



วิทยานิพนธ์

ผลของการฝึกออกกำลังกายในน้ำแบบสถานีที่มีต่อสมรรถภาพทางกาย
ของนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ
จังหวัดนครศรีธรรมราช

**The Effect of Aquatic Exercise Circuit Training on Physical
Fitness of Grade 7 Male Students at Benjamarachutis School
in Nakhon Si Thammarat Province**

นายวิรัตน์ ทองแก้ว

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พ.ศ. 2551



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (พลศึกษา)

ปริญญา

พลศึกษา

สาขา

พลศึกษา

ภาควิชา

เรื่อง ผลของการฝึกออกกำลังกายในน้ำแบบสถานีที่มีต่อสมรรถภาพทางกายของ
นักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดนครศรีธรรมราช

The Effect of Aquatic Exercise Circuit Training on Physical Fitness of Grade 7
Male Students at Benjamachulalongkornrajavidyalaya School in Nakhon Si Thammarat Province

นามผู้วิจัย นายวิรัตน์ ทองแก้ว

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ชาญชัย ขันดีศิริ, ศศ.ม.)

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์เจษฎา เจียรน้อย, ค.ม.)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สวิมล ตั้งสัจจงพนธ์, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทรงศักดิ์ น้อยสินธุ์, ศศ.ม.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ผลของการฝึกออกกำลังกายในน้ำแบบสถานีที่มีต่อสมรรถภาพทางกายของนักเรียนชาย
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดนครศรีธรรมราช

The Effect of Aquatic Exercise Circuit Training on Physical Fitness of Grade 7
Male Students at Benjamarachutis in School Nakhon Si Thammarat Province

โดย

นายวิรัตน์ ทองแก้ว

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (พลศึกษา)

พ.ศ. 2551

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ดีเพราะความกรุณาของ และความช่วยเหลืออย่างยิ่งของคณาจารย์หลายท่าน ผู้วิจัยกราบขอบพระคุณ รศ.ชาญชัย ชันดีศิริ ประธานกรรมการ วิทยานิพนธ์ รศ.เจษฎา เจียรณชัย กรรมการวิชาเอก ผศ.ดร.สุวิมล ตั้งสัจจงจน์ กรรมการวิชาการ ผู้แทนบัณฑิตและผู้เชี่ยวชาญ ที่ให้คำปรึกษาแนะนำด้านวิชาการที่มีคุณค่า รวมทั้งข้อเสนอแนะแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆทำให้โปรแกรมการฝึกมีความสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนเบญจมราชูทิศ คณะผู้บริหาร และคณะครูทุกท่าน ตลอดจนนักเรียนโรงเรียนเบญจมราชูทิศทุกคน ที่ให้ความร่วมมือ อนุเคราะห์สถานที่และอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูล จนทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณคณาจารย์ภาควิชาพลศึกษาที่ให้ความรู้ความเข้าใจ ในการศึกษาซึ่งสามารถนำความรู้ มาเป็นพื้นฐานในการวิจัยครั้งนี้ได้เป็นอย่างดี ผู้วิจัยกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

วิรัตน์ ทองแก้ว

เมษายน 2551

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(3)
สารบัญภาพ	(5)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
ประโยชน์ที่ได้รับ	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
นิยามศัพท์	5
บทที่ 2 การตรวจสอบเอกสาร	7
การออกกำลังกายแบบสถานี	7
หลักการออกกำลังกายในน้ำ	10
สมรรถภาพทางกาย	15
การวัดความหนาไขมันใต้ผิวหนัง	19
หลักในการสร้างโปรแกรมการฝึก	21
ทฤษฎีพัฒนาการของเด็กมัธยมศึกษาตอนต้น	36
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	42
สมมติฐานในการวิจัย	48
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	49
ประชากร	49
กลุ่มตัวอย่าง	49
แบบแผนงานวิจัย	50
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	50
อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย	53
การเก็บรวบรวมข้อมูล	54
การวิเคราะห์ข้อมูล	55

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์	56
ผลการวิจัย	56
ข้อวิจารณ์	64
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	66
สรุปผลการวิจัย	68
ข้อเสนอแนะ	69
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	70
ภาคผนวก	78
ภาคผนวก ก การ Warm upและการ Cool down	79
ภาคผนวก ข โปรแกรมการฝึกออกกำลังกายในน้ำแบบสถานี 8 สถานี	84
ภาคผนวก ค แบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย AAHPERD	105
ภาคผนวก ง หนังสือขอความร่วมมือ	111
ประวัติการศึกษา และการทำงาน	115

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ค่าความเชื่อถือได้ของการทดสอบสมรรถภาพทางกาย AAHERD Health-Related Physical Fitness Test	51
2	การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยสมรรถภาพทางกาย ก่อนการฝึกสัปดาห์ที่ 1 ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม	57
3	การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยสมรรถภาพทางกาย หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม	58
4	การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายในแต่ละรายการ ก่อนการฝึกสัปดาห์ที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ของกลุ่มทดลอง	59
5	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยสมรรถภาพทางกายในแต่ละรายการ ก่อนการฝึกสัปดาห์ที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ของกลุ่มทดลอง	60
6	การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายในแต่ละรายการ ก่อนการฝึกสัปดาห์ที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ของกลุ่มควบคุม	61
7	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยสมรรถภาพทางกายในแต่ละรายการ ก่อนการฝึกสัปดาห์ที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ของกลุ่มควบคุม	62

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
1	โปรแกรมการฝึกออกกำลังกายในน้ำแบบสถานี	99

สารบัญภาพ

ภาพผนวกที่	หน้า
1 ฝึกความอ่อนตัวที่ 1	86
2 ฝึกความอ่อนตัวที่ 1	87
3 คั้นขอบสระ	88
4 คั้นขอบสระ	88
5 จับแผ่นลอยตัวเตาะขา	89
6 จับแผ่นลอยตัวเตาะขา	89
7 เลี้ยงตัวในน้ำ	90
8 ฝึกความอ่อนตัวที่ 2	91
9 ฝึกความอ่อนตัวที่ 2	91
10 ฝึกกล้ามเนื้อท้อง	92
11 ฝึกกล้ามเนื้อท้อง	93
12 หมุนแขนหนีบ Pull buoy	94
13 หมุนแขนหนีบ Pull buoy	94

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่	หน้า
14 หมุนแกนหนีบ Pull buoy	95
15 หมุนแกนหนีบ Pull buoy	95
16 จับโฟมวิ่งในน้ำ	96
17 จับโฟมวิ่งในน้ำ	96

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันการดำรงชีวิตให้มีความสุขนั้นนอกจากการกินคืออยู่ดีโดยมีปัจจัยสี่ในการดำรงชีวิตแล้ว สิ่งหนึ่งที่มีความสำคัญสำหรับร่างกายของมนุษย์คือการดูแลสุขภาพทางกายและใจ การดูแลสุขภาพทางกายจึงมีความจำเป็นไม่น้อยไปกว่าปัจจัยสี่ การดูแลสุขภาพกายนั้นกระทำได้หลายวิธี เช่น การพักผ่อน การออกกำลังกาย เป็นต้น ซึ่งที่นิยมกันในปัจจุบัน คือ การออกกำลังกาย

การออกกำลังกายทำให้ส่วนต่างๆ ของร่างกายมีการเคลื่อนไหว การเคลื่อนไหวเป็นองค์ประกอบหนึ่งของการพัฒนาการของอวัยวะต่างๆ ของร่างกาย กล่าวคือ อวัยวะใดถ้าได้เคลื่อนไหวอย่างสม่ำเสมอจะทำให้อวัยวะนั้นมีการพัฒนาให้มีความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้น กล้ามเนื้อใหญ่ขึ้น และสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ในทางตรงกันข้ามถ้าอวัยวะใดขาดการเคลื่อนไหวก็จะทำให้อวัยวะนั้นขาดการพัฒนา ทำให้ลีบเล็กลง ขาดเรี่ยวแรง และประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานลดลง

จรรยาพร ธรนิษฐ์ (2525: 6) ได้กล่าวว่า การออกกำลังกายที่สม่ำเสมอจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของการทำงานของร่างกาย และเป็นประโยชน์โดยตรงต่อระบบไหลเวียนโลหิต ระบบหายใจและระบบย่อยอาหาร ซึ่งสอดคล้องกับ พิซิต ภูติจันทร์ และคณะ (2533: 51) กล่าวถึงการออกกำลังกายนอกจากจะช่วยเพิ่มพูนสมรรถภาพทางกายแล้วยังมีประโยชน์อื่นๆ เช่น รูปร่างดีขึ้น ชะลอความเสื่อมของอวัยวะ ช่วยให้ผู้ที่มีการผิดปกติมีอาการดีขึ้น ระบบขับถ่ายดีขึ้น นอนหลับได้ดีขึ้น หัวใจ ปอด และหลอดเลือดทำงานดีขึ้น ช่วยให้อาการของโรคหลายโรคดีขึ้น ช่วยให้คลอดบุตรได้ง่ายขึ้น ช่วยให้ประหยัดค่ารักษาพยาบาลเพราะมีภูมิคุ้มกันโรคสูง สรุปแล้วก็คือความมีความสุขของตนเอง

การออกกำลังกายมีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และความเหมาะสมกับสภาพร่างกายของแต่ละบุคคล ดังที่ บันเทิง เกิดปรารงค์ (2541: 7) ได้กล่าวว่าการออกกำลังกายนั้นจะต้อง

ปฏิบัติให้เป็น ไปอย่างถูกต้องและเหมาะสมกับสภาพร่างกายของแต่ละบุคคล มิฉะนั้นอาจจะก่อให้เกิดโทษมากกว่าประโยชน์ที่ร่างกายจะได้รับในที่สุด สอดคล้องกับ จรรยา แก่นวงษ์คำ และ อุดม พิมพา (2516: 131) ได้กล่าวว่า การออกกำลังกายนั้นต้องให้เหมาะสมกับสภาพร่างกาย เช่น เกี่ยวกับเพศ วัย และความแข็งแรงที่มีอยู่ และสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการเลือกกิจกรรมก็คือ กิจกรรมนั้นมีคุณค่าในการสร้างสมรรถภาพทางกายของผู้ประกอบกิจกรรมในด้านใดบ้าง และมากน้อยเพียงใด เพื่อให้เกิดผลในทางปฏิบัติอย่างแท้จริง

การออกกำลังกายแบบสถานีเป็นการออกกำลังกายรูปแบบหนึ่งซึ่งสามารถจัดโปรแกรม ออกกำลังกายแบบง่ายๆ สะดวก สนุกสนาน และมีประโยชน์เหมาะสมกับผู้ฝึก มุ่งพัฒนากล้ามเนื้อส่วนต่างๆของร่างกาย ตามชนิดและปริมาณที่กำหนดไว้ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษา (2532: 143) สอดคล้องกับ อนันต์ อัทธู (2538: 89) ได้กล่าวไว้ว่า การฝึกแบบสถานีเป็นการฝึกที่เน้นความแข็งแรงควบคู่ไปกับความอดทน การฝึกจะทำในระยะเวลาอันสั้นเท่าที่จะทำได้แล้วเปลี่ยนไปสถานีอื่นๆ อีก การกำหนดกิจกรรมในแต่ละสถานีนั้นต้องให้เหมาะสมกับสภาพแต่ละคน จำนวนครั้งที่ทำ จำนวนสถานี และกิจกรรมจะต้องกำหนดบนพื้นฐานของแต่ละคน

การออกกำลังกายแบบสถานีในปัจจุบันยังจำกัดเพียงบนบกเท่านั้น การฝึกแบบสถานีนั้นยังสามารถปฏิบัติได้ในน้ำซึ่งสามารถกระทำได้และลดการกระแทกของอวัยวะต่างๆ ได้เป็นอย่างดี คือ การฝึกในน้ำ คุณสมบัติของ “น้ำ” ซึ่งมีคุณสมบัติในการ ช่วยพยุงน้ำหนักตัวให้เบา ดังที่หลักการลอยตัวในน้ำ กฎของ อธิมีตีส (Buoyancy, n.d. อ้างใน วัลลีย์ ภัทโรภาส, 2525: 28) เรื่อง เมื่อวัตถุลอยอยู่ในของเหลว (น้ำ) วัตถุนั้นจะลอยขึ้นมาได้ มากน้อยขึ้นอยู่กับน้ำหนักของวัตถุนั้น และน้ำหนักตัวจะหายไปขณะที่อยู่ในน้ำ เพราะน้ำจะรับน้ำหนักของร่างกายส่วนหนึ่งไว้ จึงเป็นเหตุให้มีความรู้สึกว่าลอยตัวได้ง่าย

ส่วนแรงต้านทานจากการหมุนวนของน้ำ Westfall (1993) ได้กล่าวว่า การสร้างแรงต้านทานจากแรงหมุนวนของน้ำที่เกิดขึ้นขณะเคลื่อนไหว แรงต้านทานจากแรงหมุนวนของน้ำจะรวมกับแรงต้านทานของความยาวของแขนของคาน เมื่อมีการออกแรงเต็มที่ของช่วงการเคลื่อนไหวและความเร็วข้อศอกและข้อเข่าจะงอเล็กน้อยและรักษามุมนั้นไว้ตลอดการเคลื่อนไหวซึ่งจะช่วยป้องกันการบาดเจ็บของข้อต่อซึ่งเป็นข้อดีในการสร้างความปลอดภัย

การฝึกแบบสถานีในน้ำนั้น การทำงานของน้ำจะช่วยลดปัญหาในเรื่องของข้อต่างๆ ลดการยึดติดของข้อ เสริมสร้าง การทำงานของเอ็นและกระดูกที่เสื่อมลงตามวัย เพิ่มประสิทธิภาพการหายใจและสมรรถภาพ การทำงานของหัวใจให้กลับดียิ่งขึ้น การฝึกแบบสถานีในน้ำจึงมีประโยชน์ต่อการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะกิจกรรมที่มีการเคลื่อนไหวช้าๆ การบาดเจ็บจากแรงกระแทกที่เกิดขึ้นจากการฝึกแบบสถานีในน้ำจะลดลง

การฝึกแบบสถานีบนบกจึงมีความเสี่ยงต่อแรงกระแทกและอาการบาดเจ็บที่อาจจะเกิดขึ้นจากการปฏิบัติกิจกรรมได้ ผู้วิจัยมีความสนใจเกี่ยวกับสมรรถภาพทางกายจึงมีความคิดที่จะหารูปแบบและวิธีการที่เหมาะสม มีประสิทธิภาพ และให้มีความปลอดภัยมากที่สุดอีกทั้งลดอาการบาดเจ็บที่อาจเกิดขึ้นจากการฝึกแบบสถานี จึงอาศัยคุณสมบัติของน้ำเพื่อช่วยลดแรงกระแทกที่อาจจะเกิดขึ้นโดยอาศัยแรงต้านทานของน้ำในการเคลื่อนไหวในการฝึกแบบสถานีในน้ำ ทั้งนี้ ผลของการวิจัยสามารถนำไปใช้ประโยชน์กับบุคคลที่สนใจต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการฝึกการออกกำลังกายในน้ำแบบสถานีที่มีต่อสมรรถภาพทางกายของนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายของนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้โปรแกรมของการฝึกการออกกำลังกายในน้ำแบบสถานีที่มีต่อสมรรถภาพทางกายของนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อนำโปรแกรมการออกกำลังกายในน้ำแบบสถานีที่ได้จากการทดลองไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาและบุคคลทั่วไป
3. เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกกิจกรรมออกกำลังกายให้เหมาะสมและปลอดภัยมากขึ้นกับบุคคลผู้สนใจ

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรเป็นนักเรียนชาย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดนครศรีธรรมราช ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคต้น ปีการศึกษา 2550 จำนวน 230 คน
2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่
 - 2.1 ตัวแปรต้น (independent variable) คือ โปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายในน้ำแบบสถานี 8 สถานี
 - 2.2 ตัวแปรตาม (dependent variable) คือ สมรรถภาพทางกายของนักเรียนชายระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมกลุ่มควบคุมในการวิจัยจากกิจกรรมที่โรงเรียนจัดขึ้นได้ และการเข้าร่วมกิจกรรมอื่นๆ ก่อนเข้ารับการทดลอง

นิยามศัพท์

“การออกกำลังกายในน้ำแบบสถานี” หมายถึง การออกกำลังกายด้วยการฝึกเป็นสถานีในน้ำ โดยการปฏิบัติกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง และหมุนเวียนกันไปจนครบ 8 สถานี ตามโปรแกรมการฝึกที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

“กลุ่มควบคุม” หมายถึง นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ที่ไม่ได้รับการฝึกการออกกำลังกายในน้ำแบบสถานี

“กลุ่มทดลอง” หมายถึง นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ที่ได้รับการฝึกการออกกำลังกายในน้ำแบบสถานีตามโปรแกรมการฝึกที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

“นักเรียน” หมายถึง นักเรียนชายที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดนครศรีธรรมราช ประจำปีการศึกษา 2550

“สมรรถภาพทางกาย” หมายถึง สมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ

“สมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ” หมายถึง องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาร่างกายให้สามารถป้องกันโรคได้ ซึ่งประกอบด้วย ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ความอดทนและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว และส่วนประกอบของร่างกาย

“ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ” หมายถึง ความสามารถในการทำงานของหัวใจและหลอดเลือดในการขนส่งอาหารและอื่นๆ ที่จำเป็นต่อการทำงานของ กล้ามเนื้อ และการระบายของเสียที่เกิดขึ้น ในขณะที่กล้ามเนื้อทำงาน ส่งผลให้กล้ามเนื้อสามารถทำงานได้ในระดับที่มีความหนักของงานปานกลางถึงหนักมากติดต่อกันเป็นเวลานาน วัดโดยการวิ่งระยะทาง 1.5 ไมล์

“ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ” หมายถึง ความสามารถสูงสุดของการหดตัวของกล้ามเนื้อ (ความแข็งแรง) และความสามารถของกล้ามเนื้อที่ทำงานติดต่อกันได้เป็นเวลานานๆ (ความอดทน) วัด โดยการลุก-นั่ง (modified sit-up)

“ความอ่อนตัว” หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อและข้อต่อในการเคลื่อนไหวได้เต็มมุมของการเคลื่อนไหววัดโดยการนั่งงอตัวไปข้างหน้า (sit and reach)

“ส่วนประกอบของร่างกาย” หมายถึง การมีสัดส่วนที่เหมาะสมระหว่างน้ำหนักของไขมัน (fat weight) และน้ำหนักของกล้ามเนื้อ (lean body weight) ในการวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง

“แบบทดสอบ” หมายถึง แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ ของ AAHPERD ซึ่งประกอบด้วยข้อทดสอบ 4 รายการ คือ 1) วิ่งระยะทาง 1.5 ไมล์ 2) การวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง 3) ลุก-นั่ง (modified sit-up) 4) นั่งงอตัวไปข้างหน้า (sit and reach)

“โปรแกรมการฝึก” หมายถึง ตารางกำหนดของการออกกำลังกาย เพื่อฝึกออกกำลังกายแบบสถานีในน้ำที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้เวลาฝึก 60 นาที (จันทร์-พุธ-ศุกร์) ต่อสัปดาห์

“การเรียนพลศึกษา” หมายถึง การเรียนพลศึกษาตามตารางเรียน เวลา 60 นาที/ครั้ง/สัปดาห์ ในภาคเรียนที่ 1 ของโรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดนครศรีธรรมราช ประจำปีการศึกษา 2550

บทที่ 2

การตรวจสอบเอกสาร

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการทฤษฎีและเอกสารเกี่ยวกับการออกกำลังกายในน้ำแบบสถานีที่มีต่อสมรรถภาพทางกาย ดังต่อไปนี้

1. การออกกำลังกายแบบสถานี
2. หลักการออกกำลังกายในน้ำ
3. สมรรถภาพทางกาย
4. การวัดความหนาไขมันใต้ผิวหนัง
5. หลักในการสร้างโปรแกรมการฝึก
6. ทฤษฎีพัฒนาการของเด็กมัธยมศึกษาตอนต้น
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การออกกำลังกายแบบสถานี

องค์ประกอบและความหมายของการฝึกแบบสถานี

การฝึกแบบวงจรหรือสถานี (circuit training) ผู้คิดค้นขึ้น คือ Morgan and Adamson (n.d. อ้างใน เจษฎา เจริญชัย, 2530: 106) ซึ่งทำงานอยู่มหาวิทยาลัย Leeds ประเทศอังกฤษ ใน ปี ค.ศ.1950 การฝึกแบบสถานีเป็นการฝึกที่มีระเบียบแบบแผนสามารถที่จะพัฒนาเสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2532: 143) กล่าวว่าไว้ว่า การฝึกแบบสถานี เป็นเทคนิควิธีหนึ่งที่ใช้ออกกำลังกายเพื่อมาช่วยในการพัฒนาสมรรถภาพทางกายโดยส่วนรวม การฝึกแบบสถานีประกอบด้วยรายละเอียดทำการออกกำลังกายที่กำหนดไว้ในสถานีต่างๆซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมที่แตกต่างกันไปในการปฏิบัตินักเรียนจะย้ายไปตามสถานีต่างๆซึ่งอาจจะไปเป็นกลุ่มเล็กๆหรือไปที่ละคนก็ได้ นักเรียนจะได้ปฏิบัติทางการออกกำลังกายในแต่ละสถานีตามระยะเวลาหรือจำนวนครั้งที่กำหนดไว้จำนวนสถานีจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความจำกัดของสถานที่

ระยะเวลาและระดับชั้นของนักเรียนซึ่งสอดคล้องกับ สุพิตร สมาชิกโต และวัลลีย์ ภัทโรภาส (2532: 143) ได้กล่าวไว้ว่า การฝึกแบบสถานีเป็นเทคนิควิธีหนึ่งที่ใช้ทำการออกกำลังกายเพื่อพัฒนามาช่วยในการพัฒนาสมรรถภาพทางกายโดยส่วนรวมการฝึกแบบสถานีประกอบด้วยรายละเอียดของท่าออกกำลังกายที่กำหนดไว้ในสถานีต่างๆ ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมที่แตกต่างกันออกไปในปฏิบัติ นักเรียนจะย้ายไปตามสถานีต่างๆ ซึ่งอาจเป็นกลุ่มเล็กๆ หรือ ไปทีละคนก็ได้ นักเรียนจะได้ปฏิบัติท่าทางการออกกำลังกายในแต่ละสถานี ตามระยะ หรือจำนวนครั้งที่กำหนด

อนันต์ อัฐชู (2538: 89) ได้กล่าวถึงการฝึกแบบสถานีไว้ว่า การฝึกแบบวงจรสถานี(circuit training) เป็นการฝึกที่เน้นความแข็งแรง ควบคู่ไปกับความอดทนการฝึกจะทำไปทีละสถานี ทำในระยะเวลา อันสั้นเท่าที่จะทำได้แล้วเปลี่ยนไปสถานีอื่นอีก การกำหนดกิจกรรมในแต่ละสถานีนั้น ต้องให้เหมาะสมกับสภาพของนักเรียนแต่ละคน จำนวนครั้งที่ทำ จำนวนสถานี และกิจกรรมจะต้องกำหนดบนพื้นฐานของนักเรียนแต่ละคน แต่อย่างน้อยแต่ละสถานีจะต้องทำซ้ำ (number of repetition) จำนวน 3 ครั้ง ควรจะทำการบันทึกเวลาแต่ละสถานี บันทึกการทำซ้ำและเวลาทั้งหมดที่ทำของแต่ละคนไว้ทุกครั้ง ถ้าผู้ฝึกต้องการฝึกความเร็วก็ให้ทำซ้ำน้อยครั้ง แต่จะต้องทำให้เร็วที่สุดในแต่ละสถานี ถ้าผู้ฝึกต้องการความอดทนก็ให้ทำซ้ำในแต่ละสถานี การฝึกชนิดนี้เป็นการเพิ่มความเร็วในการกระทำในแต่ละสถานีเป็นสิ่งจำเป็น การทำซ้ำอาจจะคงที่แต่จะต้องให้ความเร็วในการกระทำนั้นเร็วขึ้น ซึ่งถือว่าการเพิ่มความหนักของงานและจะทำให้ให้นักกีฬาสมรรถภาพทางกายดีขึ้นด้วยสถานีกิจกรรมควรมีตั้งแต่ 9-10 สถานี ข้อได้เปรียบของการฝึกแบบสถานีก็คือ ผู้ฝึกสามารถจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับชนิดของกีฬาชนิดนั้นๆ ได้และทำเป็นหมู่ได้ต่างคน ต่างทำตามความสามารถของตนเองและจดบันทึกเวลาและจำนวนครั้งไว้เพื่อการกระตุ้นนักกีฬามีกำลังใจทำเวลาให้ดีขึ้นในครั้งต่อไปและถ้าจะให้ดีก็อาจมีการแข่งขันในด้านการทำเวลาให้ดีขึ้นของแต่ละคนอาจจะจับคู่กันหรือเป็นทีมก็ได้เพื่อเป็นแรงกระตุ้นให้นักกีฬาตั้งใจฝึกซ้อมมากขึ้น

Howley and Franks (1992: 274) ได้กล่าวถึงการฝึกแบบสถานีว่า การฝึกแบบวงจรเป็นวิธีที่ได้ผลดีในการสร้างโปรแกรมการออกกำลังกายจุดสำคัญอยู่ที่การทำให้มีความหลากหลายมากที่สุดในการออกกำลังกายกระจายงาน ไปยังกล้ามเนื้อจำนวนมากว่าการออกกำลังกายแบบใดแบบหนึ่งแบบเดียวและมีการออกกำลังกายหลายแบบสำหรับสมรรถภาพทุกด้านวงจรอาจประกอบด้วยสิ่งต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. เคลื่อนจากอุปกรณ์ออกกำลังกายอย่างหนึ่งไปยังอีกอย่างหนึ่ง โดยมีช่วงเวลาพักสั้นๆ อาจจะมีการออกกำลังกายโดยใช้จักรยานวัดงานเป็นเวลา 5-10 นาทีแล้วไปวิ่งบนลู่วิ่ง หลังจากนั้นไปใช้เครื่องออกกำลังกายแบบกรเซียงเรือแล้วเครื่องก้าวขึ้นลงและต่อไปเรื่อยๆ
2. การออกกำลังกายเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงและทนทานของกล้ามเนื้อที่ใช้กันทั่วไปโดยทำ 2-3 เซต ก่อนที่จะเคลื่อนไปใช้ทำอื่นๆต่อไป
3. วงจรที่ตั้งไว้รอบๆ ห้องขนาดใหญ่มีป้ายติดไว้เพื่ออธิบายการออกกำลังกายในแต่ละจุดก่อนที่จะวนไปยังจุดต่อไปวงจรอาจรวมกิจกรรมที่เป็นการอบอุ่นร่างกายกิจกรรมเพื่อความอ่อนตัว การออกกำลังกายเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงโดยใช้แรงต้านหรือน้ำหนัก และกิจกรรมแบบแอโรบิคอาจคิดเป้าหมายในระยะเริ่มต้น ระยะกลาง และขั้นสูงไว้ที่ แต่ละชุด โดยระบุจำนวนครั้ง (หรือระยะเวลา) ที่ต้องทำมีอุปกรณ์ตรวจสอบอัตราการเต้นของหัวใจที่เป็นเป้าหมายหลังการออกกำลังกายแบบแอโรบิคด้วย

Wilmore and Costill (1994: 18) ได้กล่าวสนับสนุนผลดีของการใช้การฝึกแบบสถานีว่า ใน การฝึกแบบวงจร จะเป็นการใช้ทำการฝึกหรือกิจกรรมต่างๆที่เลือกสรรไว้แล้วชุดที่หนึ่งตามลำดับที่กำหนดเอาไว้เรียกว่าวงจร โดยที่วงจรหนึ่งๆจะมี 6-10 สถานี แต่ละสถานีจะเป็นการฝึกเฉพาะ อย่างเช่น ทำคันทันพื้น หรือท่ายกบาร์เบล หลังจากนั้นก็จะเคลื่อนไปยังสถานีต่อไปโดยควรจะเคลื่อน ไปให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ ความก้าวหน้าจะเห็นได้จากการที่สามารถทำได้ครบวงจร โดยใช้เวลา น้อยที่สุดหรือได้งานมากขึ้นในแต่ละสถานีจะช่วยเสริมสร้างระบบไหลเวียนโลหิตไปด้วย โดยเฉพาะถ้ามีการขยับแต่ละสถานีให้ห่างกันมากขึ้น เมื่อนำการฝึกแบบวงจรมาใช้ร่วมกับการฝึก โดยใช้แรงต้านทานแบบเดิมก็มักจะเรียกว่า การฝึกโดยใช้แรงต้านแบบวงจร

การฝึกโดยใช้แรงต้านแบบเดิมมักจะทำซ้ำโดยมีช่วงเวลาการทำงานน้อยและมีช่วงเวลาการพัก มาก แต่การฝึกโดยใช้แรงต้านแบบวงจรมักจะฝึกโดยใช้ระดับ 40%-60% ของความแข็งแรงสูงสุดในเวลาประมาณ 30 วินาที และมีช่วงเวลาพัก 15 วินาที แต่อาจจะเพิ่มหรือลดช่วงเวลาดังกล่าวได้ ตัวอย่างเช่น ที่สถานีแรกให้ทำได้จำนวนครั้งมากที่สุดในเวลาซึ่งอาจจะมี 6-8 สถานี โดยปกติจะทำ 2-3 รอบ การฝึกโดยใช้แรงต้านทานแบบวงจรช่วยเสริมสร้างความทนทานแบบแอโรบิคได้พอสมควรและยังช่วยเสริมสร้างความแข็งแรง ความทนทานของกล้ามเนื้อและความอ่อนตัว การ

ฝึกแบบนี้ยังสามารถเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบของร่างกายได้ด้วยโดยเพิ่มมวลกล้ามเนื้อและปริมาณไขมันร่างกายลง

Robergs and Roberts (1996: 420) ยังได้กล่าวถึงการฝึกแบบวงจรว่า เป็นรูปแบบหนึ่งของการฝึกความแข็งแรง ซึ่งประกอบด้วยการฝึกความแข็งแรงที่ใช้ทำการฝึกต่างๆ รวมกันเป็นชุดหนึ่งๆ การฝึกแบบวงจรเป็นวิธีการฝึกที่ให้การพัฒนาความแข็งแรงและความอ่อนตัวและยังช่วยเพิ่มความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจได้ด้วย

จากการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า การฝึกแบบสถานีเป็นรูปแบบการฝึกกิจกรรมการออกกำลังกายที่สามารถพัฒนาสมรรถภาพทางกายให้ดีขึ้นได้โดยการฝึกออกกำลังกายหลายๆรูปแบบ ซึ่งแต่ละสถานีจะมีความหลากหลาย สร้างความท้าทาย ตื่นเต้น โดยการฝึกจะต้องปฏิบัติตามที่กำหนดไว้ไม่ว่าจะเป็นเวลา จำนวนครั้ง ความหนักเบาของงาน โดยพิจารณาให้เหมาะสมกับวุฒิภาวะของผู้ฝึกเพื่อจะเป็นการเสริมสร้าง สมรรถภาพทางกายให้มีประสิทธิภาพและดีขึ้น

หลักการออกกำลังกายในน้ำ

คุณสมบัติของน้ำที่นำมาใช้ประโยชน์ต่อการออกกำลังกาย

หลักการลอยตัวในน้ำ (Buoyancy) วัลลีย์ ภัทโรภาส (2525: 28)

กฎของ อคิมีดีส เรื่อง เมื่อวัตถุลอยอยู่ในของเหลว (น้ำ) วัตถุนั้นจะลอยขึ้นมาได้ มากน้อยขึ้นอยู่กับน้ำหนักของวัตถุนั้น และน้ำหนักตัวจะหายไปขณะที่อยู่ในน้ำ เพราะน้ำจะรับน้ำหนักของร่างกายส่วนหนึ่งไว้ จึงเป็นเหตุให้มีความรู้สึกลอยตัวได้ง่าย

การลอยตัวที่ดีมีความสัมพันธ์กับศูนย์ถ่วงเฉพาะ (Specific Gravity) และศูนย์ถ่วงเฉพาะเกิดจากแรงดึงดูดของโลกกระทำต่อร่างกาย จะเป็นอัตราส่วนของน้ำหนักของร่างกายต่อปริมาตรของน้ำที่ร่างกายเข้าไปแทนที่ โดยปกติศูนย์ถ่วงเฉพาะของคนประมาณ 0.970 ถึง 1.120 ถ้าศูนย์ถ่วงเฉพาะต่ำกว่า 1.0 การลอยตัวจะดีกว่าศูนย์ถ่วงเฉพาะที่มากกว่า ดังนี้ ความสามารถในการลอยตัวจึงขึ้นอยู่กับขนาดร่างกาย และน้ำหนักตัวด้วย น้ำหนักที่เกิดจากกระดูกกล้ามเนื้อทำให้มีศูนย์ถ่วงเฉพาะมากกว่าไขมันทั่วไป จึงพบว่าผู้ชายจะมีความสามารถในการลอยตัวได้ไม่ดีเท่าผู้หญิง แต่

อย่างไรก็ดีความสามารถในการลอยตัวมิได้เกิดจากปัญหาด้านนี้โดยเฉพาะ ยังมีปัจจัยอื่นๆ อีก เช่น การเกร็งตัวของกล้ามเนื้อ ในพวกที่กลัวจมน้ำทำให้เกิดแรงต้านทานภายใน (Internal Resistance) มีผลต่อการลอยตัวเช่นกัน ทำให้ลอยตัวได้ไม่ดีเท่าที่ควรหรือบางครั้งไม่สามารถลอยตัวได้เลย

การทรงตัวและศูนย์กลางการลอยตัวในน้ำ (Balance and Center of Buoyancy)

ขณะที่อยู่บนพื้นดิน ศูนย์ถ่วงของน้ำหนักตัวตกอยู่ประมาณเหนือสะดือ คือ ประมาณสะดือ แต่ขณะที่ร่างกายลอยขนานไปในน้ำ ศูนย์ถ่วงของร่างกายจะอยู่บริเวณกลางหน้าอก ดังนั้นการลอยตัวลักษณะเหยียดตัวขนานออกไปในน้ำ จึงต้องพยายามยกขาให้อยู่ในระนาบเดียวกับ ลำตัว ถ้าหากตำแหน่งของขาไม่ดีแล้วจะทำให้ร่างกายเกิดความไม่สมดุลขึ้นทำให้การลอยตัวได้ไม่ดี การลอยตัวจะทำได้ดีถ้ารักษาระดับศูนย์กลางให้ทับกับศูนย์กลางการลอยตัวพอดี ดังนั้น การลอยตัวขนานไปในน้ำ จึงต้องพยายามทำให้ลำตัวเป็นเส้นตรงเดียวกัน โดยตลอด กล่าวคือ ระดับศรีษะ หน้าอก สะโพก ปลายเท้าต้องอยู่แนวเดียวกัน สำหรับการลอยตัวแบบขนานไปในน้ำ

กฎการเคลื่อนที่ (Law of Motion)

การที่วัตถุจะเคลื่อนไหวได้เนื่องจากมีแรง (Force) มากระทำต่อวัตถุนั้นส่วนแรงที่เกิดขึ้นมีแหล่งกำเนิดมาในลักษณะต่างๆกัน เช่น แรงที่เกิดจากความดึงดูดของโรค จากแรงดึงดูดของแม่เหล็ก เกิดจากลมพัด หรือเกิดจากการผลัก ดัน ดึง ของสิ่งที่มีชีวิต เป็นต้น เราเห็นวัตถุที่อยู่ในสภาพเคลื่อนไหว หรือกำลังเคลื่อนไหว เราทราบว่าเป็นเพราะมันถูกแรงมากระทำและขนาดของแรงที่มากระทำต้องมากกว่าน้ำหนักของวัตถุนั้นหรือความต้านทานที่มากระทำต่อวัตถุนั้น

กฎว่าด้วยการเคลื่อนไหวของ Newton (n.d. อ้างใน วัลลีย์ ภัทโรภาส 2525: 30) ซึ่งมี 3 กฎด้วยกันคือ

1. กฎแห่งความเฉื่อย (Law of Inertia)

วัตถุจะอยู่นิ่งๆกับที่ตราบจนกระทั่งมีแรงมากระทำต่อมัน และในทำนองตรงกันข้าม หากวัตถุนั้นกำลังเคลื่อนที่ไป มันก็จะเคลื่อนที่ไปจนกว่าจะมีแรงต้านทานมากระทำให้มันหยุด แต่ความจริงแล้วจะมีแรงมากระทำต่อวัตถุ เพื่อให้ช้าหรือหยุดลงได้โดยธรรมชาติขณะกำลังเคลื่อนที่เสมอ เช่น จากแรงดึงดูดของโลกและแรงเสียดทานต่างๆ

2. กฎว่าด้วยความเร่ง (Law of Acceleration)

ความเร่ง หมายถึง อัตราการเปลี่ยนอัตราเร็วของวัตถุ ซึ่งเป็นสัดส่วนกับพลังที่ขับเคลื่อนหรือกระทำต่อมัน กล่าวคือ ถ้าใช้พลังผลักดันวัตถุมากเท่าไรวัตถุนั้นก็ยิ่งเคลื่อนที่เร็วเท่านั้น

3. กฎแห่งปฏิกิริยา (Law of Action and Reaction)

กฎนี้ว่าด้วยการกระทำและผลที่สะท้อนกลับ ซึ่งกล่าวว่า “ปฏิกิริยาทุกอย่างจะมีปฏิกิริยาตอบสนองที่มีขนาดเท่ากันเสมอ”

หลักการเพิ่มแรงต้านทานในน้ำ

การเพิ่มแรงต้านทานในน้ำสามารถกระทำดังต่อไปนี้ (Westfall, 1993)

1. การเพิ่มความเร็ว

การออกกำลังกายในน้ำนั้นการเพิ่มความเร็วของการเคลื่อนไหวในน้ำเป็นอัตราส่วนที่สัมพันธ์กัน โดยตรงกับจำนวนของแรงต้านทานของน้ำ เช่น เมื่อเคลื่อนไหวที่เร็วขึ้นสามารถทำให้เกิดแรงต้านทานเพิ่มขึ้น

2. การเพิ่มความยาวของแขนหรือความยาวของคาน

การเพิ่มความยาวของคาน เมื่อเคลื่อนไหวในน้ำเป็นอีกองค์ประกอบหนึ่ง ซึ่งสามารถเพิ่มแรงต้านทานที่เกิดขึ้นในน้ำได้ เพราะเมื่อเพิ่มความยาวของคานขึ้น แรงต้านทานจะมากขึ้น การออกแรงมากขึ้น และเมื่อลดความยาวของคานลง แรงต้านทานจะน้อยลง การออกแรงจะน้อยลง

3. การสร้างแรงต้านทานจากแรงหมุนวนของน้ำ

การสร้างแรงต้านทานจากแรงหมุนวนของน้ำที่เกิดขึ้นขณะเคลื่อนไหว แรงต้านทานจากแรงหมุนวนของน้ำจะรวมกับแรงต้านทานของความยาวของแขนของคาน เมื่อมีการออกแรงเต็มที่ของช่วงการเคลื่อนไหวและความเร็วข้อศอกและข้อเข่าจะงอเล็กน้อยและรักษามุมนั้นไว้ตลอด การเคลื่อนไหวซึ่งจะช่วยป้องกันการบาดเจ็บของข้อต่อซึ่งเป็นข้อดีในการสร้างความปลอดภัย

4. การใช้อุ้งมือทำเป็นรูปถ้วยโดยการชิดนิ้วเข้าหากันจะให้แรงต้านทานได้มากกว่า

การกางมือหรือกำมือ เพราะการทำมือเป็นรูปถ้วยจะมีพื้นที่สัมผัสน้ำมากกว่า จึงเป็นการเพิ่มแรงต้านมากขึ้น การใช้มือนี้เป็นข้อดีในการเพิ่มแรงต้านทานของกล้ามเนื้อเหยียดสะโพก (gluteals) กล้ามเนื้อเหยียดเข่า (quadriceps) หรือกล้ามเนื้อในการงอเข่า

5. การใช้อุ้งมือทำเป็นรูปถ้วยและการงุ่มเท้า

การใช้มือทำเป็นรูปถ้วยโดยการชิดนิ้วเข้าหากันจะให้แรงต้านทานได้มากกว่า การกางมือหรือกำมือ เพราะการทำมือเป็นรูปถ้วยจะมีพื้นที่สัมผัสน้ำมากกว่า จึงเป็นการเพิ่มแรงต้านทานมากขึ้น การใช้มือนี้เป็นข้อดีในการเพิ่มแรงต้านทานเมื่อกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกายทำงาน และการงุ่ม ปลายเท้าในการออกกำลังกายช่วยเพิ่มแรงต้านทานของกล้ามเนื้อเหยียดสะโพก (gluteals) กล้ามเนื้อเหยียดเข่า (quadriceps) หรือกล้ามเนื้อในการงอเข่า (hamstrings)

6. ระบายน้ำหลัง

ระนาบการเคลื่อนไหวในน้ำ การจัดระนาบของร่างกายจะมีผลต่อแรงต้านทานที่เกิดขึ้น เช่น เมื่อเดินในน้ำไปด้านหน้า หรือด้านหลัง จะใช้แรงต้านทานของน้ำมากกว่าการเดินด้านข้างหรือในการใช้ฝ่ามือผลักดันน้ำใช้แรงต้านทานมากกว่าการใช้ด้านข้างของฝ่ามือผลักดันน้ำ

7. ความเฉื่อย

ความเฉื่อยเป็นแนวโน้มของมวลที่มาต้านทานหรือขัดขวางในการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนไหว แรงเฉื่อยที่เกิดขึ้นจากการเคลื่อนไหวในน้ำ จึงเป็นแรงต้านทานที่กระทำต่อร่างกายชนิดหนึ่งซึ่งช่วยให้เกิดความปลอดภัย และความเฉื่อยทำให้การใช้แรงที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของแต่ละคนได้

8. การแยกฝึกกล้ามเนื้อเฉพาะส่วน

การออกกำลังกายในน้ำมีความยากลำบากในการควบคุมท่าในการออกกำลังกาย ดังนั้นการฝึก แยกเฉพาะกลุ่มกล้ามเนื้อให้ประโยชน์ต่อการฝึกโดยตรงจะต้องมีการควบคุมท่า เช่น เมื่อต้องการ สร้างความตึงตัวของกล้ามเนื้อเฉพาะกลุ่ม เช่น กล้ามเนื้อของการเหยียดข้อศอกหรืองอข้อศอก ข้อต่อที่ข้อไหลต้องอนึ่ง เป็นต้น

9. การผสมผสานของกล้ามเนื้อกลุ่มต่างๆ

เป็นหลักที่ใช้ในการนำไปสู่การฝึกระบบหัวใจ และการไหลเวียนโลหิต โดยให้ชีพจรเพิ่มขึ้นจึงใช้กลุ่มกล้ามเนื้อสองกลุ่มหรือมากกว่าสองกลุ่มขึ้นไป กลุ่มหนึ่งเป็นการออกกำลังกายในส่วนบนของร่างกาย และอีกกลุ่มหนึ่งเป็นการออกกำลังกายส่วนล่างของร่างกาย โดยมีส่วนเกี่ยวข้อง 3 ส่วน ประกอบด้วยพื้นฐานของการออกกำลังกายแบบแอโรบิก คือ

1. การใช้กล้ามเนื้อกลุ่มใหญ่ๆ
2. การเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่อง
3. รักษาจังหวะให้คงที่

สมรรถภาพทางกาย

ความหมายของสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ

ความสามารถของระบบต่างๆ ในร่างกายประกอบด้วยความสามารถเชิงสรีรวิทยาด้านต่างๆ ที่ช่วยป้องกันบุคคลจากโรคที่มีสาเหตุจากภาวะการขาดการออกกำลังกาย นับเป็นปัจจัยหรือตัวบ่งชี้สำคัญของการมีสุขภาพดี ความสามารถหรือสมรรถนะเหล่านี้สามารถปรับปรุงพัฒนา และคงสภาพได้ โดยการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2535: 222)

จากการศึกษาความหมายของสมรรถภาพทางกายนั้น ได้มีนักวิชาการและนักพลศึกษาได้ให้ความหมายของสมรรถภาพทางกาย (Physical fitness) ไว้ดังนี้

Pestolesi and Baker (1990: 18) ได้สรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับสมรรถภาพทางกายนั้นจะพิจารณาเป็นสองส่วน คือ ในส่วนของความสามารถในการปฏิบัติ และที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ ส่วนที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพคือ องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาร่างกายให้สามารถป้องกันโรคได้ เช่น โรคเกี่ยวกับเส้นเลือดหัวใจและโรคที่เกิดจากความอ้วน ส่วนสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการประกอบกิจกรรมนั้นเป็น การพัฒนาองค์ประกอบที่จำเป็นสำหรับส่งเสริมทักษะในการเล่นกีฬา และกิจกรรมอื่นๆ ที่ต้องใช้ระดับความรู้ความสามารถทั้งสองประการนี้ มีลักษณะใกล้เคียงกันมากในองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับระบบอวัยวะในร่างกาย แต่ระดับความต้องการนั้นแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของแต่ละบุคคล

สมาคมสุขศึกษา พลศึกษา นันทนาการ และเต้นรำแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (America Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance) Safrin (1990: 341) ได้กล่าวไว้ว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ภาวะที่ดีของร่างกายที่สามารถปฏิบัติภารกิจประจำวันได้อย่างแข็งขัน กระฉับกระเฉง ลดอัตราเสี่ยงเกี่ยวกับปัญหาสุขภาพอันเนื่องมาจากการขาดการออกกำลังกาย และเป็นการจัดสมรรถภาพพื้นฐานสำหรับเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ ได้

Miller *et al.* (1990: 639-640) ได้ให้ความหมายของสมรรถภาพทางกายโดยทั่วไปว่า ความสามารถในการปฏิบัติของร่างกายซึ่งแสดงให้เห็นถึงผลของระบบหลอดเลือดและหัวใจ ความอดทน ความแข็งแรง ความอ่อนตัว การทำงานประสานกันและการวัดสัดส่วนประกอบของร่างกาย

กรรวิ บุญชัย (2540: 4) สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการที่จะปฏิบัติกิจกรรมโดยไม่รู้สึกล้าเหนื่อย ส่วนประกอบสำคัญของการมีสมรรถภาพทางกายดี คือ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอดทนของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อ สมรรถภาพของหัวใจ และหลอดเลือด และการประสานงานของกล้ามเนื้อ

สุชาติ โสมประยูร (2535: 10) ได้กล่าวถึงสมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถในการประกอบกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพติดต่อกันเป็นเวลานาน ไม่เกิดความเมื่อยล้า อ่อนเพลีย และมีพลังความแข็งแรงเหลือพอที่จะประกอบกิจกรรมพิเศษหรือกิจกรรมที่ต้องทำในเวลาฉุกเฉินได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ (2533: 23) ได้ให้ความหมาย สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการควบคุมสั่งการให้ร่างกายปฏิบัติภารกิจต่างๆ อย่างได้ผลดีมีประสิทธิภาพเหมาะสมกับปริมาณงานและเวลาตลอดทั้งวัน โดยการปฏิบัตินั้นไม่ก่อให้เกิดความทุกข์ทรมานต่อร่างกาย อีกทั้งยังสามารถประกอบกิจกรรมอื่นๆ นอกเหนือจากภารกิจประจำวันได้อีกด้วยความกระฉับกระเฉงปราศจากอาการเมื่อยล้าอ่อนเพลีย

จีระเดช เอกะกุลนันต์ (2540: 16) กล่าวไว้ว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึง สภาวะสมบูรณ์ของร่างกายซึ่งเป็นผลทำให้การปฏิบัติกิจกรรมร่างกายเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างเป็นสุข

องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย

จากการศึกษาเรื่องสมรรถภาพทางกาย ได้แบ่งองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพไว้ดังนี้

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2532: 222) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบที่สำคัญของสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพประกอบด้วย

1. องค์ประกอบของร่างกาย (Body Composition)ตามปกติแล้วในร่างกายมนุษย์ประกอบด้วย กล้ามเนื้อ กระดูก ไขมัน และส่วนอื่นๆ แต่ในส่วนของสมรรถภาพทางกายนั้นหมายถึง สัดส่วนปริมาณไขมันในร่างกายกับมวลร่างกายที่ปราศจากไขมัน โดยการวัดออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ (%fat) ด้วยเครื่อง Skin Fold Caliper ผู้ที่มีสมรรถภาพทางกายก็จะมีเปอร์เซ็นต์ไขมันต่ำ
2. ความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจ (Cardiorespiratory Endurance) หมายถึง สมรรถนะเชิงปฏิบัติของระบบไหลเวียนเลือด (หัวใจ หลอดเลือด) และระบบหายใจในการลำเลียงออกซิเจนไปยังเซลล์กล้ามเนื้อ ทำให้ร่างกายสามารถ ยืนหยัดที่จะทำงานหรือออกกำลังกายที่ใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่เป็นระยะเวลายาวนานได้
3. ความอ่อนตัวหรือความยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ช่วงของการเคลื่อนไหวสูงสุดเท่าที่จะทำได้ของข้อต่อหรือกลุ่มข้อต่อ
4. ความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscular Endurance) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อมัดใดมัดหนึ่งหรือกลุ่มกล้ามเนื้อ ในการหดตัวซ้ำๆ เพื่อต้านแรงหรือความสามารถในการคงสภาพการหดตัวครั้งเดียวได้เป็นระยะเวลายาวนาน
5. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular Strength) หมายถึง ปริมาณสูงสุดของแรงที่กล้ามเนื้อมัดใดมัดหนึ่งหรือกลุ่มกล้ามเนื้อสามารถออกแรงต้านทานได้ในระหว่างการหดตัว 1 ครั้ง

สมาคมสุขภาพพลศึกษา นันทนาการ และการเดินร่ำแห่งประเทศไทย (AAHPERD) (n.d. อ้างใน Safrit, 1990: 341) ได้กล่าวไว้ว่า องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพดีประกอบด้วย

1. ความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด
2. ส่วนประกอบของร่างกาย
3. ความอ่อนตัว
4. ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ

Hoeger (1989: 3) ได้แบ่งองค์ประกอบของสุขภาพทางกายเป็น 2 ประการคือ

1. องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ (health-related physical fitness) มี 4 องค์ประกอบคือ

- 1.1 ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต
- 1.2 ความอดทนและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
- 1.3 ความอ่อนตัว
- 1.4 ส่วนประกอบของร่างกาย

2. องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการมีทักษะที่ดี (skill-related physical fitness) องค์ประกอบต่างๆ เหล่านี้เป็นสิ่งสำคัญสำหรับสมรรถภาพทางกายที่ส่งผลให้นักกีฬาประสบความสำเร็จแต่ไม่เป็นองค์ประกอบที่สำคัญสำหรับการมีสุขภาพดีประกอบด้วย

- 2.1 ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต
- 2.2 ความอดทนและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
- 2.3 ความอ่อนตัว
- 2.4 ส่วนประกอบของร่างกาย
- 2.5 ความคล่องแคล่วว่องไว
- 2.6 การทรงตัวที่สมดุล
- 2.7 การทำงานประสานกันของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ
- 2.8 กำลัง
- 2.9 ปฏิกริยาตอบสนอง
- 2.10 ความเร็ว

การวัดความหนาไขมันใต้ผิวหนัง

วิธีการวัดความหนาไขมันใต้ผิวหนัง

วิธีการวัดความหนาไขมันใต้ผิวหนัง ปัจจุบันวิธีที่จะใช้วัดไขมันโดยตรงในมนุษย์ที่ยังมีชีวิตอยู่นั้น ยังไม่มีใครคิดค้นได้ วิธีการที่ใช้กันในปัจจุบันนี้จึงเป็นวิธีการโดยทางอ้อม ดังที่ วิทยา บุญชัย (2529 ข: 7) ได้กล่าวไว้ว่า การวัดความหนาไขมันใต้ผิวหนัง สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การชั่งน้ำหนักใต้น้ำ (underwater weighing) การวิเคราะห์ด้วยรังสี (radiographic analysis) วิธีดังกล่าวถือว่ามีความเที่ยงตรงและเชื่อถือได้สูง แต่ต้องใช้ห้องทดลอง เครื่องมือ และค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง จึงไม่นิยมนำมาใช้ วิธีที่นิยมนำมาใช้กับการทดสอบกับประชากรเป็นจำนวนมาก คือ การวัดสัดส่วนร่างกาย โดยใช้น้ำหนักของร่างกาย ความหนาของผิวหนัง ส่วนรอบ และขนาดของส่วนต่างๆ ของร่างกายในการประเมินจำนวนไขมัน วิธีนี้มีข้อดีหลายประการคือ อุปกรณ์ไม่แพง การดำเนินการทดสอบไม่ซับซ้อน และปฏิบัติได้รวดเร็ว สามารถทดสอบกับประชากรเป็นจำนวนมากได้

วิธีการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง ใช้นิ้วชี้และนิ้วหัวแม่มือหีบผิวหนังและไขมันที่อยู่ใต้ผิวหนังตรงตำแหน่งที่ต้องการวัด และดึงขึ้นมาเล็กน้อย เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้กล้ามเนื้อติดมาด้วย ข้อสังเกตคือ เมื่อหีบและยกผิวหนังขึ้นจะรู้สึกว่างกล้ามเนื้อหลุดไปจากนิ้วทั้งสอง และใช้มือข้างที่เหลือจับคาลิปเปอร์กางปากคิบออก หนีบลงตรงกลางของตำแหน่งที่หีบ อ่านค่าจากหน้าปัด บอกความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร (Mayhew, 1981: 38)

อุปกรณ์ในการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง

อุปกรณ์ในการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังมี 3 ชนิด คือ

1. Lange skinfold calipers (Cambridge Scientific Industries, Inc., Cambridge, Maryland.)
2. Fat - o - meter (Health and Educational Services. Chicago, Illinois)

3. Harpenden skinfold caliper (John Bull British Indicators, Ltd., England.)

ที่มา: Research Unit La Crosse Exercise Program (1979)

อุปกรณ์ทั้ง 3 ชนิด Research Unit La Crosse Exercise Program (1979: 9-10) ได้ทำการเปรียบเทียบการใช้เครื่องแคลิเปอร์ทั้ง 3 ชนิด สรุปได้ว่า เมื่อใช้อุปกรณ์ทั้ง 3 ชนิด วัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง แล้วนำไปคำนวณในสมการหาความหนาแน่นของร่างกาย ผลที่ได้ออกมามีความแม่นยำไม่แตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้น จะใช้แคลิเปอร์ชนิดใดก็ได้

เทคนิคการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง

การวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังทำได้ไม่ยาก ที่สำคัญคือ ต้องการฝึกหัดอย่างเพียงพอ Lohman and Pollock (1981: 27) กล่าวว่า “การได้รับการฝึกหัดอบรมมีผลต่อความเที่ยงตรงในการวัดเป็นอย่างมาก อย่างน้อยควรได้รับการฝึกหัดระหว่าง 50-100 คน ในการฝึกหัดควรคำนึงถึง ตำแหน่งการวัด เทคนิคการวัด และผลของการวัดควรมีความแน่นอนมากที่สุด วิธีการที่จะบอกให้ทราบก็ด้วยการทดสอบซ้ำ (test-retest) และค่าสหสัมพันธ์ของการวัดควรมากกว่า 0.85 การวัดจะเป็นไปตามลำดับ เพื่อป้องกันความลำเอียงที่เกิดขึ้นในการวัดแต่ละตำแหน่งนั้น อย่างน้อยที่สุดควรวัด 2 หรือ 5 ครั้ง แล้วนำไปหาค่าเฉลี่ย นอกจากนี้ไม่ควรตรวจสอบผลของการวัดครั้งที่สองหรือครั้งต่อไป เพราะเป็นการทำให้เกิดความลำเอียงของผลทดสอบ” Katch *et al* (1980 อ้างใน Boonchai, 1984: 43-44) ได้ให้ข้อเสนอแนะของเทคนิคการวัดไว้ว่า

...การฝึกหัดควรพิจารณาถึงตำแหน่งและเทคนิคในการวัด ความถูกต้องแน่นอน จากหลักการทดสอบซ้ำ โดยมีค่าความเชื่อมั่นสูง .85 (r สูงกว่า .85) การป้องกันลำเอียง หรือความไม่แน่นอนในการวัด ควรวัดหมุนเวียนในแต่ละตำแหน่ง ตัวอย่างเช่น วัดครั้งที่ 1 วัดบริเวณ triceps และ calf ครั้งที่ 2 ก็จะมาวัดที่ triceps แล้วจึงไปวัดที่ calf เป็นต้น วัดอย่างน้อยตำแหน่งละ 2-5 ครั้ง และใช้ค่าเฉลี่ย . . .

ตำแหน่งที่ใช้วัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง มีอยู่หลายตำแหน่ง เช่น chin, mid axillary upper arm, subscapular, abdominal, suprailiac, thigh, knee, triceps, biceps และ calf ได้มีการศึกษากันว่า จะวัดบริเวณใดสัก 2 หรือ 3 แห่ง โดยที่สามารถใช้เป็นเครื่องทำนายความหนาแน่นของร่าง

ภายใต้ดีที่สุด Sloan (1967 อ้างใน ประทุม ม่วงมี, 2527: 254-255) พบว่า ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณ thigh ของชายหนุ่มมีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นของร่างกายมากที่สุด ($r = .80$) และหากวัด 2 แห่งรวมกันพบว่า บริเวณ thigh กับ subscapular มีอำนาจในการทำนายความหนาแน่นของร่างกายได้มากที่สุด ($r = .85$) ส่วนในผู้หญิง Sloan and Burt (n.d. อ้างใน ประทุม ม่วงมี, 2527: 255) ได้เสนอแนะว่า ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณ suprailiac และ triceps รวมกันแล้ว มีอำนาจทำนายความหนาแน่นของร่างกายในผู้หญิงมากกว่าบริเวณอื่น

ในการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง Brozek and Hanschel (1961: 12-14) ได้แนะนำเทคนิคในการจับผิวหนังเพื่อวัดความหนาไขมัน โดยใช้หลักของ National Academy of Science กล่าวคือ (1) ผิวหนังควรจะตึง (2) ความกว้างในการจับผิวหนัง ควรจะให้มน้อยที่สุดในตำแหน่งที่จะวัด (3) แคลิเปอร์ควรจะวางในตำแหน่งที่อยู่ห่างจากยอดของผิวหนังน้อยที่สุด (4) แคลิเปอร์ควรจะวางห่างจากนิ้วมือประมาณ 1 เซนติเมตร (5) พื้นผิวที่จะวัดควรอยู่ในแนวขนานซึ่งกันและกัน

จะเห็นได้ว่า การวัดในแต่ละตำแหน่งจะต้องระมัดระวังต่อตำแหน่งกายวิภาค และเทคนิคเพื่อที่จะได้รับผลซึ่งมีความแน่นอนมากที่สุด

หลักในการสร้างโปรแกรมการฝึก

หลักในการสร้างโปรแกรมการฝึก

การฝึกแบบวงจรเป็นกระบวนการ หรือแนวทางในการปฏิบัติที่เป็นระบบของการกระทำซ้ำ ๆ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ ในการฝึกเพื่อพัฒนาการเคลื่อนไหวของร่างกายให้มีประสิทธิภาพนั้น ได้มีผู้คิดหาวิธีการฝึกแบบต่าง ๆ หลายรูปแบบ โปรแกรมการฝึกแบบวงจร เป็นรูปแบบหนึ่ง ที่มีการสร้าง โปรแกรมอย่างเป็นระบบ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการฝึก และกำหนดจุดประสงค์ในการฝึกไว้อย่างชัดเจน ได้มีผู้เสนอหลักทั่วไปในการฝึกไว้ดังนี้

Sharkey (1986: 159) ได้กล่าวถึงสิ่งที่ควรคำนึงในการสร้างโปรแกรมการฝึกไว้ดังนี้

1. กลุ่มกล้ามเนื้อ จะต้องไม่ทำให้กล้ามเนื้อเมื่อยล้าจนเกินไป โดยมีการสลับไปมาระหว่างกล้ามเนื้อขา ลำตัว แขน แล้วกลับไปทำอีกครั้งหนึ่ง
2. เลือกกิจกรรมการเคลื่อนไหวที่เสริมสร้างเฉพาะกีฬานั้น ๆ โดยอาศัยกลุ่มกล้ามเนื้อมัดใหญ่
3. การฝึกความแข็งแรงจะต้องมีหลักคือ 6–10 RM
4. การฝึกพลัง และความอดทนจะให้ผู้ฝึกทำ 12–25 ครั้ง โดยทำให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ ใช้เวลาการเปลี่ยนไปสู่สถานีต่อไป ประมาณ 20 วินาที
5. ควรใช้เครื่องมือฝึกด้วยน้ำหนัก เพื่อหลีกเลี่ยงการบาดเจ็บ
6. จะต้องไม่หยุดออกกำลังกายหลังจากฝึกไปได้ช่วงระยะเวลาหนึ่ง เพื่อเป็นการรักษาระดับ
7. การเริ่มต้นนั้นควรจะเริ่มต้นที่ระดับสมรรถภาพทางกายเดิมของผู้ฝึก

การสร้างโปรแกรมการฝึกมีประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์ต่อผู้ฝึกอย่างแท้จริงควรคำนึงถึงการฝึกเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายในแต่ละด้าน ซึ่งมีหลักการที่แตกต่างกันไป ดังนั้นผู้ฝึกจำเป็นต้องมีความรู้เรื่องหลักการฝึก มีความเข้าใจ และสามารถนำไปประยุกต์ในการฝึกจริงได้ดี โดยอาศัยหลักการดังนี้

หลักการฝึกความแข็งแรง

อนันต์ อัดชู (2536: 23–24) ได้เสนอแนะแนวทางในการฝึกความแข็งแรงไว้ดังต่อไปนี้

1. คำนึงถึงหลักการฝึกเกินอัตรา (Overload principle) ก็จะต้องใช้การออกแรงที่หนักอย่างน้อย 75% ของการออกแรงสูงสุด และค่อย ๆ เพิ่มความหนักของแต่ละสัปดาห์ ตามความจำเป็นของนักกีฬาแต่ละคน
2. ควรฝึกวันละ 3 – 4 ชุด ชุดละ 3 – 7 ครั้ง
3. การทำซ้ำในแต่ละชุดควรจะทำให้พอเหมาะกับสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาแต่ละคน
4. การฝึก ไม่ว่าจะ เป็นแบบ Isotonic หรือ Isometric จะให้ผลพอ ๆ กัน
5. การฝึกแบบ Isotonic ครั้งหนึ่ง ๆ ไม่ควรเกิน 5 วินาที
6. การฝึกแบบ Isometric จะต้องทำให้สุดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อ (Full range of motion of the joint)
7. ควรฝึก 3–4 วัน / สัปดาห์

หลักการฝึกความอดทนของระบบกล้ามเนื้อ

ในการฝึกความอดทนของระบบกล้ามเนื้อนั้น อนันต์ อัดชู (2536: 23) ได้เสนอหลักของการฝึกเอาไว้ดังนี้

1. ความหนักของงานควรต่ำกว่า 75% คืออยู่ระหว่าง 50–70 % ของน้ำหนักสูงสุดที่ยกได้
2. การทำซ้ำ (Repetition) ในแต่ละชุด (Set) ทำให้มากที่สุด กล่าวคือ มากกว่า 12 ครั้ง

3. วันหนึ่งควรทำซ้ำ 8 – 10 ชุด (Set)
4. ใน 3 เดือนแรก ควรฝึก 1-2 วันต่อสัปดาห์ ต่อมา 3 เดือนที่ 2 ควรฝึก 2-3 วันต่อสัปดาห์ หลังจาก 6 เดือนไปแล้ว ควรฝึก 3-4 วันต่อสัปดาห์
5. การฝึกจำนวนชุด จำนวนวันต่อสัปดาห์ และความหนักที่ใช้ จะต้องให้พอเหมาะกับกีฬาของแต่ละคน โดยผู้ฝึกจะต้องจดบันทึกน้ำหนักที่ยกได้ของแต่ละคนไว้
6. การเพิ่มน้ำหนักในการฝึกความอดทนของกล้ามเนื้อ ไม่จำเป็นต้องเพิ่มมาก เพิ่มทีละน้อย แต่การทำซ้ำควรจะต้องทำซ้ำให้มากขึ้นในแต่ละชุด จะเพิ่มเท่าไรนั้นควรปรับให้เหมาะสมกับนักกีฬาของแต่ละคน

หลักการฝึกความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต

ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของสมรรถภาพเนื่องจากความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตนั้น เป็นพื้นฐานในการฝึกที่หนักเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้เกิดสมรรถภาพในด้านอื่นต่อไป เช่น ความแข็งแรง สัดส่วนของร่างกาย ในการฝึกสร้างเสริมความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตนั้น อนันต์ อัดชู (2536: 24) ใช้อัตราการเต้นของหัวใจเป็นเครื่องชี้และยึดหลักดังนี้

1. ความหนักของงาน (Intensity) คิดเป็นเปอร์เซ็นต์

	คนไม่ค่อย แข็งแรง (%)	คนปกติ (%)	คนแข็งแรงและ สมบูรณ์ (%)
เริ่มฝึกใหม่ (3เดือนแรก)	40-50	50-60	60-70
4-8 เดือน (เพิ่มสมรรถภาพ)	50-60	60-70	70-80
4 เดือนหลัง (ฝึกให้ถึงสูงสุด)	60-70	70-80	80-90

2. เวลาในการฝึกแต่ละครั้ง (นาที) (Duration)

	คนไม่ค้ำ แข็งแรง (%)	คนปกติ (%)	คนแข็งแรงและ สมบูรณ์ (%)
เริ่มฝึกใหม่	10-20	20-30	30-40
เพิ่มสมรรถภาพ	15-20	20-35	25-40
ฝึกให้ถึงสูงสุด	20-30	30-40	40-60

3. จำนวนครั้งที่ฝึกต่อสัปดาห์ (วัน) (Frequency)

	คนไม่ค้ำ แข็งแรง (%)	คนปกติ (%)	คนแข็งแรงและ สมบูรณ์ (%)
เริ่มฝึกใหม่	2	2-3	3
เพิ่มสมรรถภาพ	1-3	3	3-4
ฝึกให้ถึงสูงสุด	2-3	3-4	4-5

หลักการฝึกความอ่อนตัว

ความอ่อนตัวเป็นองค์ประกอบที่สำคัญสำหรับคนเราเป็นอย่างมาก กล่าวคือ ความอ่อนตัวช่วยให้ข้อต่อมีการเคลื่อนไหวได้คล่อง และได้ตลอดช่วงของการเคลื่อนไหวมีประสิทธิภาพ และท่าทางที่สง่า สวยงาม รวมทั้งไม่ก่อให้เกิดการบาดเจ็บจากการเคลื่อนไหวด้วย

Heyward (1991:227) ได้เสนอหลักการฝึกความอ่อนตัวไว้ดังต่อไปนี้

1. ใช้วิธีฝึกแบบ Static หรือการฝึกเหยียดกล้ามเนื้อแบบ Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF)

2. จำนวนครั้งของการทำ 10-12 ครั้ง

3. ความถี่ 3 วัน / สัปดาห์
4. ความหนักให้ใกล้เคียงกับความเจ็บปวดที่เกิดขึ้นขณะทำและผู้ฝึกสามารถทนได้
5. ระยะเวลา 10-60 วินาที
6. ให้ทำ 2-6 ชุด
7. ระยะเวลาในการออกกำลังกายทั้งหมด 10-30 นาที
8. ระยะเวลาตลอดโปรแกรมอย่างต่ำ 4 สัปดาห์

หลักในการสร้างโปรแกรมการฝึกแบบสถานี

การฝึกแบบสถานีเป็นกระบวนการ หรือแนวทางในการปฏิบัติที่เป็นระบบของการ กระทำ ซ้ำๆ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ ในการฝึกเพื่อพัฒนาความเคลื่อนไหวของร่างกายให้มี ประสิทธิภาพนั้น ได้มีผู้พยายามคิดหาวิธีการฝึกแบบต่างๆ หลายรูปแบบ โปรแกรมการฝึกแบบ สถานีก็เป็นรูปแบบหนึ่ง ซึ่งต้องมีการสร้างโปรแกรมแบบเป็นระบบ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพใน การฝึก และประการสำคัญต้องกำหนดจุดประสงค์ไว้ชัดเจน ดังเช่น พิชิต ภูตจันทร์ (2535: 126) ได้ เสนอหลักทั่วไปในการกำหนดการฝึกแบบสถานีไว้ว่า

1. ควรมีสถานีฝึกไม่น้อยกว่า 10 สถานี ทุกสถานีควรมีเจ้าหน้าที่ประจำเพื่อตรวจสอบ หรือบันทึกผลการปฏิบัติ
2. ต้องมีสถานีฝึกยกน้ำหนักให้เหมาะสมกับระดับผู้ฝึก
3. ต้องมีท่ากายบริหารที่เหมาะสม
4. ต้องมีทักษะเฉพาะอย่างทางกีฬาที่ฝึก หรือทักษะที่ต้องการนั้น

5. ต้องมีการหมุนเวียนไปตามสถานีย่อยอย่างต่อเนื่อง รวดเร็ว ภายในเวลาที่กำหนด
6. ควรฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ และฝึกอย่างน้อย 6 สัปดาห์ติดต่อกัน
7. แต่ละสถานีไม่ควรฝึกกล้ามเนื้อซ้ำกลุ่มเดียวกัน
8. ต้องมีกำหนดเวลาหรือจำนวนครั้งในแต่ละสถานี และกำหนดเวลารวมของทุกสถานี โดยทั่วไปควรอยู่ระหว่าง 30-45 นาที
9. ควรให้สัญญาณ เพื่อบอกหมดเวลาและเปลี่ยนสถานี

นอกจากนี้ จิตพงษ์ ไชยวสุ และคณะ (2528: 41) ได้เสนอแนะไว้ว่าในการสร้างโปรแกรมการฝึก จะต้องพิจารณาถึงปัจจัยต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อการฝึก คือ

1. ความหนักเบา (intensity)
2. ระยะเวลาที่ใช้ (duration)
3. ความถี่ในการฝึก (frequency)
4. การกำหนดวัน (placement)
5. สมรรถภาพทางกายเดิมของผู้ฝึก (initial level of fitness)
6. อายุ (age)
7. เพศ (sex)
8. ความยาวนานของการฝึก (length)

ความหนักเบา (intensity)

การกำหนดเกณฑ์การออกกำลังกายและเล่นกีฬาเพื่อสุขภาพโดยมุ่งป้องกันอวัยวะเสื่อมและกระตุ้นหัวใจให้ทำงานหนักขึ้นแต่ไม่มากเกินไป และผลของการฝึกนั้นขึ้นอยู่กับปริมาณความหนักหรือความเครียดที่เกิดขึ้นกับร่างกายในส่วนที่ต้องการฝึก ความหนักเบาสามารถกำหนดได้จากจำนวนครั้งสูงสุดที่สามารถทำได้ของผู้ฝึก เช่น ถ้าต้องการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโคนขาด้านหลัง (quadriceps) ด้วยการลุก-นั่ง ทำการทดสอบก่อนการฝึกว่าผู้ฝึกสามารถทำได้ 20 ครั้ง

ถ้าต้องการฝึกเพียง 75 % ของ 20 ครั้ง ก็คือ 15 ครั้ง เป็นความหนักเบาที่ใช้ฝึก การฝึกแบบนี้เรียกว่า overload training ในการฝึกความทนทานทางแอโรบิกใช้หลักการเดียวกัน (จิตพงษ์ ไชยวสุ และคณะ, 2528: 42)การกำหนดความหนักเบาของงานอีกวิธีหนึ่งก็คือ ใช้อัตราการเต้นของหัวใจเป็นตัวกำหนดเนื่องจากอัตราการเต้นของหัวใจมีส่วนสัมพันธ์กับปริมาณการใช้ออกซิเจน ซึ่ง American College of Sports Medicine (1992: 97) ได้เสนอวิธีการคำนวณเอาไว้ดังนี้

1. หาอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด = 220-อายุ
2. หาขั้นต่ำสุดของอัตราการเต้นของหัวใจสำหรับการออกกำลังกายแบบแอโรบิก ให้เอาอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดในข้อ 1 คูณด้วย 0.6
3. หาขั้นสูงสุดของอัตราการเต้นของหัวใจสำหรับการออกกำลังกายแบบแอโรบิก ให้เอาอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดในข้อ 1 คูณด้วย 0.8
4. กำหนดความหนักของงาน โดยให้พยายามรักษาอัตราการเต้นของหัวใจ ขณะออกกำลังกายให้อยู่ระหว่างขั้นต่ำสุดกับขั้นสูงสุดที่ได้จากการคำนวณในข้อ 1 กับข้อ 2 อย่างไรก็ตามการกำหนดความหนักเบาโดยอาศัยอัตราการเต้นของหัวใจ ยังไม่เป็นที่นิยมแพร่หลายทั้ง ๆ ที่ในทางทฤษฎีน่าจะมีความถูกต้องมากกว่าวิธีแรก ทั้งนี้อาจเป็นความยุ่งยากในการคำนวณ ทำให้ไม่สะดวกในการปฏิบัติและในขณะที่ฝึกอยู่ก็เป็นการไม่สะดวกที่จะคอยตรวจนับชีพจร แต่อย่างน้อยก็จะเป็นแนวทางและขอบเขตในการกำหนดความหนักเบาให้ใกล้เคียงกับความสามารถของผู้ฝึกได้

ระยะเวลา (duration)

ระยะเวลาของการฝึกแต่ละครั้งมีอิทธิพลต่อผลของการฝึกเป็นอย่างมาก และระยะเวลาจะมีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามกับความหนักเบา กล่าวคือ ความหนักมาก เวลาสั้น แต่ถ้าความหนักน้อย เวลาจะยาว ถ้าหากใช้ความหนักปานกลางเวลาที่ใช้นในการทำกิจกรรมการฝึกควรเป็น 15-60 นาที ติดต่อกัน โดยไม่หยุดพัก (Heyward, 1991: 44)

ศุภัญญา พานิชเจริญนาม และ สืบสาย บุญวีรบุตร (ม.ป.ป. อ้างใน ศรีรัตนา เดชดี, 2544: 26) ได้กล่าวถึงระยะเวลาของการฝึกไว้ว่า

...ระยะเวลาในการออกกำลังกายที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับระดับความหนักของการออกกำลังกายความฟิต อายุ จุดมุ่งหมาย หรือแรงจูงใจในการออกกำลังกาย เวลาในการออกกำลังกาย 15–60 นาที หรือ 120 นาทีก็ได้ เช่น ออกกำลังกายที่มีความหนักหรือความเข้มข้น อาจกำหนดเวลาที่สั้นกว่าการออกกำลังกายที่เบาที่ต้องออกกำลังกายในระยะเวลาที่นานกว่า...

ความถี่ (frequency)

ในการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพและป้องกันอวัยวะเสื่อมนั้น จะต้องออกกำลังกายโดยสม่ำเสมออย่างน้อยสัปดาห์ละ 4–5 ครั้ง หรือมากกว่านั้น ยิ่งทำได้ทุกวันยิ่งดี (เจก ธนะสิริ, 2535: 97) ข้อควรระวังคือ ถ้าหากเกิดการเจ็บป่วย มีบาดแผล อักเสบ กำเริบขึ้นมาต้องเลิกทันที เมื่อผู้ฝึกรู้สึกไม่สบาย

การกำหนดวัน (placement)

เป็นการกำหนดวันที่ต่อเนื่องมาจากความบ่อย คือ การกำหนดวันฝึกในแต่ละสัปดาห์ว่า ควรจะฝึกกี่วัน พักกี่วัน จากการศึกษาพบว่า ระหว่างการฝึก 1 วัน พัก 1 วัน กับ การฝึก 2 วัน พัก 1 วัน ที่มีต่อสมรรถภาพทางกายนั้นให้ผลไม่แตกต่างกันแต่อย่างใด (วีระ บางแสน, 2532: 64)

สมรรถภาพทางกายเดิมของผู้ฝึก (initial level of fitness)

สมรรถภาพทางกายก่อนเริ่มฝึกจะช่วยให้การฝึกได้ผลช้าหรือเร็วด้วย สำหรับคนที่มีสมรรถภาพทางกายดีอยู่แล้วจะฝึกได้ผลเร็วขึ้น และสมรรถภาพทางกายเดิมของผู้ฝึกจะมีความสำคัญในเรื่องของการบาดเจ็บจากการฝึกด้วย ดังนั้น ผู้ที่มีอายุเกิน 40 ปี ควรได้รับการตรวจร่างกายจากแพทย์ ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ (2533: 199) กล่าวไว้ว่า “ระดับของสมรรถภาพของร่างกายก่อนการฝึกจะเป็นสิ่งที่ชี้ให้เห็นการเปลี่ยนแปลงได้อย่างดี การทดสอบสมรรถภาพทางกายก่อนการฝึกจึงเป็นสิ่งจำเป็นเพราะจะเปรียบเทียบได้ว่าดีขึ้นมากน้อยเพียงใด” ในลักษณะเดียวกัน

มงคล แฝงสาเคน (2537: 460) ได้กล่าวว่า “จำเป็นต้องมีการทดสอบเบื้องต้นก่อนการเขียนโปรแกรมว่าความสามารถของนักกีฬาอยู่ระดับใดจากนั้นค่อยปรับเปลี่ยนในระยะ 2–3 หรือ 4 สัปดาห์ภายหลังที่เริ่ม โปรแกรม”

นอกจากนี้ การทดสอบความสามารถของนักกีฬาในแต่ละช่วงของการฝึกก็เป็นสิ่งจำเป็นเช่นเดียวกัน เพราะจะเป็นข้อมูลสำหรับปรับเพิ่ม โปรแกรมการฝึกให้มีความเหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงของระดับความสามารถของนักกีฬาให้มากยิ่งขึ้นต่อไป

อายุ (age)

อายุเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการฝึก จากการเปรียบเทียบการออกกำลังกายตลอดชีวิต คน สมรรถภาพแข็งแรงร่างกายดีขึ้นอย่างเห็นได้ชัด จากวัยเด็กเรื่อยมาและดีขึ้นจนสูงสุดในช่วงอายุ 25–30 ปี จากนั้นสมรรถภาพและวุฒิภาวะเริ่มลดลงอย่างเห็นได้ชัดเมื่ออายุเพิ่มขึ้น (จรรยาพร ธรณินทร์, 2525: 286) ซึ่งสอดคล้องกับ พีระพงษ์ บุญศิริ และ ภมร เสนาฤทธิ์ (2532: 127) ได้กล่าวว่า “...ระดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ จะขึ้นอยู่กับช่วงอายุ ในช่วงอายุประมาณ 20–30 ปี จะมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสูงสุด หลังจากนั้นความแข็งแรงจะค่อย ๆ ลดลง เมื่ออายุ 60 ปีขึ้นไป ความแข็งแรงจะลดลงประมาณ 20 % ของความแข็งแรงเต็มที่ที่เคยมี...”

เพศ (gender)

ความแตกต่างของส่วนต่าง ๆ ภายในร่างกายของผู้ชายและผู้หญิงมีผลต่อการปฏิบัติทางด้านกีฬาเป็นอย่างมาก ความแตกต่างที่เห็นได้ชัด เช่น ขนาดของหัวใจ ปอด และความสามารถของร่างกายเมื่อต้องปฏิบัติงานนาน (aerobic capacity) ของผู้หญิงน้อยกว่า โดยเฉพาะแล้วผู้ชายมีความสามารถของร่างกายแบบแอโรบิกสูงกว่าผู้หญิงประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ (Brook and Faher, n.d. อ้างใน วิริยา บุญชัย และ วรณา รัตนอมรพิน, 2528: 65) ดังนั้นการเลือกกิจกรรมออกกำลังกายจะต้องคำนึงถึงเพศของผู้ฝึกด้วย

ความยาวนานของการฝึก (length)

การออกกำลังกายจะเห็นผลเมื่อฝึกไปได้ 6-8 สัปดาห์ ถ้าเลิกฝึกสมรรถภาพจะลดลงภายใน 6-8 สัปดาห์เช่นกัน ดังนั้นจึงต้องฝึกต่อเนื่องตลอดชีวิตจึงจะรักษาความสมบูรณ์ของร่างกายเอาไว้ได้ตลอดไป (กรมอนามัย, 2535: 4)

ในด้านความหนักของการฝึกหรือปริมาณงานที่ใช้ในการฝึกนั้น Alan and Thomas (n.d. อ้างใน สุจินต์รัตน์ โกวิทย์ศิริกุล, 2537: 26) กล่าวว่าไว้โดยสรุปว่าต้องเป็นสิ่งที่สามารถกระตุ้นให้โครงสร้างของอวัยวะในร่างกายเกิดการเปลี่ยนแปลง ถ้ากิจกรรมที่ใช้ในการกระตุ้นหรือปริมาณการฝึกน้อยเกินไปก็จะไม่เกิดความเปลี่ยนแปลงของอวัยวะต่างๆ ถ้ามากเกินไปก็ไม่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพให้กับร่างกาย

ความหนักของการฝึกที่เหมาะสม จะใช้ตั้งแต่ 65-80 % (ดำรง กิจกุล, 2537: 59) ส่วนอุดมศิลป์ ศรีแสงนาม (2537: 90) เสนอแนะว่า ควรใช้ความหนักประมาณ 75 % ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด และพิชิต ภูตจันทร์ (2535: 121) เสนอแนะว่า ควรให้ความหนักของงานที่ 60-90% ของความสามารถสูงสุด

จำนวนครั้งของการฝึกปริมาณที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 1-10 ครั้งต่อชุด ซึ่งขึ้นอยู่กับความหนักของงาน ถ้างานหนักมากก็ใช้จำนวนครั้งน้อย ถ้าความหนักของงานน้อยก็ใช้ จำนวนครั้งมาก การพักระหว่างชุด ควรพักผ่อนตัวดีประมาณ 3-5 นาที (วิสูตร กองจินดา, 2530: 9)

ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกนั้น ธนิต ขำวัฒนพันธ์ (2531: 89) ได้กล่าวไว้ว่า จะต้องกำหนดให้มีความเหมาะสม กับผู้ฝึก ถ้าฝึกมากหรือนานเกินไปจะทำให้ร่างกายทรุดโทรมบาดเจ็บ และเกิดการเบื่อหน่ายได้ การฝึกซ้อมที่มีความเหมาะสมกับผู้ฝึกก็จะสามารถพัฒนาทักษะนั้น ได้ดียิ่งขึ้น

ความบ่อยของการฝึก ควรฝึกวันเว้นวันจะให้ผลได้มากที่สุด หรือ ควรฝึก 3-6 ครั้งต่อสัปดาห์หรือฝึก 3-5 วันต่อสัปดาห์ และมีระยะเวลาในการฝึก 5-30 นาทีต่อวันและมีการวิจัยแล้วว่า การฝึก 3 วัน กับ 5 วัน มีผลเท่ากัน (กรรวิ บุญชัย, 2540: 199) Ross and Penny (n.d. อ้างใน นิรันดร์ บุญยิ่ง, 2540: 13) กล่าวว่า “ วงจรการฝึก 6 สัปดาห์เป็นเวลานานพอที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในร่างกาย และมีการพัฒนาความแข็งแรง ความเร็ว กำลัง และความว่องไว ส่วนกลยุทธ์ ดันติผลาชีวะ

(2540: 37) กล่าวว่า ความถี่ของการออกกำลังกายที่ดี ควรออกกำลังกายสัปดาห์ละ 3-5 วัน ถ้าน้อยกว่า 3 วัน ร่างกายจะไม่สามารถพัฒนาสมรรถภาพได้ แต่ถ้าออกกำลังกายมากกว่า 5 วัน จะนำไปสู่การบาดเจ็บได้

ซึ่งสอดคล้องกับ ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ (2533: 199) ได้กล่าวไว้ว่า

ความบ่อยในการฝึกแต่ละสัปดาห์ ขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการฝึกในแต่ละวันและความหนักเบาของกิจกรรมที่ฝึก โดยทั่วไปในการฝึกควรเป็น 3 วันต่อ 1 สัปดาห์ โดยฝึกวันเว้นวัน (จันทร์, พุธ, ศุกร์) เพื่อความเหมาะสมในการพักของกล้ามเนื้อ แต่ถ้าฝึก 2 วันต่อสัปดาห์ ร่างกายก็เกิดการเปลี่ยนแปลงไปตามที่ต้องการแต่ไม่น้อยกว่า 3 สัปดาห์หรือถ้าฝึกมากเป็น 4 วันต่อสัปดาห์ อาจจะเป็นการสูญเปล่ามากกว่าผลดี

กรรวิ บุญชัย (2540: 199-203) ได้กล่าวถึงหลักการฝึกที่สำคัญๆ ไว้ดังนี้

1. หลักของความพร้อม (readiness principle) คุณค่าของการฝึกขึ้นอยู่กับความพร้อมด้านสรีรวิทยาของแต่ละบุคคลซึ่งจะเกิดขึ้นพร้อมวุฒิภาวะ
2. หลักการตอบสนองของบุคคล (individual responses principle) บุคคลจะตอบสนองแตกต่างกันต่อการฝึกแบบเดียวกันเนื่องจากเหตุผลหลายประการเช่น พันธุกรรม วุฒิภาวะ ระดับของสมรรถภาพ เป็นต้น
3. หลักของการทำงานมากกว่าปกติ (overload principle) ประโยชน์ที่ได้รับคือ การปรับตัว (adaptation) ต่อระดับการทำงานที่มากกว่าปกติที่สามารถทนได้และปลอดภัย
4. หลักของความหนักของงาน (intensity principle) ตามหลักวิชาการนั้นการทำงานมากกว่าปกติ หมายถึง จำนวนของงานเท่านั้นในการประเมินความพอเพียงของสิ่งกระตุ้นของการฝึกไม่เพียงแต่พิจารณาเฉพาะจำนวนของงานเท่านั้นแต่พิจารณาความหนักของงานด้วยซึ่งในทางฟิสิกส์ หมายถึง จำนวนของแรงหรือพลังงานที่ใช้ไปต่อหนึ่งหน่วยเวลา หน่วยพื้นที่หรือหน่วยปริมาตร

5. หลักเกี่ยวกับความบ่อย (frequency principle) จำนวนฝึกควรจะเพียงพอ โดยฝึกเว้นวัน จะให้ผลได้มากที่สุด การฝึกทุกวันอาจจะทำให้เกิดผลเสียได้ การฝึก 2 วันถือว่าน้อยไป และมีการวิจัยแล้วว่า การฝึก 3 วัน กับ 5 วัน มีผลเท่ากัน
6. หลักการถ่ายโยง (transfer principle) องค์ประกอบของการปฏิบัติต่างๆ เป็นอิสระไม่เกี่ยวข้องกันจึงควรเลือกทำฝึกเพื่อให้ความสามารถในการปฏิบัติถึงจุดที่ต้องการ ซึ่งเป็นการปฏิบัติที่ต้องการองค์ประกอบอย่างเดียวกัน
7. หลักของความเฉพาะ (specificity principle) ถึงแม้ว่าการปฏิบัติทั้งหมดจะไม่พัฒนาองค์ประกอบแต่ละบุคคลถึงจุดที่ต้องการแต่การปฏิบัติ (สุดท้ายจริงๆ) ที่ดีที่สุดคือ ต้องการแบบฝึกที่ดีที่สุดเพียงแบบเดียวเพื่อพัฒนาองค์ประกอบเฉพาะด้าน
8. หลักของความก้าวหน้า (progression principle) คุณค่าของสิ่งกระตุ้นการฝึกมีแนวโน้มจะเปลี่ยนเป็นระยะๆ เมื่อมีความก้าวหน้าเกิดขึ้นเพื่อพัฒนาองค์ประกอบด้านต่างๆ
9. หลักเกี่ยวกับประสิทธิภาพ (efficiency principle) ประสิทธิภาพต้องการองค์ประกอบที่ใช้เพื่อประสิทธิภาพในการฝึก ซึ่งบางทีอาจจะแยกกับหลักที่ว่าต้องปฏิบัติด้วยความเร็วสูงสุด กิจกรรมบางอย่างอาจจะไม่มีประสิทธิภาพถ้าปฏิบัติเร็วหรือช้าเกินไป
10. หลักของการฝึกซ้อมมากเกินไป (overtraining principle) หมายถึง ระดับความเหนื่อยเรื้อรัง ซึ่งจะนำไปสู่ความเปลี่ยนแปลงที่ไม่ต้องการในด้านจิตวิทยา รูปร่างลักษณะ หรือร่างกาย เป็นต้น การที่จะรักษาได้คือการหยุดฝึกชั่วคราว หรือเปลี่ยนหลักการฝึกซ้อมพร้อมๆ กับการผ่อนคลายด้วยกิจกรรมนันทนาการ การฝึกซ้อมมากเกินไป อาจทำให้เกิดอันตรายได้มากกว่า การฝึกซ้อมน้อยเกินไป (undertraining)

ประเภทของกิจกรรมฝึกที่สมบูรณ์และเหมาะสมมีหลายรูปแบบ โปรแกรมการฝึกที่จะให้ผลตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการย่อมขึ้นอยู่กับกิจกรรมและชนิดของการฝึกซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญ พิชิต ภูตจันทร์ (2535: 120-128) กล่าวถึงลักษณะของกิจกรรมที่ใช้ในการฝึกที่นิยมกันทั่วไปมี 3 วิธี คือ

1. การฝึกแบบไอโซโทนิค (isotonic) กล้ามเนื้อหดตัวสั้นเข้า มีการเปลี่ยนแปลงความยาวของกล้ามเนื้อ เป็นวิธีที่ใช้กันทั่วไปเพื่อเพิ่มความแข็งแรงอย่างรวดเร็ว
2. การฝึกแบบไอโซเมตริก (isometric) กล้ามเนื้อหดตัว แต่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงความยาวของกล้ามเนื้อ
3. การฝึกแบบไอโซไคเนติก (isokinetic) กล้ามเนื้อหดตัวด้วยความเร็วคงที่ตลอดช่วงการเคลื่อนไหว การฝึกแบบนี้พัฒนากล้ามเนื้อได้ดีที่สุด แต่ไม่นิยมกันเพราะอุปกรณ์มีราคาแพง

ในการฝึกนั้นควรคำนึงในการอบอุ่นร่างกายฝึก ดังที่ บรรเทิง เกิดปรังก์ (2541: 38-45) ได้กล่าวไว้มี 5 ประเภท คือ

1. แบบทั่วไป (genneral exercises) หมายถึง การเคลื่อนไหวของร่างกายเพื่อต้องการทำให้ร่างกายได้มีการปรับตัวทั่วไป โดยมีได้เน้นที่อวัยวะใดอวัยวะหนึ่งเป็นหลัก เช่น การเดิน การวิ่งเหยาะ
2. แบบเฉพาะที่ (specific) หมายถึง การเคลื่อนไหวของร่างกายเฉพาะส่วนนั้นๆ ตามลักษณะที่ต้องการจะออกกำลังกายต่อไป หรือตามแต่ละชนิดกีฬาที่จะฝึกซ้อมหรือแข่งขัน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเตรียมความพร้อมให้กับกล้ามเนื้อเอ็นข้อต่อ ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะปฏิบัติหลังจากได้กระทำการอบอุ่นร่างกายแบบทั่วไปมาก่อน
3. แบบยืดเหยียด (stretching exercises) เป็นลักษณะที่มุ่งเน้นให้มีการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ ข้อต่อ และเอ็น เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมต่อการที่จะปฏิบัติกิจกรรมหนักๆ ต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. แบบอ่อนตัว (flexibility exercises) จะมุ่งเน้นมุมการเคลื่อนไหวของข้อต่อให้ได้มุมกว้างมากที่สุด และเป็นการป้องกันการบาดเจ็บ ตลอดเป็นการช่วยกระตุ้นระบบประสาทให้มีการสั่งการอย่างมีความสัมพันธ์กับการทำงานของระบบกล้ามเนื้อ อีกทั้งยังช่วยรักษาทรวดทรงของร่างกายได้ เป็นอย่างดียิ่งด้วย ควรปฏิบัติในขณะที่มีการอบอุ่นร่างกายหรือหลังการออกกำลังกายเสร็จมาใหม่ๆ โดยยึดหลักการปฏิบัติ ดังนี้

4.1 ความหนัก (intensity)

4.2 ระยะเวลา (duration)

4.3 ความบ่อย (frequency)

5. แบบกายบริหาร (calisthenic exercises) เป็นการออกกำลังกายที่มีการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อ มีการหดตัว และช่วยเพิ่มอุณหภูมิในกล้ามเนื้อมัดใหญ่ๆ ได้เป็นอย่างดีโดยเฉพาะกล้ามเนื้อที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับกีฬาที่จะทำการฝึกซ้อมหรือแข่งขัน

ในการฝึกนั้น Arnheim (n.d. อ้างใน พนมพร พันธุ์สมบัติ, 2544: 31) ได้เสนอแนะข้อควรคำนึงในการฝึกสมรรถภาพไว้ 10 ประการ เพื่อให้การฝึกมีประสิทธิภาพและช่วยป้องกันไม่ให้เกิดการบาดเจ็บในการฝึก คือ

1. อบอุ่นร่างกายก่อนเริ่มการฝึกสมรรถภาพทางกายควรมีการอบอุ่นร่างกายที่เหมาะสมและเพียงพอเสมอ

2. ค่อยเป็นค่อยไป ควรเพิ่มระดับการฝึกทีละน้อย และต้องใช้เวลาไม่น้อยกว่า 6-8 สัปดาห์ ในการฝึกสมรรถภาพ

3. เวลาในการฝึกแต่ละครั้งไม่ควรฝึกนานเกินไป ควรใช้เวลาให้เหมาะสมกับสภาพร่างกายของแต่ละคนถ้าเหน็ดเหนื่อยมากเกินไปอาจจะเกิดการบาดเจ็บได้ง่าย

4. ระดับความหนัก ควรเน้นระดับความหนักของงานที่ใช้ในการฝึกมากกว่าปริมาณงานที่ทำได้ หลายคนเข้าใจผิดโดยยึดเวลาในการฝึกให้นานขึ้นเพื่อจะให้ได้ออกกำลังกายมากขึ้นแทนที่จะฝึกให้หนักขึ้น

5. ระดับของสมรรถนะ ฝึกให้หนักถึงระดับสมรรถนะที่นักกีฬามีอยู่ โดยคำนึงถึงสมรรถภาพและความปลอดภัยด้วย เพื่อให้ได้ผลตามที่ต้องการ

6. ความแข็งแรง ควรพัฒนาความแข็งแรงเพื่อช่วยให้ออกกำลังกายและความเร็ว

7. แรงจูงใจ เป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งในการฝึก อาจจะใช้การฝึกเป็นฐาน (circuit training) และการฝึกแบบไอโซเมตริกเพื่อช่วยให้เกิดแรงจูงใจ

8. ความจำเพาะเจาะจง นอกจากการฝึกเพื่อความแข็งแรงและความอ่อนตัวเป็นพื้นฐานทั่วไปแล้ว ควรมีการฝึกเพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางกายเฉพาะอย่างตามที่ต้องการด้วย

9. การผ่อนคลาย ควรให้มีการบริหารกายเพื่อการผ่อนคลายด้วย จะช่วยให้คลายความเครียดของกล้ามเนื้อและความเมื่อยล้าได้ดี

10. ตารางฝึก ควรกำหนดตารางการฝึกประจำวันเอาไว้ให้ชัดเจนว่าจะต้องฝึกอะไรบ้าง และฝึกอย่างไร

การฝึกอย่างสม่ำเสมอเป็นสิ่งสำคัญในการสร้างสมรรถภาพทางกายสูงสุด โดยปกติการฝึกให้ร่างกายมีสมรรถภาพถึงระดับพอเหมาะต้องใช้เวลาอย่างน้อย 6-8 สัปดาห์ แต่ถ้าขาดการฝึกไปสักระยะหนึ่งแล้ว ระยะของการฝึกก็ต้องเพิ่มขยายออกไปอีก (พีระพงษ์ บุญศิริ, 2538: 144)

จากหลังการสร้างโปรแกรมการฝึกแบบสถานี พอสรุปได้ดังนี้ การจัดสถานีควรคำนึงถึงจุดประสงค์ของการฝึก เช่น จำนวนสถานีที่จัดควรครอบคลุมองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ การจัดสถานีควรมี 6-12 สถานี ซึ่งขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของวัยและมีการกำหนดกิจกรรมแต่ละสถานีเอาไว้อย่างชัดเจนรวมถึงจำนวนครั้งและรอบที่ฝึกตามลำดับขั้นตอน และในการจัดควรคำนึงถึงกลุ่มกล้ามเนื้อจะต้องไม่ทำให้กล้ามเนื้อเมื่อยล้าจนเกินไปโดยสลับความหนักเบาในแต่ละสถานี

ทฤษฎีพัฒนาการของเด็กมัธยมศึกษาตอนต้น

ทฤษฎีและหลักการเกี่ยวกับการพัฒนาของเด็กวัยรุ่นอายุระหว่าง 13-15 ปี

การพัฒนาการทางกายของเด็กวัยรุ่น ในระยะวัยรุ่นร่างกายจะเจริญเติบโตถึงขีดสมบูรณ์เพื่อทำหน้าที่อย่างเต็มที่ความเจริญเติบโตมีทั้งส่วนภายนอกที่มองเห็นได้ง่าย เช่น ส่วนสูง น้ำหนัก รูปหน้า ส่วนสัดของร่างกาย ฯลฯ และความเจริญเติบโตส่วนภายใน เช่นการทำงานของต่อมบาง

ชนิดโคจรกระดูกจะแข็งแรงขึ้นความเจริญเติบโตทางกายมีช่วงหนึ่งที่เป็นระยะพักเมื่อผ่านพ้นช่วงนั้นไปแล้วจะมีการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายไปอย่างรวดเร็วความสูงของเด็กตอนต้นปีและปลายปีมีความแตกต่างอย่างมากการสะสมไขมันในร่างกายมีมากกว่าวัยเด็กโดยเฉพาะเด็กหญิง เด็กที่มีรูปร่างผอมอาจมีรูปร่างอ้วนขึ้นกว่าเดิม ในบางโอกาสจึงเรียกระยะนี้ว่าช่วงไขมัน (fat period) ระบบการย่อยอาหารและการใช้ประโยชน์จากอาหารทำงานเร็วและมากกว่าเดิมเพราะร่างกายกำลังเจริญเติบโตกล้ามเนื้อของเด็กชายจะเจริญเติบโตมากขึ้น ร่างกายของเด็กจะไม่ได้สัดส่วนการทำงานของกล้ามเนื้อกับประสาทสัมผัสต่าง ๆ ของเด็กยังไม่ ้เข้ารูปเข้ารอย เด็กจึงเล่นกีฬาหรือทำงานที่ต้องใช้ความสามารถทางกล้ามเนื้อ ประสาทสัมผัส และการประสานงานของกล้ามเนื้อกับประสาทสัมผัสได้ไม่สู้ดี สุขภาพโดยทั่วไปของเด็กวัยนี้จะดีกว่าวัยที่ผ่านมา (ศรีเรือน แก้วกังวาล, 2540: 331)

สุชา จันทรเฒ (2542: 139–146) ได้กล่าวถึงการพัฒนาการของเด็กวัยรุ่นไว้ว่าพัฒนาการต่างๆ ของวัยรุ่นเป็นเรื่องสำคัญเรื่องหนึ่งที่ต้องแก่การศึกษา เพราะจะทำให้ผู้ปกครองและผู้ที่เกี่ยวข้องกับเด็กสามารถเข้าใจถึงพฤติกรรมต่างๆ ของเด็ก ได้ดีขึ้นพัฒนาการที่สำคัญๆ ของวัยรุ่นมีดังนี้

พัฒนาการทางด้านสรีระวิทยา

1. ระบบประสาท ระบบประสาทของคนเราเริ่มพัฒนามาแล้วนับตั้งแต่เป็นตัวอ่อนอยู่ในครรภ์ภายหลัง 6 สัปดาห์ไปแล้ว ระบบประสาทของตัวอ่อนเริ่มมีเซลล์ประสาทประมาณ 12 ล้านเซลล์ หรืออาจมากกว่านั้นก็ได้เซลล์ประสาทบางชนิดเริ่มทำงานตั้งแต่เด็กทารกอยู่ในครรภ์ก็มี ในขณะที่ตัวอ่อนเจริญเติบโตขึ้นเซลล์ประสาทก็จัดระบบของตัวเองและเริ่มทำงานตั้งแต่ระยะนั้นเมื่อเด็กพร้อมที่จะคลอด ระบบประสาทก็พร้อมที่จะทำหน้าที่ของมัน

2. สมอง ขณะที่เด็กอยู่ในครรภ์ในระยะที่เป็นตัวอ่อนอยู่นั้น สมองจะประกอบด้วยชิ้นส่วน 3 ส่วน ขณะที่ตัวอ่อนเจริญเติบโตขึ้นเรื่อยๆ ้มันสมองก็จะแบ่งตัวออกไปทำหน้าที่ต่างๆ กันและเริ่มจัดระบบซับซ้อนมากยิ่งขึ้น โดยในทารกแรกเกิดสมองยังไม่ได้พัฒนาถึงขั้นสมบูรณ์จึงยังไม่พร้อมที่จะทำงานให้สอดคล้องกับระบบประสาท เมื่อเด็กอายุประมาณ 5 ปี น้ำหนักของสมองประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสมองเมื่อเจริญเต็มที่ และเมื่ออายุประมาณ 9 ปี น้ำหนักสมองจะเพิ่มขึ้น 90 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสมองเมื่อเจริญเต็มที่สมองจะหนักเต็มที่เมื่ออายุประมาณ 20 ปี

น้ำหนักสมองโดยเฉลี่ยของเด็กเมื่อแรกเกิดประมาณ 350 กรัม แต่เมื่อเข้าสู่วัยรุ่น น้ำหนักสมองเพิ่มขึ้นเป็น 1,200–1,400 กรัม

3. หัวใจและระบบหมุนเวียนของเลือด เมื่อเด็กอายุประมาณ 6 ปี หัวใจจะมีน้ำหนักประมาณ 4–5 เท่าของน้ำหนักหัวใจเด็กเมื่อแรกเกิดเมื่ออายุ 12 ปี น้ำหนักของหัวใจจะเป็นประมาณ 7 เท่าของตอนแรกเกิด และเมื่อเป็นผู้ใหญ่จะหนักถึง 12 เท่า อัตราการเต้นของหัวใจนั้นจะสูงมากในวัยเด็กและค่อย ๆ ลดลงเมื่อมีอายุมากขึ้น ในเด็กแรกเกิดหัวใจเด็กชายเต้นประมาณ 130 ครั้งต่อนาที เด็กหญิง 144 ครั้งต่อนาที แต่พออายุ 13 ปี เด็กชายประมาณ 73 ครั้งต่อนาที เด็กหญิง 76 ครั้งต่อนาที และในผู้ใหญ่ชายประมาณ 62 ครั้งต่อนาที หญิงประมาณ 69 ครั้งต่อนาที ความดันเลือดนั้นจะเพิ่มขึ้นตามอายุ โดยในเด็กแรกเกิดประมาณ 70–75 และเพิ่มเป็น 105–128 เมื่ออายุ 15–50 ปี โดยปกติความดันเลือดของชายและหญิงจะต่างกันเพียงเล็กน้อย

4. ระบบการหายใจ เด็กเมื่อแรกเกิดมีปอดเล็กมากในระยะ 2 ปีแรกของชีวิตความเจริญเติบโตของศีรษะและอกก็เป็นไปเช่นเดียวกัน เมื่อเด็กอายุได้ประมาณ 15 ปี อัตราส่วนของการเจริญของศีรษะและหน้าอกเป็น 2 ต่อ 3 และเมื่อเข้าสู่วัยรุ่น อัตราส่วนความเจริญเติบโตของศีรษะและหน้าอกจะเป็น 3 ต่อ 5 อย่างไรก็ดี แม้ว่าขนาดของหน้าอกจะใหญ่ขึ้นในระยะวัยรุ่น แต่รูปร่างของมันยังคงเหมือนเดิมกับตอนอายุ 13 ปี ปริมาตรและน้ำหนักของปอดจะเพิ่มมากขึ้นในระหว่างปีแรก ๆ ของวัยรุ่น และอัตราเพิ่มจะลดลงทีละน้อย ๆ จนถึงวัยผู้ใหญ่ ปอดจะเจริญเต็มที่เมื่อเด็กหญิงอายุประมาณ 17 ปี และเด็กชายอายุประมาณ 19–20 ปี

5. กล้ามเนื้อ ตอนแรกเกิด กล้ามเนื้อของเด็กทารกหนักประมาณ 23 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักร่างกายเด็ก และเมื่อเด็กอายุได้ 8 ปี น้ำหนักของกล้ามเนื้อจะเพิ่มเป็น 27 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักร่างกายซึ่งแสดงว่า ในระหว่างวัยเด็กนี้ พัฒนาการทางกล้ามเนื้อเป็นไปอย่างล่าช้า อย่างไรก็ตาม เมื่อถึงวัยรุ่น พัฒนาการทางกล้ามเนื้อเป็นไปอย่างรวดเร็วขึ้นนั่นคือ เมื่ออายุประมาณ 15 ปี น้ำหนักของ กล้ามเนื้อจะเป็น 33 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักร่างกาย และเมื่ออายุ 16 ปี น้ำหนักกล้ามเนื้อจะเพิ่มเป็น 44 เปอร์เซ็นต์ของร่างกายภายหลังวัยแรกเริ่ม กล้ามเนื้อจะเจริญทั้งทางด้านส่วนหนาและส่วนยาว ฉะนั้น จึง ทำให้กล้ามเนื้อแข็งแรงและทำงานได้อย่างมั่นคงยิ่งขึ้น ด้วยเหตุนี้เด็กจึงมีพลังกำลังมากเมื่ออยู่ในระยะย่างเข้าสู่วัยรุ่น โดยปกติแล้ว กล้ามเนื้อของหญิงจะมีขนาดยาวแต่ไม่แข็งแรงเท่ากล้ามเนื้อของเด็กชาย ทั้งนี้เพราะเด็กชายออกกำลังมากกว่า สัดส่วนของร่างกาย เช่น ไหล่กว้าง แขนยาว เล่นกีฬาเก่ง รูปร่าง สมบูรณ์แข็งแรง ทำให้เด็กชายได้รับการยกย่องจากสังคมใน

ด้านความแข็งแรง การเจริญเติบโตทางกายวิภาค หมายถึง ความเจริญทางด้านส่วนสูง น้ำหนัก และ โครงร่าง(สัดส่วนและขนาด)

1. ความเจริญในด้านส่วนสูงของวัยรุ่น

1.1 เมื่อเปรียบเทียบความสูงของวัยรุ่นในเพศเดียวกัน พบว่ามีความแตกต่างกันเล็กน้อยซึ่งเกิดจากสาเหตุทางด้านพันธุกรรม อิทธิพลของฮอร์โมน และเรื่องอาหารการกิน

1.2 ความเจริญทางด้านส่วนสูงในเพศหญิงจะหยุดก่อนเพศชาย กล่าวคือ ผู้หญิงจะไม่สูงขึ้นไปเมื่อมีอายุตอนปลายของวัยรุ่น ส่วนผู้ชายยังคงสูงต่อไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งถึงอายุประมาณ 20 ปี

1.3 โดยทั่ว ๆ ไปแล้ว เด็กชายเมื่อแรกเกิดมีความสูงมากกว่าผู้หญิงเล็กน้อย และจะรักษาระดับอยู่เช่นนั้นตลอดไป จนกระทั่งอายุประมาณ 10 ปี ทั้งเด็กชายและเด็กหญิงจึงจะมีส่วนสูงพอ ๆ กัน หลังจากนั้น 3-4 ปี เด็กหญิงจะเจริญเร็วกว่าเด็กชาย และจะเจริญเร็วกว่าในระหว่างระยะวัยรุ่นตอนต้นและตอนกลาง คือ ในระหว่างที่มีอายุประมาณ 13-17 ปี

1.4 เมื่อเลยระยะวัยรุ่นตอนกลางไปแล้ว เด็กชายจะเริ่มมีความเจริญด้านส่วนสูงขึ้นมาทันกับเด็กหญิงอีก ทั้งจะเพิ่มความสูงมากกว่าเด็กหญิงอีกครั้ง และคงรักษาระดับสูงกว่าไว้ตลอดไป

2. ความเจริญทางด้านน้ำหนักของวัยรุ่น

2.1 ระยะก่อนวัยรุ่น เด็กชายจะมีน้ำหนักมากกว่าเด็กหญิง

2.2 ในระหว่างระยะวัยรุ่นตอนกลาง เด็กหญิงจะเริ่มหนักกว่าเด็กชาย

2.3 หลังระยะวัยรุ่นตอนกลางไปแล้ว ผู้ชายจะหนักกว่าผู้หญิงเล็กน้อย และจะรักษาความหนักกว่าอยู่ตลอดไป

3. ความเจริญเติบโตด้านสัดส่วนและขนาดของวัยรุ่น

3.1 สัดส่วนและขนาดของร่างกายวัยรุ่นชายและวัยรุ่นหญิง ไม่มีความแตกต่างกัน

3.2 สัดส่วนและขนาดของแต่ละคนในรุ่นราวคราวเดียวกัน อาจแตกต่างกันได้ โดยขึ้นอยู่กับการทำงานของแต่ละคนต่าง ๆ ในร่างกาย การออกกำลังกาย อาหารที่รับประทาน และสัดส่วนของ โครงร่าง

3.3 เมื่อเข้าสู่วัยรุ่นตอนปลาย ลักษณะรูปร่างของชายและหญิงที่ต่างกันระหว่างเพศเริ่มปรากฏขึ้น เช่น เด็กชายจะมีไหล่กว้าง ตะโพกเล็ก แขนขายาว ส่วนเด็กหญิงจะมีตะโพกผายออกไหล่แคบมน และส่วนอื่น ๆ จะแตกต่างจากเด็กชายอย่างเห็นได้ชัด

การเปลี่ยนแปลงของหัวใจและระบบหมุนเวียนโลหิต

สมชาย ธีชญกุล (2526: 29) ได้กล่าวถึงการเปลี่ยนแปลงของหัวใจและระบบการหมุนเวียนโลหิตว่า น้ำหนักของหัวใจในเด็กวัยรุ่นอายุ 12 ปี จะมีน้ำหนักเป็น 7 เท่าของน้ำหนักของหัวใจเมื่อตอนแรกเกิด ส่วนขนาดของหัวใจนั้นเมื่ออายุ 12-17 ปี จะมีขนาดเป็นสองเท่าเมื่อแรกเกิดเช่นกัน ในขณะที่เดียวกันเส้นโลหิตจะเจริญเติบโตตามขึ้นมาด้วยความเจริญเติบโตของเส้นโลหิตจะช้ากว่าขนาดของหัวใจอยู่มาก อัตราความเจริญเติบโตระหว่างหัวใจและเส้นโลหิตนั้น สามารถรู้ได้จากความกดดันของเส้นโลหิตทั้งเพศชายและ เพศหญิงมีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยเมื่อเติบโตเป็นวัยรุ่นความกดดันของโลหิตจะมีมากขึ้นความกดดันของเด็กหนุ่มจะสูงกว่าความกดดันของหญิงสาวเสมอไป ชีพจรของคนนั้นจะเต้นถี่และแรงที่สุด ในช่วงระยะแรกแล้วค่อย ๆ ลดลง ในวัยรุ่นชีพจรของหญิงสาวจะเต้นเร็วกว่าเด็กผู้ชายประมาณ 2-6 ครั้งต่อนาที

วาสนา คุณาภิสิทธิ์ (2539: 98) ได้กล่าวถึงพัฒนาการทางด้านร่างกายกับการจัดกิจกรรมพลศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นว่าการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว แต่ไม่ทันกระดูกที่อ่อนยาว คือ แขนและขาจะเจริญอย่างรวดเร็ว และจะโตออกทางด้านข้างมากกว่าด้านยาวของลำตัว ควรมีการตรวจสุขภาพเป็นประจำ รวมทั้งการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ซึ่งมีการติดตามผลอย่างใกล้ชิดอีกด้วย การออกกำลังกายอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดความงุ่มง่ามหรือความไม่สัมพันธ์กันของอวัยวะต่าง ๆ ควรจัดเกมประเภทเดี่ยว ประเภทกลุ่ม และเกมยืดหยุ่น นักเรียนหญิงต้องใช้ทักษะการควบคุมตนเองใน

การเดินทาง ยืน นั่ง และการพักผ่อน มีความสามารถ ทางกลไกเพิ่มขึ้น แต่มีอัตราความเร็วน้อยกว่า วัยรุ่นตอนกลางและวัยเริ่มต้นที่จะเป็นผู้ใหญ่จัดกิจกรรมช่วยส่งเสริมให้เกิดพัฒนาการทางด้าน ทักษะและการทำงานสัมพันธ์กันของส่วนต่าง ๆ ในร่างกายบางคนอาจจะมีทรวดทรงไม่ดีและเริ่มมี ลิวซัน กิจกรรมเสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย กิจกรรมทดสอบตนเองที่มีทั้งกิจกรรมที่ช่วยเสริม ความอ่อนตัว มวยปล้ำ กรีฑาประเภทลู่และลาน สำหรับนักเรียนหญิงควรเป็นกิจกรรมการใช้ แทรมโปลีนควรรู้เกี่ยวกับการใช้ทักษะกลไกใหม่ ๆ ด้วยการเน้นในเรื่องรูปแบบ โดยให้ ทำงานในชั้นเรียนในลักษณะที่ช่วยส่งเสริมให้เกิดพัฒนาการเกี่ยวกับลักษณะของทรวดทรง วัยรุ่น นั้นมีพลังกำลังมากมายและไม่มีความจำกัด แต่ส่วนมากพลังเหล่านี้จะเข้าไปในกระบวนการของความ เจริญเติบโตจึงมีลักษณะที่ทำอะไรตามใจและอีกทีก็ โครมครามเด็กชายจะแข็งแรงกว่าเด็กหญิง กระดูกช่วงไหล่จะขยายกว้างออกไป ระบบโครงกระดูกเริ่มสมบูรณ์ และอาจเกิดการบาดเจ็บ เนื่องจากความเจริญเติบโต เริ่มเปลี่ยนแปลงและเริ่มมีหนวด เมื่ออายุประมาณ 13 ปีและมีวุฒิภาวะ ทางเพศมากขึ้น จัดสภาพสิ่งแวดล้อมให้ปลอดภัยเพื่อป้องกันการบาดเจ็บของกระดูกและข้อต่อ โดย แนะนำเรื่องการใช้อุปกรณ์และการจัดอุปกรณ์ให้เป็นระเบียบและจัดกิจกรรมเสริมสร้าง สมรรถภาพทางกายในหลายรูปแบบ เด็กหญิงเริ่มมีประจำเดือน มีวุฒิภาวะสูงกว่าเด็กชายในวัย เดียวกัน ประมาณ 1-1.5 ปี มีขนาดของร่างกายโตขึ้น สูงขึ้น มีบุคลิกภาพ และทรวดทรงที่แสดงเพศ มากกว่าเด็กผู้ชายกิจกรรมที่ให้ความรู้แก่นักเรียน โดยให้มีส่วนร่วมในการอภิปราย การเล่นเกม และ การเล่นกีฬา นักเรียนหญิงให้เรียนรู้กิจกรรมการมีประจำเดือนและการลดความเจ็บปวดจากการมี ประจำเดือน

จากหลักการสร้างโปรแกรมการฝึกแบบสถานีในน้ำ ที่มีผู้เสนอแนะไว้ พอสรุปได้ดังนี้ การ จัดสถานีในน้ำควรคำนึงถึงจุดประสงค์ของการฝึก เช่น จำนวนสถานีที่จัดควรครอบคลุม องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย คุณสมบัติของน้ำที่สามารถนำมาใช้ในการสร้าง โปรแกรม การฝึกแบบสถานีในน้ำ การจัดสถานีควรจะมี 6-12 สถานี ซึ่งขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของวัย และ มีการกำหนดคิกิจกรรมแต่ละสถานีเอาไว้อย่างชัดเจน รวมถึงจำนวนครั้งและรอบที่ฝึกตามลำดับ ขั้นตอน และในการจัดควรคำนึงถึงกลุ่มกล้ามเนื้อ จะต้องไม่ทำให้กล้ามเนื้อเมื่อยล้าจนเกินไป โดย สลับความหนักเบาในแต่ละสถานี

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกแบบสถานีในน้ำที่มีต่อสมรรถภาพทางกายของนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้แบ่งงานวิจัยออกเป็นงานวิจัยในประเทศและงานวิจัยต่างประเทศ

งานวิจัยในประเทศ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกแบบสถานีนี้ ผู้วิจัยทำการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นแนวทางและสนับสนุนการวิจัยแล้วพบว่า มีผู้สนใจและทำการวิจัยเกี่ยวกับการฝึกแบบสถานีอยู่บ้าง แต่ก็มีความแตกต่างกันไปในหลาย ๆ ประการ ส่วนการศึกษาถึงผลการฝึกแบบสถานีในน้ำที่มีต่อสมรรถภาพทางกายของนักเรียนชายระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 นั้นไม่ปรากฏว่ามีผู้ใดทำการวิจัยเอาไว้ สำหรับการฝึกแบบสถานีที่ผู้อื่นได้วิจัยเอาไว้ สรุปได้ดังนี้

พลพัทธ์ คนหาญ (2538: 72-75) ได้ศึกษาผลของการฝึกแบบวงจรที่มีต่อสมรรถภาพทางกายของนักเรียนชาย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยเปรียบเทียบกลุ่มที่ฝึกแบบวงจรกับกลุ่มที่ฝึกแบบอิสระกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชาย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนคำบกวิทยาคาร จังหวัดมุกดาหาร จำนวน 60 คน แบ่งกลุ่มเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน ใช้แบบทดสอบ Physical Best ในการทดสอบสมรรถภาพทางกาย พบว่าภายหลังการฝึก 6 สัปดาห์ กลุ่มที่ฝึกแบบวงจรมีสมรรถภาพทางกายดีกว่ากลุ่มที่ฝึกแบบอิสระ 3 รายการ คือ ความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง กอดอกกลูก-นั่ง 1 นาที และการวิ่ง 1 ไมล์

อนงค์ ทองสกุล (2542: 75-80) ได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกกระโดดไกล และการฝึกกระโดดไกลควบคู่กับการฝึกแบบวงจร ที่มีต่อความสามารถในการกระโดดไกล โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อายุ 14-15 ปี โรงเรียนพญาเย็นวิทยา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 60 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ฝึกตามโปรแกรมการฝึกทักษะกระโดดไกล กลุ่มที่ 2 ฝึกตามโปรแกรมการฝึกทักษะกระโดดไกลควบคู่กับการฝึกแบบวงจร ใช้เวลาในการฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน รวมทั้งสิ้น 8 สัปดาห์วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบค่า “ที” วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ชนิดวัดซ้ำ และเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของ Turkey ผลการวิจัย พบว่า

1. หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของทั้งสองกลุ่ม มีค่าเฉลี่ยผลของความสามารถในการกระโดดไกลเพิ่มมากขึ้นกว่าก่อนการฝึก และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. โปรแกรมการฝึกทั้งสอง โปรแกรม สามารถเพิ่มค่าเฉลี่ยผลของความสามารถในการกระโดดไกลได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ
3. ค่าเฉลี่ยผลของความสามารถในการกระโดดไกลก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4, 6, และ 8 ของทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มาโนช ลักษณะวงษ์ (2544: 64-66) ได้ศึกษาผลการฝึกแบบวงจรที่มีผลต่อสมรรถภาพทางกายของนักเรียนหญิง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนผดุงนารี จังหวัดมหาสารคาม และเพื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายของนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกแบบวงจรและกลุ่มที่เล่นกีฬาแบบอิสระ โดยใช้โปรแกรมการฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วยสถานีฝึก 10 สถานี กับแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพของ AAHPERD ฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนหญิง 60 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มละ 30 คนผลการวิจัยพบว่า หลังฝึก 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยสมรรถภาพทางกายดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 เฉพาะรายการ วิ่งระยะทาง 1.5 ไมล์ และลูก-นั่ง

ศัลย์ สุขเสื่อ (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกการออกกำลังกายด้วยท่าพื้นฐาน 5 ท่า แบบวงจรที่มีต่อสมรรถภาพของนักเรียนชายชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชายชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 60 คน ได้มาจากการพิจารณาผลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำนวนกลุ่มละ 30 คน โดยกลุ่มทดลองฝึกตามโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยท่าพื้นฐาน 5 ท่าแบบวงจรและกลุ่มควบคุมเล่นกีฬาตามอิสระด้วยการฝึกทักษะฟุตบอลและวอลเลย์บอล ทั้งสองกลุ่มใช้เวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วันเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ โปรแกรมการออกกำลังกายด้วยท่าพื้นฐาน 5 ท่าแบบวงจร โดยได้รับการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 ท่านและข้อทดสอบสมรรถภาพทางกาย ซึ่งประกอบด้วยข้อทดสอบ 4 รายการคือ วิ่งระยะทาง 1 ไมล์ วัดส่วนประกอบของร่างกายโดยการหาดัชนีมวลกาย (BMI) ลูก-นั่ง 1 นาที และนั่งงอตัวไปข้างหน้า วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันและเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยด้วยการทดสอบค่าที (dependent and independent t-test)

ผลการวิจัยพบว่า

1. สมรรถภาพทางกายด้วยดรรชนีมวลกายหลังการฝึกของกลุ่มทดลองลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
2. สมรรถภาพทางกายด้วยดรรชนีมวลกายหลังการฝึกของกลุ่มควบคุมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
3. สมรรถภาพทางกายด้านความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจหลังการฝึกของกลุ่มทดลองดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนด้านดรรชนีมวลกายหลังการฝึกของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

กุลธิดา เหมเพชร (2547: 58-61) ได้ทำการศึกษาผลการฝึกแบบวงจรที่มีต่อสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพของนักเรียนชายชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และเพื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพของนักเรียนชายชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกแบบวงจรและกลุ่มที่เล่นกีฬาตามแบบอิสระ โดยใช้โปรแกรมการฝึกแบบวงจรที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งประกอบด้วยสถานีฝึก 6 สถานี กับแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายบางรายการของ AAHPERD ซึ่งประกอบด้วยรายการทดสอบ 3 รายการ คือ วิ่งหรือเดินระยะทาง 1 ไมล์ วัดส่วนประกอบของร่างกาย นั่งก้มตัวไปข้างหน้า กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชาย 60 คน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน และกลุ่มควบคุม 30 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยใช้การหาค่า “ที” (dependent and independent-t-test) ผลการวิจัยพบว่า

1. กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยสมรรถภาพทางกายก่อนการฝึกทั้ง 3 รายการไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยระดับสมรรถภาพทางกายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 แตกต่างจากก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยสมรรถภาพทางกายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เฉพาะรายการ วิ่ง 1 ไมล์ และนั่งงอตัวไปข้างหน้า ส่วนค่าดัชนีมวลกาย (BMI) หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกแบบสถานี พอจะสรุปได้ว่า การฝึกแบบสถานีโดยอาศัยกิจกรรมการฝึกที่แตกต่างกัน ไปตั้งแต่ 6-10 สถานีนั้น มีผลต่อการพัฒนาสมรรถภาพทางกาย กล่าวคือภายหลังการฝึกแบบสถานี ปรากฏว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความทนทานของกล้ามเนื้อ ความทนทานของระบบไหลเวียนของโลหิต ความอ่อนตัวได้เพิ่มมากขึ้นส่วนจำนวนเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายนั้น ได้ลดลง หมายถึงว่า ผู้ที่ทำการฝึกออกกำลังกายแบบสถานีมีความสามารถในการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ได้เป็นระยะเวลาที่ยาวนาน โดยไม่เหน็ดเหนื่อยเร็ว นั่นเอง ซึ่งระยะเวลาในการฝึกนั้น พบว่า การฝึก 3 วันต่อสัปดาห์สามารถก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงได้ แต่ระยะเวลาตลอดการฝึกที่ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงนั้น จะเห็นได้ว่างานวิจัยบางเรื่องใช้ระยะเวลาในการฝึกเพียง 2 สัปดาห์ก็สามารถก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงได้ แต่บางเรื่องก็ใช้เวลา 4 สัปดาห์ 6 สัปดาห์ และ 8 สัปดาห์ จึงจะเกิดการเปลี่ยนแปลง

งานวิจัยต่างประเทศ

Alexander and Leslie (1969: 1600-A) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องผลของการฝึกแบบวงจร การฝึกแบบฝึกยกน้ำหนัก (weight lifting) และการฝึกแบบเป็นช่วง ๆ (interval training) ที่มีผลต่อการแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความทนทานของระบบไหลเวียนโลหิตและการหายใจ ผู้รับการทดลองเป็นนักเรียนชายที่เรียนวิชาพลศึกษาในมหาวิทยาลัยนิวยอร์ก จำนวน 51 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม โดยให้กลุ่มที่ 1 ฝึกแบบวงจร กลุ่มที่ 2 ฝึกแบบยกน้ำหนัก และกลุ่มที่ 3 ใช้การฝึกแบบเป็นช่วง ทำการฝึก 10 สัปดาห์ ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนและการเหยียดเข่า โดยการทดสอบด้วยเครื่องเคเบิลเทนซิโอมิเตอร์ (cable tensiometer test) และวัดความทนทานของระบบไหลเวียนโลหิต โดยวิธีของ Astrand ผลการวิจัยพบว่า

1. การฝึกแบบวงจรพัฒนาความแข็งแรงของการงอเข้าและเหยียดออกของข้อศอกอย่างมีนัยสำคัญ
2. การฝึกแบบยกน้ำหนักพัฒนาทางด้านความแข็งแรงของการเหยียดออกของเข่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ
3. ระบบไหลเวียนไม่มีการพัฒนาขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ จากทั้ง 3 แบบฝึก ในการพัฒนาความแข็งแรงสแตติกต่อกล้ามเนื้อในการพับข้อศอก

Hoffman (1971: 5178-A) ได้ศึกษาผลของการฝึก 4 โปรแกรมที่มีต่อสมรรถภาพทางกลไก โดยใช้นักศึกษา 48 คน แบ่งเป็น 4 กลุ่ม ฝึกตามโปรแกรมที่กำหนดเป็นเวลา 6 สัปดาห์ๆ ละ 3 ครั้งๆ ละ 50 นาที โดยกลุ่มที่ 1 ฝึกแบบวงจร 10 นาที แล้วเล่นวอลเลย์บอล กลุ่มที่ 2 ฝึกกายบริหาร แล้วเล่นวอลเลย์บอล กลุ่มที่ 3 ฝึกกายบริหารแบบ Isometric และ Isotonic รวม 10 นาที แล้วเล่นวอลเลย์บอล กลุ่มที่ 4 ให้เล่นวอลเลย์บอลอย่างเดียว พบว่า นักศึกษาทั้ง 4 กลุ่มมีสมรรถภาพทางกลไกดีขึ้นกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญ แต่กลุ่มที่เล่นวอลเลย์บอลอย่างเดียวมีพลังกล้ามเนื้อขาและสมรรถภาพของระบบไหลเวียนโลหิตไม่แตกต่างจากก่อนการฝึก

Saud (1988:1613-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบโปรแกรมการออกกำลังกายแบบวงจรกับโปรแกรมการบริหารแบบเดิมที่มีต่อสมรรถภาพทางกาย กลุ่มตัวอย่างเป็นอาสาสมัครที่ทำงานในสำนักงานของโรงเรียนตำรวจ ประเทศคูเวต จำนวน 59 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ 1 จำนวน 30 คน ใช้โปรแกรมการออกกำลังกายแบบวงจรที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กลุ่มที่ 2 จำนวน 29 คน ใช้โปรแกรมการบริหารกายแบบเดิม ทำการฝึก 10 สัปดาห์ๆ ละ 4 วันๆ ละ 40 นาที พบว่ากลุ่มที่ใช้โปรแกรมการออกกำลังกายแบบวงจรพัฒนาสมรรถภาพทางกายได้หลายด้านแต่ไม่มีความแตกต่างในด้านน้ำหนักตัว ส่วนกลุ่มที่ใช้โปรแกรมการบริหารแบบเดิมก็มีการพัฒนาสมรรถภาพทางกายเช่นเดียวกัน ยกเว้นอัตราการเต้นของหัวใจ และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง นอกจากนี้ยังพบว่าโปรแกรมการออกกำลังกายแบบวงจรช่วยพัฒนาระบบไหลเวียนโลหิตและความอดทนของกล้ามเนื้อได้ดีกว่าโปรแกรมการบริหารกายอย่างชัดเจน

Mosher (1990:3516-A) ได้ศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมแอโรบิกแบบวงจรที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ การควบคุมกระบวนการเมตาบอลิซึม และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ในวัยรุ่นชายที่มีอาการของโรคเบาหวานชนิดที่ 1 โดยวัดอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด อัตราการเต้นของหัวใจ ปริมาณคอเลสเตอรอลชนิด HDL และชนิด LDL Glycosylated Hemoglobin Insulin Tolerance เปอร์เซนต์ไขมันของร่างกายและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นวัยรุ่นชาย อายุ 12-21 ปี แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 มีอาการโรคเบาหวานชนิดที่ 1 จำนวน 10 คน และกลุ่มที่ 2 ไม่มีอาการโรคเบาหวาน จำนวน 11 คน ฝึกออกกำลังกาย 12 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ๆ ละ 45 นาที โดยมีสถานีฝึกรวม 30 สถานี ใน 5 สถานีแรกเป็นการวิ่งเหยาะ พายเรือ ขี่จักรยาน การขึ้นบันได การใช้แรงงานของกล้ามเนื้อแขนและขา ที่เหลืออีก 25 สถานีจะเน้นเกี่ยวกับกายบริหาร ความอ่อนตัว การฝึกด้วยน้ำหนัก ผลการวิจัยพบว่าทั้งสองกลุ่มมีอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด อัตราการเต้นของหัวใจและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อดีขึ้นกว่าก่อนการฝึก และในกลุ่มที่มีอาการโรคเบาหวานพบว่ามีคอเลสเตอรอลชนิด LDL ลดลง

Loney (1990: 553) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการฝึกยกน้ำหนักแบบวงจรดั้งเดิม (traditional circuit weight training) กับการฝึกแอโรบิกแบบวงจรพิเศษ (aerobic supercircuit training) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึก ทั้งสองแบบในผู้หญิง ระยะเวลาที่ใช้ทดลอง 9 สัปดาห์ ตัวแปรที่นำมาศึกษาประกอบด้วย พลังแอโรบิก น้ำหนักของร่างกายเปอร์เซนต์ไขมัน และการขึ้นลงของความแข็งแรงของร่างกาย ใช้สถิติเปรียบเทียบเพื่อดูความแตกต่าง ในการพัฒนาทั้ง 2 กลุ่ม ที่ระดับนัยสำคัญ .05 จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าไม่มีความแตกต่างกันในการพัฒนาของทั้งสองกลุ่ม และทั้งสองกลุ่มยังมีพัฒนาทั้ง 5 ตัวแปร การฝึกแอโรบิกแบบวงจรพิเศษ จะมีการพัฒนาที่ดีกว่าในด้านพลังแอโรบิก แต่ก็ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในการฝึกแบบดั้งเดิม

จากการที่ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศพบว่า ผลของการฝึกแบบสถานีได้ว่า การฝึกจะต้องมีการเลือกกิจกรรมการออกกำลังกายแบบต่างๆให้สอดคล้องและเหมาะสมกับวัยและพัฒนาการที่ควรเน้น โดยใช้หลักการฝึกโปรแกรมให้เหมาะสมเพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางกายและสร้างเสริมการมีสุขภาพของเด็กตามวัยที่เหมาะสม

สมมติฐานในการวิจัย

1. สมรรถภาพทางกาย หลังการฝึก 8 สัปดาห์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน
2. สมรรถภาพทางกายก่อนการฝึก หลังการฝึก 4 สัปดาห์ และหลังการฝึก 8 สัปดาห์ภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร

ประชากรเป็นนักเรียนชายจำนวน 230 คน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดนครศรีธรรมราชที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคปลาย ปีการศึกษา 2550

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยกลุ่มทดลอง จำนวน 25 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 25 คน โดยวิธีเลือกกลุ่มตัวอย่างอย่างเฉพาะเจาะจง มีขั้นตอนดังนี้

1. สํารวจจำนวนนักเรียนชายระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดนครศรีธรรมราช ภาคต้น ปีการศึกษา 2550
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้มาจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (purposive sampling) โดยเป็นนักเรียนชายที่ไม่เคยเป็นนักกีฬาประเภทใดประเภทหนึ่งของโรงเรียน และไม่เคยผ่านการฝึกแบบสถานีมาก่อนจำนวน 60 คน
3. นำกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 60 คน มาทดสอบสมรรถภาพทางกายโดยใช้แบบทดสอบ AAHPERD จำนวน 4 รายการ แล้วนำผลการทดสอบในแต่ละรายการของนักเรียนทั้ง 60 คน มาหาค่า “ที” (T-score) แล้วนำค่าคะแนน “ที” รวม 4 รายการมาจัดเรียงลำดับจากสูงไปต่ำ ตัดคะแนนที่ได้สูงสุดและต่ำสุด ออกให้เหลือ จำนวน 50 คน
4. นำกลุ่มตัวอย่าง 60 คนมาแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 25 คน เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยวิธีสุ่มแบบกำหนด (randomized assignment)

5. หลังจากนั้นใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) โดยการจับสลากเลือกเพื่อกำหนดให้เป็นกลุ่มควบคุม คือ ปฏิบัติตามกิจกรรมประจำวัน และกลุ่มตัวอย่าง คือ ฝึกตามโปรแกรมการออกกำลังกายในน้ำแบบสถานี

6. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยผลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ก่อนการฝึก ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองโดยการทดสอบค่า “ที” (dependent t-test)

แบบแผนงานวิจัย

กลุ่ม	การทดสอบ	ระยะเวลา									
		สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 5	สัปดาห์ที่ 6	สัปดาห์ที่ 7	สัปดาห์ที่ 8		
R ₁	O ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	O ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	O ₁
R ₂	O ₂	T ₂	T ₂	T ₂	T ₂	O ₂	T ₂	T ₂	T ₂	T ₂	O ₂

R₁ = กลุ่มควบคุม

R₂ = กลุ่มทดลอง

T₁ = ปฏิบัติตามกิจกรรมประจำวัน

T₂ = โปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายในน้ำแบบสถานี 8 สถานี

O₁ = การทดสอบสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุม

O₂ = การทดสอบสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ผู้วิจัยใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย AAHERD Health-Related Physical Fitness Test ประกอบด้วย

1.1 วิ่งระยะทาง 1.5 ไมล์

- 1.2 การวัดส่วนประกอบของร่างกาย โดยการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง
- 1.3 ลูก-นั่ง (modified sit-up)
- 1.4 นั่งงอตัวไปข้างหน้า (sit and reach)

ตารางที่ 1 ค่าความเชื่อถือได้ของการทดสอบสมรรถภาพทางกาย AAHERD Health-Related Physical Fitness Test

รายการทดสอบ	ค่าความเชื่อถือได้
วิ่งระยะทาง 1.5 ไมล์	เชื่อถือได้เมื่อดำเนินการทดสอบอย่างถูกต้อง
การวัดส่วนประกอบของร่างกาย	0.95
ลูก-นั่ง 60 วินาที	0.68-0.94
นั่งงอตัวไปข้างหน้า	0.70

2. โปรแกรมการฝึกออกกำลังกายในน้ำแบบสถานีที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทั้งหมด 8 สถานี มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

2.1 ศึกษาทฤษฎีหลักการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกกำลังกายในน้ำแบบสถานี หลักการออกกำลังกายในน้ำสมรรถภาพทางกาย หลักในการสร้างโปรแกรมการฝึกและทฤษฎีพัฒนาการของเด็กมัธยมศึกษาตอนต้นเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายในน้ำแบบสถานี โดยพิจารณาถึงองค์ความรู้และสิ่งต่างๆ เหล่านี้

2.1.1 ศึกษาถึงทฤษฎีพัฒนาการของเด็กมัธยมศึกษาตอนต้นเพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ถึงท่าทางในการฝึกที่จะมีผลต่อการบาดเจ็บรวมถึงความหนักของงานที่นำมาใช้และการพัฒนาการในด้านต่างๆ (ดูหน้า 36-41)

2.1.2 หลักการออกกำลังกายแบบสถานี ซึ่งงานวิจัยครั้งนี้โปรแกรมการฝึกเป็นโปรแกรมการฝึกแบบสถานีที่คำนึงถึงองค์ประกอบและความหมายของการฝึกแบบสถานี (ดูหน้า 7-10)

2.1.3 หลักการออกกำลังกายในน้ำ โปรแกรมการฝึกที่สร้างขึ้นเน้นการออกกำลังกายในน้ำโดยการฝึกแบบสถานีมาฝึกในน้ำโดยคำนึงถึงคุณสมบัติของน้ำที่นำมาใช้ในการออกกำลังกายคือหลักการลอยตัวในน้ำ กฎการเคลื่อนไหว รวมถึงหลักการเพิ่มแรงต้านทานในน้ำเพื่อนำมาใช้ในการกำหนดท่าการออกกำลังกายและการนำแรงต้านทานในน้ำมาใช้ในการออกกำลังกาย (ดูหน้า 10-14)

2.1.4 สมรรถภาพทางกาย โปรแกรมการฝึกที่สร้างขึ้นเน้นการฝึกสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ โดยคำนึงถึงองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ เพื่อกำหนดกิจกรรมแต่ละสถานีให้ครอบคลุมองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย (ดูหน้า 15-18)

2.1.5 หลักการสร้างโปรแกรมการฝึก ในที่นี้ใช้หลักการฝึกของสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพของแต่ละด้าน โดยมีการฝึกที่แตกต่างกันในแต่ละองค์ประกอบและการกำหนดความหนักที่ต่างกันเช่นกัน (ดูหน้า 21-36)

2.2 นำโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายในน้ำแบบสถานีที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบและแก้ไขส่วนที่บกพร่อง

2.3 นำโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายในน้ำแบบสถานีที่ผ่านการตรวจสอบของคณะกรรมการที่ปรึกษาไปทดลองใช้ (try-out) กลุ่มอาสาสมัครที่เป็นนักเรียนชายและอยู่ในวัยเดียวกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน ใช้เวลาฝึก 1 สัปดาห์ เพื่อหาข้อบกพร่องและแก้ไข พร้อมกับประเมินโปรแกรมการฝึกออกกำลังกายโดยการสังเกตและสัมภาษณ์กลุ่มผู้เข้าร่วมจนสามารถนำไปใช้โดยไม่ก่อให้เกิดอันตรายใด ๆ ทั้งสิ้น พิจารณาถึงเรื่องต่อไปนี้

2.3.1 ความยากของแต่ละสถานี พบว่า แต่ละสถานีไม่ยากจนเกินไปเนื่องจากเป็นพื้นฐานของการว่ายน้ำ และสามารถปฏิบัติได้อย่างดี

2.3.2 จำนวนสถานีและจำนวนเซต จำนวนสถานีและจำนวนเซตมีความเหมาะสมตามหลักการสามารถปฏิบัติโดยไม่เกิดการบาดเจ็บ

2.3.3 การหมุนเวียนสถานี กำหนดการหมุนเวียนสถานีตามเข็มนาฬิกาเพื่อความสะดวกในการเปลี่ยนสถานีให้เกิดความต่อเนื่อง

2.4 นำโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายในน้ำแบบสถานีที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นที่ผ่านการทดลองใช้ (try-out) และปรับปรุงแก้ไขจากคณะกรรมการที่ปรึกษาไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพของโปรแกรมในด้านความเที่ยงตรงเฉพาะ (face validity)

2.5 นำโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายในน้ำแบบสถานีที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างตามแผนการฝึกต่อไป

อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

อุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึก

1. นาฬิกาจับเวลาี่ห้อ Casio
2. Pull buoy
3. ป้ายบอกสถานีและป้ายบอกเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติหรือจำนวนครั้งในการปฏิบัติ
4. เก้าอี้
5. นกหวีด
6. สมุดบันทึก
7. แผ่นลอยตัว

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบสมรรถภาพ

1. เครื่องวัดความอ่อนตัว
2. นาฬิกาจับเวลาี่ห้อ Casio
3. เบาะยิมนาสติก
4. นกหวีด
5. ใบบันทึกผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. นำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัย จากภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ไปติดต่อผู้อำนวยการ โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดนครศรีธรรมราช เพื่อขอเก็บข้อมูลในการทำวิจัย
2. อธิบายสาริตและชี้แจงรายละเอียด แจงแจงหน้าที่ให้เหมาะสมและหลักการปฏิบัติที่ถูกต้องของ โปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายในน้ำแบบสถานีและแบบทดสอบแต่ละรายการเพื่อทดสอบความเข้าใจกับผู้ช่วยวิจัยเกี่ยวกับขั้นตอนการปฏิบัติตลอดจนการเก็บข้อมูลต่าง ๆ ให้ถูกต้องและตรงกัน
3. ก่อนฝึกโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายในน้ำแบบสถานีที่ผู้วิจัยทำการทดสอบสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มตามแบบทดสอบที่กำหนด โดยมีรายละเอียดดังนี้
 - 3.1 มีการแบ่งนักเรียนเป็น 3 กลุ่มแล้ววนกันจนครบทั้ง 3 รายการเมื่อเสร็จจากการทดสอบทั้ง 3 รายการและจึงมาทดสอบ การวิ่ง 1.5 ไมล์เป็นรายการสุดท้าย
 - 3.2 ขั้นตอนในการทดสอบ คือ ผู้วิจัยและผู้ช่วยทำการจัดเตรียมสถานที่จัดวางอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบตามแบบทดสอบหลังจากนั้นอธิบายเกี่ยวกับรายละเอียดในการทดสอบตามด้วยการสาธิตการทดสอบในแต่ละรายการให้มีความชัดเจนและเข้าใจตรงกัน
 - 3.3 วิธีการทดสอบ คือ หากผู้เข้ารับการทดสอบมีการทดสอบผิดพลาดไปจากวิธีการทดสอบต้องมีการทดสอบใหม่
4. เริ่มฝึกตามโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายในน้ำแบบสถานี 8 สถานีโดย ทำการฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ พุธ ศุกร์ ตั้งแต่เวลา 15.00–16.00 น. โดยมีกาแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 8 กลุ่ม 8 สถานี แต่ละกลุ่มจะเริ่มการฝึกที่ไม่ซ้ำสถานีกัน ให้กลุ่มฝึกตารางละเอียดและความหนักที่กำหนดไว้แต่ละสถานีอย่างเคร่งครัดโดยไม่มีพักระหว่างสถานี พักระหว่างเซต 1 นาที (ดูแผนผังการจัดสถานีหน้า 98)

5. ทดสอบสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ ก่อนการฝึก หลังการฝึก 4 สัปดาห์และหลัง 8 สัปดาห์ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ของผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึกสัปดาห์ที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8
2. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยผลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ก่อนการฝึก ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยการทดสอบค่า “ที” (dependent t-test) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยผลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยการทดสอบค่า “ที” (independent t-test)
3. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยผลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึกสัปดาห์ที่ 1 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนชนิดวัดซ้ำ (ANOVA with repeated measures) หากพบความแตกต่างจะ ใช้การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ด้วยวิธีของ Tukey
4. หาคะแนนมาตรฐานของสมรรถภาพทางกายของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดย T-score
5. นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบตาราง ความเรียง และกราฟ

บทที่ 4

ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายในน้ำแบบสถานี 8 สถานี เป็นเครื่องมือในการทดลองและใช้แบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย AAHERD Health-Related Physical Fitness Test จำนวน 4 รายการ คือ วิ่งระยะทาง 1.5 ไมล์ การวัดส่วนประกอบของร่างกาย โดยการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง ลูก-นั่ง (modified sit-up) และนั่งงอตัวไปข้างหน้า (sit and reach) เป็นเครื่องมือในการประเมินผลการฝึก โดยนำผลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ทั้งก่อนการฝึกสัปดาห์ที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 มาหาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบผลการทดสอบระหว่างก่อนการฝึกสัปดาห์ที่ 1 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แล้วนำเสนอผลการวิเคราะห์ ข้อมูลในรูปแบบตารางประกอบความเรียง เพื่อตอบคำถามสมมติฐานของการวิจัยดังต่อไปนี้

1. สมรรถภาพทางกาย หลังการฝึก 8 สัปดาห์ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน
2. สมรรถภาพทางกายก่อนการฝึก หลังการฝึก 4 สัปดาห์ และหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ค่าเฉลี่ยสมรรถภาพทางกาย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและเปรียบเทียบความแตกต่าง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม (ตารางที่ 3)

ตอนที่ 2 ค่าเฉลี่ยสมรรถภาพทางกาย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและเปรียบเทียบความแตกต่าง ก่อนการฝึก หลังการฝึก 4 สัปดาห์ และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลอง (ตารางที่ 4,5)

ตอนที่ 3 ค่าเฉลี่ยสมรรถภาพทางกาย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและเปรียบเทียบความแตกต่าง ก่อนการฝึก หลังการฝึก 4 สัปดาห์ และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุม (ตารางที่ 5,6)

ตอนที่ 1 ค่าเฉลี่ยสมรรถภาพทางกาย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและเปรียบเทียบความแตกต่าง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยสมรรถภาพทางกาย ก่อนการฝึกสัปดาห์ที่ 1 ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

รายการ	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		t	P
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
วิ่ง 1.5 ไมล์ (นาที:วินาที)	19.44	4.01	17.51	3.10	-1.900	0.063
วัดส่วนประกอบของร่างกาย						
- Triceps (มิลลิเมตร)	14.28	9.15	14.40	7.71	0.050	0.960
- Subscapular (มิลลิเมตร)	11.84	9.27	11.64	7.45	-0.084	0.933
- Calf (มิลลิเมตร)	13.60	5.49	13.72	6.43	0.071	0.944
ลุก-นั่ง 60 วินาที (ครั้ง)	28.08	8.56	30	6.95	0.871	0.388
นั่งงอตัวไปข้างหน้า (ซม.)	21.68	7.41	24.20	5.99	1.323	0.192

* P < .05

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า สมรรถภาพทางกาย รายการวิ่ง 1.5 ไมล์ รายการวัดส่วนประกอบของร่างกาย รายการลุก-นั่ง 1 นาที และรายการนั่งงอตัวไปข้างหน้า ก่อนการฝึกสัปดาห์ที่ 1 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยสมรรถภาพทางกาย หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

รายการ	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		t	P
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
วิ่ง 1.5 ไมล์ (นาที:วินาที)	17.37	2.61	16.71	1.90	1.014	0.315
วัดส่วนประกอบของร่างกาย						
- Triceps (มิลลิเมตร)	13.00	8.19	13.48	6.94	-0.224	0.824
- Subscapular (มิลลิเมตร)	11.08	8.65	11.44	7.03	-0.161	0.872
- Calf (มิลลิเมตร)	12.16	5.19	13.04	5.81	-0.564	0.575
ลุก-นั่ง 60 วินาที (ครั้ง)	32.04	6.06	31.28	5.98	0.446	0.657
นั่งงอตัวไปข้างหน้า (ซม.)	23.08	6.73	24.84	5.65	-1.002	0.321

* P < .05

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า สมรรถภาพทางกาย รายการวิ่ง 1.5 ไมล์ รายการวัดส่วนประกอบของร่างกาย รายการลุก-นั่ง 1 นาที และรายการนั่งงอตัวไปข้างหน้า หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 ค่าเฉลี่ยสมรรถภาพทางกาย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและเปรียบเทียบความแตกต่าง ก่อนการฝึก หลังการฝึก 4 สัปดาห์ และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลอง

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายในแต่ละรายการ ก่อนการฝึกสัปดาห์ที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ของกลุ่มทดลอง

รายการ	ก่อนการฝึก		หลังการฝึก		หลังการฝึก	
	สัปดาห์ที่ 1		สัปดาห์ที่ 4		สัปดาห์ที่ 8	
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
วิ่ง 1.5 ไมล์ (นาที:วินาที)	19.44	4.01	18.80	3.55	17.37	2.61
วัดส่วนประกอบของร่างกาย						
- Triceps (มิลลิเมตร)	14.28	9.15	13.96	8.94	13.00	8.19
- Subscapular (มิลลิเมตร)	11.84	9.27	11.72	9.15	11.08	8.65
- Calf (มิลลิเมตร)	13.60	5.49	13.28	5.34	12.16	5.19
ลุก-นั่ง 60 วินาที (ครั้ง)	28.08	8.56	29.08	7.43	32.04	6.06
นั่งงอตัวไปข้างหน้า (ซม.)	21.68	7.41	21.84	7.19	23.08	6.73

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่าผลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ของกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 โดยมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังนี้ รายการวิ่ง 1.5 ไมล์ 19.44, 4.01 และ 18.80, 3.55 และ 17.37, 2.61 รายการวัดส่วนประกอบของร่างกาย ประกอบด้วย Triceps 14.28, 9.15 และ 13.96, 8.94 และ 13.00, 8.19 Subscapular 11.84, 9.27 และ 11.72, 9.15 และ 11.08, 8.65 Calf 13.60, 5.49 และ 13.28, 5.34 และ 12.16, 5.19 รายการลุก-นั่ง 1 นาที 28.08, 8.56 และ 29.08, 7.43 และ 32.04, 6.06 รายการนั่งงอตัวไปข้างหน้า 21.68, 7.41 และ 21.84, 7.19 และ 23.08, 6.73 ตามลำดับ

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยสมรรถภาพทางกายในแต่ละรายการ ก่อนการฝึกสัปดาห์ที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ของกลุ่มทดลอง

รายการทดสอบ	แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	P
วิ่ง 1.5 ไมล์ (นาที่:วินาที)	ระหว่างกลุ่ม	2	56.540	28.270	2.390	0.099
	ภายในกลุ่ม	72	851.817	11.831		
	ทั้งหมด	74	908.356			
วัดส่วนประกอบของร่างกาย						
Triceps (มิลลิเมตร)	ระหว่างกลุ่ม	2	22.187	11.093	0.144	0.866
	ภายในกลุ่ม	72	5538.000	76.917		
	ทั้งหมด	74	5560.187			
Subscapular (มิลลิเมตร)	ระหว่างกลุ่ม	2	8.347	4.173	0.051	0.950
	ภายในกลุ่ม	72	5868.240	81.503		
	ทั้งหมด	74	5876.587			
Calf (มิลลิเมตร)	ระหว่างกลุ่ม	2	28.587	14.293	0.500	0.608
	ภายในกลุ่ม	72	2056.400	28.561		
	ทั้งหมด	74	2084.987			
ลุก-นั่ง 1 นาที (ครั้ง)	ระหว่างกลุ่ม	2	212.027	106.013	1.925	0.153
	ภายในกลุ่ม	72	3964.640	55.064		
	ทั้งหมด	74	4176.667			
นั่งอตัวไปข้างหน้า (เซนติเมตร)	ระหว่างกลุ่ม	2	29.360	14.680	0.290	0.749
	ภายในกลุ่ม	72	3644.640	50.620		
	ทั้งหมด	74	3674.000			

* $P < .05$

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่าผลของการทดสอบสมรรถภาพทางกาย แต่ละรายการของ กลุ่มทดลอง ในช่วงก่อนการฝึกสัปดาห์ที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ดังนี้

รายการวิ่ง 1.5 ไมล์ ของกลุ่มทดลอง ช่วงก่อนการฝึกสัปดาห์ที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รายการวัดส่วนประกอบของร่างกายโดยวิธีการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง ของกลุ่มทดลอง ช่วงก่อนการฝึกสัปดาห์ที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รายการลุก-นั่ง 1 นาที ของกลุ่มทดลอง ช่วงก่อนการฝึกสัปดาห์ที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รายการนั่งงอตัวไปข้างหน้า ของกลุ่มทดลอง ช่วงก่อนการฝึกสัปดาห์ที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ค่าเฉลี่ยสมรรถภาพทางกาย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและเปรียบเทียบความแตกต่าง ก่อนการฝึก หลังการฝึก 4 สัปดาห์ และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายในแต่ละรายการ ก่อนการฝึกสัปดาห์ที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ของกลุ่มควบคุม

รายการ	ก่อนการฝึก สัปดาห์ที่ 1		หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4		หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8	
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
วิ่ง 1.5 ไมล์ (นาที:วินาที)	17.51	3.10	17.06	2.42	16.71	1.90
วัดส่วนประกอบของร่างกาย						
- Triceps (มิลลิเมตร)	14.40	7.71	13.96	7.31	13.48	6.94
- Subscapular (มิลลิเมตร)	11.64	7.45	11.60	7.33	11.44	7.03
- Calf (มิลลิเมตร)	13.72	6.43	13.44	6.29	13.04	5.81
ลุก-นั่ง 1 นาที (ครั้ง)	30.00	6.95	30.76	6.89	31.28	5.98
นั่งงอตัวไปข้างหน้า (ซม.)	24.20	5.99	24.44	5.86	24.84	5.65

จากตารางที่ 6 แสดงให้เห็นว่าผลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ของกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 โดยมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังนี้ รายการวิ่ง 1.5 ไมล์ 17.51, 3.10 และ 17.06, 2.42 และ 16.71, 1.90 รายการวัดส่วนประกอบของร่างกาย ประกอบด้วย Triceps 14.40, 7.71 และ 13.96, 7.31 และ 13.48, 6.94 Subscapular 11.64, 7.45 และ 11.60, 7.33 และ 11.44, 7.03 Calf 13.72, 6.43 และ 13.44, 6.29 และ 13.04, 5.81 รายการลุก-นั่ง 1 นาที 30.00, 6.95 และ 30.76, 6.89 และ 31.28, 5.98 รายการนั่งอตัวไปข้างหน้า 24.20, 5.99 และ 24.44, 5.86 และ 24.84, 5.65 ตามลำดับ

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยสมรรถภาพทางกายในแต่ละรายการ ก่อนการฝึกสัปดาห์ที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ของกลุ่มควบคุม

รายการทดสอบ	แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	P
วิ่ง 1.5 ไมล์ (นาที:วินาที)	ระหว่างกลุ่ม	2	8.111	4.055	0.637	0.532
	ภายในกลุ่ม	72	485.300	6.365		
	ทั้งหมด	74	466.410			
วัดส่วนประกอบของร่างกาย						
Triceps (มิลลิเมตร)	ระหว่างกลุ่ม	2	10.587	5.293	0.099	0.906
	ภายในกลุ่ม	72	3865.200	53.683		
	ทั้งหมด	74	3875.787			
Subscapular (มิลลิเมตร)	ระหว่างกลุ่ม	2	0.560	0.280	0.005	0.995
	ภายในกลุ่ม	72	3809.920	52.916		
	ทั้งหมด	74	3810.480			
Calf (มิลลิเมตร)	ระหว่างกลุ่ม	2	5.840	2.920	0.076	0.927
	ภายในกลุ่ม	72	2752.160	38.224		
	ทั้งหมด	74	2758.000			
ลุก-นั่ง 1 นาที (ครั้ง)	ระหว่างกลุ่ม	2	20.720	10.360	0.236	0.790
	ภายในกลุ่ม	72	3155.600	43.828		
	ทั้งหมด	74	3176.320			

ตารางที่ 7 (ต่อ)

รายการทดสอบ	แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	P
นั่งอตัวไปข้างหน้า (เซนติเมตร)	ระหว่างกลุ่ม	2	5.227	2.613	0.077	0.926
	ภายในกลุ่ม	72	2449.520	34.021		
	ทั้งหมด	74	2454.747			

* $P < .05$

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่าผลของการทดสอบสมรรถภาพทางกาย แต่ละรายการของกลุ่มควบคุม ในช่วงก่อนการฝึกสัปดาห์ที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ดังนี้

รายการวิ่ง 1.5 ไมล์ ของกลุ่มควบคุม ช่วงก่อนการฝึกสัปดาห์ที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รายการวัดส่วนประกอบของร่างกายโดยวิธีการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง ของกลุ่มควบคุม ช่วงก่อนการฝึกสัปดาห์ที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

รายการลุก-นั่ง 1 นาที ของกลุ่มควบคุม ช่วงก่อนการฝึกสัปดาห์ที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รายการนั่งอตัวไปข้างหน้า ของกลุ่มควบคุม ช่วงก่อนการฝึกสัปดาห์ที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อวิจารณ์

ในการศึกษาผลของการฝึกออกกำลังกายในน้ำแบบสถานีที่มีต่อสมรรถภาพทางกายของนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ครั้งนี้ผู้วิจัยมีข้อวิจารณ์ดังนี้

1) หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยสมรรถภาพทางกาย รายการวิ่ง 1.5 ไมล์ รายการวัดส่วนประกอบของร่างกาย รายการลุก-นั่ง 1 นาที และรายการนั่งงอตัวไปข้างหน้า หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองในแต่ละรายการปรากฏว่า

รายการวิ่ง 1.5 ไมล์ โดยที่กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยก่อนการฝึกและหลังการฝึก 8 สัปดาห์ มีค่าเฉลี่ยลดลง 2.17 โดยที่กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยก่อนการฝึกและหลังการฝึก 8 สัปดาห์ลดลงเพียง 0.8 เท่านั้น

รายการวัดส่วนประกอบของร่างกาย บริเวณ Tricep กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยก่อนการฝึกและหลังการฝึก 8 สัปดาห์มีค่าเฉลี่ยลดลง 1.28 โดยที่กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยก่อนการฝึกและหลังการฝึก 8 สัปดาห์ลดลงเพียง 0.92 เท่านั้น บริเวณ Subscapular กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยก่อนการฝึกและหลังการฝึก 8 สัปดาห์มีค่าเฉลี่ยลดลง 0.76 โดยที่กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยก่อนการฝึกและหลังการฝึก 8 สัปดาห์ลดลงเพียง 0.2 เท่านั้น บริเวณ Calf กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยก่อนการฝึกและหลังการฝึก 8 สัปดาห์มีค่าเฉลี่ยลดลง 1.44 โดยที่กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยก่อนการฝึกและหลังการฝึก 8 สัปดาห์ลดลงเพียง 0.68 เท่านั้น

รายการลุก-นั่ง 1 นาที กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยก่อนการฝึกและหลังการฝึก 8 สัปดาห์มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 3.96 โดยที่กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยก่อนการฝึกและหลังการฝึก 8 สัปดาห์เพิ่มขึ้นเพียง 1.28 เท่านั้น

รายการนั่งงอตัวไปข้างหน้า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยก่อนการฝึกและหลังการฝึก 8 สัปดาห์มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 1.4 โดยที่กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยก่อนการฝึกและหลังการฝึก 8 สัปดาห์เพิ่มขึ้นเพียง 0.64 เท่านั้น

แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพทางกายดีกว่ากลุ่มควบคุมเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจากก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ทุกรายการ

การที่ไม่พบความแตกต่างของสมรรถภาพทางกายระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แต่เมื่อมาวิเคราะห์สมรรถภาพทางกายเดิมของทั้ง 2 กลุ่มมีการพัฒนามาก่อนการฝึก เนื่องจากทั้ง 2 กลุ่มได้มีการเรียนการสอนวิชาว่ายน้ำเป็นเวลา 6 สัปดาห์ก่อนที่จะมีการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายในน้ำแบบสถานี สอดคล้องกับ Ross and Penny (n.d. อ้างใน นิรันดร์ บุญยั้ง, 2540: 13) กล่าวว่า “วงจรการฝึก 6 สัปดาห์เป็นเวลานานพอที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในร่างกาย” และ มีการพัฒนาความแข็งแรง ความเร็ว กำลัง และความว่องไว แสดงให้เห็นว่า สมรรถภาพทางกายของกลุ่มตัวอย่างมีการพัฒนามาก่อนการฝึก โปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายในน้ำ

2) เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ผลของการทดสอบสมรรถภาพทางกายของกลุ่มทดลอง ช่วงก่อนการฝึกสัปดาห์ที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมการออกกำลังกายในน้ำของกลุ่มทดลองอาจมีความหนักไม่เพียงพอตามที่ Alan and Thomas (n.d. อ้างใน สุจินต์รัตน์ โกวิทศิริกุล, 2537: 26) ความหนักของการฝึก หรือปริมาณงานที่ใช้ในการฝึกนั้นต้องเป็นสิ่งที่สามารถกระตุ้นให้โครงสร้างของอวัยวะในร่างกายเกิดการเปลี่ยนแปลง ถ้ากิจกรรมที่ใช้ในการกระตุ้นหรือปริมาณการฝึกน้อยเกินไปก็จะไม่เกิดความเปลี่ยนแปลงของอวัยวะต่างๆ ถ้ามากเกินไปก็ไม่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพให้กับร่างกาย

3) เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ผลของการทดสอบสมรรถภาพทางกายของกลุ่มควบคุม ช่วงก่อนการฝึกสัปดาห์ที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แต่ค่าเฉลี่ยของกลุ่มควบคุมก่อนการฝึกสัปดาห์ที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ดีขึ้นเพียงเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการฝึก

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกการออกกำลังกายในน้ำแบบสถานีที่มีต่อสมรรถภาพทางกายของนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชายระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดนครศรีธรรมราช ภาคต้น ปีการศึกษา 2550 จำนวน 50 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 25 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 25 คน ได้มาจากการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (purposive sampling) โดยเป็นนักเรียนชายที่ไม่เคยเป็นนักกีฬาประเภทใดประเภทหนึ่งของโรงเรียน และไม่เคยผ่านการฝึกแบบสถานีมาก่อนจำนวน 60 คน แล้วนำมาทดสอบสมรรถภาพทางกายโดยใช้แบบทดสอบ AAHPERD จำนวน 4 รายการ แล้วนำผลการทดสอบในแต่ละรายการของนักเรียนทั้ง 60 คน มาหาค่า “ที” (T-score) แล้วนำค่าคะแนน “ที” รวม 4 รายการมาจัดเรียงลำดับจากสูงไปต่ำ ตัดคะแนนที่ได้สูงสุดและต่ำสุด ออกให้เหลือ จำนวน 50 คน จากนั้นแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 25 คน เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยวิธีการสุ่มแบบกำหนด (randomized assignment)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ผู้วิจัยใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย โปรแกรมการฝึกออกกำลังกายในน้ำแบบสถานีที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทั้งหมด 8 สถานี และแบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย AAHERD Health-Related Physical Fitness Test ประกอบด้วย วิ่งระยะทาง 1.5 ไมล์ การวัดส่วนประกอบของร่างกาย โดยการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง ลูก-นั่ง (modified sit-up) และนั่งงอตัวไปข้างหน้า (sit and reach)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. นำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัย จากภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ไปติดต่อผู้อำนวยการ โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดนครศรีธรรมราช เพื่อขอเก็บข้อมูลในการทำวิจัย
2. อธิบายสาริตและชี้แจงรายละเอียดของโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายในน้ำแบบสถานีและแบบทดสอบแต่ละรายการเพื่อทดสอบความเข้าใจกับผู้ช่วยวิจัยเกี่ยวกับขั้นตอนการปฏิบัติตลอดจนการเก็บข้อมูลต่าง ๆ ให้ถูกต้องและตรงกัน
3. ก่อนฝึกโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายในน้ำแบบสถานีที่ผู้วิจัยทำการทดสอบสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มตามแบบทดสอบที่กำหนดแล้วบันทึก
4. เตรียมอุปกรณ์ และสถานที่ โดยใช้สระว่ายน้ำของโรงเรียน โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดนครศรีธรรมราช
5. เริ่มฝึกตามโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายในน้ำแบบสถานี 8 สถานีโดย ทำการฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ พุธ ศุกร์ ตั้งแต่เวลา 15.00–16.00 น.
6. ทดสอบสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ ก่อนการฝึก หลังการฝึก 4 สัปดาห์และหลัง 8 สัปดาห์ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ของผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึกสัปดาห์ที่ 1 หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และ 8

2. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยผลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ก่อนการฝึก ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยการทดสอบค่า “ที” (dependent t-test) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยผลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยการทดสอบค่า “ที” (independent t-test)

3. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยผลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึกสัปดาห์ที่ 1 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนชนิดวัดซ้ำ (ANOVA with repeated measures) หากพบความแตกต่างจะใช้การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ด้วยวิธีของ Tukey

4. หาคะแนนมาตรฐานของสมรรถภาพทางกายของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดย T-score

5. นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบตาราง ความเรียง และกราฟ

สรุปผลการวิจัย

1. ค่าเฉลี่ยสมรรถภาพทางกาย รายการวิ่ง 1.5 ไมล์ รายการวัดส่วนประกอบของร่างกาย รายการลุก-นั่ง 1 นาที และรายการนั่งงอตัวไปข้างหน้า หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ผลของการทดสอบสมรรถภาพทางกายของกลุ่มทดลอง ช่วงก่อนการฝึกสัปดาห์ที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ผลของการทดสอบสมรรถภาพทางกายของกลุ่มควบคุม ช่วงก่อนการฝึกสัปดาห์ที่ 1 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. จากข้อค้นพบหลังการทดลอง พบว่าโปรแกรมการฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายได้ แต่อาจมีความหนัก การเพิ่มงานของ โปรแกรมไม่เพียงพอที่ทำให้มีผลต่อสมรรถภาพทางกายที่เพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุม
2. ควรมีการควบคุมตัวแปรเกินทุกตัวที่อาจทำให้วิทยานิพนธ์มีการคลาดเคลื่อนเพื่อให้งานวิจัยมีความรัดกุมมากขึ้น

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยลักษณะเดียวกันนี้ในนักเรียนระดับชั้นต่าง ๆ ทั้งชายและหญิง เพื่อให้โปรแกรมการฝึกแบบสถานีสามารถนำไปใช้กับกับนักเรียนในทุกระดับชั้น
2. สร้างโปรแกรมการฝึกที่มีสถานีเพิ่มขึ้นเพื่อเปรียบเทียบกับโปรแกรมการฝึกที่จำนวนสถานีที่ต่างกันว่ามีผลต่อการพัฒนาสมรรถภาพหรือไม่

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2532. **ออกกำลังเพื่อสมรรถภาพทางกาย**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์การศาสนา.

กรมพลศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. 2535. **ออกกำลังกายและกีฬาเพื่อสุขภาพสำหรับทุกคน**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา.

กรรวี บุญชัย. 2540. **AAHPERD Health-Related Physical Fitness Test**. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

_____. 2540. **คิเนสิโอโลยีเบื้องต้น**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กุลธิดา เหมาเพชร. 2547. **ผลการฝึกแบบวงจรที่มีต่อสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพของนักเรียนชายชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาคประสิทธิ์**. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพลศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กุลยา ตันติผลาชีวะ. 2540. “การออกกำลังเพื่อสุขภาพ”. **วารสารชมรมศิษย์เก่าพลศึกษา สุขศึกษาและนันทนาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์**. 2(มกราคม-ธันวาคม 2540): 27-43.

จรวย แก่นวงษ์คำ และ อุดม พิมพา. 2516. **การทดสอบสมรรถภาพทางกาย**. กรุงเทพมหานคร: ธเนศวรการพิมพ์.

จรวยพร ธรณินทร์. 2534. **แนวทางการพัฒนาวิทยาศาสตร์การกีฬาของประเทศไทย**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

_____. 2525. **กายวิภาคและสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.

จีระเดช เอกะกุลนันต์. 2540. การเปรียบเทียบผลการลดน้ำหนักอย่างรวดเร็วระหว่างวิธีการวิ่ง และเขาวงกตที่มีต่อสมรรถภาพทางกายของนักมวยสากลสมัครเล่น.

วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพลศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เจษฎา เจียรณชัย. 2530. โคล้ช. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.

เจก ธนะสิริ. 2535. ทำอย่างไรชีวิตจะยืนยาวและมีความสุข. กรุงเทพมหานคร: แปลนพับลิชชิ่ง.

จิตพงษ์ ไชยวสุ, อําพร ฉายศิริ, กาญจนา รุ่งตรานนท์, นุสนธ์ กลัดเจริญ, ชื่นฤดี ไชยวสุ

และ สุบงกช จามิกร. 2528. แอโรบิคด้านซ์กายบริหารเพื่อสุขภาพ. กรุงเทพมหานคร:

โรงพิมพ์ไทยอักษร.

ดำรง กิจกุลสล. 2537. คู่มือการออกกำลังกาย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ หมอชาวบ้าน.

ชนิด ขำวัฒนพันธ์. 2531. “หลักการฝึกซ้อมและการเล่นกรีฑาพื้นฐานอย่างไร”. วารสารสุขภาพ พลศึกษา และนันทนาการแห่งประเทศไทย. 14 (มกราคม 2531): 89.

นิรันดร์ บุญยิ่ง. 2540. ผลของการฝึกกระโดดเท้าเดียวในระดับความหนักต่างกันที่มีผลต่อ ความเร็วในการวิ่ง 200 เมตร. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพลศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บรรเทิง เกิดปรางค์. 2541. การเสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ

ประทุม ม่วงมี. 2527. รากฐานทางสรีรวิทยาของการออกกำลังกายและการพลศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์บูรพาสาสนส์.

พนมพร พันธุ์สมบัติ. 2544. ผลของการฝึกแบบสถานีที่มีต่อสมรรถภาพทางกลไกของนักเรียนชายระดับประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพลศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พลพัทธ์ คนหาญ. 2538. ผลการฝึกแบบวงจรที่มีต่อสมรรถภาพทางกายของนักเรียนชายระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนคำบกวิทยาคาร จังหวัดมุกดาหาร. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพลศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พิชิต ภูตจันทร์. 2535. เวชศาสตร์การกีฬา. กรุงเทพมหานคร: โอ.เอส. พรินติ้งเฮาส์.

_____, เจมชาติ วิริยาภิรมย์, ธงชัย วงศ์เสนา และ ชัยวิทย์ ภูงามทอง. 2533. วิทยาศาสตร์การกีฬา. กรุงเทพมหานคร: แสงศิลป์การพิมพ์.

พีระพงศ์ บุญศิริ. 2538. สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

_____ และ ภมร เสนาฤทธิ์. 2532. สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.

มงคล แผงสาเคน. 2535. ผลการสอนกิจกรรมการเล่นกลางแจ้งโดยวิธีฝึกแบบสถานีที่มีต่อสมรรถภาพทางกลไก ของนักเรียนระดับก่อนประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพลศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มานิช ลักษณะวงษ์. 2544. ผลการฝึกแบบวงจรที่มีต่อสมรรถภาพทางกายของนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนผดุงนารี จังหวัดมหาสารคาม. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพลศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วาสนา คุณาอภิสิทธิ์. 2539. การสอนพลศึกษา. กรุงเทพมหานคร: คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

- วัลลีย์ ภัทโรภาส. 2525. วัยน้ำ. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิริยา บุญชัย. 2529 ข. การเปลี่ยนแปลงเนื้อเยื่อไขมัน และขนาดส่วนต่างๆ ของร่างกายของ นักกรีฑาระหว่างฤดูการแข่งขัน. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิริยา บุญชัย และ วรรณภา รัตนอมรพิน. 2528. เซพท์พ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์สามเจริญพานิช .
- วิสูตร กองจินดา. 2530. การเป็นผู้ฝึกและเจ้าหน้าที่กรีฑาผู้และลาน. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วีระ บางแสน. 2532. การเปรียบเทียบผลการออกกำลังกายแบบหมุนเวียนระหว่างการทำ 1 วัน พัก 1 วัน กับการทำ 2 วัน พัก 1 วัน ที่มีต่อสมรรถภาพทางกายบางด้านของนักเรียนชายระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพลศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศรีรัตนา เดชดี. 2544. ผลการออกกำลังกายแบบแอโรบิก แรงกระแทกต่ำเสริมด้วยน้ำหนักตัวเปอร์เซ็นต์ไขมัน ความดันเลือด คลอเรสเตอรอล ไลโปโปรตีนที่มีความหนาแน่นต่ำ และไลโปโปรตีนที่มีความหนาแน่นสูงในเลือด. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพลศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศัลย์ สุขเสื่อ. 2546. ผลของการฝึกการออกกำลังกายด้วยท่าพื้นฐาน 5 ท่า แบบวงจรที่มีต่อสมรรถภาพทางกายของนักเรียนชายชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพลศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศรีเรือน แก้วกังวาล. 2540. จิตวิทยาพัฒนาการชีวิตทุกช่วงวัย (เล่ม 2) วัยรุ่น-วัยสูงอายุ. พิมพ์ครั้งที่ 7. ภาควิชาจิตวิทยา คณะศิลปศาสตร์, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

- ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์. 2533. การเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายและทางกีฬา. ภาควิชาศัลยศาสตร์
ออร์โธปิดิกส์ และกายภาพบำบัด, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- สมชาย ธีรธนกุล. 2526. จิตวิทยาวัยรุ่น. พิษณุโลก: โครงการตำรามหาวิทยาลัยศรีนครินทร
วิโรฒ.
- สุจินต์รัตน์ โกวิทศิริกุล. 2537. เปรียบเทียบผลของการฝึกกระโดดไกลและฝึกกระโดดไกลควบคู่
กับการฝึกความเร็วที่มีผลต่อความสามารถในการกระโดดไกล.
วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพลศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุชา จันทร์เอม. 2542. จิตวิทยาพัฒนาการ. กรุงเทพมหานคร: บริษัทโรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- สุชาติ โสัมประยูร. 2535. วิ่งสมาธิสู่เส้นทางสุขภาพและสมรรถภาพที่สมบูรณ์.
กรุงเทพมหานคร: เทพนิมิตรการพิมพ์.
- สุพิตร สมาหิต และ วลัยภัฏ ภัทโรภาส. 2532. กิจกรรมการเล่นกลางแจ้งระดับก่อนประถมศึกษา.
กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อนงค์ ทองสกุล. 2542. เปรียบเทียบผลของการฝึกกระโดดไกลและการฝึกกระโดดไกลควบคู่กับ
การฝึกแบบวงจรที่มีต่อความสามารถในการกระโดดไกล.
วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพลศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อนันต์ อัดชู. 2536. หลักการฝึกกีฬา. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.
- อุดมศิลป์ ศรีแสงนาม. 2537. วิ่ง...สู่วิถีชีวิตใหม่. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์หมอชาวบ้าน.
- Alexander, G. and E.Leslie. 1969. "The Effects of Circuit Training, Weight Lifting and
Interval Training on Muscular Strength and Circulorespiratory Endurance".
Dissertation Abstracts International. 31 (March 1961): 1600-A.

- American College of Sports Medicine. 1998. **ACSM Fitness Book**. Illinois: Leisure Press.
- Boonchai, W. 1984. **Changes in Strength, Anthropometric Measurements and Cardiovascular Function as a Consequence of Participation in a Coed Weight Training Course**. Corvallis: Doctoral Dissertation, Oregon State University.
- Brozek, J. and A. Hanschel. 1961. **Techniques for Measuring Body Composition**. Washington D.C.: National Academy of Science, National Research.
- Clarke, H.H. 1967. **Application of Measurement to Health and Physical Education**. 4th ed. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Fahey, T.D., P.M. Insel and W.T. Roth. 1994. **Fit and Well: Core Concepts and Labs in Physical Fitness and Wellness**. California: Mayfield Publishing Company.
- Heyward, V.H. 1991. **Advance Fitness Assessment and Prescription**. Illinois: Human Kinetics.
- Hoeger, W.W.K. 1989. **Lifetime Physical Finess and Wellness**. 2 ed. Colorado: Morton Publishing Company.
- Hoffman, K.E. 1971. "A Comparison of Four Selected Programs of Physical Fitness and General Motor Ability". **Dissertation Abstract International**. 31 (October 1971): 5178-A.
- Howley, E.T. and B.D. Franks. 1992. **Health Fitness Instructor's Handbook**. Illinois: Human Kinetics.
- Kirkendall, D.R. ,J.J. Gruber and R.E. Johnson. 1987. **Measurement and Evaluation for Physical Education**. 2nd ed. Iowa: Wm.C. Brown Publishers.

- Lohman, T.G. and M.L. Pollock. 1981. "Skinfold Measurement: Which Caliper ? How Much Training ?" **Journal of Physical Education, Recreation and Dance**. 52 (January 1981): 27-29
- Loney, L.Z. 1990. "A Comparison of Effects of Traditional Circuit Weight Training Versus Aerobic Super Circuit Training". **Dissertation Abstracts International**. 28 (Winter 1990): 553.
- Mayhew, J.L. 1981. "Body composition". **Journal of Physical Education, Recreation and Dance**. 7 (September 1981): 38-39.
- Miller, A.J., I.M. Grais, E.Winslow and L.A.Kaminsky. 1990. "The Definition of Physical Fitness" **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**. 31 December 1991: 639-640.
- Miller, D.K. 1994. **Measurement by the Physical Educator: Why and How**. Iowa: Wm.C. Brown.
- Mosher, P.E. 1990. "The Effect of an Aerobic Circuit Training Program and Cardiorespiratory Endurance, Metabolic Control and Muscular Strength in Adolescent Male with Type I Diabetes (Diabetes)". **Dissertation Abstracts International**. 50 (May 1990): 3516 -A.
- Pestolesi, R.A. and C. Baker. 1990. **Introduction to Physical Education: A Contemporary Careers Approach**. 2 ed. Illinois: Scott, Foresman and Company.
- Research Unit La Crosse Exercise Program. 1979. "Validation of the Flick-Reedy Corporation Fat-O-Meter". **Final Report**. (September 1979): 1 - 24
- Robergs, R.A. and S.O. Roberts. 1996. **Exercise Physiology: Exercise, Performance and Clinicsal Application**. Missouri: Mosby Year Book.

Safrit, M.J. 1990. **Introduction to Measurement in Physical Education and Exercise Science**. 2 ed. Missouri: C.V. Mosby Company.

Saud, J.A. 1988. **“Comparison of a Specially Designed Circuit Training Program on the Physical Fitness Levels of the Officer Candidates at The Kuwait Police Academy”**.
Dissertation Abstracts International. 48 (January 1988): 1613-A

Sharkey, B. J. 1986. **Coaches Guide to Sport Physiology**. Illinois: Human Kinetics Publishers, Inc.

Wilmore, J.H. and D.L. Costill. 1994. **Physical of Sport and Exercise**. Illinois: Human Kinetics.

Westfall, K. 1993. **Water Workout**. Karen California: Westfall Productions, 27P.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การ Warm up และการ Cool down

การอบอุ่นร่างกายก่อนการฝึก (Warm-up)

ก่อนการฝึก โปรแกรมการฝึก จะอบอุ่นร่างกายเพื่อเตรียมกล้ามเนื้อ และระบบต่าง ๆ ของร่างกายให้พร้อมที่จะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและช่วยป้องกันการบาดเจ็บที่อาจเกิดขึ้นกับกล้ามเนื้อ ข้อต่อในการเคลื่อนไหวซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (กรรวิ บุญชัย และสุจิตต์ เขียวอุไร, 2540: 178–180)

ท่าฝึก	กล้ามเนื้อและข้อต่อที่ฝึก	เวลาที่ใช้ฝึก
1. เอียงคอ 	คอ	20 วินาที
2. ดึงศอก 	แขน ไหล่ ต้นแขนด้านหลัง	ข้างละ 15 วินาที
3. เขยิบแขนเหนือศีรษะ 	แขน ไหล่ หลังส่วนบน	30 วินาที
4. เขยิบแขนด้านหลัง 	แขน ไหล่ ซี่โครง	30 วินาที

5. เขยียดแขนด้านหลัง



อก ไหล่ แขน

30 วินาที

6. โน้มตัว



ขา น่อง

30 วินาที

7. ยื่นย่อเข่า



ต้นขา หน้า – หลัง

30 วินาที

8. ก้มแตะ



ต้นขาด้านหลัง

30 วินาที

9. กูกเข่าบิดข้อมือ



ท่อนแขนล่าง ข้อมือ

30 วินาที

10. นั่งยอง



ข้อเท้าเอ็นร้อยหวาย

30 วินาที

11. วิ่งเหยาะ ๆ รอบสระว่ายน้ำ

ทุกส่วน

4 นาที

รวม

10 นาที

การคลายอุ่น (Cool down)

การคลายอุ่นหลังการฝึกเพื่อปรับกล้ามเนื้อ และ ระบบต่างๆของร่างกายที่ทำงานหนัก มาแล้วให้กลับคืนสู่สภาพปกติ โดยเริ่มจากการวิ่งเหยาะรอบสระ 4 นาทีและใช้ท่าเดียวกับการอบอุ่นร่างกาย

ลักษณะการเคลื่อนไหว

1. เอียงคอ ให้เอียงศีรษะไปด้านข้างไปยังไหล่ซ้ายค้างไว้แล้วทำสลับข้างกัน
2. ดึงศอก แขนทั้งสองข้างอยู่เหนือศีรษะ ดึงศอกด้วยมือข้างหนึ่ง ให้ดึงศอกด้านหลังอย่างช้า ๆ ทำซ้ำอย่างช้า ค้างไว้ ข้างละ 15 วินาที
3. เขยียดแขนเหนือศีรษะ นิ้วมือประสานกันเหนือศีรษะ ฝ่ามือหันขึ้นข้างบน ดันแขนไปข้างหลังและขึ้นข้างบนนิ่งไว้
4. เกี่ยวแขนด้านหลัง เขยียดแขนทั้งสองเหนือศีรษะ ฝ่ามือประกบกัน ยืดแขนขึ้นข้างบน และไปข้างหลังเล็กน้อย
5. เขยียดแขนด้านหลัง ประสานนิ้วมือกันด้านหลัง บิดข้อศอกเข้าด้านใน ขณะเดียวกันก็เขยียดแขนให้ตรง
6. โน้มตัว ยืนหันหน้าเข้าฝาผนังก้าวเท้าซ้ายไปข้างหน้า ปลายเท้าขวาชี้ไปทางด้านหน้า แล้วโน้มตัวไปข้างหน้าไม่ยกส้นเท้าขวา ให้รู้สึกดึงที่น่องขวาแล้วสลับกัน
7. ยืนย่อเข่า เข่างอ สันเท้าราบกับพื้น ปลายเท้าชี้ตรงไปข้างหน้าและเท้าห่างกันประมาณ ช่วงไหล่ค้างไว้
8. ก้มตะแคง ยืนเท้าห่างกันพอประมาณ 1 ช่วงไหล่ ปลายเท้าชี้ออกไปด้านหน้า ค่อย ๆ ก้มไปข้างหน้าจากส่วนสะโพก เข่าทั้งสองงอเล็กน้อย

9. ลูกเข่าบิดข้อมือ นั่งลูกเข่าให้เข่าและข้อมือรับน้ำหนัก นิ้วมือชี้ไปยังหัวเข่า ให้นิ้วหัวแม่มืออยู่ด้านนอก ฝ่ามือวางราบกับพื้นขณะที่เอนราบไปข้างหลัง

10. นั่งยอง นั่งย่อต่ำ เท้าแยกจากกันและวางราบกับพื้น ปลายเท้าชี้ออกประมาณ 15 องศา ส้นเท้าห่างกันประมาณ 4 – 12 นิ้ว ให้อุ้งเท้าอยู่ด้านนอกของไหล่นั่งย่อตัวค้างไว้

ภาคผนวก ข

โปรแกรมการฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

โปรแกรมการฝึกออกกำลังภายในน้ำแบบสถานี 8 สถานี

โปรแกรมการฝึกออกกำลังกายในน้ำแบบสถานี 8 สถานี

จุดประสงค์

เพื่อสร้างเสริมและพัฒนาสมรรถภาพทางกายของกลุ่มทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้โปรแกรมการฝึกออกกำลังกายในน้ำแบบสถานี ซึ่งเป็นรูปแบบการทดลองโดยใช้ระยะเวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ๆ ละ 50-60 นาที โดยแบ่งโปรแกรมการฝึกออกกำลังกายในน้ำแบบสถานี ออกเป็น 3 ช่วงดังนี้

ช่วงที่ 1 อบอุ่นร่างกาย (Warm up) เป็นการบริหารกล้ามเนื้อ เอ็นและข้อต่อส่วนต่าง ๆ ของร่างกายก่อนที่จะเริ่มการฝึกประจำวันทุกครั้ง เพื่อให้ร่างกายปรับสภาพให้พร้อมที่จะออกกำลังกาย และช่วยป้องกันการบาดเจ็บที่อาจเกิดขึ้นกับกลุ่มกล้ามเนื้อ เอ็น และข้อต่อที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหว โดยเน้นกลุ่มกล้ามเนื้อมัดใหญ่ ๆ ของร่างกายที่ใช้ในการเคลื่อนไหว ช่วงอบอุ่นร่างกายนี้ใช้เวลา 10 นาที

ช่วงที่ 2 ช่วงฝึก(Work out) ตาม โปรแกรมการฝึกออกกำลังกายในน้ำแบบสถานีรวม 8 สถานีคือ

สถานีที่ 1 ฝึกความอ่อนตัวที่ 1

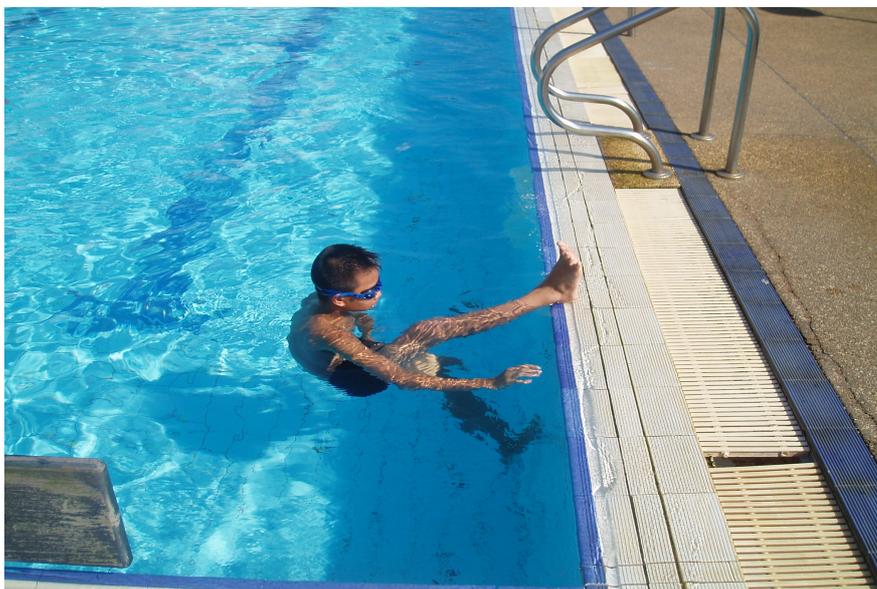
วัตถุประสงค์

ฝึกความอ่อนตัวของข้อต่อและกล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง

วิธีการปฏิบัติ

ท่าที่ 1

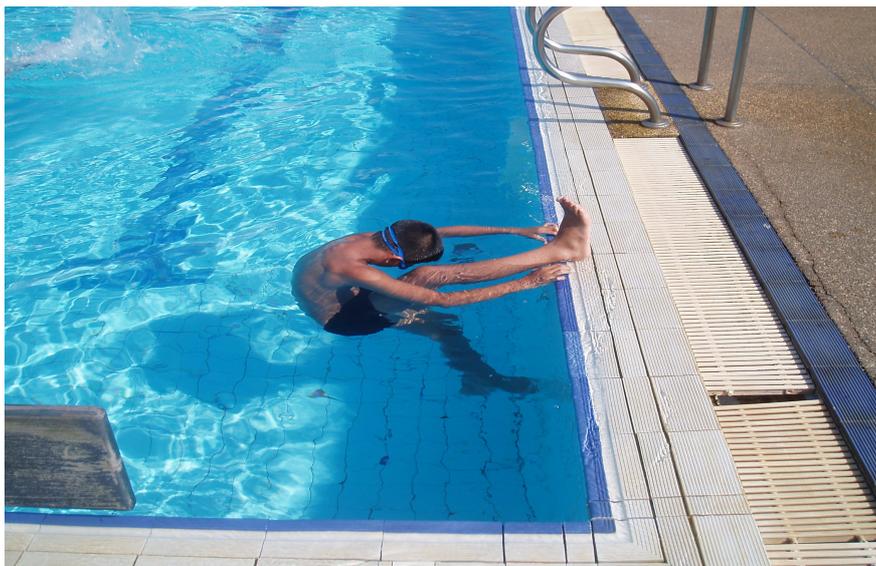
ให้ผู้ปฏิบัติยืนตัวตรงหันหน้าเข้าหาขอบสระยกเท้ามาวางไว้ขอบสระข้างหนึ่งและเท้าอีกข้างเหยียบพื้นสระไว้ ให้ยืดแขนไปข้างหน้าทั้งสองข้าง โดยที่ศีรษะไม่จมน้ำแล้วค้างไว้ 5 วินาที ดังภาพผนวกที่ 1



ภาพผนวกที่ 1 ฝึกความอ่อนตัวที่ 1

ท่าที่ 2

ในการปฏิบัติให้ผู้ปฏิบัติก้มศีรษะให้ใกล้เข้าที่สุดและยืดแขนไปด้านหน้าให้ไกลที่สุดค้างไว้ 5 วินาที สลับกันซ้ายและขวา ดังภาพผนวกที่ 2



ภาพผนวกที่ 2 ฝึกความอ่อนตัวที่ 1

สถานีที่ 2 ดันขอบสระ

วัตถุประสงค์

ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหัวใจและกล้ามเนื้อแขน

วิธีการปฏิบัติ

ทำเตรียมตัว

ในทำเตรียมหันหน้าเข้าหาขอบสระแล้วกางแขนให้กว้างกว่าช่วงไหล่เล็กน้อย
คว่ำมือกับขอบสระเกร็งลำตัวให้ตัวตรงและแขนตรง ดังภาพผนวกที่ 3



ภาพผนวกที่ 3 ดันขอบสระ

ในการปฏิบัติให้ผู้ปฏิบัติหย่อนตัวลงให้ข้อศอกงอประมาณ 90 องศาแล้วดันตัวขึ้น
ให้อยู่ในท่าเริ่มต้น ดังภาพผนวกที่ 4



ภาพผนวกที่ 4 ดันขอบสระ

สถานีที่ 3 จับแผ่นลอยตัวเตะขา

วัตถุประสงค์

ฝึกความอดทนของกล้ามเนื้อขา

วิธีการปฏิบัติ

ทำเตรียมตัว

ยืนบนขอบสระพร้อมจับแผ่นลอยตัว โดยที่มือทั้งสองข้างยึดตรงและจับบริเวณบนสุดของแผ่นลอยตัว ดังภาพผนวกที่ 5



ภาพผนวกที่ 5 จับแผ่นลอยตัวเตะขา

ในการปฏิบัติให้ผู้ปฏิบัติกระโดดลงในสระหลังจากนั้นให้เตะขาโดยที่ปลายเท้าจะต้องเหยียดตรงและรู้มเล็กน้อยขณะที่เตะลง การเตะขาจะต้องกระทำในลักษณะเตะขึ้นและลงให้ขาลอยอยู่บนผิวน้ำ เขาจะต้องไม่งอมาก กระทำต่อเนื่องโดยที่ลำตัวขนานกับพื้นสระ ดังภาพผนวกที่ 6



ภาพผนวกที่ 6 จับแผ่นลอยตัวเตะขา

สถานีที่ 4 เลี้ยงตัวในน้ำ

วัตถุประสงค์

ฝึกความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ

วิธีการปฏิบัติ

ให้ผู้ปฏิบัติลอยตัวในบริเวณที่ไม่สามารถเหยียบพื้นสระได้โดยใช้ขาและแขนในการพยุงให้ลำตัวตั้งฉากกับพื้นสระ ดังภาพผนวกที่ 7



ภาพผนวกที่ 7 เลี้ยงตัวในน้ำ

สถานีที่ 5 ฝึกความอ่อนตัวที่ 2

วัตถุประสงค์

ฝึกความอ่อนตัวของข้อต่อและกล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง

ท่าที่ 1

ท่าเตรียมตัว

ให้ผู้ปฏิบัติยืนตัวตรงขาเหยียดตรงเท้าทั้งสองข้างชิดกันในการปฏิบัติให้ผู้ปฏิบัติก้มตัวลงใช้มือทั้งสองข้างแตะปลายเท้าพร้อมก้มให้หน้าผากแตะเข่าแล้วค้างไว้ 5 วินาที ดังภาพ
 ภาพที่ 8



ภาพภาพที่ 8 ฝึกความอ่อนตัวที่ 2

ท่าที่ 2

ท่าเตรียมตัว

ให้ผู้ปฏิบัติยืนตัวตรงเท้าทั้งสองข้างชิดกันในการปฏิบัติให้ผู้ปฏิบัติยกเข่ามาให้ชิดหน้าอกพร้อมกับพับขาแล้วใช้มือกดขาไว้หลังจากนั้นก้มศีรษะแล้วค้างไว้ 5 วินาที



ภาพภาพที่ 9 ฝึกความอ่อนตัวที่ 2

สถานีที่ 6 ฝึกกล้ามเนื้อท้อง

วัตถุประสงค์

ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง

วิธีการปฏิบัติ

ท่าเตรียมตัว

ให้ผู้ปฏิบัติอยู่ในน้ำโดยที่หลังชิดขอบสระมือทั้งสองข้างวางไว้บนขอบสระ
ดังภาพผนวกที่ 10



ภาพผนวกที่ 10 ฝึกกล้ามเนื้อท้อง

ในการปฏิบัติให้ผู้ปฏิบัติพับลำตัวขึ้นพร้อมยกเท้าขึ้นให้ตั้งฉากกับลำตัวแล้ว
กลับไปอยู่ในท่าเตรียม ดังภาพผนวกที่ 11



ภาพผนวกที่ 11 ฝึกกล้ามเนื้อท้อง

สถานีที่ 7 หมุนแขนหนีบ Pull buoy

วัตถุประสงค์

ฝึกความอดทนของกล้ามเนื้อแขน

วิธีการปฏิบัติ

ทำเตรียมตัว ให้ผู้ปฏิบัติใช้เข้าในการหนีบ Pull buoy ดังภาพผนวกที่ 12



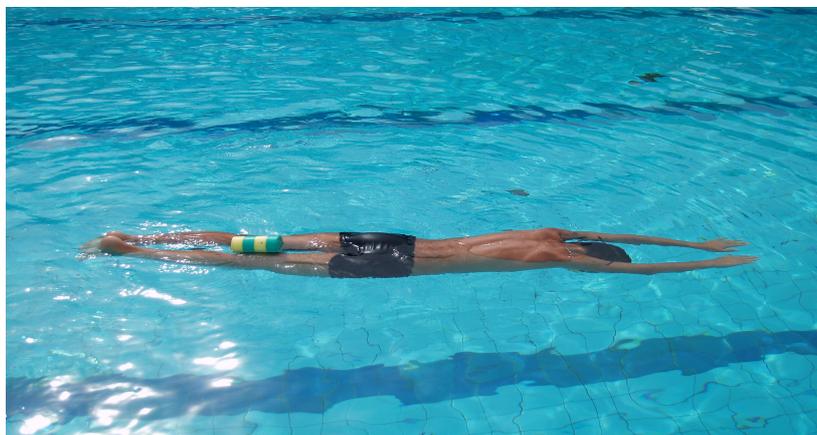
ภาพผนวกที่ 12 หมุนแขนหนีบ Pull buoy

และให้ผู้ปฏิบัติยืนหันหลังชิดขอบสระยึดแขนไปด้านหน้าทั้งสองข้าง
ดังภาพผนวกที่ 13



ภาพผนวกที่ 13 หมุนแขนหนีบ Pull buoy

ในการปฏิบัติให้ใช้แขนหมุนแต่ไม่เตะขาโดยมีวิธีปฏิบัติดังนี้
เริ่มจากการลอยตัวแขนตรงไปด้านหน้าพร้อมก้มหน้าอยู่ใต้น้ำ

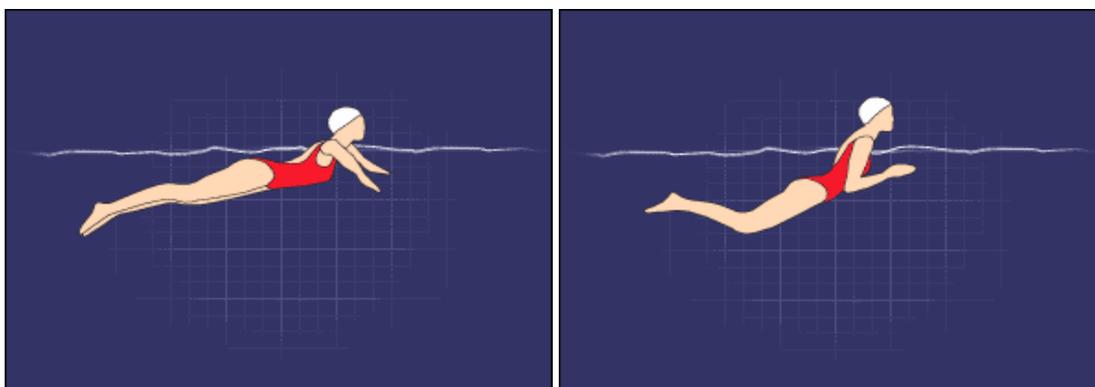


ภาพผนวกที่ 14 หมุนแขนหนีบ Pull buoy

ในการหมุนแขนประกอบด้วย 3 จังหวะ

จังหวะ 1 และ 2 ให้เริ่มจากมือทั้งสองข้างเหยียดตรงไปด้านหน้าหลังจากนั้นวาดมือออกด้านนอกจนกระทั่งกว้างกว่าไหล่ วนให้เป็นวงแล้วมือทั้งสองข้างเริ่มวาดเข้าข้างในจนมือเกือบจะสัมผัสกัน โดยที่ไม่ต้องเงยหน้าขึ้นมาหายใจ

จังหวะ 3 ให้มีการหมุนแขนเหมือนกับจังหวะที่ 1 และ 2 ต่างกัน เพียงแค่มีการหายใจพร้อมกับการหมุนแขน โดยที่การหายใจกระทำโดยการหายใจในจังหวะดึงแขนเข้าได้คาง เงยหน้ายกคางหายใจ เมื่อศีรษะพ้นน้ำให้หายใจเข้าแล้วก้มหน้าลงพร้อมกับการการเหยียดแขนไปข้างหน้า ดังภาพผนวกที่ 15



ภาพผนวกที่ 15 หมุนแขนหนีบ Pull buoy

สถานีที่ 8 จับโปมวิ่งในน้ำ

วัตถุประสงค์

ฝึกความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ

วิธีการปฏิบัติ

ทำเตรียมตัว

ให้ผู้ปฏิบัติบริเวณไม่สามารถเหยียบพื้นได้โดยผู้ปฏิบัติจับแผ่นลอยตัวไว้ข้างลำตัวทั้งสองข้าง ลำตัวตั้งฉากกับพื้นสระ ดังภาพผนวกที่ 16



ภาพผนวกที่ 16 จับโปมวิ่งในน้ำ

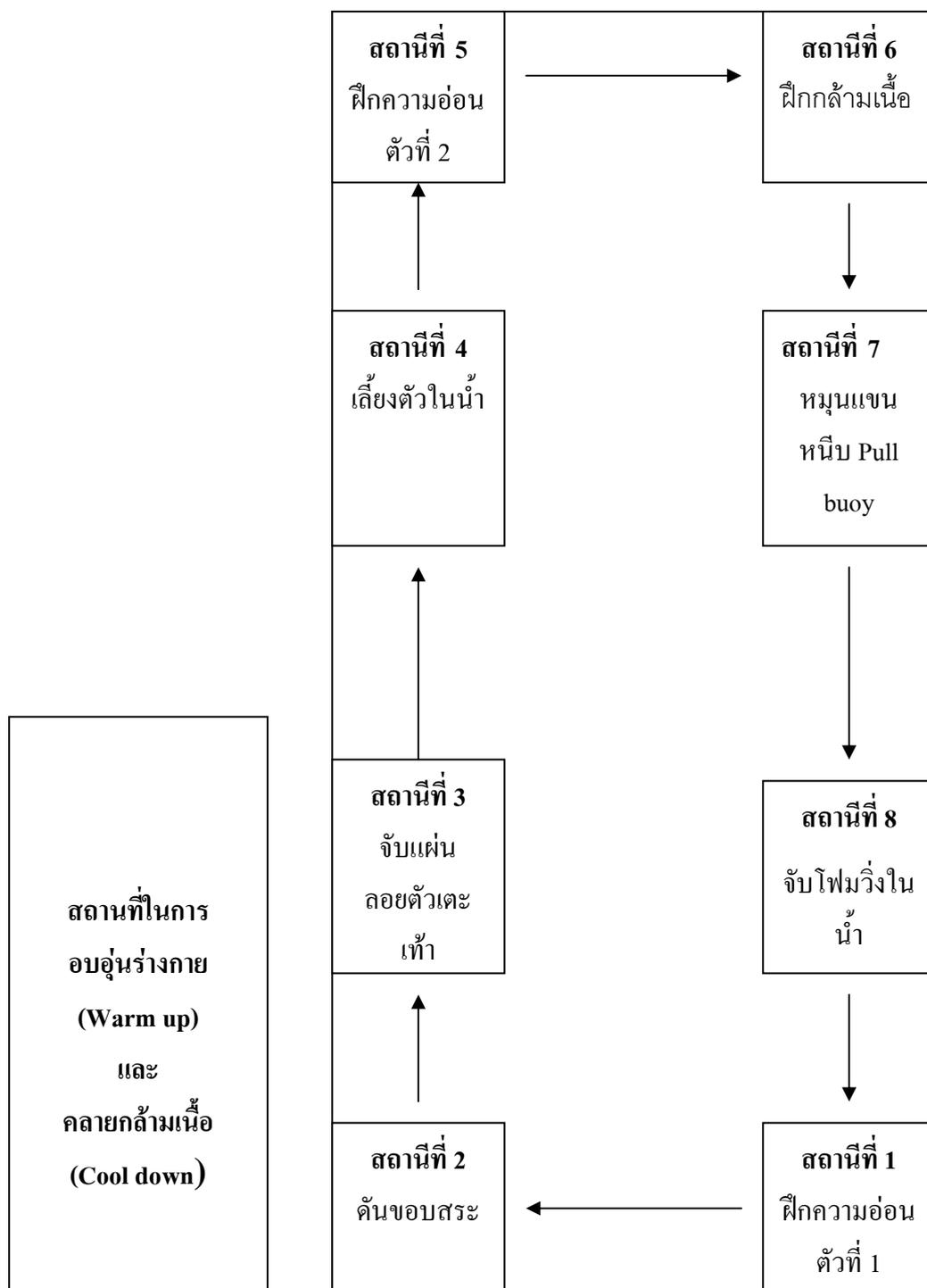
ในการปฏิบัติให้ผู้ปฏิบัติวิ่งในน้ำให้เร็วที่สุดโดยที่ลำตัวตั้งตรงและเท้าต้องอยู่ใต้น้ำตลอดดังภาพผนวกที่ 17



ภาพผนวกที่ 17 จับโปมวิ่งในน้ำ

ช่วงที่ 3 ช่วงคลายกล้ามเนื้อ(Cool down) เป็นการบริหารและยืดกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ ของร่างกายหลังจากฝึกประจำวันทุกครั้ง เพื่อปรับสภาพ ร่างกายทุกส่วนให้กลับสู่สภาวะปกติ ช่วงคลายกล้ามเนื้อนี้ใช้เวลา 10 นาที

การจัดสถานีฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายในน้ำแบบสถานี



ตารางผนวกที่ 1 โปรแกรมการฝึกออกกำลังกายในน้ำแบบสถานี

ลำดับ	วัตถุประสงค์	กิจกรรม	เวลาที่ใช้	ความหนัก ของ กิจกรรม
1-2	1. เพื่อเตรียมร่างกายให้พร้อมที่จะรับการฝึก	1. ช่วงอบอุ่นร่างกาย (Warm up) ใช้ท่าฝึกตามที่กำหนดไว้ข้างต้น	10 นาที	
	2. เพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย	2. ช่วงการฝึก(Work out) 2.1 ฝึกความอ่อนตัวที่ 1 2.2 ดันขอบสระ 2.3 จับแผ่นลอยตัวเตะเท้า 2.4 เลี้ยงตัวในน้ำ 2.5 ฝึกความอ่อนตัวที่ 2 2.6 ฝึกกล้ามเนื้อท้อง	ปฏิบัติ 3 เที้ยว เที้ยวละ 6 วินาที 1 นาที จำนวน ประมาณ 19 ครั้ง ระยะ 42 เมตร ใช้เวลาในการ เตะเท้าประมาณ 1.45 นาที เวลาในการเลี้ยงตัว ในน้ำ ประมาณ 1.25 นาที ปฏิบัติ 3 เที้ยว เที้ยวละ 6 วินาที 2 นาที จำนวน ประมาณ 16 ครั้ง	โดยใช้ความหนักของงาน ที่ 50%ของ THR ชีพจรเต้น ประมาณ 103 ครั้ง/นาที

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	วัตถุประสงค์	กิจกรรม	เวลาที่ใช้	ความหนัก ของ กิจกรรม
		2.7 หมุนแขนหนีบ Pull buoy	ระยะ 42 เมตร ใช้ เวลาในการ ปฏิบัติ ประมาณ 2 นาที	
		2.8 จับโฟมวิ่งในน้ำ	ระยะ 21 เมตร ใช้เวลาในการปฏิบัติ ประมาณ 1.50 นาที	
	3. เพื่อให้ร่างกาย ได้คืนกลับสู่ สภาพปกติ	3. เพื่อให้ร่างกายได้คืนกลับสู่ สภาพปกติโดยใช้ท่าฝึกเดียวกับ การอบอุ่นร่างกาย	10 นาที	
3-4	1. เพื่อเตรียม ร่างกายให้พร้อม ที่จะรับการฝึก	1. ช่วงอบอุ่นร่างกาย (Warm up) ใช้ท่าฝึกตามที่ กำหนดไว้ข้างต้น	10 นาที	
	2. เพื่อเสริมสร้าง สมรรถภาพ ทางกาย	2. ช่วงการฝึก(Work out) 2.1 ฝึกความอ่อนตัวที่ 1 2.2 ดันขอบสระ 2.3 จับแผ่นลอยตัวเตะเท้า	ปฏิบัติ 4 เที้ยว เที้ยวละ 6 วินาที 1 นาที จำนวน ประมาณ 23 ครั้ง ระยะ 42 เมตร ใช้เวลาในการ เตะเท้าประมาณ 1.32 นาที	โดยใช้ความ หนักของงาน ที่ 60%ของ THR ชีพจรเต้น ประมาณ 124 ครั้ง/นาที

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	วัตถุประสงค์	กิจกรรม	เวลาที่ใช้	ความหนัก ของ กิจกรรม
		2.4 เลี้ยงตัวในน้ำ	เวลาในการเลี้ยงตัว ในน้ำ ประมาณ 1.37 นาที	
		2.5 ฝึกความอ่อนตัวที่ 2	ปฏิบัติ 4 เที้ยว เที้ยวละ 6 วินาที	
		2.6 ฝึกกล้ามเนื้อท้อง	2 นาที จำนวน ประมาณ 23 ครั้ง	
		2.7 หมุนแขนหนีบ Pull buoy	ระยะ 42 เมตรใช้ เวลาในการ ปฏิบัติ ประมาณ 1.43 นาที	
		2.8 จับโฟมวิ่งในน้ำ	ระยะ 21 เมตร ใช้เวลาในการปฏิบัติ ประมาณ 1.41 นาที	
3.	เพื่อให้ร่างกาย ได้คืน กลับสู่สภาพปกติ	3. เพื่อให้ร่างกายได้คืนกลับสู่ สภาพปกติโดยใช้ท่าฝึกเดียวกับ การอบอุ่นร่างกาย	10 นาที	

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

สัปดาห์	วัตถุประสงค์	กิจกรรม	เวลาที่ใช้	ความหนัก ของ กิจกรรม
5-6	1. เพื่อเตรียมร่างกายให้พร้อมที่จะรับการฝึก	1. ช่วงอบอุ่นร่างกาย (Warm up) ใช้ท่าฝึกตามที่กำหนดไว้ข้างต้น	10 นาที	
	2. เพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย	2. ช่วงการฝึก (Work out) 2.1 ฝึกความอ่อนตัวที่ 1 2.2 ดันขอบสระ 2.3 จับแผ่นลอยตัวเตะเท้า 2.4 เลี้ยงตัวในน้ำ 2.5 ฝึกความอ่อนตัวที่ 2 2.6 ฝึกกล้ามเนื้อท้อง	ปฏิบัติ 5 เทียว ทีวละ 6 วินาที 1 นาที จำนวน ประมาณ 28 ครั้ง ระยะ 42 เมตร ใช้เวลาในการ เตะเท้าประมาณ 1.26 นาที เวลาในการเลี้ยงตัว ในน้ำ ประมาณ 1.48 นาที ปฏิบัติ 5 เทียว ทีวละ 6 วินาที 2 นาที จำนวน ประมาณ 30 ครั้ง	โดยใช้ความ หนักของงาน ที่ 70% ของ THR ชีพจรเต้น ประมาณ 145 ครั้ง/นาที

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

สัปดาห์	วัตถุประสงค์	กิจกรรม	เวลาที่ใช้	ความหนัก ของ กิจกรรม
		2.7 หมุนแขนหนีบ Pull buoy	ระยะ 42 เมตรใช้ เวลาในการ ปฏิบัติ ประมาณ 1.31 นาที	
		2.8 จับโคมวิ่งในน้ำ	ระยะ 21 เมตร ใช้เวลาในการปฏิบัติ ประมาณ 1.35 นาที	
	3. เพื่อให้ร่างกาย ได้คืนกลับสู่ สภาพปกติ	3. เพื่อให้ร่างกายได้คืนกลับสู่ สภาพปกติโดยใช้ท่าฝึกเดียวกับ การอบอุ่นร่างกาย	10 นาที	
7-8	1. เพื่อเตรียม ร่างกายให้พร้อม ที่จะรับการฝึก	1. ช่วอบอุ่นร่างกาย (Warm up) ใช้ท่าฝึกตามที่ กำหนดไว้ข้างต้น	10 นาที	
	2. เพื่อเสริมสร้าง สมรรถภาพ ทางกาย	2. ช่วงการฝึก(Work out) 2.1 ฝึกความอ่อนตัวที่ 1 2.2 ดันขอบสระ 2.3 จับแผ่นลอยตัวเตะเท้า	ปฏิบัติ 5 เที่ยว เที่ยวละ 6 วินาที 1 นาที จำนวน ประมาณ 31 ครั้ง ระยะ 42 เมตร ใช้เวลาในการ เตะเท้าประมาณ 1.18 นาที	โดยใช้ความ หนักของงาน ที่ 75%ของ THR ชีพจรเต้น ประมาณ 155 ครั้ง/นาที

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

สัปดาห์	วัตถุประสงค์	กิจกรรม	เวลาที่ใช้	ความหนัก ของ กิจกรรม
		2.4 เลี้ยงตัวในน้ำ	เวลาในการเลี้ยงตัว ในน้ำ ประมาณ 1.57 นาที	
		2.5 ฝึกความอ่อนตัวที่ 2	ปฏิบัติ 5 เที้ยว เที้ยวละ 6 วินาที	
		2.6 ฝึกกล้ามเนื้อท้อง	2 นาที จำนวน ประมาณ 35 ครั้ง	
		2.7 หมุนแขนหนีบ Pull buoy	ระยะ 42 เมตรใช้ เวลาในการ ปฏิบัติ ประมาณ 1.24 นาที	
		2.8 จับโปมวิ่งในน้ำ	ระยะ 21 เมตร ใช้เวลาในการปฏิบัติ ประมาณ 1.27 นาที	
	3. เพื่อให้ร่างกาย ได้คืน กลับสู่สภาพปกติ	3. เพื่อให้ร่างกายได้คืนกลับสู่ สภาพปกติโดยใช้ท่าฝึกเดียวกับ การอบอุ่นร่างกาย	10 นาที	

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย

AAHPERD Health-Related Physical Fitness Test

แบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย

AAHPERD Health-Related Physical FITNESS Test

แบบทดสอบนี้เหมาะแก่นักเรียนอายุ 5-17 ปี แบบทดสอบประกอบด้วยรายการทดสอบ 4 รายการ คือ วิ่งระยะไกล 1.5 ไมล์ การวัดส่วนประกอบของร่างกายโดยการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง ลูก นั่ง (modified sit-up) และนั่งงอตัวไปข้างหน้า (sit and reach) ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบบางรายการมาทำการทดสอบ คือ

1. วิ่งระยะไกล 1 ไมล์ หรือวิ่งในเวลา 9 นาที สำหรับนักเรียนที่มีอายุต่ำกว่า 13 ปี และวิ่งระยะทาง 1.5 ไมล์ หรือวิ่งในเวลา 12 นาที สำหรับนักเรียนที่มีอายุ 13 ปีขึ้นไป ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ใช้การวิ่งระยะทาง 1.5 ไมล์
2. การวัดส่วนประกอบของร่างกาย ประกอบด้วยวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณ Triceps Biceps Suprailiac และ Calf
3. ลูก นั่ง (modified sit-up)
3. นั่งงอตัวไปข้างหน้า (sit and reach)
4. ลูก นั่ง (modified sit-up)

รายละเอียดและวิธีปฏิบัติ

1. วิ่งระยะทาง 1.5 ไมล์ (distance run)

วัตถุประสงค์ เพื่อวัดความสามารถสูงสุดและความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ

ความเที่ยงตรงและความเชื่อถือได้ เป็นแบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงสูงในการวัดการทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือด เพราะมีความสัมพันธ์สูงกับความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด นอกจากนี้ยังเป็นแบบทดสอบที่มีความเชื่อถือได้เมื่อดำเนินการทดสอบอย่างถูกต้อง

เพศ สำหรับนักเรียนชายมากกว่า 13 ปี

อุปกรณ์

1. สนามขนาด 440 หลา หรือ 400 เมตร หรือระยะทางตรง
2. นาฬิกาจับเวลา
3. ป้ายบอกจำนวนรอบ
4. ไบบันทึกการทดสอบ

วิธีดำเนินการทดสอบ เมื่อได้รับสัญญาณจากผู้ปล่อยตัว ให้เดินหรือวิ่งให้เร็วที่สุดในระยะทาง 1.5 ไมล์

การคิดคะแนน บันทึกเวลาเป็นนาทีและวินาที

หมายเหตุ ทดสอบควรให้คำแนะนำเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ การปฏิบัติตนในขณะวิ่งและหลังวิ่งเสร็จแล้ว

2. การวัดส่วนประกอบของร่างกาย ประกอบด้วยวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณ Triceps Subscular และ Calf

วัตถุประสงค์ เพื่อวัดส่วนประกอบของร่างกายหรือไขมันในร่างกาย

ความเที่ยงตรงและความเชื่อถือได้ สหสัมพันธ์ระหว่างความหนาไขมันใต้ผิวหนังและการ
ชั่งน้ำหนักในน้ำ มีค่าระหว่าง 0.70-0.90 ส่วนความเชื่อถือได้จากการทดสอบซ้ำมีค่าเท่ากับ 0.95

เพศ ชาย

อุปกรณ์

1. คาลิเปอร์เพื่อวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง
2. ใบบันทึกสมรรถภาพทางกาย

3. นั่งอตัวไปข้างหน้า (sit and run)

วัตถุประสงค์ เพื่อวัดความอ่อนตัวของหลังส่วนล่างและต้นขา

ความเที่ยงตรงความเชื่อถือได้ สหสัมพันธ์ความเที่ยงตรงระหว่าง 0.80-0.90 ความเชื่อถือได้ สูง 0.70

อุปกรณ์

1. กล้องเครื่องมือสำหรับวัดค่าความอ่อนตัว ขนาดยาว 12 นิ้ว กว้าง 12 นิ้ว สูง 12 นิ้ว มีตัวเลขกำกับทุกระยะห่าง 1 เซนติเมตร

2. ไบบันทึกสมรรถภาพทางกาย

วิธีดำเนินการทดสอบ ให้ผู้เข้ารับการทดสอบถอดรองเท้า นั่งราบกับพื้น ขาเหยียดตรงโดยให้เท้าทั้งสองห่างกันประมาณหนึ่งช่วงไหล่ เท้าวางราบกับไม้หรือส่วนที่มีไว้สำหรับวางเท้าให้การทดสอบเหยียดแขนไปข้างหน้า โดยให้มีข้างหนึ่งอยู่เหนือมืออีกข้างหนึ่ง แล้วค่อยๆ ก้มตัวไปข้างหน้าให้มืออยู่เหนือระดับ ไม้วัด

การคิดคะแนน บันทึกระยะทางเป็นเซนติเมตร ถ้าเหยียดแขนเลยปลายเท้าบันทึกค่าเป็นบวก ถ้าไม่ถึงปลายเท้าคิดค่าเป็นลบ บันทึกจุดที่ไกลที่สุด

หมายเหตุ ควรอบอุ่นร่างกายก่อนการทดสอบ โดยใช้ท่าที่ใช้บริหารกล้ามเนื้อหลังและกล้ามเนื้อขา

4. ลูกนั่ง (Modified Sit-up)

วัตถุประสงค์ เพื่อประเมินความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อท้อง

ความเที่ยงตรงความเชื่อถือได้ ค่าประสิทธิสัมสัมพันธ์ความเชื่อถือได้ระหว่าง 0.68-0.94

อุปกรณ์

1. เบาะหรือวัสดุที่มีพื้นผิวที่เหมาะสมกับผู้เข้าทดสอบ
2. นาฬิกาจับเวลา

วิธีดำเนินการทดสอบ ผู้เข้ารับการทดสอบนอนราบกับพื้น เข่างอ เท้าทั้งสองห่างกัน ประมาณ 12-18 นิ้ว แขนทั้งสองประสานไว้ที่หน้าอก โดยให้มือสัมผัสกับหัวไหล่ตรงข้าม ฝ่าเท้าสัมผัสกับพื้นตลอดเวลา โดยให้กอดเท้าทั้งสองไว้ ผู้เข้ารับการทดสอบเกร็งกล้ามเนื้อท้องลุกขึ้นอยู่ในท่านี้ให้ข้อศอกแตะตบขา แขนยังประสานอยู่ที่หน้าอกตลอดเวลา กลับไปอยู่ในท่าเริ่มต้น จนกระทั่งหลังสัมผัสกับพื้นหรือวัสดุที่รองรับ

ผู้เข้ารับการทดสอบจะเริ่มทำการลุกนั่งเมื่อได้ยินสัญญาณ “เริ่ม” และหยุดเมื่อได้ยินสัญญาณ “หยุด” ทำให้ได้จำนวนครั้งมากที่สุดในเวลา 60 วินาที

การคิดคะแนน บันทึกจำนวนครั้งที่ทำได้ถูกต้องมากที่สุดในเวลา 60 วินาที

ภาคผนวก ง

หนังสือขอความร่วมมือ

หนังสือเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือ

ที่ ศธ. 0513.10905/



ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
50 พหลโยธิน เขตจตุจักร
กรุงเทพมหานคร 10903

กรกฎาคม 2550

เรื่อง ขอความร่วมมือในการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดนครศรีธรรมราช

ด้วยนายวิรัตน์ ทองแก้ว นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาพลศึกษามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ ผลของการฝึกออกกำลังกายในน้ำแบบสถานีที่มีต่อสมรรถภาพทางกายของนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดนครศรีธรรมราช ” ซึ่งอยู่ภายใต้การควบคุมของ

1. รศ.ชาญชัย ชันติศิริ ประธานกรรมการ
2. รศ.เจษฎา เจียรนัย กรรมการสาขาวิชาเอก
3. ผศ.ดร.สุวิมล ตั้งสัจจงจน์ กรรมการสาขาวิชารอง

ในการทำวิจัยครั้งนี้จำเป็นต้องใช้กลุ่มตัวอย่างในการทดลอง ซึ่งเป็นนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในสถานศึกษาของท่าน

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์แก่นายวิรัตน์ ทองแก้วในการใช้กลุ่มตัวอย่างดังกล่าว หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทรงศักดิ์ น้อยสินธุ์)

หัวหน้าภาควิชาพลศึกษา

ภาควิชาพลศึกษา

โทร.579-7149



ที่ ศธ. 0513.10905/

ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
50 พหลโยธิน เขตจตุจักร
กรุงเทพมหานคร 10903

พฤษภาคม 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน

ด้วยนายวิรัตน์ ทองแก้ว นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาพลศึกษามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ ผลของการฝึกออกกำลังกายในน้ำแบบสถานีที่มีต่อสมรรถภาพทางกายของนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดนครศรีธรรมราช ” ซึ่งอยู่ภายใต้การควบคุมของ

1. รศ.ชาญชัย ชันติศิริ ประธานกรรมการ
2. รศ.เจษฎา เจียรระนัย กรรมการสาขาวิชาเอก
3. ผศ.ดร.สุวิมล ตั้งสัจพจน์ กรรมการสาขาวิชารอง

เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ นิสิตต้องการข้อเสนอแนะจากท่านผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการดำเนินการวิจัย ให้มีความเที่ยงตรงมากที่สุด จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน ในการให้ข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นประโยชน์ในการดำเนินการวิจัยต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทรงศักดิ์ น้อยสินธุ์)

หัวหน้าภาควิชาพลศึกษา

ภาควิชาพลศึกษา

โทร.579-7149

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบโปรแกรมการออกกำลังกายแบบสถานี 8 สถานี

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพชร
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. รองศาสตราจารย์ ระลึก สัทธาพงษ์
ภาควิชาพลศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน

3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุกัญญา พานิชเจริญนาม
ภาควิชาพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

4. รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ อัดชู
มหาวิทยาลัยรังสิต

5. อาจารย์ เนติรัฐ กิจบรรทัด
โรงเรียนเบญจมราชูทิศ

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ -นามสกุล

นายวิรัตน์ ทองแก้ว

วัน เดือน ปี ที่เกิด

23 สิงหาคม พ.ศ. 2524

สถานที่เกิด

นครศรีธรรมราช

ประวัติการศึกษา

ศิลปศาสตรบัณฑิต (พลศึกษา)

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์