

การเปรียบเทียบผลของการฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดดกับการฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนัก
ที่มีต่อความสามารถในการเร่งความเร็วของนักวิ่งระยะสั้นชาย อายุระหว่าง 14-16 ปี



ว่าที่ ร้อยตรี ชนวัฒน์ สรรพสิทธิ์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2551

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A COMPARISON BETWEEN THE EFFECTS OF SPEED BOUNDING AND HARNESS RUNNING
ON ACCELERATION ABILITY AMONG 14-16 YEARS OLD MALE SPRINTERS



Acting Sub Lt. Chanawat Sanpasitt

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Sciences Program in Sports Science

School of Sports Science

Chulalongkorn University

Academic Year 2008

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การเปรียบเทียบผลของการฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดดกับการฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนักที่มีต่อความสามารถในการเร่งความเร็วของนักวิ่งระยะสั้นชาย อายุระหว่าง 14-16 ปี

โดย

ว่าที่ ร้อยตรี ชนวัฒน์ สรรพสิทธิ์

สาขาวิชา

วิทยาศาสตร์การกีฬา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชนินทร์ชัย อินทிரากรณ์

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

.....คนบดีสำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เฉลิม ชัยวัชรากรณ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เฉลิม ชัยวัชรากรณ์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชนินทร์ชัย อินทிரากรณ์)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. วิจิต คณิงสุขเกษม)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ เจริญ กระบวนรัตน์)

ชนวัฒน์ ธรรมพลสิทธิ์ : การเปรียบเทียบผลของการฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดดกับการฝึกวิ่งลากด่วงน้ำหนัก
ที่มีต่อความสามารถในการเร่งความเร็วของนักวิ่งระยะสั้นชาย อายุระหว่าง 14-16 ปี

(A COMPARISON BETWEEN THE EFFECTS OF SPEED BOUNDING AND HARNESS RUNNING
ON ACCELERATION ABILITY AMONG 14-16 YEARS OLD MALE SPRINTERS)

อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผศ. ดร.ชรินทร์ชัย อินทிரากรณ์, 106 หน้า.

การวิจัยเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดดกับการฝึกวิ่งลากด่วงน้ำหนักที่มีต่อความสามารถในการเร่งความเร็วของนักวิ่งระยะสั้นชาย อายุระหว่าง 14-16 ปี กลุ่มตัวอย่างเป็นนักวิ่งระยะสั้นชาย ของโรงเรียนกีฬากรุงเทพมหานคร จำนวน 20 คน โดยการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง จากนั้นทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดด กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกวิ่งลากด่วงน้ำหนัก ทำการฝึก 2 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ทำการทดสอบความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 10 เมตร 20 เมตร 30 เมตร 40 เมตร และ 50 เมตร ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 นำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ทางสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวชนิดวัดซ้ำ และ ทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีการทดสอบของ ตุกี เอ (Tukey a)

ผลการวิจัยพบว่า

1. หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดด มีความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 10 เมตร 20 เมตร 30 เมตร 40 เมตร และ 50 เมตร มากกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกวิ่งลากด่วงน้ำหนัก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05


2. หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 การฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดดและการฝึกวิ่งลากด่วงน้ำหนัก ต่างมีผลทำให้นักวิ่งระยะสั้นชาย อายุระหว่าง 14-16 ปี มีความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 10 เมตร 20 เมตร และ 30 เมตร มากขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ทั้งนี้กลุ่มที่ฝึกวิ่งลากด่วงน้ำหนักนั้นไม่มีผลต่อความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 40 เมตร และ 50 เมตร ขณะที่กลุ่มที่ฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดดนั้น มีผลทำให้มีความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 40 เมตร และ 50 เมตร มากขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สาขาวิชา.....วิทยาศาสตร์การกีฬา.....

ปีการศึกษา.....2551.....

ลายมือชื่อนิสิต.....

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....

5078605039 : MAJOR SPORTS SCIENCE

KEY WORD : SPEED BOUNDING/HARNESSE RUNNING/ACCELERATION ABILITY

CHANAWAT SANPASITT: A COMPARISON BETWEEN THE EFFECTS OF SPEED BOUNDING AND HARNESSE RUNNING ON ACCELERATION ABILITY AMONG 14-16 YEARS OLD MALE SPRINTERS. ADVISOR: ASST PROF. CHANINCHAI INTIRAPORN, Ph.D, 106 pp.

The purpose of this research was to compare the effects of speed bounding and harness running on acceleration ability among 14-16 years old male sprinters. The subjects were 20 male sprinters from Bangkok Sports School. They were chosen by purposive sampling method and divided into two groups by simple random sampling. The first experimental group was speed bounding group while the second experimental group was harness running group. Both experimental groups trained two days per week for a period of eight weeks. The data of acceleration ability from starting line to 10 metres 20 metres 30 metres 40 metres and 50 metres were taken before the experiment, after fourth and eighth weeks of training. The obtained data were analyzed in term of means, standard deviation, t-test, one-way analysis of variance with repeated measure and multiple comparison by the Tukey-a method were also employed for testing the statistical significance.

The results were as follows :

1. After fourth and eighth weeks of the experiment, the speed bounding group showed the better acceleration ability from starting line to 10 metres, 20 metres, 30 metres, 40 metres, and 50 metres than harness running group at the significant level of .05.

2. After fourth and eighth weeks of the experiment, both speed bounding and harness running groups showed the better acceleration ability from starting line to 10 metres, 20 metres, and 30 metres at the significant level of .05. However, the harness running had no significant increase of acceleration ability from starting line to 40 metres and 50 metres. Whereas the speed bounding group showed the increase of acceleration ability from starting line to 40 metres and 50 metres at the significant level of .05.

Field of student :Sports Science..... Student's Signature..... *Chanawat S.*
Academic year : 2008..... Advisor's Signature..... *Chaninchai Intiraporn*

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีโดยได้รับความเมตตากรุณาอย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชรินทร์ชัย อินทிரามภรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งช่วยให้คำแนะนำ ปรีกษา ประสาทวิชา ถ่ายทอดความรู้และข้อคิดต่างๆที่เป็นประโยชน์ในการทำวิจัยในครั้งนี้ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์ประจำสำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทุกท่านที่ได้เคยอบรมสั่งสอน ถ่ายทอดวิชาความรู้ตลอดจนให้คำแนะนำต่างๆที่ดีเสมอมา

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน รองศาสตราจารย์ เจริญ กระบวนรัตน์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ถาวร กมุตศรี ร้อยตำรวจเอก นิธิ ปิยะพันธ์ อาจารย์ เอกวิทย์ แสงผล และ อาจารย์ สายยนต์ สมพงษ์ ที่ได้ให้คำปรึกษาและกรุณาเสียสละเวลาในการตรวจเครื่องมือที่ใช้วิจัย

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. สุวัตร สิทธิหล่อ รองผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาการกีฬาและนันทนาการ คุณชัชฎาภร พัทธกะเสถียรกุล รวมทั้งเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์และสุขภาพ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือในการเก็บข้อมูลการวิจัย อีกทั้งให้คำปรึกษาและคำแนะนำต่างๆที่เป็นประโยชน์เสมอมา ตลอดจน โรงเรียนกีฬากรุงเทพมหานคร(ดินแดง) ที่ให้ความอนุเคราะห์ในเรื่องสถานที่และกลุ่มตัวอย่างเป็นอย่างดี

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ อาจารย์ พีระพงศ์ หนูพันธ์ และ อาจารย์ โภม ยองโย ที่กรุณาช่วยเหลือในการจัดหากุ่มตัวอย่างและการฝึกซ้อมเป็นอย่างดี ทั้งอำนวยความสะดวกในทุกๆด้าน ตลอดจนนักกรีฑาโรงเรียนกีฬากรุงเทพมหานคร ที่ให้ความร่วมมือตลอดระยะเวลาในการฝึกซ้อม ทั้งนี้ขอขอบพระคุณ รุ่นพี่รุ่นน้อง เพื่อนๆชาวสำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เพื่อนๆวิทยาศาสตร์การกีฬา รุ่นที่ ๕ (เจ้าเวหากลับแกร่ง) ที่คอยให้กำลังใจและให้คำปรึกษาที่ดีตลอดมาจนสำเร็จการศึกษา

การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีด้วยความปรารถนาดี ความรักและกำลังใจจาก นาย พิสิฐ รัชศักดิ์ ผู้เป็นบิดา นางกนกวรรณ สรรพสิทธิ์ ผู้เป็นมารดา และนาย กฤษ สรรพสิทธิ์ น้องชายของผู้วิจัย คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณ บิดา มารดา ครูบาอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอน มาจนถึงทุกวันนี้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญแผนภูมิ.....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	6
สมมติฐานของการวิจัย.....	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	7
ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย.....	7
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	7
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย.....	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
องค์ประกอบที่สำคัญของความเร็ว.....	8
ทฤษฎีและหลักในการฝึกความเร็ว.....	11
หลักในการฝึกพลัดโอมเมตริกและการฝึกด้วยน้ำหนัก.....	16
เวลาปฏิกิริยา.....	18
กลุ่มของกล้ามเนื้อและระบบพลังงานกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเร่งความเร็ว.....	19
งานวิจัยภายในประเทศ.....	26
งานวิจัยต่างประเทศ.....	31
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	34
กลุ่มตัวอย่าง.....	34
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	34
วิธีดำเนินการทดลอง.....	34

บทที่	หน้า
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	35
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	36
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	38
5 สรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	72
สรุปผลการวิจัย.....	72
อภิปรายผลการวิจัย.....	76
ข้อเสนอแนะจากการวิจัย.....	79
ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป.....	79
รายการอ้างอิง.....	80
ภาคผนวก.....	84
ภาคผนวก ก.....	85
ภาคผนวก ข.....	87
ภาคผนวก ค.....	97
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	106

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง.....	38
2	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าที่จากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 10 เมตร ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2.....	39
3	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ ของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 10 เมตร ของกลุ่มทดลองที่ 1 ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8.....	40
4	ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 10 เมตร ของกลุ่มทดลองที่ 1 โดยใช้วิธีการทดสอบของ ตุ๊กกี เอ (Tukey a).....	41
5	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ ของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 10 เมตร ของกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8.....	42
6	ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 10 เมตร ของกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้วิธีการทดสอบของ ตุ๊กกี เอ (Tukey a).....	43
7	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าที่จากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 20 เมตร ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2.....	44
8	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ ของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 20 เมตร ของกลุ่มทดลองที่ 1 ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8.....	45
9	ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 20 เมตร ของกลุ่มทดลองที่ 1 โดยใช้วิธีการทดสอบของ ตุ๊กกี เอ (Tukey a).....	46

10	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ ของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 20 เมตร ของกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8.....	47
11	ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 20 เมตร ของกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้วิธีการทดสอบของ ตูกี เอ (Tukey a).....	48
12	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าที่จากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 30 เมตร ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2.....	49
13	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ ของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 30 เมตร ของกลุ่มทดลองที่ 1 ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8.....	50
14	ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 30 เมตร ของกลุ่มทดลองที่ 1 โดยใช้วิธีการทดสอบของ ตูกี เอ (Tukey a).....	51
15	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ ของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 30 เมตร ของกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8.....	52
16	ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 30 เมตร ของกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้วิธีการทดสอบของ ตูกี เอ (Tukey a).....	53
17	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าที่จากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 40 เมตร ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2.....	54
18	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ ของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 40 เมตร ของกลุ่มทดลองที่ 1 ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8.....	55

ตารางที่		หน้า
19	ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 40 เมตร ของกลุ่มทดลองที่ 1 โดยใช้วิธีการทดสอบของ ตูกี เอ (Tukey a).....	56
20	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ ของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 40 เมตร ของกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8.....	57
21	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าที่จากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 50 เมตร ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2.....	58
22	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ ของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 50 เมตร ของกลุ่มทดลองที่ 1 ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8.....	59
23	ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 50 เมตร ของกลุ่มทดลองที่ 1 โดยใช้วิธีการทดสอบของ ตูกี เอ (Tukey a).....	60
24	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ ของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 50 เมตร ของกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8.....	61

แผนภูมิที่

- 10 แผนภูมิที่ 10 แผนภูมิแท่งแสดงค่าเฉลี่ยของความสามารถในการเร่งความเร็ว จากจุดเริ่มต้นถึงจุด 10 เมตร 20 เมตร 30 เมตร 40 เมตร และ 50 เมตร ก่อน การทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของ กลุ่มทดลองที่ 2.....



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันกีฬาหลากหลายประเภทได้รับความนิยมเป็นอย่างมากและมีการจัดการแข่งขันขึ้นมากมายทั่วโลก อีกทั้งมีการแข่งขันตั้งแต่ระดับเยาวชน โดยเฉพาะกรีฑาซึ่งเป็นกีฬาที่มักจะถูกบรรจุไว้ในมหกรรมการแข่งขันกีฬาต่างๆ เช่น โอลิมปิกเกมส์ เอเชียนเกมส์ หรือ ซีเกมส์ เป็นต้น ทำให้นักกีฬาต้องพัฒนาความสามารถของตนเองอยู่เสมอเพื่อสถิติที่ดีขึ้น โดยอาศัยความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจน วิทยาศาสตร์การกีฬาซึ่งเป็นศาสตร์ที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาการกีฬาของประเทศ เพราะสามารถนำไปใช้ยกระดับมาตรฐานการกีฬาโดยทั่วไปและพัฒนาศักยภาพของนักกีฬาและผู้ฝึกสอนกีฬา

เป็นที่ทราบกันว่าการฝึกซ้อมกีฬาในปัจจุบันได้พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว จนทำให้สถิติทางกีฬาในระดับต่างๆยังถูกทำลายอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะกรีฑาที่เป็นกีฬาประเภทที่ตัดสินวัดกันที่สถิติหรือความเร็ว นักกีฬาต้องฝึกซ้อมและอดทนอย่างสูง ทั้งนี้วิทยาศาสตร์การกีฬานั้นเป็นสาเหตุประการหนึ่งที่มีบทบาทอย่างยิ่งในการพัฒนาศักยภาพและประสิทธิภาพของนักกีฬา โดยมีส่วนช่วยในการพัฒนารูปแบบและวิธีการฝึกซ้อม ตลอดจน อุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึกและทดสอบ นักกีฬาก็เป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาความสามารถสูงสุดของนักกีฬา ซึ่งสอดคล้องกับเจริญ กระบวนรัตน์ (2538) ที่ว่า ในการแข่งขันกรีฑามักจะมีการทำลายสถิติกันอยู่เสมอ ทั้งนี้มีใช้ว่านักกรีฑามีกลไกพิเศษนอกเหนือไปจากนักกรีฑาสามัญก่อนแต่อย่างไร แต่สิ่งที่ทำให้นักกรีฑาในปัจจุบันมีความสามารถดีขึ้นก็คือ การนำเอาหลักทางวิทยาศาสตร์การกีฬาและเทคโนโลยีการกีฬา มาใช้ในการฝึกซ้อม ทำให้ผลการแข่งขันในแต่ละครั้งมีสถิติดีขึ้นตามลำดับ ไม่ว่าจะเป็นในด้านของเวลา ระยะทาง ความอดทน ความแข็งแรง ตลอดจนทักษะต่างๆ

วรศักดิ์ เพียรชอบ (2527) กล่าวว่า วิทยาศาสตร์การกีฬา คือ แก่นเนื้อหา สารความรู้ที่มาจากศาสตร์ย่อยๆต่างๆ เช่น สรีรวิทยาการกีฬา ชีวกลศาสตร์การกีฬา จิตวิทยาการกีฬา ปรัชญาการกีฬา และศาสตร์อื่นๆที่เกิดขึ้นและค้นพบในขณะที่มีส่วนร่วมในการเล่นกีฬา โดยวิธีการหรือกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลที่เกิดขึ้นและได้มีการค้นพบโดยวิธีการหรือกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เหล่านี้ เป็นผลที่มีความถูกต้องและเชื่อถือได้ว่า บุคคลใดได้มีส่วนร่วมในการเล่นกีฬาในสภาพการณ์ดังกล่าวแล้ว การเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกายและจิตใจจะเป็นไปในทำนองนี้เสมอ

การออกตัวเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการแข่งขันวิ่งระยะสั้นเพราะต้องแข่งขันกับเวลาใช้สถิติเป็นตัวกำหนด ถ้ามีความเร็วในการออกตัวหรือใช้เวลาในการออกตัวน้อยที่สุดก็จะทำให้ได้เปรียบคู่แข่งมากเท่านั้น นั่นเอง และหากมีความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นจนถึงจุดที่มีความเร็วสูงสุดได้โดยใช้เวลาน้อยที่สุดและรักษาความเร็วสูงสุดนั้นไว้ได้ก็จะได้เปรียบนักกีฬาคนอื่นๆ

ซินินทร์ชัย อินทิวราภรณ์ (2545) กล่าวว่า จากผลการวิเคราะห์ความเร็วในการวิ่งระยะสั้นจะเห็นว่าระยะทาง 10 เมตรแรกจากเส้นเริ่มจนถึงจุด 10 เมตร เป็นระยะที่มีการเร่งความเร็วเพิ่มขึ้นได้มากที่สุด ซึ่งเป็นการเร่งความเร็วจากจุดที่มีความเร็วเป็นศูนย์โดยออกวิ่งจากที่ยันเท้า (Starting block) ในขณะที่ถีบตัวออกจากที่ยันเท้าลำตัวจะทำมุมกับพื้นประมาณ 45 องศา หลังจากนั้นนักวิ่งจะเร่งความเร็วเพิ่มขึ้นไปเรื่อยๆเช่นกันจนถึงความเร็วสูงสุด ลำตัวจะอยู่ในลักษณะที่เกือบจะตั้งฉากกับพื้น

บรู๊กมานน์ และ แกลด (Bruggemann and Glad, 1990) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการเร่งความเร็วดังนี้ จากผลการวิเคราะห์ความเร็วของนักวิ่ง 100 เมตรชาย จำนวน 22 คน ที่เข้ารอบรองชนะเลิศและรอบชิงชนะเลิศของการแข่งขันกีฬาโอลิมปิกเมื่อปี ค.ศ.1988 พบว่าความเร็วที่จุด 10 เมตร จากจุดเริ่มต้น คิดเป็น 45% ของความเร็วสูงสุด ความเร็วที่จุด 20 เมตรคิดเป็น 84 % ของความเร็วสูงสุด ความเร็วที่จุด 30 เมตร คิดเป็น 93 % ของความเร็วสูงสุด ความเร็วที่จุด 40 เมตร คิดเป็น 97 % ของความเร็วสูงสุด และ ความเร็วที่จุด 50 เมตร คิดเป็น 100 % ของความเร็วสูงสุด ทั้งนี้เป็นการเร่งความเร็วจากจุดที่มีความเร็วเป็นศูนย์โดยออกวิ่งจากที่ยันเท้า (Starting block) นักวิ่งที่สามารถออกวิ่งจากที่ยันเท้าหลังเสียงปืนได้เร็วกว่า มีความสามารถในการเร่งความเร็วมากกว่า มีความเร็วสูงสุดมากกว่า และมีความสามารถในการรักษาความเร็วสูงสุดไว้ได้นานกว่า ย่อมมีโอกาสเป็นผู้ชนะได้ในที่สุด

ความสามารถในการออกวิ่งจากที่ยันเท้าหลังเสียงปืนได้อย่างรวดเร็วานั้น นักวิ่งจะต้องมีเวลาปฏิกิริยา (Reaction time) ที่ดี หลังจากได้ยินเสียงปืนแล้วนักวิ่งจะต้องใช้เวลาให้น้อยที่สุดในการเริ่มต้นเคลื่อนที่ ซึ่งเป็นความเร็วของระบบประสาทที่สามารถพัฒนาได้เพียงเล็กน้อย ความสามารถในการเร่งความเร็วเป็นส่วนที่ต้องอาศัยทักษะในการเคลื่อนที่อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งมักจะถูกมองข้ามความสำคัญไปและในขณะเดียวกันก็ต้องอาศัยพลังระเบิดของกล้ามเนื้อที่ผ่านการฝึกมาอย่างดี ดังที่ เจริญ กระบวนรัตน์ (2538) กล่าวไว้ว่า ระยะเวลาของการสะท้อนกลับ (Reflex time) หมายถึงระยะเวลาที่ระบบประสาทรับรู้การกระตุ้นจากสิ่งเร้าจนถึงกระแสประสาทสั่งงานไปถึงอวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับกลไกการเคลื่อนไหว (Effector) ซึ่งเปรียบเทียบได้กับการปล่อยตัวนักกรีฑาในการวิ่งแข่งขัน ช่วงเวลาดังกล่าวนี้จะเริ่มนับจากจุดที่นักกีฬาได้ยินสัญญาณปืนปล่อยตัว จนกระทั่งถึงจุดที่นักกีฬากำ ลำตัวจะเริ่มต้นออกวิ่ง ดังนั้น นักวิ่งระยะสั้นที่ดีจะต้อง

สนองตอบหรือมีปฏิกิริยาตอบโต้ได้รวดเร็วและในการวิ่งเร็วระยะทางไม่เกิน 50 เมตร นักกีฬาที่มีปฏิกิริยาในการตอบสนองดีจะสามารถลดเวลาในการวิ่งของตนเองได้ประมาณร้อยละ 7-24 สอดคล้องกับ บลูมฟิลด์ และ คณะ (Bloomfield ,et al, 1994) กล่าวว่า การวิ่งระยะทาง 40 เมตร จะต้องใช้ทั้งกำลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพื่อที่จะส่งลำตัวไปข้างหน้าให้เร็วที่สุด

ความเร็วสูงสุดเป็นคุณสมบัติของนักวิ่งแต่ละคน ซึ่งเป็นการทำงานประสานกันของระบบประสาทกับกล้ามเนื้ออย่างรวดเร็ว และที่สำคัญก็คือกล้ามเนื้อของนักวิ่งจะต้องมีเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดที่หดตัวได้เร็วเป็นจำนวนมากอีกด้วย สอดคล้องกับ ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และ กันยา ปาละวิวัฒน์ (2536) ที่ว่า จำนวนเส้นใยกล้ามเนื้อซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ตามสีของกล้ามเนื้อ คือ กล้ามเนื้อสีขาว (White fiber) และ กล้ามเนื้อสีแดง (Red fiber) กล้ามเนื้อสีแดงเป็นกล้ามเนื้อที่ทำงานทนทานทำให้ออกแรงได้ระยะนานแต่กล้ามเนื้อสีขาวมีความไวต่อการกระตุ้นทำงานได้สั้นๆ โดยกล้ามเนื้อสีขาวซึ่งเป็นเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดที่หดตัวได้เร็วนั้น เป็นปัจจัยสำคัญสำหรับความเร็วของนักวิ่งระยะสั้น

ความสามารถในการรักษาความเร็วสูงสุดไว้ได้นานเป็นความสามารถของนักวิ่งที่จะรักษาความเร็วสูงสุดในสภาวะที่กล้ามเนื้อเริ่มเมื่อยล้าและในขณะที่พลังงานจากฟอสฟาเจน (Phosphagen) ค่อยๆลดลง ซึ่งต้องผ่านการฝึกซ้อมอย่างดีเช่นกัน สอดคล้องกับ เจริญ กระบวนรัตน์ (2538) ที่ว่า ระยะทางที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการฝึกอัตราความเร่ง และรักษาความเร็วสูงสุดไว้ให้นานที่สุดของนักกีฬาประเภทวิ่ง 100 เมตรนั้น คือช่วงระยะ 40-80 เมตร การเพิ่มระยะทางฝึกออกไปมากกว่านี้ จะเป็นสาเหตุทำให้นักกีฬาเกิดความเมื่อยล้าและมีโอกาสเสียการทรงตัวได้ง่าย ที่สำคัญคือ จะทำให้การฝึกเสริมความเร็วไม่ได้ผลดีเท่าที่ควรและจะกลายเป็นผลเสียมากกว่าผลดี

ในการพัฒนาความเร็วของการวิ่งระยะสั้นนั้น จะต้องให้ความสำคัญกับองค์ประกอบทั้งหมดของความเร็ว แต่ส่วนที่มักจะถูกมองข้ามความสำคัญไปก็คือ ความสามารถในการเร่งความเร็ว ซึ่งถ้านักวิ่งได้รับการฝึกอย่างถูกต้องแล้ว ก็จะทำให้สามารถวิ่งได้เร็วขึ้นอย่างแน่นอน ทั้งนี้ต้องอาศัยความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬามาช่วย เพื่อให้การเคลื่อนไหวของร่างกายมีประสิทธิภาพสูงสุด

เจริญ กระบวนรัตน์ (2538) กล่าวว่า การฝึกพลัยโอเมตริก (Plyometrics training) เป็นการฝึกบริหารร่างกาย รวมไปถึงกำลัง ความแข็งแรง และความรวดเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อเพื่อการเคลื่อนไหวอย่างฉับพลันลักษณะของการฝึกสามารถกระทำได้หลากหลายรูปแบบ อาทิ เช่น การฝึกกระโดด (Jumping training) และเขย่ง (Hopping) ในรูปแบบต่างๆ กัน เพื่อพัฒนาลำตัวส่วนล่าง และการบริหารลำตัวส่วนบนโดยใช้เมดิซินบอล (Medicine ball) ซึ่งสอดคล้องกับ ชู (Chu ,1992) ที่กล่าวว่า การฝึกกระโดดในรูปแบบต่างๆ นั้น เป็นการฝึกด้วยแรงต้านที่ใช้น้ำหนัก

ตัวเองเป็นน้ำหนักถ่วง เช่น การกระโดดแบบงอเข่าย่อตัว (Depth jump) เป็นการฝึกเพื่อเชื่อมความแข็งแรงกับความเร็วของการเคลื่อนไหวเข้าด้วยกัน นอกจากนี้ ความเร็วในการวิ่งระยะสั้น จะได้รับการพัฒนาให้ดีขึ้นด้วยการจัดโปรแกรมเขย่ง และ กระโดดเข้าไว้เป็นส่วนหนึ่งของการฝึกเพื่อพัฒนาความเร็ว ดังนั้น ความแข็งแรงและกำลังกล้ามเนื้อเป็นองค์ประกอบที่สำคัญและจำเป็นสำหรับนักวิ่งเร็วตลอดจนนักกีฬาประเภททุ่ม ฟัน ขว้างและกระโดด ที่จำเป็นต้องใช้พลังการเคลื่อนไหวสูงสุดในเวลาจับพลันควรมุ่งเน้นการฝึกเพื่อพัฒนากำลังความแข็งแรงและความเร็วมากที่สุดด้วยการฝึกยกน้ำหนักและการฝึกกระโดดในรูปแบบต่างๆ ฉะนั้นการฝึกแบบพลัยโอเมตริกจึงเป็นสิ่งจำเป็นในการสร้างความแข็งแรงและการเร่งความเร็ว เพราะหลักของพลัยโอเมตริกคือการสร้างความแข็งแรงและความเร็วให้กับระบบประสาทของกล้ามเนื้อเป็นแบบพลังระเบิด (Explosive Power)

ในการฝึกซ้อมเพื่อพัฒนาความสามารถในการเร่งความเร็วนั้นควรมีการฝึกเพื่อพัฒนาพลังระเบิด ซึ่งพลังระเบิดของกล้ามเนื้อนั้นขึ้นอยู่กับส่วนประกอบทั้งความแข็งแรงและความเร็ว โดยสอดคล้องกับ เจริญ กระบวนรัตน์ (2538) ที่กล่าวไว้ว่า

1. ในการเคลื่อนไหวไปข้างหน้าด้วยความเร็วจำเป็นต้องอาศัยกำลังและความแข็งแรงเป็นองค์ประกอบสำคัญ นักกรีฑาที่มีแต่ความแข็งแรงเพียงอย่างเดียวแต่ขาดกำลังระเบิด (Explosive Power) ที่จำเป็นต้องใช้ในการออกตัวหรือเปลี่ยนจังหวะในการปรับเร่งความเร็วในการเคลื่อนไหว ผลก็คือ ความเร็วต้นในการวิ่งระยะสั้นไม่ดีเท่าที่ควร ดังนั้นในการฝึกเพื่อพัฒนาความเร็วในการวิ่งจึงจำเป็นต้องเน้นทั้งในด้านความแข็งแรงและกำลังกล้ามเนื้อควบคู่กันไป

2. การเพิ่มความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อสามารถกระทำได้ด้วยการพิจารณาเลือกใช้วิธีการและแบบการฝึกให้เหมาะสมกับนักกีฬาแต่ละบุคคล

3. ความเร็วในการวิ่งระยะสั้น สามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นด้วยการฝึกความแข็งแรงและกำลังขาดตลอดจนความสัมพันธ์ในการเคลื่อนไหว

ในการฝึกเพื่อพัฒนาความเร็วในการวิ่ง คาร์ล และดาร์เนียล (Carl and Daniel, 1977) เสนอแนะว่าควรฝึกโดยใช้หลักการเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้แก่การฝึกแบบน้ำหนักเกินและการออกกำลังกายแบบใช้ความต้านทาน ซึ่งมีวิธีฝึกอยู่ 3 แบบคือ การฝึกด้วยน้ำหนัก (Weight training) การฝึกโดยการถ่วงน้ำหนัก และการฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนัก โดยการฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนักเป็นการฝึกซ้อมที่ได้รับความนิยมมานานตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันที่ใช้สำหรับนักกรีฑาโดยเฉพาะในการฝึกซ้อม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มสมรรถภาพ ในการใช้ความเร็วให้มากที่สุด ซึ่งการฝึกแบบนี้จะฝึกโดยให้นักกีฬาลากน้ำหนักในขณะที่ฝึกซ้อม โดยอาจจะมีการเพิ่มน้ำหนักหรือระยะทางเป็นระบบขั้นตอนตลอดระยะเวลาในการฝึก

ทั้งนี้ในการแข่งขันกีฬาระดับเยาวชนนั้นจะต้องได้รับการฝึกซ้อมที่เหมาะสมเพื่อที่จะสามารถพัฒนาศักยภาพพอที่จะสามารถแข่งขันได้ ดังที่ เจริญ กระบวนรัตน์ (2538) กล่าวไว้ว่า ปัญหาของการฝึกซ้อมกีฬาของเด็กในปัจจุบันก็คือมีการฝึกซ้อมในรูปแบบเดียวกันกับผู้ใหญ่ซึ่งอาจส่งผลให้เด็กมีพัฒนาการที่ดีขึ้นในแค่ช่วงแรกแต่จะมีผลเสียตามมาในช่วงหลัง ผลกระทบที่จะตามมาคือการฝึกซ้อมที่หนักเหมือนผู้ใหญ่จะส่งผลเสียต่อเด็กในด้านสรีรวิทยา ในเมื่อเด็กยังต้องการความเจริญเติบโตในทุกๆด้าน ดังนั้นในการฝึกซ้อมสำหรับเด็กควรมีการสร้างรูปแบบการซ้อมที่เหมาะสมกับเด็ก ทั้งนี้เพื่อที่จะไม่ให้กระทบกับความเจริญเติบโตของเด็ก

ทอมป์สัน (Thompson, 1991) ได้กล่าวว่า หนึ่งในความรับผิดชอบของผู้ฝึกสอนคือการวางแผนการฝึกซ้อมโดยย่อาคาดหวังผลสัมฤทธิ์ในช่วงแรกจนกว่านักกีฬาจะมีอายุ 24 ปีขึ้นไปและได้มีการจัดแบ่งช่วงการซ้อมหลักๆที่สำคัญไว้ดังนี้

1. อายุ 14 ปี เน้นการฝึกทักษะทั่วไปเพื่อทำให้เกิดความสนุกสนาน
2. อายุ 17-18 ปี เป็นการพัฒนาไปสู่ทักษะเฉพาะ เริ่มใช้การฝึกด้วยน้ำหนัก (Weight training)
3. อายุ 20-21 ปี พัฒนาทักษะเฉพาะ โดยมีการพัฒนาสมรรถภาพทางกายควบคู่ไปกับเทคนิค
4. อายุ 24-25 ปี พัฒนาไปสู่ความเป็นเลิศ

ในนักกีฬาระดับเยาวชนที่อายุยังไม่เกิน 17 ปี การที่จะทำการฝึกด้วยน้ำหนักยังไม่สามารถทำได้เพราะมีผลต่อสรีรวิทยาของตัวนักกีฬาเอง แต่ก็มีการใช้การฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนักมาพัฒนาแทนที่การฝึกยกน้ำหนักซึ่งก็มักจะมีปัญหาหลายๆด้านทั้ง ลักษณะท่าทางและเทคนิคในการวิ่งของนักกีฬาที่ต้องเสียไป อีกทั้งเกิดความไม่สะดวกในการฝึกซ้อม รวมทั้งการฝึกวิ่งด้วยเครื่องลากถ่วงน้ำหนักไม่เหมาะสมกับลู่วิ่งโดยจะทำความเสียหายแก่พื้นของลู่วิ่ง ขณะที่ การฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดด (Speed bounding) เป็นลักษณะของการออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริกแนวราบ มีลักษณะการเคลื่อนที่แบบกระโดดไปข้างหน้า ดังที่ อัลเลอไฮลิจเจน (Allerheiligen, 1994) ได้กล่าวไว้ว่า พลัยโอเมตริก เป็นการออกกำลังกายที่มีผลทำให้กล้ามเนื้อมีความแข็งแรงสูงสุด โดยเป็นการออกกำลังกายในช่วงสั้นๆ เป็นการออกกำลังกายที่ใช้ประโยชน์จากแรงโน้มถ่วงของโลก โดยการเก็บพลังงานศักย์ไว้ในกล้ามเนื้อและพลังงานเหล่านี้จะถูกนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในทันทีเมื่อเกิดปฏิกิริยาในทิศทางตรงกันข้าม ความแข็งแรงในการยึดหดตัวของกล้ามเนื้อนี้เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อที่เกี่ยวข้องที่จะออกแรงอย่างรวดเร็วเพื่อผลิตกำลังสูงสุดในการเคลื่อนไหวในแนวราบ แนวตั้ง ด้านข้างหรือแบบผสมกัน ซึ่งการฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดดไม่เป็นปัญหาต่อสรีรวิทยาของนักกีฬาหากได้รับการฝึกที่ถูกต้อง เพราะใช้ประโยชน์จากแรงโน้มถ่วงของโลกมาเป็นแรงต้าน สอดคล้องกับวันชัย บุญรอด (2537) อ้างถึงใน

สเปียร์ (Spear,1990) ได้เสนอแบบฝึกพลัยโอเมตริกสำหรับขา เช่น การกระโดดสลับเท้า (Skipping) ใช้ระยะทาง 100 เมตร ส่วนการกระโดดแบบจิ้งจี้ (Bounding) ใช้ระยะทาง 50-75 เมตร ซึ่งจะช่วยพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อด้านหน้าขาท่อนบน (Quadriceps) และกล้ามเนื้อด้านหลังขาท่อนบน (Hamstrings) กล้ามเนื้อน่อง ข้อเท้า ตามลำดับ รวมทั้งได้เทคนิคอีกด้วย โดยไม่ต้องลงทุนอะไรเลยและสามารถใช้ได้กับทุกคน

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยต้องการที่จะเปรียบเทียบผลของการฝึกพลัยโอเมตริกและการฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนักที่มีต่อความสามารถในการเร่งความเร็วว่ารูปแบบใดมีประสิทธิภาพมากกว่า สามารถเลือกใช้ในการฝึกซ้อมได้อย่างเหมาะสม ทั้งนี้เพื่อที่นักกีฬาระดับเยาวชนหรือผู้ฝึกสอนกีฬาตลอดจนบุคคลที่สนใจจะได้นำผลไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการพัฒนาการเร่งความเร็วและเป็นแนวทางในการฝึกซ้อมของกีฬาชนิดต่างๆต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดดกับการฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนักที่มีต่อความสามารถในการเร่งความเร็วของนักกระยะสั้นชาย

สมมติฐานการวิจัย

การฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดดมีผลต่อความสามารถในการเร่งความเร็วมากกว่าการฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนัก

ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) ก็เพื่อที่จะเปรียบเทียบผลของการฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดดกับการฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนักที่มีต่อความสามารถในการเร่งความเร็ว

2. ตัวแปรที่จะศึกษาในครั้งนี้

2.1 ตัวแปรต้น (Independent variables) คือ โปรแกรมฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดด และโปรแกรมฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนัก

2.2 ตัวแปรตาม (Dependent variables) คือ ความสามารถในการเร่งความเร็ว

ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย

1. ผู้เข้ารับการทดลองทำการฝึกตามโปรแกรมโดยใช้สถานที่เดียวกันและช่วงเวลาเดียวกันรวมถึงผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยชุดเดียวกันในสภาพแวดล้อมใกล้เคียงกันทุกครั้ง
2. ผู้เข้ารับการทดลองให้ความร่วมมือด้วยความเต็มใจ และฝึกเต็มความสามารถ

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

การฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดด (Speed bounding) หมายถึง การฝึกพลัยโอเมตริกซึ่งมีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบก้าวกระโดดที่มีขานำก้าวไปข้างหน้าให้ได้ระยะทางมากกว่าการก้าวแบบปกติ โดยใช้เวลาที่เท้าสัมผัสพื้นให้น้อยที่สุด ทำสลับกันทั้งสองข้าง

การฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนัก (Harness running) หมายถึง การฝึกตามโปรแกรมที่สร้างขึ้น โดยผู้เข้ารับการฝึกจะได้รับการถ่วงน้ำหนักในรูปแบบของการลากเครื่องถ่วงน้ำหนักซึ่งสร้างขึ้นจากแผ่นเหล็กที่สามารถกำหนดความหนักของงานได้

ความสามารถในการเร่งความเร็ว (Acceleration ability) หมายถึง ความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 10 เมตร 20 เมตร 30 เมตร 40 เมตร และ 50 เมตร โดยมีหน่วยวัดเป็นเมตรต่อวินาที

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อให้ทราบถึงข้อเท็จจริงในการฝึกแบบต่างๆที่มีผลต่อความสามารถในการเร่งความเร็ว ซึ่งสามารถเป็นแนวทางในการพัฒนาการฝึกการเร่งความเร็วต่อไปในนักกีฬาเยาวชน
2. เพื่อเป็นแนวทางเลือกให้นักกีฬา โค้ชและผู้ฝึกสอนตลอดจนบุคคลที่สนใจได้สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไป
3. สามารถนำไปพัฒนาความสามารถในการเร่งความเร็วในกีฬาประเภทอื่นๆต่อไปได้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลของการฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดดกับการฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนักที่มีต่อความสามารถในการเร่งความเร็วของนักวิ่งระยะสั้นชาย อายุ 14-16 ปี โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษา ค้นคว้า และ รวบรวมข้อมูลต่างๆ จากเอกสาร วารสาร ตำรา อินเทอร์เน็ต ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาประกอบและเป็นแนวทางในการศึกษา ซึ่งได้เรียบเรียงไว้ดังนี้

ก. เอกสาร วารสาร ตำรา

1. องค์ประกอบที่สำคัญของความเร็ว
2. ทฤษฎีและหลักในการฝึกความเร็ว
3. หลักการฝึกพลัยโอเมตริกและการฝึกด้วยน้ำหนัก
3. เวลาปฏิบัติ
4. กลุ่มของกล้ามเนื้อและระบบพลังงานกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเร่งความเร็ว

ข. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ
2. งานวิจัยต่างประเทศ

องค์ประกอบที่สำคัญของความเร็ว

เจริญ กระบวนรัตน์ (2538) กล่าวว่า องค์ประกอบสำคัญที่ควรได้รับการพิจารณาในการปรับปรุงความเร็วในการวิ่ง คือ ปฏิบัติการตอบสนองและความสามารถในการเริ่มต้นออกวิ่ง การเร่งอัตราความเร็วจนกระทั่งถึงความเร็วสูงสุด ความยาวของช่วงก้าวในการวิ่ง ความถี่หรืออัตราความเร็วในการก้าวเท้าและการทำงานของร่างกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน สอดคล้องกับ อัลเลอเฮลิเจน (Allerheiligen, 1994) ที่กล่าวว่า องค์ประกอบสำคัญที่จะทำให้นักกีฬารunning ได้เร็วขึ้น ควรประกอบไปด้วยความถี่ และความยาวในการก้าวเท้า ลักษณะและท่าทางในการวิ่ง และการฝึกการทำงานของกล้ามเนื้อแบบไม่ใช้ออกซิเจน ซึ่งรายละเอียดขององค์ประกอบที่สำคัญต่างๆในการวิ่งมีดังนี้

1. ความถี่ของช่วงก้าว (Stride frequency) คือ จำนวนของช่วงก้าวที่ทำได้ในเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการวิ่ง โดยการปรับความถี่ของช่วงก้าวจะเกี่ยวข้องกับความสมารถที่จะลดเวลาระหว่างช่วงก้าวให้อยู่ในเวลาที่กำหนดหรือการเพิ่มความยาวของช่วงก้าว ซึ่งสอดคล้องกับ วาเดน (Warden ,1986) ที่ได้กล่าวไว้ว่า การปรับปรุงความถี่ในการก้าวเท้าหรือการวิ่งจะทำให้หนักก็ฟ้าวิ่งได้เร็วขึ้นถ้าความยาวก้าวไม่ลดลง โดยความถี่ของการก้าวเท้าเป็นผลมาจากความสามารถในการยืดและหดตัวของกล้ามเนื้อและกระบวนการทางชีวเคมีภายในกล้ามเนื้อ ความถี่ของช่วงก้าวอาจจะพัฒนาโดยการฝึกเสริมความเร็วที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มความเร็วเชิงเส้นตรง เช่นการวิ่งลงเนินและการวิ่งลากถ่วงน้ำหนัก

2. ความยาวช่วงก้าว (Stride length) คือระยะทางที่ครอบคลุมในหนึ่งช่วงก้าว

3. ท่าทางการวิ่ง (Form and form running) ท่าทางที่ถูกต้องและเหมาะกับการวิ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ของระบบประสาท โดยเรียนรู้ที่ความเร็วช้าๆ เพื่อเป็นการกระตุ้นการสั่งงานของระบบประสาทก่อน (60-75 เปอร์เซ็นต์ ของความเร็วสูงสุด) และค่อยเพิ่มความเร็วจนถึงความเร็วสูงสุด ท่าทางการวิ่งและการฝึกที่ถูกต้องเป็นสิ่งสำคัญที่ควรได้รับการเคลื่อนไหวในขณะที่ทำการวิ่ง เพื่อเป็นการเสริมสร้างประสิทธิภาพของการวิ่งให้เกิดการเคลื่อนไหวได้อย่างอิสระและมีระบบแบบแผนมากยิ่งขึ้น

4. การฝึกความสามารถของกล้ามเนื้อในการใช้พลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic capacity) ซึ่งการฝึกความสามารถของกล้ามเนื้อในการใช้พลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน เป็นความสามารถที่กระทำได้ด้วยการบินด้วยความเร็วสูงสุดหรือเกือบสูงสุดโดยเหมาะสมกับนักกรีฑา โดยเฉพาะระยะทาง 100 เมตรหรือแม้กระทั่งในกรีฑาประเภทลาน เช่น ในนักกีฬาทุ่มน้ำหนัก

ดังนั้นหากนักวิ่งระยะสั้นหรือผู้ฝึกสอนได้มีการตระหนักถึงความสำคัญขององค์ประกอบต่างๆดังที่ได้กล่าวมาก็สามารถที่จะช่วยพัฒนาความเร็วในการวิ่งได้เป็นอย่างดี เช่นเดียวกับ วินนิค และ ชอร์ต (Winnick and Short, 1985) ที่กล่าวว่า ความเร็วสามารถพัฒนาได้โดยการเพิ่มแรงในการยืดเหยียดตัวของกล้ามเนื้อ ความสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงและความสามารถในการหดตัวของกล้ามเนื้อและการเพิ่มพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน โดยจุดมุ่งหมายของการฝึกควรเน้นการพัฒนากระบวนการพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนเป็นหลัก

ชูศักดิ์ เวชแพศย์และ กัญญา ปาละวิวัฒน์ (2536) กล่าวว่า องค์ประกอบเบื้องต้นของความเร็วทางสรีรวิทยามีดังนี้

1. จำนวนเส้นใยกล้ามเนื้อซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ตามสีของกล้ามเนื้อ คือ กล้ามเนื้อสีขาว (White fiber) และ กล้ามเนื้อสีแดง (Red fiber) กล้ามเนื้อสีแดงเป็นกล้ามเนื้อที่ทำงานทนทานทำให้ออกแรงได้ระยะนานแต่กล้ามเนื้อสีขาวมีความไวต่อการกระตุ้นทำงานได้สั้นๆ

2. ระบบประสาท อิทธิพลของระบบประสาทจำเป็นต่อความเร็ว เพราะช่วยให้ตัดสินใจเร็ว เคลื่อนไหวได้เร็ว

3. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ จำเป็นในกีฬาที่อาศัยความเร็วเมื่อต้องการออกแรงเอาชนะ ความต้านทานสูงๆ (น้ำหนักร่างกายของตนเอง) เช่น กีฬาประเภทกระโดดหรือเมื่อมีน้ำหนักมา ถ่วงเพิ่ม (น้ำหนักของแรงต้าน) เมื่อออกแรงต้านทานสูงจะทำให้ความเร็วลดลง การฝึกความเร็วจึง ควรฝึกความแข็งแรงในอัตราส่วนที่พอเหมาะเท่านั้นเพราะความเร็วจะลดลงหากต้องต้านทานแรง ถ่วงหนักๆ

เจริญ กระบวนรัตน์ (2538) ได้สรุปขั้นตอนการใช้ความเร็วในแต่ละช่วงของการวิ่งสำหรับ นักกรีฑาประเภทลู่วิ่งระยะสั้นพอเป็นแนวทางในการปฏิบัติได้ดังนี้

1. ระยะทางจากจุดเริ่มต้นถึงระยะ 30 เมตร

ใช้อัตราความเร็วร้อยละ 95 ของความเร็วสูงสุดและอัตราความเร่งจะถูกใช้มากที่สุด ในช่วง 15 เมตรแรกซึ่งช่วงนี้มุมของลำตัวยังคงต่ำและโน้มไปข้างหน้ามาก

2. ระยะ 30-60 เมตร

ในช่วงนี้อัตราความเร่งจะถูกเพิ่มขึ้นทีละน้อยจนกระทั่งถึงจุดสูงสุดขณะเดียวกันจะต้อง พยายามควบคุมท่าทางการวิ่งให้มีความสัมพันธ์กลมกลืนและไม่มีอาการเกร็งเกิดขึ้นในขณะที่ใช้ ความเร็วสูงสุด ช่วงนี้มุมของลำตัวนักกีฬาที่วิ่งจะอยู่ในมุมปกติของการวิ่งซึ่งไม่จำเป็นต้องโน้มตัว ไปข้างหน้ามากเหมือนกับการเริ่มต้นออกวิ่งในช่วงแรก

3. ระยะ 60-85 เมตร

ช่วงคงความเร็วสูงสุดไว้ ในช่วงนี้เป็นช่วงสำคัญที่นักกีฬาจะต้องพยายามรักษาความเร็ว สูงสุดของตนไว้ให้นานที่สุดและไม่สมควรที่จะพยายามเร่งความเร็วขึ้นไปอีก เพราะจะทำให้เกิด อาการเกร็งและอาการเมื่อยถ้าเร็วขึ้น นอกจากนี้ยังมีผลทำให้การควบคุมท่าทางการวิ่งกระทำ ได้ ยากอันเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ความเร็วลดลงอย่างรวดเร็ว นักกีฬาที่สามารถควบคุมท่าทางการ เคลื่อนไหวได้เป็นอย่างดีในช่วงนี้จะทำให้การวิ่งและการใช้กล้ามเนื้อมีความสัมพันธ์กลมกลืนกัน มีผลทำให้ลำตัวนิ่งและไม่มีอาการเกร็งเกิดขึ้นมากจนเกินไป ดังนั้นเมื่อผ่านช่วง 15-20 เมตรของ การใช้ความเร็วสูงสุดไปแล้ว การลดลงของอัตราความเร็วในการวิ่งจะเป็นไปอย่างช้าๆในนักกีฬาที่ มีการประสานงานของกล้ามเนื้อเป็นอย่างดี

4. ระยะ 85-100 เมตร

ในช่วงนี้ความเร็วจะเริ่มลดลง ซึ่งอัตราการลดลงนี้จะเกิดขึ้นมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับ สภาพร่างกายและการฝึกซ้อมของนักกีฬาแต่ละคน การใช้ความเร็วในช่วงนี้จะยังคงดำเนินไป อย่างต่อเนื่องจนกระทั่งผ่านเลยเส้นชัยไป 4-5 เมตร มุมของลำตัวในขณะที่วิ่งยังคงไม่เปลี่ยนแปลง การเข้าเส้นชัยไม่ควรกระโดดพุ่งตัวเข้าไปเพราะจะทำให้ความเร็วในขณะที่วิ่งลดลง

ทฤษฎีและหลักในการฝึกความเร็ว

ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และ กันยา ปาละวิวัฒน์ (2536) ได้รายงานไว้ว่า ความสัมพันธ์ของความเร็ว (Speed) กับ กำลัง (Power) และแรง (Force) สามารถเขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$\text{Power} = \text{Force (strength)} \times \text{Velocity (speed)}$$

$$= \frac{\text{Force} \times \text{Distance}}{\text{Time}}$$

$$= \frac{\text{Work}}{\text{Time}}$$

การวิ่งระยะสั้นขึ้นอยู่กับกำลังเป็นส่วนใหญ่ เกิดจากการพุ่งของร่างกายไปข้างหน้า โดยกำลังขาทั้งสองข้าง อัตราเร็วของการพุ่งขึ้นอยู่กับการรวมกันของแรง และความเร็วของการหดตัวของกล้ามเนื้อ กำลังของกล้ามเนื้อมีบทบาทในระยะเวลาเร่งความเร็วของการวิ่งมากกว่าในระยะการวิ่งที่มีความเร็วคงที่แล้ว เนื่องจากกำลังขึ้นอยู่กับส่วนประกอบทั้งความแข็งแรง และความเร็ว ดังนั้นสามารถเพิ่มกำลังได้โดยเพิ่มความแข็งแรง หรือเพิ่มความเร็ว หรือเพิ่มทั้งสองอย่าง โดยที่นิยมทั่วไปในการจะทำให้กำลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น คือการเพิ่มความแข็งแรง จากการศึกษาค้นคว้าหลายแห่งมีหลักฐานว่า การเพิ่มกำลังกล้ามเนื้อเหยียดขาโดยโปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนัก จะทำให้กำลังเพิ่มขึ้นได้ การเพิ่มนี้วัดได้โดยการที่จะกระโดดได้สูงขึ้น หลักฐานยังแสดงว่าการออกกำลังชนิดไอโซโทนิคจะได้ผลในการเพิ่มความแข็งแรงมากกว่าการออกกำลังกายชนิดไอโซเมตริก

การเพิ่มความเร็วก็คือ การเพิ่มความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อกลุ่มที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหว (Agonists) ซึ่งส่วนหนึ่งสามารถทำให้เกิดได้โดยการเพิ่มความแข็งแรงดังที่ได้กล่าวมาแล้ว วิธีอื่นที่ใช้เพิ่มความเร็ว เช่น การเพิ่มการรวมงานกัน (Co-ordination) การอบอุ่นร่างกาย (Warm-up) และการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อ

ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และ กันยา ปาละวิวัฒน์ (2536) ได้รายงานไว้ว่า มีปัจจัยหลายอย่างที่มีอิทธิพลต่อความเร็ว ซึ่งปัจจัยต่าง ๆ มีดังต่อไปนี้คือ

1. ความยาวของกล้ามเนื้อ

เส้นใยกล้ามเนื้อที่มีความยาวเป็น 2 เท่าของเส้นใยกล้ามเนื้ออีกเส้นหนึ่งซึ่งมีคุณสมบัติภายในกล้ามเนื้อเหมือนกัน จะสามารถหดตัวได้สั้นเป็น 2 เท่าของการหดตัวของเส้นใยกล้ามเนื้อที่สั้นกว่า (ในเวลาเดียวกัน) ดังนั้นกล้ามเนื้อที่มีเส้นใยยาวจึงได้เปรียบทางด้านความเร็วมากกว่ากล้ามเนื้อที่มีเส้นใยสั้น นอกจากนั้นเส้นใยกล้ามเนื้อที่อยู่ขนานกับแนวของมัดกล้ามเนื้อ ยังเพิ่มข้อได้เปรียบทางด้านความเร็วอีกด้วย

2. แรง และอัตราเร่ง

ตามกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตันกล่าวว่าอัตราเร่งของวัตถุได้สัดส่วนกับแรงที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหว หมายความว่าเมื่อแรงเพิ่มเป็น 2 เท่า อัตราเร่งก็จะเพิ่มเป็น 2 เท่า ดังนั้นนักวิ่งจะเพิ่มอัตราเร่งโดยการเพิ่มแรงของเท้าที่ใช้ยันพื้นทีวิ่ง

3. ผลของกำลังสอง

กฎนี้เกี่ยวกับแรงที่เป็นลบ คือ กฎนี้กล่าวว่าความต้านทานของอากาศ และน้ำจะแปรผันเป็นสัดส่วนกับความเร็วกำลังสอง ถ้าความเร็วของร่างกายเพิ่มเป็น 2 เท่า ความต้านทานจะเพิ่มเป็น 4 เท่า และถ้าเพิ่มความเร็วเป็น 4 เท่า ความต้านทานจะเพิ่มมากขึ้นเป็น 16 เท่า

4. ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับแรง

ได้มีการแสดงจากการวิจัยว่า แรงที่เกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อลดลง เมื่ออัตราของการหดสั้นเพิ่มขึ้น กล้ามเนื้อสามารถหดตัวได้แรงมากที่สุดเมื่อความเร็วของการหดตัวเป็นศูนย์ (คือการหดตัวชนิดไอโซเมตริก) ในทำนองเดียวกันกล้ามเนื้อจะหดตัวได้ความเร็วมากที่สุดเมื่อไม่มี ความต้านทานเลย หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ เมื่อมีความต้านทานกล้ามเนื้อจะหดตัวด้วยความเร็ว น้อยลง

5. อายุ และเพศ

ในผู้ชายความเร็วจะเพิ่มขึ้นจนถึงอายุ 21 ปี ความเร็วสูงสุดจะคงอยู่ 3-4 ปี หลังจากนั้นเมื่ออายุเพิ่มขึ้นความเร็วจะค่อย ๆ ลดลงด้วยอัตราคงที่

6. คุณหมุมิ

นักวิจัยพบว่าความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อเพิ่มได้โดยการเพิ่มคุณหมุมิ การเพิ่มคุณหมุมิของกล้ามเนื้อโดยการออกกำลังกายเพื่ออบอุ่นร่างกายเป็นวิธีที่ดีที่สุด

7. ลักษณะรูปร่างของร่างกาย

ผู้ที่เหมาะในการวิ่งน่าจะเป็นผู้ที่มีความสูงขนาดกลาง และมีรูปร่างอยู่ในระหว่างคนผอม และคนขนาดกลาง หรือจัดอยู่ในพวกที่เรียกว่า meso - ectomorphs อย่างไรก็ตามก็มีข้อยกเว้นอยู่บ้าง

8. ความแข็งแรง

ความแข็งแรง และความเร็วจะมีความสัมพันธ์กันน้อย ถ้าเป็นการเคลื่อนไหวที่มีความต้านทานน้อย แต่เมื่อความเร็วของการเคลื่อนไหวที่มีความต้านทานมาก ความแข็งแรงมีส่วนเกี่ยวข้องอยู่มาก ทั้งมีหลักฐานว่าความแข็งแรงที่พัฒนาได้จากการฝึกชนิดไอโซโทนิคจะเกี่ยวข้อง กับความเร็วมากกว่าการฝึกไอโซเมตริก

9. ความอ่อนตัว

เป็นที่ทราบกันว่า การจำกัดความอ่อนตัว (น้อยกว่าปกติ) ของบริเวณสะโพก และต้นขา จะทำให้ความเร็วในการวิ่งลดลง เพราะการขัดขวางจากกล้ามเนื้ออกกลุ่มตรงข้ามเพิ่มมากขึ้น ในช่วงที่การเคลื่อนไหวเกือบจะสุด เช่นการเหยียดเกือบจะเต็มที่

10. ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อความเร็วภายใต้สภาวะต่างกัน

10.1 การเคลื่อนไหวอย่างง่ายที่มีความต้านทานน้อย

ความเร็วของการหดตัวของกล้ามเนื้อซึ่งเกิดภายในกล้ามเนื้อเองเป็นปัจจัยที่จำกัดความเร็วส่วนการร่วมงานกันของกล้ามเนื้อโดยอาศัยระบบประสาท และแรงกล้ามเนื้อมีความสำคัญรองลงไป

10.2 การเคลื่อนไหวที่ซับซ้อนที่มีความต้านทานน้อย

การร่วมงานกันของกล้ามเนื้อ และการเคลื่อนไหวชนิดต่าง ๆ เป็นตัวจำกัดความเร็วของการเคลื่อนไหว

10.3 การเคลื่อนไหวที่ซับซ้อนที่มีความต้านทานมาก

การร่วมงานกันของกล้ามเนื้อ และความแข็งแรงเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อความเร็ว

11. กลไกการเคลื่อนไหวของร่างกาย และความเร็วในการวิ่ง

จากการวิเคราะห์โดยการถ่ายภาพแสดงว่า การวิ่งระยะสั้นที่มีประสิทธิภาพนั้น มีการยกหัวเข้าสูง ช่วงก้าวยาวและวางเท้าลงในตำแหน่งที่อยู่ใต้จุดศูนย์กลางของผู้วิ่ง สิ่งที่มีความสำคัญในการวิ่งก็คือแรงขับเคลื่อนตรงไปข้างหน้า ควบคุมเคลื่อนไหวตรงไปข้างหน้าและข้างหลัง แขนและไหล่ควรเคลื่อนไหวในแนวที่จะดึงร่างกายให้เหมาะสมไปทางที่ร่างกายต้องการ และมุมของการพุ่งของร่างกาย (ที่ทำกับพื้น) ควรจะเหมาะสม เพื่อที่ให้ได้ความเร็วมากที่สุด

ในการแข่งขันกีฬาแทบทุกชนิดนั้นจะต้องอาศัยความเร็ว ที่เป็นส่วนสำคัญที่ส่งผลให้เกิดความได้เปรียบในเกมการแข่งขันที่กำลังดำเนินอยู่ทุกโอกาส โดยเฉพาะความเร็วในการเคลื่อนที่ระยะทาง 20-40 เมตรแรกนั้น นับเป็นหัวใจสำคัญอย่างยิ่ง ความเร็วในการเคลื่อนที่เป็นการทำงานประสานกันระหว่างระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อ วิธีการฝึกความเร็วโดยการเคลื่อนไหวเร็วๆ ซ้ำๆ กันเป็นเวลานานจะเพิ่มประสิทธิภาพของคำสั่งของระบบประสาทที่ไปเลี้ยงกล้ามเนื้อและทำให้ประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น โดยหลักในการฝึกความเร็วมีดังนี้

- ฝึกท่าทางที่ถูกต้องซ้ำๆ และปฏิบัติซ้ำๆ กัน
- เพิ่มความเร็วที่และน้อยจนถึงจุดสูงสุด
- ฝึกความคล่องแคล่วของระบบการเคลื่อนไหว โดยการบริหาร การเหยียดกล้ามเนื้อ
- การฝึกพยายามอย่าให้เกิดอันตรายแก่กล้ามเนื้อ ก่อนฝึกควรอบอุ่นร่างกายอย่างดี

เสียก่อน ระยะเวลา 10-15 นาทีและใช้เวลาในการฝึกจริงๆ 30-40 นาที

- ฝึกเป็นช่วงๆ และหนัก ให้เวลาพักระหว่างช่วงเล็กน้อย 2-3 นาที

ผลจากการฝึกความเร็ว

1. การฝึกความเร็วนี้กล้ามเนื้อขาเท่านั้นที่จะทำงานได้ดี เพราะกล้ามเนื้อขาที่มีคุณสมบัติในการหดตัวได้แรงและเร็ว

2. การฝึกจะทำให้แหล่งพลังงานเอทีพี-พีซี ในกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้นและทำให้กล้ามเนื้อที่มีคุณสมบัติของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้นและสมบูรณ์ขึ้น

เจริญ กระบวนรัตน์ (2538) ได้กล่าวถึงเทคนิคการวิ่งระยะสั้น พอสรุปได้ดังนี้

1. กลไกการวิ่ง (Mechanics of running) หลักสำคัญในการฝึกซ้อมเพื่อเพิ่มเติมความเร็วขั้นแรกควรฝึกเพิ่มความยาวของการก้าวเท้า โดยพยายามให้ช่วงก้าวแต่ละจังหวะของการวิ่งยาวที่สุด ขั้นที่สอง เริ่มฝึกความเร็วโดยเน้นความถี่ในการก้าวต่อหนึ่งหน่วยเวลาให้ได้จำนวนก้าวมากที่สุด

2. การแกว่งแขน (Arm action) มุมการเคลื่อนไหวของหัวไหล่และลักษณะการแกว่งแขนขึ้นอยู่กับความเร็วในการวิ่ง ถ้านักวิ่งเร่งความเร็วในการวิ่งมากเท่าไร มุมของการเคลื่อนไหวของข้อต่อหัวไหล่และแขนจะยิ่งเพิ่มขึ้น

3. จุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย (Center of gravity) การปรับมุมลำตัวให้น้อมไปข้างหน้าเล็กน้อยเป็นการช่วยปรับระดับจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมและช่วยควบคุมจุดศูนย์ถ่วงให้อยู่ในแนวหรือระดับที่ต้องการ

4. สภาวะความตึงเครียดของกล้ามเนื้อขณะวิ่ง (Tension) อาการเกร็งหรือความเครียดที่เกิดขึ้นกับกล้ามเนื้อจะเริ่มปรากฏขึ้นที่บริเวณกล้ามเนื้อต้นคอที่เชื่อมต่อกับหัวไหล่ ต้นแขน ลำตัว ต้นขา สะโพก นักวิ่งจะต้องสามารถหาวิธีลดสภาวะความเครียดหรืออาการเกร็งของกล้ามเนื้อส่วนต่างๆให้ผ่อนคลายลง

5. ตำแหน่งที่เท้าสัมผัสพื้น (Foot position) ในกรณีใช้ความเร็วในการวิ่งสูง ตำแหน่งของเท้าที่จะวางเป็นปลายเท้าด้านนอกตรงโคนนิ้วก้อย

6. การทำงานของเข่าในขณะวิ่ง (Knee action) ในการวิ่งเร็วที่ถูกต้องตามหลักการของการเคลื่อนไหวนั้น ควรยกเข่าสูงขึ้นจนกระทั่งอยู่ในระดับเดียวกับสะโพกหรือต้นขาขนานกับพื้น ในขณะที่เท้าอีกข้างหนึ่งสัมผัสพื้นพยางค์ร่างกายทรงตัวและถึบยันพื้นเพื่อก้าวไปข้างหน้า ขณะวิ่งจะไม่มีช่วงใดเลยที่เข่าเหยียดตึงเต็มที่

7. แรงฉุด (Breaking force) แรงรั้งหรือแรงต้านทานการเคลื่อนไหวของร่างกายอันเกิดจากการจัดสัดส่วนของร่างกายในขณะวิ่งไม่ถูกต้อง มีผลทำให้ความเร็วในการวิ่งลดลงหรือทำให้ไม่สามารถวิ่งได้เร็วเท่าที่ควร

8. การทำงานของสะโพกขณะวิ่ง (Hip action) ในการเคลื่อนไหวที่เปลี่ยนตำแหน่งอย่างรวดเร็วฉบับไว้นั้นปฏิริยาการทำงานของข้อต่อสะโพกนั้นจะต้องเป็นไปอย่างรวดเร็วฉบับไวด้วย

ซุมพล ปานเกตุ (2531) ได้แปล คู่มือผู้ฝึกสอนกรีฑาเบื้องต้น จากสหพันธ์กรีฑานานาชาติ เกี่ยวกับการฝึกความเร็วไว้ซึ่ง สรุปได้ดังนี้

การฝึกความเร็ว (Speed)

ความเร็วไม่ใช่สิ่งจำเป็นสำหรับนักวิ่งระยะสั้นเท่านั้น แต่จำเป็นสำหรับนักวิ่ง 400 เมตร และ 800 เมตรด้วย นอกจากนี้ความเร็วยังเป็นพื้นฐานของการวิ่ง 1,500 เมตร แต่สำหรับการวิ่ง 5,000 เมตร ความเร็วเป็นสิ่งที่สำคัญรองลงไปจากความทนทาน การฝึกความเร็วมีแนวทางการฝึกที่เป็นหลักอยู่ 3 แบบ คือ

1. การฝึกความเร็วแบบเต็มที่ (Full speed) การฝึกแบบนี้เกิดจากการวิ่งและก้าวเต็มที่ (ความเร็วของกล้ามเนื้อหดตัว)

ระยะทางที่ฝึก : 20-60 เมตร ซึ่งจะเริ่มต้นด้วยการขึ้นออก หรือนั่งคุกเข่าออก การฝึกจะวิ่งทางตรงและทางโค้ง

ความเร็วที่ใช้ : ความเร็วเต็มที่

จำนวนเที่ยว : 10-15 เที่ยว ในระยะทางคงที่หรือยาวขึ้น

เวลาที่ใช้ในการพักระหว่างเที่ยว : 3-6 นาที

2. การฝึกแบบกำหนดช่วงก้าว (Pace running) เป็นการฝึกเพื่อให้ นักวิ่งชินกับสภาพวิ่งจริงตามระยะทางที่จะแข่งขัน แต่ควรวิ่งให้ระยะเวลาช้ากว่าความเป็นจริงเล็กน้อย

ระยะทางที่ฝึก : ตามระยะทางวิ่งจริง โดยเริ่มออกวิ่งจากที่ยืนเท้า (Starting block)

ความเร็วที่ใช้ : ตามความเร็วของตนเองที่จะแข่งขันจริง

จำนวนเที่ยว : 3-6 เที่ยว

เวลาที่ใช้ในการพักระหว่างเที่ยว : 3-6 นาที

3. วิธีฝึกแบบเปลี่ยนสลับช่วงก้าว (Change pace) เป็นวิธีการฝึกเพื่อให้สามารถควบคุมความเร็วของตนได้ว่าช่วงใดควรจะผ่อนความเร็ว ช่วงใดควรจะเร่งความเร็วในระหว่างวิ่งแข่งขัน ซึ่งการฝึกแบบนี้อาจทำได้ 3 อย่างคือ วิ่งแบบค่อยๆเร่งความเร็ว (Progression) ลดความเร็ว (Regression) และเร่งความเร็วเต็มที่ (Acceleration)

ระยะทางที่ฝึก : 80-150 เมตร

ความเร็วที่ใช้ : สลับกันคือ เร่งความเร็ว ลดความเร็ว เร่งความเร็วสูงสุด

จำนวนเที่ยว : ตามความเหมาะสม

เวลาที่ใช้ในการพักระหว่างเที่ยว : 10 นาที

เจริญ กระบวนรัตน์ (2538) กล่าวว่า ระยะทางฝึกที่มีผลต่อสมรรถภาพและประสิทธิภาพในการวิ่งเร็ว ของการแข่งขันกรีฑาประเภทวิ่งระยะ 100 เมตร และ 200 เมตร ควรใช้ระยะทาง 30-50 เมตรในการฝึกโดยระยะนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาอัตราความเร็วในการวิ่ง

หลักการฝึกพลัยโอเมตริกและการฝึกด้วยน้ำหนัก

อัลเลอไฮลิเจน (Allerheiligen, 1994) ได้กล่าวไว้ว่า พลัยโอเมตริก เป็นการออกกำลังกายที่มีผลทำให้กล้ามเนื้อมีความแข็งแรงสูงสุด โดยเป็นการออกกำลังกายในช่วงสั้นๆ เป็นการออกกำลังกายที่ใช้ประโยชน์จากแรงโน้มถ่วงของโลก โดยการเก็บพลังงานศักย์ไว้ในกล้ามเนื้อและพลังงานเหล่านี้จะถูกนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในทันทีเมื่อเกิดปฏิกิริยาในทิศทางตรงกันข้าม ความแข็งแรงในการยืดหดตัวของกล้ามเนื้อ เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อที่เกี่ยวพันที่จะออกแรงอย่างรวดเร็วเพื่อผลิตกำลังสูงสุดในการเคลื่อนไหวในแนวราบ แนวตั้ง ด้านข้างหรือแบบผสมกัน

ชู และ พลัมเมอร์ (Chu and Plummer, 1984) ได้ให้คำจำกัดความของพลัยโอเมตริกไว้ว่า “พลัยโอเมตริกคือ การฝึกหัดหรือการออกกำลังกายที่มีวัตถุประสงค์เพื่อเชื่อมความแข็งแรงกับความเร็วของการเคลื่อนไหว เพื่อทำให้เกิดประเภทของการเคลื่อนไหวแบบรวดเร็ว มักใช้การฝึกกระโดดและการฝึกแบบงอเข้า ย่อตัว (Depth jump) และพลัยโอเมตริก อาจรวมถึงการฝึกหัดหรือการออกกำลังกายใดๆก็ได้ที่ใช้ปฏิกิริยาสะท้อนแบบยืดเหยียด (Stretch reflex) เพื่อผลิตแรงปฏิกิริยาหรือแรงโต้ตอบอย่างรวดเร็ว”

การออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริก มีรากฐานมาจากความเชื่อที่ว่า การเหยียดออกอย่างรวดเร็วของกล้ามเนื้อก่อนการหดตัว จะทำให้เกิดผลต่อการหดตัวของกล้ามเนื้ออย่างแรงมากยิ่งขึ้นการที่กล้ามเนื้อเหยียดตัวออกเร็วเท่าไร ก็ยิ่งมีการพัฒนาแรงหดตัวของกล้ามเนื้อเข้าทันทีทันใดมากยิ่งขึ้นเท่านั้น ฮูเบอร์ (Huber, 1987) การเพิ่มความแข็งแรงในการหดตัวของกล้ามเนื้อซึ่งมีความเห็นว่าเป็นเกิดจากการยืดของกล้ามเนื้อกระสวย (Muscle spindle) ซึ่งเกี่ยวข้องกับรีเฟล็กซ์ ไมโอเทติก (Myotatic reflex) และนำไปสู่การเพิ่มความถี่ของการกระตุ้นหน่วยยนต์ (Motor unit)

ทั้งนี้ วันชัย บุญรอด (2537) อ้างถึงใน สเปียร์ (Spear, 1990) กล่าวถึงประโยชน์และข้อควรระวังในการฝึกพลัยโอเมตริก เพราะการฝึกที่ไม่ถูกต้องอาจนำไปสู่การบาดเจ็บกล้ามเนื้อและข้อต่อต่างๆของร่างกาย และได้เสนอแบบฝึกพลัยโอเมตริกสำหรับขา เช่น การกระโดดสลับเท้า (Skipping) ใช้ระยะทาง 100 เมตร ส่วนการกระโดดแบบจิงโจ้ ใช้ระยะทาง 50-75 เมตร ซึ่งจะช่วยพัฒนาพลังระเบิดของกล้ามเนื้อด้านหน้าขาที่นอนบน (Quadriceps) และกล้ามเนื้อด้านหลังขา

ท่อนบน (Hamstrings) กล้ามเนื้ออ่อนง ข้อเท้า ตามลำดับ ส่วนแขนให้ใช้ต้นพื้นแบบสปริงลอยตัว อยู่ในอากาศและลงสู่พื้นที่เป็นเบาๆ ทำ 1 ชุด จำนวน 10-30 ครั้ง จะช่วยให้เกิดพลังระเบิดของ กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง (Triceps) เป็นต้น

อัลเลอไฮลิจเงิน และ โรเจอร์ (Allerheiligen and Rogers, 1995) ได้กล่าวว่า การกระโดด ในแนวราบ (Bounding) เป็นท่าฝึกที่เน้นการเคลื่อนไหวในแนวราบด้วยความเร็ว โดยปกติจะใช้ ระยะทางมากกว่า 30 เมตร ได้แก่

กระโดดในแนวราบสลับขา (Alternate leg bounds)

กระโดดในแนวราบแบบผสมผสาน (Combination leg bounds)

กระโดดในแนวราบขาเดียว (Single leg bounds)

กระโดดในแนวราบสองขา (Double leg bounds)

สอดคล้องกับ ชุมพล ปานเกตุ (2531) ที่ได้อธิบายไว้ว่า การกระโดดแบบใช้สปริงข้อเท้า (Bounding) ปฏิบัติโดยให้เท้าหนึ่งงออยู่ข้างหน้า อีกเท้าอยู่ข้างหลังดันตัวไปข้างหน้า แกว่ง แขนให้สัมพันธ์กัน มีจุดประสงค์เพื่อช่วยเพิ่มพลังของกล้ามเนื้อและความยาวของช่วงก้าว ทั้ง ในขณะที่ถีบตัวและขณะพักเท้า และอาจจะกระโดดข้ามวัตถุบางอย่างที่เหมาะสมก็ได้

ชู (Chu, 1992) กล่าวว่า จากการวิจัยทางด้านสรีรวิทยาที่เกี่ยวกับพลัยโอเมตริก ทำให้เกิด ความเห็นสอดคล้องกันว่า มีปัจจัยที่สำคัญสองประการที่ส่งผลต่อพลัยโอเมตริก คือ ความยืดหยุ่น ตัวของกล้ามเนื้อ (Muscle elasticity) และ รีเฟล็กซ์ยืด (Stretch reflex) ซึ่งจากการศึกษาของ แอสมุสเซนและบอนด์ – ปีเตอร์สัน (Asmussen and Bonde – Peterson, 1974) พบว่า ขนาด ของพลังงานที่เกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบความยาวเพิ่มขึ้นของกล้ามเนื้อ สามารถที่จะถ่ายโอนไปสู่การ หดตัวของกล้ามเนื้อแบบความยาวลดลงที่ตามมานั้นได้ แต่ถ้าวการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบความ ยาวเพิ่มขึ้นนั้นใช้เวลานานขึ้น พลังงานที่ถ่ายโอนไปก็จะมีขนาดลดลง นั่นคือการหดตัวของ กล้ามเนื้อแบบความยาวเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยแต่อย่างรวดเร็ว มีแนวโน้มที่จะทำให้เกิดการ เคลื่อนไหวที่มีประสิทธิภาพมากกว่าและถ่ายโอนพลังงานได้มากกว่า อย่างไรก็ตามช่วงเวลา ระหว่างการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบความยาวเพิ่มขึ้นกับการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบความยาว ลดลงนี้ จะเหมาะสมที่สุดสำหรับแต่ละคนนั้นขึ้นอยู่กับอายุ เพศ ชนิดของเส้นใยกล้ามเนื้อและ ความแข็งแรงของพื้นผิวที่ใช้ในการฝึก

เพียร์สัน (Pearson, 2000) ได้ให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการฝึกโดยใช้แรงต้านของนักกีฬาไว้ ดังนี้

1. ในการกำหนดโปรแกรมการฝึกโดยใช้แรงต้านจะต้องคำนึงถึงลักษณะพื้นฐานคือการ ฝึกเกินพิกัดที่มีการเพิ่มขึ้นไปเรื่อยๆ (Progressive overload) โดยมุ่งไปสู่การพัฒนาประสิทธิภาพ ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ตลอดจนความสามารถในทางกีฬา

2. โปรแกรมการฝึกโดยใช้แรงต้านเพื่อพัฒนาความสามารถในทางกีฬาที่ถูกกำหนดขึ้นมา นั้น จะต้องยึดหลักการฝึกที่เฉพาะเจาะจง (Principle of training specificity) เพื่อที่จะฝึกนักกีฬา ได้ตรงกับความต้องการของกีฬาแต่ละชนิด

3. โปรแกรมการฝึกโดยใช้แรงต้านเพื่อพัฒนาความสามารถในทางกีฬาที่ดี ควรจะมีการวางแผนการฝึกระยะยาว เพื่อที่จะให้เกิดการพัฒนาอย่างเหมาะสมและลดโอกาสของภาวะซ้อมเกิน

4. โปรแกรมการฝึกโดยใช้แรงต้านที่มีการฝึกหลายชุด (Multiple -set) จะให้ผลดีกว่าการฝึกชุดเดียว (Single-set) ซึ่งไม่มีการแบ่งระยะเวลาของการฝึกเพื่อพัฒนาร่างกายตลอดโปรแกรมการฝึกระยะยาว

5. จะต้องให้ความระมัดระวังเมื่อจะกำหนดโปรแกรมการฝึกโดยใช้แรงต้านสำหรับเด็กและผู้สูงอายุ ต้องมีการปรับปริมาณของการฝึก ความหนักของการฝึก และเวลาพักให้เหมาะสมกับแต่ละบุคคล

เพียร์ซีย์ คำวงษ์ (2537) กล่าวว่า การจัดโปรแกรมการฝึกด้วยพลัยโอเมตริก ควรคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

1. ความหนัก (Intensity) หมายถึงรูปแบบในการออกกำลังกาย เช่น กระโดดสองขาจะมีความหนักน้อยกว่ากระโดดขาเดียว
2. ปริมาณ (Volume) เช่น การกระโดดจะนับจำนวนครั้งที่เท้าแตะพื้น
3. ความถี่ (Frequency) เป็นจำนวนครั้งของการออกกำลังกายและความถี่ในการฝึก
4. ระยะเวลาในการฟื้นตัว (Recovery) เป็นความเหมาะสมของช่วงเวลาทำงานและช่วงพักโดยใช้เวลาประมาณ 45-60 วินาที

เวลาปฏิกิริยา

เวลาปฏิกิริยา หมายถึง ช่วงเวลาตั้งแต่มีการกระตุ้นจนกระทั่งเริ่มมีการเคลื่อนไหว ปฏิกิริยานี้ต้องอาศัยการเดินทางที่นำพลังประสาท Receptor ขึ้นไปสู่สมองที่อยู่ได้อำนาจจิตใจ โดยแบ่งเป็นช่วงดังนี้ คือ Receptor time คือช่วงรับรู้สิ่งเร้าหรือสิ่งที่มากระตุ้น Decision period คือ ช่วงตัดสินใจคิดว่าจะตอบสนองอย่างไร Motor movement time คือ ช่วงที่มีการเคลื่อนไหว ซึ่งสอดคล้องกับ ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และ กันยา ปาละวิวัฒน์ (2536) กล่าวว่า เวลาปฏิกิริยาเป็นการทำงานที่อยู่ภายใต้จิตใจ ซึ่งจะใช้เวลามากหรือน้อยนั้นขึ้นกับช่วงเวลาที่ตัดสินใจว่าจะสามารถตัดสินใจเลือกพฤติกรรมที่จะตอบสนองได้เร็วเพียงใด สำหรับการเคลื่อนไหวของกระแสประสาททั้งรับและส่งความรู้สึกจะไม่ค่อยแตกต่างกันนัก คือ จะใช้เวลาประมาณ 90-120 เมตรต่อวินาที ดังนั้น ในการที่จะลดเวลาปฏิกิริยาจึงเป็นการลดเวลาของการตัดสินใจเป็นส่วนใหญ่โดยการฝึกฝน

บ่อยๆ จนกลายเป็น รีเฟล็กซ์ (Reflex) เวลาตั้งแต่มีสิ่งเร้ามากกระตุ้นปลายประสาทรับรู้ จนกระทั่งกล้ามเนื้อเริ่มทำงานนี้เรียกว่า เวลาปฏิกิริยา การลดเวลาปฏิกิริยาให้สั้นลงจะทำให้การเคลื่อนไหวรวดเร็วขึ้น เวลาปฏิกิริยาสามารถแบ่งได้ 3 ระยะ คือ

1. เวลารับรู้ความรู้สึก (Sense time, receive of time) คือเวลาตั้งแต่ปลายประสาทรับรู้ความรู้สึก

2. เวลาตัดสินใจ (Decision, thought time) เป็นเวลาที่ประสาทส่วนกลางตัดสินใจเลือกวิธีการที่จะตอบสนอง

3. เวลาประสาทสั่งการเคลื่อนไหว (Initial of movement time) คือเวลาตั้งแต่ประสาทส่วนกลางสั่งงานจนกระทั่งประสาทมาถึงกล้ามเนื้อและกล้ามเนื้อเริ่มหดตัวทำงาน

เจริญ กระบวนรัตน์ (2538) ได้กล่าวถึงระยะเวลาของปฏิกิริยาในการตอบสนองกับความเร็ว ไว้ว่า ระยะเวลาของปฏิกิริยาในการตอบสนอง (Reaction time) หรือระยะเวลาของการสะท้อนกลับ (Reflex time) หมายถึงระยะเวลาที่ระบบประสาทรับรู้การกระตุ้นจากสิ่งเร้าจนถึงกระแสประสาทสั่งงานไปถึงอวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับกลไกการเคลื่อนไหว (Effector) ซึ่งเปรียบเทียบได้กับการปล่อยตัวนักกรีฑาในการวิ่งแข่งขัน ช่วงเวลาดังกล่าวนี้จะเริ่มนับจากจุดที่นักกีฬาได้ยินสัญญาณปืนปล่อยตัว จนกระทั่งถึงจุดที่นักกีฬากำลังจะเริ่มต้นออกวิ่ง ระยะเวลาของปฏิกิริยาในการตอบสนองนี้จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความเข้มของการกระตุ้น สภาพร่างกาย ระบบประสาทและอิทธิพลของยาบางชนิด อย่างไรก็ตาม นักวิ่งระยะสั้นที่ดีจะต้องสามารถตอบสนองหรือมีปฏิกิริยาตอบโต้ได้รวดเร็ว ซึ่งปฏิกิริยาการตอบสนองนี้ สามารถฝึกให้ดีขึ้นได้ด้วยการจัดระบบขั้นตอนของการฝึกให้สอดคล้องกับสภาพที่เป็นจริงในการเคลื่อนไหว นักกีฬาที่มีปฏิกิริยาในการตอบสนองดี จะช่วยให้การเคลื่อนไหวเสียเวลาน้อยแต่ได้ระยะทางเพิ่มขึ้น

กลุ่มของกล้ามเนื้อและระบบพลังงานกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเร่งความเร็ว

บอมปา (Bompa ,1993) ได้สรุปว่านักกีฬาจำเป็นต้องมีการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อของตนเพื่อใช้ในสถานการณ์ต่างๆของการแข่งขัน สำหรับการวิ่งระยะสั้นนั้นนักวิ่งจะต้องพัฒนาพลังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเริ่มต้นออกวิ่ง (Starting power) และพลังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเร่งความเร็ว (Acceleration power) เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อที่จะออกแรงได้อย่างรวดเร็วซึ่งมีพื้นฐานมาจากความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยการทำงานของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็ว (Fast twitch fiber) ด้วยกันทั้งสิ้น พลังกล้ามเนื้อที่เพิ่มขึ้นจะทำให้ความยาวของช่วงก้าวในการวิ่ง (Stride length) และความถี่ในการก้าว (Stride frequency) เพิ่มขึ้น ซึ่งเป้าหมายหลักของการฝึกความเร็ว

ที่แท้จริง ก็คือ การระดมหน่วยยนต์ของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดที่หดตัวได้เร็ว ซึ่งทำหน้าที่เกี่ยวกับความเร็วให้สามารถทำงานตามรูปแบบที่ต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ไวเนค (Weineck, 1990) ได้สรุปผลจากการวิเคราะห์กล้ามเนื้อว่า กลุ่มกล้ามเนื้อเหยียดสะโพก มีกล้ามเนื้ออกลูเทียส แมกซิมัส (Gluteus maximus) เป็นกล้ามเนื้อมัดหนึ่งที่ แข็งแรงที่สุดในร่างกาย มีหน้าที่หลักคือ การเหยียดสะโพก ได้แก่ ในขณะที่ยกตัวขึ้นสู่ท่ายืนปกติจากท่าย่อตัว ในขณะที่วิ่ง และในขณะที่กระโดด กลุ่มกล้ามเนื้อเหยียดเข่า มีกล้ามเนื้อ ควอดริเซพซ ฟีมอริส (Quadriceps femoris) เป็นกล้ามเนื้อที่ใหญ่ที่สุดและแข็งแรงที่สุดในร่างกาย มีหน้าที่หลัก คือ การเหยียดเข่า ประกอบไปด้วยกล้ามเนื้อ เรคทัส ฟีมอริส (Rectus femoris) กล้ามเนื้อแอสทิสมีเดียลิส (Vastus medialis) กล้ามเนื้อแอสทิสแลทเทอราลิส (Vastus lateralis) และกล้ามเนื้อแอสทิสอินเทอมีเดียล (Vastus intermedius) โดยที่กล้ามเนื้อเรคทัส ฟีมอริส (Rectus femoris) ประกอบไปด้วยเส้นใยกล้ามเนื้อที่หดตัวได้เร็วเป็นส่วนใหญ่ และนอกจากจะทำหน้าที่เหยียดเข่าแล้ว ยังทำหน้าที่งอสะโพกอีกด้วย ส่วนกลุ่มกล้ามเนื้อเหยียดข้อเท้ามีกล้ามเนื้อแกสทรอคนีเมียส (Gastrocnemius) เป็นกล้ามเนื้อที่ประกอบไปด้วยเส้นใยกล้ามเนื้อที่หดตัวได้เร็วเป็นส่วนใหญ่ มีหน้าที่หลักคือ การเหยียดข้อเท้าเพื่อยกเท้าให้พ้นพื้น ได้แก่ ในขณะที่วิ่งและในขณะที่กระโดด

จากข้อสรุปของไวเนคจะเห็นได้ว่า ในการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเร่งความเร็วของนักวิ่งนั้นจะต้องพัฒนาพลังกล้ามเนื้อเหยียดสะโพก กล้ามเนื้อเหยียดเข่า และกล้ามเนื้อเหยียดข้อเท้า ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อที่ประกอบไปด้วยเส้นใยกล้ามเนื้อที่หดตัวได้เร็วเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นในการฝึกด้วยน้ำหนักเพื่อพัฒนาความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อเหล่านี้ จะต้องใช้ความหนักในระดับที่สามารถระดมเส้นใยกล้ามเนื้อที่หดตัวได้เร็วมาทำงานได้

เฮดริค และ แอนเดอร์สัน (Hedrick and Anderson, 1996) ได้แนะนำการเลือกท่าฝึกที่ใช้กลุ่มกล้ามเนื้อเหยียดสะโพก และกลุ่มกล้ามเนื้อเหยียดเข่า ได้แก่ ท่าแบกน้ำหนักย่อตัว (Squat) ส่วนท่าฝึกที่ใช้กลุ่มกล้ามเนื้อเหยียดสะโพก กลุ่มกล้ามเนื้อเหยียดเข่า และกลุ่มกล้ามเนื้อเหยียดข้อเท้า ได้แก่ ท่าคลีน (clean)

ยังและไพรเออร์ (Young and Pryor, 2001) ได้กล่าวไว้ว่า ในขณะที่เร่งความเร็วกล้ามเนื้อที่มีความสำคัญมากที่สุดคือ กล้ามเนื้อควอดริเซพซ ฟีมอริส (Quadriceps femoris) ซึ่งทำหน้าที่เหยียดเข่า โดยกล้ามเนื้อควอดริเซพซ ฟีมอริส (Quadriceps femoris) จะมีบทบาทมากใน 5 เมตรแรกของการเร่งความเร็วจากจุดหยุดนิ่ง เพราะมุมของเข่าในขณะทำสัมผัสพื้นแคบกว่าการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุด และจะลดบทบาทลงเมื่อวิ่งไปถึงจุด 30 เมตรเช่นเดียวกับกล้ามเนื้ออกลูเทียส แมกซิมัส (Gluteus maximus) ที่ค่อย ๆ ลดบทบาทลงเมื่อความเร็วเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ กล้ามเนื้อที่มีความสำคัญรองลงมาคือกล้ามเนื้อแกสทรอคนีเมียส (Gastrocnemius) ซึ่งทำหน้าที่เหยียดข้อเท้า

ส่วนกล้ามเนื้อแฮมสตริงส์ (Hamstrings) ซึ่งทำหน้าที่ช่วยเหยียดสะโพกก็มีบทบาทน้อย และค่อย ๆ ลดบทบาทลงเมื่อความเร็วเพิ่มขึ้นเช่นกันแต่ทั้งนี้ยังคงทำหน้าที่งอเข่าตามปกติ

บอช และ คลอมป์ (Bosch and Klomp, 2001) กล่าวว่า ท่าทางและวิธีในการเคลื่อนที่ของร่างกายในขณะที่เริ่มต้นออกวิ่งแล้วเร่งความเร็วกับในขณะที่วิ่งด้วยความเร็วสูง จะแตกต่างกันโดยสิ้นเชิง ดังนั้นในการฝึกวิ่งระยะสั้นโดยเฉพาะนักวิ่งระยะสั้นที่มีการออกวิ่งจากที่ยืนเท้า (Starting block) อย่างรวดเร็วจึงต้องให้ความสำคัญกับท่าทาง และวิธีการในการเคลื่อนที่ของร่างกายในขณะที่เริ่มต้นออกวิ่งแล้วเร่งความเร็ว ซึ่งการเร่งความเร็วอย่างมีประสิทธิภาพจะทำให้นักวิ่งสามารถเร่งความเร็วไปสู่ความเร็วสูงสุดได้อย่างรวดเร็ว โดยบอชและคลอมป์ ได้แบ่งท่าทางและวิธีการในการเคลื่อนที่ของร่างกายออกเป็นสองระยะ คือ

1. ระยะเริ่มต้นออกวิ่ง (Start phase) มีองค์ประกอบสองส่วนที่มีผลต่อรูปแบบในการเคลื่อนที่ของร่างกายในขณะที่เริ่มต้นออกวิ่ง คือ

1.1 ระยะเวลาที่เท้าสัมผัสพื้นนาน (Long ground – contact time) ในขณะที่เริ่มต้นออกวิ่งนั้น ความเร็วในการเคลื่อนที่ไปข้างหน้าจะค่อนข้างต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในก้าวแรกของการวิ่ง ระยะเวลาที่เท้าสัมผัสอยู่ระหว่าง 0.12 ถึง 0.18 วินาที จะนานกว่าในขณะที่วิ่งด้วยความเร็วสูงสุด ซึ่งระยะเวลาที่เท้าสัมผัสพื้นอยู่ระหว่าง 0.07 ถึง 0.09 วินาที ในขณะที่เริ่มต้นออกวิ่งนั้นลำตัวจะโน้มไปข้างหน้า และการวางเท้าลงที่พื้นก็จะอยู่ในลักษณะเข่างอ ดังนั้น ระยะเวลาที่เท้าสัมผัสพื้นนานจึงทำให้นักวิ่งสามารถวิ่งหรือถ่วงไม่ให้เกิดอาการคะมำไปข้างหน้าซึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจากนักวิ่งออกแรงตีกับพื้นให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ซึ่งนักวิ่งจะต้องพยายามงอเข่าอีกข้างหนึ่งให้มากที่สุดเช่นกัน

1.2 การทำงานของกล้ามเนื้อแบบความยาวลดลงในลักษณะแรงระเบิด (Explosive concentric muscle action) ในขณะที่เริ่มต้นออกวิ่งนั้นผลสืบเนื่องมาจากการที่นักวิ่งโน้มตัวไปข้างหน้าคือนักวิ่งจะต้องวางเท้าที่พื้นในลักษณะงอเข่าและสะโพก ซึ่งเอื้อต่อการทำงานของขาได้อย่างเต็มที่ เมื่อจัดท่าทางของร่างกายให้ทิศทางของแรงปฏิกิริยาที่พื้นอยู่ด้านหลังของหัวเข่าและอยู่ด้านหน้าของสะโพกทำให้กล้ามเนื้อเหยียดเข่าและกล้ามเนื้อเหยียดสะโพกทำงานแบบความยาวลดลงได้อย่างเต็มที่ในลักษณะแรงระเบิด โดยกล้ามเนื้อควอดริเซพส์ ฟีมอริส (Quadriceps femoris) ซึ่งทำหน้าที่เหยียดเข่าจะทำงานร่วมกับกล้ามเนื้อก้นกบ กลูเทียส แมกซิมีส (Gluteus maximus) ซึ่งทำหน้าที่เหยียดสะโพก หลังจากก้าวแรกของการวิ่ง ลำตัวของนักวิ่งจะค่อยๆ ตั้งตรงขึ้นโดยที่ความเร็วจะค่อยๆ เพิ่มขึ้น มุมของเข่าข้างที่เท้าสัมผัสพื้นก็จะค่อยๆ เพิ่มขึ้น ทำให้กล้ามเนื้อควอดริเซพส์ ฟีมอริส (Quadriceps femoris) ค่อยๆ ลดบทบาทลง

2. ระยะเร่งความเร็ว (Acceleration phase) มีองค์ประกอบสี่ส่วนที่มีผลต่อรูปแบบในการเคลื่อนที่ของร่างกายในระนาบหน้า – หลัง ในขณะที่เร่งความเร็วคือ

2.1 การเคลื่อนที่ในขณะที่เท้าเริ่มสัมผัสพื้น (Movement of initial contact) เนื่องจากลำตัวอยู่ในลักษณะโน้มไปข้างหน้าทำให้จุดศูนย์กลางของร่างกายเคลื่อนไปอยู่ในตำแหน่งที่เส้นศูนย์กลางตักห่างออกไปข้างหน้าจากจุดที่เท้าสัมผัสพื้น ซึ่งเกิดจากอาการค้อมไปข้างหน้า (Forward rotation) ส่วนระยะเวลาที่เท้าสัมผัสพื้นยังนานอยู่แต่จะค่อยๆ ลดลงเมื่อจำนวนก้าวและความเร็วเพิ่มขึ้น ดังนั้นในขณะที่เท้าเริ่มสัมผัสพื้นนักวิ่งจะต้องวางเท้าสู่พื้นในลักษณะงอเข่า และสะโพกซึ่งเอื้อต่อการทำงานของขาอย่างเต็มที่ ทิศทางของแรงปฏิกิริยาที่พื้นอยู่ด้านหลังของหัวเข่าและอยู่ด้านหน้าสะโพก ทำให้กล้ามเนื้อเหยียดเข่าและกล้ามเนื้อเหยียดสะโพกทำงานแบบความยาวลดลงได้อย่างเต็มที่ในลักษณะแรงระเบิด

2.2 ระยะเวลาการถีบเท้า (Thrust phase) ในการออกแรงถีบเท้าลงที่พื้นเพื่อให้เกิดแรงปฏิกิริยานั้น นักวิ่งจะต้องเหยียดเข่าจนเกือบจะเต็มที่ นอกจากนั้นจะต้องออกแรงให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้และนานที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยเฉพาะในช่วงปลายของการเหยียดเข่า การเหยียดเข่าเพื่อถีบเท้าลงที่พื้นจะต้องมีความสัมพันธ์กับขาข้างที่เหวี่ยงเพื่อองสะโพก โดยที่เมื่อขาข้างที่เหวี่ยงหยุดการเคลื่อนไหว ขาข้างที่ออกแรงเหยียดเข่าเพื่อถีบเท้าลงที่พื้นก็จะหยุดการเคลื่อนไหวเช่นกัน ซึ่งการเคลื่อนไหวของขาทั้งสองข้างเป็นไปโดยอัตโนมัติ เมื่อออกแรงเหยียดเข่าถีบเท้าลงที่พื้นได้ดีและรวดเร็วก็จะทำให้ขาข้างที่เหวี่ยงเคลื่อนที่ได้ไกลขึ้นและสูงขึ้นด้วย นอกจากนั้นยังทำให้เท้าข้างที่เหวี่ยงนั้นไม่อยู่ในลักษณะงอเข่าหาหน้าแข้งนานเกินไป ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการวางเท้าในก้าวต่อไป

2.3 จังหวะที่ปลายเท้าพ้นพื้น (Movement of toe-off) ในจังหวะที่ปลายเท้าพ้นพื้นนั้นเป็นจังหวะที่สิ้นสุดการออกแรงเหยียดเข่าเพื่อถีบเท้าลงที่พื้น และช่วงกว้างของการเหยียดสะโพกนั้นขึ้นอยู่กับตำแหน่งของลำตัวที่ทำมุมกับพื้น ส่วนขาข้างที่เหวี่ยงไปข้างหน้านั้นก็หยุดการเคลื่อนไหวไปข้างหน้าเตรียมที่จะเปลี่ยนแนวการเคลื่อนไหวโดยเขาจะเป็นมุม 90 องศาเป็นอย่างน้อย ในขณะที่สะโพกเอียงไปข้างหน้า หลังเหยียดตั้งและแขนทั้งสองข้างเหวี่ยงไปข้างบนสลับกัน

2.4 ระยะเวลาเคลื่อนที่พ้นพื้น (Floating phase) ในระยะเคลื่อนที่พ้นพื้นนี้ค่อนข้างสั้นเนื่องจากลำตัวยังโน้มไปข้างหน้า จึงทำให้นักวิ่งลอยขึ้นจากพื้นไม่มากนักและเท้าข้างที่เหวี่ยงไปข้างหน้าก็ไม่สูงจากพื้นมากนักเช่นกัน ดังนั้นจึงสามารถวางเท้าลงสู่พื้นได้อย่างรวดเร็วด้วยการกดเท้าลงให้แรงที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อให้กล้ามเนื้อทำงานแบบความยาวเพิ่มขึ้น โดยสะสมพลังงานไว้แล้วถ่ายโยงไปสู่การทำงานแบบความยาวลดลงที่จะเกิดขึ้นหลังจากนั้น ทั้งนี้อาศัยความสามารถในการยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ ในระยะเร่งความเร็วนี้ลำตัวจะไม่โน้มไปข้างหน้ามากนักและลำตัวจะทำมุมกับพื้นเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เมื่อจำนวนก้าวเพิ่มขึ้น ทำให้สามารถยกขาข้างที่อยู่ด้านหลังให้พ้นพื้นแล้วเหวี่ยงไปข้างหน้าได้อย่างรวดเร็วและตรงทิศทาง

ในส่วนของการทำงานของกล้ามเนื้อแขนในขณะที่เริ่มต้นออกวิ่งแล้วเร่งความเร็วขึ้น การเหวี่ยงแขนจะกว้างกว่าในขณะวิ่งด้วยความเร็วสูง เนื่องจากระยะเวลาที่เท้าสัมผัสพื้นนานกว่า ทำให้แขนมีส่วนช่วยในการเคลื่อนที่ของร่างกายเป็นระยะเวลานานกว่า เนื่องจากลำตัวโน้มไปข้างหน้า ดังนั้นในช่วงปลายของการเหวี่ยงแขนจึงไม่ค่อยได้ช่วยให้เกิดการเคลื่อนที่ในแนวตั้งเหมือนกับในขณะวิ่งด้วยความเร็วสูง แต่จะช่วยให้เกิดการเคลื่อนที่ไปข้างหน้ามากกว่า

สอดคล้องกับสหพันธ์กรีฑานานาชาติ (IAAF, 1984) ที่ได้อธิบายไว้ว่า ในการวิ่งมีขั้นตอน 3 ระยะ ดังต่อไปนี้

1. ระยะเริ่มออกวิ่ง (Drive phase)

ในขั้นนี้สะโพก เข่า และข้อเท้าของขาหลังจะเหยียดเต็มที่ จุดศูนย์กลางของลำตัวจะเคลื่อนผ่านไปอยู่ข้างหน้าของเท้าหลังโดยการเคลื่อนที่ของสะโพกที่ถูกดันไปข้างหน้า ขณะเดียวกับที่ขาซึ่งอยู่ข้างหน้าจะก้าวเคลื่อนที่ไปข้างหน้าโดยการยกไปข้างหน้า และให้สูงขึ้น ขาหลังจะเหยียดมากเท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับมุมลาดของขาหน้า เท้าหลังถูกดันให้พื้นพื้นโดยการเหยียดของข้อเท้าและปลายเท้าชี้เหยียดต่ำลง

แขนเป็นตัวถ่วงให้ได้สมดุลกับขาและแกว่งสลับกับขา กล่าวคือ แขนที่อยู่ด้านเดียวกับขาเคลื่อนที่ไปข้างหน้าจะอยู่ด้านหลัง และแขนที่อยู่ด้านเดียวกับขาที่อยู่ข้างหลังจะเคลื่อนที่ไปข้างหน้าและสัมพันธ์กันในขณะที่ต้นตัวออกจากท่าเริ่ม สอกของแขนที่ออกมาข้างหน้าจะอยู่ตรงข้ามกับเข่าที่ยกสูงข้างหน้า การแกว่งแขนให้แกว่งตัดกับอกเล็กน้อย แขนงอประมาณ 90 องศา แขนมีมือ (ให้นิ้วหัวแม่มืออยู่ตรงนิ้วชี้) ความเร็วของการแกว่งแขนและก้าวขาขึ้นอยู่กับความเร็วของการวิ่ง ลำตัวเอนไปข้างหน้าเล็กน้อยเพียงใดนั้นจะไม่ใช่ผลต่อความเร็วในการวิ่ง แต่จะเป็นผลต่อการเร่งเพื่อเพิ่มความเร็ว (Acceleration)

2. ระยะพักเท้า (Recovery phase)

ในขณะที่ผู้วิ่งผ่านพ้นระยะออกวิ่งไปแล้ว และขณะยกเท้าให้พ้นจากพื้น จุดศูนย์กลางของลำตัวจะถูกดันให้เคลื่อนที่เป็นรูปพาราโบลา (Parabola) ขั้นตอนนี้จะเป็นขั้นตอนที่ทำให้ความเร็วหยุดชะงักไป เท้าที่ถีบให้ลำตัวพุ่งไปข้างหน้าจะถูกงอขึ้นด้านหลัง ขณะที่เท้าอีกด้านหนึ่งจะอยู่ข้างหน้าและถูกดึงไปให้สัมผัสกับพื้น ซึ่งเท้าทั้งสองจะสลับกันอยู่อย่างนี้โดยสลับกับการแกว่งของแขนตลอดไป การเคลื่อนที่ของเท้าจะเป็นวงจร และมีช่วงหนึ่งที่เท้าทั้งสองลอยอยู่ในอากาศ ซึ่งเราเรียกช่วงนี้ว่า ระยะพักเท้า

3. ระยะวางเท้าสัมผัสพื้น (Support phase)

เป็นระยะที่เท้าสัมผัสกับพื้น เป็นช่วงที่จุดศูนย์กลางของลำตัวอยู่ในระดับต่ำสุด ช่วงนี้จะเป็นช่วงที่สิ้นเท้าสัมผัสพื้นก่อนแล้วส่วนอื่นๆของเท้าจึงสัมผัสพื้นแล้วก็ถูกดันขึ้นอย่างทันทีทันใด (Springy) เพื่อถีบตัวให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้า การวางเท้าสัมผัสพื้นนี้จะวางเท้าสัมผัสพื้นนาน มาก

หรือน้อยขึ้นอยู่กับความเร็วในการวิ่ง ในขณะที่เท้าวางบนพื้นนี้เข้าจะงอเล็กน้อยเพื่อการถีบตัวไปข้างหน้า ขณะที่เข้าอีกข้างหนึ่งก็เริ่มเคลื่อนที่ไปข้างหน้า และเริ่มงอ (งอมากน้อยเท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับความเร็วในการวิ่ง) จนกระทั่งเข้าข้างนี้ไปอยู่ข้างหน้าเท้าที่สัมผัสพื้นอีกพร้อมไปกับสะโพกในขณะนี้เท้าที่สัมผัสพื้นนี้จะมีช่วงหนึ่งที่ขาข้างนี้ได้พัก แล้วก็เริ่มที่จะเป็นขาที่ต้องทำงานถีบตัวให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้า ขณะนี้การทำงานของแขนจะแกว่งแรงขึ้นและอยู่ข้างลำตัว ศีรษะตั้งตรงไปข้างหน้า ตามองไปยังพื้นของช่องวิ่งในระยะที่ห่างตามธรรมชาติของตัวเอง

การอธิบายการวิ่งดังรายละเอียดดังกล่าวนั้น เป็นการอธิบายที่เรียกว่า วงจร (Circular) เพราะเท้าจะเคลื่อนที่เป็นวงกลมนับตั้งแต่ยกพื้นขึ้นแล้วก็กลับไปสัมผัสพื้นอีก ความเร็วในการวิ่งขึ้นอยู่กับความถี่ของช่วงก้าว กำลังและความยาวของช่วงก้าว นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับการพัก (Relaxation) เพื่อประหยัดกำลังงานของเท้า ตลอดจนถึงขึ้นอยู่กับการทำงานประสานกันของกล้ามเนื้อและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ที่จะรักษาให้ความเร็วยังคงอยู่จนถึงเส้นชัย

เฟลค และ เครมเมอร์ (Fleck and Kraemer ,1987) ได้รายงานว่ แหล่งพลังงานสุดท้ายที่ใช้ในการทำงานของกล้ามเนื้อ คือ โมเลกุลของแอดดีโนซีน ไตรฟอสเฟต หรือ เอทีพี (Adenosine triphosphate molecule or ATP) เมื่อเอทีพีแตกตัวออกเป็นแอดดีโนซีน ไดฟอสเฟต หรือเอดีพี (Adenosine diphosphate or ADP) โมเลกุลฟอสเฟตอิสระ (Free phosphate molecule) และพลังงานที่ถูกปล่อยออกมาใช้ในการทำให้มายโอซิน ครอสบริดจ์ (Myosin crossbridges) ดึงเส้นใยแอกติน (Actin filaments) ให้ประสานกับเส้นใยมายโอซิน (Myosin filaments) ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อ แหล่งพลังงานนี้แบ่งออกเป็นสามชนิด คือ

1. แหล่งพลังงานเอทีพี-พีซี (ATP-PC energy source) เอทีพีและพีซีที่สะสมไว้ในกล้ามเนื้อและพร้อมที่ให้พลังงานได้ในทันที ในส่วนที่เป็นเอทีพี เมื่อแตกตัวเป็นเอดีพี โมเลกุลฟอสเฟตอิสระ และพลังงานที่ปล่อยออกมาใช้ในการทำงานของกล้ามเนื้อได้ในทันทีส่วนที่เป็นฟอสโฟครีเอทีน หรือพีซี (Phosphocreatine or PC) นั้นเมื่อแตกตัวเป็นครีเอทีน (Creatine) โมเลกุลอิสระ และพลังงานที่ปล่อยออกมา แต่ยังไม่สามารถใช้ในการทำงานของกล้ามเนื้อได้ต้องมีการรวมตัวกับเอดีพี และโมเลกุลฟอสเฟตอิสระกลับไปเป็นเอทีพีก่อน แล้วเอทีพีจะแตกตัวเป็นเอดีพี โมเลกุลฟอสเฟตอิสระ และพลังงานที่ปล่อยออกมาใช้ในการทำงานของกล้ามเนื้อต่อไป

เอทีพี และพีซี ที่สะสมไว้ในกล้ามเนื้อ และไม่ต้องการออกซิเจนมาช่วยในการปล่อยพลังงานออกมา จึงเรียกว่าเป็นแหล่งพลังงานแอนแอโรบิก (Anaerobic source of energy) แต่อย่างไรก็ตาม ปริมาณของเอทีพีที่สะสมไว้ในกล้ามเนื้อนั้น มีปริมาณที่จำกัด ดังนั้นปริมาณของพลังงานที่ได้จากแหล่งพลังงานนี้จึงมีความจำกัดไปด้วย สามารถให้พลังงานได้ในเวลา 30 วินาทีหรือน้อยกว่านั้น กล่าวคือ ในการออกกำลังกายเต็มที่เพียง 5-10 วินาที ระบบพลังงานแบบนี้ใช้การออกกำลังกายเต็มที่ในระยะเวลาที่สั้นๆ เช่น การวิ่ง 100 เมตร แต่มีสิ่งที่เป็นข้อได้เปรียบจาก

แหล่งพลังงานนี้คือสามารถนำพลังงานมาใช้ได้ในทันที และพลังงานนั้นเกิดขึ้นในปริมาณมากและในเวลาอย่างรวดเร็ว ดังนั้นแหล่งพลังงานนี้จึงใช้ในรูปแบบของพลังงานกล้ามเนื้อที่ใช้ในสถานการณ์ของการแข่งขันกีฬาต่างๆ ในการใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานเอทีพี-พีซีนั้น จะใช้ในสถานการณ์ที่นักกีฬาต้องเคลื่อนไหวด้วยความรวดเร็ว หรือออกแรงอย่างมากในเวลาสั้น เอทีพี-พีซีก็จะหมดไปเมื่อมีการหยุดพักก็จะมีกระบวนการสะสมเอทีพี-พีซี ไว้ในกล้ามเนื้ออีก ตามระยะเวลาดังนี้

20 วินาที จะสะสมเอทีพี-พีซี ได้ 50%

40 วินาที จะสะสมเอทีพี-พีซี ได้ 75%

60 วินาที จะสะสมเอทีพี-พีซี ได้ 87%

3-4 นาที จะสะสมเอทีพี-พีซี ได้ 100%

2. แหล่งพลังงานกรดแลคติก (Lactic acid energy source) คาร์โบไฮเดรตจะถูกสะสมไว้ในกล้ามเนื้อในรูปของไกลโคเจน (Glycogen) ไกลโคเจนประกอบไปด้วยโมเลกุลของน้ำตาลที่เรียกว่า กลูโคส (Glucose) เมื่อโมเลกุลของกลูโคสแบ่งตัวออกเป็นสองส่วน ทำให้เกิดสารประกอบที่เรียกว่า ไพรูเวต (Pyruvate) และพลังงานที่ปล่อยออกมา จากโมเลกุลแต่ละโมเลกุลจะได้สองเอทีพี ส่วนไพรูเวตจะเปลี่ยนสภาพเป็นกรดแลคติก กระบวนการนี้ไม่ต้องการออกซิเจนมาช่วยในการปล่อยพลังงานออกมา และเรียกกระบวนการทั้งหมดนี้ว่า แอนแอโรบิก กลัยโคลัยซิส (Anaerobic glycolysis) กรดแลคติกที่เกิดขึ้นจากกระบวนการแอนแอโรบิกกลัยโคลัยซิสจะถูกสะสมไว้ในเลือดและกล้ามเนื้อซึ่งมีผลข้างเคียงตามมาก็คือถ้ากรดแลคติกเกิดขึ้นมากก็จะมีผลต่อจุดเชื่อมระหว่างเส้นประสาทกับเส้นใยกล้ามเนื้อที่เป็นสาเหตุให้เกิดอาการปวดคล้ายถูกเข็มแทง ในขณะที่เดียวกันภายในเซลล์กล้ามเนื้อจะมีสภาพเป็นกรดมากขึ้น ซึ่งเป็นการรบกวนกระบวนการในทางเคมีภายในเซลล์ รวมทั้งกระบวนการผลิตเอทีพีอีกด้วย ดังนั้นปริมาณของพลังงานที่ได้จากแหล่งพลังงานนี้จึงมีความจำกัดอันเนื่องมาจากผลข้างเคียงของกรดแลคติกดังกล่าว

อย่างไรก็ตามพลังงานที่ได้จากแหล่งพลังงานกรดแลคติกนี้ มีปริมาณมากกว่าที่ได้จากแหล่งพลังงานเอทีพี-พีซี แต่ก็ไม่สามารถให้พลังงานแก่กล้ามเนื้อในปริมาณที่มากและในเวลาเร็วเหมือนกับพลังงานเอทีพี-พีซี ดังนั้น แหล่งพลังงานกรดแลคติกจึงเป็นแหล่งพลังงานหลักในสถานการณ์ของการแข่งขันกีฬาที่ใช้เวลาประมาณ 1-3 นาที

3. แหล่งพลังงานออกซิเจน (Oxygen energy source) เป็นแหล่งพลังงานที่ต้องการออกซิเจนมาช่วยในการผลิตเอทีพี มีชื่ออีกอย่างหนึ่งว่าแหล่งพลังงานแบบแอโรบิก (Aerobic energy source) แหล่งพลังงานที่เกิดจากการเผาผลาญอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตและไขมัน โดยในปกติขณะพักนั้น ปริมาณเอทีพีทั้งหมดที่ร่างกายต้องการจะได้รับจากการเผาผลาญอาหารประเภทไขมันประมาณสองในสาม เมื่อมีการออกกำลังกายจะมีการเผาผลาญอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในขณะที่มีการเผาผลาญอาหารประเภทไขมันลดลงเรื่อย ๆ เช่นกัน

และ เจริญ กระบวนรัตน์ (2538) รายงานไว้ว่า การออกกำลังกายที่ต้องใช้เวลามากกว่า 2 นาทีขึ้นไป พลังงานหลักที่ถูกนำมาใช้ในการเคลื่อนไหวที่สำคัญ คือ ระบบพลังงานแบบใช้ออกซิเจน

รูปแบบของพลังงานที่ใช้ในสถานการณ์การแข่งขันวิ่งระยะสั้น เป็นการทำงานของกล้ามเนื้ออย่างแรงและรวดเร็ว ทั้งในลักษณะเป็นพลังระเบิดของกล้ามเนื้อเพียงหนึ่งครั้ง และในลักษณะเป็นกำลังอดทนของกล้ามเนื้อที่ทำงานอย่างแรงและรวดเร็วซ้ำ ๆ กันในระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งต้องอาศัยพลังงานจากแหล่งพลังงานเอทีพี-พีซี โดยที่นักสรีรวิทยาได้ระบุถึงพลังงานที่ได้จากแหล่งพลังงานนี้ ในระยะเวลาที่แตกต่างกัน ได้แก่ เฟลค และ แครเมอร์ (Fleck and Kraemer ,1987) ได้รายงานว่าจะสามารถให้พลังงานได้ใน 30 วินาที หรือน้อยกว่า สอดคล้องกับ วิลมอร์ และ คอสทิล (Wilmore and Costill ,1994), แมคอาเดิล และ แคท (McArdle and Katch ,1996) และ ฮาวเลย์ และ เบิร์ก (Hawley and Burke ,1998) รายงานว่าสามารถให้พลังงานได้ในเวลา 3-15 วินาที 5-6 วินาที และ 6 วินาที ตามลำดับ

เจริญ กระบวนรัตน์ (2538) กล่าวว่า ชนิดของเส้นใยกล้ามเนื้อในร่างกายทุกคนประกอบด้วยเส้นใย 2 ชนิดคือ เส้นใยกล้ามเนื้อขาว (White fiber) หรือเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็ว (Fast-twist fiber) และเส้นใยกล้ามเนื้อแดง (Red fiber) หรือเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวช้า (Slow-twist fiber) โดยในการเคลื่อนไหวที่รวดเร็วจำเป็นต้องอาศัยเส้นใยกล้ามเนื้อขาวเป็นตัวออกแรงในการทำงาน ในกรณีที่ส่วนหนึ่งส่วนใดของร่างกายมีเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดใดชนิดหนึ่งมากกว่าอีกชนิดหนึ่ง ประสิทธิภาพในการเคลื่อนไหวของร่างกาย ย่อมขึ้นอยู่กับลักษณะและคุณสมบัติของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดนั้น เช่น ถ้าหากเรามีเส้นใยกล้ามเนื้อขาวมากกว่าที่แขน ลักษณะเช่นนี้จะทำให้เราสามารถเคลื่อนไหวได้เร็วกว่าแขน และ นักกีฬาคนใดที่มีเส้นใยกล้ามเนื้อขาวที่ขามากกว่าจะสามารถวิ่งระยะสั้นได้ดี แต่ถ้ามีเส้นใยกล้ามเนื้อแดงมากกว่าก็เหมาะสมที่จะเป็นนักวิ่งระยะไกลที่ดีได้

จากข้อมูลและความรู้เกี่ยวกับกลุ่มของกล้ามเนื้อและระบบพลังงานกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเร่งความเร็ว สามารถนำมาเป็นแนวทางในการกำหนดโปรแกรมการฝึกได้อย่างเหมาะสมเพื่อพัฒนาความสามารถในการเร่งความเร็วได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ

งานวิจัยภายในประเทศ

เกษิณี มนัสศิลป์ (2535) ได้ศึกษาผลของการกระโดดเท้าคู่ซ้ำมั่วกับการฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนักที่มีต่อความเร็วในการวิ่ง 100 เมตรกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชาย อายุ 13-15 ปี โรงเรียนกุเวียงวิทยาคม จังหวัดขอนแก่น จำนวน 45 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 3 กลุ่มๆละ 15 คน กลุ่มควบคุมวิ่งระยะสั้นเพียงอย่างเดียว กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกวิ่งระยะสั้นควบคู่กับการฝึกกระโดดเท้าคู่

ข้ามรั้ว กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกวิ่งระยะสั้นควบคู่กับฝึกวิ่งลากเครื่องถ่วงน้ำหนัก โดยฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ทดสอบเวลาในการวิ่ง 100 เมตรของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึกและหลังการฝึกทุกช่วง 2 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า หลังการฝึก 8 สัปดาห์ กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมีความเร็วในการวิ่ง 100 เมตร ดีขึ้นกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการฝึกทั้ง 2 วิธีส่งผลต่อความเร็วในการวิ่ง 100 เมตรไม่แตกต่างกัน การฝึกยกน้ำหนักหรือการกระโดดในรูปแบบต่างๆกันจึงเป็นพื้นฐานสำคัญที่จะช่วยพัฒนาเสริมความแข็งแรงและกำลังให้กับกล้ามเนื้อเพื่อเพิ่มขีดความสามารถทางด้านความเร็วในการเคลื่อนไหวให้กับนักกีฬา ซึ่งการเสริมสร้างความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อโดยการยกน้ำหนักทำให้ความเร็วในการวิ่งดีขึ้น

บงกช วุฒิเวชช์ (2543) ได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบความแตกต่างของการฝึกด้วยน้ำหนักและการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกที่มีต่อความเร็วในการวิ่ง 40 เมตร กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาเพศชาย จากวิทยาลัยพลศึกษา จังหวัดสุพรรณบุรีซึ่งมีอายุระหว่าง 19-20 ปี จำนวน 30 คน โดยได้มาจากการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive random sampling) และแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม โดยการสุ่ม (Random assigned) คือ กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกด้วยน้ำหนัก) กลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกด้วยพลัยโอเมตริก) ทั้งนี้ทุกๆกลุ่มจะทำการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ คือ วันจันทร์, วันพุธ และวันศุกร์ ตั้งแต่เวลา 16.00-18.00 น. ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังจากการทดลองสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่มมีความเร็วในการวิ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อย่างไรก็ตามภายหลังจากการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีความเร็วในการวิ่งดีขึ้นกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 เมื่อนำค่าเฉลี่ยเวลาในการวิ่ง 40 เมตรมาศึกษาภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 พบว่ากลุ่มทดลองที่ 1 มีความเร็วเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มควบคุมตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

ยงศักดิ์ ณ สงขลา (2544) ได้ศึกษาถึงผลของการออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริกในระดับความหนักต่างกันที่มีต่อความเร็วในการวิ่ง 100 เมตร กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชายชั้นปีที่ 1 ของวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดยะลา มีอายุระหว่าง 18-20 ปี ผ่านการเรียนวิชากรีฑา 1 มาแล้ว และไม่ได้เป็นนักกีฬาตัวแทนวิทยาลัย จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มๆละ 15 คน คือ กลุ่มควบคุม ฝึกทักษะในการวิ่งระยะสั้นอย่างเดียว กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกทักษะในการวิ่งระยะสั้นควบคู่กับการออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริก โดยการกระโดดเท้าคู่ข้ามรั้วในระดับความสูง 50 เซนติเมตร กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกทักษะในการวิ่งระยะสั้นควบคู่กับการออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริก โดยการกระโดดเท้าคู่ข้ามรั้วในระดับความสูง 60 เซนติเมตร กลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกทักษะใน

การวิ่งระยะสั้นควบคู่กับการออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริก โดยการกระโดดเท้าคู่ข้ามรั้วในระดับความสูง 70 เซนติเมตร สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที การวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีของเชฟเฟ (sheffe)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ค่าเฉลี่ยความเร็วในการวิ่ง 100 เมตรของกลุ่มควบคุมและกลุ่มฝึกทักษะในการวิ่งระยะสั้นควบคู่กับการออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริก โดยการกระโดดเท้าคู่ข้ามรั้วในระดับความสูง 50 เซนติเมตร 60 เซนติเมตร และ 70 เซนติเมตร มีความเร็วในการวิ่ง 100 เมตรก่อนและหลังการทดลอง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

2. ค่าเฉลี่ยความเร็วในการวิ่ง 100 เมตรของกลุ่มควบคุมและกลุ่มฝึกทักษะในการวิ่งระยะสั้นควบคู่กับการออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริก โดยการกระโดดเท้าคู่ข้ามรั้วในระดับความสูง 50 เซนติเมตร 60 เซนติเมตร และ 70 เซนติเมตร มีความเร็วในการวิ่ง 100 เมตรหลังการทดลองแตกต่างกันโดยค่าเฉลี่ยความเร็วในการวิ่ง 100 เมตร ของกลุ่มฝึกทักษะในการวิ่งระยะสั้นควบคู่กับการออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริก โดยการกระโดดเท้าคู่ข้ามรั้วในระดับความสูง 70 เซนติเมตร ดีกว่าระดับความสูง 50 เซนติเมตร 60 เซนติเมตร และกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยความเร็วในการวิ่ง 100 เมตรของกลุ่มฝึกทักษะในการวิ่งระยะสั้นควบคู่กับการออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริก โดยการกระโดดเท้าคู่ข้ามรั้วในระดับความสูง 60 เซนติเมตร ดีกว่าระดับความสูง 50 เซนติเมตรและกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยความเร็วในการวิ่ง 100 เมตรของกลุ่มฝึกทักษะในการวิ่งระยะสั้นควบคู่กับการออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริก โดยการกระโดดเท้าคู่ข้ามรั้วในระดับความสูง 50 เซนติเมตรและกลุ่มควบคุม ไม่มีความแตกต่างกัน

ชินวัฒน์ ไข่มุก (2545) ได้ศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกต่อการเพิ่มความเร็วในการออกตัวของนักวิ่งระยะสั้น และเปรียบเทียบพัฒนาการความเร็วในการย่นเท้าออกจากบลิ๊กลอสตาร์ทจากเท้าซ้ายและเท้าขวา ความเร็วในระยะทาง 30 เมตร โดยมีกลุ่มทดลองเป็นนักกรีฑาระยะสั้น ระดับเยาวชนที่มีอายุเฉลี่ย 16 ปี จำนวน 10 คน เป็นชาย 5 คน หญิง 5 คน ของสมาคมกรีฑาแห่งประเทศไทยในมาเลเซีย

ก่อนการทดลองเข้าโปรแกรมการฝึก ทำการทดสอบจับเวลาในการวิ่ง ณ ตำแหน่ง 15 เมตร และ 30 เมตร รวมทั้งความเร็วในการออกตัวของผู้ทดสอบ ของเท้าซ้ายและเท้าขวาที่ออกจากบลิ๊กลอสตาร์ท ผู้ถูกทดลองทำการทดลองคนละ 3 ครั้ง โดยหมุนเวียนกันจนครบรอบ ผลที่ได้

นำมาหาค่าเฉลี่ยของแต่ละคน โปรแกรมพลัยโอเมตริกที่ใช้ในการฝึกแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นพื้นฐาน ขั้นทักษะ และขั้นก้าวหน้า โดยทำการฝึกเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ๆละ 4 วัน หลังสิ้นสุดโปรแกรมพลัยโอเมตริก ทำการเก็บข้อมูลดังกล่าวข้างต้น เพื่อนำมาเปรียบเทียบโดยใช้ค่าทางสถิติแบบ T-test

ผลการทดลองที่ได้ พบว่า เวลาในการวิ่งระยะทาง 15 เมตร ระยะทาง 15 เมตรหลัง และเวลารวม 30 เมตร ไม่มีค่าความแตกต่างในช่วงก่อนและหลังการฝึก แต่เวลาในการยื่นเท้าออกจากบลิ๊อคสตาร์ทจากเท้าซ้ายและเท้าขวา มีค่าน้อยลงในช่วงหลังการฝึกโปรแกรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชนินทร์ชัย อินทிரากภรณ์ (2546) ได้ศึกษาผลของการฝึกเชิงซ้อนที่มีต่อการเร่งความเร็วของนักวิ่ง 100 เมตร ทีมชาติไทย โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักวิ่ง 100 เมตรทีมชาติไทย จำนวน 8 คน ใช้วิธีการจัดกระทำแบบสุ่ม แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน มีกลุ่มทดลองฝึกเชิงซ้อน และกลุ่มควบคุมฝึกพลัยโอเมตริกควบคุมฝึกด้วยน้ำหนัก ทำการฝึก 2 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ มีการทดสอบความเร็วที่จุด 10 เมตร จุด 20 เมตร จุด 30 เมตร และจุด 40 เมตร ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยการทดสอบค่าที ซึ่งหลังการทดลอง 6 สัปดาห์พบว่า

1. กลุ่มฝึกเชิงซ้อน สามารถเร่งความเร็วจากเส้นเริ่มถึงจุด 20 เมตร จุด 30 เมตร และจุด 40 เมตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. กลุ่มฝึกเชิงซ้อน สามารถเร่งความเร็วจากเส้นเริ่มถึงจุด 40 เมตร ได้มากกว่ากลุ่มฝึกพลัยโอเมตริกควบคุมฝึกด้วยน้ำหนัก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พีระพงศ์ หนูพันธ์ (2547) ได้ศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยการวิ่งลากเครื่องถ่วงน้ำหนักที่มีต่อความสามารถในการเร่งความเร็วของนักวิ่ง 100 เมตร อายุระหว่าง 14-16 ปี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักวิ่งของโรงเรียนกีฬากรุงเทพมหานคร จำนวน 40 คน โดยการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง และผู้วิจัยทำการแบ่งกลุ่มออกเป็น 2กลุ่มๆละเท่าๆกัน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย กลุ่มควบคุม ฝึกโปรแกรมการฝึกตามปกติ กลุ่มทดลองฝึกเสริมด้วยการวิ่งลากเครื่องถ่วงน้ำหนักและโปรแกรมการฝึกตามปกติ ใช้เวลาในการทดลอง 8 สัปดาห์ ทำการทดสอบความสามารถในการเร่งความเร็ว ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง 4 สัปดาห์ และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ตามวิธีทางสถิติ ด้วยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ค่าที่ วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีทดสอบของตุกี (Tukey) หลังการทดลอง 8 สัปดาห์พบว่า

1. ความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 5 เมตร ในกลุ่มทดลองมากกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05
2. ความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 10 เมตร ในกลุ่มทดลองมากกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

เริ่ม มณีธรรม (2547) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบความแตกต่างของการฝึกพลัยโอเมตริก และการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีต่อความเร็วในการวิ่งระยะทาง 50 เมตร กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาเพศชาย จากวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งมีอายุระหว่าง 18-20 ปี จำนวน 30 คน โดยได้มาจากการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (purposive random sampling) และ แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม โดยการสุ่ม (randomly assigned) คือ กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 (ฝึกพลัยโอเมตริก) และกลุ่มทดลองที่ 2 (ฝึกด้วยน้ำหนัก) ทั้งนี้ทุกกลุ่ม จะทำการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ ตั้งแต่เวลา 16.30-18.00 น. นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one way analysis of variance : ANOVA) และนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีของ Tukey ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังจากทดลองสัปดาห์ที่ 4 และ ภายหลังจากทดลองสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มควบคุมกับ กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีความเร็วในการวิ่งระยะทาง 50 เมตร แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 และทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีความเร็วในการวิ่งระยะทาง 50 เมตร ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 แต่เมื่อนำค่าความเร็วในการวิ่งระยะทาง 50 เมตร มาศึกษาภายหลังจากทดลองสัปดาห์ที่ 8 พบว่า กลุ่มทดลองที่ 2 มีความเร็วเพิ่มขึ้นมากกว่า กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มควบคุม

กานน เนตรนพรัตน์ (2548) ได้เปรียบเทียบผลของการฝึกแบบเขย่งเร็ว (Speed hops) ร่วมกับการฝึกตามโปรแกรมปกติและฝึกตามโปรแกรมปกติอย่างเดียวต่อการเพิ่มความเร็วของนักวิ่งระยะสั้น 100 เมตร เยาวชนหญิง โดยมีกลุ่มผู้ร่วมการทดลองเป็นนักกรีฑาเยาวชนหญิง โรงเรียนดำรงราษฎร์สงเคราะห์ จังหวัดเชียงราย จำนวน 12 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มละ 6 คน ใช้เวลาในการฝึกซ้อม 6 สัปดาห์ นำผลการทดสอบก่อนและหลังการฝึกมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ Wilcoxon signed test และ Mann-Whitney U test ผลการศึกษาพบว่า การฝึกแบบเขย่งเร็ว (Speed hops) ร่วมกับการฝึกตามโปรแกรมปกติ ก่อนและหลังการทดสอบจะได้ค่าเฉลี่ยผลต่างเท่ากับ 0.265 วินาที และเมื่อทำการทดสอบความแตกต่างของความเร็วที่ใช้ในการวิ่ง ก่อนและหลังการฝึกพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนผลการฝึกตาม

โปรแกรมอย่างเดียวกันและหลังการทดสอบจะได้ค่าเฉลี่ยผลต่างเท่ากับ 0.0767 วินาที และเมื่อทำการทดสอบความแตกต่างของความเร็วที่ใช้ในการวิ่ง ก่อนและหลังการฝึกพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการเปรียบเทียบการฝึกแบบเข่งเร็วร่วมกับการฝึกตามโปรแกรมปกติและฝึกตามโปรแกรมปกติอย่างเดียว หลังการทดสอบได้ค่าเฉลี่ยผลต่างในการฝึกแบบเข่งเร็วร่วมกับการฝึกตามโปรแกรมปกติ เท่ากับ 0.1583 วินาที และเมื่อทำการทดสอบความแตกต่างของความเร็วที่ใช้ในการวิ่ง ก่อนและหลังการฝึกพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งแสดงว่าโปรแกรมการฝึกแบบเข่งเร็ว (Speed hops) ร่วมกับการฝึกตามโปรแกรมปกติสามารถเพิ่มความเร็วในการวิ่งระยะสั้น 100 เมตรเยาวชนหญิง

งานวิจัยต่างประเทศ

บราว, เมเฮน และ โบลชี (Brown, Mayhen and Boleach ,1986) ได้ศึกษาผลของการฝึกแบบพลัยโอเมตริกต่อการกระโดดแตะข้างฝาผนังของนักกีฬาบาสเกตบอลชาย ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 26 คนโดยการสุ่มกำหนดลงในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองฝึกท่าเดปท์ จัมพ์ (Depth jump) จำนวน 3 ครั้งทุกๆ 10 ครั้ง โดยทำการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ กลุ่มควบคุมทำการฝึกบาสเกตบอลตามปกติ ผลชี้ให้เห็นว่าทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการกระโดดแตะฝาผนังโดยไม่ใช้แขนช่วย กลุ่มพลัยโอเมตริก (Plyometrics) เพิ่มความสามารถในการกระโดดแตะฝาผนังโดยใช้แขนช่วยในการกระโดดได้สูงกว่ากลุ่มควบคุม

เนเพียร์ (Napier,1992) ได้ศึกษาผลของความแตกต่างจากการฝึกด้วยน้ำหนัก 2 แบบที่มีต่อความเร็วในการวิ่ง 20 เมตร กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยมิสซิสซิปปี โดยฝึกด้วยน้ำหนัก 2 แบบคือฝึกที่น้ำหนักเบา 40-50% ของ 1 RM และฝึกที่น้ำหนักมาก 80-90%ของ 1 RM โดยตั้งสมมติฐานไว้ 3 ข้อ คือ ข้อ 1 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลของการฝึกด้วยน้ำหนักเบาและความเร็วในการวิ่ง 20 เมตร ข้อ 2 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลของการฝึกด้วยน้ำหนักมากและความเร็วในการวิ่ง 20 เมตร และข้อ 3 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลของการฝึกด้วยน้ำหนักเบาและการฝึกด้วยน้ำหนักมากที่มีผลต่อความเร็วในการวิ่ง 20 เมตร ผลการวิจัยพบว่า ไม่ปฏิเสธสมมติฐานข้อที่ 1 แสดงว่าการฝึกด้วยน้ำหนักสามารถเพิ่มความเร็วได้

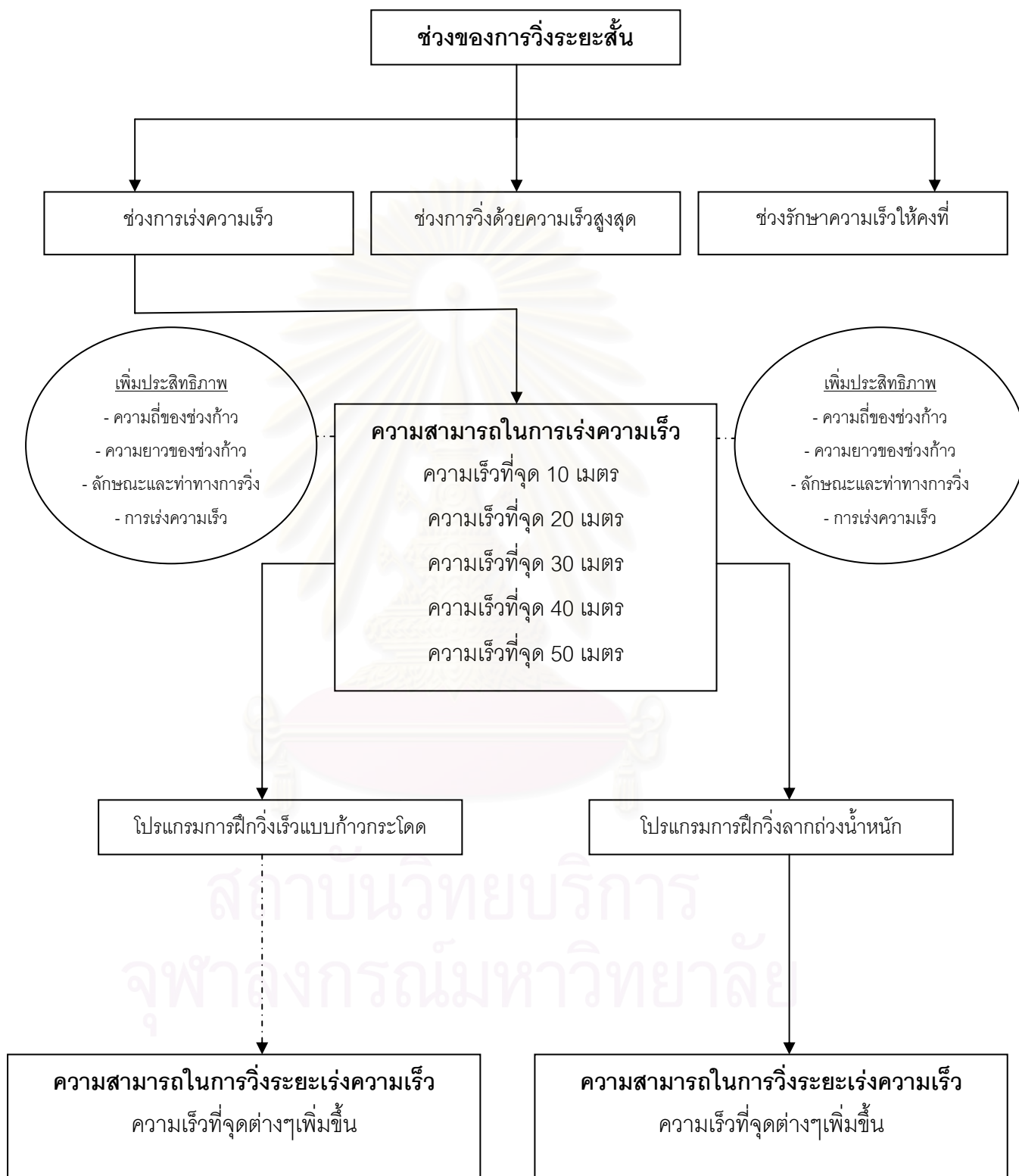
ซาฟีริดิส และคณะ (Zafeiridis et al,2005) ได้ศึกษาถึงฝึกเสริมโดยการใช้น้ำหนักและไม่ใช้น้ำหนักที่มีผลต่อความสามารถในการเร่งความเร็วและความเร็วสูงสุดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการ

วิจัยเป็นนักศึกษาชายอายุเฉลี่ย 20.1 ± 1.9 ปี จำนวน 20 คนแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ฝึกเสริมโดยการใช้น้ำหนักซึ่งใช้เครื่องลาก 5 กิโลกรัมและฝึกโปรแกรมการฝึกความเร็ว อีกกลุ่มคือกลุ่มที่ไม่ใช้น้ำหนักโดยฝึกเฉพาะโปรแกรมการฝึกความเร็วทำการฝึกทั้งสิ้น 8 สัปดาห์ ผลการทดลองพบว่ากลุ่มที่ฝึกโดยการใช้น้ำหนักมีการพัฒนาขึ้นของความเร็วที่จุด 0-10 เมตร และ 0-20 เมตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ขณะที่กลุ่มที่ไม่ใช้น้ำหนักไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในทางตรงกันข้ามกลุ่มที่ฝึกเสริมโดยการใช้น้ำหนักการฝึกไม่มีผลต่อระยะเวลาวิ่งด้วยความเร็วสูงสุด

สปริงค์ และ คณะ (Spinks et al, 2007) ได้ศึกษาถึงผลได้ศึกษาถึงผลของการลากถ่วงน้ำหนักที่มีผลต่อความสามารถในการเร่งความเร็ว พลังกล้ามเนื้อขาความยาวช่วงก้าว ความถี่ช่วงก้าว ช่วงเวลาของเท้าที่สัมผัสพื้น และคิเนแมติกของข้อต่อ กลุ่มประชากรเป็นนักกีฬาเพศชายที่แข่งขันฟุตบอลและรักบี้ ลีค ในออสเตรเลีย จำนวนทั้งสิ้น 30 คนทำการฝึกทั้งสิ้น 8 สัปดาห์โดยแบ่งกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกตามปกติ 1 ชั่วโมงและฝึกโดยการลากเครื่องถ่วงน้ำหนัก กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกตามปกติ 1 ชั่วโมงและไม่ใช้เครื่องลากถ่วงน้ำหนัก และ กลุ่มที่ 3 กลุ่มควบคุม ผลการทดลองพบว่า กลุ่มที่ 1 มีการพัฒนาของความสามารถในการเร่งความเร็วและพลังของกล้ามเนื้อขามากกว่ากลุ่มทดลองอื่น

โครนิน และ คณะ (Cronin et al, 2008) ได้เปรียบเทียบผลของการฝึกวิ่งถ่วงน้ำหนักกับการฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนักที่มีต่อกลไกการเคลื่อนไหวขณะเร่งความเร็ว กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมี 20 คน ได้รับการทดสอบความสามารถในการเร่งความเร็วในสภาพที่ต่างกัน คือ 1. ไม่มีแรงต้านใดๆ 2. ใช้เครื่องลากถ่วงน้ำหนัก 3. ใช้เครื่องถ่วงน้ำหนัก ทำการบันทึกเวลาที่ระยะ 10 เมตร และ 30 เมตร ตั้งกล้องตรวจจับการเคลื่อนไหวความเร็วสูงที่ระยะ 5, 15 และ 25 เมตรเพื่อดูกลไกการเคลื่อนไหว ผลการทดลองพบว่า ในกลุ่มที่ใช้แรงต้านทั้งสองแบบมีระยะในการเร่งความเร็วเพิ่มขึ้น 7.5 – 19.8 เปอร์เซ็นต์ ความยาวช่วงก้าวลดลง -5.2 – 16.5 เปอร์เซ็นต์ และความถี่ช่วงก้าวก็ลดลงเล็กน้อย -2.7-6.1 เปอร์เซ็นต์ ในกลุ่มฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนัก มุมของลำตัวเพิ่มขึ้น 12.-71.5 เปอร์เซ็นต์ มุมของเข่าเพิ่มขึ้น 10.3-22.7 เปอร์เซ็นต์ และระยะเวลาในการแกว่งลดลง -4.8-15.2 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่การฝึกถ่วงน้ำหนัก มุมของลำตัวลดลง -1.7-13.0 เปอร์เซ็นต์ และระยะเวลาในการแกว่งลดลง -8.4-14.4 เปอร์เซ็นต์ การทดลองทั้งสองแบบ มุมของลำตัว มุมของขา และ มุมของเข่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

กรอบแนวความคิดในการวิจัย



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักวิ่งระยะสั้นชาย อายุระหว่าง 14-16 ปี ของโรงเรียนกีฬากรุงเทพมหานคร จำนวน 20 คน โดยการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) จากนั้นทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มละ 10 คน จากการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Sample random sampling) ประกอบด้วย

กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดด

กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนัก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องนิวเทสต์ เพาเวอร์ไทเมอร์ รุ่น เอสดับเบิลยู 300 (Newtest Powertimer SW-300)

เครื่องลากถ่วงน้ำหนัก

แบบประเมินเนื้อหาโปรแกรมการฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดดและโปรแกรมการฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนัก

2. โปรแกรมการฝึก

โปรแกรมการวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดด

โปรแกรมฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนัก

วิธีดำเนินการทดลอง

กลุ่มผู้เข้าร่วมงานวิจัยทดลองฝึกตามโปรแกรมเป็นเวลา 8 สัปดาห์ๆละ 2 วันโดยมีรายละเอียดการทดลองดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดด

กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนัก

ทั้ง 2 กลุ่มทำการทดสอบความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 10 เมตร 20 เมตร 30 เมตร 40 เมตร และ 50 เมตร ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8

ในขั้นตอนการทดลองจะมีการทดสอบในกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้เครื่องมือ wild-stance half squat on thrust machine ขาเดียว โดยใช้ขานำในการออกตัว เพื่อใช้คำนวณหาความหนักของการวิ่งลากถ่วงน้ำหนัก ซึ่งจะใช้ 30 % ของความแข็งแรงสูงสุดที่ทำได้

โปรแกรมการฝึกของแต่ละกลุ่มประกอบด้วย

โปรแกรมการวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดด (Speed bounding)

กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดดที่ระยะ 50 เมตร จำนวน 3 ชุดๆละ 3 เที้ยวโดยระหว่างเที้ยวพัก 3 นาที และระหว่างชุดพัก 8 นาที โดยวิ่งให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้

โปรแกรมการฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนัก

กลุ่มทดลองที่ 2 ใช้การฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนักที่ระยะ 50 เมตร จำนวน 3 ชุดๆละ 3 เที้ยวโดยใช้ความพยายามในการวิ่งลากถ่วงน้ำหนักให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยระหว่างเที้ยวพัก 3 นาที และระหว่างชุดพัก 8 นาที ในการกำหนดความหนักของงานจะใช้ความหนัก 30 % ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อขานำ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. นำแบบประเมินเนื้อหาของโปรแกรมการฝึกให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเพื่อการพิจารณาความสอดคล้องในการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of congruency : IOC) ความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) โดยกำหนดคะแนนไว้ดังนี้

ถ้าระบุว่าเป็นด้วยหรือสอดคล้อง ให้คะแนน +1

ถ้าระบุไม่แน่ใจ ให้คะแนน 0

ถ้าระบุไม่เห็นด้วยหรือไม่สอดคล้อง ให้คะแนน -1

นำคำตอบของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านมารวมกันเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้สูตรของโรไวน์สไตน์และเฮมเบลตัน

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC = ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ = ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

การกำหนดความสอดคล้อง ที่ค่าดัชนีความสอดคล้องที่คำนวณได้ตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป หรือร้อยละ 60 ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ถ้าในข้อใดมีค่าน้อยกว่าอาจตัดทิ้งหรือปรับปรุงตาม

ข้อเสนอแนะและการสนทนากลุ่มมาพิจารณาเพิ่มเติม (Revinelli and Hambleton, 1977)

ค่าดัชนีมีความสอดคล้องระหว่าง 0.80-1.00 หมายความว่า มีความตรงระดับดีมาก

ค่าดัชนีมีความสอดคล้องระหว่าง 0.70-0.79 หมายความว่า มีความตรงระดับดี

ค่าดัชนีมีความสอดคล้องระหว่าง 0.50-0.69 หมายความว่า มีความตรงระดับยอมรับได้

2. ประมุขให้กลุ่มตัวอย่างทราบเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายและวิธีการฝึกทดลองจนปฏิทินของการวิจัย

3. ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 10 เมตร 20 เมตร 30 เมตร 40 เมตร และ 50 เมตร ของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มทั้งก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้เครื่องนิวเทสต์ เพาเวอร์ ไทมเมอร์ รุ่น เอสดับเบิลยู 300 (Newtest Powertimer SW-300) จากนั้นนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

4. หาความหนักของงานที่เหมาะสมกับผู้ที่ได้รับการทดลองกลุ่มที่ 2 โดยหาความหนักของงานที่สามารถยกได้สูงสุด 1 ครั้ง

5. ทำการฝึกตามโปรแกรมของแต่ละกลุ่ม

6. รวบรวมข้อมูล สรุปงานวิจัยและข้อเสนอแนะ ความคิดเห็นที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบสำเร็จรูปเพื่อหาค่าทางสถิติ โดยหาค่าต่าง ๆ ดังนี้

1. วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และค่าที่ จากการวิเคราะห์ ความแตกต่างของความสามารถในการเร่งความเร็ว ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม

2. วิเคราะห์ผลการทดสอบภายในกลุ่มทดลอง โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ชนิดวัดซ้ำ (One – way analysis of variance with repeated measure) และทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยใช้วิธีของตุกี เอ (Tukey a) โดยกำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

แผนภูมิแสดงขั้นตอนการทำวิจัย

ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)



นักวิ่งระยะสั้นของโรงเรียนกีฬากรุงเทพมหานคร อายุระหว่าง 14 - 16 ปี จำนวน 20 คน



ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Sample random sampling)

กลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 10 คน

กลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 10 คน

ทดสอบครั้งที่ 1 ทำการทดสอบก่อนการทดลอง



กลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 10 คน

กลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 10 คน

(ฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดด)

(ฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนัก)

ทดสอบครั้งที่ 2 ทำการทดสอบหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4



กลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 10 คน

กลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 10 คน

(ฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดด)

(ฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนัก)

ทดสอบครั้งที่ 3 ทำการทดสอบหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลของการวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดดกับการฝึกวิ่งลากถ่วง น้ำหนักที่มีต่อความสามารถในการเร่งความเร็วของนักวิ่งระยะสั้นชายอายุระหว่าง 14-16 ปี ผู้วิจัย ได้เก็บและรวบรวมข้อมูล ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 แล้วจึงนำผลไปวิเคราะห์ทางสถิติ โดยนำเสนอในรูปแบบตารางประกอบความเรียงและแผนภูมิดังนี้

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง

	กลุ่มทดลองที่ 1		กลุ่มทดลองที่ 2	
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
อายุ (ปี)	15.50	0.84	15.40	0.96
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	57.30	4.54	54.60	3.53
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	170.80	5.78	166.00	4.64

จากตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งนำเสนอข้อมูล โดยรวมของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย อายุ น้ำหนัก และส่วนสูง ดังนี้ ค่าเฉลี่ยอายุของกลุ่มทดลองที่ 1 เท่ากับ 15.50 ปี กลุ่มทดลองที่ 2 เท่ากับ 15.40 ปี

ค่าเฉลี่ยน้ำหนักของกลุ่มทดลองที่ 1 เท่ากับ 57.3 กิโลกรัม กลุ่มทดลองที่ 2 เท่ากับ 54.6 กิโลกรัม และ ค่าเฉลี่ยส่วนสูงของกลุ่มทดลองที่ 1 เท่ากับ 170.80 เซนติเมตร กลุ่มทดลองที่ 2 เท่ากับ 166.00 เซนติเมตร

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าที่จากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 10 เมตร ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

รายการ	กลุ่มทดลองที่ 1		กลุ่มทดลองที่ 2		t	p
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
ความสามารถในการเร่งความเร็ว จากจุดเริ่มต้นถึงจุด 10 เมตร (เมตร/วินาที)						
ก่อนการทดลอง	5.69	0.19	5.57	0.15	1.443	.115
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4	5.95	0.22	5.70	0.28	2.139	.046*
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	6.28	0.23	5.99	0.26	2.550	.020*

* $p < .05$

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า ก่อนการทดลอง ค่าเฉลี่ยความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 10 เมตร ของ กลุ่มทดลองที่ 1 เท่ากับ 5.69 เมตรต่อวินาที กลุ่มทดลองที่ 2 เท่ากับ 5.57 เมตรต่อวินาที หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 ค่าเฉลี่ยความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 10 เมตร ของ กลุ่มทดลองที่ 1 เท่ากับ 5.95 เมตรต่อวินาที กลุ่มทดลองที่ 2 เท่ากับ 5.70 เมตรต่อวินาที และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 10 เมตร ของ กลุ่มทดลองที่ 1 เท่ากับ 6.28 เมตรต่อวินาที กลุ่มทดลองที่ 2 เท่ากับ 5.99 เมตรต่อวินาที

ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 10 เมตร โดยการทดสอบค่าที (t-test) พบว่า หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองที่ 1 มีความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 10 เมตร มากกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ ของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 10 เมตร ของกลุ่มทดลองที่ 1 ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	Sig
ระหว่างกลุ่ม	2	2.230	0.882	17.915	.000*
ภายในกลุ่ม	27	1.330	0.049		
รวม	29	3.094			

* p <.05

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 10 เมตร ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีการทดสอบของ ตุ๊กกี เอ (Tukey a) ดังเสนอในตารางที่ 4

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 10 เมตร ของกลุ่มทดลองที่ 1 โดยใช้วิธีการทดสอบของตุ๊กกี เอ (Tukey a)

ระยะเวลาของการทดลอง		ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4	หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 8
	\bar{X}	5.69	5.95	6.28
ก่อนการทดลอง	5.69	-	0.26*	0.59*
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4	5.95		-	0.33*
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	6.28			-

* $p < .05$

จากตารางที่ 4 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของความสามารถในการเร่งความเร็วระหว่างระยะเวลาของการทดลอง พบว่า หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองที่ 1 มีความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 10 เมตร มากกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองที่ 1 มีความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 10 เมตร มากกว่าหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ ของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 10 เมตร ของกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	Sig
ระหว่างกลุ่ม	2	0.920	0.460	7.725	.002*
ภายในกลุ่ม	27	1.609	0.060		
รวม	29	2.529			

* p < .05

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 10 เมตร ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีการทดสอบของ ตุ๊กกี เอ (Tukey a) ดังเสนอในตารางที่ 6

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 10 เมตร ของกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้วิธีการทดสอบของตุ๊กกี เอ (Tukey a)

ระยะเวลาของการทดลอง		ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4	หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 8
	\bar{X}	5.57	5.70	5.99
ก่อนการทดลอง	5.57	-	0.13	0.42*
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4	5.70		-	0.29*
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	5.99			-

* $p < .05$

จากตารางที่ 6 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของความสามารถในการเร่งความเร็วระหว่างระยะเวลาของการทดลอง พบว่า หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองที่ 2 มีความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 10 เมตร มากกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองที่ 2 มีความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 10 เมตร มากกว่า หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าที่จากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 20 เมตร ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

รายการ	กลุ่มทดลองที่ 1		กลุ่มทดลองที่ 2		t	p
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
ความสามารถในการเร่งความเร็ว จากจุดเริ่มต้นถึงจุด 20 เมตร (เมตร/วินาที)						
ก่อนการทดลอง	6.58	0.27	6.43	0.13	1.559	.136
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4	6.95	0.31	6.67	0.22	2.227	.039*
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	7.30	0.33	6.90	0.31	2.725	.014*

* p <.05

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่า ก่อนการทดลอง ค่าเฉลี่ยความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 20 เมตร ของ กลุ่มทดลองที่ 1 เท่ากับ 6.58 เมตรต่อวินาที กลุ่มทดลองที่ 2 เท่ากับ 6.43 เมตรต่อวินาที หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 ค่าเฉลี่ยความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 20 เมตร ของ กลุ่มทดลองที่ 1 เท่ากับ 6.95 เมตรต่อวินาที กลุ่มทดลองที่ 2 เท่ากับ 6.67 เมตรต่อวินาที และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 20 เมตรของกลุ่มทดลองที่ 1 เท่ากับ 7.30 เมตรต่อวินาที กลุ่มทดลองที่ 2 เท่ากับ 6.90 เมตรต่อวินาที

ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 20 เมตร โดยการทดสอบค่าที (t-test) พบว่า หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองที่ 1 มีความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 20 เมตร มากกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ ของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 20 เมตร ของกลุ่มทดลองที่ 1 ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	Sig
ระหว่างกลุ่ม	2	2.539	1.270	13.262	.000*
ภายในกลุ่ม	27	2.585	0.096		
รวม	29	5.124			

* $p < .05$

จากตารางที่ 8 แสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 20 เมตร ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีการทดสอบของ ตุ๊กกี เอ (Tukey a) ดังเสนอในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 20 เมตร ของกลุ่มทดลองที่ 1 โดยใช้วิธีการทดสอบของ ตุ๊กกี เอ (Tukey a)

ระยะเวลาของการทดลอง		ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4	หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 8
	\bar{X}	6.58	6.95	7.30
ก่อนการทดลอง	6.58	-	0.27*	0.72*
หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4	6.95		-	0.35*
หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 8	7.30			-

* $p < .05$

จากตารางที่ 9 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของความสามารถในการเร่งความเร็วระหว่างระยะเวลาของการทดลอง พบว่า หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองที่ 1 มีความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 20 เมตร มากกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองที่ 1 มีความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 10 เมตร มากกว่าหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ ของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 20 เมตร ของกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	Sig
ระหว่างกลุ่ม	2	1.170	0.535	9.314	.001*
ภายในกลุ่ม	27	1.534	0.057		
รวม	29	2.604			

* $p < .05$

จากตารางที่ 10 แสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 20 เมตร ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีการทดสอบของ ตุ๊กกี เอ (Tukey a) ดังเสนอในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 20 เมตร ของกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้วิธีการทดสอบของ ตุ๊กี เอ (Tukey a)

ระยะเวลาของการทดลอง		ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4	หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 8
	\bar{X}	6.43	6.67	6.90
ก่อนการทดลอง	6.43	-	0.24	0.47*
หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4	6.67		-	0.23
หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 8	6.90			-

* $p < .05$

จากตารางที่ 11 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของความสามารถในการเร่งความเร็วระหว่างระยะเวลาของการทดลอง พบว่า หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองที่ 2 มีความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 20 เมตร มากกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 12 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าที่จากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 30 เมตร ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

รายการ	กลุ่มทดลองที่ 1		กลุ่มทดลองที่ 2		t	p
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
ความสามารถในการเร่งความเร็ว จากจุดเริ่มต้นถึงจุด 30 เมตร (เมตร/วินาที)						
ก่อนการทดลอง	7.28	0.29	7.11	0.30	1.323	.202
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4	7.52	0.35	7.21	0.28	2.158	.045*
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	7.82	0.37	7.47	0.36	2.132	.047*

* $p < .05$

จากตารางที่ 12 แสดงให้เห็นว่า ก่อนการทดลอง ค่าเฉลี่ยความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 30 เมตร ของ กลุ่มทดลองที่ 1 เท่ากับ 7.28 เมตรต่อวินาที กลุ่มทดลองที่ 2 เท่ากับ 7.11 เมตรต่อวินาที หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 ค่าเฉลี่ยความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 30 เมตร ของ กลุ่มทดลองที่ 1 เท่ากับ 7.52 เมตรต่อวินาที กลุ่มทดลองที่ 2 เท่ากับ 7.21 เมตรต่อวินาที และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 30 เมตร ของ กลุ่มทดลองที่ 1 เท่ากับ 7.82 เมตรต่อวินาที กลุ่มทดลองที่ 2 เท่ากับ 7.47 เมตรต่อวินาที

ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 30 เมตร โดยการทดสอบค่าที (t-test) พบว่า หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองที่ 1 มีความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 30 เมตร มากกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ ของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 30 เมตร ของกลุ่มทดลองที่ 1 ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	Sig
ระหว่างกลุ่ม	2	1.485	0.742	6.277	.006*
ภายในกลุ่ม	27	3.193	0.118		
รวม	29	4.677			

* p < .05

จากตารางที่ 13 แสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 30 เมตร ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีการทดสอบของ ตุ๊กกี เอ (Tukey a) ดังเสนอในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 30 เมตร ของกลุ่มทดลองที่ 1 โดยใช้วิธีการทดสอบของ ตุ๊กี เอ (Tukey a)

ระยะเวลาของการทดลอง		ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4	หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 8
	\bar{X}	7.28	7.52	7.82
ก่อนการทดลอง	7.28	-	0.24	0.54*
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4	7.52		-	0.30
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	7.82			-

* $p < .05$

จากตารางที่ 14 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของความสามารถในการเร่งความเร็วระหว่างระยะเวลาของการทดลอง พบว่า หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองที่ 1 มีความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 30 เมตร มากกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ ของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 30 เมตร ของกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	Sig
ระหว่างกลุ่ม	2	0.713	0.357	3.552	.043*
ภายในกลุ่ม	27	2.710	0.100		
รวม	29	3.424			

* $p < .05$

จากตารางที่ 15 แสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 30 เมตร ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีการทดสอบของ ตุ๊กกี เอ (Tukey a) ดังเสนอในตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 30 เมตร ของกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้วิธีการทดสอบของ ตุ๊กี เอ (Tukey a)

ระยะเวลาของการทดลอง		ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4	หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 8
	\bar{X}	7.11	7.21	7.47
ก่อนการทดลอง	7.11	-	0.10	0.36*
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4	7.21		-	0.26
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	7.47			-

* $p < .05$

จากตารางที่ 16 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของความสามารถในการเร่งความเร็วระหว่างระยะเวลาของการทดลอง พบว่า หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองที่ 2 มีความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 30 เมตร มากกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 17 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าที่จากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 40 เมตร ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

รายการ	กลุ่มทดลองที่ 1		กลุ่มทดลองที่ 2		t	p
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
ความสามารถในการเร่งความเร็ว จากจุดเริ่มต้นถึงจุด 40 เมตร (เมตร/วินาที)						
ก่อนการทดลอง	7.59	0.38	7.33	0.41	1.447	.165
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4	7.90	0.39	7.48	0.41	2.348	.030*
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	8.17	0.43	7.70	0.44	2.379	.029*

* p <.05

จากตารางที่ 17 แสดงให้เห็นว่า ก่อนการทดลอง ค่าเฉลี่ยความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 40 เมตร ของ กลุ่มทดลองที่ 1 เท่ากับ 7.59 เมตรต่อวินาที กลุ่มทดลองที่ 2 เท่ากับ 7.33 เมตรต่อวินาที หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 ค่าเฉลี่ยความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 40 เมตร ของ กลุ่มทดลองที่ 1 เท่ากับ 7.90 เมตรต่อวินาที กลุ่มทดลองที่ 2 เท่ากับ 7.48 เมตรต่อวินาที และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 40 เมตร ของ กลุ่มทดลองที่ 1 เท่ากับ 8.17 เมตรต่อวินาที กลุ่มทดลองที่ 2 เท่ากับ 7.70 เมตรต่อวินาที

ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 40 เมตร โดยการทดสอบค่าที (t-test) พบว่า หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองที่ 1 มีความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 40 เมตร มากกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 18 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ ของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 40 เมตร ของกลุ่มทดลองที่ 1 ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	Sig
ระหว่างกลุ่ม	2	1.671	0.835	5.182	.012*
ภายในกลุ่ม	27	4.353	0.161		
รวม	29	6.024			

* $p < .05$

จากตารางที่ 18 แสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 40 เมตร ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีการทดสอบของ ตุ๊กกี เอ (Tukey a) ดังเสนอในตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 40 เมตร ของกลุ่มทดลองที่ 1 โดยใช้วิธีการทดสอบของ ตุ๊กี เอ (Tukey a)

ระยะเวลาของการทดลอง		ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4	หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 8
	\bar{X}	7.59	7.90	8.17
ก่อนการทดลอง	7.59	-	0.31	0.58*
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4	7.90		-	0.27
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	8.17			-

* $p < .05$

จากตารางที่ 19 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของความสามารถในการเร่งความเร็วระหว่างระยะเวลาของการทดลอง พบว่า หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองที่ 1 มีความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 40 เมตร มากกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 20 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ ของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 40 เมตร ของกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	Sig
ระหว่างกลุ่ม	2	0.670	0.335	1.851	.176
ภายในกลุ่ม	27	4.890	0.181		
รวม	29	5.560			

$p > .05$

จากตารางที่ 20 แสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 40 เมตร ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 21 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าที่ได้จากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 50 เมตร ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

รายการ	กลุ่มทดลองที่ 1		กลุ่มทดลองที่ 2		t	p
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
ความสามารถในการเร่งความเร็ว จากจุดเริ่มต้นถึงจุด 50 เมตร (เมตร/วินาที)						
ก่อนการทดลอง	7.90	0.36	7.61	0.40	1.691	.108
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4	8.20	0.44	7.71	0.41	2.524	.021*
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	8.49	0.43	8.00	0.40	2.607	.018*

* $p < .05$

จากตารางที่ 21 แสดงให้เห็นว่า ก่อนการทดลอง ค่าเฉลี่ยความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 50 เมตร ของ กลุ่มทดลองที่ 1 เท่ากับ 7.90 เมตรต่อวินาที กลุ่มทดลองที่ 2 เท่ากับ 7.61 เมตรต่อวินาที หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 ค่าเฉลี่ยความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 50 เมตร ของ กลุ่มทดลองที่ 1 เท่ากับ 8.20 เมตรต่อวินาที กลุ่มทดลองที่ 2 เท่ากับ 7.71 เมตรต่อวินาที และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 50 เมตร ของ กลุ่มทดลองที่ 1 เท่ากับ 8.49 เมตรต่อวินาที กลุ่มทดลองที่ 2 เท่ากับ 8.00 เมตรต่อวินาที

ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 50 เมตร โดยการทดสอบค่าที (t-test) พบว่า หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองที่ 1 มีความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 50 เมตร มากกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ ของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 50 เมตร ของกลุ่มทดลองที่ 1 ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	Sig
ระหว่างกลุ่ม	2	1.723	0.861	4.944	.015*
ภายในกลุ่ม	27	4.704	0.174		
รวม	29	6.427			

* $p < .05$

จากตารางที่ 22 แสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 50 เมตร ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีการทดสอบของ ตุ๊กกี เอ (Tukey a) ดังเสนอในตารางที่ 23

ตารางที่ 23 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 50 เมตร ของกลุ่มทดลองที่ 1 โดยใช้วิธีการทดสอบของ ตุ๊กกี เอ (Tukey a)

ระยะเวลาของการทดลอง		ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4	หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 8
	\bar{X}	7.90	8.20	8.49
ก่อนการทดลอง	7.90	-	0.30	0.59*
หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4	8.20		-	0.29
หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 8	8.49			-

* $p < .05$

จากตารางที่ 23 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของความสามารถในการเร่งความเร็วระหว่างระยะเวลาของการทดลอง พบว่า หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองที่ 1 มีความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 50 เมตร มากกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 24 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ ของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 50 เมตร ของกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8

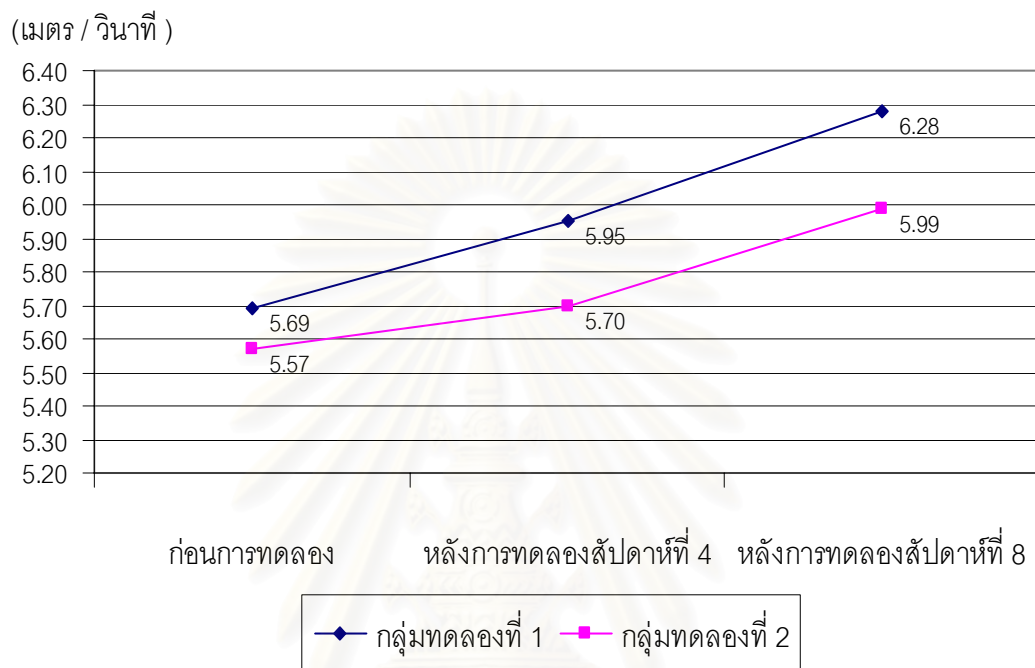
แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	Sig
ระหว่างกลุ่ม	2	0.802	0.401	2.415	.108
ภายในกลุ่ม	27	4.480	0.166		
รวม	29	5.281			

$p > .05$

จากตารางที่ 24 แสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 50 เมตร ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

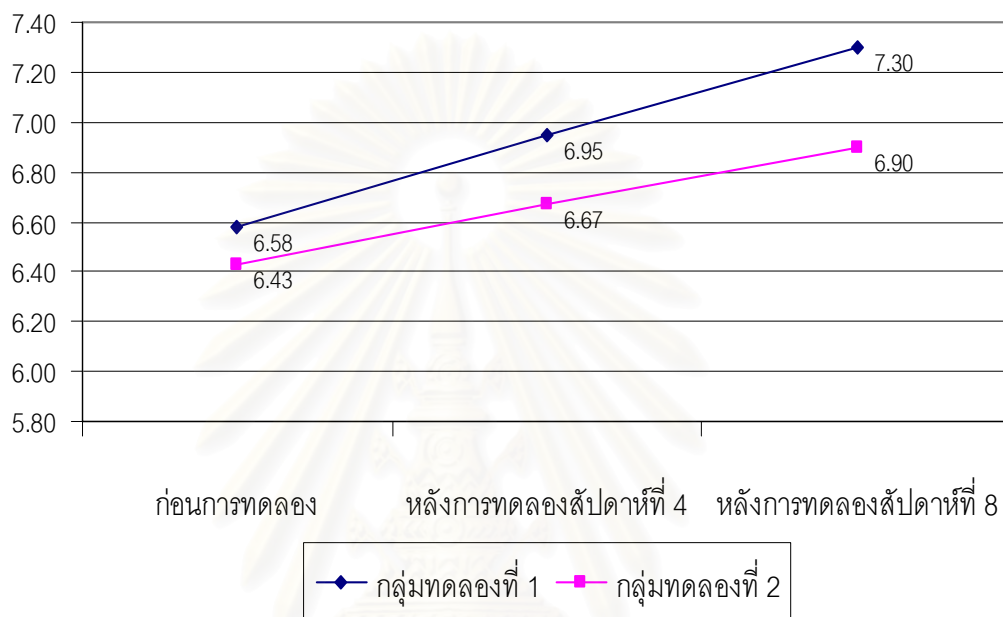
แผนภูมิที่ 1 กราฟแสดงค่าเฉลี่ย ของความสามารถในการเร่งความเร็ว จากจุดเริ่มต้นถึงจุด 10 เมตร ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

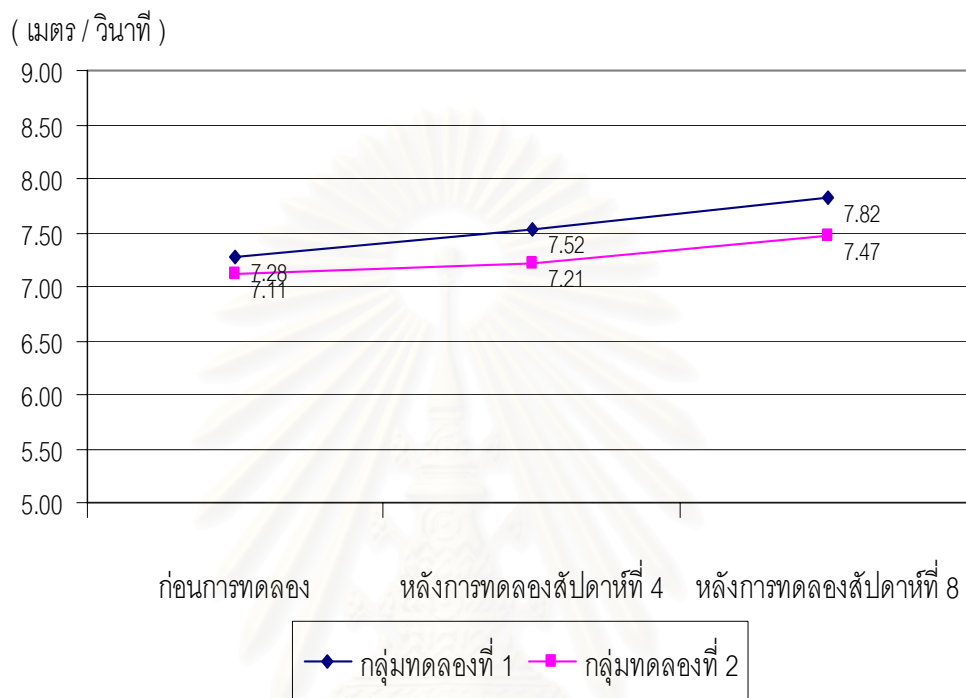
แผนภูมิที่ 2 กราฟแสดงค่าเฉลี่ย ของความสามารถในการเร่งความเร็ว จากจุดเริ่มต้นถึงจุด 20 เมตร ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของ กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

(เมตร / วินาที)

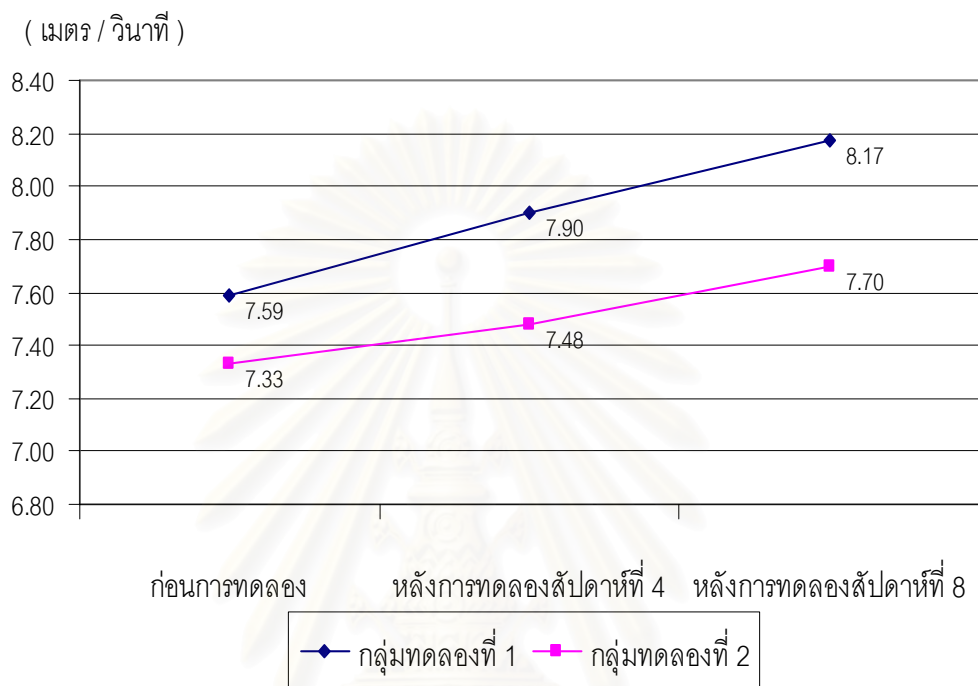


สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

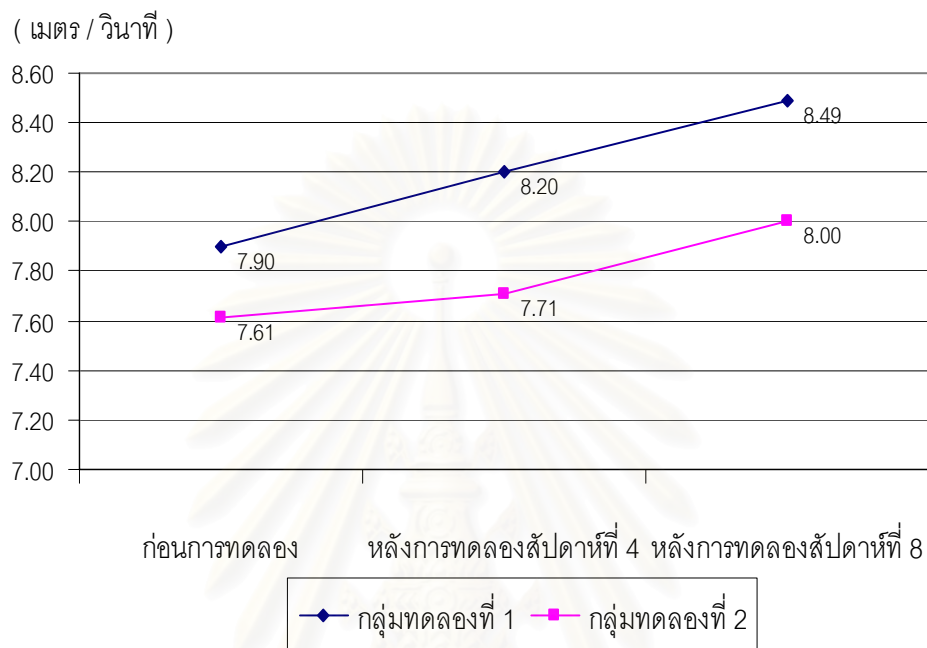
แผนภูมิที่ 3 กราฟแสดงค่าเฉลี่ย ของความสามารถในการเร่งความเร็ว จากจุดเริ่มต้นถึงจุด 30 เมตร ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2



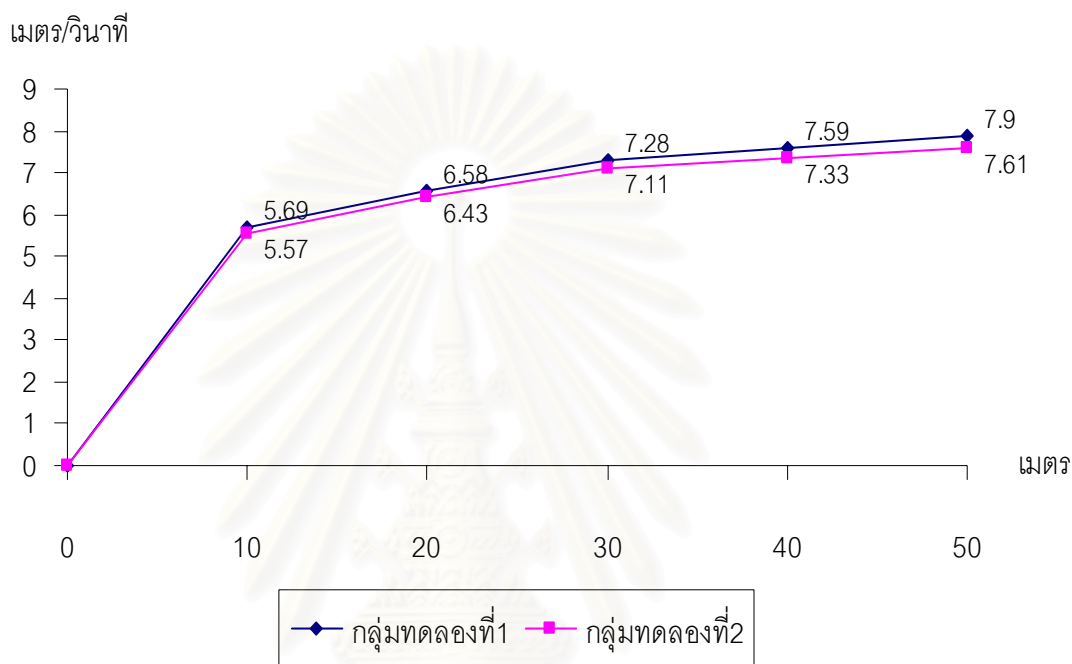
แผนภูมิที่ 4 กราฟแสดงค่าเฉลี่ย ของความสามารถในการเร่งความเร็ว จากจุดเริ่มต้นถึงจุด 40 เมตร ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2



แผนภูมิที่ 5 กราฟแสดงค่าเฉลี่ย ของความสามารถในการเร่งความเร็ว จากจุดเริ่มต้นถึงจุด 50 เมตร ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

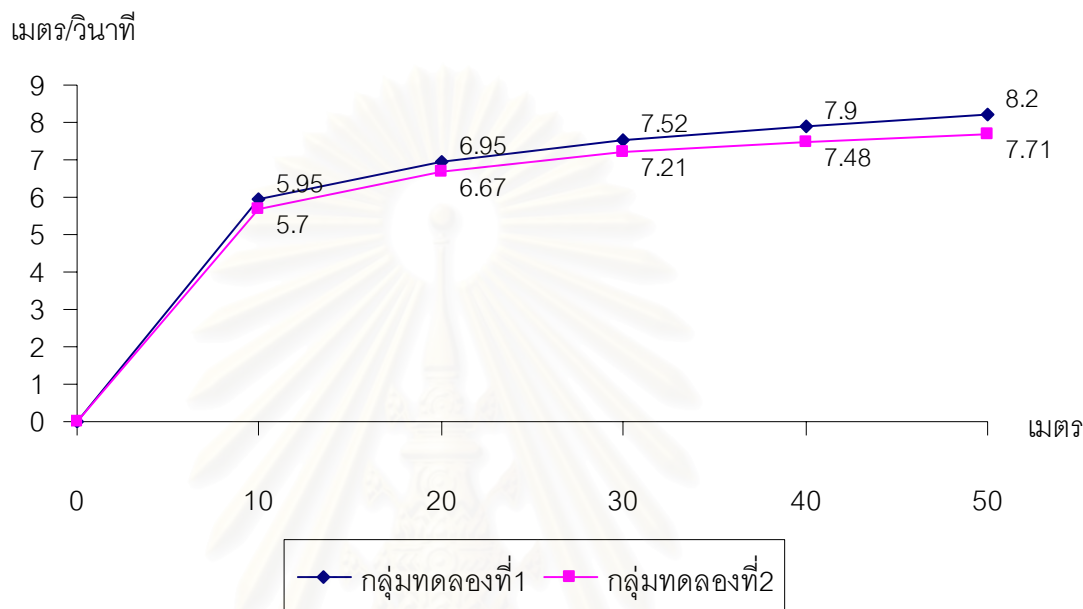


แผนภูมิที่ 6 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 10 เมตร 20 เมตร 30 เมตร 40 เมตร และ 50 เมตร ก่อนการทดลอง ของ กลุ่มทดลองที่ 1 และ กลุ่มทดลองที่ 2



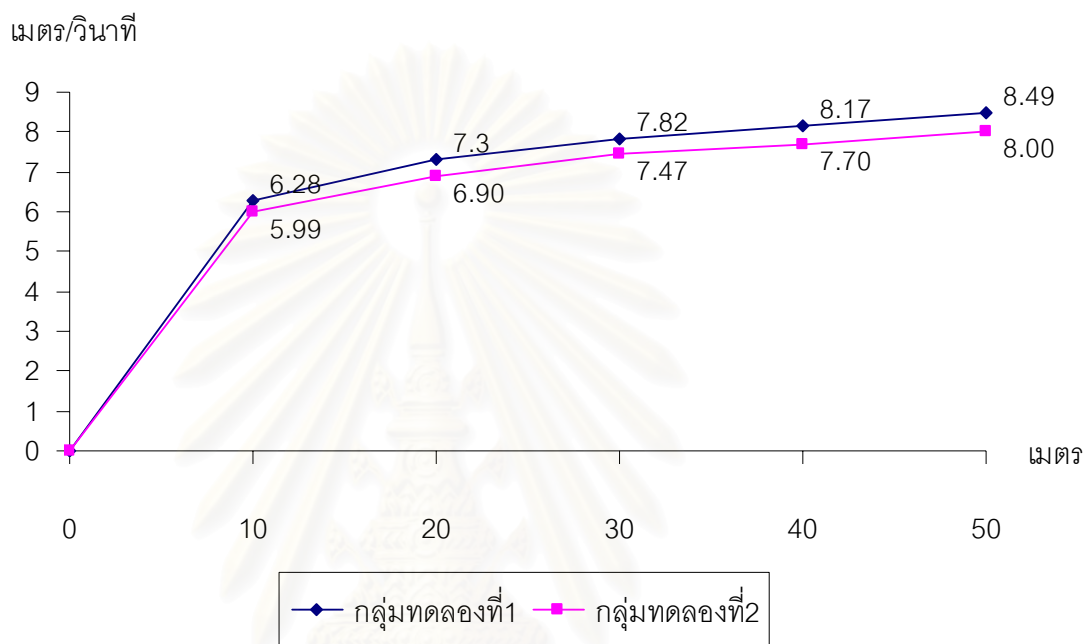
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิที่ 7 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 10 เมตร 20 เมตร 30 เมตร 40 เมตร และ 50 เมตร หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

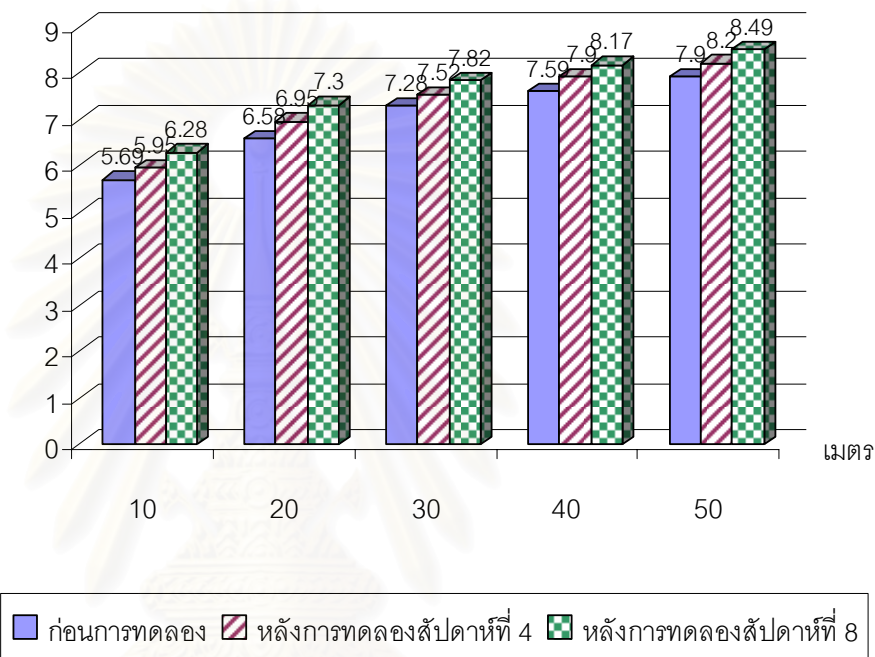
แผนภูมิที่ 8 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 10 เมตร 20 เมตร 30 เมตร 40 เมตร และ 50 เมตร หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

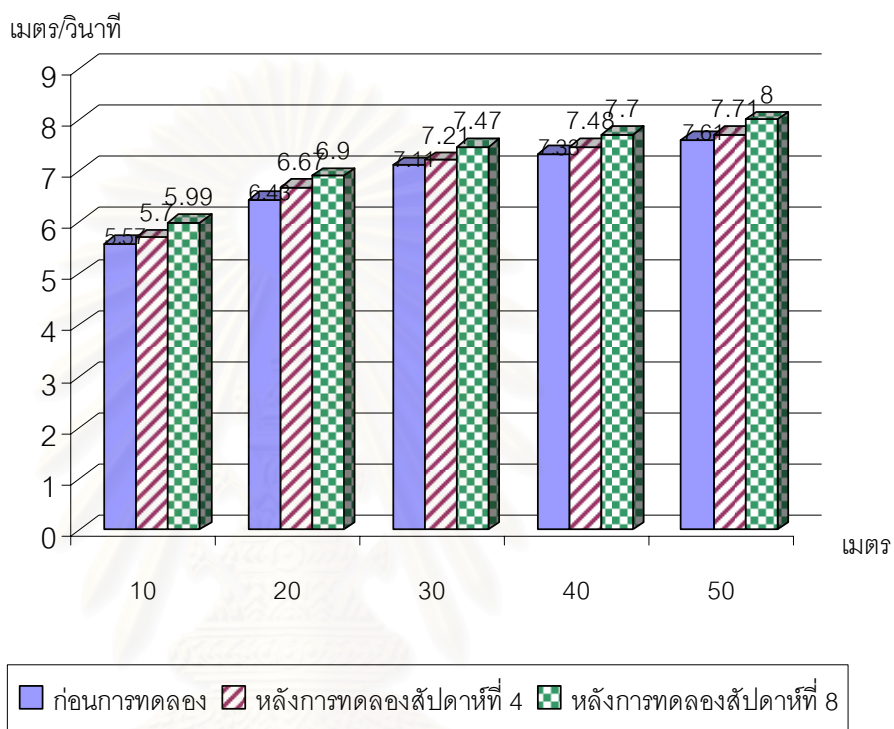
แผนภูมิที่ 9 แผนภูมิแท่งแสดงค่าเฉลี่ยของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 10 เมตร 20 เมตร 30 เมตร 40 เมตร และ 50 เมตร ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1

เมตร/วินาที



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิที่ 10 แผนภูมิแท่งแสดงค่าเฉลี่ยของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 10 เมตร 20 เมตร 30 เมตร 40 เมตร และ 50 เมตร ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 2



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดดกับการฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนักที่มีต่อความสามารถในการเร่งความเร็วของนักวิ่งระยะสั้นชาย อายุระหว่าง 14-16 ปี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักวิ่งระยะสั้นชายอายุระหว่าง 14-16 ปี ของโรงเรียนกีฬากรุงเทพมหานคร จำนวน 20 คน โดยการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) จากนั้นทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มละ 10 คน จากการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Sample random sampling) ประกอบด้วย กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดด และกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนัก ผู้วิจัยทำการทดสอบความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 10 เมตร 20 เมตร 30 เมตร 40 เมตร และ 50 เมตร ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ทั้งสองกลุ่ม โดยก่อนการทดลองผู้วิจัยทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาหน้าต่อน้ำหนักตัวของกลุ่มทดลองที่ 2 ซึ่งจะใช้ 30 % ของความแข็งแรงสูงสุดที่ได้ มากำหนดโปรแกรมในการใช้เครื่องลากถ่วงน้ำหนัก โดยทั้ง 2 กลุ่มทำการฝึกสัปดาห์ละ 2 วัน คือ วันจันทร์ และ วันพฤหัสบดี โดยการฝึกนี้จะต้องทำเสร็จก่อนการฝึกซ้อมตามปกติในแต่ละวัน

นำผลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบสำเร็จรูปหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ค่าที่ ระหว่างกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม จากการวิเคราะห์ความแตกต่างของความสามารถในการเร่งความเร็ว ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 วิเคราะห์ผลการทดสอบภายในกลุ่มทดลอง โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวชนิดวัดซ้ำ (One – way analysis of variance with repeated measure) ถ้าพบความแตกต่างจึงเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีการทดสอบของ ตูกี เอ (Tukey a)

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ พบว่า หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองที่ 1 มีความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 40 เมตร มากกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 40 เมตร ของกลุ่มทดลองที่ 2 พบว่า ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. จากการวิเคราะห์ความแตกต่างของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 50 เมตรพบว่า หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองที่ 1 มีความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 50 เมตร มากกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ ของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 50 เมตรของกลุ่มทดลองที่ 1 พบว่า ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ พบว่า พบว่า หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองที่ 1 มีความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 50 เมตร มากกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำของความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 50 เมตร ของกลุ่มทดลองที่ 2 พบว่า ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดดและการฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนัก ต่างมีผลทำให้นักวิ่งระยะสั้นชาย อายุระหว่าง 14-16 ปี มีความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 10 เมตร 20 เมตร และ 30 เมตร มากขึ้น แต่ทั้งนี้กลุ่มที่ฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนักนั้นไม่มีผลต่อความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 40 เมตร และ 50 เมตร ขณะที่ กลุ่มที่ฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดดนั้น มีผลทำให้มีความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 40 เมตร และ 50 เมตร มากขึ้น โดยการฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดดมีผลทำให้นักวิ่งระยะสั้นชาย อายุระหว่าง 14-16 ปี มีความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 10 เมตร 20 เมตร 30 เมตร 40 เมตร และ 50 เมตร มากกว่า การฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนัก ในระยะเวลาในการฝึกทั้ง 8 สัปดาห์

อภิปรายผลการวิจัย

จากสมมติฐานการวิจัยว่า การฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดดมีผลต่อความสามารถในการเร่งความเร็วมากกว่าการฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนัก ซึ่งผลการวิจัยพบว่า หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดด มีความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 10 เมตร 20 เมตร 30 เมตร 40 เมตร และ 50 เมตร มากกว่ากลุ่มฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนัก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ที่เป็นเช่นนั้น เพราะ การฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดดเป็นการฝึกที่ใช้น้ำหนักตัวของนักกีฬาเอง เป็นแรงต้านทานการเคลื่อนไหว เมื่อระยะทางในการวิ่งเพิ่มขึ้นแรงต้านขณะวิ่งนั้นก็เพิ่มมากขึ้นเช่นเดียวกัน เป็นลักษณะของพลัยโอเมตริกแนวราบ ดังที่ อัลเลอไฮลิจน (Allerheiligen, 1994) กล่าวไว้ว่า พลัยโอเมตริก เป็นการออกกำลังกายที่มีผลทำให้กล้ามเนื้อมีความแข็งแรงสูงสุด โดยเป็นการออกกำลังกายในช่วงสั้นๆ เป็นการออกกำลังกายที่ใช้ประโยชน์จากแรงโน้มถ่วงของโลก โดยการเก็บพลังงานศักย์ไว้ในกล้ามเนื้อและพลังงานเหล่านี้จะถูกนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในทันทีเมื่อเกิดปฏิกิริยาในทิศทางตรงกันข้าม ความแข็งแรงในการยืดหดตัวของกล้ามเนื้อนี้เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อที่เกี่ยวข้องที่จะออกแรงอย่างรวดเร็วเพื่อผลิตกำลังสูงสุดในการเคลื่อนไหวในแนวราบ แนวตั้ง ด้านข้างหรือแบบผสมกัน และสอดคล้องกับ ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และ กันยา ปาละวิวัฒน์ (2536) ที่กล่าวไว้ว่า การวิ่งระยะสั้นขึ้นอยู่กับกำลังเป็นส่วนใหญ่ เกิดจากการพุ่งของร่างกายไปข้างหน้า โดยกำลังขาทั้งสองข้าง อัตราเร็วของการพุ่งขึ้นอยู่กับการรวมกันของแรง และความเร็วของการหดตัวของกล้ามเนื้อ ขณะที่การฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนักจะมีน้ำหนักจากเครื่องลากถ่วงด้วยน้ำหนักเฉพาะส่วนเป็นแรงต้านทานการเคลื่อนไหว เมื่อวิ่งลากไปได้ระยะหนึ่งแรงต้านจากเครื่องลากก็จะน้อยลง ซึ่งอาจเป็นผลให้การพัฒนาความเร็วในช่วงนั้นไม่ได้ประสิทธิภาพ ซึ่งผลการวิจัยในครั้งนี้ได้แสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 40 เมตร และ 50 เมตร ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยพบว่า หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 10 เมตร 20 เมตร และ 30 เมตร ของกลุ่มฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดด และ กลุ่มฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนัก ต่างก็มากกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เพราะ การฝึกของสองกลุ่มนี้เป็นการฝึกที่ใช้กล้ามเนื้อเดียวกัน ซึ่งกลุ่มกล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึกประกอบไปด้วยกลุ่มกล้ามเนื้อเหยียดเข่า (Quadriceps) กลุ่มกล้ามเนื้ออเข่า (Hamstrings) กลุ่มกล้ามเนื้อเหยียดเท้าลง (Gastrocnemius และ Soleus) และกล้ามเนื้อเหยียดสะโพก

(Gluteus maximus) สอดคล้องกับ ไวเนค (Weineck, 1990) ที่ว่า ในการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเร่งความเร็วของนักวิ่งนั้นจะต้องพัฒนาพลังกล้ามเนื้อเหยียดสะโพก กล้ามเนื้อเหยียดเข่า และกล้ามเนื้อเหยียดข้อเท้า ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อที่ประกอบไปด้วยเส้นใยกล้ามเนื้อที่หดตัวได้เร็วเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นในการฝึกด้วยน้ำหนักเพื่อพัฒนาความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อเหล่านี้ จะต้องใช้ความหนักในระดับที่สามารถระดมเส้นใยกล้ามเนื้อที่หดตัวได้เร็วมาทำงานได้ โดยการฝึกของกลุ่มวิ่งลากถ่วงน้ำหนักในการวิจัยครั้งนี้ใช้ความหนักที่ 30 % ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อขาน้ำ สอดคล้องกับ คาเนโกะ และคณะ (Kaneko et.al., 1993) ที่พบว่า การฝึกด้วยน้ำหนัก 30 % ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อมีผลทำให้พลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นมากที่สุดและสอดคล้องกับ บอมปา (Bompa, 1993) ได้สรุปว่านักกีฬาจำเป็นต้องมีการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อของตนเพื่อใช้ในการสถานการณ์ต่างๆของการแข่งขัน สำหรับการวิ่งระยะสั้นนั้นนักวิ่งจะต้องพัฒนาพลังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเริ่มต้นออกวิ่ง (Starting power) และพลังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเร่งความเร็ว (Acceleration power) เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อที่จะออกแรงได้อย่างรวดเร็วซึ่งมีพื้นฐานมาจากความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยการทำงานของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็ว (Fast twitch fiber) ด้วยกันทั้งสิ้น พลังกล้ามเนื้อที่เพิ่มขึ้นจะทำให้ความยาวของช่วงก้าวในการวิ่ง (Stride length) และความถี่ในการก้าว (Stride frequency) เพิ่มขึ้น ซึ่งเป้าหมายหลักของการฝึกความเร็วที่แท้จริง ก็คือ การระดมหน่วยยนต์ของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดที่หดตัวได้เร็ว ซึ่งทำหน้าที่เกี่ยวกับความเร็วให้สามารถทำงานตามรูปแบบที่ต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับ พีระพงศ์ หนูพันธ์ (2547) ที่ศึกษาถึงผลของการฝึกเสริมด้วยการวิ่งลากเครื่องถ่วงน้ำหนักที่มีต่อความสามารถในการเร่งความเร็วของนักวิ่ง 100 เมตร อายุระหว่าง 14 – 16 ปี โดยใช้ความหนักของเครื่องลากถ่วงน้ำหนักที่ 30 % ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อขาน้ำพบว่าความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 5 เมตร และ 10 เมตร ในกลุ่มทดลองมากกว่า กลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เช่นเดียวกับ เจริญ กระบวนรัตน์ (2538) ที่กล่าวว่า การฝึกด้วยน้ำหนัก และการกระโดดในรูปแบบต่างๆกัน เป็นการฝึกที่มุ่งเน้นหนักทางด้านกำลัง ความแข็งแรง และความเร็วมากที่สุด เพื่อกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะหรือคุณสมบัติของเส้นใยกล้ามเนื้อจากเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวช้า เป็นเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็วมากขึ้น และสอดคล้องกับหนึ่งฤทัย สระทองเวียน (2541) ที่พบว่าความเร็วในการวิ่ง 50 เมตร ของการฝึกนักกีฬาฮอกกี้น้ำแข็งควบคู่กับการฝึกพลัยโอเมตริก หลังการฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์มีการพัฒนาการที่ดีขึ้นกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 40 เมตร และ 50 เมตรของกลุ่มฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดดนั้นยังคงเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับ บงกช วุฒิเวช (2543) ที่ได้ศึกษาผลการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกที่มีต่อความเร็วในการวิ่ง 40 เมตร ฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ เป็น

เวลา 8 สัปดาห์ ผลปรากฏว่าความเร็วในการวิ่ง 40 เมตร ของกลุ่มทดลองดีขึ้นกว่าก่อนการทดลอง และกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ขณะที่กลุ่มฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนัก ไม่มี ความแตกต่างแต่อย่างใด

ผลการวิจัยพบว่า หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 ความสามารถในการเร่งความเร็วจาก จุดเริ่มต้นถึงจุด 10 เมตร และ 20 เมตร ของกลุ่มฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดดนั้นมีความแตกต่าง มากกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทำให้ทราบได้ว่า การฝึกวิ่งเร็วแบบ ก้าวกระโดด เพียง 4 สัปดาห์เป็นระยะเวลาสั้นพอที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในร่างกายและ พัฒนาความแข็งแรง ความเร็ว และกำลังของกล้ามเนื้อ สามารถที่จะเพิ่มความสามารถในการเร่ง ความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 10 เมตร และ 20 เมตร ได้ สอดคล้องกับ เพลิร์ล และ มอร์แกน (Pearl and Morgan, 1986) กล่าวว่า การปรับความหนักในการฝึกนั้น สามารถกระทำได้หลายวิธี เช่น ความยากในท่าการฝึกยกน้ำหนัก การเพิ่มน้ำหนักที่ใช้ในการฝึก จำนวนครั้งที่ยกในแต่ละชุด จำนวนชุดที่ใช้ในการฝึกแต่ละครั้ง เวลาพักระหว่างช่วงในแต่ละชุด จังหวะหรือความเร็วในการยก และเทคนิคในการยกน้ำหนัก ซึ่งความแข็งแรงจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4

จะเห็นได้ว่าการวิจัยในครั้งนี้มีการฝึกทั้งสิ้น 8 สัปดาห์ๆละ 2 วัน ระยะเวลาในการฝึกวิ่ง ของทั้งสองกลุ่มอยู่ที่ระยะ 50 เมตร และความหนักในการฝึกใช้ความเร็วสูงสุด มีความเหมาะสมที่ จะสามารถพัฒนาความสามารถในการเร่งความเร็วได้ ดังที่ เจริญ กระบวนรัตน์ (2538) ได้กล่าวไว้ ว่า การฝึกซ้อมจะบรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ขึ้น ขึ้นอยู่กับ การกำหนดระยะเวลาทาง จำนวนเที่ยว ความเร็ว ความถี่ และความหนักที่ใช้ในการฝึก โดยความถี่หรือ การกำหนดช่วงเวลาพัก (Rest Interval) ในแต่ละช่วงของการฝึกเพื่อให้ร่างกายหรือกล้ามเนื้อได้มี โอกาสฟื้นจากอาการเหนื่อยกลับคืนสู่สภาพปกติ (Recovery) ก็นับว่ามีความสำคัญยิ่งต่อการฝึก ความเร็ว เพราะเหตุว่าการฝึกด้วยปริมาณความหนักที่คงเดิมในขณะที่กล้ามเนื้อยังมีอาการเหน็ด เหนื่อยอยู่ผลที่ได้รับจากการฝึกจะลดลง ในทางตรงกันข้ามการฝึกจะได้รับผลดีมากยิ่งขึ้นหากเพิ่ม ปริมาณความหนักขึ้นตามลำดับ ภายหลังจากที่กล้ามเนื้อได้รับการพักผ่อนกระทั่งหายเหนื่อยหรือ กลับคืนสู่สภาพปกติแล้ว ด้วยเหตุนี้การฝึกความเร็วในขณะที่กล้ามเนื้อยังมีอาการเหน็ดเหนื่อยอยู่ จะไม่ได้รับผลดีเท่าที่ควร ซึ่งการฝึกซ้อมควรให้กล้ามเนื้อได้ผ่อนคลายความตึงเครียด 1-2 วันต่อ สัปดาห์ ระยะเวลาฝึกที่มีผลต่อสมรรถภาพและประสิทธิภาพในการวิ่งเร็วของการแข่งขันกรีฑา ประเภทวิ่งระยะ 100 เมตร และ 200 เมตร ควรใช้ระยะเวลา 30-50 เมตรในการฝึกโดยระยะนี้มี จุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาอัตราความเร่งในการวิ่ง ความหนักหรือความเร็วในการฝึกวิ่งแต่ละเที่ยว ควรกำหนดให้นักกีฬาวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดหรือเกือบสูงสุดและการฝึกนักกีฬาให้พยายามใช้ ความสามารถสูงสุดควรนำมาฝึกนักกีฬาเพียง 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์ ซึ่งสอดคล้องกับ ชู (Chu, 1992)

ที่ได้ให้คำแนะนำว่า การฝึกพลัยโอเมตริกควรฝึก 2-3 วันต่อสัปดาห์ใช้เวลาฝึกไม่เกิน 30 นาที ควรฝึก 2-4 ชุดๆละ 8-12 ครั้ง พักระหว่างชุด 2-5 นาที

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากผลการวิจัย พบว่าการฝึกทั้ง 2 แบบ คือการฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดดและการฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนักมีผลต่อความสามารถในการเร่งความเร็วได้ในช่วงระยะจากจุดเริ่มต้นจนถึงจุด 30 เมตร แม้ว่าการฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนักจะไม่มีผลต่อความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นจนถึงจุด 40 เมตร และ 50 เมตร เหมือนเช่น การฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดด แต่ การฝึกทั้ง 2 แบบ สามารถเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาความเร็วกับนักกีฬาได้ ซึ่งสามารถที่จะเลือกใช้วิธีใดก็ได้ ทั้งนี้หากนักกีฬามีช่วงระยะการฝึกซ้อมสั้นเพื่อเตรียมตัวในการแข่งขันผู้วิจัยขอเสนอแนะ การฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดด เพราะเมื่อดูจากผลการทดลองจะเห็นได้ว่า การฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดดจะมีผลต่อความสามารถในการเร่งความเร็วมากกว่ากลุ่มฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนัก อีกทั้งการฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดด เทคนิคและท่าทางการวิ่งก็ไม่เสียไป และไม่ต้องสิ้นเปลืองกับค่าอุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึกด้วย โดยที่การแข่งขันวิ่งระยะสั้นนั้นใช้เวลาเป็นตัวตัดสินว่าผู้ใดจะเป็นผู้ชนะ หากนักกีฬาที่มีความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นจนถึงจุดที่มีความเร็วสูงสุดได้ภายในระยะเวลาอันสั้นก็จะได้เปรียบ ดังนั้นข้อมูลจากการวิจัยในครั้งนี้สามารถที่จะนำไปเลือกใช้ให้เหมาะสมกับนักกีฬาได้โดยเฉพาะในระดับเยาวชน เพื่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการแข่งขันของนักกีฬาได้ต่อไป

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาถึงองค์ประกอบของการเร่งความเร็ว เช่น ความยาวช่วงก้าว ความถี่ของการก้าว และข้อมูลทางชีวกลศาสตร์ จากการฝึกด้วยการวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดด และการฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนัก
2. ควรมีการศึกษาถึงวิธีฝึกแรงต้านด้วยรูปแบบอื่นๆ เช่น วิ่งขึ้นเนิน วิ่งในน้ำ เป็นต้น
3. ควรศึกษาถึงแนวทางการพัฒนาความสามารถในการเร่งความเร็ว โดยการฝึกแบบพลัยโอเมตริกและการฝึกด้วยน้ำหนัก ด้วยรูปแบบต่างๆในกีฬาประเภทที่ต้องใช้ความเร็วในการแข่งขัน
4. ควรคิดค้นนวัตกรรมใหม่ๆสำหรับการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการเร่งความเร็วต่อไป

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กานน เนตรนพรัตน์. ผลของการฝึกแบบเขย่งเร็วที่มีผลต่อความเร็วของนักวิ่งระยะสั้น 100 เมตร.วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2548.
- เกษิณี มนต์ศิลป์. ผลของการกระโดดเท้าคู่ซ้ำมรู้กับการฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนักที่มีต่อความเร็วในการวิ่ง 40 เมตร วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2538.
- เจริญ กระบวนรัตน์. เทคนิคการฝึกความเร็ว ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2538.
- ชนินทร์ชัย อินทிரากรณ์. การเปรียบเทียบผลของการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่การฝึกด้วยน้ำหนัก การฝึกพลัยโอเมตริกด้วยน้ำหนักและการฝึกเชิงซ้อนที่มีต่อการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขา วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต ภาควิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- ชนินทร์ชัย อินทிரากรณ์. ผลของการฝึกเชิงซ้อนที่มีต่อการเร่งความเร็วของนักวิ่ง 100 เมตร ทีมชาติไทย. วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม 2545.
- ชนินทร์ชัย อินทிரากรณ์. การพัฒนาความสามารถในการเร่งความเร็ว. วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีที่ 6 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม 2548.
- ชลิต ประทุมศรี. ผลการฝึกโดยการใช้เครื่องลากถ่วงน้ำหนักที่มีต่อความเร็วในการวิ่ง 100 เมตร วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.
- ชินวัฒน์ ไช้เกตุ. ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกต่อการเพิ่มความเร็วในการออกตัวของนักวิ่งระยะสั้น วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2545.
- ชุมพล ปานเกต. การฝึกสอนกรีฑาเบื้องต้น กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2540.
- ชุมพล ปานเกต. คู่มือผู้ฝึกสอนกรีฑาเบื้องต้น กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2531.
- ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และ กันยา ปาละวิวัฒน์. สรีรวิทยาการออกกำลังกาย. กรุงเทพมหานคร ,2536.

บงกช วุฒิเวชช์. **ผลของการฝึกด้วยน้ำหนักและการฝึกด้วยพลัยโอเมตริกที่มีต่อความเร็วในการวิ่ง 40 เมตร** วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2543.

พีระพงศ์ หนูพยัคฆ์. **ผลของการฝึกเสริมด้วยการวิ่งลากเครื่องถ่วงน้ำหนักที่มีต่อความสามารถในการเร่งความเร็ว** วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา ภาควิชาหลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.

เพียรชัย คำวงษ์. การฝึกกำลังกล้ามเนื้อด้วยวิธี Stretch – Shortening Exercise.

สารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา 4(1) : 53, 2537.

ยงศักดิ์ ฤณ สงขลา. **ผลของการออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริกในระดับความหนักต่างกันที่มีต่อความเร็วในการวิ่ง 100 เมตร.** วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ , 2544.

เริ่ม มณีธรรม **ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกและการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีผลต่อความเร็วในการวิ่ง 50 เมตร** วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2547.

วันชัย บุญรอด. **การพัฒนาโปรแกรมการฝึกนักกรีฑาด้วยการเสริมวิธีการฝึกแบบพลัยโอเมตริกและไอโซคิเนติก** วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.

หนึ่งฤทัย สระทองเวียน. **ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกและการฝึกความเร็วที่มีต่อพลังสูงสุดแบบไม่ใช้ออกซิเจนในนักกีฬาฮอกกี้** วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2541.

ภาษาอังกฤษ

Allerheiligen, W.B. Speed development and plyometric training. In T.R. Baechle (ed.). Essentials of strength Training and Conditioning. **Human Kinetics**, 1994 : 314-344.

Allerheiligen, W.B., and Roger, R. Plyometrics program design, part 2. **National Strength and Conditioning Association Journal** (1995) ; 33-39.

Asmussen, F., and Bonde – Peterson, F. Storage of elastic energy in skeletal muscle in man. **Acta Physiological Scandinavica** 91 (1974) : 385-392.

- Bloomfield, J., Ackland T.R., and Elliot B.C. **Applied Anatomy and Biomechanics in Sport**. Blackwell, Australia, 1994 :374.
- Bompa, O. **Periodization of Strength** : the new wave in strength training. Toronto : Veritas Publishing, 1993.
- Bompa, O. **Periodization Training for Sports**. Programs for peak strength in 35 sports, 1999.
- Bosch, F., and Klomp, R. **Running : Biomechanics and Exercise Physiology Applied In Practice**. Maarsse, The Netherlands : Churchill Livingstone, 2001.
- Brown, M.E., Mayhew, J.L., and Boleach, L.W. Effect of plyometric training on vertical jump performance in high school basketball players. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness** 26 (1986) : 1-4.
- Bruggemann, G., and Glad, B. Time analysis of the sprint events. In : G. Bruggemann G., and Glad, B. (eds.) , **Scientific Research Project at the Games of the XXXIVth Olympiad – Seoul 1988**. Monaco : International Athletic Foundation, 1990.
- Carl, E.K., and Daniel, D.A. **Modern Principle of Athletics Training**. 4 th ed. St.Louis: Mosby–Year Book: 76-78 , 1977.
- Chu, D.A., and Plummer, L. The language of plyometrics. **National Strength and Conditioning Association Journal** 6 (1984) : 30 -31.
- Chu, D.A. **Jumping into Plyometric**. Champaign, IL : Human Kinetic, 1992.
- Fleck, S.J., and Kreamer, W.J. **Designing Resistance Training Programs**. Illinois : Human Kinetics Publishers, 1987.
- Hawley, J., and Burke, L. **Peak Performance : Training and Nutritional Strategies for Sport**. NSW : Allen & Unwin, 1998.
- Hedrick, A., and Anderson J.C. The vertical jump: A review of the literature and a team case study. **National Strength and Conditioning Association Journal** (February 1996) : 7-12.
- Huber, J. Increasing a driver's vertical jump through plyometric training. **National Strength and Conditioning Association Journal** 9 (1987) : 34 -36.

- Kaneko, M., Fuchimoto, T., Toji, H., and Suei, K. Training effect of different loads on the force – velocity relationship and mechanical power output in human muscle. **Scandinavian Journal of Sports Science** 5 (1983) : 50-55.
- McArdle, D.W., Katch, I.F., and Katch, L.V. **Exercise Physiology**. 3 rd ed. Philadelphia : Lea & Febiger, 1996.
- Napier, M.E. **Effect of two different weight training regimens on twenty meter sprinting speed**. Dis. Abstr. In. 3, 1992 : 20-A
- Pearl, B. And Morgan, T.G. **Stronger**. Sheltre Publicatoon, Inc. Bonlila., 1986 : 651.
- Pearson, D. The national strength and conditioning association's basic guidelines for the resistance training of athletes. **National Strength and Conditioning Association Journal** (August 2000) : 14-27.
- Spinks C.D., Murphy A.J., Spinks W.L., Lockie R.G. **The effects of resisted sprint training on acceleration performance and kinematics in soccer, rugby union, and Australian football players**. New South Wales Institute of Sport, 2007.
- Thomson, P.J. **Introduction to Coaching Theory**. Marchallarts Prints services ltd. West Sussex, 1991.
- Warden, P. **Sprinting and Hurdling**. The Crowood Press Mailbrough, London., 1986 : 109.
- Weinek, J. **Functional Anatomy in sports**. 2 nd ed. St.Louis: Mosby –Year Book, 1990
- Wilmore, J.H., and Costill, D.L. **Physiology of Sport and Exercise**. Champaign, IL : Human Kinetics, 1994.
- Winnick, J.P., and Short, F.X. **Physical Fitness Testing of the Disabled**. Human Kinetics. Publishers Inc., Champaign. Illinois, 1985 : 165.
- Young, W.B., and Pryor, J. Resistance Training for Short Sprints. **National Strength and conditioning Association Journal** (April, 2001) 7-13.
- Zafeiridis A, Saraslanidis P, Manou V, Ioakimidis P, Dipla K, Kellis S. **The effects of resisted sled-pulling sprint training on acceleration and maximum speed performance**. Department of Physical Education and Sport Science Aristotelio ,University of Thessaloniki, 2005.



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก

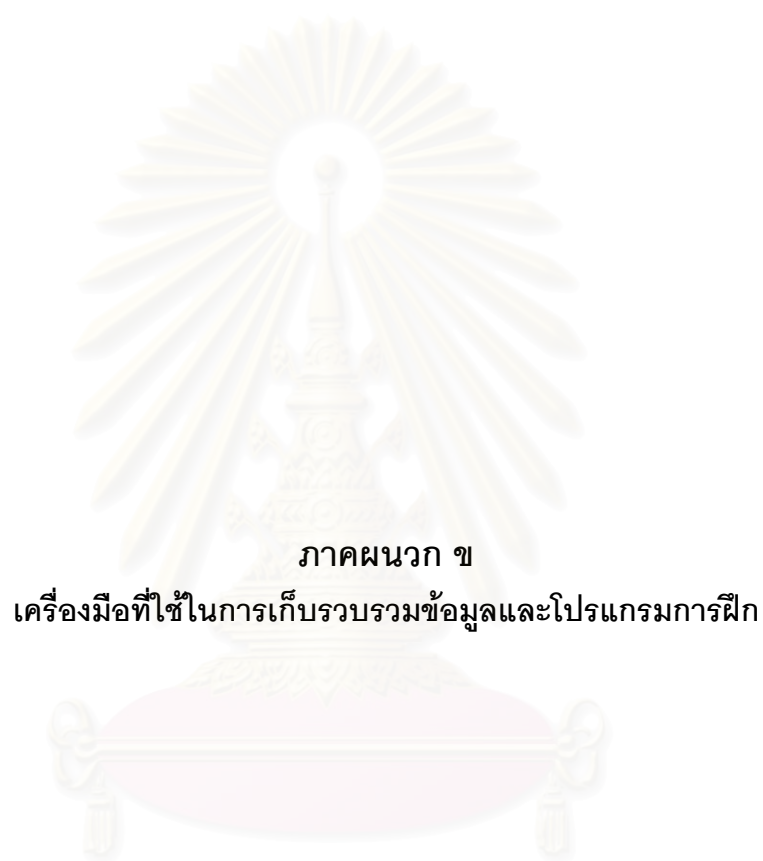
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจโปรแกรมการฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดด
และโปรแกรมฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนัก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจโปรแกรมการฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดด
และโปรแกรมฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนัก

- | | |
|-----------------------------|--|
| 1. รศ. เจริญ กระบวนรัตน์ | ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| 2. ผศ. ถาวร กมฺุทศรี | วิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา
มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 3. ร.ต.อ. นิธิ ปิยะพันธ์ | หัวหน้าผู้ฝึกสอนกรีฑาเยาวชนทีมชาติไทย และ อดีต
นักกรีฑาทีมชาติไทย สมาคมกรีฑาสมัครเล่นแห่ง
ประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ |
| 4. อาจารย์ เอกวิทย์ แสงวงผล | สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตกรุงเทพมหานคร
และ ผู้ฝึกสอนกรีฑาทีมชาติไทย |
| 5. อาจารย์ สายยันต์ สมพงษ์ | หัวหน้าผู้ฝึกสอนกรีฑา โรงเรียนกีฬากรุงเทพมหานคร |

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและโปรแกรมการฝึก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบความสามารถในการเร่งความเร็ว

ภาพผนวกที่ 1 เครื่องนิวเทสต์ เพาเวอร์ไทมเมอร์ รุ่น เอสดับเบิลยู 300
(Newtest Powertimer SW-300)

ผู้เข้ารับการทดลองทำการทดสอบความสามารถในการเร่งความเร็วจากจุดเริ่มต้นถึงจุด 10 เมตร 20 เมตร 30 เมตร 40 เมตร และ 50 เมตร โดยใช้ท่าที่พร้อมสำหรับการออกตัว วิ่งด้วยความเร็วเต็มที่



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2

ภาพที่ 1-2 แสดงเครื่องบันทึกความสามารถในการเร่งความเร็ว นิวเทสต์ เพาเวอร์ไทมเมอร์ รุ่น เอสดับเบิลยู 300 (Newtest Powertimer SW-300)



ภาพที่ 3



ภาพที่ 4

ภาพที่ 3-4 แสดงการตั้งกล้องจับการเคลื่อนไหวความสามารถในการเร่งความเร็วที่ระยะต่างๆ

ภาพผนวกที่ 2 เครื่องมือ wild-stance half squat on thrust machine ขาเดียวของแรงเหยียดขา
นำต่อน้ำหนักตัว



ภาพที่ 5 แสดงเครื่องมือ wild-stance half squat on thrust machine จากด้านหน้า



ภาพที่ 6 แสดงเครื่องมือ wild-stance half squat on thrust machine จากด้านข้าง

โปรแกรมการฝึก

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างโปรแกรมการฝึก ซึ่งได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิ โดยประกอบด้วยโปรแกรมการฝึกต่างๆ ดังนี้

1. โปรแกรมฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดด
2. โปรแกรมฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนัก

โปรแกรมฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดด

การฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดด (Speed bounding) หมายถึง การฝึกพลัยโอเมตริกซึ่งมีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบก้าวกระโดดที่มีขานำก้าวไปข้างหน้าให้ได้ระยะทางมากกว่าการก้าวแบบปกติ โดยใช้เวลาที่เท้าสัมผัสพื้นให้น้อยที่สุด ทำสลับกันทั้งสองข้าง

ระยะเวลาของโปรแกรม :	8 สัปดาห์
ความถี่ :	2 วันต่อสัปดาห์
ปริมาณ :	3 เที้ยวต่อชุด จำนวน 3 ชุด
ระยะทาง :	50 เมตร
ระยะเวลาพัก :	ระยะพักระหว่างเที้ยว 3 นาที ระยะพักระหว่างชุด 8 นาที
ความหนัก :	วิ่งเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพผนวกที่ 3 ภาพแสดงการฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดด (Speed bounding)



ภาพที่ 7 แสดงท่าเตรียมสำหรับการฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดดจากด้านข้าง



ภาพที่ 8 แสดงท่าเตรียมสำหรับการฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดดจากด้านหน้า



ภาพที่ 9



ภาพที่ 10



ภาพที่ 11



ภาพที่ 12



ภาพที่ 13

ภาพที่ 9-13 แสดงภาพต่อเนื่องการฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดด

โปรแกรมการฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนัก

การฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนัก (Harness running) หมายถึง การฝึกตามโปรแกรมที่สร้างขึ้น โดยผู้เข้ารับการฝึกจะได้รับการถ่วงน้ำหนักในรูปแบบของการลากเครื่องถ่วงน้ำหนักซึ่งสร้างขึ้น จากแผ่นเหล็กที่สามารถกำหนดความหนักของงานได้

ระยะเวลาของโปรแกรม :	8 สัปดาห์
ความถี่ :	2 วันต่อสัปดาห์
ปริมาณ :	3 เทียบต่อชุด จำนวน 3 ชุด
ระยะทาง :	50 เมตร
ระยะเวลาพัก :	ระยะพักระหว่างเทียวก 3 นาที ระยะพักระหว่างชุด 8 นาที
ความหนัก :	30 % ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา นำจากการทดสอบโดยเครื่องมือ wild-stance half squat on thrust machine โดยวิ่งเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพผนวกที่ 4 เครื่องลากถ่วงน้ำหนัก



ภาพที่ 14



ภาพที่ 15

ภาพที่ 14-15 แสดงเครื่องลากถ่วงน้ำหนักพร้อมแผ่นน้ำหนัก

ภาพผนวกที่ 5 ภาพแสดงการฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนัก (Harness running)



ภาพที่ 16



ภาพที่ 17

ภาพที่ 16-17 แสดงท่าเตรียมการฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนักจากด้านหน้าและด้านหลัง



ภาพที่ 18



ภาพที่ 19

ภาพที่ 18-19 แสดงการฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนักจากด้านข้าง



ภาคผนวก ค
บันทึกข้อความ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



บันทึกข้อความ

ส่วนงาน สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทร. 81016

ที่ ศธ.0512.24/พิเศษ

วันที่ ตุลาคม 2551

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์อุปกรณ์เพื่อใช้ในการศึกษางานวิจัย

เรียน คณบดี (ผ่านรองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย)

ด้วย ข้าพเจ้า ว่าที่ ร.ต. ชนวัฒน์ สรรพสิทธิ์ นิสิตระดับมหาบัณฑิตศึกษา แขนงสรีรวิทยาการกีฬา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ได้รับอนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์เรื่อง “การเปรียบเทียบผลของการฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดดกับการฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนักที่มีต่อความสามารถในการเร่งความเร็วของนักวิ่งระยะสั้นชายอายุระหว่าง 14-16 ปี” (A COMPARISON BETWEEN THE EFFECTS OF SPEED BOUNDING AND HARNESS RUNNING ON ACCELERATION ABILITY AMONG 14-16 YEARS OLD MALE SPRINTERS) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ภายใต้การควบคุมของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชรินทร์ชัย อินทிரากรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

เพื่อให้การศึกษานี้สำเร็จลุล่วงผ่านไปด้วยดี ในการนี้ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์เครื่องมือทดสอบ เพื่อใช้ในการศึกษางานวิจัย ได้แก่ เครื่องมือวิเคราะห์ความเร็วอัตโนมัติแบบไร้สาย (Newtest Power timer) ในช่วงการเก็บข้อมูลก่อนการทดลอง ระหว่างวันที่ 1-5 พฤศจิกายน พ.ศ. 2551 หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 ระหว่างวันที่ 24-28 พฤศจิกายน พ.ศ. 2551 และ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างวันที่ 5-9 มกราคม พ.ศ. 2552 ณ โรงเรียนกีฬากรุงเทพมหานคร (ดินแดง) ทั้งนี้ หากเครื่องมือเกิดการชำรุดเสียหายอันเกิดจากข้าพเจ้า ข้าพเจ้ายินดีขอรับผิดชอบค่าเสียหายที่เกิดขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณอย่างยิ่ง

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชรินทร์ชัย อินทிரากรณ์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

วันที่/...ตุลาคม..../...2551...

.....
(ว่าที่ ร.ต.ชนวัฒน์ สรรพสิทธิ์)

ผู้วิจัย

วันที่...../...ตุลาคม..../...2551...



ที่ ศธ ๐๕๑๒.๒๔/

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถนนพระราม ๑ ปทุมวัน

กรุงเทพฯ ๑๐๓๓๐

ตุลาคม ๒๕๕๑

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์อุปกรณ์เพื่อใช้ในการศึกษางานวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา สำนักงานพัฒนาการกีฬาและนันทนาการ

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. โครงร่างวิทยานิพนธ์

ด้วย ว่าที่ ร.ต. ชนวัฒน์ สรรพสิทธิ์ นิสิตระดับมหาบัณฑิตศึกษา แขนงสรีรวิทยาการกีฬา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ได้รับอนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์เรื่อง “ภาษาไทย การเปรียบเทียบผลของการฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดดกับการฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนักที่มีต่อความสามารถในการเร่งความเร็วของนักวิ่งระยะสั้นชายอายุระหว่าง 14-16 ปี” และ “ภาษาอังกฤษ A COMPARISON BETWEEN THE EFFECTS OF SPEED BOUNDING AND HARNESS RUNNING ON ACCELERATION ABILITY AMONG 14-16 YEARS OLD MALE SPRINTERS” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ภายใต้การควบคุมของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชนินทร์ชัย อินทிரากภรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

เพื่อให้การศึกษานี้สำเร็จลุล่วงผ่านไปด้วยดี ในการนี้จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านให้ ว่าที่ ร.ต. ชนวัฒน์ สรรพสิทธิ์ ยืมเครื่องมือทดสอบ ได้แก่ พอร์ทลิงค์นิวเทสต์ (6 Port link) จำนวน 1 อันและสายพวง Photo cell จำนวน 1 ชุดในช่วงการทดสอบเครื่องมือก่อนการทดลองระหว่างวันที่ 27 - 31 ตุลาคม พ.ศ. 2551 ณ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทั้งนี้หากเครื่องมือเกิดการชำรุดเสียหาย ว่าที่ ร.ต. ชนวัฒน์ สรรพสิทธิ์ ยินดีขอรับผิดชอบค่าเสียหายที่เกิดขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลวิจัยด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาการแทนคณบดี



ที่ ศธ ๐๕๑๒.๒๔/

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพระราม ๑ ปทุมวัน
กทม. ๑๐๓๓๐

สิงหาคม ๒๕๕๑

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
๑. โครงร่างวิทยานิพนธ์
 ๒. โปรแกรมการฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนัก จำนวน ๑ ชุด
 ๓. โปรแกรมการฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดด จำนวน ๑ ชุด

ด้วย ว่าที่ ร.ต. ชนวัฒน์ สรรพสิทธิ์ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา ชั้นปีที่ ๒ แผนกวิชาสรีรวิทยาการกีฬา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้รับอนุมัติโครงร่างวิทยานิพนธ์เรื่อง “การเปรียบเทียบผลของการฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดดกับการฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนักที่มีต่อความสามารถในการเร่งความเร็วของนักวิ่งระยะสั้นชายอายุระหว่าง 14-16 ปี” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ภายใต้การควบคุมของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชรินทร์ชัย อินทราภรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

เพื่อให้วิทยานิพนธ์มีความถูกต้อง และความสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ใคร่ขอความอนุเคราะห์เรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือการวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เฉลิม ชัยวัชราภรณ์)

คณบดี

หน่วยหลักสูตรการเรียนการสอนระดับบัณฑิตศึกษา ฝ่ายวิชาการและวิจัย

โทร.๐-๒๒๑๘-๑๐๑๖ โทรสาร ๐-๒๒๑๘-๑๐๑๖

แบบประเมินเนื้อหาของโปรแกรมการฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดด

ชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ.....

ขอให้ท่านผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเนื้อหาแต่ละข้อมีความสอดคล้องกับโปรแกรมการฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดดที่ต้องการวัด ว่ามีความเหมาะสมเพียงใด

- + 1 หมายถึง มีความเหมาะสมในโปรแกรมการฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดด
 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่ามีความเหมาะสมในโปรแกรมการฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดด
 - 1 หมายถึง ไม่มีความเหมาะสมในโปรแกรมการฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดด

เนื้อหา	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
	+ 1	0	- 1	
1. ระยะเวลาของโปรแกรมการฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดด (Duration) - จำนวนทั้งสิ้น 8 สัปดาห์				
2. ท่าที่ใช้ในการฝึก - วิ่งเร็วแบบก้าวกระโดด (Speed Bounding)				
3. ความหนักของการฝึก (Intensity) 3.1 วิ่งให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้				
4. ปริมาณของการฝึก (Volume) 4.1 จำนวนครั้งต่อชุดของการฝึก - 3 เทียบ 4.2 จำนวนชุดของโปรแกรมการฝึก - 3 รอบ 4.3 ระยะทาง 50 เมตร				
5. ระยะเวลาการพัก (Recovery) 5.1 ระยะเวลาการพักภายในชุด 90 วินาที - 3 นาที 5.2 ระยะเวลาการพักในระหว่างชุด 8 - 10 นาที				
6. ความถี่ของโปรแกรมการฝึกต่อสัปดาห์ (Frequency) - 2 ครั้งต่อสัปดาห์				

ความคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

.....

ลงชื่อ.....ผู้ทรงคุณวุฒิ

(.....)

วันที่...../...../.....

แบบประเมินเนื้อหาของโปรแกรมการฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนัก

ชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ.....

ขอให้ท่านผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเนื้อหาแต่ละข้อมีความสอดคล้องกับโปรแกรมการฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนักที่ต้องการวัด ว่ามีความเหมาะสมเพียงใด

- + 1 หมายถึง มีความเหมาะสมในโปรแกรมการฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนัก
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่ามีความเหมาะสมในโปรแกรมการฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนัก
- 1 หมายถึง ไม่มีความเหมาะสมในโปรแกรมการฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนัก

เนื้อหา	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
	+ 1	0	- 1	
1. ระยะเวลาของโปรแกรมการฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนัก (Duration) - จำนวนทั้งสิ้น 8 สัปดาห์				
2. ความหนักของการฝึก (Intensity) 2.1 วิ่งให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ 2.2 น้ำหนักของเครื่องลากถ่วงน้ำหนัก - 30 % ของความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อขาหน้า				
3. ปริมาณของการฝึก (Volume) 3.1 จำนวนครั้งต่อชุดของการฝึก - 3 เที้ยว 3.2 จำนวนชุดของโปรแกรมการฝึก - 3 รอบ 3.3 ระยะทาง 50 เมตร				
4. ระยะเวลาการพัก (Recovery) 4.1 ระยะเวลาการพักภายในชุด 90 วินาที – 3 นาที 4.2 ระยะเวลาการพักในระหว่างชุด 8 – 10 นาที				
5. ความถี่ของโปรแกรมการฝึกต่อสัปดาห์ (Frequency) - 2 ครั้งต่อสัปดาห์				

ความคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

.....

ลงชื่อ.....

ผู้ทรงคุณวุฒิ

(.....)

วันที่...../...../.....



บันทึกข้อความ

ส่วนงาน คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 โทร.0-2218-8147

ที่ จว ๖๕๔/๕1

วันที่ ๖๐ กันยายน ๒๕๕1

เรื่อง แจ้งผลผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย

เรียน คณะบดีสำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
1. ใบรับรองผลการพิจารณา
 2. ข้อมูลสำหรับประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย
 3. ใบยินยอมของประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ตามที่ ว่าที่ ร้อยตรี ชนวัฒน์ สรรพสิทธิ์ นิสิตระดับมหาบัณฑิต สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้เสนอแก้ไขโครงการวิจัยที่ 078.1/51 เรื่อง การเปรียบเทียบผลของการฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดดกับการฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนักที่มีต่อความสามารถในการเร่งความเร็วของนักวิ่งระยะสั้นชายอายุระหว่าง 14-16 ปี (A COMPARISON BETWEEN THE EFFECTS OF SPEED BOUNDING AND HARNESS RUNNING ON ACCELERATION ABILITY AMONG 14-16 YEARS OLD MALE SPRINTERS) เพื่อให้กรรมการผู้ทบทวนหลักพิจารณาจริยธรรมการวิจัยความละเอียดแจ้งแล้วนั้น

การนี้ กรรมการผู้ทบทวนหลัก ได้เห็นสมควรให้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยได้รับรองวันที่ 30 กันยายน ๒๕๕1

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

เรียน คณะบดี

เพื่อ โปรดทราบ โทร: ๖๐๖๖๖๖ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทรี ชัยชนะวงศาโรจน์)

เลขที่กรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย

๕1 โทร.๖๐๖๖๖๖ (๕1)

โทรเลข

๖๐๖๖๖

บันทึก ๕1๕๖๐๗๑๖๗

กรรมการและเลขานุการ

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน

กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

๖๓
๖๓๖๖๖

AF 01-11



คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาคารสถาปน 2 ชั้น 4 ซอยจุฬาลงกรณ์ 62 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์: 0-2218-8147 โทรสาร: 0-2218-8147 E-mail: eccu@chula.ac.th

COA No. 093/2551

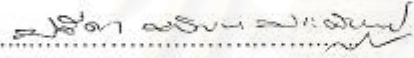
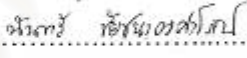
ใบรับรองโครงการวิจัย

โครงการวิจัยที่ 078.1/51 : การเปรียบเทียบผลของการฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดดกับการฝึกวิ่งลากถ่วง
น้ำหนักที่มีต่อความสามารถในการเร่งความเร็วของนักวิ่งระยะสั้นชาย
อายุระหว่าง 14-16 ปี

ผู้วิจัยหลัก : ว่าที่ ร้อยตรี ชนวิวัฒน์ ธรรมสิทธิ์ นิสิตระดับมหาบัณฑิต

หน่วยงาน : สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

ลงนาม.....  ลงนาม..... 
(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ปริดา ทัดสินประดิษฐ์) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทรี ชัยชนะวงศาโรจน์)
ประธาน กรรมการและเลขานุการ

วันที่รับรอง : 30 กันยายน 2551 วันหมดอายุ : 29 กันยายน 2552

เอกสารที่คณะกรรมการรับรอง

- 1) โครงการวิจัย
- 2) ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยและใบยินยอมของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย
- 3) ผู้วิจัย
- 4) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและโปรแกรมการฝึก



เลขที่โครงการวิจัย 0๗๕.1/51
วันที่รับรอง 30 ก.ย. 2551
วันหมดอายุ 29 ก.ย. 2552

เงื่อนไข

1. หากใบรับรองหมดอายุ การดำเนินการวิจัยต้องยุติ เมื่อต้องการต่ออายุต้องขออนุมัติใหม่ล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 1 เดือน
2. ต้องดำเนินการวิจัยตามที่ระบุไว้ในโครงการวิจัยอย่างเคร่งครัด
3. ใช้ออกสารข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย, ใบยินยอม, และเอกสารเชิญเข้าร่วมวิจัย (ถ้ามี) เฉพาะที่ประทับตราของคณะกรรมการฯ เท่านั้น แล้วส่งสำเนาใบแรกที่ใช้ เอกสารดังกล่าวมาที่คณะกรรมการฯ
4. หากเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ร้ายแรง (SAE) ต้องรายงานคณะกรรมการฯ ภายใน 5 วันทำการ
5. หากมีการเปลี่ยนแปลงการดำเนินการวิจัย ให้ส่งคณะกรรมการฯ พิจารณารับรองก่อนดำเนินการ
6. โครงการวิจัยไม่เกิน 1 ปี ส่งแบบรายงานสิ้นสุดโครงการวิจัย (AF 03-11) และบทคัดย่อผลการวิจัยภายใน 30 วัน เมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น สำหรับโครงการวิจัยที่เป็นวิทยานิพนธ์ให้ส่งบทคัดย่อผลการวิจัย ภายใน 30 วัน เมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น
7. โครงการวิจัยเกิน 1 ปี ส่งรายงานความก้าวหน้าการวิจัยทุกปีก่อนใบรับรองหมดอายุ เมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้นแล้ว ให้ดำเนินการเช่นเดียวกับข้อ 6

ใบยินยอมของประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

(Informed Consent Form)

ชื่อโครงการ การเปรียบเทียบผลของการฝึกวิ่งเร็วแบบก้าวกระโดดและการฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนักที่มีต่อ
ความสามารถในการเร่งความเร็วของนักวิ่งระยะสั้นชายอายุระหว่าง 14 -16 ปี

เลขที่ ประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย.....

ข้าพเจ้าได้รับทราบจากผู้วิจัย ชื่อ ว่าที่ ร.ต. ชนวัฒน์ สรรพสิทธิ์ นิสิตมหัศจรรย์ครุวิทยาสาครมหาบัณฑิต สาขา
ศึกษาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หมายเลขโทรศัพท์สำหรับติดต่อ 089-1483578 ซึ่งได้ลงนามด้าน
ท้ายของหนังสือนี้ ถึงวัตถุประสงค์ ลักษณะ และขั้นตอนการศึกษาวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลของการฝึกวิ่งเร็ว
แบบก้าวกระโดดและการฝึกวิ่งลากถ่วงน้ำหนักที่มีต่อความสามารถในการเร่งความเร็วของนักวิ่งระยะสั้นชาย
อายุระหว่าง 14 -16 ปี

ข้าพเจ้าเข้าร่วมการศึกษาวิจัยครั้งนี้โดยสมัครใจ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการศึกษามีสิทธิที่จะปฏิเสธ
จากการเข้าร่วมการวิจัยได้ตามต้องการ โดยไม่จำเป็นต้องแจ้งเหตุผล ซึ่งจะ ไม่มีผลใดๆต่อข้าพเจ้า

ข้าพเจ้าได้รับการรับรองจากผู้วิจัยว่าข้อมูลของข้าพเจ้าจะถูกเก็บรักษาเป็นความลับ

ข้าพเจ้ายินดีเข้าร่วมการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ภายใต้อำนาจที่ระบุไว้แล้วข้างต้น

.....
สถานที่ / วันที่

.....
ลงนามผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

.....
สถานที่ / วันที่

(ว่าที่ ร.ต. ชนวัฒน์ สรรพสิทธิ์)

.....
ลงนามผู้วิจัยหลัก

.....
สถานที่ / วันที่

.....
ลงนามพยาน

.....
สถานที่ / วันที่

.....
ลงนามผู้ปกครอง



เลขที่โครงการวิจัย ๐๙๙.๑/๕๑

วันที่รับรอง ๓ ก. ก. ๒๕๕๑

วันที่หมดอายุ ๒๙ ก. ย. ๒๕๕๒

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

- ชื่อ : ว่าที่ ร้อยตรี ชนวัฒน์ สรรพสิทธิ์
- เกิดวันที่ : 5 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2527
- สถานที่เกิด : อำเภอเมือง จังหวัด เชียงใหม่
- สถานที่อยู่ปัจจุบัน : 123/1 หมู่ 6 ตำบล สันกำแพง อำเภอ สันกำแพง
จังหวัด เชียงใหม่ 50130
- ประวัติการศึกษา : สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจาก
โรงเรียนปรินส์รอยแยลส์วิทยาลัย ปีการศึกษา 2544
สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
(เกียรตินิยมอันดับ 2) สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2548
เข้าศึกษาต่อปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาสรีรวิทยาการกีฬา สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
เมื่อปีการศึกษา 2550

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย