยาวออกแล้วหดสั้นเข้าอย่างรวดเร็วเหมือนกับการฝึกท่าแบกน้ำหนักกระโดด ดังนั้นการฝึกท่าแบกน้ำหนักกระโดดจึงมีส่วนช่วยเพิ่มแรงถีบตัวไปข้างหน้าได้ดีขึ้น จึงส่งผลให้มีการพัฒนาความเร็วในการวิ่ง (Marián et al., 2016) และยังช่วยในการลดเวลาในจังหวะที่เท้าสัมผัสอีกด้วย (Asadi, 2016) จากการพัฒนาของพลังกล้ามเนื้อนั้นส่งผลต่อการพัฒนาความเร็ว และยังส่งผลต่อการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไว เนื่องจากการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อ ช่วยเพิ่มพลังกล้ามเนื้อ และเพิ่มความเร็วในการวิ่ง ซึ่งการเพิ่มขึ้นของประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อดังกล่าวนี้ ส่งผลให้ความคล่องแคล่วว่องไวเพิ่มขึ้นตามไปด้วย (Bompa and Carrera, 2005) นอกจากนั้นการประสานการเคลื่อนไหวระหว่างการส่งสัญญานจากระบบส่วนกลางกับการรับรู้ของข้อต่อนั้นส่งผลต่อการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวอีกด้วย (Miller et al., 2006)

จากการวิจัยนี้สามารถสรุปได้ว่า การผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศสามารถพัฒนาความสามารถในการกระโดดในนักกีฬาบาสเกตบอลได้ และท่าที่ใช้ในการฝึกเป็นท่าที่ช่วยพัฒนาพลังกล้ามเนื้อให้กับส่วนล่างของร่างกายได้เป็นอย่างดี จึงเหมาะสมกับนักกีฬาบาสเกตบอลที่ใช้พลังกล้ามเนื้อเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งนำไปสู่เป็นการพัฒนาความสามารถในการกระโดดของนักกีฬาบาสเกตบอลได้

สรุปผลการวิจัย

การผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศในท่าแบกน้ำหนักกระโดด ที่อัตราส่วนแรงต้านด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศ 50:50 สามารถพัฒนาพลังอดทน และความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาบาสเกตบอลชายได้

ข้อเสนอแนะการวิจัย

จากผลการวิจัยกลุ่มที่ฝึกการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศในท่าแบกน้ำหนักกระโดด ควรนำการฝึกไปใช้ในชนิดกีฬาที่มีการเคลื่อนที่แบบต่อเนื่อง เช่น บาสเกตบอล ฟุตบอล รักบี้ฟุตบอล และฟุตซอล เป็นต้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและการฝึกในรูปแบบอื่นในท่าแบกน้ำหนักกระโดด ควรมีการศึกษากับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักกีฬาประเภทอื่น เพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางกายให้กับนักกีฬาประเภทอื่น

บรรณานุกรม

Adams, K., O'Shea, J. P., O'Shea K. L. and Climstein M. (1992). The effect of six weeks of squat, plyometric and squat-plyometric training on power production. *Journal of Applied Sport Science Research,* 6(1), 36-41.

Adibpour, N., Bakht, H. N. and Behpour, N. (2012). Comparison of the effect of plyometric and weight training programs on vertical jumps in female basketball players. *World Journal of Sport Sciences,* 7(2), 99-104.

Andrejić, O. (2012). The effects of a plyometric and strength training program on the fitness performance in young basketball players. *Physical Education and Sport,* 10(3), 221-229.

Archer, D. C., Brown, L. E., Coburn, J. W., Galpin, A. J., Drouet, P. C., Leyva, W. D., Munger, C. N. and Wong, M. A. (2016). Effect of short-term jump squat training with and without chains on strength and power in recreational lifters. *International Journal of Kinesiology and Sports Science,* 4(4), 18-24.

Asadi, A. (2016). Relationship between jumping ability, agility and sprint performance of elite young basketball players : A field-test approach. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano,* 18(2), 177-190.

Avrillon, S., Jidavtseff, B., Hug, F. and Guilhem, G. (2017). Influence of isoinertial-pneumatic mixed resistances on force-velocity relationship. *International Journal of Sports Physiology and Performance, Human Kinetics,* 12(3), 385-392.

Baechle, T. R., and Earle, R. W. (2008). *Essentials of strength training and conditioning* Human kinetics.

Baker, D., Nance, S., and Moore, M. (2001). The load that maximizes the average mechanical power output during explosive bench press throws in highly trained athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research,* 15(1), 20-24.

Balachandran, A. T. (2016). *Comparison of power training using plate-loaded vs. pneumatic machines on strength, power and physical function in older adults*: The degree of doctor of philosophy, The Faculty of University of Miami.

Bevan, H. R., Bunce, P. J., Owen, N. J., Bennett, M. A., Cook, C. J., Cunningham, D. J., Newton, R. U. and Kilduff, L. P. (2010). Optimal loading for the development of peak power output in professional rugby players. *Journal of Strength and Conditioning Research,* 24(1), 43-47.

Blimkie, C. J. R. (1993). Resistance training during preadolescence issues and controversies. *Sports Medicine,* 15(6), 389-407.

Bompa, T., and Carrera, O. (1993). Periodization training for sports. *Human Kinetic*.

Bourgeois, F. A., Gamble, P., Gill, N. D. and Macguigan, M. R.,. (2017). Effect of a six-week strength training programme on change of direction performance in youth team sport athletes. *Sports (Basel),* 5(83), 1-17.

Buchheit, M., Mendenz-Villanueva, A., Delhomel, G., Brughelli, M. and Ahmaidi, S. (2010). Improving repeated sprint ability in young elite soccer players: Repeated shuttle sprints vs. explosive strength training. *Journal of Strength and Conditioning Research,* 24(10), 2715-2722.

Chelly, M. S., Fathloun, M., Cherif, N., Amar, M. B., Tabka, Z. and Praagh, E. V. (2009). Effect of a back squat training program on leg power, jump, and sprint performances in junior soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research,* 23(8), 2241-2249.

Chu, D. A. (1996). Explosive power & strength. *Complex training for maximum results : Champaign, IL, Human Kinetics*.

Ebben, W. P., and Watts, P. B. (1998). A Review of combined weight training and plyometric training modes: complex training. *Journal of Strength & Conditioning Research,* 20(5), 18-27.

Escamilla, R. F., Ionno, M., Demahy, M. S., Fleisig, G. S., Wilk, K. E., Yamashiro, K., Mikla, T., Paulos, L. and Andrews, J. R. (2016). Comparison of three baseball-specific 6-week training programs on throwing velocity in high school baseball players. *Journal of Strength and Conditioning Research,* 26(7), 1767-1781.

Faulker, J. A., Claflin, D. R. and McCully, K. K. (1986). Power output of fast and slow fibers from human skeletal muscle. *In: Jones N. L., McCartney N. and McComas A. J. (Eds) Human Muscle Power. Champaign, IL, Human Kinetics, P*, 81-90.

Frost, D. M., Bronson, S., Cronin, J. B. and Newton, R. U. (2016). Change in maximal strength, velocity, and power after 8 weeks of training with pneumatic or free weight resistance. *Journal of Strength and Conditioning Research,* 30(4), 934-944.

Frost, D. M., Cronin, J. and Newton, R. U. (2010). A biomechanical evaluation of resistance fundamental concepts for training and sports performance. *Sports Medicine,* 40(4), 303-326.

Frost, D. M., Cronin, J. B. and Newton, R. U. (2008). A comparison of the kinematics, kinetics and muscle activity between pneumatic and weight resistance. *European Journal of Applied Physiology,* 104, 937-956.

Gheller R. G., P. J. D., Ache-Dias J., Detanico D., Padulo J. and Santos S. G. (2015). Effect of different knee starting angles on intersegmental coordination and performance in vertical jumps. *Human Movement Science,* 42, 71-80.

Granacher, U., Muehlbauer, T., Doerflinger, B., Strohmeier, R., and Gollhofer, A. (2011). Promoting strength and balance in adolescents during physical education: Effects of a short-term resistance training. *Journal of Strength and Conditioning Research,* 25(4), 940-949.

Harris, N. K., Cronin, B., Hopkins, W. G. and Hansen, K. T. (2008). Squat jump training at maximal power loads vs. heavy loads: effect on sprint ability. *Journal of Strength and Conditioning Research,* 22(6), 1742-1749.

Hermassi, S., Chelly, M. S., Tabka, Z., Shephard, R. J. and Chamari, K. (2011). Effect of 8 week in season upper and lower limb heavy resistance training on the peak power, throwing velocity and sprint performance of elite male handball players. *Journal of Strength and Conditioning Research,* 25(9), 2424-2433.

Inovero, J. G., and Pagaduan, J. C.,. (2015). Effects of a six-weeks strength training and upper body plyometrics in male college basketball physical education students. *Strength and Plyometric Training,* 12 (1)(December 2015), 11-16.

Karsten, B., Larumbe-Zabala, E., Kandemir, G., Hazir T., Klose A. and Naclerio F. (2016). The effect of a 6 week strength training on critical velocity, anaerobic running distance, 30 m sprint and yo-yo intermittent running test performances in male soccer players. *PLoS One,* 11(3)(25 March 2016).

Keiner, M., Sander, A., Wirth, K. and Schmidtbleicher, D. (2013). Long-term strength training effects on change-of-direction sprint performance. *Journal of Strength and Conditioning Research,* 28(1), 223-231.

King, J. A., and Cipriani, D. J. (2010). Comparing preseason frontal and sagittal plane plyometric programs on vertical jump height in high-school basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research,* 24(8), 2109-2114.

Lake, J., Lauder, M., Smith, N. and Shorter, K. (2012). A comparison of ballistic and nonballistic lower-body resistance exercise and the methods used to identify their positive lifting phases. *Journal of Applied Biomechanics,* 28, 431-437.

Lander, J. E., Bates, B. T., Sawhill, J. A and Hamill, J. (1985). A comparison between free-weight and isokinetic bench pressing. *Medicine and Science in Sport and Exercise,* 17(3), 344-353.

Lehnert, M., Hůlka, K., Malý, T., Fohler, J. and Zahálka, F. (2013). The effects of a 6 week plyometric training programme on explosive strength and agility in professional basketball players. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis, Gymnica,* 43(4)(September, 2013), 7-15.

Loturco, I., Pereira, L. A., Moraes, J. E., Kitamura, K., Abad, C. C. C., Kobal, R., and Nakamura, F. Y. (2017). Jump-squat and half-squat exercises : Selective influences on speed-power performance of elite rugby sevens players. *PLoS One,* 12(1)(23 January 2017).

Marián, V., Katarína, L., Dávid, O., Matúš, K. and Simon, W. (2016). Improved maximum strength, vertical jump and sprint performance after 8 weeks of jump squat training with individualized loads. *Journal of Sports Science and Medicine,* 15, 492-500.

McBride, J. M., Triplett-McBride, T., Davie, A. and Newton, R. U. (2002). The effect of heavy vs. Light-load jump squats on the development of strength, power and speed. *Journal of Strength and Conditioning Research,* 16(1), 75-82.

Miller, M. G., Herniman, J. J., Ricard, M. D., Cheatham, C. C. and Michael, T. J. (2006). The effects of 6 week plyometric training program on agility. *Journal of Sport Science and Medicine,* 5, 459-465.

Moore, C. A., Weiss, L. W., Schilling, B. K., Fry, A. C. and Li, Y. (2007). Acute effects of augmented eccentric loading on jump squat performance. *The Journal of Strength and Conditioning Research,* 21(2), 372-377.

Newton, R. U., and Kraemer, W. J. (1994). Developing explosive muscular power: Implications for a mixed methods training strategy. *Strength & Conditioning Association*(October, 1994), 20-31.

Nikolic, D., Beric, D., Kocic, M. and Daskalovski, B. (2017). Complex training and sprint abilities of young basketball players. *Physical Education and Sport,* 15(1), 25-36.

Parimalam, S., and Pushparajan, A. (2014). Effect of basketball specific training and traditional method of training on agility, explosive power and passing ability of inter collegiate women basketball players. *International Journal of Innovative Research and Development,* 3(3)(March, 2014), 15-21.

Pehar, M., Sekulic, D., Sisic, N., Spasic, M., Uljevic, O., Krolo, A., Milanovic, Z. and Sattler, T. (2017). Evaluation of different jumping tests in defining position-specific and performance-level differences in high level basketball players. *Biology of Sport,* 34(3), 263-272.

Peltonen, H., Hakkinen, K. and Avela, J. (2013). Neuromuscular responses to different resistance loading protocols using pneumatic and weight stack devices. *Journal of Electromyography Kinesiology,* 23(1), 118-124.

Piirainen, J. M., Cronin, N. J., Avela, J. and Linnamo, V. (2014). Effect of plyometric and pneumatic explosive strength training on neuromuscular function and dynamic balance control in 60-70 year old males. *Journal of Electromyography and Kinesiology,* 24, 246-252.

Potiaumpai, M., Gandia, K., Rautray, A., Prendergast, T. and Signorile, J. F. (2016). Optimal loads for power differ by exercise in older adults. *Journal of Strength and Conditioning Research,* 30(10), 2703-2712.

Roberson, K. B., Chowdhari, S. S., White, M. J. and Signorile, J. F. (2017). Loads and movement speeds dictate differences in power output during circuit training. *Journal of Strength and Conditioning Research,* 31(10), 2765-2776.

Román, P. Á. L., Macias, F. J. and Pinillos, F G. (2018). Effects of a contrast training programme on jumping, sprinting and agility performance of prepubertal basketball players. *JOURNAL OF SPORTS SCIENCE,* 36(7), 802-808.

Rosetti, M. L., Munford, S. N., Snyder, B. W., Davis, S. E. and Moir, G. L. (2017). The effects of multiple sets of squat and jump squat on mechanical variable. *Journal of Strength and Conditioning Research*.

Santos, E. J. A. M., and Janeira, M. A. A. S. (2012). The effects of resistance training on explosive strength indicators in adolescent basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research,* 26(1), 2641-2647.

Sayers, S. P., and Gibson, K. (2011). Effects of high-speed power training on muscle performance and braking speed in older adults. *Journal of Aging Research,* 2012(1-8).

Stone, M. H., O'Bryant H. S., McCoy L., Coglianese R., Lehmkuhl M. and Schilling B. (2003). Power and Maximum Strength Relationships During Performance of Dynamic and Static Weighted Jumps. *The Journal of Strength and Conditioning Research,* 17(1), 140-147.

Taylor, J. B., Wright, A. A., Dischiavi, S. L., Townsend, M. A. and Marmon, A. R. (2017). Activity demands during multi-directional team sports : A systematic review. *Sports Medicine,* 47, 2533-2551.

Thomas, G. A., Kraemer, W. J., Spiering, B. A., Volek, J. S., Anderson, J. and Maresh, C. M. (2007). Maximal power at different percentages of one repetition maximum: Influence of resistance and gender. *Journal of Strength and Conditioning Research,* 21(2), 336-342.

Toji, H., Suei, K. and Kaneko, M. (1997). Effect of combined training loads on relations among force, velocity and power development. *Canadian Journal of Applied Physiology,* 22(4), 328-336.

Trosclair, D., Bellar, D., Judge, L. W., Smith, J., Mazerat, N. and Brignac, A. (2011). Hand-grip strength as a predictor of muscular strength and endurance. *Journal of Strength and Conditioning Research,* 25(1), 99.

Tsimahidis, K., Galazoulas, C., Skoufas, D., Papaiakovou, G., Bassa, E., Patikasand, D. and Kotazamanidis, C. (2010). The effect of sprinting after each set of heavy resistance training on the running speed and jumping performance of young basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research,* 24(8), 2102-2108.

Turner, A. P., Unholz, C. N., Potts, N. and Coleman, S. G.S. (2012). Peak power, force and velocity during jump squat in professional rugby players. *Journal of Strength and Conditioning Research,* 26(6), 1594-1600.

Vos, N. J. D., Singh, N. A., Ross, D. A., Stavrinos, T. M., Orr, R. and Singh, M. A. F. (2005). Optimal load for increasing muscle power during explosive resistance training in older adults. *Journal of Gerontology : MEDICAL SCIENCES,* 60(5), 638-647.

Wilson, G. J., Murphy, A. J. and Pryor, J. F. (1994). Musculotendinous stiffness: Its relationship to eccentric, isometric and concentric performance. *Journal of Applied Physiology,* 76(6), 2714-2719.

กฤตมุข หล่าบรรเทา และ ชัยพัฒน์ หล่อศิริรัตน์. (2556). การเปรียบเทียบผลการฝึกด้วยเครื่องออกกำลังกายแบบฟรีเวทที่ใช้แรงต้านจากแรงอัดอากาศ ผสมกับแรงต้านด้วยน้ำหนักในสัดส่วนที่แตกต่างกันต่อความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อ. *วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ,* ปีที่ 14 ฉบับที่ 2, 25-36.

กันตพิชญ์ สมคง และ ชัยพัฒน์ หล่อศิริรัตน์. (2554). ผลของการฝึกโปรแกรมการเคลื่อนที่ทางกีฬาบาสเกตบอลที่มีต่อความคล่องแคล่ววองไวและสมรรถภาพแอนแอโรบิกของนักกีฬาบาสเกตบอลหญิงระดับเยาวชน. *วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ*, ปีที่ 12 ฉบับที่ 3, 25-28.

กิจจาภาส ศรสถาพร และ ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์. (2555). การเปรียบเทียบท่าแบกน้ำหนักกระโดดควบคู่การฝึกแบบสลับช่วงระยะสั้นกับการฝึกแบบสลับช่วงระยะกลางที่มีต่อความสามารถทางสรีรวิทยาในนักกีฬาฟุตบอลอายุระหว่าง 16-18 ปี. วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ, ปีที่ 13 ฉบับที่ 2, 18-32.

จามจุรี ขวัญสง. (2560). *การตอบสนองฉับพลันของพลังสูงสุด แรงสูงสุด ความเร็วสูงสุดและอัตราพัฒนาแรง ของการผสมผสานการฝึกแบบแรงต้านด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศที่แตกต่างกันในท่าแบกน้ำหนักกระโดด.* (ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา), คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เฉลิมวุฒิ อาภานุกูล. (2548). *ผลของการฝึกเสริมด้วยการฝึกเชิงซ้อนแบบผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนัก กับการเคลื่อนที่ในลักษณะแรงระเบิด ที่มีต่อการพัฒนาความคล่องแคล่ววองไวของนักกีฬารักบี้ฟุตบอล.* (ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา), สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธงทอง ทรงสุภาพ และ เฉลิม ชัยวัชราภรณ์. (2555). การเปรียบเทียบระดับแรงแบบเอ็คเซ็นตริกที่แตกต่างกัน ขณะแบกน้ำหนักกระโดดที่มีผลฉับพลันต่อพลังกล้ามเนื้อในนักกีฬาชายที่มีความแข็งแรงสัมพัทธ์สูง. *วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ,* ปีที่ 13 ฉบับที่ 2, 60-72.

ธนศักดิ์ แพทยานนท์. (2546). *ผลของการฝึกเสริมด้วยพลัยโอเมตริกต่อความสามารถในการกระโดดยิงประตูบาสเกตบอลของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ชั้นปีที่ 4-6.* (ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา), ภาควิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นภัส สังข์ทอง และ ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์. (2559). ผลฉับพลันขณะฝึกด้วยแรงต้านจากแรงดันอากาศด้วยความหนักที่ต่างที่มีต่อพลังสูงสุด แรงสูงสุดและความเร็วสูงสุด. *วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ,* ปีที่ 17 ฉบับที่ 3, 16-25.

นิธิพงศ์ กิมาวหา. (2548). *ผลของการฝึกโดยใช้เครื่องฝึกด้วยน้ำหนักแบบปรับแรงต้าน ที่มีต่อการพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อขา.* (ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา), ภาควิชาหลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บริษัท สกายบุ๊กส์ จำกัด. (2544). *บาสเกตบอล*. กรุงเทพมหานคร: บริษัท สยามสปอร์ต ซินดิเคท จำกัด.

บุญเจือ สินบุญมา และ วุฒิชัย ประภากิตติรัตน์. (2558). ผลการฝึกแบบผสมผสานที่มีต่อความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาวอลเลย์บอลระดับประถมศึกษา. รายงานสืบเนื่องจากการประชุมสัมมนาวิชาการนำเสนองานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 15 เครือข่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ.

พัชรี วงษาสน. (2560). *ผลของการฝึกพลังอดทน โดยใช้การพักภายในเซตที่มีต่อพลังสูงสุด และพลังสูงสุดเฉลี่ยในนักกีฬารักบี้ฟุตบอลชาย.* (ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา), คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พันธ์วดี อินทรมณี และ เฉลิม ชัยวัชราภรณ์. (2557). การเปรียบเทียบระหว่างท่าแบกน้ำหนักกระโดดด้วยยางยืดแบบมีลูกรอกที่มีผลต่อพลังกล้ามเนื้อสูงสุดในการกระโดดแนวดิ่งของนักกีฬาวอลเลย์บอลเยาวชนหญิง. *วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ*, ปีที่ 15 ฉบับที่ 2, 24-37.

พิชชาภา คนธสิงห์ และ คนางค์ ศรีหิรัญ. (2560). ผลฉับพลันของการฝึกแรงต้านท่าสควอทด้วยแรงดันอากาศแบบกำหนดความเร็ว ต่อพลังสูงสุดและแรงสูงสุด. *วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ*, ปีที่ 18 ฉบับที่ 1, 30-40.

ลดารัตน์ มะลิหวล. (2557). *การเปรียบเทียบโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกบนพื้นทรายและพื้นแน่นที่มีต่อความสามารถในการกระโดดในแนวดิ่งของนักกีฬา.* (ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา), คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิทยา เหมพันธ์. (2546). *ผลของการฝึกแบบผสมผสาน การฝึกด้วยน้ำหนักและการฝึกแบบพลัยโอเมตริก ที่มีต่อความเร็วในวิ่งระยะทาง 40 เมตร ในนักกีฬาฟุตบอล.* (วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต), คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศราวุฒิ คุณาธรรม. (2549). *การศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกเชิงซ้อนโดยใช้เวลาพักระหว่างหารฝึกด้วยน้ำหนักและการฝึกพลัยโอเมตริกแตกต่างกันที่มีต่อความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อ.* (ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา), สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สนธยา สีละมาด. (2560). *หลักการฝึกกีฬาสำหรับผู้ฝึกสอนกีฬา.* กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สิทธิศักดิ์ บุญหาญ. (2555). *ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่กับการฝึกเอส เอ คิว ที่มีผลต่อความเร็วในการวิ่ง 50 เมตร.* (ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุทธิกร อาภานุกูล. (2556). *การพัฒนารูปแบบการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนัก กับการฝึกด้วยแรงดันอากาศ เพื่อเพิ่มพลังอดทนในนักกีฬาเทนนิส.* (ปริญญาวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา), คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุรวุฒิ กาพย์เกิด. (2551). *ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีต่อความสามารถในการกระโดดเท้าคู่.* (ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

เสถียร เหล่าประเสริฐ คุรุศาสตร์ คนหาญ สมชาย รัตนทองคำ ประพันธ์สักดิ์ เดชศรี จิระวุฒิ กมลตรี และ จิระชัย คาระวะ. (2560). ผลของการฝึกผสมผสานแบบ เอส เอ พี ที่มีผลต่อพลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ความเร็ว ความอ่อนตัว ความคล่องแคล่วว่องไว และปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬาบาสเกตบอลชายในระดับเยาวชน. *วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, ปีที่ 17 ฉบับที่ 1 (มกราคม–มีนาคม 2560), 32-42.

เสาวลักษณ์ ศิริปัญญา และ ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์. (2551). ผลของการฝึกเชิงซ้อนแบบผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักกับการเคลื่อนที่ในลักษณะแรงระเบิด ที่มีต่อสมรรถภาพของกล้ามเนื้อในนักกีฬาเซปักตะกร้อหญิงทีมชาติหญิง. *วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ*, ปีที่ 9 ฉบับที่ 2(10-24).

อภิโชติ วงศ์ชดช้อย และ ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์. (2555). ผลของการฝึกแบบน้ำหนักกระโดดโดยใช้ทิศทางการฝึกกระโดดต่างกัน ที่มีต่อสมรรถภาพกล้ามเนื้อในนิสิตคณะวิทยาศาสตร์การกีฬาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. *วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ*, ปีที่ 13(ฉบับที่ 3), 30-41.

อาทิตย์ เข็มทอง. (2554). *ลักษณะทางกายภาพ สรีรวิทยาและความสามารถเชิงทักษะของนักกีฬาบาสเกตบอลชาย มหาวิทยาลัยบูรพา ในช่วงฤดูการแข่งขัน.* (ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การออกกำลังและการกีฬา), คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา.

เอกลักษณ์ แสนสุข และ ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์. (2552). การเปรียบเทียบผลของการฝึกเด็พธ์จั๊ม และการฝึกสควอทจั๊มด้วยน้ำหนัก ที่มีต่อการพัฒนาสมรรถภาพของกล้ามเนื้อในนักกีฬาบาสเกตบอลชายของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. *วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ*, ปีที่ 10 ฉบับที่ 1, 10-19.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ข้อมูลทั่วไป

ตารางที่ 10 ข้อมูลทั่วไป

ลำดับที่	รหัส	อายุ (ปี)	ส่วนสูง (ซม.)	น้ำหนัก (กก.)	ความแข็งแรงสูงสุดต่อน้ำหนักตัว (เท่าต่อน้ำหนักตัว)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

ภาคผนวก ข

แบบบันทึกผลการทดสอบ

ตารางที่ 11 แบบบันทึกผลการทดสอบ

ที่	รหัส	ความสามารถในการกระโดด					ความเร็ว 20 m. (เมตรต่อวินาที)	ความคล่องแคล่วว่องไว	
		การกระโดดในแนวดิ่ง (เซนติเมตร)	การกระโดดไกล (เซนติเมตร)	การก้าวกระโดดขาเดียว (เซนติเมตร)		พลังอดทน (วัตต์ต่อกิโลกรัม)		5-10-5 Test (เมตรต่อวินาที)	T-Test (เมตรต่อวินาที)
				ขาซ้าย	ขาขวา				
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									

ภาคผนวก ค

แบบสอบถามสุขภาพ

แบบสอบถามสุขภาพ

โปรดกรอกข้อมูลและตอบคำถามต่อไปนี้ตามความจริง *โดยผู้วิจัยต้องตอบแบบสอบถามให้ผ่านทุกข้อถึงจะมีสิทธิเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้* ข้อมูลทั้งหมดในแบบสอบถามต่อไปนี้จะเป็นความลับและใช้ในงานวิจัยเท่านั้น

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

รหัส……………………………………………………………………………….

ส่วนที่ 2 ข้อมูลสุขภาพ (มีผลต่อการเข้าร่วมงานวิจัย)

1. ท่านมีโรคประจำตัวหรือไม่ (ถ้ามีโปรดระบุ)
   ไม่มี ☐ มี ☐ โปรดระบุ…………………………………………
2. ท่านป่วยเป็นโรค เช่น โรคหัวใจ ความดันโลหิตหรือไม่ (ถ้าเป็นโปรดระบุ)
   ไม่มี ☐ มี ☐ โปรดระบุ……………………………………
3. ท่านเคยได้รับการผ่าตัดบริเวณ หลังสะโพก เข่า ข้อเท้า หรือไม่ (ถ้าเคยโปรดระบุ)
   ไม่เคย ☐ เคย ☐ โปรดระบุ……………………………………
4. ท่านเคยได้รับอุบัติเหตุหรือบาดเจ็บรุนแรงหรือไม่ (ถ้าเคยโปรดระบุ)
   ไม่เคย ☐ เคย ☐ โปรดระบุ……………………………………
5. ท่านมีอาการบาดเจ็บเกี่ยวกับ หลัง สะโพก เข่า ข้อเท้า ในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมา หรือไม่ (ถ้ามีโปรดระบุ)
   ไม่มี ☐ มี ☐ โปรดระบุ……………………………………

สรุปผลแบบสอบถามสุขภาพ

☐ สามารถเข้าร่วมงานวิจัยได้ ☐ ไม่สามารถเข้าร่วมงานวิจัยได้

..……………………………………

(นาย วสุพล มาเพ็ง)

ผู้ดำเนินการสอบถาม

ภาคผนวก ค

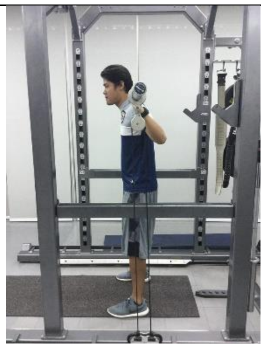
แบบบันทึกจำนวนครั้งเข้าร่วมกิจกรรม

ตารางที่ 12 แบบบันทึกจำนวนครั้งเข้าร่วมกิจกรรม

ลำดับที่	จำนวนครั้ง											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												

ภาคผนวก ฆ
วิธีปฏิบัติท่าการแบกน้ำหนักกระโดด

วิธีปฏิบัติท่าการแบกน้ำหนักกระโดด

ด้านหน้า	ด้านข้าง
 รูปที่ 15 ก	 รูปที่ 15 ข

ขั้นตอนที่ 1 ท่าเริ่มต้น (รูปที่ 15)

1. ยืนตรงให้เท้าทั้งสองห่างกันเท่าความกว้างของช่วงไหล่ปลายเท้าแยกออกจากกันเล็กน้อย
2. จับบาร์ให้กระชับมือทั้งสองข้างห่างกันมากกว่าความยาวช่วงไหล่ จากนั้นค่อย ๆ วางบาร์ลงบนบ่าทั้งสองข้างอย่างสมดุล

ด้านหน้า	ด้านข้าง
 รูปที่ 16 ก	 รูปที่ 16 ข

ขั้นตอนที่ 2 จังหวะย่อตัว (รูปที่ 16)

1. ย่อตัวลงพร้อมกับรักษาสมดุลของบาร์ ไม่ให้บาร์แกว่งไปมา ให้เข่าท้ามุม 110 องศา หลังตรงไม่งอหลังรักษาระดับเข่าไม่ให้เลยปลายเท้าตามองตรงไปข้างหน้า
2. จัดล้าตัวให้ตั้งตรงและมั่นคง ศีรษะอยู่ในลักษณะปกติ เท้าทั้งสองข้างแนบลงกับพื้น

ด้านหน้า	ด้านข้าง
	
รูปที่ 17 ก	**รูปที่ 17 ข**

ขั้นตอนที่ 3 จังหวะช่วงการกระโดดขึ้นจากพื้น (รูปที่ 17)

1. การพยายามออกแรงกระโดดอย่างรวดเร็วให้ตัวลอยจากพื้นสูงสุดในแนวดิ่ง

ด้านหน้า	ด้านข้าง
	
รูปที่ 18 ก	**รูปที่ 18 ข**

ขั้นตอนที่ 4 จังหวะช่วงการลงสู่พื้น (รูปที่ 18)

1. ช่วงจังหวะเท้าสัมผัสพื้นจนถึงการย่อเข่าต่ำสุด

2. ออกแรงจังหวะช่วงการกระโดดขึ้นจากพื้นอย่างต่อเนื่อง หรือยืดตัวตรงกลับสู่ท่าเริ่มต้น

ภาคผนวก ง
โปรแกรมการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศ

1. อบอุ่นร่างกาย ประมาณ 12 นาที ประกอบด้วย
   วิ่งเหยาะ ๆ 2 นาที

   ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 10 นาที

2. ฝึกโปรแกรมการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและการฝึกด้วยแรงดันอากาศ
   ความหนัก 20 % ของ 1 RM

   อัตราส่วนของการฝึกด้วยน้ำหนักและฝึกด้วยแรงดันอากาศ 50:50

   จำนวน 10 ครั้ง

   จำนวนเซต 6 เซต

   ใช้ความพยายามสูงสุดในการกระโดดทุกครั้ง

3. ระยะเวลาในการพัก
   พักระหว่างเซต 2 นาที

4. คูลดาวน์ (Cool down) ประมาณ 15 นาที
   ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 15 นาที

5. ฝึกสัปดาห์ละ 2 วัน ทั้งหมด 6 สัปดาห์ ติดต่อกัน

ภาคผนวก จ
โปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนัก

1. อบอุ่นร่างกาย ประมาณ 12 นาที ประกอบด้วย

    วิ่งเหยาะ ๆ 2 นาที

    ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 10 นาที

2. ฝึกโปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนัก

    ความหนัก 20 % ของ 1 RM

    จำนวน 10 ครั้ง

    จำนวนเซต 6 เซต

    ใช้ความพยายามสูงสุดในการกระโดดทุกครั้ง

3. ระยะเวลาในการพัก

    พักระหว่างเซต 2 นาที

4. คูลดาวน์ (Cool down) ประมาณ 15 นาที

    ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 15 นาที

5. ฝึกสัปดาห์ละ 2 วัน ทั้งหมด 6 สัปดาห์ ติดต่อกัน

ภาคผนวก ฉ
วิธีการหาน้ำหนัก 1 RM

วิธีการหาน้ำหนัก 1 RM

(Baechle and Earle , 2000)

ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยปฏิบัติดังนี้

1. ทำการอบอุ่นร่างกาย 5-10 นาที และยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนล่าง
2. ทำการอบอุ่นร่างกายโดยการทำความคุ้นเคยกับเครื่องมือ 10 – 15 ครั้งด้วยความหนักที่เบา
3. ผู้วิจัยให้ผู้เข้าร่วมการทดลองประมาณน้ำหนักที่สามารถยกได้ 3-4 ครั้ง ตารางที่ 5
4. ต่อจากนั้นให้ผู้เข้าร่วมการทดลองยกน้ำหนักด้วยท่าฮาล์ฟสควอทที่ได้ประมานไว้จนกว่าจะไม่สามารถทำได้หลังจากนั้นเสร็จสิ้นการทดสอบ
5. นำความหนักที่ได้มาคำนวณเปรียบเทียบหาค่า 1 RM โดยใช้ตารางการเปรียบเทียบของ บาเอ็คเคิลและเอิร์ล (Baechle and Earle , 2000)

ตารางที่ 13 วิธีการหาน้ำหนัก 1 RM

จำนวนครั้งที่สามารถยกได้มากที่สุด (Repetition maximum)	1	2	3	4
เปอร์เซ็นต์ของค่าความหนักสูงสุดที่สามารถยกได้สูงสุดเพียงครั้งเดียว (1 RM)	100	95	93	90

ภาคผนวก ช
เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องฝึกด้วยแรงดันอากาศ (รูปที่ 19)

รูปที่ 19 เครื่องฝึกด้วยแรงดันอากาศ (Keiser power race)
รุ่น A400 (Keiser power rack equipment)
ผลิตที่ประเทศสหรัฐอเมริกา

แผ่นเหล็กเพิ่มน้ำหนัก (รูปที่ 20)

รูปที่ 20 แผ่นเหล็กเพิ่มน้ำหนัก
ยี่ห้อ ELEIKO ของ บริษัท ELEIKO Sport AB
ผลิตที่ประเทศสหรัฐอเมริกา

โอลิมปิก บาร์เบลล์ (Olympic Barbell) (รูปที่ 21)

รูปที่ 21 โอลิมปิก บาร์เบลล์ (Olympic Barbell)

นาฬิกาจับเวลา (รูปที่ 22)

รูปที่ 22 นาฬิกาจับเวลา (Stop watch)

ยี่ห้อ CITIZEN QQ Stopwatch รุ่น MF01J-002Y

ผลิตที่ประเทศญี่ปุ่น

แผ่นรับแรงกระแทก (Force plate) (รูปที่ 23)

รูปที่ 23 แผ่นรับแรงกระแทก (Force plate)

รุ่น 400S (400series performance force plate) ขนาด 795 mm. x 795 mm. x 60 mm.

ของ บริษัท Fitness Technology

ผลิตที่ประเทศออสเตรเลีย

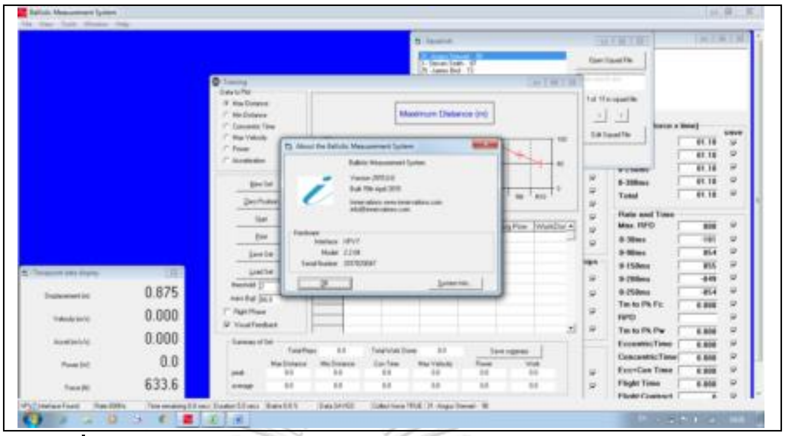
เครื่องทดสอบความเร็ว (Speed Light) (รูปที่ 24)

รูปที่ 24 เครื่องทดสอบความเร็ว (Speed light)

รุ่น SpeedLight Pro4

ผลิตที่ประเทศออสเตรเลีย

โปรแกรม Ballistic Measurement Systems (รูปที่ 25)



รูปที่ 25 โปรแกรม Ballistic Measurement Systems เวอร์ชัน 2015

ประเทศ ออสเตรเลีย

เครื่อง FT 700 Power System (รูปที่ 26)

รูปที่ 26 ประกอบด้วย แผ่นรับแรงกระแทก (Force plate)

และ โปรแกรม Ballistic Measurement Systems เวอร์ชัน 2015

ประเทศ ออสเตรเลีย

เครื่องทดสอบการกระโดดแนวดิ่ง (รูปที่ 27)

รูปที่ 27 เครื่องทดสอบการกระโดดในแนวดิ่ง (Vertical jump leap)

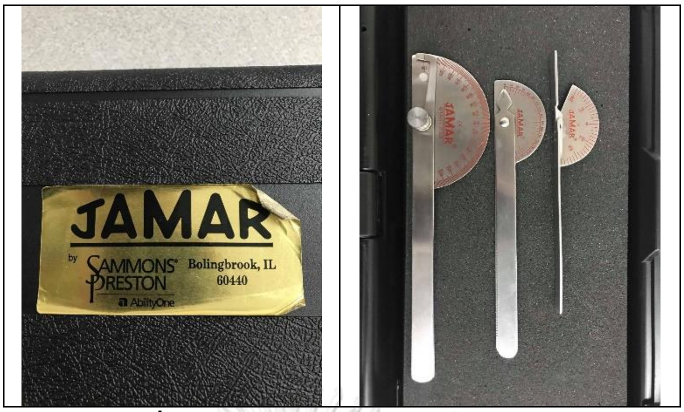
ยี่ห้อ Swift Yardstick

ผลิตที่ประเทศออสเตรเลีย

เครื่องทดสอบการกระโดดไกล (รูปที่ 28)

รูปที่ 28 เครื่องทดสอบการกระโดดไกล (Long jump mat)

เครื่องวัดมุมข้อต่อ (รูปที่ 29)



รูปที่ 29 เครื่องวัดมุมข้อต่อ (Goniometer)
ยี่ห้อ JAMAR ของ บริษัท Sammons preston
ผลิตที่ประเทศสหรัฐอเมริกา

ภาคผนวก ซ

แบบทดสอบความสามารถในการกระโดดในแนวดิ่ง

แบบทดสอบความสามารถในการกระโดด(การกระโดดในแนวดิ่ง) (รูปที่ 30)

รูปที่ 30 ก	**รูปที่ 30 ข**	**รูปที่ 30 ค**	**รูปที่ 30 ง**

รูปที่ 30 แบบทดสอบการกระโดดในแนวดิ่ง (Vertical Jump)

1. ผู้วิจัยจัดสถานที่และสอบเทียบอุปกรณ์โดยเช็คความพร้อมของอุปกรณ์ในการใช้งานก่อนทดสอบจริง
2. ให้กลุ่มตัวอย่างอบอุ่นร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 5-10 นาที
3. ให้กลุ่มตัวอย่างยืนอยู่ใต้ตัวทดสอบและยืดหนึ่งข้างแขนชิดหูข้างที่กลุ่มตัวอย่างถนัด
4. จากนั้น ให้กลุ่มตัวอย่างทำท่าเริ่มต้นด้วยการยืนตรงและยืดหนึ่งข้างแขนชิดหูข้างที่ตนเองถนัด และย่อเข่ากระโดดให้เท้าลอยจากพื้น โดยไม่มีการแกว่งอีกข้างหนึ่งแขน (แขนอีกข้างหนึ่งให้จับสะโพกหรือว่าแนบชิดติดตัวของกลุ่มตัวอย่าง)
5. ในขณะที่เท้าลอยจากพื้น ให้มือข้างที่กลุ่มตัวอย่างยืดแขน (ในท่าเริ่มต้น) ตบแถบคะแนนความสูงที่กลุ่มตัวอย่างกระโดดได้
6. เมื่อเท้าของกลุ่มตัวอย่างลงสัมผัสพื้น จึงถือว่าสิ้นสุดการทดสอบ
7. ผู้วิจัยจดบันทึกค่าการกระโดดในแนวดิ่ง โดยเอาค่าที่ดีที่สุดในการทดสอบของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ทดสอบความสามารถในการกระโดด(การกระโดดในแนวดิ่ง) 1 ครั้ง 2 เซต พักระหว่างเซต 3 นาที

อ้างอิงจากงานวิจัย ของ อดิปพัวร์ และคณะ (Adibpour et al., 2012)

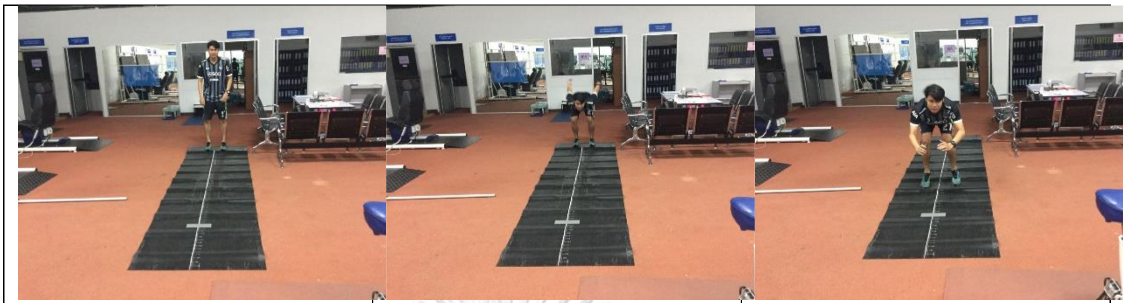
พักระหว่างการทดสอบแต่ละการทดสอบเป็นเวลา 10 นาที

อ้างอิงจากงานวิจัย ของ มิลเลอร์ และคณะ (Miller et al., 2006)

ภาคผนวก ฌ

แบบทดสอบความสามารถในการกระโดดไกล

แบบทดสอบความสามารถในการกระโดด(การกระโดดไกล) (รูปที่ 31)



รูปที่ 31 ก	รูปที่ 31 ข	รูปที่ 31 ค

รูปที่ 31 แบบทดสอบการกระโดดไกล (Standing long jump)

1. ผู้วิจัยจัดสถานที่และสอบเทียบอุปกรณ์โดยเช็คความพร้อมของอุปกรณ์ในการใช้งานก่อนทดสอบจริง
2. ให้กลุ่มตัวอย่างอบอุ่นร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 5-10 นาที
3. ให้กลุ่มตัวอย่างยืนอยู่หลังเส้นเริ่มต้น (ที่จุดเริ่มต้น 0 เซนติเมตร)
4. จากนั้น ให้กลุ่มตัวอย่างทำท่าเริ่มต้น ย่อเข่าแล้วกระโดดไปด้านหน้า
5. เมื่อเท้าของกลุ่มตัวอย่างลงสัมผัสพื้น จึงถือว่าสิ้นสุดการทดสอบ
6. ผู้วิจัยจดบันทึกค่าการกระโดดไกล โดยเอาค่าที่ดีที่สุดในการทดสอบของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ทดสอบความสามารถในการกระโดด(การกระโดดไกล) 1 ครั้ง 2 เซต พักระหว่างเซต 3 นาที

อ้างอิงจากงานวิจัย ของ อันเดรจิก (Andrejić, 2012)

พักระหว่างการทดสอบแต่ละการทดสอบเป็นเวลา 10 นาที

อ้างอิงจากงานวิจัย ของ มิลเลอร์ และคณะ (Miller et al., 2006)

ภาคผนวก ญ
แบบทดสอบความสามารถในการกระโดดขาเดียว

แบบทดสอบความสามารถในการกระโดด(การก้าวกระโดดขาเดียว) (รูปที่ 32)

รูปที่ 32 ก	รูปที่ 32 ข	รูปที่ 32 ค	รูปที่ 32 ง	รูปที่ 32 จ

รูปที่ 32 แบบทดสอบการก้าวกระโดดขาเดียว (Layup)

1. ผู้วิจัยจัดสถานที่และสอบเทียบอุปกรณ์โดยเช็คความพร้อมของอุปกรณ์ในการใช้งานก่อนทดสอบจริง
2. ให้กลุ่มตัวอย่างอบอุ่นร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 5-10 นาที
3. ให้กลุ่มตัวอย่างยืนอยู่ห่างตัวทดสอบประมาณ 2 ก้าวของกลุ่มตัวอย่าง
4. จากนั้น ให้กลุ่มตัวอย่างทำท่าเริ่มต้นและก้าวเท้าเข้าหาตัวทดสอบเป็นระยะ 2 ก้าว โดยใช้ขาข้างเดียวในการกระโดด (คล้าย ๆ กับท่า Lay up ในทักษะการทำแต้มของกีฬาบาสเกตบอล)
5. เมื่อเท้าของกลุ่มตัวอย่างลงสัมผัสพื้น จึงถือว่าสิ้นสุดการทดสอบ
6. ผู้วิจัยจดบันทึกค่าการก้าวกระโดดขาเดียว โดยเอาค่าที่ดีที่สุดในการทดสอบของกลุ่มตัวอย่างเพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ทดสอบความสามารถในการกระโดด(การก้าวกระโดดขาเดียว) 1 ครั้ง 2 เซต พักระหว่างเซต 3 นาที โดยการทดสอบนี้จะทดสอบขาข้างขวา และขาข้างซ้าย ในการก้าวกระโดดขาเดียว

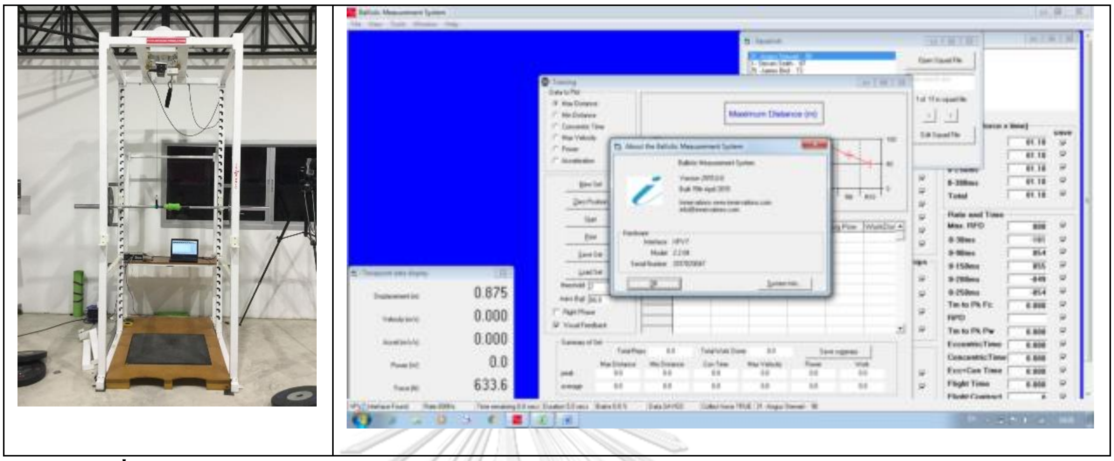
อ้างอิงจากงานวิจัย ของ เพฮาร์ และคณะ (Pehar et al., 2017)

พักระหว่างการทดสอบแต่ละการทดสอบเป็นเวลา 10 นาที

อ้างอิงจากงานวิจัย ของ มิลเลอร์ และคณะ (Miller et al., 2006)

ภาคผนวก ฎ
แบบทดสอบพลังอดทน

แบบทดสอบพลังอดทน (รูปที่ 33)



รูปที่ 33 เครื่อง FT 700 Power System และ โปรแกรม Ballistic Measurement Systems

1. ผู้วิจัยเปิดโปรแกรมและสอบเทียบอุปกรณ์โดยเข้าโปรแกรมแบบสำเร็จรูปก่อนทดสอบจริง
2. ให้กลุ่มตัวอย่างอบอุ่นร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 5-10 นาที
3. ให้กลุ่มตัวอย่างยืนอยู่บนแผ่นรับแรงกระแทก (Force plate)
4. จากนั้น ให้กลุ่มตัวอย่างทำท่าเริ่มต้นด้วยการยืนตรงและกระโดดจากแผ่นรับแรงกระแทก ในแนวดิ่ง 20 ครั้งแบบต่อเนื่อง โดยไม่มีการแกว่งแขน
5. เมื่อกลุ่มตัวอย่างกระโดดลงบนแผ่นรับแรงกระแทกครบจำนวน 20 ครั้ง จึงถือว่าสิ้นสุดการทดสอบ
6. ผู้วิจัยจดบันทึกค่าพลังสูงสุด และค่าพลังเฉลี่ยในการทดสอบของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ทดสอบกระโดด 20 ครั้งแบบต่อเนื่อง

พักระหว่างการทดสอบแต่ละการทดสอบเป็นเวลา 10 นาที

อ้างอิงจากงานวิจัย ของ มิลเลอร์ และคณะ (Miller et al., 2006)

ภาคผนวก ฎ

แบบทดสอบความเร็ว

แบบทดสอบความเร็ว (รูปที่ 34)

รูปที่ 34 แบบทดสอบความเร็ว วิ่งระยะทาง 20 เมตร และ เครื่องทดสอบความเร็ว (Speed Light)

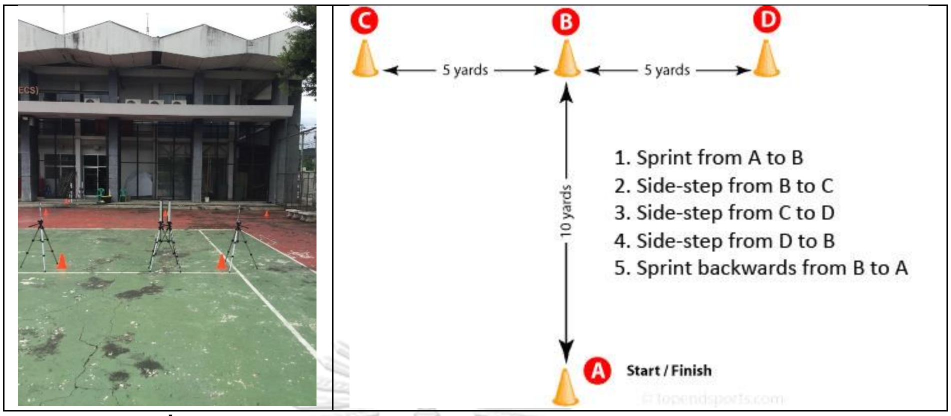
1. ผู้วิจัยจัดสถานที่วัดระยะความห่างของแต่ละจุดและสอบเทียบอุปกรณ์โดยเข้าโปรแกรมแบบสำเร็จรูปก่อนทดสอบจริง
2. ให้กลุ่มตัวอย่างอบอุ่นร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 5-10 นาที
3. ให้กลุ่มตัวอย่างอยู่บริเวณหลังเส้นปล่อยตัว (จุดเริ่มต้น ที่ระยะทาง 0 เมตร)
4. กลุ่มตัวอย่างรอฟังสัญญาณปล่อยตัว
5. เมื่อกลุ่มตัวอย่างได้ยินสัญญาณปล่อยตัวแล้ว ให้กลุ่มตัวอย่างวิ่งออกจากจุดเริ่มต้น โดยวิ่งให้เร็วที่สุดความสามารถของตนเอง
6. กลุ่มตัวอย่างต้องวิ่งผ่านจุดสุดท้าย ที่ระยะทาง 20 เมตร จึงถือว่าสิ้นสุดการทดสอบ
7. ผู้วิจัยจดบันทึกค่าความเร็ว โดยเอาค่าที่ดีที่สุดในการทดสอบของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ทดสอบความเร็ว (วิ่งระยะทาง 20 เมตร) 1 ครั้ง 2 เซต พักระหว่างเซต 3 นาที
อ้างอิงจากงานวิจัย ของ อันเดรจิก (Andrejić, 2012)
พักระหว่างการทดสอบแต่ล่ะการทดสอบเป็นเวลา 10 นาที
อ้างอิงจากงานวิจัย ของ มิลเลอร์ และคณะ (Miller et al., 2006)

ภาคผนวก ฐ

แบบทดสอบความคล่องแคล่ว่องไว

แบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว (รูปที่ 35)



รูปที่ 35 แบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว ที-เทสต์ (T-Test)

รูปจาก Miller and others (Miller et al., 2006)

1. ผู้วิจัยจัดสถานที่วัดระยะความห่างของแต่ละจุดและสอบเทียบอุปกรณ์โดยเข้าโปรแกรมแบบสำเร็จรูปก่อนทดสอบจริง
2. ให้กลุ่มตัวอย่างอบอุ่นร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 5-10 นาที
3. ให้กลุ่มตัวอย่างอยู่บริเวณหลังเส้นปล่อยตัว (จุดเริ่มต้นจุด A)
4. กลุ่มตัวอย่างรอฟังสัญญาณปล่อยตัว
5. เมื่อกลุ่มตัวอย่างได้สัญญาณปล่อยตัวแล้ว ให้กลุ่มตัวอย่างวิ่งออกจากจุดเริ่มตัว(จุด A) ไปยัง จุด B
6. เมื่อกลุ่มตัวอย่างได้จุดถึง จุด B แล้ว ให้กลุ่มตัวอย่างสไลด์ตัวเองไปยัง จุด C
7. เมื่อกลุ่มตัวอย่างได้สไลด์ตัวเองไปถึง จุด C แล้ว ให้กลุ่มตัวอย่างสไลด์ตัวเองไปยัง จุด D
8. และเมื่อกลุ่มตัวอย่างสไลด์ตัวเองไปถึง จุด D แล้ว ให้กลุ่มตัวอย่างสไลด์ตัวเองกลับมาที่ จุด B
9. เมื่อกลุ่มตัวอย่างได้สไลด์ตัวเองไปถึง จุด B แล้ว ให้กลุ่มตัวอย่างวิ่งถอยหลังมาที่ จุด A อีกรอบ
10. กลุ่มตัวอย่างต้องเคลื่อนที่อย่างถูกต้อง และเร็วที่สุดความสามารถของตนเอง เมื่อวิ่งถอยหลังผ่าน จุด A แล้ว ถือว่าสิ้นสุดการทดสอบ
11. ผู้วิจัยจดบันทึกค่าความคล่องแคล่วว่องไว โดยเอาค่าที่ดีที่สุดในการทดสอบของกลุ่มตัวอย่างเพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว (T-Test) 1 ครั้ง 2 เซต พักระหว่างเซต 3 นาที

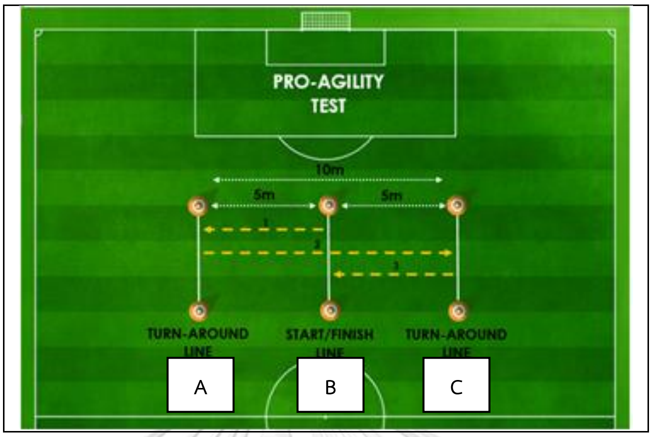
อ้างอิงจากงานวิจัย ของ มิลเลอร์ และคณะ (Miller et al., 2006)

พักระหว่างการทดสอบแต่ละการทดสอบเป็นเวลา 10 นาที

อ้างอิงจากงานวิจัย ของ มิลเลอร์ และคณะ (Miller et al., 2006)

ภาคผนวก ฑ
แบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว(การเคลื่อนที่เปลี่ยนทิศทาง)

แบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว(การเคลื่อนที่เปลี่ยนทิศทาง) (รูปที่ 36)



รูปที่ 36 แบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว(การเคลื่อนที่เปลี่ยนทิศทาง) 5-10-5 Agility Test

รูปจาก https://www.scienceforsport.com/pro-agility-5-10-5-test/

1. ผู้วิจัยจัดสถานที่วัดระยะความห่างของแต่ละจุดและสอบเทียบอุปกรณ์โดยเข้าโปรแกรมแบบสำเร็จรูปก่อนทดสอบจริง
2. ให้กลุ่มตัวอย่างอบอุ่นร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 5-10 นาที
3. ให้กลุ่มตัวอย่างอยู่ตรงบริเวณเส้นปล่อยตัว (จุดเริ่มต้นจุด B)
4. กลุ่มตัวอย่างรอฟังสัญญาณปล่อยตัว
5. เมื่อกลุ่มตัวอย่างได้สัญญาณปล่อยตัวแล้ว ให้กลุ่มตัวอย่างวิ่งออกจากจุดเริ่มต้น(จุด B) โดยไปที่จุด A แล้วกลับตัว และวิ่งผ่านจุด B จากนั้นวิ่งไปที่จุด C แล้วกลับตัว แล้วก็วิ่งผ่านจุด B อีกครั้ง
6. เมื่อกลุ่มตัวอย่างวิ่งผ่านจุด B แล้ว จึงถือว่าสิ้นสุดการทดสอบ
7. ผู้วิจัยจดบันทึกค่าความคล่องแคล่วว่องไว โดยเอาค่าที่ดีที่สุดในการทดสอบของกลุ่มตัวอย่างเพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว(การเคลื่อนที่เปลี่ยนทิศทาง) (5-10-5 Agility Test) 1 ครั้ง 2 เซต
พักระหว่างเซต 3 นาที
พักระหว่างการทดสอบแต่ละการทดสอบเป็นเวลา 10 นาที
อ้างอิงจากงานวิจัย ของ มิลเลอร์ และคณะ (Miller et al., 2006)

ภาคผนวก ฒ
แบบการอบอุ่นร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนล่าง

แบบการอบอุ่นร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนล่าง

การอบอุ่นร่างกาย

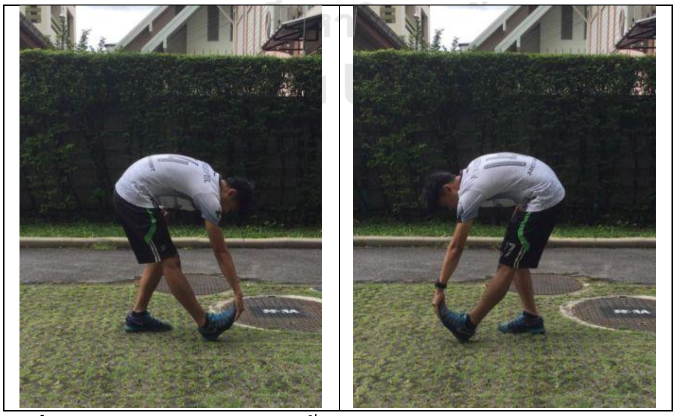
วิ่งเหยาะๆ 5-10 นาที

ยืดเหยียดกล้ามเนื้อส่วนล่าง (รูปที่ 37 – 40)

กล้ามเนื้อควอดริเซ็บ (Quadriceps Muscle)

รูปที่ 37 ท่ายืดเหยียดกล้ามเนื้อควอดริเซ็บ (Quadriceps Muscle)

กล้ามเนื้อแฮมสตริง (Hamstring Muscle)



รูปที่ 38 ท่ายืดเหยียดกล้ามเนื้อแฮมสตริง (Hamstring Muscle)

กล้ามเนื้อกลูเตียล (Gluteal Muscle)

รูปที่ 39 ท่ายืดเหยียดกล้ามเนื้อกลูเตียล (Gluteal Muscle)

กล้ามเนื้อแกสตรอคนีเมียส (Gastrocnemius Muscle)

รูปที่ 40 ท่ายืดเหยียดกล้ามเนื้อแกสตรอคนีเมียส (Gastrocnemius Muscle)

ภาคผนวก ณ

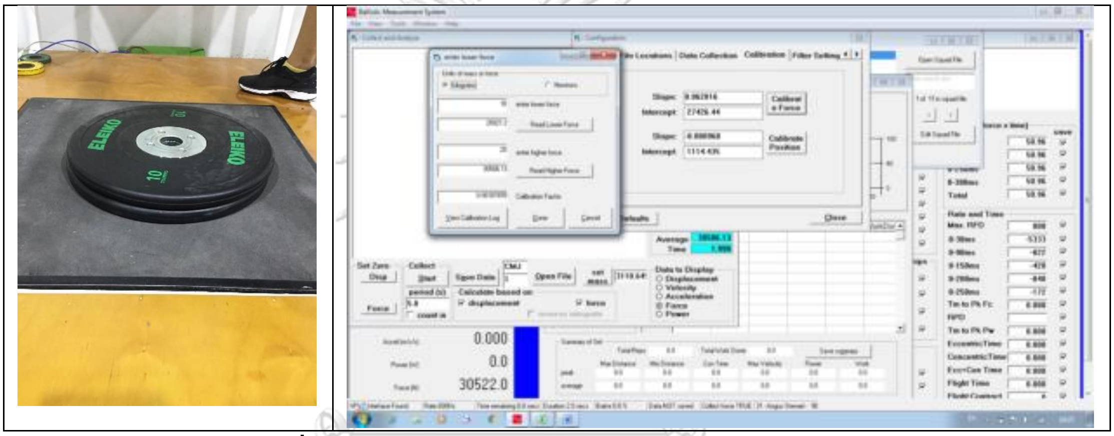
การสอบเทียบ Ballistic Measurement System

การสอบเทียบ Ballistic Measurement System (รูปที่ 41)

การสอบเทียบแผ่นตรวจรับแรงกระแทก

วิธีการสอบเทียบเครื่องมือแผ่นรับแรงกระแทก

1. วางแผ่นน้ำหนักลงบนแผ่นตรวจรับแรงกระแทก พร้อมป้อนค่าลงในซอฟท์แวร์
2. วางแผ่นน้ำหนักเพิ่มลงบนแผ่นตรวจรับแรงกระแทก พร้อมป้อนค่าลงในซอฟท์แวร์



รูปที่ 41 การสอบเทียบ Ballistic Measurement System

3. ซอฟท์แวร์ทำการวิเคราะห์ และบันทึกข้อมูลการสอบเทียบ

ภาคผนวก ด

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบโปรแกรมการทดสอบ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์	ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ผู้เชี่ยวชาญด้านสรีรวิทยาการกีฬา
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ถาวร กมุทศรี	ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก อาจารย์ประจำวิทยาลัยวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีการกีฬา มหาลัยมหิดล
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไวพจน์ จันทร์เสม	ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก อาจารย์ประจำสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสมุทรสาคร
4. อาจารย์ ดร.คนางค์ ศรีหิรัญ	ผู้ทรงคุณวุฒิภายใน อาจารย์ประจำแขนงวิชาการเสริมสร้าง สมรรถนะทางการกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
5. อาจารย์ ดร.นภัสกร ชื่นศิริ	ผู้ทรงคุณวุฒิภายใน อาจารย์ประจำแขนงวิชาสรีรวิทยาและ การออกกำลังกาย คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบประเมินโปรแกรมการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศในท่าแบกน้ำหนักกระโดด และโปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนักในท่าแบกน้ำหนักกระโดด

เรียน

ขอให้ท่านผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเนื้อหาแต่ละข้อมีความสอดคล้องกับโปรแกรมการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศในท่าแบกน้ำหนักกระโดด และโปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนักในท่าแบกน้ำหนักกระโดด ว่าเหมาะสมเพียงใด

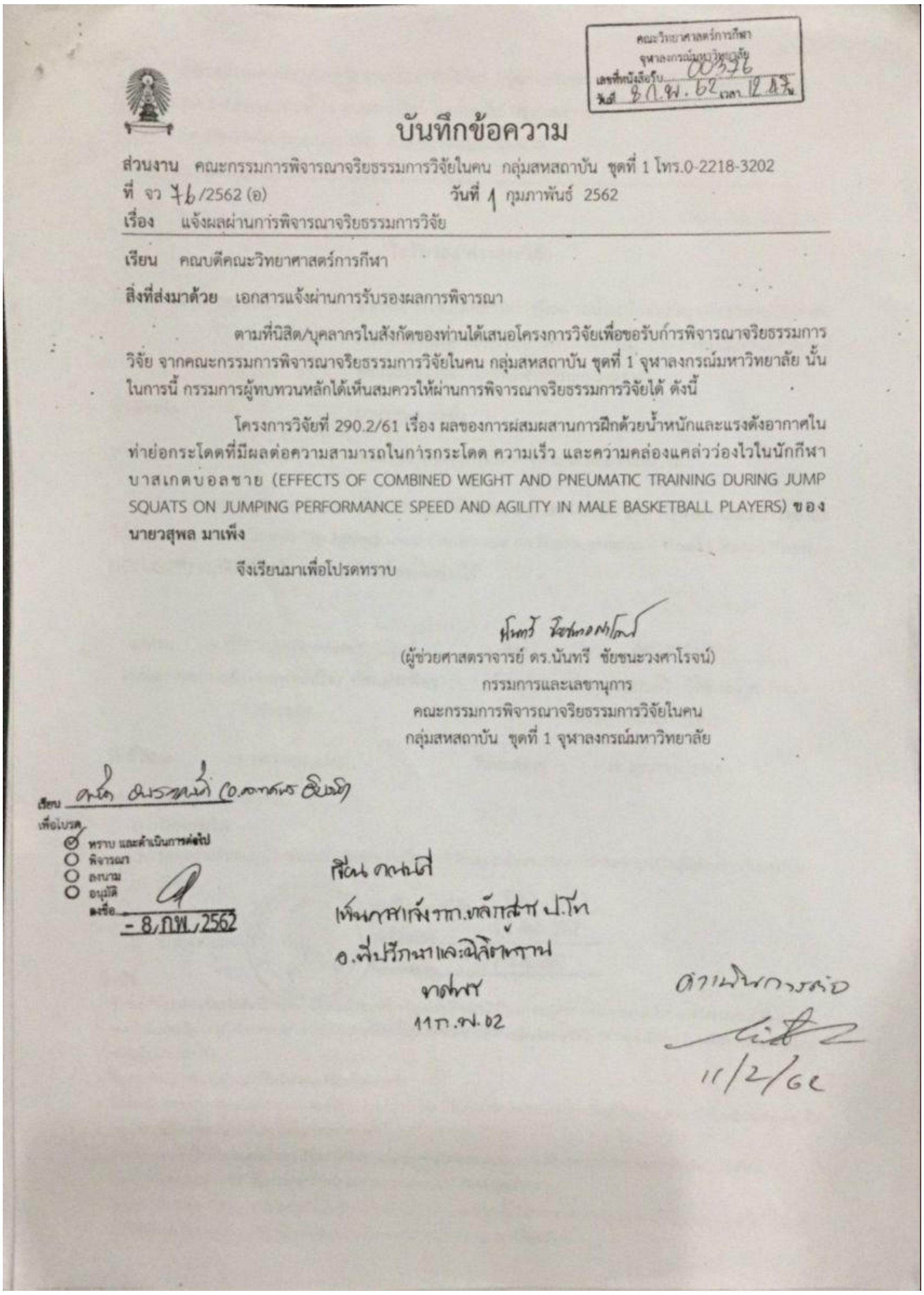
+1 หมายถึง มีความเหมาะสมในโปรแกรมการฝึก

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่ามีความเหมาะสมในโปรแกรมการฝึก

-1 หมายถึง ไม่มีความเหมาะสมในโปรแกรมการฝึก

เนื้อหา	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
	+1	0	-1	
โปรแกรมการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศในท่าแบกน้ำหนักกระโดด				
- ความหนักที่ใช้ในการฝึก 20 % ของ 1 RM อัตราส่วนของการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศ 50:50	4	1		0.8
- จำนวนครั้งในการกระโดด 10 ครั้ง	5			1
- จำนวนเซตในการฝึก 6 เซต	5			1
- ระยะเวลาการพักระหว่างเซต 2 นาที	5			1
- ความถี่ของโปรแกรมการฝึก 2 วัน ต่อ สัปดาห์	5			1
- ระยะเวลาในการฝึกทั้งหมด 6 สัปดาห์	5			1
โปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนักในท่าแบกน้ำหนักกระโดด				
- ความหนักที่ใช้ในการฝึก 20 % ของ 1 RM	4	1		0.8
- จำนวนครั้งในการกระโดด 10 ครั้ง	5			1
- จำนวนเซตในการฝึก 6 เซต	5			1
- ระยะเวลาการพักระหว่างเซต 2 นาที	5			1
- ความถี่ของโปรแกรมการฝึก 2 วัน ต่อ สัปดาห์	5			1
- ระยะเวลาในการฝึกทั้งหมด 6 สัปดาห์	5			1
ค่าเฉลี่ย				0.96

ภาคผนวก ต
บันทึกข้อความ แจ้งผลผ่านการพิจารณาจริยธรรม



คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
เลขที่หนังสือรับ 00376
วันที่ 8 ก.พ. 62 เวลา 12.47 น.

บันทึกข้อความ

ส่วนงาน คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 โทร.0-2218-3202
ที่ จว 76/2562 (อ) **วันที่** 1 กุมภาพันธ์ 2562
เรื่อง แจ้งผลผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย

เรียน คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

สิ่งที่ส่งมาด้วย เอกสารแจ้งผ่านการรับรองผลการพิจารณา

ตามที่นิสิต/บุคลากรในสังกัดของท่านได้เสนอโครงการวิจัยเพื่อขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย จากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย นั้น ในการนี้ กรรมการผู้ทบทวนหลักได้เห็นสมควรให้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยได้ ดังนี้

โครงการวิจัยที่ 290.2/61 เรื่อง ผลของการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศในท่าย่อกระโดดที่มีผลต่อความสามารถในการกระโดด ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาบาสเกตบอลชาย (EFFECTS OF COMBINED WEIGHT AND PNEUMATIC TRAINING DURING JUMP SQUATS ON JUMPING PERFORMANCE SPEED AND AGILITY IN MALE BASKETBALL PLAYERS) **ของนายวสุพล มาเพ็ง**

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทรี ชัยชนะวงศาโรจน์)
กรรมการและเลขานุการ
คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน
กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรียน
เพื่อโปรด
- ☑ ทราบ และดำเนินการต่อไป
- ○ พิจารณา
- ○ ลงนาม
- ○ อนุมัติ

ลงชื่อ
- 8 ก.พ. 2562

11/2/62

ใบรับรองโครงการจริยธรรม

AF 01-12

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์/โทรสาร: 0-2218-3202 E-mail: eccu@chula.ac.th

COA No. 026/2562

ใบรับรองโครงการวิจัย

โครงการวิจัยที่ 290.2/61 : ผลของการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศในท่าย่อกระโดดที่มีผลต่อความสามารถในการกระโดด ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาบาสเกตบอลชาย

ผู้วิจัยหลัก : นายวุฒิพล มาเพ็ง

หน่วยงาน : คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้พิจารณา โดยใช้หลัก ของ The International Conference on Harmonization – Good Clinical Practice (ICH-GCP) อนุมัติให้ดำเนินการศึกษาวิจัยเรื่องดังกล่าวได้

ลงนาม......ปรีดา ทัศนประดิษฐ......	ลงนาม......นันทรี ชัยชนะวงศาโรจน์......
(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ปรีดา ทัศนประดิษฐ)	(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทรี ชัยชนะวงศาโรจน์)
ประธาน	กรรมการและเลขานุการ

วันที่รับรอง : 29 มกราคม 2562 **วันหมดอายุ** : 28 มกราคม 2563

เอกสารที่คณะกรรมการรับรอง

1) โครงการวิจัย
2) ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยและใบยินยอมของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย
3) ผู้วิจัย
4) แบบสอบถาม
5) ใบประชาสัมพันธ์

เลขที่โครงการวิจัย 290.2/61
วันที่รับรอง 29 ม.ค. 2562
วันหมดอายุ 28 ม.ค. 2563

เงื่อนไข

1. ข้าพเจ้ารับทราบว่าเป็นการผิดจริยธรรม หากดำเนินการเก็บข้อมูลการวิจัยก่อนได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยฯ
2. หากใบรับรองโครงการวิจัยหมดอายุ การดำเนินการวิจัยต้องยุติ เมื่อต้องการต่ออายุต้องขออนุมัติใหม่ล่วงหน้าไม่ต่ำกว่า 1 เดือน พร้อมส่งรายงานความก้าวหน้าการวิจัย
3. ต้องดำเนินการวิจัยตามที่ระบุไว้ในโครงการวิจัยอย่างเคร่งครัด
4. ใช้เอกสารข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย ใบยินยอมของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย และเอกสารเชิญเข้าร่วมวิจัย (ถ้ามี) เฉพาะที่ประทับตราคณะกรรมการเท่านั้น
5. หากเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ร้ายแรงในสถานที่เก็บข้อมูลที่ขออนุมัติจากคณะกรรมการ ต้องรายงานคณะกรรมการภายใน 5 วันทำการ
6. หากมีการเปลี่ยนแปลงการดำเนินการวิจัย ให้ส่งคณะกรรมการพิจารณารับรองก่อนดำเนินการ
7. โครงการวิจัยไม่เกิน 1 ปี ส่งแบบรายงานสิ้นสุดโครงการวิจัย (AF 03-12) และบทคัดย่อผลการวิจัยภายใน 30 วัน เมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น สำหรับโครงการวิจัยที่เป็นวิทยานิพนธ์ให้ส่งบทคัดย่อผลการวิจัย ภายใน 30 วัน เมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น

ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้เข้าร่วมในการวิจัย

ของกลุ่มที่ 1

AF 04-07

ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย ผลของการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศในท่าย่อกระโดด ที่มีผลต่อความสามารถในการกระโดด ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาบาสเกตบอลชาย

ชื่อผู้วิจัย นายวสุพล มาเพิ่ง ตำแหน่ง นิสิตปริญญาโท

สถานที่ติดต่อผู้วิจัย (ที่ทำงาน) คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนน พระราม 1 เขต ปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330

(ที่บ้าน) 47/2 หมู่ที่ 2 ตำบล เขานิพันธ์ อำเภอ เวียงสระ จังหวัด สุราษฎร์ธานี 84190

โทรศัพท์ (ที่ทำงาน) - ต่อ - โทรศัพท์ที่บ้าน -

โทรศัพท์มือถือ 081-2702751 E-mail : wasupol.golf@gmail.com

เลขที่โครงการวิจัย 090.2/61

วันที่รับรอง 29 ม.ค. 2562

วันหมดอายุ 28 ม.ค. 2563

1. ขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมในการวิจัยก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัย มีความจำเป็นที่ท่านควรทำความเข้าใจว่างานวิจัยนี้ทำเพราะเหตุใด และเกี่ยวข้องกับอะไร กรุณาใช้เวลาในการอ่านข้อมูลต่อไปนี้อย่างละเอียดรอบคอบ และสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมหรือข้อมูลที่ไม่ชัดเจนได้ตลอดเวลา

2. โครงการนี้เป็นโครงการวิจัยเชิงทดลอง เป็นการศึกษาผลของการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศในท่าย่อกระโดด ที่มีผลต่อความสามารถในการกระโดด ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาบาสเกตบอลชาย

3. รายละเอียดของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

- ผู้เข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬาบาสเกตบอลชายทั่วไปในเขตกรุงเทพมหานคร ช่วงอายุ 18-25 ปี

<u>เกณฑ์คัดเข้าของกลุ่มตัวอย่าง</u>

1. ผู้เข้าร่วมวิจัยต้องไม่มีโรคประจำตัว ไม่เคยได้รับการผ่าตัด ไม่มีอาการบาดเจ็บรุนแรง และตอบแบบสอบถามสุขภาพ ผู้วิจัยจะทำการสอบถามด้วยตนเอง ใช้เวลาทั้งหมดในการสอบถาม 30 นาที โดยผู้เข้าร่วมการวิจัยต้องตอบแบบสอบถามสุขภาพให้ผ่านทั้งหมด 5 ข้อถึงจะมีสิทธิเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้

2. มีความแข็งแรงพื้นฐานในระดับที่สามารถแบกน้ำหนักย่อตัวให้เข่าทำมุม 135 องศา แล้วเหยียดขาขึ้นอยู่ในท่ายืนตรงได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของน้ำหนักตัว

3. มีความสมัครใจในการเข้าร่วมวิจัยครั้งนี้ และยินดีลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

4. กลุ่มตัวอย่างต้องไม่เข้าร่วมโครงการอื่นอยู่แล้วหรือไปฝึกกับโครงการอื่นในระยะเวลาเดียวกัน

<u>เกณฑ์คัดออกของกลุ่มตัวอย่าง</u>

1. เกิดเหตุสุดวิสัยที่ไม่สามารถเข้าร่วมวิจัยต่อได้ เช่น ได้รับการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ

2. กลุ่มตัวอย่างไม่ได้เข้าร่วมการวิจัย 3 ครั้ง ของช่วงระยะเวลาการทดลอง

3. ไม่สมัครใจในการเข้า ร่วมการวิจัยต่อ

- กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้มีจำนวนทั้งหมด 30 คน
- วิธีการได้มาซึ่งกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยครั้งนี้ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการเชิญชวนผู้เข้าร่วมวิจัยด้วยตนเอง โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling)
- การแบ่งกลุ่มผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยครั้งนี้จะแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ด้วยวิธีการให้แต่ละกลุ่มที่มีความสามารถเท่ากัน (Matching group) กลุ่มละ 15 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างจากตัวแปรความสามารถในการกระโดด

กลุ่มที่ 1 ฝึกการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศในท่าย่อกระโดด

ทำการฝึกท่าย่อกระโดด ที่ความหนัก 20 % ของ ! RM อัตราส่วนแรงต้านด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศ 50 : 50 จำนวน 10 ครั้ง จำนวนเซต 6 เซต และพักระหว่างเซต 2 นาที โดยทำการฝึกสัปดาห์ละ 2 ครั้ง ทั้งหมด 6 สัปดาห์ (ห่างกันไม่น้อยกว่า 48 ชั่วโมง) ในช่วงเวลา 16.00 น.-17.00 น. สถานที่ ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กลุ่มที่ 2 ฝึกด้วยน้ำหนัก

ทำการฝึกท่าย่อกระโดด ที่ความหนัก 20 % ของ ! RM จำนวน 10 ครั้ง จำนวนเซต 6 เซต และพักระหว่างเซต 2 นาที โดยทำการฝึกสัปดาห์ละ 2 ครั้ง ทั้งหมด 6 สัปดาห์ (ห่างกันไม่น้อยกว่า 48 ชั่วโมง) ในช่วงเวลา 16.00 น.-17.00 น. สถานที่ ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. กระบวนการการวิจัยที่กระทำต่อกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการเชิญชวนผู้เข้าร่วมวิจัยด้วยตนเอง โดยระบุว่าประชากรต้องเป็นนักกีฬาบาสเกตบอล เพศชาย อายุ 18-25 ปี และต้องมีความสมัครใจที่จะเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้

กระบวนการการวิจัยที่กระทำต่อกลุ่มประชากรมีดังต่อไปนี้

1. ทำการสอบถามและกรอกข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง และชี้แจงขั้นตอนการทดสอบหาค่าความแข็งแรงสูงสุด พร้อมชี้แจงการเตรียมความพร้อมก่อนได้การทดสอบและก่อนได้รับการฝึกว่า ห้ามรับประทานอาหารมาก่อน 2 ชั่วโมง และพักผ่อนให้เพียงพอ โดยในการทดสอบและการฝึกให้กลุ่มตัวอย่างปฏิบัติอย่างเต็มที่ หลังจากนั้นทำการทดสอบหาความแข็งแรงสูงสุด พร้อมกับชี้แจงขั้นตอนการทดสอบอย่างละเอียด และทำการทดสอบความสามารถในการกระโดด ความเร็ว และความคล่องแคล่ว ว่องไว ทั้งหมด 7 การทดสอบ ให้กลุ่มตัวอย่างอบอุ่นร่างกาย ผู้วิจัยจะอธิบายขั้นตอนการทดสอบและทดสอบกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง โดยจะทดสอบจำนวน 1 ครั้ง จำนวนเซต 2 เซต พักระหว่างเซต 3 นาที และพักระหว่างการทดสอบแต่ละการทดสอบเป็นเวลา 10 นาที ใช้เวลาทั้งหมดในการทดสอบ 60 นาที โดยเอาค่าที่ดีที่สุดในการทดสอบของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ก่อนได้รับการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศ กับฝึกด้วยน้ำหนัก โดยมีการชี้แจงขั้นตอนทดสอบอย่างละเอียดกับกลุ่มตัวอย่าง

2. ทำการฝึกการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศในท่าย่อกระโดด ความหนักที่ 20 % ของ 1 RM อัตราส่วนแรงต้านด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศ 50 : 50 จำนวน 10 ครั้ง จำนวนเซต 6 เซต ใช้ความพยายามสูงสุดในการกระโดดทุกครั้ง และพักระหว่างเซต 2 นาที ใช้เวลาทั้งหมดในการฝึก 60 นาที โดยวัดมุมเข่าของนักกีฬาที่ 110 องศา จากเครื่องวัดมุมข้อต่อเป็นอุปกรณ์ในการวัด แล้วดึง

เชือกผูกกับเครื่องฝึกด้วยแรงดันอากาศทั้ง 2 ข้างและให้นักกีฬาย่อเข่าจนก้นสัมผัสเชือกแล้วกระโดด

3. ทำการทดสอบความสามารถในการกระโดด ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว หลังได้รับการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศ 6 สัปดาห์

สถานที่ฝึก ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ใช้เวลาการฝึก 6 สัปดาห์ ฝึกสัปดาห์ละ 2 ครั้ง (ห่างกันไม่น้อยกว่า 48 ชั่วโมง) ในช่วงเวลา 16.00-17.00 น.

5. กระบวนการให้ข้อมูลแก่กลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะเป็นผู้ชี้แจงและทำความเข้าใจถึงข้อมูลในส่วนต่าง ๆ แก่กลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยทุกคนได้รับทราบรายละเอียดของวิธีการปฏิบัติในการทดสอบและการฝึก และลงนามในหนังสือยินยอมเข้าร่วมการวิจัย นอกจากนั้นผู้วิจัยจะควบคุมดูแลการทดสอบและการฝึกทั้งหมดด้วยตัวเองและมีผู้ช่วยวิจัยจำนวน 2 คน

6. ในการคัดกรองผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยด้วย หากพบว่าผู้นั้นไม่อยู่ในเกณฑ์คัดเข้า ผู้วิจัยจะแนะนำข้อปฏิบัติตัวและท่าออกกำลังกายสำหรับผู้เข้าร่วมการวิจัยที่ไม่ผ่านเกณฑ์ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัว และผู้วิจัยจะทำการอธิบายแนะนำสาเหตุที่ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยนี้ได้ และมอบปากกาเป็นที่ระลึกกับผู้ที่ไม่สามารถเข้าร่วมการทดลองนี้ได้ทุกคน

7. *ก่อนผู้เข้าร่วมการวิจัยได้รับการฝึก ผู้วิจัยจะสอบถามเกี่ยวกับการพักผ่อนอย่างเพียงพอหรือไม่ รับประทานอาหารมาก่อน ได้รับการฝึกกี่ชั่วโมง และมีอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อบริเวณ ไหนบ้าง เพื่อประเมินความพร้อมของผู้เข้าร่วมวิจัยก่อนได้รับการฝึก ในกรณีที่ผู้เข้าร่วมวิจัย มีอาการหน้ามืด วิงเวียนศีรษะ เป็นต้น ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยหยุดพักเพื่อสังเกตอาการและทำการปฐมพยาบาลเบื้องต้น ผู้วิจัยจะรับผิดชอบค่ารักษาพยาบาลความผิดปกติหรืออาการบาดเจ็บเนื่องจากการเข้าร่วมงานวิจัย และถ้าผู้เข้าร่วมวิจัยมีอาการปวดเมื่อย เนื่องจากการทดลอง/การฝึกซ้อม ผู้วิจัยจะให้หยุดพักเพื่อสังเกตอาการ และให้ทำการทดลองต่อ หลังจากเสร็จสิ้นการฝึกซ้อมผู้เข้าร่วมวิจัยยังมีอาการปวดเมื่อยอยู่ ผู้วิจัยดูแล โดยการประคบเย็น*

8. การวิจัยครั้งนี้ทำให้ทราบผลของการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศในท่าย่อกระโดด ที่มีผลความสามารถในการกระโดด ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาบาสเกตบอลชาย และเป็นแนวทางการฝึกซ้อมให้แก่ ผู้ฝึกสอน หรือ ผู้ที่สนใจ เพื่อพัฒนาความสามารถในการกระโดด, ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาบาสเกตบอลชาย รวมถึงยังสามารถนำไปประยุกต์กับกีฬาอื่นๆ ที่มีการเคลื่อนที่คล้ายๆกัน และกีฬาที่ต้องการสมรรถภาพทางกายที่ใกล้เคียงกัน

9. การเข้าร่วมในการวิจัยของท่านเป็นโดยสมัครใจ และสามารถปฏิเสธที่จะเข้าร่วมหรือถอนตัวจากการวิจัยได้ทุกขณะ โดยไม่ต้องให้เหตุผล ไม่สูญเสียประโยชน์ที่พึงได้รับ และไม่มีผลต่อการศึกษาและการเรียน

10. หากท่านมีข้อสงสัยให้สอบถามเพิ่มเติมได้โดยสามารถติดต่อผู้วิจัยได้ที่ หจก.กิจดำรงค์แมนชั่น 59/1 ถนน จรัสเมือง แขวง รองเมือง เขต ปทุมวัน จังหวัด กรุงเทพมหานคร 10330 โทรศัพท์มือถือ 081-2702751 E-mail: wasupol.golf@gmail.com เวลาที่สามารถติดต่อได้ 08.00-20.00 น. และหากผู้วิจัยมีข้อมูลเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์หรือโทษเกี่ยวกับการวิจัย ผู้วิจัยจะแจ้งให้ท่านทราบอย่าง

เลขที่โครงการวิจัย 290.2/61

วันที่รับรอง 29 ม.ค. 2562

วันหมดอายุ 28 ม.ค. 2563

รวดเร็ว

11. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับท่านจะเก็บเป็น**ความลับ** หากมีการเสนอผลการวิจัยจะเสนอเป็นภาพรวม ข้อมูลใดที่สามารถระบุถึงตัวท่านได้จะไม่ปรากฏในรายงาน ผู้วิจัยจะบันทึกข้อมูลเป็นรหัส โดยเมื่อเสร็จสิ้นการวิจัยแล้วข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยจะถูกลบและทำลายในส่วนของข้อมูลทั้งหมด

12. *การวิจัยครั้งนี้จะมีการจ่ายค่าพาหนะและค่าชดเชยการเสียเวลาเป็นรายครั้งโดยครั้งละ 100 บาท/ท่าน ทั้งหมด 12 ครั้ง โดยจะดำเนินการให้แก่ผู้เข้าร่วมการวิจัยหลังเสร็จสิ้นการฝึกทุกครั้ง มีเครื่องดื่มในวันที่ฝึกและวันที่ทดสอบทุกครั้ง และมีการมอบของที่ระลึกเป็นเสื้อกีฬาให้แก่ผู้ร่วมการวิจัยหลังเสร็จสิ้นโครงการวิจัย*

13. มีข้อความระบุว่า "หากท่านไม่ได้รับการปฏิบัติตามข้อมูลดังกล่าวสามารถร้องเรียนได้ที่ คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์/โทรสาร 0-2218-3202 E-mail: eccu@chula.ac.th"

เลขที่โครงการวิจัย 290.2/61

วันที่รับรอง 29 ม.ค. 2562

วันหมดอายุ 28 ม.ค. 2563

ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้เข้าร่วมในการวิจัย

ของกลุ่มที่ 2

AF 04-07

ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย ผลของการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศในท่าย่อกระโดด ที่มีผลต่อความสามารถในการกระโดด ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาบาสเกตบอลชาย

ชื่อผู้วิจัย นายวสุพล ม่านพึ่ง ตำแหน่ง นิสิตปริญญาโท

สถานที่ติดต่อผู้วิจัย (ที่ทำงาน) คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพระราม 1 เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330

(ที่บ้าน) 47/2 หมู่ที่ 2 ตำบล เขานิพันธ์ อำเภอ เวียงสระ จังหวัด สุราษฎร์ธานี 84190

โทรศัพท์ (ที่ทำงาน) - ต่อ - โทรศัพท์ที่บ้าน -

โทรศัพท์มือถือ 081-2702751 E-mail : wasupol.golf@gmail.com

เลขที่โครงการวิจัย 290.2/61

วันที่รับรอง 29 ม.ค. 2562

วันหมดอายุ 28 ม.ค. 2563

1. ขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมในการวิจัยก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัย มีความจำเป็นที่ท่านควรทำความเข้าใจว่างานวิจัยนี้ทำเพราะเหตุใด และเกี่ยวข้องกับอะไร กรุณาใช้เวลาในการอ่านข้อมูลต่อไปนี้อย่างละเอียดรอบคอบ และสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมหรือข้อมูลที่ไม่ชัดเจนได้ตลอดเวลา

2. โครงการนี้เป็นโครงการวิจัยเชิงทดลอง เป็นการศึกษาผลของการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศในท่าย่อกระโดด ที่มีผลต่อความสามารถในการกระโดด ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาบาสเกตบอลชาย

3. รายละเอียดของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

- ผู้เข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬาบาสเกตบอลชายทั่วไปในเขตกรุงเทพมหานคร ช่วงอายุ 18-25 ปี

<u>เกณฑ์คัดเข้าของกลุ่มตัวอย่าง</u>

1. ผู้เข้าร่วมวิจัยต้องไม่มีโรคประจำตัว ไม่เคยได้รับการผ่าตัด ไม่มีอาการบาดเจ็บรุนแรง และตอบแบบสอบถามสุขภาพ ผู้วิจัยจะทำการสอบถามด้วยตนเอง ใช้เวลาทั้งหมดในการสอบถาม 30 นาที โดยผู้เข้าร่วมการวิจัยต้องตอบแบบสอบถามสุขภาพให้ผ่านทั้งหมด 5 ข้อถึงจะมีสิทธิเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้

2. มีความแข็งแรงพื้นฐานในระดับที่สามารถแบกน้ำหนักย่อตัวให้เข่าทำมุม 135 องศา แล้วเหยียดขาขึ้นอยู่ในท่ายืนตรงได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของน้ำหนักตัว

3. มีความสมัครใจในการเข้าร่วมวิจัยครั้งนี้ และยินดีลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

4. กลุ่มตัวอย่างต้องไม่เข้าร่วมโครงการอื่นอยู่แล้วหรือไปฝึกกับโครงการอื่นในระยะเวลาเดียวกัน

<u>เกณฑ์คัดออกของกลุ่มตัวอย่าง</u>

1. เกิดเหตุสุดวิสัยที่ไม่สามารถเข้าร่วมวิจัยต่อได้ เช่น ได้รับการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ

2. กลุ่มตัวอย่างไม่ได้เข้าร่วมการวิจัย 3 ครั้ง ของช่วงระยะเวลาการทดลอง

3. ไม่สมัครใจในการเข้า ร่วมการวิจัยต่อ

- กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้มีจำนวนทั้งหมด 30 คน
- วิธีการได้มาซึ่งกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยครั้งนี้ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการเชิญชวนผู้เข้าร่วมวิจัยด้วยตนเอง โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling)
- การแบ่งกลุ่มผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยครั้งนี้จะแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ด้วยวิธีการแบ่งกลุ่มที่มีความสามารถเท่ากัน (Matching group) กลุ่มละ 15 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างจากตัวแปรความสามารถในการกระโดด

กลุ่มที่ 1 ฝึกการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงต้นอากาศในท่าย่อกระโดด

ทำการฝึกท่าย่อกระโดด ที่ความหนัก 20 % ของ 1 RM อัตราส่วนแรงต้านด้วยน้ำหนักและแรงต้นอากาศ 50 : 50 จำนวน 10 ครั้ง จำนวนเซต 6 เซต และพักระหว่างเซต 2 นาที โดยทำการฝึกสัปดาห์ละ 2 ครั้ง ทั้งหมด 6 สัปดาห์ (ห่างกันไม่น้อยกว่า 48 ชั่วโมง) ในช่วงเวลา 16.00 น.-17.00 น. สถานที่ ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กลุ่มที่ 2 ฝึกด้วยน้ำหนัก

ทำการฝึกท่าย่อกระโดด ที่ความหนัก 20 % ของ 1 RM จำนวน 10 ครั้ง จำนวนเซต 6 เซต และพักระหว่างเซต 2 นาที โดยทำการฝึกสัปดาห์ละ 2 ครั้ง ทั้งหมด 6 สัปดาห์ (ห่างกันไม่น้อยกว่า 48 ชั่วโมง) ในช่วงเวลา 16.00 น.-17.00 น. สถานที่ ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. กระบวนการการวิจัยที่กระทำต่อกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการเชิญชวนผู้เข้าร่วมวิจัยด้วยตนเอง โดยระบุว่าประชากรต้องเป็นนักกีฬาบาสเกตบอล เพศชาย อายุ 18-25 ปี และต้องมีความสมัครใจที่จะเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้

กระบวนการการวิจัยที่กระทำต่อกลุ่มประชากรมีดังต่อไปนี้

1. ทำการสอบถามและกรอกข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง และชี้แจงขั้นตอนการทดสอบหาค่าความแข็งแรงสูงสุด พร้อมชี้แจงการเตรียมความพร้อมก่อนได้การทดสอบและก่อนได้รับการฝึกว่า ห้ามรับประทานอาหารมาก่อน 2 ชั่วโมง และพักผ่อนให้เพียงพอ โดยในการทดสอบและการฝึกให้กลุ่มตัวอย่างปฏิบัติอย่างเต็มที่ หลังจากนั้นทำการทดสอบหาความแข็งแรงสูงสุด พร้อมกับชี้แจงขั้นตอนการทดสอบอย่างละเอียด และทำการทดสอบความสามารถในการกระโดด ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว ทั้งหมด 7 การทดสอบ ให้กลุ่มตัวอย่างอบอุ่นร่างกาย ผู้วิจัยจะอธิบายขั้นตอนการทดสอบและทดสอบกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง โดยจะทดสอบจำนวน 1 ครั้ง จำนวนเซต 2 เซต พักระหว่างเซต 3 นาที และพักระหว่างการทดสอบแต่ละการทดสอบเป็นเวลา 10 นาที ใช้เวลาทั้งหมดในการทดสอบ 60 นาที โดยเอาค่าที่ดีที่สุดในการทดสอบของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ก่อนได้รับการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงต้นอากาศ กับฝึกด้วยน้ำหนัก โดยมีการชี้แจงขั้นตอนทดสอบอย่างละเอียดกับกลุ่มตัวอย่าง

2. ทำการฝึกด้วยน้ำหนักในท่าย่อกระโดด ความหนักที่ 20 % ของ 1 RM จำนวน 10 ครั้ง จำนวนเซต 6 เซต ใช้ความพยายามสูงสุดในการกระโดดทุกครั้ง และพักระหว่างเซต 2 นาที ใช้เวลาทั้งหมดในการฝึก 60 นาที โดยวัดมุมเข่าของนักกีฬาที่ 110 องศา จากเครื่องวัดมุมข้อต่อเป็นอุปกรณ์ในการวัด แล้วดึงเชือกผูกกับเครื่องออกกำลังกายทั้ง 2 ข้างและให้นักกีฬาย่อเข่าจนก้นสัมผัสเชือกแล้วกระโดด

AF 04-07

3. ทำการทดสอบความสามารถในการกระโดด ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว หลังได้รับการฝึกด้วยน้ำหนัก 6 สัปดาห์

สถานที่ฝึก ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ใช้เวลาการฝึก 6 สัปดาห์ ฝึกสัปดาห์ละ 2 ครั้ง (ห่างกันไม่น้อยกว่า 48 ชั่วโมง) ในช่วงเวลา 16.00-17.00 น.

5. กระบวนการให้ข้อมูลแก่กลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในกจรวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะเป็นผู้ชี้แจงและทำความเข้าใจถึงข้อมูลในส่วนต่าง ๆ แก่กลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยทุกคนได้รับทราบรายละเอียดของวิธีการปฏิบัติในการทดสอบและการฝึก และลงนามในหนังสือยินยอมเข้าร่วมการวิจัย นอกจากนั้นผู้วิจัยจะควบคุมดูแลการทดสอบและการฝึกทั้งหมดด้วยตัวเองและมีผู้ช่วยวิจัยจำนวน 2 คน

6. ในการคัดกรองผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยด้วย หากพบว่าผู้นั้นไม่อยู่ในเกณฑ์คัดเข้า ผู้วิจัยจะแนะนำข้อปฏิบัติตัวและท่าออกกำลังกายสำหรับผู้เข้าร่วมการวิจัยที่ไม่ผ่านเกณฑ์ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาต่อน้ำหนักตัว และผู้วิจัยจะทำการอธิบายแนะนำสาเหตุที่ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยนี้ได้ และมอบปากกาเป็นที่ระลึกกับผู้ที่ไม่สามารถเข้าร่วมการทดลองนี้ได้ทุกคน

7. *ก่อนผู้เข้าร่วมการวิจัยได้รับการฝึก ผู้วิจัยจะสอบถามเกี่ยวกับการพักผ่อนอย่างเพียงพอหรือไม่ รับประทานอาหารมาก่อนได้รับการฝึกกี่ชั่วโมง และมีอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อบริเวณ ไหนบ้าง เพื่อประเมินความพร้อมของผู้เข้าร่วมวิจัยก่อนได้รับการฝึก ในกรณีที่ผู้เข้าร่วมวิจัย มีอาการหน้ามืด วิงเวียนศีรษะ เป็นต้น ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยหยุดพักเพื่อสังเกตอาการและทำการปฐมพยาบาลเบื้องต้น ผู้วิจัยจะรับผิดชอบค่ารักษาพยาบาลความผิดปกติหรืออาการบาดเจ็บเนื่องจากการเข้าร่วมงานวิจัย และถ้าผู้เข้าร่วมวิจัยมีอาการปวดเมื่อย เนื่องจากการทดลอง/การฝึกซ้อม ผู้วิจัยจะให้หยุดพักเพื่อสังเกตอาการ และให้ทำการทดลองต่อ หลังจากเสร็จสิ้นการฝึกซ้อมผู้เข้าร่วมวิจัยยังมีอาการปวดเมื่อยอยู่ ผู้วิจัยดูแลโดยการประคบเย็น*

8. การวิจัยครั้งนี้ทำให้ทราบผลของการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงต้นอากาศในท่าย่อกระโดด ที่มีผลความสามารถในการกระโดด ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาบาสเกตบอลชาย และเป็นแนวทางการฝึกซ้อมให้แก่ ผู้ฝึกสอน หรือ ผู้ที่สนใจ เพื่อพัฒนาความสามารถในการกระโดด, ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาบาสเกตบอลชาย รวมถึงยังสามารถนำไปประยุกต์กับกีฬาอื่นๆ ที่มีการเคลื่อนที่คล้ายๆกัน และกีฬาที่ต้องการสมรรถภาพทางกายที่ใกล้เคียงกัน

9. การเข้าร่วมในการวิจัยของท่านเป็นโดยสมัครใจ และสามารถปฏิเสธที่จะเข้าร่วมหรือถอนตัวจากการวิจัยได้ทุกขณะ โดยไม่ต้องให้เหตุผล ไม่สูญเสียประโยชน์ที่พึงได้รับ และไม่มีผลต่อการศึกษาและการเรียน

10. หากท่านมีข้อสงสัยให้สอบถามเพิ่มเติมได้โดยสามารถติดต่อผู้วิจัยได้ที่ หจก.กิจดำรงค์แมนชั่น 59/1 ถนน จรัสเมือง แขวง รองเมือง เขต ปทุมวัน จังหวัด กรุงเทพมหานคร 10330 โทรศัพท์มือถือ 081-2702751 E-mail: wasupol.golf@gmail.com เวลาที่สามารถติดต่อได้ 08.00-20.00 น. และหากผู้วิจัยมีข้อมูลเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์หรือโทษเกี่ยวกับการวิจัย ผู้วิจัยจะแจ้งให้ท่านทราบอย่าง

เลขที่โครงการวิจัย 290.2/61

วันที่รับรอง 29 ม.ค. 2562

วันหมดอายุ 28 ม.ค. 2563

3/4

V.2.4/2558

AF 04-07

11. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับท่านจะเก็บเป็น**ความลับ** หากมีการเสนอผลการวิจัยจะเสนอเป็นภาพรวม ข้อมูลใดที่สามารถระบุถึงตัวท่านได้จะไม่ปรากฏในรายงาน ผู้วิจัยจะบันทึกข้อมูลเป็นรหัสโดยเมื่อเสร็จสิ้นการวิจัยแล้วข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยจะถูกลบและทำลายในส่วนของข้อมูลทั้งหมด

12. *การวิจัยครั้งนี้จะมีการจ่ายค่าพาหนะและค่าชดเชยการเสียเวลา เป็นรายครั้งโดยครั้งละ 100 บาท/ท่าน ทั้งหมด 12 ครั้ง โดยจะดำเนินการให้แก่ผู้เข้าร่วมการวิจัยหลังเสร็จสิ้นการฝึกทุกครั้ง มีเครื่องดื่มในวันที่ฝึกและวันที่ทดสอบทุกครั้ง และมีการมอบของที่ระลึกเป็นเสื้อกีฬาให้แก่ผู้ร่วมการวิจัยหลังเสร็จสิ้นโครงการวิจัย*

13. มีข้อความระบุว่า "หากท่านไม่ได้รับการปฏิบัติตามข้อมูลดังกล่าวสามารถร้องเรียนได้ที่ คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์/โทรสาร 0-2218-3202 E-mail: eccu@chula.ac.th"

เลขที่โครงการวิจัย 290.2/61

วันที่รับรอง 29 ม.ค. 2562

วันหมดอายุ 28 ม.ค. 2563

V.2.4/2558

หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

ของกลุ่มที่ 1

AF05-07

หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

ทำที่...

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

เลขที่ ประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย......................

ข้าพเจ้า ซึ่งได้ลงนามท้ายหนังสือนี้ ขอแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย ผลของการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงต้นอากาศในท่าย่อกระโดด ที่มีผลต่อความสามารถในการกระโดด ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาบาสเกตบอลชาย

ชื่อผู้วิจัย นายวสุพล มาเพ็ง

ที่อยู่ที่ติดต่อ 47/2 หมู่ที่ 2 ตำบล เขานิพันธ์ อำเภอ เวียงสระ จังหวัด สุราษฎร์ธานี 84190 โทรศัพท์ 081-2702751

ข้าพเจ้า **ได้รับทราบ**รายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ที่จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยง/อันตราย และประโยชน์ซึ่งจะเกิดขึ้นจากการวิจัยเรื่องนี้ โดยได้อ่านรายละเอียดในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยตลอด และ**ได้รับคำอธิบายจากผู้วิจัย จนเข้าใจเป็นอย่างดีแล้ว**

ข้าพเจ้าจึง**สมัครใจ**เข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วมการฝึกโปรแกรมการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงต้นอากาศในท่าย่อกระโดด โดยใช้ความหนักที่ 20 % ของ 1 RM ใช้ระยะเวลาในการฝึก 6 สัปดาห์ โดยทำการฝึกสัปดาห์ละ 2 ครั้ง (ห่างกันไม่น้อยกว่า 48 ชั่วโมง) ในช่วงเวลา 16.00-17.00 น. สถานที่ใช้ในการฝึก ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยผู้เข้าร่วมการวิจัยผ่านการตอบแบบสอบถามสุขภาพให้ผ่านทุกข้อ ใช้เวลาทั้งหมด 30 นาที และผ่านการทดสอบความสามารถในการกระโดด ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว ทดสอบจำนวน 1 ครั้ง จำนวนเซต 2 เซต พักระหว่างเซต 3 นาที และพักระหว่างการทดสอบแต่ละการทดสอบเป็นเวลา 10 นาที ทั้งหมด 7 การทดสอบ ใช้เวลาทั้งหมด 60 นาที

ข้าพเจ้ามีสิทธิถอนตัวออกจากการวิจัยเมื่อใดก็ได้ตามความประสงค์ **โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล** ซึ่งการถอนตัวออกจากการวิจัยนั้น จะไม่มีผลกระทบต่อการศึกษาและต่อการเรียน หรือในทางใดๆ ต่อข้าพเจ้าทั้งสิ้น

ข้าพเจ้าได้รับคำรับรองว่า ผู้วิจัยจะปฏิบัติต่อข้าพเจ้าตามข้อมูลที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และข้อมูลใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้าพเจ้า ผู้วิจัยจะเก็บ**รักษาเป็นความลับ** โดยจะนำเสนอข้อมูลการวิจัยเป็นภาพรวมเท่านั้น ไม่มีข้อมูลใดในการรายงานที่จะนำไปสู่การระบุตัวข้าพเจ้า

หากข้าพเจ้าไม่ได้รับการปฏิบัติตรงตามที่ได้ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย ข้าพเจ้าสามารถร้องเรียนได้ที่คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์/โทรสาร 0-2218-3202

E-mail: eccu@chula.ac.th

ข้าพเจ้าได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยและสำเนาหนังสือแสดงความยินยอมไว้แล้ว

ลงชื่อ.. (นายวสุพล มาเพ็ง) ผู้วิจัยหลัก

ลงชื่อ.. (..) ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ลงชื่อ.. (..) พยาน

เลขที่โครงการวิจัย 090.2/61

วันที่รับรอง 29 ม.ค. 2562

วันหมดอายุ 28 ม.ค. 2563

1/1

V.2.4/2558

หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

ของกลุ่มที่ 2

AF05-07

หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

ทำที่...

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

เลขที่ ประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย.........................

ข้าพเจ้า ซึ่งได้ลงนามท้ายหนังสือนี้ ขอแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย ผลของการผสมผสานการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงดันอากาศในท่าย่อกระโดด ที่มีผลต่อความสามารถในการกระโดด ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาบาสเกตบอลชาย

ชื่อผู้วิจัย นายวสุพล มาเพ็ง

ที่อยู่ที่ติดต่อ 47/2 หมู่ที่ 2 ตำบล เขานิพันธ์ อำเภอ เวียงสระ จังหวัด สุราษฎร์ธานี 84190 โทรศัพท์ 081-2702751

ข้าพเจ้า **ได้รับทราบรายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ที่จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยง/อันตราย และประโยชน์ซึ่งจะเกิดขึ้นจากการวิจัยเรื่องนี้ โดยได้อ่านรายละเอียดในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยตลอด และได้รับคำอธิบายจากผู้วิจัย จนเข้าใจเป็นอย่างดีแล้ว**

ข้าพเจ้าจึง**สมัครใจ**เข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วมการฝึกโปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนักท่าย่อกระโดด โดยใช้ความหนักที่ 20 % ของ 1 RM ใช้ระยะเวลาในการฝึก 6 สัปดาห์ โดยทำการฝึกสัปดาห์ละ 2 ครั้ง (ห่างกันไม่น้อยกว่า 48 ชั่วโมง) ในช่วงเวลา 16.00-17.00 น. สถานที่ใช้ในการฝึก ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยผู้เข้าร่วมการวิจัยผ่านการตอบแบบสอบถามสุขภาพให้ผ่านทุกข้อ ใช้เวลาทั้งหมด 30 นาที และผ่านการทดสอบความสามารถในการกระโดด ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว ทดสอบจำนวน 1 ครั้ง จำนวนเซต 2 เซต พักระหว่างเซต 3 นาที และพักระหว่างการทดสอบแต่ละการทดสอบเป็นเวลา 10 นาที ทั้งหมด 7 การทดสอบ ใช้เวลาทั้งหมด 60 นาที

ข้าพเจ้ามี**สิทธิถอนตัวออกจากการวิจัยเมื่อใดก็ได้ตามความประสงค์ โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล** ซึ่งการถอนตัวออกจากการวิจัยนั้น จะไม่มีผลกระทบต่อการศึกษาและต่อการเรียน หรือในทางใดๆ ต่อข้าพเจ้าทั้งสิ้น

ข้าพเจ้าได้รับคำรับรองว่า ผู้วิจัยจะปฏิบัติต่อข้าพเจ้าตามข้อมูลที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และข้อมูลใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้าพเจ้า **ผู้วิจัยจะเก็บรักษาเป็นความลับ** โดยจะนำเสนอข้อมูลการวิจัยเป็นภาพรวมเท่านั้น ไม่มีข้อมูลใดในการรายงานที่จะนำไปสู่การระบุตัวข้าพเจ้า

หากข้าพเจ้าไม่ได้รับการปฏิบัติตรงตามที่ได้ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย ข้าพเจ้าสามารถร้องเรียนได้ที่คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน **ชุดที่ 1** จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน **กรุงเทพฯ** 10330 โทรศัพท์/โทรสาร 0-2218-3202

E-mail: eccu@chula.ac.th

ข้าพเจ้าได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และสำเนาหนังสือแสดงความยินยอมไว้แล้ว

ลงชื่อ...	ลงชื่อ...
(นายวสุพล มาเพ็ง)	(...)
ผู้วิจัยหลัก	ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย
เลขที่โครงการวิจัย 290.2/61	ลงชื่อ...
วันที่รับรอง 29 ม.ค. 2562	(...)
วันหมดอายุ 28 ม.ค. 2563	พยาน

1/1

V.2.4/2558

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	วสุพล มาเพ็ง
วัน เดือน ปี เกิด	14 พฤศจิกายน 2535
สถานที่เกิด	สุราษฎร์ธานี
วุฒิการศึกษา	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ที่อยู่ปัจจุบัน	47/2 หมู่ที่ 2 ตำบลเขานิพันธ์ อำเภอเวียงสระ จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84190