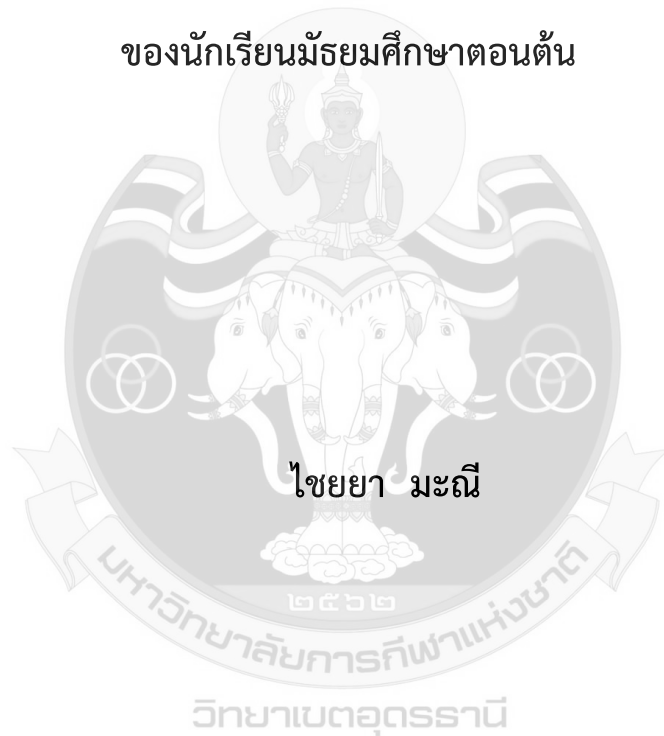




ผลของการจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลต่อ
การประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือและสมรรถภาพทางกาย
ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาพลศึกษาและกีฬา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตอุดรธานี
พ.ศ. 2568
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

ผลของการจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลต่อ
การประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือและสมรรถภาพทางกาย
ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาพลศึกษาและกีฬา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตอุดรธานี
พ.ศ. 2568
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

EFFECTS OF PHYSICAL EDUCATION ACTIVITIES THROUGH
HANDBALL ON EYE-HAND COORDINATION AND PHYSICAL
FITNESS IN LOWER SECONDARY STUDENTS



THIS THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR MASTER OF EDUCATION
IN PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS, FACULTY OF EDUCATION
THAILAND NATIONAL SPORTS UNIVERSITY UDONTHANI CAMPUS
2025

ALL RIGHTS RESERVED BY THAILAND NATIONAL SPORTS UNIVERSITY

ชื่อวิทยานิพนธ์

ผลของการจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลต่อ
การประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือและสมรรถภาพทางกาย
ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

ชื่อ สกุลผู้วิจัย

นายไชยยา มะณี

สาขาวิชา คณะ

พลศึกษาและกีฬา ศึกษาศาสตร์

ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

..... ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปทุมพร ศรีอิสาน)

..... ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(อาจารย์ ดร.ธัญญาวัฒน์ หอมสมบัติ)

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตอุดรธานี อนุมัติให้วิทยานิพนธ์
ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพลศึกษาและกีฬา

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รจนา ป่องนุ)

รักษาการในตำแหน่งรองคณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ประจำวิทยาเขตอุดรธานี

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รจนา ป่องนุ)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมเจตน์ ภูศรี)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิรุทธ์ สุขดี)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปทุมพร ศรีอิสาน)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ธัญญาวัฒน์ หอมสมบัติ)


Thesis Title Effects of Physical Education Activities through Handball on Eye-Hand Coordination and Physical Fitness in Lower Secondary Students

Researcher's name Mr. Chaiya Manee

Disciplines, Faculty Physical Education and Sports, Faculty of Education

Advisor Committee


.....Advisor
(Asst. Prof. Pathumporn Sriisan, Ph.D.)


.....Co-advisor
(Thanyawat Homsombat, Ph.D.)

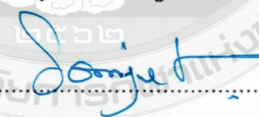
Faculty of Education, Thailand National Sports University Udonthani Campus
Approved this Thesis in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master of Education



.....
(Asst. Prof. Rotjana Pongnoo, Ed.D.)


Acting as Deputy Dean of Faculty of Education Udonthani

Examination Committee


.....Chairman
(Asst. Prof. Rotjana Pongnoo, Ed.D.)


.....Committee
(Assoc. Prof. Dr. Somjet Phusri, Ed.D.)


.....Committee
(Asst. Prof. Nirut Sukdee, Ph.D.)


.....Committee
(Asst. Prof. Pathumporn Sriisan, Ph.D.)


.....Committee
(Thanyawat Homsombat, Ph.D.)

บทคัดย่อ

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลของการจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลต่อการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือและสมรรถภาพทางกายของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

ชื่อ สกฏผู้วิจัย นายไชยา มะณี

ชื่อปริญญา ศีษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา, คณะ พลศึกษาและกีฬา ศีษาศาสตร์

ปีที่ส่งวิทยานิพนธ์ 2568

ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปทุมพร ศรีอีสาน ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
2. อาจารย์ ดร.ธัญญาวัฒน์ หอมสมบัติ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลที่มีต่อการประสานสัมพันธ์ระหว่างมือและตาสมรรถภาพทางกายของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 25 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแผนการจัดกิจกรรมพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอล จำนวน 8 แผน ชุดทดสอบปฏิกิริยาตอบสนอง Reaction timer รุ่น Whole body reaction type 2 และแบบทดสอบและเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกายของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ Dependent sample t-test และ One-way analysis of variance with repeated measures และกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นมีค่าเฉลี่ยสมรรถภาพทางกายเพิ่มขึ้นหลังสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการจัดกิจกรรม แต่ปฏิกิริยาตอบสนองของมือและตาพบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลง เมื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายในด้านความอ่อนตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สรุปการจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลช่วยพัฒนาสมรรถภาพทางกายของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น แต่ไม่มีผลต่อการพัฒนาการประสานสัมพันธ์ระหว่างมือและตา

คำสำคัญ: การจัดกิจกรรมทางพลศึกษา กีฬาแฮนด์บอล ปฏิริยาตอบสนอง สมรรถภาพทางกาย

ABSTRACT

Thesis Title Effects of Physical Education Activities through Handball on
Eye-Hand Coordination and Physical Fitness in Lower
Secondary Students

Researcher's name Mr. Chaiya Manee

Degree Master of Education

Discipline, Faculty Physical Education and Sport, Faculty of Education

Year 2025

Advisor committee

1. Asst. Prof. Pathumporn Sriisan, Ph.D. Advisor
2. Thanyawat Homsombat, Ph.D. Co-advisor

This quasi-experimental study aims to investigate and compare the effects of a physical education activity program using handball on hand-eye coordination and physical fitness among lower secondary school students. The study measures these outcomes before the program, after the 4th week, and after the 8th week of implementation. The sample consists of 25 lower secondary school students in grade 3. The research instruments include an 8-session physical education activity plan incorporating handball, a reaction timer for response time assessment, and a standardized physical fitness test for secondary school students. Descriptive statistics used in the study include mean, percentage, and standard deviation. Inferential statistics include the dependent samples t-test and one-way analysis of variance with repeated measures. The significance level is set at 0.05. The study found that, after weeks 4 and 8, students demonstrated an increase in mean physical fitness scores compared to their baseline. However, no significant change was observed in hand-eye coordination. When comparing specific components of physical fitness, namely flexibility, upper-body muscular strength, abdominal muscular strength, and cardiovascular endurance, statistically significant differences were found. In conclusion, the physical education activity program using handball effectively improved students' physical fitness but had no impact on enhancing hand-eye coordination.

Keywords: physical education activities, handball, hand-eye coordination, physical fitness

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปทุมพร ศรีอีสาน ที่ปรึกษาหลัก และ อาจารย์ ดร. ธัญญาวัฒน์ หอมสมบัติ อาจารย์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมในการทำวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อีกทั้งให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดีมาโดยตลอด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รจนา ป็องนู ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิรุทธ์ สุขดี และรองศาสตราจารย์ ดร. สมเจตน์ ภูศรี ที่ได้กรุณาเป็นคณะกรรมการร่วมพิจารณา ตลอดจนให้คำปรึกษา แนะนำ อันเป็นประโยชน์ยิ่งต่อ การปรับปรุงวิทยานิพนธ์เล่มนี้ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือทุกท่าน ขอขอบคุณเพื่อนนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาพลศึกษาและกีฬาทุกคน ที่คอยช่วยเหลือแนะนำ สนับสนุนข้อมูลด้านการวิจัย และให้กำลังใจผู้วิจัยตลอดระยะเวลาของการศึกษา

คุณค่าและประโยชน์จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาแด่พระคุณบิดามารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณ ทุกท่าน ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ในการทำวิทยานิพนธ์ จวบจนผู้วิจัยประสบความสำเร็จในครั้งนี้

ไชยยา มะณี



วิทยาเขตอุดรธานี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ค
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
สมมติฐานการวิจัย.....	8
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	8
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
แนวคิดเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมพลศึกษา.....	9
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	12
กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา.....	12
สาระมาตรฐานการเรียนรู้.....	13
คุณภาพผู้เรียน.....	14
สาระที่ 3 การเคลื่อนไหว การออกกำลังกาย การเล่นเกม.....	16
กีฬาแฮนด์บอล.....	21
ประวัติกีฬาแฮนด์บอล.....	21
คุณค่าและประโยชน์กีฬาแฮนด์บอล.....	23
ทักษะพื้นฐานกีฬาแฮนด์บอล.....	24

สารบัญ(ต่อ)

บทที่		หน้า
2	ระบบประสาท.....	25
	อวัยวะในระบบประสาทส่วนกลาง.....	25
	อวัยวะในระบบประสาทส่วนปลาย.....	28
	การทำงานของระบบประสาทขณะออกกำลังกาย.....	29
	การฝึกซ้อมความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ.....	41
	สมรรถภาพทางกาย.....	43
	องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย.....	43
	ปัจจัยของสมรรถภาพทางกาย.....	48
	หลักการฝึกเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย.....	49
	หลักในการฝึกซ้อมกีฬาแฮนด์บอล.....	55
	แบบทดสอบและเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกายของนักเรียน ระดับมัธยมศึกษา (อายุ 13-18 ปี).....	58
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	64
	งานวิจัยในประเทศ.....	64
	งานวิจัยต่างประเทศ.....	66
3	วิธีดำเนินการวิจัย.....	69
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	69
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	71
	ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวิจัย.....	72
	การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	73
	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	74
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	76
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	76
5	สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	85
	สรุปผลการวิจัย.....	85
	อภิปรายผลการวิจัย.....	86
	สรุป.....	91
	ข้อเสนอแนะ.....	92
	บรรณานุกรม.....	93

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก.....	101
ก. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....	102
ข. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	104
ค. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	126
ง. เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย	140
จ. เอกสารแสดงความยินยอมของผู้เข้าร่วมการวิจัย.....	151
ฉ. ภาพกิจกรรม.....	153
ช. ใบรับรองจริยธรรม.....	156
ประวัติผู้วิจัย.....	157



สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 มาตรฐาน พ 3.1 เข้าใจมีทักษะในการเคลื่อนไหวกิจกรรมทางกาย การเล่นกีฬา.....	16
2.2 รายการทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา (อายุ 13-18 ปี).....	59
2.3 เกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกาย: ดัชนีมวลกาย.....	60
2.4 เกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกาย: นิ่งงอตัวไปข้างหน้า.....	60
2.5 เกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกาย: ลูก-นั่ง 60 วินาที.....	61
2.6 เกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกาย: ดันพื้นประยุกต์ 30 วินาที.....	61
2.7 เกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกาย: ยืนยกเข้าขึ้นลง 3 นาที.....	62
2.6 แบบบันทึกการทดสอบสมรรถภาพทางกาย.....	63
3.1 การประมาณค่าขนาดอิทธิพลที่ Cohen (1977).....	70
3.2 ตารางแสดงรายการทดสอบและเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกายของ นักเรียนระดับ อายุ 13 - 18 ปี.....	71
3.3 ค่าระดับการออกแรงรับรู้ของร่างกาย.....	73
4.1 ข้อมูลส่วนบุคคล.....	77
4.2 ผลการทดสอบการกระจายของข้อมูลด้วยสถิติ Shapiro-wilk test.....	78
4.3 ค่าเฉลี่ยของปฏิกิริยาตอบสนองของมือและตา ความอ่อนตัว ความแข็งแรง ของกล้ามเนื้อแขน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง และความอดทน ของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด.....	79
4.4 ผลการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างมือกับตา ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8.....	80
4.5 ผลการเปรียบเทียบความอ่อนตัว ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8.....	80
4.6 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของความอ่อนตัว โดยวิธีของ Tukey ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8.....	81
4.7 ผลการเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8.....	81
4.8 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน รายคู่โดยวิธีของ Tukey ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8.....	82

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
4.9 ผลการเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	82
4.10 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง รายคู่โดยวิธีของ Tukey ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8.....	83
4.11 ผลการเปรียบเทียบความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	83
4.12 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด รายคู่โดยวิธีของ Tukey ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	84



วิทยาเขตอุดรธานี

สารบัญญภาพ

ภาพ	หน้า
1.1	กรอบแนวคิดงานวิจัย..... 8
2.1	กีฬาแฮนด์บอล..... 22
2.2	สมองส่วนหน้า (Forebrain)..... 26
2.3	สมองส่วนกลาง (Midbrain)..... 27
2.4	สมองส่วนท้าย (Hindbrain)..... 27
2.5	รีเฟล็กซ์ยืด (stretch reflex)..... 29
2.6	ภาพแสดงผังของวงจรปิดที่เชื่อมโยงกล้ามเนื้อแต่ละมัดกับไขสันหลัง..... 30
2.7	ภาพแสดงผังของวงจรปิดที่เชื่อมโยงกล้ามเนื้อแต่ละมัดกับไขสันหลัง..... 31
2.8	แสดงอินพุทจากระบบประสาทกลางระดับสูง..... 32
2.9	แสดง pattern generator ในไขสันหลังที่ใช้ควบคุมการเดิน..... 33
2.10	แสดงวงจรของ spinal และ transcortical stretch reflex loops..... 34
2.11	แสดงกลไกของ transcortical grasp reflex..... 34
2.12	ซีรีเบลลัมทำงานเป็น compareter..... 36
3.1	ภาพแสดงขนาดประชากรจากขนาด effect size d..... 70

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

๒๕๖๒

วิทยาเขตอุดรธานี

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

องค์การอนามัยโลก (World health organization; WHO) ได้กำหนดปัจจัยสังคมกำหนดสุขภาพหมายถึงสภาพแวดล้อมที่บุคคลเกิด เติบโต ทำงาน ดำรงชีวิตอยู่ ไปจนถึงระบบซึ่งกำหนดเงื่อนไขในชีวิตประจำวัน อาทิเช่น นโยบายและระบบเศรษฐกิจ วาระการพัฒนาบรรทัดฐานทางสังคม นโยบายสังคมและระบบการเมืองส่วนแนวคิดของปัจจัยสังคมกำหนดสุขภาพ ทำให้เห็นความซับซ้อนของปัญหาและมีกระบวนการใหม่ในการดูแลสุขภาพประชาชน ประการที่สำคัญคือ การพิจารณาปัจจัยองค์รวมที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพตลอดช่วงทุกอายุของบุคคลนั้นๆ และปัจจัยสังคมกำหนดสุขภาพ มีอิทธิพลสำคัญต่อประเด็นความเป็นธรรมด้านสุขภาพ ยิ่งสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของบุคคลนั้นอยู่ระดับล่างเท่าไร ก็จะมีแนวโน้มที่จะสุขภาพแย่งไปด้วย โดยองค์การอนามัยโลกยังได้ให้นิยามความหมายของสุขภาพไว้ว่า “สภาวะแห่งความสมบูรณ์ทางร่างกาย จิตใจ และสภาวะทางสังคม ไม่ใช่เพียงการปราศจากโรคภัยไข้เจ็บเท่านั้น” ซึ่งยุคโลกาภิวัตน์ทำให้ปัญหาด้านสุขภาพของประชาชนและระบบสุขภาพของโลกเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว โดยที่ความเปลี่ยนแปลงด้านสุขภาพจะส่งผลโดยตรงต่อคนทุกคนทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ ในประเทศไทยได้มีนโยบายส่งเสริมให้คนมีสุขภาพดีต้องเน้นการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมทางสุขภาพ และการลดปัจจัยเสี่ยงด้านสภาพแวดล้อมที่ส่งผลต่อสุขภาพ ซึ่งตรงตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายการพัฒนา ในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560-2564 นับได้ว่ามีส่วนสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาปัญหา ด้านสุขภาพของประชาชน เมื่อประชาชนมีสุขภาพร่างกายที่สมบูรณ์แข็งแรงแล้ว ก็จะทำให้ประสิทธิภาพในการทำงาน การใช้ชีวิตประจำวันและเป็นประชาชนที่มีคุณภาพเพิ่มขึ้น ดังคำกล่าวที่ว่า “กีฬาสร้างคน คนสร้างชาติ” (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551ข, น. 6) สิ่งที่สำคัญประการหนึ่งในการพัฒนาตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมและแผนพัฒนาการกีฬาแห่งชาติ คือการจัดกิจกรรมทาง พลศึกษาซึ่งถือได้ว่าเป็นหัวใจในการส่งเสริมให้คนทุกเพศทุกวัยได้มีกิจกรรมอันจะส่งเสริมสุขภาพ และการอยู่ร่วมกันในสังคมได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะเด็กและเยาวชน ซึ่งเป็นวัยที่กำลังเจริญเติบโตในทุกด้านของร่างกาย

การจัดกิจกรรมทางพลศึกษา คือการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมทำให้เกิดการพัฒนากระบวนการบววัยวะของเด็กที่มีมาตั้งแต่เกิด เช่น การเดิน การวิ่ง การกระโดด ขว้างปา ห้อยโหน ฯลฯ ให้มีการเจริญพัฒนาการอย่างถูกต้อง ด้วยเหตุนี้กิจกรรมพลศึกษา จึงประกอบด้วยกิจกรรมเกมส์ กีฬา กิจกรรมเข้าจังหวะ กิจกรรมเคลื่อนไหวต่างๆ ทางพลศึกษาจะช่วยส่งเสริมการทำงานประสานกันระหว่างระบบประสาทและกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ ภายในร่างกายซึ่งส่งผลโดยตรงต่อการทำงานของสมอง เนื่องจากสมองเป็นส่วนสำคัญต่อการสั่งการให้เกิดการเคลื่อนไหวในลักษณะต่างๆ ทำให้ร่างกายทำงานประสานสัมพันธ์กัน จากการศึกษาของ ดิศพล บุปผาชาติ (2562, น. 49-50) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้พลศึกษาในโรงเรียน สำคัญอย่างไร พบว่าการจัดกิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายทำให้เกิดประโยชน์กับสมอง รวมถึงความรู้ความเข้าใจอันเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของฮอร์โมน ซึ่งเป็นผลโดยตรงจากการออกกำลังกาย

กาย การศึกษานี้ได้นำกลุ่มตัวอย่างเยาวชนที่สุขภาพดี ทำการวัดระดับฮอร์โมนในเลือด และทดสอบวัดระดับความจำในรูปแบบต่างๆ รวมถึงวัดระดับสมรรถภาพทางด้านการใช้ออกซิเจนในร่างกาย ทำให้ทราบถึงความสัมพันธ์ของระดับฮอร์โมนในเลือดกับระดับสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนมีผลต่อความจำ เนื่องจากการออกกำลังกาย ได้ส่งผลให้เกิดการปล่อยฮอร์โมนที่เรียกว่า โกรทฮอร์โมน (Growth hormone) ซึ่งส่งผลต่อการพัฒนาสมองในส่วนของสมอง ฮิปโปแคมปัส (Hippocampus) ซึ่งเป็นสมองที่ทำหน้าที่ในด้านความรู้ และความจำ ดังนั้น กิจกรรมการเคลื่อนไหวในวิชาพลศึกษาจึงเป็นกิจกรรมที่ส่งผลต่อการพัฒนาสมองของเด็ก และสมรรถภาพทางกายของเยาวชนเป็นอย่างมาก อีกทั้งทำให้เกิดการผ่อนคลายความเครียด มีความสนุกสนาน จากการเรียนและการจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยมีนักวิจัยหลายท่านได้ศึกษาการจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาต่างๆไว้ ดังงานวิจัยของ พีรวัดน์ ชลเจริญ และสุธนะ ดิงศภักดิ์ (2555, น. 322-344) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมพลศึกษา โดยใช้เกมการเล่นพื้นบ้านอาเซียนที่มีต่อความฉลาดทางอารมณ์ ของนักเรียนประถมศึกษา ผลการวิจัยแสดงว่า ค่าคะแนนความฉลาดทางอารมณ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และกิจกรรมพลศึกษาโดยใช้เกมการเล่นพื้นบ้านอาเซียน สามารถพัฒนาความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนประถมศึกษา ขณะที่ ธนายุทธ จิตรหาญ และรุ่งระวี สมะวรรณนะ (2564, น. 1-13) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมพลศึกษา โดยใช้กีฬาลาครอส ที่มีต่อสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับทักษะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับทักษะ ก่อนการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีคะแนนไม่แตกต่างกัน ขณะที่หลังการทดลองกลุ่มทดลอง มีคะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับการศึกษาของ ปนิษฐา เรื่องปัญญาภูมิ และสุธนะ ดิงศภักดิ์ (2566, น. 100) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้วิชาพลศึกษา โดยใช้เกมการเล่นพื้นบ้านไทยที่มีต่อสุขสมรรถนะของนักเรียนประถมศึกษา พบว่ากลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิชาพลศึกษา โดยใช้เกมการเล่นพื้นบ้านไทย กับกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิชาพลศึกษาตามปกติมีสุขสมรรถนะด้านองค์ประกอบของร่างกาย ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนด้านความอ่อนตัว ด้านความทนทานของกล้ามเนื้อ ด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และด้านความทนทานของระบบไหลเวียนโลหิตและหัวใจ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

กีฬาแฮนด์บอล เป็นกีฬาที่มีความนิยมเล่นกันอย่างแพร่หลาย มีการเล่นทุกระดับทุกช่วงวัยซึ่งมีการแข่งขันหลายระดับ คนส่วนใหญ่ได้ให้ความสำคัญของกีฬาประเภทนี้อย่างมาก เพราะเป็นกีฬาที่ต้องใช้ทั้งความคิด ทักษะที่จะต้องเอาชนะคู่แข่งกัน รวมถึงกล้ามเนื้อที่จะต้องมีความแข็งแรงอีกด้วย เป็นกีฬาที่ให้ประโยชน์ทั้งความแข็งแรงทางด้านร่างกาย และจิตใจอารมณ์ ซึ่งจะทำให้ผู้เล่นมีความสุขสภาพจิตใจที่ดี องค์ประกอบของสมรรถภาพที่สำคัญของกีฬาแฮนด์บอลคือ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความทนทานของกล้ามเนื้อ ความทนทานของระบบไหลเวียนของโลหิต พลังของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว ความเร็ว การทรงตัว ความว่องไว และความสัมพันธ์ระหว่างมือกับตาและเท้ากับตา และสมรรถภาพด้านความสัมพันธ์ระหว่างมือกับตาและเท้ากับตา “การทำงานร่วมกันระหว่างมือกับตาหมายถึงความสามารถในการทำงานโดยใช้มือและตาไปพร้อมๆ กัน ตาเป็นตัวรับข้อมูลแล้วส่งข้อมูลไปยังสมองเพื่อประมวลผล และสั่งการให้มือของเราทำงาน ทักษะการประสานงานระหว่างมือกับตามีความสำคัญมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเด็กวัยกำลังโตและวัยเรียน รวมทั้งวัยผู้ใหญ่ซึ่งต้องใช้ทักษะนี้มากมายทั้งใน

การทำงานและในชีวิตประจำวัน ดังนั้นเราจึงต้องมั่นใจว่าทักษะด้านการประสานสัมพันธ์มือและตาได้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ” (Andersson et al., 2019, pp. 1996–2009) การจัดกิจกรรมที่ส่งผลต่อสมรรถภาพทางกายนั้นต้องอาศัยหลักการออกกำลังกายที่ถูกต้อง โดยเฉพาะความหนักของการออกกำลังกาย (Intensity) ควรหนักเพิ่มจากกิจกรรมปกติในชีวิตประจำวัน ควรใช้เกณฑ์จากความหนักสูงสุดของอัตราการเต้นหัวใจ (Maximum heart rate; MHR) หรือ ระดับการรับรู้ถึงความหนักของการออกกำลังกาย (Rate of perceived exertion; RPE) หรือถ้าจัดโปรแกรมเป็นการออกกำลังกายเพื่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ อาจจะใช้กำหนดความหนักของการออกกำลังกายจากน้ำหนักสูงสุดที่สามารถยกได้ (Repetition maximum; RM) ซึ่งระดับความหนักที่เหมาะสมที่สามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ควรจะหนักประมาณ 75–85% RM ระดับความหนักของการออกกำลังกายที่สามารถกระตุ้นให้เกิดการตอบสนองของระบบหัวใจหลอดเลือด หรือ Threshold stimuli นั้น ควรให้อยู่ในช่วง Training-sensitive zone ซึ่งอยู่ประมาณ 70 – 90% ของ (Maximum heart rate; MHR) ในการออกกำลังกายควรเริ่มจากความหนักระดับต่ำเมื่อมีความพร้อมค่อยๆ เพิ่มความหนักจนอยู่ใน Training – sensitive zone ซึ่งควรเพิ่มสูงสุดไม่เกิน 85% ของ (Maximum heart rate; MHR) ในคนปกติ ถ้าเป็นนักกีฬาสามารถเพิ่มได้มากกว่า 85% ของ (Maximum heart rate; MHR) ซึ่งจะพิจารณาจากความพร้อม ช่วงเวลาของการฝึกฝนและความสามารถของแต่ละคนด้วย การฝึกหรือการจัดกิจกรรมกีฬาแฮนด์บอล ยังช่วยพัฒนาองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายอย่างหลากหลายครบทุกด้าน ดังงานวิจัยของ Gorostiaga et al. (2005, pp. 225-232) ศึกษาความแตกต่างของสมรรถภาพทางกายและความเร็วของผู้เล่นแฮนด์บอลชายอาชีพและมือสมัครเล่น โดยแบ่งเป็น นักกีฬาแฮนด์บอลมืออาชีพ 16 คนและนักกีฬาแฮนด์บอลสมัครเล่น 16 คน ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่าง 1 RM กับความเร็วการขว้างแสดงให้เห็นว่าการขว้างค่าความเร็วในผู้เล่นแฮนด์บอลหญิงนั้นขึ้นอยู่กับความแรงสูงสุดมากกว่าความสามารถในการเคลื่อนย้ายน้ำหนักต่ำที่ความเร็วสูงในระหว่างการยึดศอก แต่ทางด้าน ธานากาญจน์ เสถียรพูนสุข (2561, น. 330-352) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวบนพื้นทรายสำหรับนักกีฬาแฮนด์บอลชายหาด กลุ่มตัวอย่างจำนวน 160 คน โดยแบ่งเป็นนักกีฬาแฮนด์บอลชายหาด 80 คนและนักกีฬาประเภทอื่นกับไม่ใช่ นักกีฬาจำนวน 80 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวบนพื้นทราย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พบว่าแบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวบนพื้นทราย สำหรับนักกีฬาแฮนด์บอล อยู่ในระดับดีมาก สามารถนำไปใช้วัดและประเมินผลสมรรถภาพทางกาย ด้านความคล่องแคล่วว่องไว สำหรับนักกีฬาแฮนด์บอลชายหาดได้ ในขณะที่การศึกษาของ ญูวีร์ เกิดสมบูรณ์ (2558, น. 277-287) ได้ศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการฝึกมินิเทนนิส ที่มีต่อเวลาปฏิบัติการตอบสนองมือและตาและการทรงตัวของเด็กออทิสติกจำนวน 5 คน (ชาย 4 คน หญิง 1คน) อายุระหว่าง 7- 8 ปี เป็นนักเรียนในโครงการการศึกษาพิเศษ 2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ฝึกทักษะเบื้องต้นในการตีลูกหน้ามือ การตีลูกหลังมือ และการตีลูกวอลเลย์บอล โดยฝึกช่วงละ 30 นาที ทำการฝึก 10 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิบัติการตอบสนองมือและตาหลังการฝึกดีขึ้นกว่าก่อนการฝึก โดยมีอัตราการเปลี่ยนแปลงร้อยละ 30.56 การศึกษานี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ เกรียงไกร ชูศักดิ์ และคณะ (2555, น. 51-59) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกเวลาปฏิบัติการก่อนและหลัง ด้วย

โปรแกรมป้อนบอลและลูกบอล Reaction ในกีฬาเทเบิลเทนนิส พบว่า ทั้ง 3 กลุ่มมีค่าเวลาปฏิกิริยาตอบสนองลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อเปรียบเทียบระดับของค่าเวลาปฏิกิริยาตอบสนองที่ลดลงระหว่างกลุ่มนั้น พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สรุปได้ว่าการฝึกทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิสร่วมกับโปรแกรมการฝึกโดยใช้ลูกบอล Reaction และร่วมกับโปรแกรมการฝึกปฏิกิริยาตอบสนอง โดยการส่งบอลแบบป้อนบอล ช่วยทำให้เวลาปฏิกิริยาตอบสนองลดลง โดยมีความใกล้เคียงกับ ในขณะที่ Heppe and Zentgraf (2019, p. 1660) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบการตอบสนองของมือและเท้าในนักกีฬาแฮนด์บอลมืออาชีพจำนวน 30 คน (อายุเฉลี่ย 24.2 ปี) และนักกีฬาแฮนด์บอลสมัครเล่นจำนวน 30 คน (อายุเฉลี่ย 23.2 ปี) ผลการศึกษาพบว่าทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันในด้านการประสานสัมพันธ์กันของมือและเท้าซึ่งสอดคล้องกับ Kaluga et al. (2019, pp. 17-25) ได้ศึกษาเรื่องการประสานมือและตา เวลาตอบสนองการเคลื่อนไหว และความไวต่อการสัมผัสของมือของผู้เล่นบาสเก็ตบอล วอลเลย์บอล แฮนด์บอล ฟุตบอล และกีฬาต่อสู้ เปรียบเทียบกับผู้ที่ไม่ได้เล่นกีฬาเพื่อการแข่งขัน ผลการศึกษาพบว่าความรู้สึกจากการสัมผัสที่อยู่ในกีฬาประเภทต่อสู้ นอกจากนั้นยังพบว่าปฏิกิริยาจะตอบสนองที่ดีที่สุด ในกีฬาประเภทที่ไม่มีภาระปะทะ ซึ่งตรงกันข้ามกับ Faber et al (2014, p. e85657) ได้ศึกษาเรื่องการทดสอบการประสานมือและตา โดยใช้ผู้เล่นเทเบิลเทนนิสจำนวน 34 คน (อายุระหว่าง 7-12 ปี) ทดสอบโดยการขว้างลูกบอลใส่โต๊ะปิงปองแนวตั้งด้วยมือเดียว และจับลูกบอลอย่างถูกต้องด้วยมืออีกข้างหนึ่งให้มากที่สุด ใน 30 วินาที ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าผู้เล่นจากศูนย์กีฬาระดับชาติและระดับภูมิภาคทำคะแนนได้สูงกว่าผู้เล่นจากศูนย์กีฬาระดับท้องถิ่นในการทดสอบทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนทางด้าน Wong et al. (2019, pp. 1-11) ได้ทำการวิจัยเรื่องการควบคุมการทรงตัว ความคล่องตัว การประสานมือและตาและประสิทธิภาพของนักแบดมินตันสมัครเล่น โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลอง 30 คนและกลุ่มควบคุม 33 คน โดยให้กลุ่มทดลองฝึกแบดมินตันมากกว่า 4 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ และกลุ่มควบคุมไม่ได้รับการฝึก และวัดการประสานสัมพันธ์กันระหว่างตาและมือ โดยใช้คอมพิวเตอร์คำนวณ โดยคำนวณจากจำนวนครั้งที่ลูกขนไก่ตกลงบนพื้นที่ที่กำหนด หลังจากการเสริมฟิตแบดมินตัน พบว่าผู้เล่นแบดมินตันในกลุ่มทดลองมีความแม่นยำในการเสิร์ฟที่ดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ แต่ในส่วนของ Przednowek et al. (2019, p. 1909) ได้ศึกษาความสามารถทางจิตใจของนักกีฬาแฮนด์บอลมืออาชีพ โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองคือนักกีฬาแฮนด์บอลจำนวน 40 คน (อายุเฉลี่ย 24.02 ปี) และกลุ่มควบคุมคือคนที่ไม่ได้ฝึกกีฬาแฮนด์บอลจำนวน 50 คน (อายุเฉลี่ย 22.90) ทำการทดสอบโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทดสอบ 4 ด้านดังนี้ คือการทดสอบเวลาปฏิกิริยาอย่างง่าย การทดสอบเวลาปฏิกิริยาทางเลือก แบบทดสอบการประสานมือและตา และทดสอบการคาดคะเน ผลการศึกษาพบว่าผู้เล่นแฮนด์บอลมีเวลาตอบสนองและการเคลื่อนไหวที่ดีขึ้นกว่ากลุ่มควบคุม และในการศึกษาของ สมปรารถนา ทองนาค (2558, น. 112-189) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการฝึกทักษะพื้นฐานกีฬาแฮนด์บอลโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติของเดวีส์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนมัธยมท่าแคลง จังหวัดจันทบุรี จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือชุดกิจกรรมฝึกทักษะพื้นฐานกีฬาแฮนด์บอลโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติของเดวีส์ โดยจัดกิจกรรม 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง ผลการวิจัย

พบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะพื้นฐานกีฬาแฮนด์บอลโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติของเดวิส มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการศึกษาที่ผ่านมา พบว่า นักกีฬาแฮนด์บอลจำเป็นต้องมีการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ (Eye-Hand Coordination) (สถาพร พาขุนทด และคณะ, 2564, น. 75-86) เพราะเป็นทักษะสำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการเล่นและควบคุมเกม โดยเฉพาะในด้านการรับและส่งบอลอย่างแม่นยำ นักกีฬาต้องสามารถจับบอลที่ถูกส่งมาด้วยความเร็วสูงและส่งต่อให้เพื่อนร่วมทีมได้อย่างแม่นยำ ต้องประเมินทิศทางและความเร็วของลูกบอลเพื่อจับหรือตัดบอลจากคู่แข่งได้ทันที การเลี้ยงบอลและควบคุมบอลในระหว่างการแข่งขัน นักกีฬาต้องเลี้ยงบอลด้วยมือเดียวและเคลื่อนที่ไปพร้อมกัน ซึ่งต้องใช้การประสานงานของสายตา มือ และเท้า การควบคุมแรงและจังหวะในการเดาะบอลมีผลต่อความสามารถในการรักษาการครองบอล การยิงประตูและการป้องกัน เมื่อต้องทำประตู นักกีฬาต้องประเมินตำแหน่งของผู้รักษาประตูและเลือกมุมยิงที่ดีที่สุด ผู้รักษาประตูต้องใช้การประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือเพื่อป้องกันการยิงประตู โดยต้องคาดการณ์ทิศทางของลูกบอลและตอบสนองอย่างรวดเร็ว การตัดบอลและเล่นเกมรับ นักกีฬาต้องจับตาต่อการเคลื่อนที่ของคู่แข่งและบอลไปพร้อมกัน เพื่อคาดการณ์วงวิ่งของบอลและตัดบอลได้ถูกต้อง ต้องใช้มือในการสกัดกั้นหรือบล็อกการยิงของคู่แข่ง ซึ่งต้องใช้การตอบสนองที่รวดเร็วและแม่นยำ การเล่นเกมรับและการตัดสินใจเร็ว แฮนด์บอลเป็นกีฬาที่มีความเร็วสูง ต้องมีการตัดสินใจที่รวดเร็วและแม่นยำในเสี้ยววินาที นักกีฬาต้องรับรู้ตำแหน่งของเพื่อนร่วมทีม คู่แข่ง และลูกบอลไปพร้อมกัน เพื่อเลือกการเคลื่อนไหวที่เหมาะสม สรุปการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือเป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับนักกีฬาแฮนด์บอลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเล่น ไม่ว่าจะเป็นการจับ ส่ง เลี้ยง ยิง หรือตัดบอล นักกีฬาที่มีทักษะนี้ดีจะสามารถเล่นได้อย่างแม่นยำ ตอบสนองได้รวดเร็ว และช่วยให้ทีมได้เปรียบในการแข่งขัน (คำพวง ศรีท้าวปากดี, 2556, น. 57-58) นอกจากนี้ (คณิศร ธรรมชัย, 2561, น. 52-66) ยังกล่าวไว้ว่า นักกีฬาแฮนด์บอลจำเป็นต้องมีสมรรถภาพทางกายที่ดีโดยเฉพาะความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว และความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด เนื่องจากเป็นกีฬาที่ต้องใช้ร่างกายอย่างเข้มข้นและต่อเนื่อง นักกีฬาต้องใช้กำลังแขนและไหล่ในการขว้างบอลด้วยความเร็วและความแม่นยำ ต้องใช้กล้ามเนื้อขาและลำตัวในการกระโดดเพื่อยิงประตูหรือป้องกัน ความแข็งแรงของแกนกลางลำตัว (Core Strength) จะช่วยเพิ่มความมั่นคงของร่างกาย ทำให้เคลื่อนไหวได้มีประสิทธิภาพ ในขณะเดียวกันนักกีฬาต้องเคลื่อนไหวตลอดเวลา วิ่งขึ้นลงสนาม เปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็ว และป้องกันคู่แข่ง ความอดทนของกล้ามเนื้อจะช่วยให้เล่นได้ต่อเนื่องโดยไม่เหนื่อยล้าเร็ว และลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ นอกจากนี้ความอ่อนตัว (Flexibility) ก็เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ข้อต่อและกล้ามเนื้อเคลื่อนไหวได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดความเสี่ยงในการบาดเจ็บ นักกีฬาต้องหมั่นตัว ยืดแขนขา ขว้างบอล และเปลี่ยนท่าทางอย่างรวดเร็ว ความอ่อนตัวจึงช่วยให้เคลื่อนไหวได้อย่างลื่นไหล ช่วยเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหวของร่างกาย (Range of Motion) ทำให้สามารถรับบอลหรือยิงประตูในมุมที่ยากขึ้นได้ และอีกด้านที่นักกีฬาแฮนด์บอลจำเป็นต้องมีคือสมรรถภาพทางกายด้านความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด (Cardiovascular Endurance) เพราะแฮนด์บอลเป็นกีฬาที่ต้องวิ่งตลอดทั้งเกม การมีระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดที่ดีช่วยให้นักกีฬาสามารถวิ่งได้อย่างต่อเนื่องโดยไม่หมดแรง ช่วยให้ร่างกายฟื้นตัวเร็วระหว่างช่วงพักและลดความเหนื่อยล้า

ระบบไหลเวียนเลือดที่ช่วยส่งออกซิเจนไปยังกล้ามเนื้อได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ร่างกายสามารถคงความแข็งแรงได้ตลอดการแข่งขัน สรุปลักษณะกีฬาแฮนด์บอลต้องใช้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพื่อการขว้างและการป้องกัน ความอดทนของกล้ามเนื้อและระบบหัวใจเพื่อเล่นได้ตลอดเกมโดยไม่หมดแรง ความอ่อนตัวเพื่อป้องกันการบาดเจ็บและเพิ่มประสิทธิภาพในการเคลื่อนไหว ดังนั้น การฝึกฝนพลกำลัง ความอดทน และความอ่อนตัวจึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับนักกีฬาแฮนด์บอลที่ต้องการพัฒนาศักยภาพและเพิ่มประสิทธิภาพในการแข่งขัน

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญในกีฬาแฮนด์บอลที่จะช่วยพัฒนาการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือและสมรรถภาพทางกายของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่เป็นช่วงวัยที่ต้องการพัฒนาในทุกๆด้านของร่างกาย คือร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สังคม และสติปัญญา อีกทั้งส่งเสริมให้เยาวชนให้มีความรู้ความสามารถ ทักษะที่ถูกต้องของกีฬาแฮนด์บอลเพิ่มมากขึ้นเพื่อพัฒนาสู่การเล่นกีฬาแฮนด์บอลในอนาคตของเยาวชน และเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมทางพลศึกษาให้เหมาะสมแก่ผู้เรียนผู้สอนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จึงมีความสนใจที่จะจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลเพื่อพัฒนานักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นได้ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลที่มีต่อการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือและสมรรถภาพทางกายของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของการจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลที่มีต่อการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือและสมรรถภาพทางกายในช่วงก่อนการจัดกิจกรรม หลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 4 และหลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 8 ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยศึกษาการจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลต่อการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือและสมรรถภาพทางกายของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ดังขอบเขตต่อไปนี้

1. **ขอบเขตด้านพื้นที่** คือ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุดรธานี
2. **ขอบเขตด้านประชากร** ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนที่ศึกษาในระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหมากแข้ง อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุดรธานี จำนวน 353 คน
3. **ขอบเขตด้านเนื้อหา** ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยศึกษาการจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลที่มีต่อการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือและสมรรถภาพทางกายของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นโดยใช้กิจกรรม ดังนี้

- 3.1 กิจกรรมการสร้างความเคยชินกับลูกแฮนด์บอล
- 3.2 กิจกรรมการส่งบอล
- 3.3 กิจกรรมการรับบอล
- 3.4 กิจกรรมการเลี้ยงบอล

4. ขอบเขตด้านระยะเวลา ผู้วิจัยได้ทำการทดลองนอกเวลาเรียน ในเวลา 16.30-17.30 น. ใช้ระยะเวลา 8 สัปดาห์ ๆ ละ 1 ชั่วโมง

5. ตัวแปรที่ศึกษา

5.1 ตัวแปรอิสระคือ กิจกรรมพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอล

5.2 ตัวแปรตามคือ การประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือและสมรรถภาพทางกายของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

นิยามศัพท์เฉพาะ

ในการวิจัยครั้งนี้ มีนิยามศัพท์เฉพาะที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยดังต่อไปนี้

1. กิจกรรมกีฬาแฮนด์บอล (Handball sport activities) กิจกรรมการเคลื่อนไหวร่างกายโดยใช้มือในการเล่นลูกแฮนด์บอลประสานกันระหว่างมือกับตาทั้งอยู่กับที่และเคลื่อนที่ ประกอบด้วย 4 กิจกรรม คือ กิจกรรมการสร้างความเคยชินกับลูกแฮนด์บอล กิจกรรมการส่งบอล กิจกรรมการรับบอล และกิจกรรมการเลี้ยงบอล

2. การประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ (Eye-hand coordination) คือระบบสมองที่สั่งการให้เคลื่อนไหวตามปฏิกิริยาที่ตอบสนอง โดยมีความสัมพันธ์กันระหว่างตากับมือวัดได้จากเครื่องทดสอบปฏิกิริยาตากับมือ

3. สมรรถภาพทางกาย (Physical fitness) เป็นสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องในการสนับสนุนให้เกิดระดับความสามารถและทักษะในการแสดงออกของการเคลื่อนไหว ประกอบด้วย

3.1 องค์ประกอบของร่างกาย วัดได้จากการชั่งน้ำหนัก (Weight) และวัดส่วนสูง (Height) นำค่าที่ได้มาหาค่าดัชนีมวลกาย (Body mass index; BMI)

3.2 ความแข็งแรง และความอดทนของกล้ามเนื้อ

3.2.1 ความแข็งแรง และความอดทนของกล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อแขน วัดได้จากการทดสอบดันพื้นประยุกต์ 30 วินาที (30 Seconds modified push ups)

3.2.2 ความแข็งแรง และความอดทนของกล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อหน้าท้องวัดได้จากการทดสอบ ลูก-นั่ง 60 วินาที (60 Seconds sit ups)

3.3 ความอ่อนตัว (Flexibility) วัดได้จากการทดสอบนั่งก้มตัวไปข้างหน้า (Sit and reach)

3.4 ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด วัดได้จากการทดสอบยืนยกเข้าขึ้นลง 3 นาที (3 Minutes step up and down)

4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (Lower secondary students) หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหมากแข้ง อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี

สมมติฐานการวิจัย

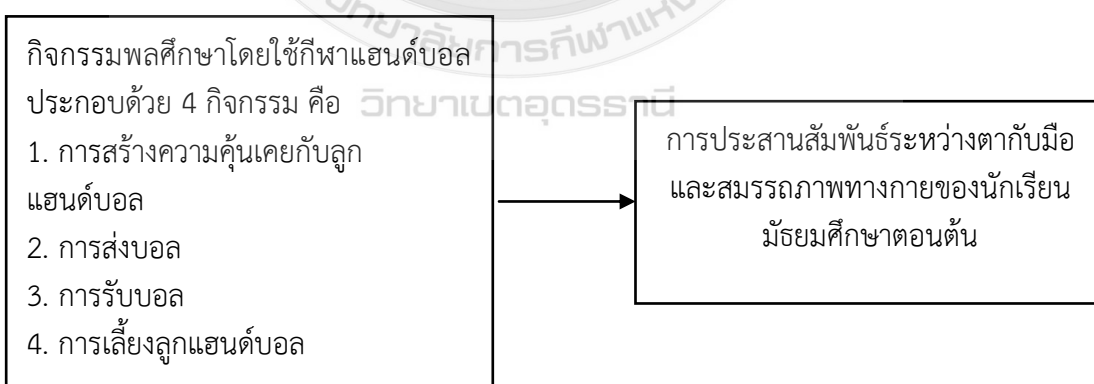
ผลของการจัดกิจกรรมพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลต่อการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ และสมรรถภาพทางกายของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกัน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รูปแบบของการจัดกิจกรรมพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลต่อการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือและสมรรถภาพทางกายของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น
2. ได้แนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนตามหลักสูตร ให้นักเรียนมีพัฒนาการที่ขึ้นครบตามองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย และได้แนวทางในการพัฒนาทักษะของนักกีฬาแฮนด์บอล อีกทั้งเป็นประโยชน์แก่ครู ผู้ฝึกสอน และผู้ที่สนใจที่จะศึกษาต่อไป

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการ ทฤษฎีและแนวคิดต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยกีฬาแฮนด์บอลมีกิจกรรมดังนี้คือ กิจกรรมการสร้างความคุ้นเคยกับลูกแฮนด์บอล (การกีฬาแห่งประเทศไทย, 2550, น. 16-18) กิจกรรมการส่งบอล กิจกรรมการรับบอล (สมศักดิ์ศิริอนันต์ และสุนันทา เทียมเพชร, 2546, น. 39-45) และกิจกรรมการเลี้ยงบอล (พันศักดิ์ วอนวงษ์, 2539, น. 109-113) ที่สามารถส่งผลต่อการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ และสมรรถภาพทางกายของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ได้กรอบแนวคิดงานวิจัย ได้ดังนี้



ภาพ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย
ที่มา: จัดทำเมื่อ 19 มีนาคม 2565

บทที่ 2

เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-experimental research) เพื่อศึกษาผลของการจัดกิจกรรมทางพลศึกษา โดยใช้กีฬาแฮนด์บอลต่อการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ และสมรรถภาพทางกายของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น และเพื่อเปรียบเทียบผลของการจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลที่มีต่อการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือและสมรรถภาพทางกายของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในช่วงก่อนการจัดกิจกรรม หลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 4 และหลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 8 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. แนวคิดเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมพลศึกษา
2. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
3. กีฬาแฮนด์บอล
4. ระบบประสาท
5. หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับสมรรถภาพทางกาย
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมพลศึกษา

1. การจัดกิจกรรมพลศึกษา

วิชาพลศึกษาเป็นวิชาหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญในหลักสูตรของโรงเรียนในปัจจุบันนี้ ทั้งนี้เพราะว่าเป็นวิชาหนึ่งที่จะส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการเจริญงอกงาม และการพัฒนาตามจุดหมายปลายทางที่โรงเรียนได้วางไว้ ดังจะเห็นได้ว่า ในวันหนึ่งๆ นั้นกิจกรรมพลศึกษาเป็นชีวิตจิตใจของเด็กนักเรียนได้ ตัวอย่าง เช่น เด็กจะเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา ไม่มีการหยุดนิ่ง ยกเว้นแต่เฉพาะกินหรือนอนเท่านั้น เพราะเด็กมีความต้องการเคลื่อนไหวเพื่อช่วยในการพัฒนาทางด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ และสังคม ดังนั้นโรงเรียนจึงควรที่จะจัดกิจกรรมและประสบการณ์ต่างๆ เพื่อสนองความต้องการของเด็กที่มีอยู่แล้วนี้ให้เป็นไปในทางที่ถูกต้องและได้ผลดียิ่งขึ้น ตามที่ วรศักดิ์ เพียรชอบ (2540, น. 538-539) กล่าวว่า การพลศึกษาเป็นรูปแบบของการศึกษาอย่างหนึ่ง ทั้งนี้เพราะว่าการพลศึกษาคือชีวิตและเกี่ยวข้องกับการมีชีวิตอยู่จริง ดังจะเห็นได้ว่า กิจกรรมพลศึกษาต่าง ๆ ที่ให้บุคคลได้มีส่วนร่วมนั้น ก็เพราะกิจกรรมเหล่านั้นสร้างความสนุกสนานและความพึงพอใจให้แก่ผู้มีส่วนร่วม การมีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้น ผู้มีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ควรมุ่งที่ผลพลอยได้ในด้านสุขภาพ ทักษะการมีทรวดทรงที่ดี ความแข็งแรง ความทนทาน และผลด้านอื่น ๆ ซึ่งผลเหล่านี้ เป็นผลที่พยายามให้เกิดขึ้นจากการมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางพลศึกษาโดยตรง ด้วยเหตุนี้จึงเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างหนึ่งว่าการจัดโปรแกรมทางพลศึกษานั้น ควรจะพยายามงดการจัดกิจกรรมที่มุ่งเน้นเฉพาะการสร้างกล้ามเนื้อแต่เพียงอย่างเดียว แต่ให้หันมาจัดกิจกรรมที่มีความสนุกสนาน สามารถนำไปใช้ในวิถีประจำวันได้ เช่น กีฬา เกม การเต้นรำ ยืดหยุ่น กีฬาที่เกี่ยวกับการทดสอบสมรรถภาพของตนเอง

และกิจกรรมอื่น ๆ ที่มีการเคลื่อนไหวร่างกายไปตามธรรมชาติ โดยพยายามปรับกิจกรรมต่าง ๆ เหล่านั้นให้เหมาะสมกับความสามารถ หรือความต้องการของแต่ละบุคคลให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ และการสอนกิจกรรมนั้นควรมุ่งสอนเพื่อให้คุณค่าของกิจกรรมนั้นเป็นประโยชน์ในการพัฒนาทักษะทางสังคมที่พึงประสงค์ และให้มีความสนใจในการมีชีวิตอยู่ที่มีสมบูรณ์ควบคู่ไปกับการพัฒนาทางร่างกายด้วย ถ้าโปรแกรมทางการพลศึกษาได้รับความเห็นชอบและพื้นฐานปรัชญาที่อยู่เบื้องหลังของโปรแกรมนั้นได้รับการสนับสนุนแล้ว ก็เป็นหน้าที่ของทุกคนที่เห็นชอบในโปรแกรมนั้นจะต้องหาวิธีการทุกวิถีทางที่จะทำให้โปรแกรมนั้นได้ดำเนินไปให้ได้จนเต็มกำลังความสามารถบุคคลที่มีความเห็นชอบตามหลักการแต่พยายามที่จะชี้แจงว่าเขาไม่ได้รับการสนับสนุน โดยกล่าวว่า “ข้าพเจ้าไม่เชื่อว่าโปรแกรมนี้จะบรรลุผลได้” เช่นนี้ถือว่าเป็นครูที่ใช้ไม่ได้ฉะนั้นถ้าโปรแกรมที่เป็นไปในลักษณะตามธรรมชาติเป็น โปรแกรมที่ควรจะให้มีการพัฒนาในทุกหนทุกแห่งแล้วก็เป็นหน้าที่ของผู้ที่ยอมรับตามข้อเท็จจริงนี้จะต้องให้โปรแกรมแบบนี้ได้ดำเนินการไปจนได้

การจัดการกิจกรรมพลศึกษา หมายถึง การดำเนินงานของโรงเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนมีสุขภาพดี ตามการจัดกิจกรรมพลศึกษา ซึ่งแบ่งเป็น 5 ด้าน คือ การวางแผน การจัดกิจกรรมพลศึกษา การจัดคนเข้าทำงาน การสั่งการ และการควบคุมการจัดกิจกรรมพลศึกษานักวิชาการหลายคนได้กล่าวถึงการจัดกิจกรรมพลศึกษาในหลายทัศนะ ดังต่อไปนี้

พยอม วงศ์สารศรี (2537, น. 101) กล่าวว่า ความสำคัญของการจัดกิจกรรม แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรม เป็นงานที่ดำเนินต่อเนื่องมาจากการวางแผนเป็นความพยายามที่จะแสดงให้เห็นถึงลักษณะของการดำเนินงานที่จะช่วยให้แผนที่ได้จัดไว้ประสบความสำเร็จ ดังนั้นเมื่อกล่าวถึง การจัดกิจกรรมจึงหมายถึง ความพยายามที่ผู้บริหารดำเนินงานที่สามารถเอื้ออำนวยให้แผนที่จัดขึ้นไปสู่สัมฤทธิ์ผลที่ปรารถนาการจัดกิจกรรมจึงนับว่ามีความสำคัญยิ่งที่ช่วยให้การดำเนินงานไปด้วยความราบรื่นประสบผลสำเร็จ

ตุลา มหาพสุธานนท์ (2545, น. 137) กล่าวว่า การจัดกิจกรรม คือการตัดสินใจเลือกวิธีการในการจัดแบ่งกลุ่มกิจกรรมและทรัพยากรต่าง ๆ ออกเป็นหมวดหมู่อย่างเป็นระเบียบเพื่อจัดให้การประสานงานระหว่างกลุ่มกิจกรรมและกลุ่มบุคคลต่าง ๆ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล โดยเมื่อมีการแบ่งงานที่ทำออกเป็นส่วน ๆ และหมวดหมู่ในลักษณะของการผสมกลมกลืนกันของกลุ่มกิจกรรมและกลุ่มบุคคลแล้ว จึงกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล กลุ่มและแผนกงานเหล่านั้น เพื่อให้การใช้ จัดสรร และเคลื่อนย้ายทรัพยากรที่จำเป็นได้อย่างเหมาะสม

วชิราภรณ์ งามประดิษฐ์ (2565, น. 185) ได้กล่าวว่า การจัดกิจกรรมพลศึกษาควรจะมีสถานที่และเครื่องอำนวยความสะดวกทั้งในร่มและกลางแจ้งที่เหมาะสม และสอดคล้องกับความมุ่งหมายของโปรแกรมนั้น โรงเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาชั้นควรจัดและวางแผนเพื่อสนองความต้องการทางด้านนันทนาการของชุมชนที่อยู่ใกล้เคียงด้วย โดยโรงเรียนอาจจะตั้งอยู่ในศูนย์กลางของสวนสาธารณะ เพื่อโรงเรียนสามารถใช้สถานที่ของสวนสาธารณะนั้นด้วย และในขณะเดียวกันชุมชนก็สามารถที่จะใช้โรงเรียนเพื่อกิจกรรมนันทนาการ และเพื่อการศึกษาผู้ใหญ่ได้ด้วย ขนาดของเนื้อที่ในการสร้างโรงเรียนควรจะเป็นไปตามสัดส่วนของจำนวนนักเรียนของโรงเรียนนั้น มาตราฐานและขนาดของสถานที่ที่เหมาะสมกับจำนวนนักเรียนนั้น ได้มีการกำหนดไว้ในหนังสือการบริหารการศึกษา

โดยเฉพาะอยู่แล้ว และในขณะเดียวกันฝ่ายการศึกษาของรัฐในแต่ละรัฐก็ได้กำหนดขนาดและสถานที่ที่เหมาะสมกับขนาดจำนวนนักเรียนของแต่ละขนาดไว้แล้วเช่นเดียวกัน สถานที่และเครื่องอำนวยความสะดวกที่ขาดตกบกพร่อง หรือไม่ได้เป็นไปตามขนาด หรือมาตรฐาน สามารถที่จะได้รับการแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้นได้อยู่เสมอ เช่น การทำพื้นใหม่ การซ่อมแซมอุปกรณ์ขึ้นมาใหม่ให้ดีขึ้น ปรับปรุงแก้ไขที่อาบน้ำ ที่เปลี่ยนเครื่องแต่งตัว และที่เก็บตู้เสื้อผ้าให้ทันสมัยมากยิ่งขึ้น เหล่านี้เป็นต้น ซึ่งทั้งนี้ ฟอง เกิดแก้ว (2526, น. 72-73) ได้กล่าวถึง การจัดกิจกรรมพลศึกษา ไว้ดังนี้

1. การนำหลักการและทฤษฎีการเรียนรู้ไปใช้ในการจัดสถานที่อุปกรณ์

1.1 ขนาดของสถานที่ อุปกรณ์ ต้องมีความเหมาะสมกับสภาพและขนาดของผู้เรียนเพื่อช่วยให้การฝึกมีสัมฤทธิ์ผล

1.2 สถานที่และสภาพแวดล้อม มีความสะอาดเรียบร้อยและสวยงาม จูงใจให้มีความอยากเรียน อยากเล่น

1.3 จำนวนของอุปกรณ์ มีมากพอที่จะให้นักเรียนได้ฝึกหัดอย่างทั่วถึง เพื่อมิให้เกิดความเบื่อหน่ายในการรอคอย

1.4 สถานที่ต้องส่งเสริมการเรียนรู้ และมีสิ่งรบกวนน้อยที่สุด

2. การนำหลักการและทฤษฎีการเรียนรู้มาใช้ในการจัดกิจกรรม

2.1 ควรยึดหลักพัฒนาการของนักเรียนเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรม

2.2 กิจกรรมที่จัดจะต้องเหมาะสมกับวัย เพศ และความสามารถทางกายและใจของนักเรียน

2.3 กิจกรรมนั้นควรประกอบด้วยกิจกรรมที่สนุกสนานเป็นไปตามธรรมชาติ

2.4 กิจกรรมควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีการแสดงออกโดยทั่วถึง

2.5 กิจกรรมจะต้องเริ่มจากง่ายไปหายาก

2.6 เลือกกิจกรรมที่สนองความต้องการและความสนใจของนักเรียน

สุภาพร พิศาลบุตร (2543, น. 2) กล่าวว่า เมื่อกำหนดวัตถุประสงค์ของการจัดกิจกรรมแล้ว เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่วางไว้ องค์กรจะต้องมีการจัดแบ่งหน้าที่จัดความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้การดำเนินงานขององค์กรเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ คล่องตัว และมีการประสานงานกันเป็นอย่างดี นั่นคือ จะต้องมีการจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกันด้วยการดำเนินงานจึงเป็นการกำหนดและจัดเตรียมกิจกรรมต่าง ๆ ที่ต้องกระทำ เพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย ซึ่งสอดคล้องกับ พนัส หันนาคินทร์ (2529, น. 16) ได้กล่าวว่า เพื่อที่จะให้การดำเนินงานเดินไปตามแผนงานที่กำหนดไว้ เราจำเป็นต้องจัดกิจกรรมทั้งหลายบรรดามีอยู่ในงานนั้นเข้าเป็นหมวดหมู่ตามหลักการบางอย่าง แล้วกำหนดหรือมอบอำนาจให้แก่บุคคลหรือคณะบุคคลที่จะไปทำงานในหมวดหมู่นั้นต่อไปการจัดงานแต่ละขั้นให้เข้าเป็นหมวดหมู่จะเป็นไปอย่างเป็นแบบแผนหรือไม่ก็ตาม ย่อมถือได้ว่าเป็นการจัดรูปงานทั้งสิ้น การจัดรูปงานเป็นการกำหนดความสัมพันธ์แห่งอำนาจการบริหารงานระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อให้งานในหน่วยงานนั้น ๆ ดำเนินไปโดยมีประสิทธิภาพอย่างสูงเช่น เราอาจจะแบ่งงานทั้งหมดของโรงเรียนให้เข้าอยู่ในพวกใหญ่ ๆ ได้สามพวก คืองานเกี่ยวกับการสอน การปกครอง หรือการบริการนักเรียน และงานฝ่ายธุรการอันเป็นงานที่จะ

ช่วยให้งานฝ่ายการสอน และการปกครองได้ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย ตรงตามจุดหมายของโรงเรียนที่ได้ตั้งไว้แล้ว

ประเสริฐ บุญมงคล (2545, น. 15) กล่าวว่า ภาระหน้าที่ของผู้จัดการในการจัดกิจกรรมคือ การดำเนินการรวมทรัพยากรที่เป็นวัตถุดิบเข้าด้วยกันกับความพยายามของบุคคลแต่ละฝ่ายในองค์กร เพื่อที่จะบรรลุเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ขององค์กร โดยการออกแบบลักษณะของโครงสร้างขององค์กรและโดยการใช้ระดับของอำนาจหน้าที่และความรับผิดชอบ ซึ่งจะนำไปสู่การตอบสนองความต้องการของแต่ละบุคคลและกลุ่มภายในองค์กร ในที่สุดจะทำให้องค์กรสามารถที่จะประสานบรรดาปัจจัยต่าง ๆ สามารถดำเนินงานบรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ของแต่ละส่วนในองค์กร อันมีผลทำให้วัตถุประสงค์โดยรวมบรรลุผลสำเร็จได้

ชาญชัย อาจิมสมาจาร (2531, น. 32-33) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมจะเกี่ยวข้องกับกิจกรรมการทำงานและคน หน้าที่ของการจัดองค์กรจะเกี่ยวข้องกับการจัดเตรียมที่เป็นระเบียบและมีเหตุผลของกิจกรรมการทำงาน และการมอบหมายงานที่มีประสิทธิผลแก่พนักงานในการทำให้จุดมุ่งหมายในการทำงานบรรลุผล เป็นกระบวนการในการจัดความรับผิดชอบเพื่อว่าทุกคนจะได้รู้ว่า “ใครทำอะไร” การจัดกิจกรรมที่มีความสำคัญต่อการบริหารที่มีประสิทธิผลเพราะเหตุผลดังต่อไปนี้

1. กำหนดความรับผิดชอบ อำนาจหน้าที่ และความคล่องตัวของพนักงาน
2. ก่อให้เกิดความร่วมมือของกิจกรรมหน้าที่ โดยการกำหนดและแบ่งกลุ่มหน้าที่ที่สัมพันธ์กันในองค์กรเดียวกัน
3. หลีกเลี่ยงความซ้ำซ้อนของการทำงาน
4. ลดความสับสนในการทำจุดมุ่งหมายให้บรรลุผล
5. จัดให้มีการฝึกอบรมพนักงาน
6. ลดการมองข้ามโครงการที่สำคัญและเส้นตาย (Deadline)
7. ก่อให้เกิดความพอใจในงาน โดยลดความไม่แน่นอนในสถานที่ทำงาน

จากที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมคือ กระบวนการทำงานที่มีระบบมีความสอดคล้องกับแผนงานมีการทำงานเป็นหมู่คณะ ดังนั้นการจัดกิจกรรมจึงมีความสำคัญต่อการดำเนินงานและมีประสิทธิภาพในองค์กรเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์และเป้าหมายของแผนงานที่วางไว้

ในการจัดกิจกรรมทางพลศึกษา มีการจัดกิจกรรมอย่างหลากหลาย มุ่งเน้นพัฒนาคนในช่วงวัยต่าง ๆ และได้มีการระบุกิจกรรมทางพลศึกษาไว้ในหลักสูตรการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เหมาะสมกับวัย และการเรียนรู้ในช่วงระดับการศึกษาที่แตกต่างกัน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1. กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา

สาระที่เป็นกรอบเนื้อหาหรือขอบข่ายองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษาประกอบด้วย การเจริญเติบโตและพัฒนาการของมนุษย์ ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เรื่องธรรมชาติของการเจริญเติบโตและพัฒนาการของมนุษย์ ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ความสัมพันธ์เชื่อมโยงในการทำงานของระบบต่างๆของร่างกาย รวมถึงวิธีปฏิบัติตนเพื่อให้เจริญเติบโตและมีพัฒนาการที่

สมวัยชีวิตและครอบครัว ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เรื่องคุณค่าของตนเองและครอบครัว การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงทางร่างกาย จิตใจ อารมณ์ความรู้สึกทางเพศ การสร้างและรักษาสัมพันธ์ภาพกับผู้อื่น สุขปฏิบัติทางเพศ และทักษะในการดำเนินชีวิตการเคลื่อนไหว การออกกำลังกาย การเล่นเกม กีฬาไทยและกีฬาสากล ผู้เรียนได้เรียนรู้เรื่องการเคลื่อนไหวในรูปแบบต่างๆการเข้าร่วมกิจกรรมทางกาย และกีฬา ทั้งประเภทบุคคล และประเภททีมอย่างหลากหลายทั้งไทยและสากลการปฏิบัติตามกฎ กติกา ระเบียบ และข้อตกลงในการเข้าร่วมกิจกรรมทางกายและกีฬาและความมีน้ำใจนักกีฬา การสร้างเสริมสุขภาพ สมรรถภาพ และการป้องกันโรค ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับหลัก และวิธีการเลือก บริโภคอาหาร ผลิตภัณฑ์และบริการสุขภาพ การสร้างเสริมสมรรถภาพเพื่อสุขภาพและการป้องกันโรคทั้งโรคติดต่อและโรคไม่ติดต่อความปลอดภัยในชีวิต ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เรื่องการป้องกันตนเองจาก พฤติกรรมเสี่ยงต่าง ๆ ทั้งความเสี่ยงต่อสุขภาพ อุบัติเหตุ ความรุนแรง อันตรายจากการใช้ยาและสารเสพติด รวมถึงแนวทางในการสร้างเสริมความปลอดภัยในชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 123)

2. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 การเจริญเติบโตและพัฒนาการของมนุษย์

มาตรฐาน พ 1.1 เข้าใจธรรมชาติของการเจริญเติบโตและพัฒนาการของมนุษย์

สาระที่ 2 ชีวิตและครอบครัว

มาตรฐาน พ 2.1 เข้าใจและเห็นคุณค่าตนเอง ครอบครัว เพศศึกษา และมีทักษะในการดำเนินชีวิต

สาระที่ 3 การเคลื่อนไหว การออกกำลังกาย การเล่นเกม กีฬาไทย และกีฬาสากล

มาตรฐาน พ 3.1 เข้าใจ มีทักษะในการเคลื่อนไหว กิจกรรมทางกาย การเล่นเกม และกีฬา

มาตรฐาน พ 3.2 รักการออกกำลังกาย การเล่นเกม และการเล่นกีฬา ปฏิบัติเป็นประจำอย่างสม่ำเสมอ มีวินัย เคารพสิทธิ กฎ กติกา มีน้ำใจนักกีฬา มีจิตวิญญาณในการแข่งขัน และชื่นชมในสุนทรียภาพของการเล่นกีฬา

สาระที่ 4 การสร้างเสริมสุขภาพ สมรรถภาพและการป้องกันโรค

มาตรฐาน พ 4.1 เห็นคุณค่าและมีทักษะในการสร้างเสริมสุขภาพ การดำรงสุขภาพ การป้องกันโรคและการสร้างเสริมสมรรถภาพเพื่อสุขภาพ

สาระที่ 5 ความปลอดภัยในชีวิต

มาตรฐาน พ 5.1 ป้องกันและหลีกเลี่ยงปัจจัยเสี่ยง พฤติกรรมเสี่ยงต่อสุขภาพ อุบัติเหตุ การใช้ยาเสพติด และความรุนแรง

3. คุณภาพผู้เรียน

3.1 จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผู้เรียนที่เรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความรู้ และเข้าใจในเรื่องการเจริญเติบโต และพัฒนาการของมนุษย์ ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการ วิธีการสร้างสัมพันธ์ภาพใน ครอบครัวและกลุ่มเพื่อน มีสุขนิสัยที่ดีในเรื่องการกิน การพักผ่อนนอนหลับ การรักษาความสะอาด อวัยวะทุกส่วนของร่างกาย การเล่นและการออกกำลังกายป้องกันตนเองจากพฤติกรรมที่อาจนำไปสู่ การใช้สารเสพติด การล้วงละเมิดทางเพศและรู้จักปฏิเสธในเรื่องที่ไม่เหมาะสมควบคุมการเคลื่อนไหว ของตนเองได้ตามพัฒนาการในแต่ละช่วงอายุมีทักษะการเคลื่อนไหวขั้นพื้นฐานและมีส่วนร่วมใน กิจกรรมทางกาย กิจกรรมสร้างเสริมสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ และเกม ได้อย่างสนุกสนาน และปลอดภัยมีทักษะในการเลือกบริโภคอาหารของเล่นของใช้ที่มีผลดีต่อสุขภาพหลีกเลี่ยงและ ป้องกันตนเองจากอุบัติเหตุได้ปฏิบัติตนได้อย่างถูกต้องเหมาะสมเมื่อมีปัญหาทางอารมณ์และปัญหา สุขภาพ ปฏิบัติตนตามกฎหมาย ระเบียบข้อตกลง คำแนะนำ และขั้นตอนต่าง ๆ และให้ความร่วมมือกับ ผู้อื่นด้วยความเต็มใจจนงานประสบความสำเร็จปฏิบัติตามสิทธิของตนเองและเคารพสิทธิของผู้อื่นใน การเล่นเป็นกลุ่ม

3.2. จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. มีความเข้าใจความสัมพันธ์เชื่อมโยงในการทำงานของระบบต่าง ๆ ของ ร่างกายและรู้จักดูแลอวัยวะที่สำคัญของระบบนั้น ๆ
2. มีความเข้าใจธรรมชาติการเปลี่ยนแปลงทางร่างกาย จิตใจ อารมณ์ และสังคม แร่งขับทางเพศของชายหญิง เมื่ออย่างเข้าสู่วัยแรกรุ่นและวัยรุ่น สามารถปรับตัวและจัดการได้อย่าง เหมาะสมเข้าใจและเห็นคุณค่าของการมีชีวิตและครอบครัวที่อบอุ่นและเป็นสุขภูมิใจและเห็นคุณค่า ในเพศของตน ปฏิบัติสุขอนามัยทางเพศได้ถูกต้องเหมาะสม
3. สามารถป้องกันและหลีกเลี่ยงปัจจัยเสี่ยง พฤติกรรมเสี่ยงต่อสุขภาพและการ เกิดโรค อุบัติเหตุ ความรุนแรง สารเสพติดและการล้วงละเมิดทางเพศ
4. มีทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐานและการเคลื่อนไหวแบบผสมผสาน
5. รู้หลักการเคลื่อนไหวและสามารถเลือกเข้าร่วมกิจกรรมทางกาย เกม การละเล่นพื้นเมือง กีฬาไทย กีฬาสากลได้อย่างปลอดภัยและสนุกสนาน มีน้ำใจนักกีฬาโดยปฏิบัติ ตามกฎกติกา สิทธิและหน้าที่ของตนเอง จนงานสำเร็จจุล่ง
6. สามารถวางแผนและปฏิบัติกิจกรรมทางกาย กิจกรรมสร้างเสริมสมรรถภาพ ทางกายเพื่อสุขภาพได้ตามความเหมาะสม และความต้องการเป็นประจำ
7. จัดการกับอารมณ์ ความเครียดและปัญหาสุขภาพได้ มีทักษะในการแสวงหา ความรู้ ข้อมูลข่าวสารเพื่อใช้สร้างเสริมสุขภาพ

3.3 จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. สามารถเข้าใจและเห็นความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อเจริญเติบโต และพัฒนาการที่มีต่อสุขภาพและชีวิตในช่วงวัยต่าง ๆ

2. มีความเข้าใจ ยอมรับ และสามารถปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลง ทางร่างกาย จิตใจ อารมณ์ ความรู้สึกทางเพศ ความเสมอภาคทางเพศ สร้างและรักษาสัมพันธ์ภาพกับผู้อื่น และ ตัดสินใจแก้ปัญหาชีวิตด้วยวิธีการที่เหมาะสม

3. เลือกกินอาหารที่เหมาะสมได้สัดส่วนส่งผลดีต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการ ตามวัย

4. มีทักษะในการประเมินอิทธิพลของเพศ เพื่อน ครอบครัว ชุมชนและวัฒนธรรม ที่มีต่อเจตคติ ค่านิยมเกี่ยวกับสุขภาพและชีวิตและสามารถจัดการได้อย่างเหมาะสม

5. ป้องกันและหลีกเลี่ยงปัจจัยเสี่ยง พฤติกรรมเสี่ยงต่อสุขภาพและการเกิดโรค อุบัติเหตุ การใช้ยา สารเสพติด และความรุนแรง รู้จักสร้างเสริมความปลอดภัยให้แก่ตนเอง ครอบครัว และชุมชน

6. เข้าร่วมกิจกรรมทางกาย กิจกรรมกีฬา กิจกรรมนันทนาการ กิจกรรมสร้างเสริม สมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ โดยนำหลักการของทักษะกลไกมาใช้ได้อย่างปลอดภัย สนุกสนาน และปฏิบัติเป็นประจำสม่ำเสมอตามความถนัดและความสนใจ

7. แสดงความตระหนักในความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมสุขภาพ การป้องกันโรค การดำรงสุขภาพ การจัดการกับอารมณ์และความเครียด การออกกำลังกายและการเล่นกีฬากับการมี วิถีชีวิตที่มีสุขภาพดี

8. มีความสำนึกในคุณค่าศักยภาพและความเป็นตัวของตัวเอง

9. สามารถปฏิบัติตามกฎกติกา หน้าที่ความรับผิดชอบ เคารพสิทธิของตนเองและ ผู้อื่น ให้ความร่วมมือในการแข่งขันกีฬาและการทำงานเป็นทีมอย่างเป็นระบบ ด้วยความมุ่งมั่นและมี น้ำใจนักกีฬาจนประสบความสำเร็จตามเป้าหมายด้วยความชื่นชม และสนุกสนาน

3.4 จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1. สามารถดูแลสุขภาพ สร้างเสริมสุขภาพป้องกันโรคหลีกเลี่ยงปัจจัยเสี่ยงและ พฤติกรรมเสี่ยงต่อสุขภาพอุบัติเหตุการใช้ยาสารเสพติด และความรุนแรงได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยการวางแผนอย่างเป็นระบบ **วิทยาเขตอุดรธานี**

2. แสดงออกถึงความรัก ความเอื้ออาทร ความเข้าใจในอิทธิพลของครอบครัว เพื่อน สังคม และวัฒนธรรมที่มีต่อพฤติกรรมทางเพศ การดำเนินชีวิตและวิถีชีวิตที่มีสุขภาพดี

3. สามารถออกกำลังกาย เล่นกีฬาเข้าร่วมกิจกรรมนันทนาการ กิจกรรมสร้าง เสริมสมรรถภาพเพื่อสุขภาพโดยนำหลักการของทักษะกลไกมาใช้ได้อย่างถูกต้อง สม่ำเสมอด้วยความ ชื่นชมและสนุกสนาน

4. สามารถแสดงความรับผิดชอบ ให้ความร่วมมือและปฏิบัติตามกฎ กติกา สิทธิ หลักความปลอดภัยในการเข้าร่วมกิจกรรมทางกาย และเล่นกีฬาจนประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย ของตนเองและทีม

5. สามารถแสดงออกถึงการมีมารยาทในการดู การเล่น และการแข่งขัน ด้วยความ มีน้ำใจนักกีฬาและนำไปปฏิบัติในทุกโอกาสจนเป็นบุคลิกภาพที่ดี

6. สามารถวิเคราะห์และประเมินสุขภาพส่วนบุคคลเพื่อกำหนดกลวิธีลดความเสี่ยง สร้างเสริมสุขภาพ ดำรงสุขภาพ การป้องกันโรค และการจัดการกับอารมณ์และความเครียดได้ ถูกต้องและเหมาะสม

7. สามารถใช้กระบวนการทางประชาสังคม สร้างเสริมให้ชุมชนเข้มแข็งปลอดภัย และมีวิถีชีวิตที่ดี

สรุปตามสาระที่สำคัญเกี่ยวกับการออกกำลังกายและกีฬาที่จะช่วยพัฒนาทักษะการเคลื่อนไหวและกิจกรรมทางด้านกีฬา ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ทางพลศึกษาได้อย่างเหมาะสมกับช่วงชั้นและช่วงวัย ดังตารางต่อไปนี้

สาระที่ 3 การเคลื่อนไหวการออกกำลังกาย การเล่นเกมกีฬาไทยและกีฬาสากล (ตาราง 2.1) (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 175)

ตาราง 2.1 มาตรฐาน พ 3.1 เข้าใจ มีทักษะในการเคลื่อนไหวกิจกรรมทางกาย การเล่นเกมและกีฬา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 1	1. เพิ่มพูนความสามารถของตน ตามหลักการเคลื่อนไหวที่ใช้ทักษะกลไกและทักษะพื้นฐานที่นำไปสู่การพัฒนาทักษะการเล่นกีฬา	หลักการเพิ่มพูนความสามารถในการเคลื่อนไหวที่ใช้ทักษะกลไกและทักษะพื้นฐานที่นำไปสู่การพัฒนาทักษะการเล่นกีฬา
	2. เล่นกีฬาไทยและกีฬาสากลประเภทบุคคลและทีมโดยใช้ทักษะพื้นฐานตามชนิดกีฬา อย่างละ 1 ชนิด	การเล่นกีฬาไทย และกีฬาสากลที่เลือก เช่น กรีฑาประเภทลู่และลาน บาสเกตบอล กระบี่ เทเบิลเทนนิส เทนนิส วាយน้ำ
	3. ร่วมกิจกรรมนันทนาการอย่างน้อย 1 กิจกรรม และนำหลักความรู้ที่ได้ไปเชื่อมโยงสัมพันธ์กับวิชาอื่น	การนำความรู้และหลักการของกิจกรรมนันทนาการไปใช้เชื่อมโยงสัมพันธ์กับวิชาอื่น
ม. 2	1. นำผลการปฏิบัติตนเกี่ยวกับทักษะกลไกและทักษะการเคลื่อนไหวในการเล่นกีฬาจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายมาสรุปเป็นวิธีที่เหมาะสมในบริบทของตนเอง	การนำผลการปฏิบัติตนเกี่ยวกับทักษะกลไกและทักษะการเคลื่อนไหวในการเล่นกีฬาจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายมาสรุปเป็นวิธีที่เหมาะสมในบริบทของตนเองในการเล่นกีฬา
	2. เล่นกีฬาไทยและกีฬาสากลทั้งประเภทบุคคลและทีมได้อย่างละ 1 ชนิด	การเล่นกีฬาไทย กีฬาสากลตามชนิดกีฬาที่เลือกเช่นกรีฑาประเภทลู่และลาน บาสเกตบอล กระบี่ เทนนิส ตะกร้อลอดบ่วง ฟุตซอล วายน้ำ เทควันโด

ตาราง 2.1 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 2	3. เปรียบเทียบประสิทธิภาพของรูปแบบการเคลื่อนไหวที่ส่งผลต่อการเล่นกีฬาและกิจกรรมในชีวิตประจำวัน	ประสิทธิภาพของรูปแบบการเคลื่อนไหวที่ส่งผลต่อการเล่นกีฬาและกิจกรรมในชีวิตประจำวัน
	4. ร่วมกิจกรรมนันทนาการอย่างน้อย 1 กิจกรรม และนำความรู้และหลักการที่ได้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันอย่างเป็นระบบ	การนำประสบการณ์จากการร่วมกิจกรรมนันทนาการไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน
ม. 3	1. เล่นกีฬาไทยและกีฬาสากลได้อย่างละ 1 ชนิดโดยใช้เทคนิคที่เหมาะสมกับตนเองและทีม	เทคนิคและวิธีการเล่นกีฬาไทยและกีฬาสากลที่เลือก เช่นกรีฑาประเภทลู่และลานวอลเลย์บอล บาสเกตบอล ดาบสองมือ เทนนิส ตะกร้อข้ามตาข่าย ฟุตบอล
	2. นำหลักการ ความรู้และทักษะในการเคลื่อนไหว กิจกรรมทางกาย การเล่นเกมส์ และการเล่นกีฬาไปใช้	การนำหลักการ ความรู้ ทักษะในการเคลื่อนไหว กิจกรรมทางกาย การเล่นเกม การเล่นกีฬาไปใช้เป็นระบบสร้างเสริมสุขภาพอย่าง
	3. ร่วมกิจกรรมนันทนาการอย่างน้อย 1 กิจกรรมและนำหลักความรู้วิธีการไปขยายผลการเรียนรู้ให้กับผู้อื่น	การจัดกิจกรรมนันทนาการแก่ผู้อื่น
ม.4-ม.6	1. วิเคราะห์ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวรูปแบบต่าง ๆ ในการเล่นกีฬา	ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวรูปแบบต่าง ๆ ในการเล่นกีฬา การวิเคราะห์ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวรูปแบบต่าง ๆ ในการเล่นกีฬา
	2. ใช้ความสามารถของตนเพื่อเพิ่มศักยภาพของทีม คำนึงถึงผลที่เกิดต่อผู้อื่นและสังคม	การใช้ความสามารถของตนในการเล่นกีฬา เพื่อเพิ่มศักยภาพของทีม โดยคำนึงถึง ผลที่เกิดต่อผู้อื่นและสังคม
	3. เล่นกีฬาไทย กีฬาสากลประเภทบุคคล /คู่ กีฬาประเภททีมได้อย่างน้อย 1 ชนิด	กีฬาประเภทบุคคล/ คู่ ประเภททีม เช่น ฟุตซอล รักบี้ฟุตบอล ยิมนาสติก ลีลาศ ซอฟท์บอล เทนนิส เซปักตะกร้อ มวยไทย กระบี่กระบอง ฟล่อง จ้าว

ตาราง 2.1 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.4-ม.6	4. แสดงการเคลื่อนไหวได้อย่างสร้างสรรค์	การเคลื่อนไหวที่สร้างสรรค์ เช่น กิจกรรมเข้าจังหวะ เชียร์ลีดเดอร์
	5. เข้าร่วมกิจกรรมนันทนาการนอกโรงเรียน และนำหลักการแนวคิดไปปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพชีวิตของตนและสังคม	การนำหลักการและแนวคิดของกิจกรรมนันทนาการไปปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพชีวิตของตนและสังคม

ที่มา: มาตรฐาน พ 3.1. จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 (น. 114). โดยกระทรวงศึกษาธิการ, 2546,. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ

1.3 ทฤษฎีพัฒนาการ พัฒนาการตามวัยของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

กรรวิ บุญชัย (2541, น. 91) ได้กล่าวว่า นักเรียนระดับม.ต้น มีอายุอยู่ในช่วง 13-15 ปี มีลักษณะพัฒนาการทางจิตวิทยาที่น่าสนใจ คือ แนวคิดของทฤษฎีพัฒนาการทางด้านสังคมของ อิริกสัน (Erikson's psychosocial theory) มีความเห็นว่าเด็กมีพัฒนาการอยู่ในระยะความเป็นเอกลักษณ์และความสับสนในบทบาท (Ego identity VS role confusion) เมื่อความเป็นเด็กยุติลง และเตรียมพร้อมที่จะเป็นผู้ใหญ่ วัยรุ่นจะมีความรู้สึกสับสนเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย ความสับสนเกี่ยวกับบทบาทและสถานภาพของตนเอง ความสับสนเกี่ยวกับการที่จะต้องมีการมากขึ้น เช่น ในเรื่องการเรียน การเตรียมตัวเรื่องอาชีพ การสร้างสัมพันธ์ภาพกับกลุ่มเพื่อนเพศเดียวกัน และกับเพื่อนต่างเพศ ในวัยนี้หากเด็กได้ทำความเข้าใจเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ จะทำให้มีการยอมรับต่อการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้น เด็กก็จะสามารถปรับตัวได้ มีสุขภาพจิตดี มีความชื่นชมพอใจในวัยและลักษณะเพศของตน ในทางตรงกันข้าม หากเด็กไม่สามารถปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ได้ ความสับสนต่อสิ่งทั้งหลายที่เกิดขึ้นเป็นการรบกวนสุขภาพจิตและทำให้มีปัญหาทางด้าน การเรียน ปรับตัวกับครอบครัว เป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างปัญหาชีวิต ส่วนในแนวคิดของพัฒนาการ ด้านการรู้คิดตามทฤษฎีพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาของเพียเจต์ (Piaget's cognitive development theory) มีความคิดเห็นว่า วัยนี้เป็นระยะปฏิบัติการคิดด้วยนามธรรม (Period of formal operation) คือ เริ่มคิดแบบผู้ใหญ่ คิดในเชิงนามธรรมได้มากขึ้น มีความคิดเชิงทดสอบสมมติฐานในแนวคิดของพัฒนาการทางจริยธรรมตามทฤษฎีพัฒนาการทางด้านการคิดหาเหตุผลเชิงจริยธรรม (Kohlberg's stages of moral development) เด็กวัยนี้อยู่ในช่วงกำลังเปลี่ยนแปลงมาสู่ การให้ความร่วมมือ คิดหาเหตุผล และกฎเกณฑ์ความประพฤติได้ด้วยตัวเองจากเหตุและผล จึงมีความพร้อมและพึงพอใจที่จะทำตามหรือไม่ทำตามจากการตัดสินใจของตนเอง อย่างไรก็ตาม โดยส่วนรวมแล้วเด็กวัยนี้เต็มใจที่จะทำตามกฎเกณฑ์เพื่อต้องการให้ครูและพ่อแม่รักหรือยอมรับ ต้องการ

เอาอกเอาใจครูกับพ่อแม่มากกว่ากลัวการลงโทษ การพัฒนาตามวัยของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น มีลักษณะดังนี้

1.3.1 ลักษณะพัฒนาการทางร่างกาย (ฟอง เกิดแก้ว, 2526, น. 36)

- 1) เด็กผู้หญิงส่วนมากจะเจริญเติบโตอย่างมากในช่วงนี้ ขณะที่เด็กผู้ชายจะเจริญเติบโตไล่หลังมาก
- 2) เด็กผู้หญิงส่วนมากมีพัฒนาการเข้าสู่วัยแตกเนื้อสาว (Puberty) เร็วกว่าเด็กผู้ชาย
- 3) จะมีลักษณะของความชุ่มซำทางกิริยาที่แสดงว่าเข้าถึงวัยรุ่นแล้ว
- 4) โดยภาพรวมเด็กวัยนี้มีสุขภาพแข็งแรงสมบูรณ์ มีภูมิต้านทานโรคดี ไม่ค่อยเจ็บไข้ได้ป่วย

1.3.2 ลักษณะพัฒนาการทางสังคม

- 1) กลุ่มเพื่อน (Peer group) มีบทบาทเหนือพฤติกรรมของเด็ก เด็กอยู่ในช่วงที่ติดเพื่อนมาก ยึดกลุ่มเพื่อนเป็นหลักในการตัดสินใจ
- 2) การยินยอมเชื่อฟังผู้ใหญ่ลดลง ส่วนมากจะขัดขึ้น ชอบฝ่าฝืนกฎระเบียบชอบลองดี
- 3) มักจะกังวลต่อความคิดเห็นของเพื่อนที่มีต่อตน ระมัดระวังในความรู้สึกของเพื่อนมากกว่าความรู้สึกของพ่อแม่และครู

1.3.3 ลักษณะพัฒนาการทางอารมณ์

- 1) เป็นวัยที่จิตวิทยาเรียกว่า “วัยพายุบูแคม” หรือ “วัยรุ่น-วัยรุ่น”
- 2) เป็นวัยที่มีการกระทำความผิดสูงมาก ทั้งทางด้านกฎหมายบ้านเมืองและกฎระเบียบของโรงเรียน มีวัยรุ่นจำนวนมากที่ต้องเสียนาคตเพราะอารมณ์วู่วาม

1.3.4 ลักษณะพัฒนาการทางการรู้คิด เขavnปัญญา และความสามารถทางสมอง

- 1) พัฒนาการทางเขavnปัญญาและความคิดย้ายจากการคิดเชิงรูปธรรมไปสู่การคิดเชิงนามธรรม
- 2) เป็นช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลงของแนวคิดว่าจะให้ความร่วมมือหรือจะขัดขึ้นดี
- 3) มีความสนใจในสภาพแวดล้อมรอบตัว สนใจเรื่องการเมือง เศรษฐกิจ ปัญหาสังคมต่าง ๆ หรือการเรียกร้องสิทธิ

1.3.5 แนวทางการนำความรู้ไปประยุกต์กับการเรียนการสอน

- 1) ให้ความสนใจต่อการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายของเด็ก ให้คำแนะนำในการปฏิบัติตนตามความเหมาะสมของเพศ เด็กผู้หญิงต้องแสดงความเป็นหญิง เด็กชายต้องแสดงความเป็นชาย ให้คำแนะนำด้านสุขภาพอนามัยเกี่ยวกับเพศ การวางตัวกับเพื่อนต่างเพศ การแต่งกาย การรักษาความสะอาดของร่างกาย การระวังอุบัติเหตุ
- 2) แนะนำเกี่ยวกับการเลือกคบเพื่อน ให้เด็กระมัดระวังการสร้างความสัมพันธ์กับเพื่อนต่างเพศ เด็กวัยนี้เริ่มแสดงความคิดเห็นต่อเพื่อนต่างเพศอย่างชัดเจนและอาจจะ

หมกมุ่น เด็กชายมักจะกระทำในเรื่องที่รุนแรง เช่น การขับขี่รถจักรยานยนต์อย่างรวดเร็ว มักนำไปสู่ปัญหาอุบัติเหตุ เพื่อนบางคนอาจชักนำไปสู่สิ่งที่ทำหายอยากหรืออยากลองจนทำให้เด็กเสียการเรียน ดิทยาหรือสิ่งเสพติดให้โทษ เช่น การสูบบุหรี่ การดื่มสุรา ความประพฤติไม่ดี การเอาอย่างพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสม เช่น การเล่นเกมเกอร์ การเที่ยวตามสถานเริงรมย์ ดิสโกเธค ลานสเก็ต การเที่ยวผับ คาราโอเกะ การขัดแย้งกับฝ่ายปกครองของโรงเรียนเพราะชอบฝ่าฝืนกฎระเบียบ

3) จัดสภาพแวดล้อม อุปกรณ์การเรียนที่กระตุ้นความคิด การตอบสนอง และเปิดโอกาสให้เด็กได้ประสบความสำเร็จ จัดกิจกรรมที่ทำหายความสามารถ เช่น การประกวดผลงาน หรือกิจกรรมทางวิชาการ การพูด การกีฬา งานศิลปะ การแสดง การขับร้อง กิจกรรมสืบทอดวัฒนธรรมของท้องถิ่น เพราะเป็นสิ่งที่ใกล้ตัวเด็กและปลูกฝังได้ง่าย โรงเรียนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนอย่างกว้างๆ เพื่อกระตุ้นและสำรวจความสนใจ การสอนของครูต้องเอาจริงเอาจัง เพราะความสำเร็จทางการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจะเป็นพื้นฐานของการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

4) ให้กำลังใจ เด็กวัยนี้ต้องการกำลังใจ โดยเฉพาะกำลังใจจากความสำเร็จ แต่ไม่จำเป็นต้องให้เป็นวัตถุ รางวัลที่ควรได้ เช่น ประกาศนียบัตร โล่แสดงความสำเร็จ

5) กระตุ้นให้เด็กทำด้วยตนเองให้ได้รับความสำเร็จจากการกระทำของตัวเองเพื่อจะได้นำไปสู่ความภาคภูมิใจ ฝึกให้เด็กรับผิดชอบ ใฝ่รู้ ส่งเสริมกิจกรรมอาสาพัฒนาหรือบำเพ็ญประโยชน์เพราะเด็กวัยนี้เริ่มมีอุดมคติที่จะอุทิศตนให้แก่สังคม ควรมอบหมายความรับผิดชอบที่แน่นอน หรือให้เด็กช่วยกันคิดเองว่า จะช่วยสังคมด้วยวิธีการใด

6) ครู พ่อแม่ ให้เหตุผลกับเด็กอย่างต่อเนื่องต่อการกระทำของเด็ก และการคาดหวังของพ่อแม่และครู เพราะวัยนี้มักจะแสดงพฤติกรรมที่พ่อแม่และครูก็คิดว่าเป็นการต่อต้าน ชอบทำอะไรรุนแรง บางคนเก็บตัว บางคนก้าวร้าว พ่อแม่ควรติดตามผลการเรียนของลูกอย่างสม่ำเสมอ หมั่นติดต่อกับครูประจำชั้น และประสานงานกับครูประจำชั้นด้านการเรียน ความประพฤติ การคบเพื่อน

7) พ่อแม่และครู ทำหน้าที่เป็นผู้ให้การปรึกษาในด้านการเรียน การวางตัวกับเพื่อน การวางแผนอนาคตด้านการเรียน การเตรียมตัวเพื่อเรียนทักษะพิเศษ เช่น คอมพิวเตอร์ เบื้องต้น กิจกรรมดนตรี กีฬา นันทนาการและงานฝีมือ

8) ให้ความรัก ความอบอุ่นทางใจ เพราะเด็กต้องการการปรึกษาที่ใกล้ชิด ยังต้องพึ่งผู้ใหญ่ พ่อแม่ต้องใช้เวลาแก่เด็ก จะคิดว่าตัวเองต้องทำมาหากิน เด็กโตแล้วก็ต้องดูแลตัวเองบ้าง อาจจะทำให้เกิดช่องว่างระหว่างวัย การสร้างความใกล้ชิดอาจทำได้ เช่น การฝึกให้ลูกช่วยงานบ้านหรือรับผิดชอบงานธุรกิจของบ้านในบางส่วนที่เหมาะสมกับวัย เวลา และความสามารถของเด็ก

9) กระตุ้นให้เด็กให้ความสนใจต่ออนาคตอย่างต่อเนื่อง แต่อย่ากังวล เพียงแต่จุดประกายแห่งความสำเร็จให้เด็กมีความทะเยอทะยาน มีเป้าหมายในชีวิตที่เหมาะสมตามระดับความสามารถและความสนใจของเขา

จากทฤษฎีข้างต้นสรุปได้ว่าการพัฒนาการของเด็กนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นมีพฤติกรรมปรับเปลี่ยนต่างๆ พร้อมทั้งจะเป็นผู้ใหญ่มีการเจริญเติบโตทางด้านร่างกาย จิตใจและมีการ

เข้าร่วมสังคมที่สำคัญที่สุด เป็นวัยที่มีความคิดเป็นของตัวเองกล้าได้กล้าเสีย ดังนั้นเราควรดูแลเขาให้ดี ในช่วงวัยนี้ให้อยู่ในการเจริญเติบโตการพัฒนาที่สมเหตุสมผลและเป็นไปตามยุคสมัย และสิ่งที่จะช่วยให้เขามีพัฒนาการที่ดีอยู่ในสังคมที่ดีและร่างกายสมบูรณ์แข็งแรงนั้นคือการรู้จักการออกกำลังกายที่เหมาะสมทั้งการเล่นกิจกรรมและกีฬาประเภทเดี่ยวและประเภททีม กีฬาแฮนด์บอลเป็นกีฬาประเภททีมชนิดหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาการทุกส่วนของเด็กวัยนี้

กีฬาแฮนด์บอล

ประวัติกีฬาแฮนด์บอล

1. ประวัติกีฬาแฮนด์บอลในต่างประเทศ

พันซ์ศักดิ์ วอนวงษ์ (2550, น. 115) ได้กล่าวว่า กีฬาแฮนด์บอลเป็นกีฬาที่นิยมเล่นในประเทศทางแถบยุโรปและอเมริกา เนื่องจากเป็นกีฬาที่เล่นสนุกและมีการดัดแปลงวิธีการเล่นโดยอาศัยทักษะพื้นฐานของการเล่นฟุตบอลและบาสเกตบอล กีฬาแฮนด์บอลได้เริ่มต้นมาจากประเทศเยอรมัน ในราวศตวรรษที่ 19 โดยครูสอนพลศึกษาชื่อ ดอนแรด คอช (Donrad Koch) ซึ่งได้ดัดแปลงวิธีการเล่นอาศัยทักษะพื้นฐานจากการเล่นฟุตบอลและบาสเกตบอล ระยะเวลาเรียกชื่อกีฬาแฮนด์บอลแตกต่างกันเช่น ฮอกกีมือ โปโลบก และมีจำนวนผู้เล่นทีมละ 11 คนเหมือนฟุตบอลในอดีต ประเทศยุโรปในฤดูหนาวไม่สามารถเล่นกีฬากลางแจ้งได้ จึงใช้ห้องพลศึกษาดัดแปลงเล่นกีฬาด้วยมือ ตอนแรกใช้ผู้เล่น 11 คนเท่ากับฟุตบอล แต่ไม่สะดวก เพราะสถานที่คับแคบ จึงลดจำนวนผู้เล่นเหลือข้างละ 7 คน จึงกลายมาเป็นกีฬาแฮนด์บอลแบบการเล่นในปัจจุบัน ในช่วงนั้นแฮนด์บอลมิได้ถือว่าเป็นกีฬาอย่างหนึ่ง เพราะไม่มีหน่วยงานเป็นของตนเอง แต่คณะกรรมการที่ก่อตั้งและดำเนินการก็มาจากสหพันธ์กีฬาสสมัครเล่นระหว่างชาติ (The international amateur athletic federation; IAAF) คณะกรรมการชุดนี้เป็นคณะกรรมการที่มีหน้าที่จัดดำเนินการต่าง ๆ ในทวีปยุโรปสมัยนั้น หลังจากปี พ.ศ. 2447 กีฬาแฮนด์บอลซึ่งอยู่ในความดูแลของ IAAF ก็มีความมั่นคงขึ้น และหลาย ๆ ประเทศให้ความสนใจ และมีการจัดบรรจุในรายการกิจกรรมการกีฬาของประเทศนั้น ๆ ด้วย ตลอดจนได้มีการแข่งขันทั้งภายในและภายนอกประเทศมากขึ้น

ในปี พ.ศ. 2469 IAAF ได้ตั้งคณะกรรมการกีฬาแฮนด์บอลขึ้นโดยเฉพาะ โดยมีคณะกรรมการที่มาจากประเทศต่างๆ ในเครือสมาชิกของกีฬาประเภทนี้มีการประชุมตกลงเรื่องกติกา ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นที่กีฬาแฮนด์บอลได้ตั้งเป็นกีฬาประเภทหนึ่งโดยเอกเทศ และมีการริเริ่มตั้งสหพันธ์แฮนด์บอลขึ้นในปี พ.ศ. 2471 ประเทศกลุ่มสมาชิก 11 ประเทศได้เข้าร่วมประชุมในการแข่งขันกีฬาโอลิมปิกที่เมืองอัมสเตอร์ดัม ประเทศฮอลแลนด์ The International amateur handball federation ก็ได้จัดตั้งขึ้น และบอกได้ว่ายังมีบุคคลที่มีความสำคัญของการกีฬาสหพันธ์คือ Every brundage ประธานของคณะกรรมการโอลิมปิกสากล ได้เป็นสมาชิกขององค์การใหม่นี้ด้วย

ในปี พ.ศ. 2471 กีฬาแฮนด์บอลก็ได้มีการสาธิตขึ้นในมหกรรมกีฬาโอลิมปิกต่อมาในปี พ.ศ. 2474 แฮนด์บอลก็ได้บรรจุเข้าเป็นรายการแข่งขันกีฬาระหว่างชาติโดยการยอมรับของคณะกรรมการโอลิมปิกสากล หลังจากการประชุมที่กรุงอัมสเตอร์ดัมซึ่งมีกลุ่ม สมาชิกทั้งหมด 11 ประเทศก็ได้เพิ่มเป็น 25 ประเทศในปี พ.ศ. 2477 ซึ่งเป็นจุดที่ชี้ให้เห็นว่ากีฬาแฮนด์บอลได้รับความนิยมน้อย่าง

กว้างขวาง ในปี พ.ศ.2479 ก็ได้บรรจุเข้าแข่งขันในกีฬาโอลิมปิกที่กรุงเบอร์ลินประเทศเยอรมันหรือที่เรียกว่า Nazi olympic สงครามโลกครั้งที่ 2 ได้สร้างปัญหาต่างๆให้กับการกีฬาเป็นอย่างมากแต่หลังสงครามโลกครั้งที่ 2 ได้มีการประชุมร่วมกันอีกครั้งหนึ่งที่โคเปนเฮเกน เพื่อที่จะฟื้นฟูกีฬาแฮนด์บอลขึ้นมาใหม่ แต่ก็ล้มเหลว จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2499 จึงได้มีการแก้ไขกติกาแฮนด์บอลขึ้นมาใหม่ และยอมรับทักษะการเล่นสมัยก่อน ซึ่งทำให้ลักษณะของการเล่นและกติกาเปลี่ยนแปลงไป โดยอาศัยกติกาของฟุตบอลและบาสเกตบอลมาผสมกันสมัยก่อนนิยมการเล่นแบบ 11 คน เช่นเดียวกับฟุตบอล แต่ในยุโรปตอนเหนือได้มีการเล่นแบบ 7 คน และเล่นกันในรูปแบบ ตอนแรกๆ ก็ไม่ค่อยได้รับความนิยมมากนัก แต่ต่อมากการเล่นแฮนด์บอลแบบ 7 คน ก็เป็นที่นิยมแพร่หลายในยุโรป ทำให้การเล่นแบบ 11 คนได้หายไป ซึ่งในปัจจุบันทั่วโลกก็ยอมรับการเล่นแบบ 7 คน และจากผลของการวิจัยต่าง ๆ ปรากฏว่าแฮนด์บอลเป็นกีฬาที่มีความเร็วเป็นอันดับสองของโลกรองลงมาจากกีฬาฮอกกี้ น้ำแข็ง เหตุที่แฮนด์บอล 7 คนนิยมเล่นในร่มก็อาจเป็นเพราะเนื้อที่สนามน้อย สามารถเล่นในที่แคบๆ ได้ และอีกอย่างก็คือสภาพของดินฟ้าอากาศในฤดูหนาวของทวีปยุโรปนั้นจะปกคลุมไปด้วยหิมะและน้ำแข็ง ดังนั้นแฮนด์บอลจึงไม่สามารถเล่นในสนามกลางแจ้งได้ ด้วยเหตุผลนี้แฮนด์บอลจึงเป็นที่นิยมเล่นกันในร่มหรือโรงยิมเนเซียมแทน (ภาพ 2.1)



ภาพ 2.1 กีฬาแฮนด์บอล. จาก หลักสูตรผู้ฝึกสอนกีฬาแฮนด์บอลระดับชาติชั้นกลาง โดยการกีฬาแห่งประเทศไทย, 2551 (ออนไลน์), กรุงเทพฯ: กองพัฒนาบุคลากรกีฬา ฝ่ายพัฒนาบุคลากรกีฬา และการทะเบียนการกีฬาแห่งประเทศไทย โรงพิมพ์ดอกเบญจ

จากที่กล่าวมาแล้วจะเห็นว่ากีฬาแฮนด์บอลเป็นกีฬาของโลกอย่างหนึ่งเพราะการแข่งขันกีฬาสำคัญระหว่างชาติก็มีการแข่งแฮนด์บอลด้วยเช่นกีฬาเอเชียนเกมส์ ที่ประเทศอินเดียเมื่อปี พ.ศ. 2525 ก็ได้มีการแข่งขันแฮนด์บอล หลังจากทีบรรจุไว้ในกีฬาโอลิมปิก เมื่อปี พ.ศ. 2479 แล้ว และในปี พ.ศ. 2516 ได้บรรจุในโปรแกรมการแข่งขันกีฬาโอลิมปิกที่นครมิวนิค ประเทศเยอรมัน ตะวันตกด้วย

2. ประวัติของกีฬาแฮนด์บอลในประเทศไทย

จรินทร์ ธาณิรัตน์ และละเมียด กรยุทธพิพัฒน์ (2543, น. 112) ได้กล่าวว่า กีฬาแฮนด์บอลได้นำเข้ามาเผยแพร่ในประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2482 โดยกอง วิสุทธารมย์ อติตอธิตี กรมพลศึกษา ในสมัยนั้นแฮนด์บอลยังนิยมการเล่นแบบ 11 คนอยู่ แต่คนไทยเราไม่ค่อยจะนิยมเล่น กีฬาประเภทนี้กันเลยถูกยกเลิกไป ซึ่งอาจเป็นเพราะประเทศไทยสามารถเล่นฟุตบอลได้ตลอดฤดูกาล กีฬาแฮนด์บอลจึงไม่เป็นที่นิยมเล่นดังกล่าว

ต่อมาในปี พ.ศ. 2500 ชนิด คงมนต์ ได้ไปดูงานด้านพลศึกษาในประเทศเดนมาร์ก และสวีเดน ได้นำกีฬาแฮนด์บอลนี้มาเผยแพร่อีกครั้งหนึ่ง เพราะเห็นว่ากีฬานี้มีประโยชน์มากเนื่องจากใช้สถานที่ไม่กว้างมาก จะใช้สนามหญ้า สนามคอนกรีต พื้นดิน หรือพื้นไม้ก็ได้ ดังนั้นเมื่อกลับมาเมืองไทยจึงได้เริ่มบรรจุเข้าสอนในโรงเรียนฝึกหัดครูพลานามัย และวิทยาลัยพลศึกษาที่อื่นเพื่อเป็นการทดลอง และต่อมาก็ได้เผยแพร่ไปตามโรงเรียนต่าง ๆ บ้าง แต่ก็ยังไม่กว้างขวางนัก ปัจจุบันวิทยาลัยพลศึกษาทั่วประเทศได้บรรจุวิชาแฮนด์บอลไว้ในหลักสูตร ตลอดจนหลักสูตรประโยคมัธยมศึกษาตอนปลายของกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2518 ได้กำหนดเป็นวิชาบังคับ จึงนับได้ว่ากีฬาแฮนด์บอลเป็นที่รู้จักและนิยมกันอย่างกว้างขวางในหมู่นักเรียนวิทยาลัยพลศึกษา และประชาชนคนไทยมากยิ่งขึ้น

กีฬาแฮนด์บอลได้บรรจุเข้าแข่งขันในกีฬาของวิทยาลัยพลศึกษาทั่วประเทศที่กรมพลศึกษา เป็นเจ้าภาพ เมื่อ พ.ศ. 2524 โดยการใช้กติกาการแข่งขันสากลฝ่ายละ 7 คน ปัจจุบัน ปรีดา รอดโพธิ์ทอง อธิบดีกรมพลศึกษา ได้พิจารณาแล้วเห็นว่า กีฬาแฮนด์บอลเป็นกีฬาที่มีความเหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศ และสภาพของคนไทย จึงได้ส่งเสริมและให้มีการฟื้นฟูกีฬาประเภทนี้ขึ้นอีกครั้งหนึ่ง โดยให้กองกีฬากรมพลศึกษาเป็นผู้ดำเนินการ ซึ่งจัดให้มีการอบรมผู้ฝึกสอน อบรมผู้ตัดสิน พร้อมทั้งจัดให้มีการแข่งขันกีฬาแฮนด์บอลในกีฬากรมพลศึกษาเป็นประจำทุกปี

3. คุณค่าและประโยชน์ของกีฬาแฮนด์บอล

เกษม ช่วยพั่ง (2538, น. 97) ได้กล่าวว่า กีฬาแฮนด์บอลเป็นที่มีคนนิยมเล่นและมีผู้ชมกันเป็นจำนวนมากเนื่องจากเป็นกีฬาที่เล่นแล้วสนุกสนุกสนานดูง่าย เข้าใจง่าย มีความสง่างามในการเล่น เพราะเป็นกีฬาประเภททีมที่ใช้ ผู้เล่นในสนามฝ่ายละ 7 คน และสนามก็ไม่กว้างมากนัก เล่นได้ทั้งในร่มและกลางแจ้ง ใช้อุปกรณ์ ไม่มากนัก เช่น ประตู ลูกบอล ก็สามารถเล่นได้แล้ว ในโรงเรียนระดับประถมศึกษาและมัศึกษานิยมเล่นและมีการจัดการแข่งขันกันอยู่เป็นประจำและนอกจากนี้แล้วผลของการเล่นคือทำให้ร่างกายของผู้เล่นหรือนักกีฬาได้สัดส่วนเป็นอย่างดีจากการฝึกซ้อม การวิ่ง การกระโดด การขว้าง ความคล่องแคล่วว่องไว ความเร็ว ซึ่งเป็นผลทำให้การเล่นสนุกสนานไปด้วย

สิ่งที่นักกีฬาแฮนด์บอลควรคำนึงคือ

1. ความสามารถในการเล่น โดยเฉพาะทักษะความแม่นยำในการรับ-ส่งลูก ทักษะการเคลื่อนไหวเบื้องต้น ซึ่งเป็นพื้นฐานในการประสพผลสำเร็จ

2. ความแม่นยำในกติกา อันเป็นผลทำให้เล่นได้อย่างมีคุณค่า มีประสิทธิผล
3. ความมีน้ำใจของนักกีฬา ซึ่งเป็นสิ่งที่นักกีฬาจะต้องมีในตัวเอง อันเป็นผลให้เป็นนักกีฬาที่ดี รู้แพ้ รู้ชนะ และรู้ภัย ซึ่งโค้ชทุกคนควรได้ปลูกฝังสิ่งเหล่านี้ให้กับนักกีฬาหรือผู้เล่นทุกคน

นอกจากนี้นักกีฬาแฮนด์บอลจะต้องมีลักษณะเด่นเฉพาะตัวด้วย เช่น รูปร่างลักษณะความคล่องแคล่วว่องไว การขยับขยับ ขยับปีกข้อม สามารถออกตัวได้อย่างรวดเร็ว การหยุดลูกบอล การหลอกล่อคู่ต่อสู้ การกระโดดจับลูกบอล เก็บลูกบอลบนพื้น รวมทั้งการรับและส่งลูกได้อย่างแม่นยำ และที่สำคัญคือการเข้าทำประตู นั่นคือจุดมุ่งหมายสูงสุดของการแข่งขัน ดังนั้นนักกีฬาทุกคนควรมีความแม่นยำในการยิงประตู สิ่งสำคัญของกีฬาประเภทนี้ก็คือ เล่นด้วยมือ อันเป็นอวัยวะของร่างกายที่มนุษย์ใช้ได้อย่างชำนาญที่สุด ซึ่งมีกติกาของกีฬาประเภทนี้คอยควบคุมให้เล่นได้อย่างเหมาะสมกับลักษณะของกีฬา โดยมีผู้เล่นประกอบด้วยทีมละ 16 คน เล่นในสนาม 6 คน ผู้รักษาประตู 1 คน ที่เหลือเป็นผู้เล่นสำรอง ซึ่งต้องนั่งตรงที่นั่งของนักกีฬาที่จัดไว้

ในทางพลศึกษาแล้ว กีฬาแฮนด์บอลเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ในสาขาพลศึกษา สุขศึกษา ที่โรงเรียนต่าง ๆ ยังนิยมจัดให้เด็กได้เรียนและมีการแข่งขัน เพราะเห็นคุณค่าการพัฒนาเยาวชนให้มีสุขภาพร่างกาย จิตใจ อารมณ์ และสังคมที่ดี ดังนี้ (การกีฬาแห่งประเทศไทย, 2551, น. 117)

1. ประโยชน์ทางด้านร่างกาย
 - 1.1 ช่วยเสริมสร้างสมรรถภาพด้านร่างกายเจริญเติบโตแข็งแรง และมีพละานามัยสมบูรณ์
 - 1.2 ส่งเสริมความคล่องแคล่วว่องไว ความรวดเร็ว ความอ่อนตัว ความอดทน ให้กับร่างกาย
 - 1.3 ช่วยเสริมสร้างระบบต่าง ๆ ในร่างกายให้ทำงานดีขึ้น มีความสัมพันธ์ดีขึ้น โดยเฉพาะระบบประสาทกับระบบกล้ามเนื้อ รวมทั้งเซลล์ต่างๆของเนื้อเยื่อทำงานได้ดีขึ้น
 - 1.4 ส่งเสริมบุคลิกภาพให้เป็นผู้มีความสง่างาม สมส่วน สมวัย และสง่าผ่าเผย
 - 1.5 นำไปเล่นเพื่อออกกำลังกายและเพื่อสุขภาพร่างกาย ลดภาวะของการบ่เกิดแห่งโรคภัยต่างๆได้เป็นอย่างดี

2. ประโยชน์ทางด้านจิตใจ อารมณ์

- 2.1 ช่วยให้เกิดความเชื่อมั่นในตัวเอง กล้าในการตัดสินใจในทุกขณะ
- 2.2 ปลูกฝังให้เป็นผู้ที่มีจิตใจหนักแน่น
- 2.3 ปลูกฝังความเป็นผู้มีน้ำใจเป็นนักกีฬา รู้แพ้ รู้ชนะ และรู้ภัย

4. ทักษะพื้นฐานกีฬาแฮนด์บอล

ทักษะพื้นฐานกีฬาแฮนด์บอลเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาไปสู่ประสิทธิภาพการเล่นกีฬาแฮนด์บอลถือว่าเป็นสิ่งที่ต้องฝึกฝนและพัฒนาทั้งความสามารถเฉพาะบุคคล และการประสานงานกันของผู้เล่นภายในทีมซึ่งต้องพัฒนาไปพร้อมกันดังมีผู้เชี่ยวชาญด้านกีฬาแฮนด์บอลหลายท่านได้กล่าวถึงทักษะพื้นฐาน กีฬาแฮนด์บอลไว้ดังต่อไปนี้

เสรี สุวรรณภักดี และณรงค์ อารมณ์รัตน์ (2551, น. 12-30) ได้กล่าวว่า ทักษะเบื้องต้นของการเล่นกีฬาแฮนด์บอลประกอบด้วยทักษะการครอบครองลูกแฮนด์บอลทักษะการส่ง

ในขณะที่ จรินทร์ ธาณีรัตน์ และละเมียด ทรุฑพิพัฒน์ (2543, น. 8-11) ได้กล่าวถึงทักษะกีฬาพื้นฐานในการเล่นกีฬาแฮนด์บอลไว้ว่าการรับและส่งลูกถือว่าเป็นหลักเบื้องต้นที่สำคัญที่จะต้องฝึกหัดก่อนอื่นถ้าผู้เล่นมีความชำนาญและความแม่นยำในการรับและการส่งแล้วความสำเร็จและความสะดวกในการเล่นทีมก็จะมีมากขึ้น

พันธ์ศักดิ์ วอนวงษ์ (2550, น. 106-139) กล่าวถึงทักษะกีฬาแฮนด์บอลซึ่งเป็นทักษะส่วนบุคคลประกอบด้วยทักษะขั้นพื้นฐานคือการทรงตัว การครอบครองลูกบอล การรับส่งลูกบอล-การเลี้ยงลูกบอล การหมุนตัว การยิงประตู การเป็นผู้รักษาประตู

ดังที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่าทักษะพื้นฐานในการเล่นกีฬาแฮนด์บอลนั้นคือทักษะการปฏิบัติในการเล่นแฮนด์บอลเบื้องต้นอันจะนำไปสู่ทักษะขั้นสูงต่อไป ซึ่งประกอบด้วย ทักษะการรับ-ส่งบอล ครอบครองบอล เลี้ยงบอล และทักษะการเล่นทีมทักษะพื้นฐานในการเล่นกีฬาแฮนด์บอล ความสำคัญของการส่ง-รับลูกบอล

กีฬาแฮนด์บอล ทักษะที่สำคัญยิ่งคือการรับและส่งลูกบอล ผู้เล่นจะต้องอาศัยการ เรียนรู้ การฝึกและการปฏิบัติ การจัดนิ้วมือในการรับลูกบอล ไม่ว่าลูกบอลจะมาในลักษณะใดก็ตามและสามารถแจกจ่ายลูกบอลไปยังผู้เล่นร่วมทีมในตำแหน่งต่าง ๆ ได้ด้วยความรวดเร็ว และแม่นยำ

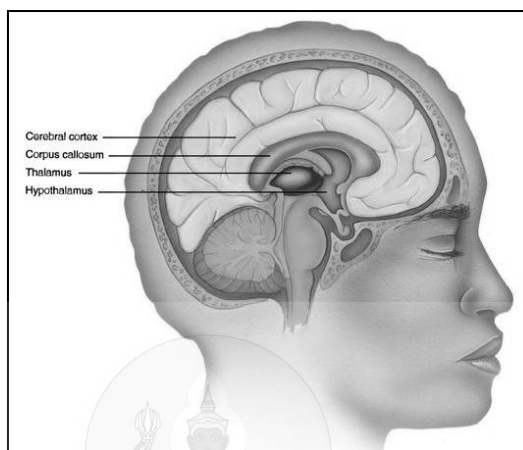
พันธ์ศักดิ์ วอนวงษ์ (2539, น. 91) ได้กล่าวว่าผู้รับต้องแบมือทั้งสองออกทุกนิ้วกว้างนิ้วมือ แยกจากกันให้ฝ่ามือหงายขึ้นเมื่อต้องการรับลูกบอลที่ส่งมาต่ำ และอีกกรณีหนึ่งให้คว่ำฝ่ามือหันหลังมือเข้าหาลำตัว นิ้วหัวแม่มือทั้งสองเกือบจรดกัน นิ้วชี้ทั้งสองมือห่างกันเล็กน้อย (คล้ายรูปชาม) เมื่อส่งบอลมากระทบนิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้แล้วให้ใช้นิ้วอื่น ๆ รวมจับลูกบอลไว้อย่างให้ ลูกบอลกระทบอุ้งมือพร้อมกับดึงเข้าหาลำตัว ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเร็วและแรงของลูกบอลที่ส่งมาซึ่งต้องอาศัยความแม่นยำ จังหวะมุม และการกะจังหวะรวมทั้งกะน้ำหนักลูกบอลด้วย

ระบบประสาท (Nervous system)

ระบบประสาท เป็นระบบที่ควบคุมการทำหน้าที่ของทุกระบบในร่างกาย ให้ทำงานประสานกันอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ร่างกายสามารถตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่มาจากภายนอก และดำเนินชีวิตได้อย่างปกติ นอกจากนี้ยังมีบทบาทในการจัดการ ความคิด ความรู้สึก สติปัญญา ความฉลาดไหวพริบ การตัดสินใจ การใช้เหตุผลและการแสดงอารมณ์ อวัยวะที่เกี่ยวข้องเราสามารถแบ่งอวัยวะในระบบประสาทออกตามตำแหน่งและโครงสร้าง ได้ดังนี้ (ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์, 2536, น. 136)

1. **อวัยวะในระบบประสาทส่วนกลาง (Central nervous system; CNS)** ซึ่งเป็นระบบประสาทที่รวบรวม ประมวลผลและสั่งการไปยังอวัยวะต่าง ๆ ทั่วร่างกาย ประกอบด้วย สมอง (Brain) โดยแบ่งเป็น

1.1 สมองส่วนหน้า (Forebrain) ประกอบด้วย



ภาพ 2.2 สมองส่วนหน้า (Forebrain). จาก สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย (พิมพ์ครั้งที่ 4) (น. 112) โดยชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกัญญา ปาละวิวัฒน์, 2536, กรุงเทพฯ: ธรรมการพิมพ์

1.1.1 ซีรีบรัม (Cerebrum) หรือสมองใหญ่ เป็นสมองส่วนที่อยู่บนสุดของศีรษะ มีรอยหยักเป็นจำนวนมาก ขนาดใหญ่เป็น 85% ของเนื้อเยื่อสมอง แบ่งเป็น 4 พู ได้แก่

1) พูหน้า (Frontal lobe) ทำหน้าที่ควบคุมการเคลื่อนไหว การออกเสียง ความคิด ความจำ สติปัญญา บุคลิก ความรู้สึก พื้นอารมณ์

2) พูขมับ (Temporal lobe) ทำหน้าที่ควบคุมการได้ยิน การดมกลิ่น

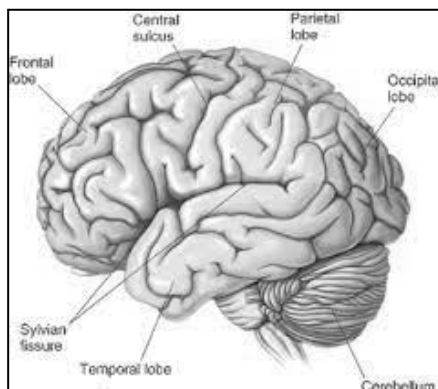
3) พูหลัง (Occipital lobe) ทำหน้าที่ควบคุมการมองเห็น

4) พูข้าง (Parietal lobe) ทำหน้าที่ควบคุมความรู้สึกด้านการสัมผัส การพูด การรับรส

1.1.2 ธาลามัส (Thalamus) เป็นศูนย์รวมของกระแสประสาททั้งหมดที่มาจากอวัยวะทั่วร่างกาย และส่งกระแสประสาทนั้น ไปยังส่วนของสมองที่ควบคุมกับเรื่องนั้น ๆ รวมถึงการรับรู้ สิ่งการ และแสดงออกด้านความเจ็บปวด

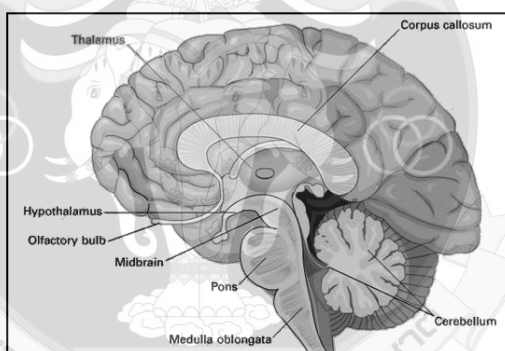
1.1.3 ไฮโปธาลามัส (Hypothalamus) อยู่ใต้ธาลามัสติดกับต่อมใต้สมอง (Pituitary gland) ทำหน้าที่เชื่อมโยงการทำงานของระบบประสาทและระบบต่อมไร้ท่อ ควบคุมกระบวนการเมตาบอลิซึมบางอย่าง รวมทั้งการเป็นศูนย์กลางของระบบประสาทอัตโนมัติ ทำหน้าที่ควบคุมการนอนหลับ การกิน การกระหายน้ำ การหนีภัย การต่อสู้ การรักษาสมดุลของร่างกาย รวมทั้งการรักษาอุณหภูมิของร่างกาย พฤติกรรมทางเพศ รวมถึงวงจรนาฬิกาชีวภาพ

1.2 สมองส่วนกลาง (Midbrain) อยู่ต่อจากสมองส่วนหน้า ในคนสมองส่วนนี้จะถูกซีรีบรัมบังเอาไว้ มีหน้าที่เป็นสถานีเชื่อมต่อการทำงานระหว่างสมองส่วนหน้ากับสมองส่วนท้าย รวมถึงการควบคุมการเคลื่อนไหวของลูกตาและม่านตา



ภาพ 2.3 สมองส่วนกลาง (Midbrain). จาก สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย (พิมพ์ครั้งที่ 4) (น. 96) โดยชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์, 2536, กรุงเทพฯ: ธรรมการพิมพ์

1.3 สมองส่วนท้าย (Hindbrain) ประกอบด้วย



ภาพ 2.4 สมองส่วนท้าย (Hindbrain). จาก สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย (พิมพ์ครั้งที่ 4) (น. 121) โดยชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์, 2536, กรุงเทพฯ: ธรรมการพิมพ์

1.3.1 ซีรีเบลลัม (Cerebellum) หรือสมองน้อย มีหน้าที่หลักในการควบคุมการทรงตัว ควบคุมและประสานงานการเคลื่อนไหวของร่างกาย

1.3.2 เมดูลลา (Medulla oblongata) เป็นทางผ่านของกระแสประสาทจากไขสันหลังกับสมอง โดยเป็นศูนย์กลางของระบบประสาทอัตโนมัติ ร่วมกับไฮโปทาลามัส ควบคุมการเต้นของหัวใจ การหายใจ การกลืน จาม สะอึก พอนส์ (Pons) ควบคุมการเคี้ยว กลืน หลั่งน้ำลาย การหายใจการเคลื่อนไหวใบหน้าโดยภายนอกของสมองจะมีชั้นของเยื่อหุ้มสมอง (Meninges) อยู่ 3 ชั้น ทำหน้าที่ป้องกันสมองถูกกระทบกระเทือน และมีเส้นเลือดฝอยนำอาหารมาเลี้ยงสมองอยู่เป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ในระหว่างเยื่อหุ้มสมองชั้นกลางกับชั้นใน ยังมีของเหลวที่เรียกว่า น้ำเลี้ยงสมองและไขสันหลัง (Cerebrospinal fluid) ช่วยป้องกันการกระทบกระเทือน ช่วยนำอาหารไปเลี้ยงสมองและไขสันหลัง รวมถึงช่วยรักษาความดันสมองให้คงที่ไขสันหลัง (Spinal cord) เป็นเนื้อเยื่อประสาท

มีลักษณะเป็นท่อทรงพอม ต่อลงมาจากสมองส่วนเมดูลลา ยาวประมาณ 42–45 เซนติเมตร บรรจุอยู่ในโพรงกระดูกสันหลัง (Vertebral canal) มีเยื่อหุ้มไขสันหลัง (Meninges) หุ้มภายนอก ไขสันหลังมีหน้าที่เชื่อมโยงสัญญาณประสาทระหว่างสมองกับเส้นประสาทไขสันหลังซึ่งเชื่อมอยู่กับอวัยวะทั่วร่างกาย

2. อวัยวะในระบบประสาทส่วนปลาย (Peripheral nervous system; PNS)
ประกอบด้วย (ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์, 2536, น. 113)

2.1 เส้นประสาทสมอง (Cranial nerve) เป็นเส้นประสาทที่แยกออกจากสมองโดยตรง มีหน้าที่นำกระแสประสาทระหว่างสมองและอวัยวะที่เกี่ยวข้อง เส้นประสาทสมองมี 12 คู่ แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มตามหน้าที่ โดยกลุ่มที่ทำหน้าที่รับความรู้สึกอย่างเดียว มี 3 คู่ กลุ่มที่ทำหน้าที่สั่งการอย่างเดียว มี 5 คู่ และกลุ่มที่ทำหน้าที่ทั้งรับความรู้สึกและสั่งการมี 4 คู่ เส้นประสาทไขสันหลัง (Spinal nerve) เป็นเส้นประสาทที่แยกออกจากไขสันหลัง มีหน้าที่นำกระแสประสาทที่เป็นทั้งรับความรู้สึกและสั่งการ เส้นประสาทไขสันหลังมี 31 คู่ แบ่งตามตำแหน่งได้เป็น เส้นประสาทคอ 8 คู่ เส้นประสาททอก 12 คู่ เส้นประสาทเอว 5 คู่ เส้นประสาทกระเบนเหน็บ 5 คู่ เส้นประสาทก้นกบ 1 คู่ โดยโครงสร้างหน่วยย่อยที่สำคัญของระบบประสาท คือ เซลล์ประสาท (Neuron หรือ Nerve cell) ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ ตัวเซลล์ (Cell body) และส่วนที่ยื่นออกนอกตัวเซลล์ คือ เดนไดรต์ (Dendrite) ทำหน้าที่รับกระแสประสาทเข้าสู่เซลล์ มีหลายแขนง และแอกซอน (Axon) ทำหน้าที่ส่งกระแสประสาทออกจากเซลล์ มีความยาวมากกว่าเดนไดรต์และมีแขนงเดียว และมีแผ่นไมอีลิน (Myelin sheath) หุ้มอยู่เป็นปล้อง ๆ ทำให้การส่งกระแสประสาทมีความเร็วมากขึ้น

2.2 สารสื่อประสาท (Neuro transmitter) การส่งกระแสประสาทในระบบประสาทนั้น บางจุดที่ไม่มีการเชื่อมต่อกันโดยตรง เช่น ระหว่างเซลล์ประสาทด้วยกันเอง หรือปลายเส้นประสาทกับกล้ามเนื้อ ตรงจุดเชื่อมต่อนี้ ต้องอาศัยสารสื่อประสาทซึ่งเป็นสารเคมีที่สร้างจากปลายเซลล์ประสาทหรือตัวเซลล์ประสาท และหลั่งออกจากปลายประสาท เพื่อเป็นตัวนำสัญญาณประสาท (Neurotransmission) ผ่านรอยต่อระหว่างเซลล์ประสาท ที่เรียกว่า ซิแนปส์ (Synapse) หรือช่องว่างระหว่างเซลล์ประสาทกับเซลล์กล้ามเนื้อ เพื่อให้วงจรการทำงานของระบบประสาทเกิดความสมบูรณ์ และเกิดการทำงานขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้สารเคมีที่พบว่าเป็นสารสื่อประสาทแบ่งออกเป็น

2.2.1 สารสื่อประสาทกลุ่มโคลิเนอร์จิก (Cholinergic)

2.2.2 สารสื่อประสาทกลุ่มอะดรีเนอร์จิก

2.2.3 สารสื่อประสาทกลุ่มซีโรโทนิน (Serotonin)

2.2.4 สารสื่อประสาทที่เป็นกรดอะมิโน (Amino group)

2.2.5 สารสื่อประสาทนิวโรเปปไทด์ (Neuropeptide)

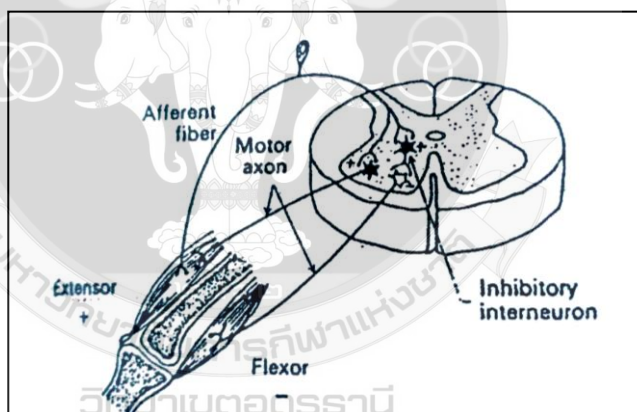
2.2.6 ฮิสตามีน (Histamine)

2.3 เส้นประสาท (Nerve) คือ มัดของแอกซอนหลาย ๆ อันที่ยื่นยาวออกจากตัวเซลล์ประสาท รวมกันอยู่ภายในเยื่อหุ้มเส้นประสาท โดยมีทั้งเส้นประสาทนำเข้า (Afferent nerve) หรือเส้นประสาทรับความรู้สึก ที่จะนำความรู้สึกจากอวัยวะต่าง ๆ เข้าสู่ระบบประสาทส่วนกลาง

และเส้นประสาทนำออก (Efferent nerve) หรือเส้นประสาทสั่งการ ที่จะนำคำสั่งจากระบบประสาทส่วนกลางไปยังอวัยวะทั่วร่างกาย ทั้งนี้ แอ็กซอนของเส้นประสาทนำเข้า และแอ็กซอนของเส้นประสาทนำออก อาจรวมอยู่ในเส้นประสาทเดียวกันได้ เรียก เส้นประสาททรคน (Mixed nerve)

3. การทำงานของระบบประสาทขณะออกกำลังกาย

ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์ (2536, น. 43-59) ได้กล่าวว่ากล้ามเนื้อลายในร่างกายจะทำงานได้ต้องอาศัยการควบคุมของระบบประสาท อาจแบ่งระดับของการควบคุมออกเป็น 2 พวกคือ การควบคุมกล้ามเนื้อที่อยู่นอกอำนาจจิตใจ (Involuntary control) และการควบคุมกล้ามเนื้อที่อยู่ใต้อำนาจจิตใจ (Voluntary control) อย่างไรก็ตาม การควบคุม ทั้งสองระดับต้องใช้ทางร่วมขั้นสุดท้าย (final common path) ทางเดียวกันคือ เซลล์ประสาททนต์ (Motor neurone) ซึ่งอยู่ที่ Anterior horn ของไขสันหลัง รวมทั้งหน่วยยนต์ (Motor unit) ต่าง ๆ ด้วยการควบคุมที่อยู่อกอำนาจจิตใจเป็นไปในรูปของรีเฟล็กซ์ (Reflex) ซึ่งยังแบ่งได้เป็นการ ควบคุมอีกหลายระดับคือ ไขสันหลัง (Spinal cord) ก้านสมอง (Brainstem) และได้สมองส่วนใหญ่ (Subcortical structures) และสมองใหญ่หรือซีรีบรัม ส่วนการควบคุมที่อยู่ใต้อำนาจจิตใจนั้นต้องใช้สมองใหญ่ (Cerebrum) เป็นตัวการสำคัญ



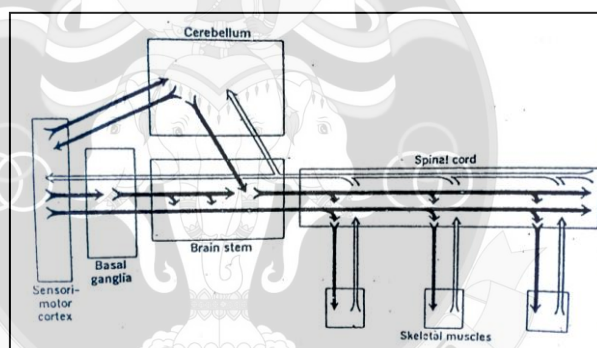
ภาพ 2.5 รีเฟล็กซ์ยืด (Stretch reflex). จาก สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย (พิมพ์ครั้งที่ 4)

(น. 235) โดยชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์, 2536, กรุงเทพฯ: ธรรมการพิมพ์

4. การบริหารงานของระบบประสาททนต์

แสดงตัวอย่างง่ายของระบบประสาททนต์ บล็อกแต่ละส่วนแสดงระบบประสาท หน่วยต่าง ๆ การติดต่อระหว่างบล็อกนั้นแสดงโดยลูกศร ลูกศร โปร่งแสดงการติดต่อของสัญญาณ ทางด้านสัมผัส ส่วนลูกศรทึบนั้นเป็นการติดต่อของสัญญาณทางด้านยนต์) จะเห็นได้จากผังว่า ทางเดินของประสาททนต์ต่างๆ นั้นต่างก็เข้าสู่ไขสันหลังอย่างง่ายซึ่งเชื่อมโยงกล้ามเนื้อแต่ละมัดกับ ไขสันหลังนั้น จะเห็นว่าเซลล์ประสาทสัมผัสทำหน้าที่นำพลังประสาทจาก กล้ามเนื้อและไปเชื่อมโยงกับเซลล์ประสาททนต์ซึ่งจะส่งพลังประสาทกลับไปยังกล้ามเนื้อ ดังนั้นจึง เกิดเป็นการควบคุมวงจรปิด

(Closed loop) ที่ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อแต่ละมัดวงจร ดังกล่าวจึงเป็นกลไกพื้นฐานอย่างง่ายของการควบคุมประสาทยนต์ถึงแม้ว่าวงจรเหล่านี้สามารถทำงานเป็นอัตโนมัติโดยอาศัยรีเฟล็กซ์อย่างง่ายก็ตาม แต่ส่วนใหญ่แล้วถูกควบคุมโดยศูนย์ประสาทที่อยู่ในระดับสูงขึ้นไป จากศูนย์ประสาทเหล่านี้จะส่ง Descending tracts ลงมาตามไขสันหลัง และส่งเส้นใยประสาทออกทุกระดับทางเดินประสาทดังกล่าวเส้นทางหนึ่งคือ Corticospinal tracts ซึ่งเริ่มจากซีรีบรัมสเตอเทกซ์ และส่งสัญญาณจาก sensorimotor cortex ลงมาสู่ระดับของไขสันหลัง โดยตรง ทางเดินประสาทอื่น ๆ ทุกชนิดที่ส่งลงมายังไขสันหลังนั้นได้มาจากก้านสมอง ดังนั้นที่ บริเวณก้านสมองจึงเป็นศูนย์ประสาทงานที่ได้รับสัญญาณจากศูนย์ที่อยู่เหนือขึ้นไปแล้วจึงส่งลงมายัง ไขสันหลัง ทางส่วนบนของก้านสมองนั้นเป็นเบสัลแกงเกลียที่ได้รับสัญญาณจาก Sensorimotor cortex แล้วจึงส่งลงมายังก้านสมอง ส่วน Sensorimotor cortex นั้นเป็นศูนย์ระดับสูงสุดที่ควบคุมระบบประสาทยนต์ทั้งหมด ซีรีเบลลัมทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมโยงกับบล็อกต่าง ๆ ของระบบประสาทยนต์ทุกระดับ จึงทำหน้าที่เป็นตัวประสานงานที่สำคัญของระบบประสาทยนต์ ที่ศูนย์นี้มีการบริหารงานอย่างดี

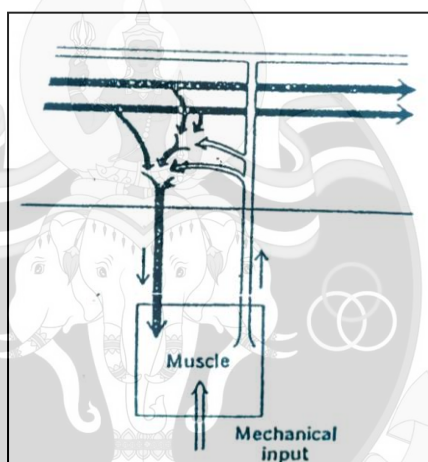


ภาพ 2.6 ภาพแสดงผังของวงจรปิดที่เชื่อมโยงกล้ามเนื้อแต่ละมัดกับไขสันหลัง จากสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย (พิมพ์ครั้งที่ 4) (น. 197) โดยชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์, 2536, กรุงเทพฯ: ธรรมการพิมพ์

วงจรปิดที่เชื่อมโยงระหว่างกล้ามเนื้อแต่ละมัดกับไขสันหลังนั้น ได้แสดงเป็นผังไว้ในภาพที่ 2.30 จะเห็นได้ว่าเส้นใยประสาทสัมผัสบางส่วนจากกล้ามเนื้อจะทำให้มีการติดต่อโดยตรงกับเซลล์ประสาทยนต์แต่เส้นใยประสาทอีกส่วนหนึ่งจะต้องส่งผ่านนิวรอนเชื่อมกลาง (Internuncial neuron) วงจรประสาทที่เชื่อมโยงระหว่างไขสันหลังกับกล้ามเนื้อนั้น ทำหน้าที่รับความยาวและความตึงของกล้ามเนื้อให้เป็นไปตามความต้องการ โดยจะตอบสนองต่อการกระตุ้นจากรอบนอก เช่น การยืดของกล้ามเนื้อ และการตอบสนองจากระบบประสาทส่วนกลาง เช่น สัญญาณจากศูนย์ประสาทที่อยู่สูงกว่า mechanical input ทางส่วนรอบนอกทำหน้าที่กระตุ้น Stretch receptors แล้วจึงทำให้เกิดการตอบสนองทางรีเฟล็กซ์ของกล้ามเนื้อ สัญญาณจากศูนย์ที่อยู่สูงขึ้นไปจะมีผลต่อวงจรประสาทนี้ส่วนใหญ่โดยทาง Internuncial neuron แต่ส่วนน้อยจะมีผลโดยตรงต่อเซลล์ประสาทยนต์เอง

1. รีเฟล็กซ์ไขสันหลัง (Spinal reflex)

รีเฟล็กซ์ไขสันหลังที่ใช้สำหรับการเคลื่อนไหวที่ง่ายที่สุด คือ รีเฟล็กซ์ที่เกิดจากกล้ามเนื้อถูกยืดจึงเรียกว่า (Stretch reflex) รีเฟล็กซ์นี้จะทำหน้าที่ช่วยรักษาท่าทางของร่างกาย ตัวอย่างของการทำงานคือ สมมติว่าขณะยืนอยู่แล้วตัวเอนไปข้างหลัง รีเซปเตอร์ที่ถูกกระตุ้นด้วยการยืด (Stretch receptor) ที่อยู่ในกล้ามเนื้อควอดริเซปส์ (Quadriceps) ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อเหยียดเข้าจะถูกกระตุ้นเพราะกล้ามเนื้อทั้งมัดถูกยืด จึงมีการส่งพลังประสาทขึ้นไปยังไขสันหลังไปกระตุ้นเซลล์ประสาท ยนต์ในไขสันหลังให้ส่งพลังประสาทย้อนลงมายังกล้ามเนื้อ ทำให้หน่วยยนต์ในกล้ามเนื้อที่หดตัว เป็นผลให้หัวเข้าเหยียดตึงเพื่อแก้ไขสภาพของตัวที่เอนไปข้างหลังให้กลับเช่นเดิม

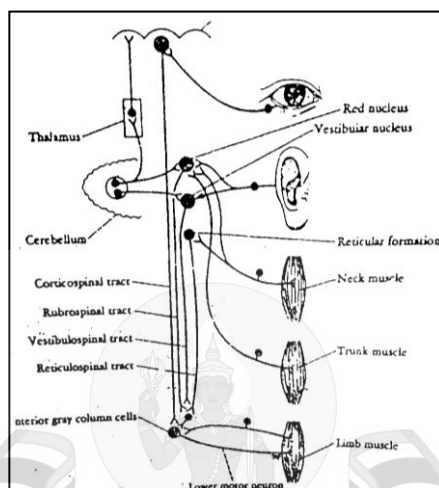


ภาพ 2.7 ภาพแสดงผังของวงจรปิดที่เชื่อมโยงกล้ามเนื้อแต่ละมัดกับไขสันหลัง. จากสรীরวิทยาของการออกกำลังกาย (พิมพ์ครั้งที่ 4) (น. 202) โดยชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์, 2536, กรุงเทพฯ: ธรรมมลการพิมพ์

ลูกศรที่ส่งไปยังกล้ามเนื้อแทนเซลล์ประสาทยนต์ ส่วนการติดต่อทางด้านประสาทสัมผัสและประสาทยนต์นั้นแสดงโดยลูกศรโปร่งและทึบตามลำดับ

5. ระบบประสาทที่ควบคุมการทรงตัว (Balance)

ในการออกกำลังกายนั้นต้องอาศัยสมดุลที่ดีของร่างกายจึงจะทำให้ร่างกายสามารถออกกำลัง กายและเคลื่อนไหวได้โดยไม่ทำให้ล้ม ร่างกายอาศัยกลไกที่ซับซ้อนเพื่อช่วยควบคุมการทรงตัว โดย อาศัยระบบการทำงานของระบบการควบคุมซึ่งอาจแบ่งออกเป็นส่วนตัว ๆ ได้ 3 ส่วนคือ



ภาพ 2.8 แสดงอินพุทจากระบบประสาทกลางระดับสูง. จากสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย (พิมพ์ครั้งที่ 4) (น. 212) โดยชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกัญญา ปาละวีวัฒน์, 2536, กรุงเทพฯ: ธรรมมลการพิมพ์

5.1 รีเซ็ปเตอร์

รีเซ็ปเตอร์ที่ร่างกายใช้ในการรับรู้ในการทรงตัวนั้นอาศัยรีเซ็ปเตอร์ ซึ่งอยู่ที่บริเวณไกล์หู ชั้นใน ที่เรียกว่า Vestibular apparatus ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน คือ Semicircular canals ซึ่งเป็น หลอดครึ่งวงกลม 3 หลอด วางตั้งฉากกันและกันทำหน้าที่รับการกระตุ้นเมื่อศีรษะมีการหมุน คือ เป็นกาเคลื่อนที่ทางเชิงมุม อีกส่วนหนึ่งคือ Utricule เป็นรีเซ็ปเตอร์ที่ได้รับการกระตุ้นเมื่อศีรษะเคลื่อนที่ตามแนวตรง ซึ่งอาจเคลื่อนไปข้างหน้าหรือถอยหลัง หรืออาจเคลื่อนขึ้นบนหรือลงล่างก็ได้ นอกจากนั้นร่างกายยังรับรู้เกี่ยวกับการทรงตัวโดยอาศัยรีเซ็ปเตอร์อีก 2 อย่าง ทางนัยน์ตาซึ่งทำหน้าที่รับภาพภายนอกเพื่อเทียบกับท่าทางของร่างกาย อาศัยรีเซ็ปเตอร์ของ Somatosensory system ซึ่งประกอบด้วย รีเซ็ปเตอร์ในกล้ามเนื้อ, เอ็น, และข้อต่อ เพื่อช่วยรายงานความสั้นความยาวของ กล้ามเนื้อ, ความตึงของเอ็น และมุมของข้อต่อ

5.2 ศูนย์รับรู้การทรงตัวและศูนย์ประสานงาน

ข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้ส่งขึ้นไปยังศูนย์ประสานงานซึ่งอยู่ที่ก้านสมอง โดยที่ข้อมูลซึ่งรับจาก Vestibular apparatus จะไปประสานงานกับข้อมูลที่รับรู้ทางนัยน์ตา โดยทำให้เกิด Vestibuloocular reflexes โดยไปทำให้นัยน์ตาเคลื่อนไหวไปรับภาพเมื่อศีรษะเคลื่อนที่ไป ข้อมูลที่รับรู้เกี่ยวกับการ ทรงตัวยังส่งขึ้นไปถึงซีรีบรัมเพื่อให้ร่างกายทราบว่ามี การเคลื่อนที่หรือหมุนไปในท่าใด นอกจากนั้น ยังอาศัยซีรีบรัมเป็นศูนย์ประสานงานเพื่อส่งการไปยังศูนย์ประสาทยนต์ซึ่งอยู่ที่ Motor area ให้ส่ง ลงมายังกล้ามเนื้อเพื่อแก้ไขอีกต่อหนึ่งด้วย

5.3 ศูนย์สั่งการเพื่อแก้ไขร่างกายไม่ให้ล้ม

การแก้ไขร่างกายกระทำที่สมอง 2 ส่วน คือ การปรับท่าทางของแขนขา และลำตัว โดยที่ต้องอาศัย Vestibulospinal reflexes เมื่อร่างกายรับรู้และประสานงานที่ระดับของสมอง อีกระดับหนึ่งอาศัยการทำงานของ Motor area ที่ซีรีบริรัม ซึ่งจะส่งลงมายังกล้ามเนื้อเพื่อช่วยแก้ไขร่างกายด้วยกลไกที่ซับซ้อนขึ้น

5.4 การเดินและการวิ่ง

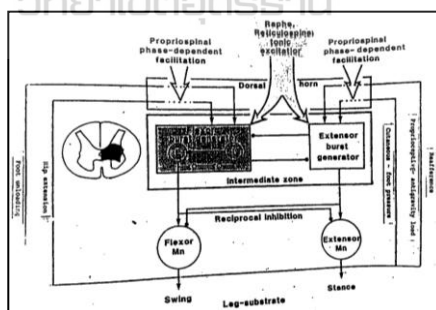
การเดินและการวิ่งเป็นการออกกำลังกายที่ใช้บ่อย การเดินของมนุษย์มีกลไกที่สลับซับซ้อน ในขณะที่มีการเดินตามสบายและเป็นจังหวะจะมีกลไกเป็นอัตโนมัติโดยอาศัยรีเฟล็กซ์ แต่ก็มี การควบคุมภายใต้อำนาจจิตใจมาร่วมอยู่ด้วยเป็นครั้งคราวเช่นขณะการเปลี่ยนทิศทางหรือมีสิ่งกีดขวาง เป็นต้น

5.4.1 กลไกทางประสาทระบบการควบคุมการเดินขั้นต้นอยู่ในไขสันหลัง และถูกควบคุมและปรับแต่งในระบบ ประสาทของก้านสมองอีกต่อหนึ่ง

1) การทำงานของไขสันหลัง

1.1) Central pattern generator

วงจรของการเดินนั้นถูกโปรแกรมไว้ในไขสันหลังตรงบริเวณ (Intermediate zone) โดย อาศัย Oscillator network ของ Interneuron ที่เรียกว่าเป็น (Central pattern generator; CPG) โดยสามารถทำให้มีการเดินในระยะ Swing และ Stance phase ได้สลับกัน ภายใน CPG แบ่งข่างานประสาทแยกออกเป็น 2 กลุ่มคือ Flexor burst generator และ Extensor burst generator ทั้ง 2 กลุ่มนี้มี Reciprocal innervation คือ สามารถกระตุ้นและยับยั้งซึ่งกันและกันได้ สำหรับ Lexar burst generator สามารถปล่อยกระแสประสาทได้เองตามจังหวะและหยุดทำงานได้เอง ทั้งนี้เนื่องจากมี Membrane accommodative properties พลังประสาทจากข่างานประสาท 2 กลุ่มนี้จะ ส่งลงไปยังเซลล์ประสาทยนต์ของทั้งกลุ่ม Flexor และ Extensor เพื่อส่งลงไปควบคุมกล้ามเนื้อของการเดิน



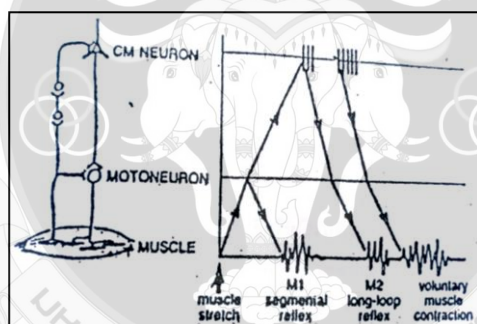
ภาพ 2.9 แสดง Pattern generator ในไขสันหลังที่ใช้ควบคุมการเดิน. จากสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย (พิมพ์ครั้งที่ 4) (น. 171) โดยชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกัญญา ปาละวิวัฒน์, 2536, กรุงเทพฯ: ธรรมการพิมพ์

1.2) Phase-Dependent reflexes

การเดินอาศัยการทำงานของรีเฟล็กซ์ที่เกิดจากการกระตุ้นในขณะเดิน คือ ระยะแกว่งเท้า เกิดจากการกระตุ้นของ Hip extension และ Foot unloading ส่วนระยะเหยียดขาเกิดจากการกระตุ้นรีเซ็ปเตอร์จากผิวหนังของเท้าและเนื้อเยื่อภายใน ซึ่งเกิดจากความดันที่เท้าเหยียบพื้นส่งขึ้นไปทริกเกอร์ไซสันหลังจะเห็นได้ว่าความเร็วในระยะต่าง ๆ ของการเดินจะเปลี่ยนแปลงไป ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับความเร็วของการเดิน ที่เปลี่ยนแปลงมากคือระยะเหยียดขาซึ่งเป็นระยะท้ายของช่วงเท้าแตะพื้น (E3) ส่วนระยะงอขาซึ่งเป็นระยะต้นของช่วงแกว่งขา (F) นั้นไม่เปลี่ยนแปลงแม้เมื่อความเร็วของการเดินเปลี่ยนแปลงไป ทั้งนี้ เนื่องจากการทำงานของช่วง (F) นี้ขึ้นอยู่กับโปรแกรมที่กำหนดไว้ แล้วในไซสันหลัง ไม่ถูกเปลี่ยนแปลงโดยตัวกระตุ้นที่เปลี่ยนไป เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงความเร็ว ของการเดิน

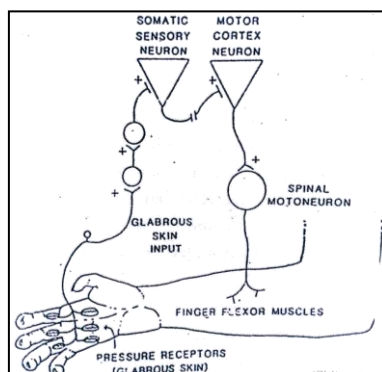
1.3) Phase-Linking of the limbs propriospinal tract และ

Commissural fiber จะทำหน้าที่เชื่อมโยงวงจรประสาทที่แขนขากับลำตัว คือ การเดินของขาข้างหนึ่งจะต้องสัมพันธ์กับขาอีกข้างหนึ่ง และสัมพันธ์กับการแกว่งแขน ในขณะที่เดินด้วย



ภาพ 2.10 ภาพแสดงวงจรของ Spinal และ Transcortical stretch reflex loops. จากสรীরวิทยาของการออกกำลังกาย (พิมพ์ครั้งที่ 4) (น. 44) โดยชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกัญญา ปาละวิวัฒน์, 2536, กรุงเทพฯ: ธรรมการพิมพ์

วงจรรายง่ายของ รีเฟล็กซ์ทั้งสองนี้แสดงไว้ทางซ้ายมือ ส่วนช่วงจังหวะเวลาการทำงานของกล้ามเนื้อและเซลล์ของ มอเตอร์คอร์เทกซ์ ได้แสดงไว้ทางขวามือ



ภาพ 2.11 ภาพแสดงกลไกของ Transcortical grasp reflex. จากสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย (พิมพ์ครั้งที่ 4) (น. 58) โดยชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์, 2536, กรุงเทพฯ: ธรรมการพิมพ์

Transcortical grasp reflex คือ รีเฟล็กซ์ของผิวหนังที่บริเวณ Glabrous skin ของฝ่ามือจะส่งพลังประสาทขึ้นไปที่ระดับเซลล์ของมอเตอร์คอร์เทกซ์ และจะส่งกลับลงมายังกล้ามเนื้อที่ใช้งอนิ้วมือ.

1.2) Supraspinal control

การเดินของมนุษย์ที่ต้องใช้สองขานั้นย่อมต้องการสมดุลของลำตัวร่วมด้วย ดังนั้นจึงย่อม ต้องการการประสานงานกับ Vestibular nuclei และ Reticular formation การร่วมมือกันของแขนขา และลำตัวเพื่อใช้ในการเดินนั้น ต้องการควบคุมทางระบบประสาทสูงขึ้นไปถึง (pedunculo pontine nucleus; PPN) ซึ่งทำหน้าที่เป็น Premotor center (mesencephalic locomotor region) สำหรับการเดิน โดยมีคำสั่งจาก PPN ส่งไปยัง Reticulospinal tract neuron ใน Giantocellular และ Raphe nuclei สำหรับ Motor cortex ที่เกี่ยวข้องกับการเดินนั้น คือ การทำให้การวางเท้าแม่นยำ เช่น การเดินขึ้นลงบันได เป็นต้น

6. การทำงานของซีรีบริมหรือสมองใหญ่

ซีรีบริมมีบทบาทเกี่ยวกับการออกกำลังกายทั้งทางด้านของรีเฟล็กซ์ซึ่งเป็นการทำงานนอกเหนืออำนาจจิตใจ และทำงานที่อยู่ภายใต้การควบคุมของจิตใจ

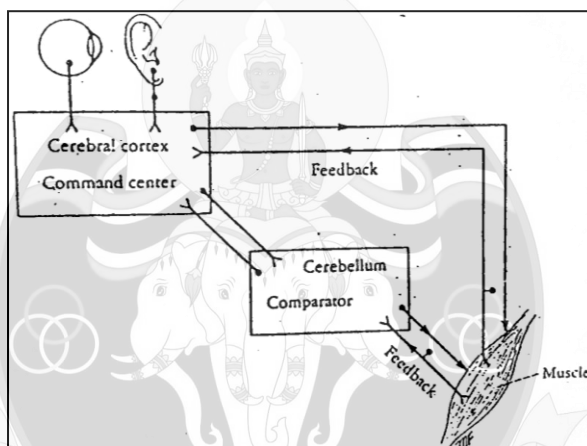
6.1 รีเฟล็กซ์ของซีรีบริม

ซีรีบริมโดยเฉพาะ Motor cortex มีบทบาทที่สำคัญเกี่ยวกับรีเฟล็กซ์เพื่อใช้ในการเคลื่อนไหวเกี่ยวกับการออกกำลังกาย รีเฟล็กซ์ที่สำคัญมี 2 อย่างคือ Long-latency muscle reflex และ Cutaneous grasp reflex

6.1.1 Long-latency muscle reflex

การตอบสนองของรีเฟล็กซ์ที่เกี่ยวกับกล้ามเนื้อถูกยึด โดยอาศัยศูนย์ประสาทที่บริเวณไขสัน หลังนั้นเป็นที่ทราบกันดี อย่างไรก็ตามก็มีการแสดงว่าได้มีทางเดินของรีเฟล็กซ์ที่ศูนย์ประสาทผ่าน มอเตอร์คอร์เทกซ์ (Transcortical stretch reflex) ซึ่งมอเตอร์คอร์เทกซ์เกี่ยวข้อง

Longer latency ของ Stretch reflex response ของกล้ามเนื้อ ในรูปนี้ยังแสดงจังหวะเวลาการตอบสนองของ กล้ามเนื้อที่แตกต่างกันของรีเฟล็กซ์ทั้งสอง ได้พบว่าการทำงานของ Long-latency reflex นี้จะทำงานเพิ่มขึ้นในบุคคลที่สมองได้รับคำสั่งให้ต่อต้านสิ่งที่มารบกวนการเคลื่อนไหว แต่การตอบสนองของรีเฟล็กซ์จะลดน้อยลงหรือไม่มีการตอบสนองถ้ามีคำสั่งเพื่อช่วยหรือไม่อาจสนใจต่อสิ่งรบกวนเลย ทั้งนี้อาจเป็นการเปลี่ยนความไวในการทำงานของทางเดินประสาทในระบบประสาทกลาง เพื่อเตรียมการสำหรับการเคลื่อนไหวภายใต้อำนาจจิต ที่เรียกว่าเป็น Motor set รีเฟล็กซ์นี้ ร่างกายใช้ปรับท่าทางของร่างกายในการทรงท่าและในการทรงตัว เพื่อให้ร่างกายอยู่ในท่าทางที่แม่นยำ



ภาพ 2.12 ซีรีเบลลัมทำงานเป็น Comparer. จากสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย (พิมพ์ครั้งที่ 4) (น. 112) โดยชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์, 2536, กรุงเทพฯ: ธรรมมลการพิมพ์

วิทยาเขตอุดรธานี

6.1.2 Cutaneous grasp reflex

รีเฟล็กซ์ที่อาศัยตัวกระตุ้นผิวหนังบริเวณฝ่ามือ (Glabrous skin) และส่งผ่านขึ้นไปยัง Somatic sensory neuron และ Motor cortex neuron หลังจากนั้นส่งมายัง Finger flexor muscles ดังนั้นวงจรรีเฟล็กซ์นี้จึงทำหน้าที่เป็นวงจรป้อนกลับเชิงบวกสำหรับช่วยเสริมการทำงาน ของการใช้มือจับสิ่งของ ทั้งนี้เนื่องจากว่าเมื่อมือได้สัมผัสกับวัตถุจะเร่งการทำงานของกล้ามเนื้อที่อ้อมมือ จึงทำให้แรงที่ใช้ในการจับมากขึ้น ทำให้จับได้มั่นคงขึ้น ตัวอย่างการใช้รีเฟล็กซ์นี้ การส่งและรับลูกของบาสเกตบอล เพราะเมื่อผู้เล่นมีลูกมากระทบฝ่ามือก็จะรีบส่งต่อไปให้ผู้อื่นอย่างรวดเร็วโดยอาศัยรีเฟล็กซ์

6.2 บทบาทของซีรีบรัมที่อยู่ใต้อำนาจจิตใจ

การเคลื่อนไหวในการออกกำลังกายที่อยู่ใต้อำนาจจิตใจจะต้องอาศัยซีรีบรัมบริเวณที่เป็น สมองส่วนที่ทำหน้าที่นึกคิดเพื่อออกกำลังกาย แล้วจึงส่งคำสั่งไปยังสมองส่วนที่เรียกว่า

Association motor areas เพื่อวางแผนจัดลำดับการเคลื่อนไหวในการออกกำลังกาย หลังจากนั้นจึงส่งคำสั่งต่อไป ยังส่วนที่เรียกว่า Motor area ซึ่งเป็นศูนย์ที่จะส่งคำสั่งลงมายังไขสันหลังโดยมีเซลล์ประสาทยนต์ส่วนบน (Upper motor neuron) เป็นตัวส่งพลังประสาทผ่านโดยตรงมายังเซลล์ประสาทส่วนล่าง (Lower motor neuron) ซึ่งอยู่ที่ไขสันหลัง

ระบบประสาทยนต์ที่ลงมาควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้ออาจแบ่งออกได้เป็น 2 ระบบ คือ

1. ระบบพีรามิดัล (Pyramidal system)

ระบบนี้มีทางเดินประสาทจากศูนย์ประสาทยนต์ (Motor center) ในสมองใหญ่ ผ่าน โดยตรงลงมายังเซลล์ประสาทยนต์ส่วนล่าง ซึ่งอยู่ที่ไขสันหลัง อาจผ่านเซลล์ประสาทเชื่อมกลางด้วยระบบนี้ทำให้กล้ามเนื้อส่วนต่างๆ หดตัวแยกกันได้ชัดเจนแต่ละส่วนจึงทำให้มีการเคลื่อนไหว เฉพาะส่วน

2. ระบบเอกซ์ตราพีรามิดัล (Extrapyramidal system)

ระบบนี้เป็นระบบประสาทยนต์ที่นอกเหนือจากระบบพีรามิดัล ซึ่งส่งมาช่วยควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อ ระบบนี้ยังส่งออกมาจากบริเวณใต้สมองใหญ่ (Subcortical centers) และก้านสมอง (brainstem) อีกด้วย การเคลื่อนไหวที่เกิดจากการทำงานของระบบนี้เป็นไปอย่างกว้างขวาง โดยเกี่ยวกับกล้ามเนื้อจำนวนมาก รeticular formation เป็นทางผ่านที่สำคัญของระบบนี้ในการที่จะส่งลงไปยังเซลล์ประสาทในไขสันหลัง การทำงานของระบบเอกซ์ตราพีรามิดัล นี้ อาจมีผลได้ 2 อย่างคือ ทั้งเร่งและยับยั้งการทำงานของเซลล์ประสาทยนต์ในไขสันหลัง

6.3 Premotor area สำหรับเรียนรู้ทักษะทางด้านยนต์

บริเวณของซีรีบรัมที่อยู่ข้างหน้า motor area เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ทักษะทางด้านยนต์โดย อาศัยการส่งพลังประสาทตาม Extrapyramidal tract ลงมายังเซลล์ประสาทยนต์ของไขสันหลัง

7. ซีรีเบลลัม

ซีรีเบลลัม (Cerebellum) หรือสมองน้อย มีบทบาททางด้านระบบประสาทในการช่วยควบคุมการเคลื่อนไหวให้เป็นไปด้วยดี แต่ไม่ได้เป็นตัวเริ่มการเคลื่อนไหว ขาวจากศูนย์ประสาทยนต์ในสมองใหญ่ ซึ่งนอกจากจะส่งลงมายังเซลล์ประสาทที่ไขสันหลังแล้ว ยังส่งผ่านไปสู่อีกซีรีเบลลัม อีกด้วย ดังนั้น ซีรีเบลลัมจึงได้ทราบข่าวเกี่ยวกับความต้องการว่าจะให้มีการเคลื่อนไหว แล้วผลของการเคลื่อนไหวจากตัวกล้ามเนื้อเอง และจากข้อต่อจะรายงานกลับขึ้นไปยังซีรีเบลลัม จึงทำหน้าที่เปรียบเทียบข่าวทั้งสองอย่าง แล้วส่งพลังประสาทออกมา เพื่อปรับความแรงและอัตราเร็ว ของการเคลื่อนไหวโดยปรับให้มีการเคลื่อนไหวเป็นไปตามความต้องการ ดังนั้น ซีรีเบลลัม จึงทำหน้าที่เป็นตัวเปรียบเทียบในระบบ servomechanism ระบบเอกซ์ตราพีรามิดัลถูก ควบคุมโดยซีรีเบลลัมในทำนองเดียวกันอย่างไรก็ดี การเคลื่อนไหวหลายอย่างที่ต้ออาศัยความชำนาญอย่างสูงที่เกิดขึ้น โดยรวดเร็วมาก ซึ่งไม่มีเวลาที่จะใช้ซีรีเบลลัมเข้ามาช่วย ในกรณีเช่นนี้ ซีรีเบลลัมต้องสั่งการตามแผนการเคลื่อนไหวที่ได้จัดไว้ตามความเหมาะสม

7.1 หน้าที่ในการลดการเคลื่อนไหว (Damping function) ผลพลอยได้ประการที่หนึ่งของ กลไกป้อนกลับของซีรีเบลลัมคือ ความสามารถที่จะลดการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ กล่าวคือ การ เคลื่อนไหวทั้งหมดของร่างกายเป็นแบบลูกตุ้ม (Pendular movement) ตัวอย่างเช่น เมื่อ

เคลื่อนแขน ไปหยิบวัตถุจะเกิดโมเมนตัม และโมเมนตัมจะถูกเอาชนะเสียก่อน การเคลื่อนไหวจึงจะสามารถหยุดได้และเนื่องจากโมเมนตัมนี้เองที่ทำให้การเคลื่อนไหวมีแนวโน้มที่จะเลยจุดที่ต้องการ (Overshoot) อย่างไรก็ตาม ถ้ามีซีรีเบลลัมปกติ ซีรีเบลลัมจะป้องกันผลของโมเมนตัมโดยรวม ข้อมูล จากส่วนที่กำลังเคลื่อนไหวอยู่ขณะที่มันกำลังเคลื่อนที่อยู่จริงๆ และพิจารณาว่าโมเมนตัมนั้นมีผลมากน้อยเพียงไรต่อการเคลื่อนไหว ดังนั้นก่อนแขนจะถึงจุดหมาย ซีรีเบลลัมจะส่งสัญญาณป้อนกลับไปสู่มอเตอร์คอร์เทกซ์และเบสัลแกงเกลีย เพื่อทำให้เกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อที่ทำงานตรงข้าม ทำให้การเคลื่อนไหวช้าลงและหยุดได้ในตำแหน่งที่ต้องการ

7.2 หน้าที่ในการตรวจรับความเร็ว

ซีรีเบลลัมช่วยตรวจรับความเร็ว เช่น ความเร็วของวัตถุที่อยู่รอบตัวเรา ซีรีเบลลัมตรวจวัดความเร็วและคาดการณ์ของการเคลื่อนไหวเพื่อให้สอดคล้องกับความเร็วนั้นได้ ทั้งนี้โดยอาศัยข้อมูลจากความเร็วการเคลื่อนไหวของแขนขา และผลของแรงโน้มถ่วงต่อตำแหน่งของแขนขา นอกจากนี้ซีรีเบลลัมยังได้รับข้อมูลมาจากการทรงตัว คือ Semicircular canals

8. ข้อมูลที่ได้รับจากระบบประสาทสัมผัสกับทักษะทางด้านยนต์

ความรู้ในปัจจุบันนี้ได้เสนอแนะว่าที่บริเวณ Sensory area ของสมองนั้นเป็นบริเวณที่เก็บ ข้อมูลเกี่ยวกับทักษะซึ่งได้กระทำซ้ำกันหลาย ๆ ครั้ง และเมื่อบุคคลนั้นจะกระทำการเคลื่อนไหวซ้ำ ๆ อีกก็จะเรียก Motor pattern ออกมาใช้ Motor pattern ที่เก็บไว้เป็นความจำเป็นเรียกว่า Engrams ซึ่งเชื่อว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงภายในเซลล์ด้วย ตัวอย่างเช่นการฝึกซ้อมการตีเทนนิสในท่าโฟร์แฮนด์ นั้นเมื่อมีการกระทำซ้ำ ๆ กัน ก็จะมีการเปลี่ยนแปลงของเซลล์โดยสร้างเป็น Motor memory pattern สำหรับตีลูกเทนนิสในท่าดังกล่าว Engrams ที่กล่าวมาข้างต้นนี้เป็น Engram ที่เรียกว่า Sensory engram เพราะเก็บไว้เป็นส่วนหนึ่งใน Eensory area ของสมอง เมื่อจะมีการใช้อีกก็จะนำ Engram นี้ออกมาใช้ อย่างไรก็ตาม ถ้าการกระทำตาม Eensory engram ยังไม่ถูกต้องดี ก็จะได้รับข้อมูลของความผิดพลาด ป้อนกลับเข้าไปยังซีรีเบลลัมและซีรีบรัม เพื่อทำการแก้ไขข้อผิดพลาดดังกล่าว สำหรับ Engram ซึ่งใช้ในการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว ภายหลังที่ได้กระทำการฝึกซ้อมดีแล้ว ก็สามารถเก็บไว้ได้ใน Motor area ของสมอง ที่เรียกว่า Motor engram การเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วไม่มีเวลาเพียงพอสำหรับข้อมูลป้อนกลับเข้าไปเพื่อแก้ไขการทำงานทางด้านยนต์ จะได้ Engram ชนิดนี้

9. สมรรถภาพทางด้านยนต์ในการออกกำลังกาย

ในการออกกำลังกายนั้น การเคลื่อนไหวในระยะต้นเป็นการเคลื่อนไหวที่อยู่ใต้อำนาจจิตใจ และเริ่มที่สมองส่วนซีรีบรัล-คอร์เทกซ์ แต่เมื่อได้มีการเริ่มต้นเคลื่อนไหวแล้ว อัตราเร็ว, แรง, ช่วงการเคลื่อนไหว, ทิศทาง และการสิ้นสุดการเคลื่อนไหว จะต้องถูกปรับและควบคุม ถึงแม้ว่าการเคลื่อนไหวนั้นจะเริ่มด้วยการเคลื่อนไหวที่อยู่ใต้อำนาจจิตใจ แต่รายละเอียดของการเคลื่อนไหวนั้นส่วนใหญ่จะถูกควบคุมที่ระดับนอกเหนือจิตใจ การควบคุมที่ระดับนอกอำนาจจิตใจนั้นเกิดขึ้นที่บ้านสมองและไขสันหลัง ดังนั้นการเคลื่อนไหวทั้งหมดจึงเป็นการทำงานร่วมกันของสมอง ทั้งที่อยู่ใต้อำนาจจิตใจ และไม่ได้อยู่ใต้อำนาจจิตใจเพื่อให้ได้การตอบสนองตามต้องการ

9.1 ซีรีบรัล-คอร์เทกซ์ และการควบคุมการเคลื่อนไหว

เมื่อมีการเรียนรู้กิจกรรมทางด้านทักษะ เช่น การเล่นเทนนิสผู้เรียนจะเริ่มต้นด้านตระหนักถึงการเคลื่อนไหวที่ถูกต้อง และไม่ถูกต้อง การตระหนักนี้เกิดขึ้นเมื่อได้มีการปฏิบัติสัมพันธ์กัน และมีการสร้างแบบฉบับของการเคลื่อนไหวที่ถูกต้องที่มีชื่อเฉพาะว่าเอนแกรม (Engram) บริเวณที่เก็บความจำของสมอง (คอร์เทกซ์ส่วนที่รับรู้ความรู้สึก) ในการตีเทนนิสแต่ละครั้ง คำสั่งอยู่ใต้อ่านาจิตใจจะส่งออกไปจากซีรีบรัล-คอร์เทกซ์ แล้วข้อมูลป้อนกลับจากรีเซปเตอร์ที่รับรู้ความรู้สึกที่สำคัญคือ โพรปรีโอเซปเตอร์ (Proprioceptor) จะช่วยปรับการตอบสนองทางด้านยนต์ให้เข้ากันได้กับความจำที่เก็บไว้ ความแตกต่างที่เกิดขึ้นนี้ ถือได้ว่าเป็นความผิดพลาด จึงต้องมีการปรับปรุงการตอบสนองทางด้านยนต์ในการกระทำครั้งต่อไป เพื่อไม่ให้เกิดความผิดพลาดซ้ำอีกชนิดของการตอบสนองทางด้านยนต์นั้นขึ้นอยู่กับบริเวณจำเพาะของคอร์เทกซ์ทางด้านยนต์ (Motor cortex) ที่จะส่งพลังประสาทออกไปสมองที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวในตอนต้นแต่ละครั้ง คือ ระบบพัยรามิคัล ผู้เรียนในระยะแรกๆ นั้นจะมีความรู้สึกต้องระวังมือที่จับแรคเกต และตำแหน่งของแขนขา และลำตัว เพื่อพร้อมที่จะตีลูกเทนนิส โดยจะมีพลังประสาทจากเซลล์ประสาทยนต์ของระบบพัยรามิคัล ลงไปสู่ไขสันหลังแล้วส่งไปยังกล้ามเนื้อของมือ แขน ขา และลำตัว เมื่อขบวนการได้เรียนรู้แล้วก็จะดำเนินต่อไป การควบคุมการเคลื่อนไหวนั้นจะค่อย ๆ เปลี่ยนจากระบบพัยรามิคัล ไปสู่ระบบเอกซ์ตราพัยรามิคัล โดยจะทำให้หน้าทำให้เกิดแบบฉบับของการเคลื่อนไหวทั่ว ๆ ไปที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ขั้นสูง เมื่อทางเดินของระบบประสาทเอกซ์ตราพัยรามิคัลได้ถูก พัฒนาด้วยการปฏิบัติกิจกรรม ผู้เล่นเทนนิสก็จะมีไม่มีความรู้สึกถึงรายละเอียดของการเคลื่อนไหวของตัวเองในการตีลูกเทนนิสอีกต่อไป ดังนั้นเมื่อมีความชำนาญแล้ว ผู้เล่นจึงสามารถมุ่งความสนใจไปยังกลวิธีของเกมสได้ โดยไม่ต้องพะวงกับการจับแรคเกตหรือการเตรียมท่าทางของแขนและขา สำหรับตีลูกเทนนิส

9.2 ซีรีเบลลัมกับการควบคุมการเคลื่อนไหว

เมื่อผู้เล่นเทนนิสใช้รีบรัล-คอร์เทกซ์ ทางด้านยนต์ในขณะที่เริ่มเสริฟลูกเทนนิส หลังจากนั้นจะมีการทำงานของระบบประสาทต่อเนื่องกันเป็นลูกโซ่ โดยพลังประสาทจะลงมาจากระบบพัยรามิคัลและเอกซ์ตราพัยรามิคัล เพื่อลงไปสู่กล้ามเนื้อ ในขณะที่เดียวกันก็จะส่งไปที่ซีรีเบลลัมด้วย ในขณะที่มีการเคลื่อนไหวนั้น โพรปรีโอเซปเตอร์เหล่านั้นจะส่งพลังประสาทขึ้นไปทั้งที่ซีรีเบลลัมและซีรีบรัล-คอร์เทกซ์ที่รับรู้ความรู้สึกด้วย เพื่อรายงานว่ากล้ามเนื้อกำลังทำอะไรอยู่ นอกจากนั้นยังมีอินพุต (Input) ทางด้านอื่นอีกที่เกี่ยวข้องกับการเสริฟลูกที่ถูกต้อง ได้แก่ รีเซปเตอร์ทางการเห็น และการได้ยิน แต่เนื่องจากมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดระหว่างซีรีบรัล-คอร์เทกซ์กับเรติคูลาร์เมซง ซึ่งอยู่ในก้านสมองและธารามัส (Thalamus) ทั้งคอร์เทกซ์และซีรีเบลลัม จะได้รับอินพุตการเสริฟลูกนี้ด้วย ซีรีเบลลัมจึงทำหน้าที่รวมอินพุตทั้งหมดเหล่านี้เพื่อจะได้ทราบว่า การเสริฟนั้น เป็นไปตามความต้องการหรือไม่ ผลของรวมข้อมูลนี้จะถูกส่งขึ้นไปยังคอร์เทกซ์ที่ทำหน้าที่ทางด้านยนต์ เพื่อที่จะได้ใช้ปรับปรุงการเสริฟลูกครั้งต่อไปเมื่อมีความจำเป็นซีรีเบลลัมจะทำหน้าที่ป้องกันแขน ขา ไม่ให้เคลื่อนไหวมากเกินไปจนต้องการ ตัวอย่างเช่น ใน การตีเทนนิสในท่าโฟร์แฮนด์เมื่อมีการเริ่มตี อินพุตที่ส่งไปยังซีรีเบลลัม จะคาดการณ์ถึงตำแหน่ง ของแขนขาเมื่อมีการเคลื่อนไหวไปข้างหน้า เพื่อที่จะให้ได้มีการเคลื่อนไหวตามต้องการ ซีรีเบลลัม จะต้องเริ่มส่งสัญญาณที่ทำให้มีการยับยั้งของกล้ามเนื้อเดี่ยวกัน (Agonists) และช่วยเร่งกล้ามเนื้อ กลุ่มตรงข้าม (Antagonists) เพื่อทำให้การเคลื่อนไหว

หยุดลงเมื่อถึงเป้าหมายการเคลื่อนไหวที่เกี่ยวข้องกับสมดุลและการทรงตัวนั้น จะต้องทำงานร่วมกันอย่างใกล้ชิดกับรีเซปเตอร์ที่ทำหน้าที่รับความรู้สึกเกี่ยวกับการทรงตัวและซีรีเบลลัมด้วย จึงจะช่วยให้การเคลื่อนไหวถูกต้องและหยุดได้โดยไม่มี เคลื่อนที่มากเกินไป

9.3 ความสัมพันธ์ระหว่างระบบประสาทอัตโนมัติ และระบบประสาทโซมาติก

ในการควบคุมการเคลื่อนไหวการเริ่มหดตัวของกล้ามเนื้อนั้นได้คำสั่งมาจากซีรีบริล-คอร์เทกซ์ และ/หรือมาจากส่วนของ สมองที่อยู่ใต้สมองใหญ่ (Subcortical structure) แต่ระบบโซมาติกจะกระตุ้นกล้ามเนื้อโดยตรง คือมี เซลล์ประสาทยนต์ซึ่งอยู่ที่ก้านสมองและอยู่ที่ไขสันหลัง แล้วจึงส่งพลังประสาทมายังกล้ามเนื้อ ดังนั้น จึงทำหน้าที่เชื่อมโยงระหว่างระบบประสาทกลางกับโลกภายนอก กล้ามเนื้อยังต้องการหน่วยส่งกำลังบำรุงเพื่อสนับสนุนกล้ามเนื้อ นอกจากนั้นของเสียที่เกิดจากการทำงานของกล้ามเนื้อก็จะถูก กาจจัดไปโดยกระแสเลือดเช่นกัน อวัยวะที่ทำหน้าที่ทางด้านนี้ ได้แก่ หัวใจ หลอดเลือด และปอด การทำงานของอวัยวะที่ทำหน้าที่ส่งกำลังบำรุงนี้ถูกควบคุมโดยระบบประสาทอัตโนมัติ ดังนั้นจึง ต้องมีการประสานงานกันระหว่างระบบประสาทโซมาติกกับระบบประสาทอัตโนมัติ การหดตัวของกล้ามเนื้อในการออกกำลังกายนั้น เป็นผลมาจากการทำงานของระบบ ประสาทโซมาติกแล้วจึงมีผลไปกระตุ้นโปรปริโอเซปเตอร์ที่อยู่ในกล้ามเนื้อและข้อต่อ พลังประสาท จากโปรปริโอเซปเตอร์นี้จะส่งขึ้นไปยังระบบประสาทอัตโนมัติเพื่อกระตุ้นการหายใจ อัตราการเต้นของหัวใจ และความดันเลือด นอกจากนั้น ระบบประสาทอัตโนมัติยังถูกกระตุ้นโดยซีรีบริลคอร์เทกซ์ ก่อนที่จะเริ่มการออกกำลังกาย คือ เพียงแค่คาดคิดว่าจะมีการเคลื่อนไหว จะมีสัญญาณประสาทส่งลงมายังระบบการหายใจและระบบการไหลเวียนเลือด เพื่อเตรียมการให้พร้อม และเมื่อกกล้ามเนื้อได้เริ่มมีการทำงาน แล้วระบบประสาทอัตโนมัติจึงถูกกระตุ้นมากขึ้นจากรีเซปเตอร์ซึ่งอยู่ที่กล้ามเนื้อโดยตรง

10. เวลาปฏิกิริยา และการเคลื่อนไหว

เวลาที่ใช้ตั้งแต่มีการกระตุ้นรีเซปเตอร์ให้รับความรู้สึก จนถึงกล้ามเนื้อมีการหดตัวตอบสนองต่อการกระตุ้นนั้น เรียกว่า เวลาปฏิกิริยา (Reaction time; RT) เวลาปฏิกิริยานี้ต้องการให้อ่านาจจิตใจ โดยการผ่านเซลล์ ทางเดินที่นำพลังประสาทจากรีเซปเตอร์ขึ้นไปสู่สมองส่วนที่อยู่ใต้อำนาจ ประสาทหลายตัวแล้วจึงส่งลงมายังกล้ามเนื้อเวลาปฏิกิริยานั้นเป็นเพียงส่วนหนึ่งของเวลาการตอบสนองทั้งหมด (Response time) ซึ่งประกอบด้วยเวลาปฏิกิริยาร่วมกับเวลาการเคลื่อนไหว (Movement time; MT) ซึ่งเป็นเวลาที่เร เคลื่อนไหวครั้งแรกจนถึงการสิ้นสุดการเคลื่อนไหว

10.1 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาปฏิกิริยาและเวลาการเคลื่อนไหว

การศึกษาวิจัยได้แสดงว่าความสามารถในการมีเวลาปฏิกิริยาเร็วขึ้นนั้น จะสัมพันธ์กับ ความสามารถที่มีเวลาการเคลื่อนไหวเร็วขึ้นด้วยอย่างไรก็ดี ในการศึกษาเหล่านี้ผู้ถูกทดลองได้ทราบ ก่อนแล้วว่า จะเคลื่อนไหวไปที่ใดก่อนที่จะได้รับการกระตุ้น ดังนั้น การตอบสนองของการทดสอบนี้ จึงทำให้ได้เวลาที่เรียกว่าเป็นเวลาปฏิกิริยาอย่างง่าย (Simple reaction time) และเวลาการเคลื่อนไหว อย่างง่าย (Simple movement time) อย่างไรก็ตามถ้าผู้ถูกทดลองไม่ทราบทิศทางที่จะเคลื่อนไหว และจะต้องเลือกการตอบสนอง การทดสอบเช่นนี้ ทำให้ได้เวลาที่เรียกว่าเวลาปฏิกิริยาที่ต้องเลือก (Choice reaction time) และเวลาการเคลื่อนไหวที่ต้องเลือก (Choice

movement time) ในการศึกษา อย่างอื่นนั้น เพื่อที่จะหาความสัมพันธ์ระหว่างเวลาปฏิบัติการที่ต้องเลือกและเวลาการเคลื่อนไหวโดยให้ผู้ถูกทดลอง 15 คน เคลื่อนที่ไป 5 ฟุต เมื่อกระตุ้นด้วยแสงซึ่งอาจจะเคลื่อนไหวไป ทางซ้าย ขวา หน้า และหลัง และเมื่อเปรียบเทียบเวลาปฏิบัติการที่ต้องเลือกกับเวลาเคลื่อนไหวที่ต้องเลือกจะ พบว่ามีความสัมพันธ์กัน อย่างไรก็ตาม เมื่อการศึกษานั้นได้กระทำซ้ำโดยใช้ตัวกระตุ้นอย่างง่าย เพื่อให้ได้เป็นเวลาปฏิบัติการและเวลาการเคลื่อนไหวอย่างง่าย จะไม่พบความสัมพันธ์กัน ดังนั้น จึงเป็นที่ชัดเจนว่า จะต้องมีการบวนการในสมองที่เวลาปฏิบัติการและเวลาการเคลื่อนไหวนั้นใช้ร่วมกัน เมื่อมีการเลือก

10.2 เวลาปฏิบัติการและเวลาการเคลื่อนไหวในส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย และในทิศทาง การเคลื่อนไหวที่แตกต่างกันการเคลื่อนไหวเร็วหรือการตอบสนองเร็วเมื่อใช้แขน ไม่ได้หมายความว่าเขาจะตอบสนอง เร็วหรือเคลื่อนไหวเร็วด้วย ในทำนองเดียวกันการเหยียดขาได้เร็วก็ไม่จำเป็นจะต้องแสดงว่าจะงอได้เร็วด้วยนักมวยที่สามารถปล่อยหมัดได้รวดเร็ว ไม่ได้หมายความว่าสามารถก้าวไปได้เร็วเพื่อ ไปหาคู่ต่อสู้ หรือหลบหนีออกจากคู่ต่อสู้ ความสัมพันธ์เหล่านี้ได้แสดงให้เห็นชัดเจนโดย Locker และ Berger ค.ศ. 1971 ผู้ซึ่งได้วัดเวลาปฏิบัติการและเวลาการเคลื่อนไหวของมือ และเปรียบเทียบกับ เวลาปฏิบัติการและเวลาการเคลื่อนไหวของร่างกายทั้งหมด โดยให้มือเคลื่อนไหวในระยะทาง 11 นิ้ว ฟุต และลำตัวเคลื่อนไหวเป็นระยะทาง 5 ฟุต การเปรียบเทียบระหว่างเวลาปฏิบัติการของมือ และเวลาปฏิบัติการของร่างกายทั้งหมด แสดงว่าเมื่อทราบค่าหนึ่งจะสามารถคาดการณ์ได้บ้าง แต่มีความแม่นยำน้อย และเมื่อเปรียบเทียบเวลาการเคลื่อนไหวของมือกับเวลาการเคลื่อนไหวของทั้งตัวแล้ว เมื่อทราบค่าอย่างหนึ่งจะไม่สามารถคาดการณ์ค่าอีกค่าหนึ่งได้เลย ผลเหล่านี้เกิดขึ้นได้ทั้งที่เป็น ตัวกระตุ้นอย่างง่าย หรือเป็นตัวกระตุ้นที่ต้องเลือก เนื่องจากปฏิบัติการหรือเวลาการเคลื่อนไหวนั้นมี ความจำเพาะที่ส่วนหนึ่งของร่างกาย ดังนั้น เมื่อต้องการลดเวลาปฏิบัติการหรือเวลาการเคลื่อนไหวใน กิจกรรมใดก็ตามย่อมจะต้องฝึกการเคลื่อนไหวที่ส่วนของร่างกายนั้น ๆ

10.3 เวลาปฏิบัติการและเวลาการเคลื่อนไหวของชายหญิงในอายุต่าง ๆ

อายุ 10-30 ปี เวลาของการตอบสนองจะเร็วขึ้น เมื่อเกินอายุ 30 ปีขึ้นไป เวลาตอบสนอง จะค่อย ๆ ลดลง ซึ่งให้ผู้ถูกทดลองเคลื่อนไหวเป็นวงกลม 36 นิ้วฟุต โดยใช้มือและแขน การเปลี่ยนแปลงของเวลาปฏิบัติการและเวลาการเคลื่อนไหวตามอายุจะเป็นเช่นเดียวกันทั้ง หญิงและชาย อย่างไรก็ตาม โดยทั่วไปนั้น ชายจะมีเวลาการเคลื่อนไหวเร็วกว่า ส่วนเวลาปฏิบัติการนั้น ชายเร็วกว่าหญิงเล็กน้อยเท่านั้น การที่ชายมีเวลาการเคลื่อนไหวเร็วกว่าหญิง ส่วนหนึ่งเนื่องจากมีแรงมากกว่า อย่างไรก็ตาม เหตุผลของความแตกต่างของเวลาปฏิบัติการระหว่างเพศนั้นยังไม่สามารถ อธิบายได้ง่าย อาจจะเนื่องจากว่ามีความแตกต่างในกิจกรรมที่ต้องกระทำระหว่างชายและหญิง จึงเป็นผลให้เวลาปฏิบัติการแตกต่างกันบ้าง

11. การฝึกซ้อมความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Coordination training)

สนทยา สีละมาต (2551, น. 408-471) ความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อเป็นสมรรถภาพทางกลไกที่ซับซ้อนมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับความเร็ว ความแข็งแรง ความอดทน และความอ่อนตัว ความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อเป็นสิ่งที่มีความสำคัญสำหรับการปฏิบัติเทคนิคและแท็กติกให้สมบูรณ์แบบ และยังช่วยให้เคลื่อนไหวได้อย่างถูกต้องมั่นคงแม้นในสภาพ

สิ่งแวดล้อมที่ไม่คุ้นเคยสภาพสิ่งแวดล้อมที่ไม่คุ้นเคยอาจจะประกอบด้วย การเปลี่ยนแปลง ของภูมิประเทศ อุปกรณ์และเครื่องมือ แสง สภาพอากาศและสภาพลมฟ้า อากาศ และคู่แข่ง ความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อยังช่วยปรับ ร่างกายให้เหมาะสมหรือให้เข้ากับ สภาพแวดล้อม เช่น เมื่อร่างกายอยู่ในสภาพที่ไม่คุ้นเคย (กระโดดค้ำถ่อ การกระโดดต่าง ๆ) หรือเมื่อ ร่างกายสูญเสียความสมดุล (ขณะลื่นจะล้มหรือขณะถูกกระแทก)

การมีความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อระดับสูงจะช่วยให้ นักกีฬาสามารถ ปฏิบัติการเคลื่อนไหวที่มีความยากได้ด้วยความแม่นยำและอย่างมีประสิทธิภาพและถูกต้องตาม วัตถุประสงค์ของการฝึกซ้อม นักกีฬาที่มี ความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อดีจะสามารถ ปฏิบัติทักษะได้อย่าง สมบูรณ์และช่วยให้นักกีฬาฝึกปฏิบัติทักษะการเคลื่อนไหวต่าง ๆ ได้อย่าง รวดเร็ว

ความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อมีพื้นฐานทางด้านสรีรวิทยาอยู่บนกระบวนการ ทำงานของระบบประสาทส่วนกลาง ร่างกายของมนุษย์ เป็นหน่วยที่ประกอบขึ้นจากอวัยวะ (Organs) ระบบ (Systems) และการทำงานที่อย่างหลากหลาย แต่การทำงานที่ของอวัยวะและระบบจะมีความมั่นคง มีการทำงานอย่างสัมพันธ์กันโดยการควบคุมของระบบประสาทส่วนกลางหน้าที่ที่สำคัญ อย่างหนึ่งของระบบประสาทส่วนกลางจะเป็นการเลือกและการการปฏิบัติอย่างรวดเร็วและตอบสนอง อย่างแม่นยำต่อสิ่งที่มากระตุ้นโดยผ่านทางระบบประสาทส่งการไปยังระบบประสาทส่วนปลาย

การเคลื่อนไหวของนักกีฬาทั้งที่อยู่ภายใต้อำนาจจิตใจหรือการตอบสนองอย่างฉับพลัน (Reflex) ง่ายหรือยาก จะเป็นผลของการหดตัวของกล้ามเนื้อซึ่งอาจจะทำหน้าที่สนับสนุนการเคลื่อนไหว (กล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่) หรือยับยั้งการเคลื่อนไหว (กล้ามเนื้อมัดตรงข้าม) การเคลื่อนไหวที่มีความยาก ที่พื้นของระบบประสาทกล้ามเนื้อ โดยเฉพาะการขาดความสัมพันธ์ของระบบประสาทซึ่งอาจจะมีผล ต่ออัตราส่วนการทำงานของกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ (Agonists) และกล้ามเนื้อมัดตรงข้าม (Antagonists) ที่เกี่ยวข้อง อย่างไรก็ตาม นักกีฬาสามารถเพิ่มความสามารถในการควบคุมของ ระบบประสาทสั่งการได้ด้วยการฝึกปฏิบัติอย่างหลากหลาย ซึ่งจะช่วยให้การตอบสนองต่อการกระตุ้น มีความแม่นยำสูงและเป็นไปอย่างรวดเร็ว ผลของการฝึกปฏิบัติทักษะหรือเทคนิคจำนวนหลายเที่ยว กระบวนการพื้นฐานของระบบประสาทในการกระตุ้น (Excitation) และการยับยั้ง (Inhibition) จะมีความสัมพันธ์กันเพิ่มขึ้น ซึ่งจะเป็นผลทำให้การเคลื่อนไหวมีความมั่นคง มีความสัมพันธ์กันเป็นอย่างดี มีประสิทธิภาพ และก่อให้เกิดการปรับปรุงของทักษะกลไกตามมา

วิธีการพัฒนาความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Methods for coordination development)

ในการพัฒนาความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อจะมีวิธีการอยู่ไม่มากเมื่อ เปรียบเทียบกับการพัฒนาสมรรถภาพทางกลไกด้านอื่นๆความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ เป็นความสามารถตามธรรมชาติเป็นความสามารถทางพันธุกรรมสำหรับบุคคลที่เกิดมาโดยที่ไม่ได้รับ ของขวัญเป็น ความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อที่ดีและบุคคลที่ปฏิบัติทักษะที่มีความซับซ้อน ได้ซ้ำอาจจะต้องใช้ความพยายามอย่างมากในการที่จะทำให้ความสัมพันธ์ของระบบประสาท กล้ามเนื้อมีการปรับปรุงขึ้น

สำหรับโปรแกรมการพัฒนาความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อที่มีประสิทธิภาพจะช่วยให้ นักกีฬาเป็นผู้ที่มีความสามารถในการปฏิบัติทักษะได้ หลากหลาย เพราะฉะนั้น นักกีฬาที่อยู่ในวัยเยาว์ และได้มีการเลือกประเภทกีฬาสนใจแล้วควรได้มีการเข้าร่วมหรือเรียนรู้ทักษะของประเภทกีฬาจะช่วยให้มีการปรับปรุงความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ

ควรเรียนรู้ทักษะใหม่ ๆ อย่างต่อเนื่องจากประเภทกีฬาที่ตนเองประเภทกีฬาอื่นๆด้วย ไม่เช่นนั้นความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อและความสามารถในการรับรู้จะลดลงโดยตลอด การปรับปรุงความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อนั้นผู้ฝึกสอนควรเพิ่มการออกกำลังกายหรือวิธีฝึกที่ยากและซับซ้อนมากขึ้นตามลำดับอย่างต่อเนื่อง

หลักการและแนวคิดสมรรถภาพทางกาย

1. องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย

ได้มีผู้ทำการศึกษาค้นคว้าเรื่องสมรรถภาพ และแบ่งองค์ประกอบของสมรรถภาพไว้คล้ายคลึงกันบ้าง หรืออาจแตกต่างกันไป เช่น

Hoeger (1989, น. 3) ได้แบ่งองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายเป็น 2 ประเภท คือ

1. องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ (Health-related physical fitness) องค์ประกอบ คือ

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

2. องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับทักษะ (Skill-related physical fitness) องค์ประกอบต่าง ๆ เหล่านี้เป็นสิ่งสำคัญ สำหรับสมรรถภาพทางกายที่ส่งผลให้นักกีฬาประสบความสำเร็จ ได้แก่

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

สมาคมสุขศึกษา พลศึกษา นันทนาการและเต้นรำ แห่งสหรัฐอเมริกา (The American alliance for health, physical education, recreation and dance) (Safrit, 1990, p. 341) กล่าวว่า องค์ประกอบที่สำคัญของสมรรถภาพทางกาย เพื่อการมีสุขภาพดี ประกอบด้วย

1. ความอดทนของระบบหลอดเลือดและหัวใจ

2. ส่วนประกอบของร่างกาย
3. ความอ่อนตัว
4. ความอดทนและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความอดทน

ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ (2539, น. 44-45) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกายที่ดี คือ ผลการปฏิบัติงานที่แสดงให้เห็นถึงองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. ความเร็ว หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อในการทำงานบางส่วนหรือทั้งหมดของร่างกายให้เคลื่อนไปสู่เป้าหมายโดยใช้เวลาน้อยที่สุด เช่น วิ่ง 50 เมตร ว่ายน้ำ 50 หรือ 100 เมตร
2. ความแข็งแรง หมายถึง ความสามารถในการหดตัวของกล้ามเนื้อเพื่อต่อต้านแรงที่จะมากระทำ เช่น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนในการหดตัวงอข้อศอก
3. ความว่องไว หมายถึง ความสามารถในการเปลี่ยนท่าทางของร่างกายหรือทิศทางการเคลื่อนไหวของร่างกายตามต้องการได้อย่างทันทีทันใด เช่น การเบี่ยงตัว หลบขณะเลี้ยงลูกบาสเกตบอล
4. ความอ่อนตัว หมายถึง ความสามารถในการเหยียดและหดตัวของกล้ามเนื้อ เอ็น ข้อต่อต่าง ๆ ในปริมาณมากกว่าปกติ เช่น การก้มและใช้ปลายนิ้วแตะพื้น เป็นความสามารถของข้อต่อที่สะโพก กล้ามเนื้อ และหลัง
5. กำลังหรือพลังกล้ามเนื้อ หมายถึง ความสามารถในการทำงานอย่างทันทีทันใดของกล้ามเนื้อด้วยความพยายามสูงสุด เช่น การยกน้ำหนัก การทุ่มลูกน้ำหนัก ขว้างจักร
6. ความสมดุล หมายถึง ความสามารถในการควบคุมท่าทางของร่างกายให้อยู่ในลักษณะที่ต้องการได้ ไม่ว่าจะอยู่ในขณะเคลื่อนที่หรืออยู่กับที่ เช่น การทรงตัวบนคานราวทรงตัวของนักยิมนาสติก
7. ความสัมพันธ์ของประสาทและกล้ามเนื้อ หมายถึง การควบคุมให้ร่างกายทำงานตอบสนองการสั่งของระบบประสาทอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ความสัมพันธ์ของการได้ยินคำสั่งและกล้ามเนื้อหดตัวเพื่อเคลื่อนที่
8. ความอดทนหรือความทนทาน หมายถึง ความสามารถในการกระทำกิจกรรมซ้ำกันนาน ๆ ของกล้ามเนื้อโดยเกิดความเหนื่อยหรือเมื่อยล้า

กรรวิ บุญชัย (2541, น. 2-9) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ และความเป็นอยู่ที่ดีของบุคคล ประกอบด้วย

1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
2. ความอดทนของกล้ามเนื้อ
3. ความอ่อนตัว
4. ความอดทนของระบบหัวใจและการหายใจ
5. ส่วนประกอบของร่างกาย

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หมายถึง ความแข็งแรงสูงสุดที่เกิดจากการหดตัวหนึ่งครั้ง ของกล้ามเนื้อ เครื่องมือที่ใช้วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ได้แก่ การทดสอบด้วยการใช้อุปกรณ์ยกน้ำหนัก โดยพิจารณาจากน้ำหนักสูงสุดที่สามารถยกได้ 1 ครั้ง ตัวอย่างเช่น ทำ Bench press เป็นต้น

ความอดทนของกล้ามเนื้อ หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อที่จะทำงานซึ่งมีความหนักพอประมาณได้ติดต่อกันเป็นเวลานาน การวัดความอดทนของกล้ามเนื้อที่นิยมใช้ ได้แก่ ลูก-นั่ง งอ แขนห้อยตัว ดึงข้อ ดันพื้น ดันพื้นเข้าแตะพื้น ยุกข้อบนราวคู่ กระโดดย่อตัว (Half squat jump)

ความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อ หมายถึง ความสามารถในการเคลื่อนไหวของช่วงข้อต่อต่างๆ วัต เป็นองศา ซึ่งเป็นความสามารถในการยืดของเนื้อเยื่อ เอ็น และกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อมีความสำคัญต่อสมรรถภาพทางกายเป็นอย่างมาก ถ้ามีความอ่อนตัวไม่เพียงพอ การออกกำลังกายอาจจะเกิดอันตรายได้ หรือถ้าอ่อนตัวร่างกายไม่เพียงพอ อาจจะไปลดช่วงของการเคลื่อนไหวของข้อต่อได้ การมีความอ่อนตัวหรือยืดหยุ่นจะทำให้การเคลื่อนไหวนั้นมีความงดงาม และโอกาสที่จะประสบอุบัติเหตุหรือได้รับบาดเจ็บจะน้อยลง การวัดความอ่อนตัวที่นิยมกันมาก คือ การนั่งงอตัวไปข้างหน้า (sit and reach)

ความอดทนของระบบหัวใจและการหายใจ หมายถึง ประสิทธิภาพของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ ซึ่งยังส่งผลให้ร่างกายสามารถปฏิบัติงานติดต่อกันเป็นเวลานานๆ การวัดที่นิยม คือ การวิ่งระยะไกล เช่น 800 เมตร (สำหรับนักเรียนหญิง) วิ่ง 1,000 เมตร (สำหรับนักเรียนชาย) การวิ่งระยะทาง 1-1.5 ไมล์ หรือวิ่ง 9-12 นาที การวัดส่วนประกอบของร่างกาย มีวัดดูประสงค์เพื่อวัดเปอร์เซ็นต์ไขมัน (%fat) การวัด ต้องใช้เครื่องมือ นักเรียนที่มีรูปร่างอ้วนจะมี (% fat) มากกว่านักเรียนที่ออกกำลังกายเป็นประจำ การวัดนั้นส่วนมากวัดบริเวณกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลังกล้ามเนื้อหน้าท้อง กล้ามเนื้อบริเวณเหนือกระดูกสะโพก กล้ามเนื้อขา และกล้ามเนื้อหน้าอก เป็นต้น สำหรับนักกีฬา นั้น

องค์ประกอบสมรรถภาพทางกายควรประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้

1. กำลัง
2. ความเร็ว
3. ความอดทนทั่วไป
4. ความอดทนของกล้ามเนื้อ
5. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
6. ความอ่อนตัว
7. ส่วนประกอบของร่างกาย
8. ความคล่องตัว
9. การประสานงาน

สุพิตร สมานิต (2541, น. 1-3) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ร่วมกับสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมและประสานงานเยาวชนแห่งชาติ ได้กล่าวไว้ว่า องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย ที่ได้รับการพิจารณาให้บรรจุไว้ในแบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย Kasetart youth fitness test ได้แก่ ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว ความอดทนของระบบหายใจและระบบไหลเวียนเลือดองค์ประกอบของร่างกาย และความ คล่องแคล่วว่องไว โดยองค์ประกอบต่าง ๆ ดังกล่าวมีความหมาย ดังนี้ คือ

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle strength) เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อซึ่งทำให้เกิดความตึงตัวเพื่อใช้แรงในการยกหรือดึงสิ่งของต่างๆ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะช่วยทำให้ร่างกายทรงตัวเป็นรูปร่าง ขึ้นมาได้ หรือที่เรียกว่าความแข็งแรงเพื่อรักษาทรงตัว ซึ่งจะเป็ความสามารถของกล้ามเนื้อที่ ช่วยให้ร่างกายทรงตัวต้านกับแรงศูนย์ถ่วงของโลกอยู่ได้โดยไม่ล้มเป็นความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ที่ใช้ในการเคลื่อนไหวขั้นพื้นฐาน เช่น การวิ่ง การกระโดด การเขย่ง การกระโจน การกระโดดขาเดียว การกระโดดสลับเท้า เป็นต้น ความแข็งแรงอีกชนิดหนึ่งของกล้ามเนื้อเรียกว่า ความแข็งแรง เพื่อเคลื่อนไหวในมุมต่างๆ ได้แก่ การเคลื่อนไหวแขนและขาในมุมต่างๆ เพื่อเล่นเกมกีฬา หรือใช้ในการปา การขว้าง การเตะ การตี เป็นต้น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการเกร็ง เป็นความสามารถของร่างกายหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายในการต้านทานต่อแรงที่มากระทำจากภายนอกโดยไม่ล้มหรือสูญเสียการทรงตัวไป

ความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscle endurance) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อในการออกแรงทำให้วัตถุเคลื่อนที่ติดต่อกันเป็นเวลานานๆ หรือหลายครั้งติดต่อกันได้ ความอดทน ของกล้ามเนื้อสามารถเพิ่มได้มากขึ้น โดยการเพิ่มจำนวนครั้งในการปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งจะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น อายุ เพศ ระดับสมรรถภาพทางกลไกของเด็ก และชนิดของการออกกำลังกาย

ความอดทนของระบบหายใจและระบบไหลเวียนเลือด (Cardiorespiratory endurance) หมายถึง ความสามารถของหัวใจ ปอด และหลอดเลือด ในการที่จะลำเลียงออกซิเจน และสารอาหารไปยังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการออกแรง และขณะเดียวกันก็นำสารที่ไม่ต้องการซึ่งเกิดขึ้นภายหลังการทำงานของกล้ามเนื้อออกจากกล้ามเนื้อที่ใช้ในการออกแรงในการพัฒนา หรือเสริมสร้างความอดทน ของระบบไหลเวียนเลือดและการหายใจนั้น เด็กจะมีการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อมัดใหญ่ เช่น การวิ่ง การกระโดด โดยใช้ระยะเวลาติดต่อกันครั้งละประมาณ 10-15 นาที

ความอ่อนตัว (Flexibility) เป็นความสามารถในการเคลื่อนไหวของส่วนแขน ส่วนขาหรือส่วนต่าง ๆ ของร่างกายให้เต็มขีดจำกัดของการเคลื่อนไหวนั้น ๆ การพัฒนาทางด้านความอ่อนตัวทำได้โดยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ และ เ็น หรือการใช้แรงต้านทานในกล้ามเนื้อและเอ็นให้ทำงานมากขึ้น การยืดเหยียดของกล้ามเนื้อทำได้ทั้งแบบอยู่กับที่หรือมีการเคลื่อนที่ เพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุดควรใช้ในการเหยียดของกล้ามเนื้อใน ลักษณะอยู่กับที่นั่นก็คือ อวัยวะส่วนแขนและขา หรือลำตัว จะต้องเหยียดจนกว่ากล้ามเนื้อจะรู้สึกตึง และจะต้องอยู่ในท่าเหยียดกล้ามเนื้อในลักษณะนี้ประมาณ 10-15 วินาที

องค์ประกอบของร่างกาย (Body composition) จะเป็นพรรณชนิดประมาณค่าที่ทำให้ทราบถึง เปอร์เซนต์ของน้ำหนักที่เป็นส่วนของไขมันที่มีอยู่ในร่างกาย ซึ่งอาจจะหาคาตอบที่เป็นสัดส่วนกันได้ ระหว่างไขมันในร่างกายกับน้ำหนักของส่วนอื่น ๆ ที่เป็นองค์ประกอบ เช่น ส่วนของกระดูก กล้ามเนื้อ และอวัยวะต่าง ๆ การรักษาร่างกายให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมจะช่วยให้ นักเรียนไม่เป็นโรคอ้วน ซึ่งโรคอ้วนจะเป็นจุดเริ่มต้นของการเป็นโรคที่เสี่ยงต่ออันตรายต่อไปอีกมาก เช่น โรคหลอดเลือดหัวใจตีบ โรคหัวใจวาย และโรคเบาหวาน เป็นต้น สำหรับการหาองค์ประกอบของร่างกายนั้น จะกระทำได้โดยการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง (Skinfold thickness) โดยใช้

เครื่องมือที่เรียกว่า Skinfold caliper หรืออาจจะคำนวณได้ โดยการใช้สูตรดัชนีมวลของร่างกาย (Body mass index)

ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) หมายถึง ความสามารถในการเปลี่ยนทิศทางหรือตำแหน่งอย่างรวดเร็ว และได้ผลอย่างแท้จริงในขณะที่กำลังเคลื่อนไหว โดยใช้ความเร็วได้อย่างเต็มที่

วาสนา คุณาอภิสิทธิ์ (2541, น. 4) กล่าวไว้ว่า องค์ประกอบสมรรถภาพทางกาย ประกอบด้วย

1. ศักยภาพหรือความสามารถของระบบหายใจและระบบไหลเวียนเลือด เรียกอีกอย่างว่า ความทนทานของระบบไหลเวียนเลือด (Cardio-respiratory endurance) หมายถึง คุณสมบัติที่สามารถทนทานต่อการปฏิบัติกิจกรรมหนักได้เป็นระยะเวลาต่างๆ หรืออาจกล่าวได้ว่า สมรรถภาพของระบบไหลเวียนเลือด (Cardio-respiratory fitness) หมายรวมอยู่ในกิจกรรมที่ต้องการใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่ของร่างกายเป็นส่วนมาก เช่น ว่ายน้ำ ชีจกรยาน ทั้งนี้เพราะกิจกรรม เหล่านี้กระตุ้นให้หัวใจและระบบการไหลเวียนเลือดกับระบบหายใจทำงานในระดับสูงชันกว่าปกติ อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ความทนทานของกล้ามเนื้อ (Muscular endurance) ความทนทานของกล้ามเนื้อ หมายถึง คุณสมบัติที่บุคคลสามารถเพียรพยายามงานในกิจกรรมที่ต้องใช้กลุ่มกล้ามเนื้อกลุ่มเดียวกันเป็นเวลานาน ๆ เช่น ดึงข้อ ดันพื้น ลูก-นั่ง

3. ความแข็งแรง (Strength) หมายถึง ความสามารถในการใช้แรงสูงสุดในการงานเพียงครั้งเดียว มีอยู่ 2 ลักษณะ คือ

3.1 ความแข็งแรงแบบอยู่กับที่ (Isometric or static strength) หมายถึง ลักษณะของการใช้แรงจำนวนสูงสุดในครั้งเดียว ที่บุคคลสามารถกระทำต่อแรงต้านทานชนิดอยู่กับที่ในขณะที่กล้ามเนื้อทั้งหมดกำลังหดตัว

3.2 ความแข็งแรงแบบไม่อยู่กับที่ (Isotonic or dynamic strength) หมายถึง จำนวนความต้านทานที่บุคคลสามารถกระทำให้ผ่านพ้นไปได้ระหว่างการใช้แรงในขณะที่มีการเคลื่อนที่อย่างเต็มแรงของข้อต่อเฉพาะแห่งหรือข้อต่อหลายๆ แห่งของร่างกายรวมอยู่ด้วย เช่น การงอแขน ยกบาร์เบล ดังนั้น ความแข็งแรงจึงเป็นการงานของกล้ามเนื้อเฉพาะส่วนหรือเฉพาะกลุ่ม ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของแรงต้านทาน

4. ความยืดหยุ่น (Flexibility) ความยืดหยุ่นหรือ ความอ่อนตัว หมายถึง ศักยภาพหรือความสามารถพื้นฐานของข้อต่อที่เคลื่อนไหวได้ตลอดระยะเวลาของการเคลื่อนที่ตามปกติ ความยืดหยุ่นจึงค่อนข้างจะจางลงที่ข้อต่อซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของกล้ามเนื้อและเอ็น (Musculature and connective tissue) รอบ ๆ ข้อต่อนั้นมากกว่าโครงสร้างของกระดูกข้อต่อเอง (ยกเว้นกรณีที่เป็นโรคกระดูกเสื่อมหรือไม่สามารถงานได้) การเคลื่อนที่ของข้อต่อที่มากกว่าปกติ คือ ความสามารถพิเศษที่เกิดจากการฝึกฝนของคนแต่ละคน เช่น ท่าทางต่าง ๆ ของนักกายกรรม หรือนักยิมนาสติก ซึ่งเป็นการกระทำที่คนปกติไม่ได้

5. องค์ประกอบของร่างกาย (Body composition) องค์ประกอบของร่างกายจัดเป็น ส่วนหนึ่งของสมรรถภาพทางกาย เพราะในปัจจุบันมีหลักฐานยืนยันได้

6. ไขมันส่วนเกินที่เก็บเอาไว้ในร่างกายมีความเกี่ยวข้องกับข้อจำกัดของสุขภาพและสมรรถภาพทางกาย การวัดองค์ประกอบของร่างกายจึงวัดออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย

สรุปได้ว่า องค์ประกอบสมรรถภาพทางกายจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือสมรรถภาพที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ สมรรถภาพทางสรีรวิทยาสมรรถภาพที่เกี่ยวข้องกับและทักษะ ซึ่งในส่วนของสมรรถภาพที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพนั้น จะสัมพันธ์กับการมีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดี ทำให้ปราศจากโรคที่เกิดจากการขาดการออกกำลังกาย ซึ่งประกอบด้วย ความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ สัดส่วนของร่างกาย ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและความอ่อนตัว และยังมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพทางกาย

2. ปัจจัยของสมรรถภาพทางกาย

กรมพลศึกษา (2539, น. 8) ปัจจัยของสมรรถภาพทางกาย ได้แก่

1. ความทนทานของระบบไหลเวียนโลหิต และการหายใจ เป็นประสิทธิภาพของการทำงานประสานกันระหว่างระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ โดยร่างกายสามารถยืดหยุ่นที่จะทำงานได้เป็นระยะเวลายาวนานได้ เมื่อหยุดงานแล้วร่างกายจะสามารถคืนสู่สภาพปกติได้เร็ว กิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมให้มีความทนทานในด้านนี้ ได้แก่ กิจกรรมการออกกำลังกายที่เป็นไปทีละน้อยและซ้ำๆเป็นระยะเวลานาน ๆ เช่น การวิ่งเหยาะๆในระยะทางไกล หรือวิ่งอยู่กับที่ซ้ำเป็นระยะเวลานาน ๆ นักวิ่งระยะไกล เช่น นักวิ่ง 5,000 เมตร 10,000 เมตร หรือนักวิ่งมาราธอน จะเป็นผู้ที่มีการไหลเวียนและระบบหายใจทำงานประสานกันอย่างมีประสิทธิภาพ คือ เป็นผู้ที่มีความอดทนของร่างกายโดยส่วนรวมอยู่ในระดับสูงนั่นเอง

2. ความทนทานของกล้ามเนื้อ เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อเฉพาะส่วนที่ต้องทำงานซ้ำๆกันได้เป็นระยะเวลานาน โดยได้งานมากแต่เหนื่อยน้อย กิจกรรมที่จะช่วยให้เกิดความทนทานของกล้ามเนื้อเฉพาะส่วนนี้ ก็ได้แก่กิจกรรมที่ต้องใช้กล้ามเนื้อส่วนใดของร่างกายซ้ำๆกันเป็นเวลานาน ๆ เช่น การดึงข้อหลาย ๆ ครั้ง การดันพื้นหลาย ๆ ครั้ง การทำลูกนั่งหลาย ๆ ครั้ง การงอแขนห้อยตัวเป็นระยะเวลานาน ๆ และการนั่งเป็นมุมแหลมเป็นเวลานานๆ เป็นต้น

3. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ คือ ความสามารถของกล้ามเนื้อในการหดตัว เพื่อทำงานอย่างหนึ่งอย่างใดได้อย่างเต็มที่ในระยะเวลาใดเวลาหนึ่ง โดยกล้ามเนื้อส่วนหนึ่งส่วนใด หรือกล้ามเนื้อของร่างกายหลาย ๆ ส่วนทำงานร่วมกัน เช่น ความสามารถในการบีบมือซ้ายหรือขวา ความสามารถในการยกน้ำหนัก ความสามารถในการดึงไดนาโมมิเตอร์ เป็นต้น กิจกรรมที่จะช่วยให้ เกิดพลังของกล้ามเนื้อ นี้ ได้แก่ กิจกรรมที่กล้ามเนื้อต้องมีโอกาสในการหดตัวอย่างเต็มที่ชั่วระยะหนึ่ง แล้วก็พักสลับกันไป เช่น การยืนอยู่ระหว่างขอบประตูแล้วใช้มือทั้งสองดันขอบประตูออกไปข้าง ๆ อย่างเต็มที่ชั่วครู่หนึ่งแล้วก็พักสลับกันไป การกระทำให้เช่นนี้จะช่วยให้กล้ามเนื้อแขนและไหล่มีพลังสูงขึ้นเช่นเดียวกัน การบริหารกายด้วยการยกน้ำหนักก็เป็นการช่วยให้กล้ามเนื้อขา ลำตัว ไหล่และแขนมีพลังสูงขึ้นอีกเช่นเดียวกัน

4. พลังหรือกำลังติดของกล้ามเนื้อ คือความสามารถของกล้ามเนื้อส่วนหนึ่งส่วนใดหรือหลาย ๆ ส่วนของร่างกายในการหดตัวเพื่อทำงานอย่างรวดเร็ว และแรงในจังหวะหนึ่งจังหวะใด

5. ความเร็ว คือ ความสามารถในการหดตัวหลายๆ ครั้งติดต่อกันของกล้ามเนื้อส่วนหนึ่ง ส่วนใดหรือกล้ามเนื้อหลายๆ ส่วนของร่างกายรวมกัน เพื่อทำงานให้ได้ผลงานมากในเวลา อันรวดเร็ว เช่น การหดตัวเพื่อช่วยให้ร่างกายได้เคลื่อนที่จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งได้อย่างรวดเร็ว และในเวลาที่สูงที่สุด ตัวอย่างที่เห็นได้ชัด ก็คือ การวิ่ง 50 เมตร หรือการวิ่ง 100 เมตร กิจกรรมที่จะช่วยส่งเสริมให้เกิดความเร็วขึ้นนี้ ได้แก่ กิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมให้กล้ามเนื้อมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น และกิจกรรมที่ต้องใช้ความเร็ว

6. ความคล่องตัว คือ ความสามารถในการหดตัวของกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ ของร่างกายรวมกันเพื่อให้ร่างกายสามารถเปลี่ยนตำแหน่งและทิศทาง ในการเคลื่อนไหวได้ด้วยความรวดเร็ว และมี ประสิทธิภาพ เช่น สามารถนั่งลงและยืนขึ้นสลับกันได้อย่างรวดเร็ว มีความสามารถที่จะวิ่งกลับตัวไปมาได้อย่างรวดเร็ว มีความสามารถที่จะวิ่งกลับตัวไปทางซ้ายและขวาได้อย่างรวดเร็ว กิจกรรมที่ส่งเสริมความคล่องตัวนี้ก็ได้แก่ กิจกรรมที่กล้ามเนื้อได้มีโอกาสทำงานด้วยการเปลี่ยนตำแหน่งและทิศทางต่างๆ ดังได้กล่าวมาแล้ว

7. ความอ่อนตัว คือ ความสามารถในการเหยียดตัวของข้อต่อส่วนต่างๆ ของร่างกาย เพื่อให้สามารถเคลื่อนไหวได้ในบริเวณที่กว้างที่สุด ตัวอย่างเช่น การยืนเข้าดิ่งก้มตัวแตะพื้น การยืนเข้าดิ่งแอ่นลำตัวห้อยหลังเอามือแตะพื้นไปข้างหลัง กิจกรรมที่จะช่วยให้ร่างกายได้มีความอ่อนตัวมากขึ้นนั้นได้แก่กิจกรรมต่าง ๆ ที่ร่างกายต้องการเหยียดตัวมากกว่าที่ทำงานในเวลาปกติ

8. การทรงตัวหรือความสมดุล คือ การที่ประสาทรับความรู้สึกของร่างกายโดยเฉพาะที่อยู่ในกล้ามเนื้อข้อต่อ ส่วนประสาทควบคุมการทรงตัวภายในหูและประสาทตา เพื่อรักษาดุลของร่างกายให้อยู่ในท่าต่างๆ ทั้งในขณะที่อยู่กับที่และในระหว่างเคลื่อนที่ เช่น การเดินบนเส้นตรงให้ปลายเท้าต่อกัน การยืนเท้าเดียวมือทั้งสองกางออกไปทางด้านข้าง การหกบก การยืนด้วยศีรษะ การยืนด้วยมือ เป็นต้น การทรงตัวด้วยท่าต่าง ๆ เหล่านี้ ควรจะได้รับการฝึกฝนเป็นประจำจึงจะสามารถทรงตัวได้ดีขึ้น

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่าสมรรถภาพทางกายประกอบไปด้วยหลัก ๆ ดังนี้ คือ

1. ความแข็งแรง
2. ความทนทานความสามารถของระบบหายใจและระบบไหลเวียนเลือด
3. ความยืดหยุ่น
4. ความเร็ว
5. ความคล่องตัว
6. การประสานงานของกล้ามเนื้อ
7. ความสมดุลหรือการทรงตัว

ดังนั้นเพื่อการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายควรมีหลักและวิธีการฝึกที่ถูกต้อง

3. หลักการฝึกเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย

วาสนา คุณาภสิทธิ์ (2540, น. 13-15) ได้กล่าวว่า การฝึก (Training) และการเสริมสร้าง (Conditioning) สมรรถภาพทางกายของนักกีฬามีความสำคัญ และจำเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งจะหลีกเลี่ยงหรือละเลยไปไม่ได้และไม่มีวิธีการอื่นใดที่จะมาทดแทนได้มีวิธีการเดียวเท่านั้น ที่จะทำให้

นักกีฬาเป็นผู้ที่มีความสามารถแสดงถึงทักษะทางด้านกีฬาถึงขีดสูงสุด คือ “การฝึก” ที่จะทำให้นักกีฬามีความพร้อมในทุกๆด้านความหมายของการฝึกกีฬา จึงมิได้มีความหมายเพียงเฉพาะฝึกทักษะ การสร้างเทคนิคหรือกลยุทธ์เท่านั้น แต่จะต้องฝึกและเสริมสร้างสมรรถภาพร่างกายนักกีฬาให้มีความแข็งแรง ความอดทน ความทนทานของระบบหัวใจ การมีพลังหรือกำลังมีความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไว นอกจากนี้ผู้ฝึกสอนยังจะต้องสร้างนักกีฬาให้มีความพร้อมด้านจิตใจความมีระเบียบวินัย ความขยันและเอาใจใส่ในการฝึกซ้อม การเลือกรับประทานอาหารที่ให้คุณประโยชน์และเพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย รวมถึงการพักผ่อน ด้วยเหตุดังกล่าวผู้ฝึกสอนทุกคนจึงจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องหลักการฝึกกีฬาและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการฝึกกีฬาได้เป็นอย่างดีเป็นอย่างดีเพื่อให้ให้นักกีฬามีความสมบูรณ์และมีระดับความสามารถสูงสุด

การฝึกร่างกายให้มีประสิทธิภาพนั้น จะต้องมียุทธวิธีแบบของกิจกรรมที่เสริมสร้างสมรรถภาพร่างกาย โดยมีความบ่อย (จำนวนครั้งต่อสัปดาห์) ระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละครั้ง (จำนวนเซต) ช่วงเวลาและสถานที่ รวมถึงกิจกรรมและระยะเวลาของการอบอุ่นร่างกายและการผ่อนคลายร่างกายเมื่อพิจารณาถึงหลักออกกำลังกายให้ถูกต้องและมีประโยชน์ ต่อร่างกายไม่ก่อให้เกิด การบาดเจ็บ และร่างกายทุกส่วนได้ออกกำลังกายนั้น แต่สิ่งจำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมออกกำลังกาย โดยวิทยาลัยเวชศาสตร์การกีฬาแห่งสหรัฐอเมริกา (The American college of sports medicine; ACSM, 1995) เสนอให้ใช้หลักขั้นพื้นฐานในการออกกำลังกาย โดยมีองค์ประกอบของการออกกำลังกายตามหลักเกณฑ์ของ “FITT” (Frequency intensity time type) ดังนี้

1. หลักของความถี่การออกกำลังกาย (Frequency of exercise) เป็นหลักของการกำหนดความถี่ เป็นจำนวนครั้งของการออกกำลังกายในแต่ละสัปดาห์โดยควรออกกำลังกาย 3-5 ครั้งต่อสัปดาห์ และต้องกระทำอย่างสม่ำเสมอจึงจะมีผลในการเพิ่มสมรรถภาพทางร่างกายทำให้เกิดความทนทานของปอดหัวใจ สำหรับการออกกำลังกายในจำนวนครั้งนี้น้อยกว่านี้ จะมีผลแค่การเผาผลาญพลังงานเท่านั้นแต่ไม่มีผลในการเพิ่มสมรรถภาพทางกายภาพทางกาย

2. หลักของความแรงหรือความหนักของการออกกำลังกาย (Intensity of exercise) เป็นหลักการกำหนดขนาดของการออกกำลังกาย ซึ่งในแต่ละบุคคลไม่เหมือนกัน การออกกำลังกายโดยใช้ความแรงมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถเดิม หลักการคำนวณความแรงของการออกกำลังกายที่นิยม คือ ใช้ค่าอัตราการเต้นของหัวใจเป้าหมายหลัก โดยอัตราการเต้นของหัวใจเป้าหมายสามารถคำนวณได้จากอัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจเท่ากับ 220 - อายุ (ปี) เป็นการวัดดูอัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกาย ความสัมพันธ์โดยตรงกับการใช้ออกซิเจนอย่างเพียงพอและปลอดภัย โดยแบ่งขนาดของการออกกำลังกายเป็น 3 ระดับ คือ

- 2.1 ระดับต่ำ (Low intensity) หมายถึง เมื่อออกกำลังกายแล้วหัวใจเต้นประมาณร้อยละ 50-60 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด

- 2.2 ระดับปานกลาง (Moderate intensity) หมายถึง เมื่อออกกำลังกายแล้วหัวใจเต้นประมาณ ร้อยละ 65-85 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดระดับสูง (High intensity) หมายถึง เมื่อออกกำลังกายแล้วหัวใจเต้นมากกว่าร้อยละ 85 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด

การวัดถึงความแรงหรือความหนักของการออกกำลังกายนี้วิทยาลัยเวชศาสตร์การกีฬาแห่งสหรัฐอเมริกา (The American college of sports medicine; ACSM) เสนอให้ประเมินความรู้สึกเหนื่อยหัวใจเต้นเร็วจนถึงระดับอัตราการเต้นของหัวใจที่เป็นเป้าหมายของบุคคลโดยการประเมินโดยใช้วิธีการทดสอบการพูด (Talk test) โดยการประเมินได้ 3 ระดับ คือ

1. ระดับเบา โดยไม่ทำให้รู้สึกเหนื่อยหรืออาจเหนื่อยเล็กน้อยหรือสามารถร้องเพลงขณะออกกำลังกายได้

2. ระดับปานกลาง ทำให้ท่านรู้สึกเหนื่อยพอสมควร (หายใจแรงขึ้นกว่าปกติเล็กน้อยหรือพูดคุยกับคนข้างเคียงจนจบประโยค)

3. ระดับหนัก ทำให้ท่านรู้สึกเหนื่อยมากหรือหอบ (หายใจเร็วและแรงทางปากหรือหายใจทางปากหรือไม่สามารถพูดคุยกับคนข้างเคียงได้จนจบประโยค)

3. หลักของระยะเวลาหรือความนานของการออกกำลังกาย (Time or duration of exercise) เป็นหลักของช่วงเวลาในการออกกำลังกาย โดยทั่วไปควรอยู่ในระหว่าง 20 – 60 นาที และมีความต่อเนื่องซึ่งจำแนกออกเป็น 3 ช่วง หรือ 3 ขั้นตอน ต่อเนื่องดังนี้

3.1 ระยะเวลาอบอุ่นร่างกาย (Warm up phase) เป็นช่วงเวลาสำหรับการเตรียมความพร้อมของร่างกายก่อนการออกกำลังกายจริงหรือเต็มที่ เพื่อให้เกิดคุณภาพสูงสุดเมื่อออกกำลังกายจริงทำให้การประสานงานระหว่างกล้ามเนื้อหดรัดตัวดีขึ้น การเคลื่อนไหวของข้อต่อต่าง ๆ คล่องแคล่ว ระยะเวลาใช้เวลาประมาณ 5 -10 นาที สำหรับลักษณะของการออกกำลังกายใช้อุ่นร่างกาย เช่น การเดินช้า ๆ หรือการออกกำลังกายยืดกล้ามเนื้อต่างๆ โดยเฉพาะบริเวณแขน ขา เพื่อลดอาการบาดเจ็บขณะออกกำลังกาย

3.2 ระยะเวลาออกกำลังกาย (Exercise phase) เป็นช่วงเวลาที่ออกกำลังกายจริง หรือเต็มที่หลังจากอบอุ่นร่างกายแล้ว การที่จะออกกำลังกายประเภทใดนั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของวัย สภาพร่างกายความชอบ ระยะเวลาใช้เวลา 20-30 นาที ส่วนใหญ่เป็นการออกกำลังกายเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

3.3 ระยะเวลาผ่อนคลายร่างกาย (Cool down phase or warm phase) เป็นระยะหลังออกกำลังกายเต็มที่แล้วซึ่งจะต้องมีการผ่านคลายการออกกำลังกายให้ลดลงเป็นลำดับโดยการเดิน การบริหาร หรือออกกำลังกายโดยยืดกล้ามเนื้อ เพื่อปรับอุณหภูมิของร่างกาย การหายใจเพื่อให้ร่างกายกลับเข้าสู่ภาวะปกติและช่วยลดอาการปวดระยะนี้ ใช้เวลาประมาณ 5-10 นาที

4. ชนิดของการออกกำลังกาย (Type of exercise) โดยทั่วไปการออกกำลังกายจะต้องคำนึงถึงการใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่ ความต่อเนื่องของกิจกรรม และความเป็นจังหวะ ความเหมาะสมของแต่ละ เพศ วัย และสภาพทางร่างกายของทุกคน การฟื้นฟูทางร่างกาย การเจ็บป่วยและบกพร่องทางกาย ควรอยู่ในความดูแลของแพทย์ ชนิดของกิจกรรม เช่น วิ่ง เดิน ปั่นจักรยาน กระโดดเชือก ว่ายน้ำ แอโรบิก เป็นต้น การฝึกนักกีฬาให้เกิดการพัฒนาขึ้นอยู่กับอัตราในการฝึก (Training loads) ซึ่งจะต้องมากหรือหนักพอที่จะกระตุ้นให้เกิดการพัฒนา (Stimulate adaptation) แต่จะต้องเหมาะสมกับความสามารถของนักกีฬาแต่ละคน (รติวัฒน์ นิธิพงษ์รัช, 2558, น. 112, Bomp)

and Buzzichelli, 2015, pp. 101-105) โดยมีสัดส่วนของเวลาพัก (Rest) ที่สัมพันธ์กับความสามารถในการฝึกที่ปรับเพิ่มขึ้น ดังนี้

1. การใช้ท่าฝึกหลายๆท่า มีผลต่ออวัยวะการเคลื่อนไหวและส่วนต่างๆของร่างกาย การใช้ท่าฝึกต่าง ๆ กันในการเคลื่อนไหวจะทำให้มีผลต่อกลไกต่าง ๆ ของร่างกายเพราะสมรรถภาพทางกายเป็นผลรวมของระบบอวัยวะของร่างกายแต่ละส่วน รวมทั้งระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อ

2. ค่อยเพิ่มความหนักขึ้นอย่างมีระบบการฝึกหนักเกินไปอาจทำให้การทำหน้าที่ของเซลล์ถูกทำลาย การขาดการฝึกทำให้การทำหน้าที่ของเซลล์เสื่อมความหนักปริมาณความถี่และความนานของการฝึก และต้องคำนึงถึงว่าต้องไม่เพิ่มความหนักของงานแบบรวดเร็วเกินไป จากกฎนี้แสดงให้เห็นว่าต้องเพิ่มความหนักของงานติดต่อกัน การที่จะเพิ่มปริมาณความหนักการฝึกซ้อมต้องอาศัยวิธีสังเกตทั่ว ๆ ไป วิธีวัดได้จากตารางวิทยาศาสตร์การกีฬา เช่น การจับชีพจรและอื่น ๆ

3. การเลือกแบบฝึกและการจัดลำดับการเคลื่อนไหวต้องให้ง่าย การฝึกสมรรถภาพทางกายและการเคลื่อนไหวแบบง่าย ๆ จุดมุ่งหมายเพื่อให้มีการออกกำลังกายและการพักฟื้นตั้งนั้นจึงต้องมีความรู้ความชำนาญในแต่ละแบบฝึก

4. จัดระเบียบการฝึกซ้อมสมรรถภาพโดยทั่วไปและวางแผนการฝึกแต่ละชั่วโมงการฝึกสมรรถภาพทางกายไม่จำเป็นต้องต่อเนื่องกันทุกชั่วโมง เนื่องจากได้รับการจัดเรียงลำดับระยะยาวและการวางแผนแต่ละชั่วโมง

4.1 อุปกรณ์การฝึกควรดัดแปลงให้ฝึกหนักเบาต่างกัน คำนึงถึงการออกกำลังกาย และการพักฟื้น ขณะเดียวกันก็ต้องเน้นจุดประสงค์ในการฝึกที่วางไว้ในแต่ละชั่วโมง

4.2 ฝึกแบบไหลเวียนและทำซ้ำในท่าฝึกด้วยอัตราเร็วคงที่ ในขณะที่ฝึกต้องไม่มีการชะงักในแต่ละจุดฝึก ใช้วิธีการลดความเร็วลงเพื่อผ่อนคลาย หรืออาจให้มีการพักฟื้นระยะสั้นเพื่อที่จะสามารถทำได้เต็มที่ในจุดฝึกต่อไป หากการฝึกที่จัดก่อนหน้านี้ใช้อุปกรณ์ค่อนข้างมีน้ำหนักสูงหรือท่าของการเคลื่อนไหวหนักเกินไปควรให้มีการพักฟื้นระยะสั้น ซึ่งเป็นการใช้แบบการฝึกเป็นช่วง (Interval) โดยให้มีระยะพักฟื้นเป็นขั้นตอนเพื่อให้สามารถฝึกในช่วงต่อไปได้ (การทำงานแบบเป็นช่วงคือการสลับเปลี่ยนกันระหว่างการทำงานและการพักฟื้น)

4.3 ฝึกแบบไหลเวียนและทำซ้ำ (ซ้ำสลับเร็ว) โดยเพิ่มจังหวะให้เร็วขึ้น การฝึกเริ่มด้วยวิธีแบบข้อหนึ่ง ผู้ผ่านการฝึกจะเป็นผู้กำหนดจังหวะอาจเปลี่ยนจังหวะแต่ละตอนได้ เช่น เร็ว-ช้า-เร็ว หรืออาจเพิ่มจังหวะความเร็วขึ้นเป็นขั้น ๆ ก็ได้

4.4 การฝึกแบบคู่หรือฝึกเป็นกลุ่มย่อยในเวลาเดียวกันและเวลาเท่ากันหากการฝึกเป็นกลุ่มหรือชั้น ต้องให้ระยะพักสั้น เพื่อเพิ่มความหนักของงาน

4.5 การเปลี่ยนท่าจากวิ่ง เป็นกระโดดและวางอุปกรณ์ให้ห่างจากกัน 3 ถึง 5 ก้าว เป็น 2 ก้าว หรือ ก้าวเดียว จะทำให้การออกกำลังกายหนักขึ้น

4.6 เพิ่มความหนักของงาน ใช้น้ำหนักและอุปกรณ์ อาจใช้กับการวิ่งและกระโดด เช่น การใช้ลูกบอล น้ำหนัก และถุงทราย

5. เปลี่ยนท่าในขณะที่เคลื่อนที่วิธีนี้นอกจากจะใช้ผลต่อการเพิ่มความหนักของงานแล้วยังช่วยให้ความสัมพันธ์ของอวัยวะการเคลื่อนไหวมีการพัฒนาดีขึ้น เช่น วิ่งก้าวยาวและกระโดดข้ามม้า

ยาวตามขวางสลับไปมาพร้อมกับการกระโดดสลับเท้า โดยแยกเท้าและไม่แยกเท้า การฝึกแบบนี้อาจทำให้ข้อต่อที่ใช้ในการกระโดดต้องรับน้ำหนักมาก จึงต้องระมัดระวังเรื่องความหนักของงาน

6. เปลี่ยนเงื่อนไขของอุปกรณ์และสถานที่ฝึก อุปกรณ์การฝึกที่ใช้ นอกจากเรื่องความสูงและความยาวแล้ว ควรจัดให้ได้ใช้อุปกรณ์ที่ไม่เคยใช้เพิ่มเติมบ้าง

7. เปลี่ยนท่าการเริ่มต้น โดยเฉพาะการฝึกแบบวงจร (Circuit training) ในการเพิ่มความหนักของงาน เช่น ความหนักของงานหากเริ่มต้นจากท่าการฝึกที่แตกต่างกัน ความยากง่ายของ ท่าการฝึก เป็นต้น

8. ใช้จังหวะกับแบบฝึกที่ต้องทำติดต่อกัน การวางอุปกรณ์แนวตรง ทแยงหรือเป็นรูปวงกลมจะสามารถใช้แบบฝึกที่ติดต่อกันได้ ซึ่งในการฝึกเพื่อให้เกิดสมรรถภาพทางกายในหลาย ๆ ด้านนั้นต้องมีการเปลี่ยนรูปแบบการฝึกให้มีความหลากหลาย หรือใช้หลักในการฝึกแบบผสมผสาน

การที่จะทำให้ นักกีฬา มีความพร้อมในทุก ๆ ด้าน ความหมายของการฝึกก็หาจึงมิได้มีความหมายเพียงเฉพาะฝึกทักษะการสร้างเทคนิคหรือกลยุทธ์เท่านั้นแต่จะต้องฝึกการออกแบบโปรแกรมการฝึก เพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพร่างกายของนักกีฬาให้มีความแข็งแรง ความอดทนความทนทานของระบบหัวใจ การมีพลังหรือกำลังมีความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไว ผู้วิจัยจะนำมาเป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมการฝึกซ้อมของกีฬาแฮนด์บอลเพื่อให้เกิดการพัฒนาตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ในการฝึกแบบผสมผสานมีลักษณะรูปแบบที่ต้องคำนึงถึง เช่น การฝึกน้ำหนักแบบค่อยเป็นค่อยไปให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักกีฬา การกำหนดท่าบริหารและข้อต่าง ๆ ซึ่งอาจมีการใช้น้ำหนักร่วมด้วยโปรแกรมฝึกต้องมีการกำหนดระยะเวลาทุกแบบฝึกภายในเวลาที่กำหนด เพื่อให้ให้นักกีฬาได้ฝึกภายในเวลา กี่นาทีเพื่อให้ให้นักกีฬาได้ฝึกแบบผสมผสานจนครบตามระยะเวลาที่กำหนดและกำหนด จำนวนครั้งต่อเซตให้ชัดเจน

ความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อมีอิทธิพลโดยปัจจัยหลายอย่างถ้า นักกีฬา มีความต้องการที่จะปรับปรุงทักษะให้ก้าวไปสู่จุด กีฬาควรได้ดำเนินไปตามแนวทางต่อไปนี้

4. ความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อทั่วไป (General coordination)

ถ้าไม่คำนึงถึงความเฉพาะเจาะจงทางการกีฬาความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อทั่วไปจะมีอิทธิพลต่อความสามารถในการทำงานที่ต้องใช้ทักษะกลไก เมื่อเริ่มต้นเข้าสู่การฝึกซ้อมกีฬา นักกีฬาทุกคนควรดำเนินไปตาม การพัฒนาหลายด้าน (Multilateral) เพื่อที่จะได้มีการพัฒนาความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อทั่วไปอย่างเพียงพอ การพัฒนาหลายด้านต้อง มีการปฏิบัติตั้งแต่เริ่มแรกของการเข้าสู่การฝึกซ้อมทางการกีฬาเพราะเมื่อเข้าสู่ช่วงเวลาของการฝึกซ้อมที่มีความเฉพาะเจาะจงความสัมพันธ์ของระบบ กล้ามเนื้อทั่วไปจะได้มีการพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งในช่วงเวลาดังกล่าว ความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อทั่วไปจะเป็นพื้นฐานให้กับนักกีฬาสำหรับการพัฒนาไปสู่ความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อที่เฉพาะเจาะจง

5. ความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อที่เฉพาะเจาะจง

ความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อที่เฉพาะเจาะจงจะสะท้อนให้เห็นถึงความสามารถในการปฏิบัติการเคลื่อนไหวทางการกีฬาได้อย่างรวดเร็ว โดยปราศจากข้อผิดพลาด สะดวกสบาย และมีความแม่นยำ ดังนั้นความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อที่เฉพาะเจาะจงจะ

มีความสัมพันธ์กันทักษะกลไกที่มีความเฉพาะเจาะจงและช่วยให้นักกีฬาที่มีความพร้อมด้วยการเพิ่มความสามารถที่จะใช้ในการปฏิบัติการเคลื่อนไหวอย่างมีประสิทธิภาพในการฝึกซ้อมและการแข่งขัน นักกีฬาสามารถเพิ่มความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อที่เฉพาะเจาะจงได้โดยการปฏิบัติทักษะและเทคนิคที่มีความเฉพาะเจาะจงจำนวนหลาย ๆ ครั้งตลอดกระบวนการเข้าร่วมทางการกีฬา เพราะฉะนั้นนักกีฬายิมนาสติกอาจจะมีความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้ออย่างดีเยี่ยมในการปฏิบัติทักษะทางยิมนาสติก แต่ขาดความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อในการปฏิบัติทักษะทางกีฬาบาสเกตบอล

ความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อที่เฉพาะเจาะจงเกิดขึ้นจากการพัฒนาความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อร่วมกับการพัฒนาสมรรถภาพทางกลไกด้านอื่น ๆ ที่มีความสำคัญต่อการแสดงความสามารถทางการกีฬาที่เข้าร่วมถ้านักกีฬาที่มีความสัมพันธ์ของระบบประสาทกลางทางด้านความเร็ว นักกีฬาจะสามารถปฏิบัติทักษะได้อย่างรวดเร็วถูกต้องตามจังหวะขณะที่ประเภทกีฬาที่ต้องการความแข็งแรงมีความจำเป็นที่นักกีฬาจะต้องได้รับการพัฒนาความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อทางด้านความแข็งแรงไปด้วย

6. การฝึกซ้อมความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Coordination training)

ความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อเป็นสมรรถภาพทางกลไกที่ซับซ้อนมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับความเร็ว ความแข็งแรง ความอดทน และความอ่อนตัว ความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อเป็นสิ่งที่มีความสำคัญสำหรับการปฏิบัติเทคนิคและแท็กติกให้สมบูรณ์แบบและยังช่วยให้เคลื่อนไหวได้อย่างถูกต้องมั่นคงแม้ในสภาพสิ่งแวดล้อมที่ไม่คุ้นเคยสภาพสิ่งแวดล้อมที่ไม่คุ้นเคยอาจจะประกอบด้วย การเปลี่ยนแปลง ของภูมิประเทศ อุปกรณ์และเครื่องมือ แสง สภาพอากาศและสภาพลมฟ้า อากาศ และคู่แข่ง ความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อยังช่วยปรับร่างกายให้เหมาะสมหรือให้เข้ากับสภาพแวดล้อม เช่น เมื่อร่างกายอยู่ในสภาพที่ไม่คุ้นเคย (กระโดดค้ำถ่อ การกระโดดต่าง ๆ) หรือเมื่อร่างกายสูญเสียความสมดุล (ขณะลื่นจะล้มหรือขณะถูกกระแทก) การมีความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อระดับสูงจะช่วยให้นักกีฬาสามารถปฏิบัติการเคลื่อนไหวที่มีความยากได้ด้วยความแม่นยำและอย่างมีประสิทธิภาพและถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการฝึกซ้อม นักกีฬาที่มีความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อดีจะสามารถปฏิบัติทักษะได้อย่างสมบูรณ์และช่วยให้นักกีฬาฝึกปฏิบัติทักษะการเคลื่อนไหวต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว ความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อมีพื้นฐานทางด้านสรีรวิทยาอยู่บนกระบวนการทำงานของระบบประสาทส่วนกลาง ร่างกายของมนุษย์ เป็นหน่วยที่ประกอบขึ้นจากอวัยวะ (Organs) ระบบ (Systems) และการทำหน้าที่อย่างหลากหลาย แต่การทำหน้าที่ของอวัยวะและระบบจะมีความมั่นคง มีการทำงานอย่างสัมพันธ์กันโดยการควบคุมของระบบประสาทส่วนกลางหน้าที่ที่สำคัญอย่างหนึ่งของระบบประสาทส่วนกลางจะเป็นการเลือกและการการปฏิบัติอย่างรวดเร็วและตอบสนองอย่างแม่นยำต่อสิ่งที่มากระตุ้นโดยผ่านทางระบบประสาทสั่งการไปยังระบบประสาทส่วนปลาย

วิธีการพัฒนาความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Methods for coordination development)

ในการพัฒนาความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อจะมีวิธีการอยู่ไม่มากเมื่อเปรียบเทียบกับการพัฒนาสมรรถภาพทางกลไกด้านอื่น ๆ ความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อเป็นความสามารถตามธรรมชาติ เป็น ความสามารถทางพันธุกรรม สำหรับบุคคลที่เกิดมาโดยที่ไม่ได้ รับของขวัญเป็นความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อที่ดีและบุคคลที่ปฏิบัติทักษะที่มีความ ซับซ้อนได้ซ้ำอาจจะต้องใช้ความพยายามอย่างมากในการที่จะทำให้ความสัมพันธ์ของระบบประสาท กล้ามเนื้อมีการปรับปรุงขึ้น

สำหรับโปรแกรมการพัฒนาความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อที่มีประสิทธิภาพจะ ช่วยให้หนักกีฬาเป็นผู้ที่มีความสามารถในการปฏิบัติทักษะได้หลากหลาย เพราะฉะนั้น นักกีฬาที่อยู่ใน วัยเยาว์และได้มีการเลือกประเภทกีฬาสนใจแล้วควรได้มีการเข้าร่วมหรือเรียนรู้ทักษะของประเภท กีฬาจะช่วยให้มีการปรับปรุงความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อควรเรียนรู้ทักษะใหม่ๆอย่าง ต่อเนื่องจากประเภทกีฬาที่ตนเองประเภทกีฬาอื่น ๆ ด้วย ไม่เช่นนั้นความสัมพันธ์ของระบบประสาท กล้ามเนื้อและความสามารถในการรับรู้จะลดลงโดยตลอดการปรับปรุงความสัมพันธ์ของระบบ ประสาทกล้ามเนื้อนั้น ผู้ฝึกสอนควรเพิ่มการออกกำลังกายหรือวิธีฝึกที่ยาก และซับซ้อนมากขึ้น ตามลำดับอย่างต่อเนื่อง

7. หลักในการซ้อมฝึกกีฬาแฮนด์บอล

สิ่งสำคัญที่จะทำให้ให้นักกีฬาแต่ละทีมมีความสามารถสมรรถภาพ เทคนิค และกลยุทธ์ที่ แตกต่างกันคือ การฝึกซ้อม ซึ่งในการฝึกซ้อมผู้ฝึกสอนจะเลือกใช้แบบฝึกที่เหมาะสมมีสภาพที่ ใกล้เคียงกับการแข่งขันจริงมากที่สุด และในขณะที่ฝึกซ้อมตัวนักกีฬาเองก็จะต้องมีสมาธิความตั้งใจ ความมั่นใจ มีความสุข และการมุ่งมั่นทุ่มเทในการฝึกซ้อมอีกด้วย จึงจะทำให้การฝึกซ้อมนั้น ๆ ก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

1. กฎสำคัญ 3 ประการของการฝึกซ้อม

สิ่งที่ผู้ฝึกสอนกีฬาและนักกีฬาจะต้องยึดถือปฏิบัติในการฝึกซ้อม (เจริญ กระบวนรัตน์, 2548, น. 7-10)

1.1 การรู้จักประมาณตนเอง (Moderation)

เป็นสิ่งสำคัญอันดับแรกของการฝึก หมายถึง การพยายามที่จะไม่ทำอะไรที่หนักมาก เกินไป ในการฝึก เพราะอาจจะทำให้เกิดการบาดเจ็บที่รุนแรง ซึ่งจะมีผลทำให้อายุของการเล่นกีฬา สิ้นสุดก่อนวัย อันควร นอกจากนี้การเพิ่มเวลาในการฝึกซ้อมให้ยาวนานออกไปก็เป็นสิ่งที่ไม่จำเป็น และไม่สมควรกระทำ เพราะนักกีฬาสามารถประสบความสำเร็จหรือเกิดความสมบูรณ์ในช่วง ระยะเวลาของการฝึกซ้อมประมาณ 2 ชั่วโมงต่อวัน ถ้าหากการฝึกซ้อมนั้นได้มีการวางแผนและเตรียม มาอย่างดี ดังนั้น การวางแผนและการจัดโปรแกรมการฝึกจึงต้องรอบคอบ ละเอียดและรัดกุม เพื่อ หลีกเลี่ยง ผลกระทบที่จะก่อให้เกิดปัญหาความกดดันแก่ร่างกายและจิตใจจนไม่สามารถรับได้

1.2 ความสม่ำเสมอในการฝึกซ้อม (Consistency)

ความสม่ำเสมอในการฝึกซ้อม เป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยหลีกเลี่ยงการฝึกที่หักโหมหรือ หนักมากเกินไป แต่มีได้หมายความว่าความหนักในการฝึกจะต้องเท่าเดิมทุกวัน นักกีฬาที่ทำการ ฝึกซ้อมอย่างสม่ำเสมอ ร่างกายจะมีการปรับตัวรับความหนักหรือความกดดันในการฝึกได้อย่าง รวดเร็ว ทำให้ง่ายต่อการพัฒนาความสามารถและสมรรถภาพทางกายให้สูงยิ่งขึ้น แต่การหยุดชะงัก

หรือขาดการฝึกซ้อม เพียง 2-3 วัน จะมีผลทำให้ร่างกายสูญเสียความอดทนและความตึง (Tone) ของกล้ามเนื้อ

1.3 การพักผ่อน (Rest)

การพักผ่อนอย่างเพียงพอเป็นสิ่งจำเป็นมากสำหรับนักกีฬา โดยเฉพาะนักกีฬารุ่นเยาว์ ยิ่งถ้าอยู่ในช่วงของฝึกซ้อมเตรียมตัวเพื่อการแข่งขัน การพักผ่อนต้องมากกว่าคนปกติ ประการแรก เนื่องจากร่างกายต้องทำงานหนักกว่าคนทั่วไป ทำให้ร่างกายได้รับความกดดันมากกว่าปกติ และประการที่สอง ในขณะที่พักร่างกายจะสามารถปรับตัวรับความกดดันได้ดีกว่าในระหว่างที่ทำการฝึก ซึ่งถ้าร่างกายไม่ได้รับการพักผ่อนอย่างเพียงพอ ร่างกายจะไม่สามารถฟื้นฟูสภาพจากความเมื่อยล้าและปรับสภาพคืนสู่ความสมบูรณ์ ได้ไม่เต็มที่ ผลที่ได้รับจากการฝึกจะด้อยประสิทธิภาพหรือได้ผลไม่ตรงกับเป้าหมายที่ต้องการ ความต้องการเวลาในการพักผ่อนของแต่ละคนจะแตกต่างกันออกไปตามสภาพของความเหน็ดเหนื่อยที่เกิดขึ้น อย่างไรก็ตามนักกีฬาคควรได้รับการพักผ่อนนอนหลับอย่างน้อย 8-10 ชั่วโมงต่อคืน

2. หลักการฝึกซ้อม

หลักการฝึกซ้อมแต่ละข้อล้วนแล้วแต่มีส่วนสำคัญที่จะช่วยให้โปรแกรมการฝึกประสบความสำเร็จ หลักในการฝึกซ้อมมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (เจริญ กระจวนรัตน์, 2548, น. 11-15)

2.1 แต่ละคนมีลักษณะที่ไม่เหมือนกัน

โปรแกรมการฝึกซ้อมจึงถูกกำหนดขึ้นมาจากหลักพื้นฐานข้อนี้ ถึงแม้ว่าคนเราจะมีโครงสร้าง และสรีระร่างกายคล้ายคลึงกัน แต่ก็มีสมรรถภาพทางกายหรือมีความสามารถพิเศษเฉพาะด้านที่ต่างกันไป ดังนั้นในการกำหนดโปรแกรมการฝึกหรือแผนการฝึกซ้อมควรจัดให้เหมาะสม จะต้องนำเอาจุดเด่นของแต่ละคนมาเสริมสร้าง และพัฒนาส่วนที่อ่อนแอให้กลายเป็นความเข้มแข็งเพื่อลดจุดอ่อนของตัวเอง

2.2 ตั้งเป้าหมายที่ท้าทายตัวเอง

ควรตั้งเป้าหมายชัดเจน ท้าทาย และมีโอกาสที่เป็นไปได้ ความสำคัญของการตั้งเป้าหมาย ก็คือการรับรู้ความสำเร็จ การควบคุมความสามารถภายใน การบรรลุผลความสามารถสูงสุด และความสำเร็จในการแข่งขัน การตั้งเป้าหมายจะต้องจำเพาะเจาะจงกับกลุ่มเป้าหมาย มีทั้งแบบฝึกซ้อมและการแข่งขัน แบบระยะสั้นและระยะยาว เป้าหมายจะต้องเป็นจริงได้ ต้อง การมุ่งในความสามารถ ไม่ใช่การชนะความผิดพลาดของการตั้งเป้าหมายคือ การไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

2.3 ต้องมีแผนการฝึกซ้อมหลัก

นักกีฬาจะต้องมีแผนการฝึกซ้อมของตนเอง แผนดังกล่าวต้องกำหนดเป้าหมายวิธีการปฏิบัติ ที่มีโครงสร้างการฝึกระยะยาว รวมทั้งวิธีการประเมินผลความก้าวหน้าของแผนเพื่อให้ทราบว่าตนเองอยู่จุดไหน และควรจะไปในทิศทางใด แผนการฝึกซ้อมหลักจึงเปรียบเสมือนแผนที่ที่จะทำทางไปสู่เป้าหมาย หรือ ความสำเร็จในเกมการแข่งขัน

2.4 แผนการฝึกซ้อมจะต้องอยู่บนพื้นฐานของความสามารถเฉพาะชนิดกีฬา

การพัฒนาศักยภาพของนักกีฬาให้สูงขึ้นนอกจากพัฒนาความสามารถทางจิตใจแล้วต้อง ประกอบด้วยความสามารถอีก 2 ด้าน คือ ด้านพลังงาน (Energy) และสมรรถภาพทางกาย (Fitness) ซึ่งในแต่ละชนิดกีฬามีความต้องการที่แตกต่างกันไป กีฬาแฮนด์บอลต้องใช้ความสามารถเฉพาะซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ตำแหน่ง คือ (การกีฬาแห่งประเทศไทย, 2551)

ในตำแหน่งผู้เล่น จะใช้พลังงานแบบแอโรบิกสูง และแอนแอโรบิกระดับสูง ส่วนสมรรถภาพทางกายด้านกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัวอยู่ในระดับสูง ความแข็งแรงระดับปานกลาง ความอดทนระดับปานกลาง - สูง ใช้ความเร็วสูง และกำลังระดับปานกลาง-สูง

ในตำแหน่งผู้รักษาประตู จะใช้พลังงานแบบแอโรบิกระดับต่ำและแอนแอโรบิก ปานกลาง - สูง ส่วนสมรรถภาพทางกายด้านกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัวอยู่ในระดับปานกลาง-สูง ความแข็งแรงระดับปานกลาง ความอดทนระดับต่ำ - ปานกลาง ใช้ความเร็วสูง และกำลังระดับปานกลาง

2.5 แผนการฝึกซ้อมควรยืดหยุ่น

แผนการฝึกซ้อมในบางครั้งต้องปรับเปลี่ยนได้ เพราะการฝึกซ้อมอาจจะทำไม่ได้ตามจุดประสงค์หรือขั้นตอนที่ตั้งเอาไว้ ซึ่งอาจเกิดจากสภาพแวดล้อมที่ไม่อำนวย เช่น ฝนตกสนามลื่น อุณหภูมิสูง ความชื้นของอากาศสูง ฯลฯ ดังนั้นแผนการฝึกซ้อมควรจะปรับให้เหมาะสมหรือเข้ากับสถานการณ์นั้น ๆ

2.6 พัฒนากลไกการเคลื่อนไหวให้มีประสิทธิภาพ

ความสามารถในการเคลื่อนไหวเป็นสิ่งสำคัญของนักกีฬาทุกประเภท ยิ่งถ้านักกีฬามีความสามารถในการเคลื่อนไหวที่ดี ก็จะสามารถปฏิบัติทักษะหรือแทกติกได้อย่างถูกต้องและสมบูรณ์เป็นอย่างดี ส่งผลให้การฝึกซ้อมและผลของการแข่งขันมีประสิทธิภาพตามไปด้วย

2.7 ความหลากหลายในการฝึกคือสิ่งที่ท้าทาย

แผนการฝึกซ้อมจะต้องมีความหลากหลาย ท้าทาย และเหมาะสมกับนักกีฬา เพราะแผนการ ฝึกที่ซ้ำซากจำเจ มักจะทำให้ให้นักกีฬาเกิดความเบื่อหน่าย ขาดแรงจูงใจ และบางครั้งก็เลิกเล่นไปในที่สุด

2.8 ควรใช้วิธีการฝึกหนักสลับเบาหรือยากสลับง่าย

ภายหลังการฝึกซ้อมร่างกายจำเป็นต้องได้รับการพักผ่อนอย่างเพียงพอ ยิ่งถ้าเป็นการฝึกซ้อมหนัก ต้องมีเวลาพักอย่างน้อย 48 ชั่วโมง ทั้งนี้เพื่อให้ฟื้นฟูสภาพจากความเมื่อยล้าและปรับสภาพคืนสู่ความสมบูรณ์ ได้เต็มที่ อีกทั้งยังช่วยลดการบาดเจ็บและอันตรายที่เกิดจากการซ้อมมากเกินไป (Overtraining) ดังนั้นภายหลัง การซ้อมหนัก ในวันถัดไปควรต้องพักหรือฝึกซ้อมเบา ๆ

2.9 การฝึกแม้เพียงเล็กน้อยยังดีกว่าการฝึกที่มากเกินไป

การฝึกหนักจะช่วยให้ร่างกายมีการพัฒนาดีขึ้น แต่จะต้องไม่หนักจนเกินไป ไม่ใช่เพียงแต่ สังเกตว่านักกีฬาเหนื่อยหรือไม่ ถ้าไม่เหนื่อย ก็เพิ่มแบบฝึกเข้าไปอีก ซึ่งการฝึกที่มากเกินไปหรือไม่เหมาะสมกับ นักกีฬาจะก่อให้เกิดผลเสียมากกว่าผลดี เช่น ทำให้ร่างกายบอบช้ำ บาดเจ็บ หรือเกิดความเบื่อหน่าย ต่อการฝึกซ้อมหรือการแข่งขันได้

2.10 ปฏิบัติตามหลักโภชนาการที่ดี

อาหารเป็นปัจจัยหนึ่งที่น่าไปสู่ความสำเร็จ อาหารจะช่วยเสริมสร้างพลังกำลัง ความแข็งแรง และซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอของร่างกาย การรับประทานอาหารของนักกีฬาจะต้องมี สารอาหารครบถ้วน และ ตรงกับความต้องการของกีฬาแต่ละประเภทอีกด้วย

2.11 ใช้ันทนาการเพิ่มความสมบูรณ์ให้ชีวิตของตนเอง

การฝึกแม้จะหนักหรือเหนื่อยเพียงใด ถ้านักกีฬามีความรู้สึที่ดีและสนุกไปกับการฝึกซ้อม จะทำให้นักกีฬาก้าวไปสู่ความสำเร็จได้ แต่ถ้าฝึกซ้ำ ๆ จำเจ หรือหนักมากเกินไป จะเป็นสาเหตุของความถดถอยในการฝึกซึ่งในบางช่วงของการฝึกซ้อมจึงจำเป็นต้องหากิจกรรมที่ผ่อนคลายความตึงเครียดหรือ เป็นกิจกรรมที่สนุกสนาน ทั้งนี้เพื่อพักผ่อนและปรับสภาพทั้งทางด้านร่างกาย และจิตใจที่ได้ตรากตรำกับการฝึก ซ้อมมาเป็นเวลาหลายเดือนให้สดชื่น และเป็นการสร้างความรู้สึที่ดีสำหรับการฝึกซ้อมและการแข่งขันใน ครั้งต่อไป

2.12 จะต้องพักผ่อนให้เพียงพอก่อนฝึกใหม่

นักกีฬาควรพักผ่อนให้เพียงพอ โดยเฉพาะนักกีฬาที่เริ่มเล่นหรือนักกีฬารุ่นเยาว์ ที่มักจะพยายาม ฝึกซ้อมวันละ 2 เวลาเหมือนนักกีฬาที่เล่นเป็นแล้ว จึงต้องมีเวลาพักอย่างเพียงพอ โดยเฉพาะภายหลังการฝึก ในช่วงเช้าให้มากกว่านักกีฬาที่เล่นเป็นแล้ว มิฉะนั้นจะทำให้ความสามารถ และสมรรถภาพของการฝึก ในช่วงบ่ายลดลง

สรุป หลักการฝึกซ้อมเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต้องเข้าใจธรรมชาติของมนุษย์ว่าแต่ละคน มีลักษณะที่ไม่เหมือนกัน ตั้งเป้าหมายที่ทำหายตัวเอง ต้องมีแผนการฝึกซ้อมหลัก แผนการฝึกซ้อม จะต้องอยู่บนพื้นฐานของความสามารถเฉพาะชนิดกีฬา แผนการฝึกซ้อมควรยืดหยุ่น พัฒนาการเคลื่อนไหวให้มีประสิทธิภาพ ความหลากหลายในการฝึกคือสิ่งที่ทำหาย ควรใช้วิธีการฝึกหนักสลับเบา หรือยากสลับง่าย การฝึกแม้เพียงเล็กน้อยยังดีกว่าการฝึกที่มากเกินไป ปฏิบัติตามหลักโภชนาการที่ดี ใช้ันทนาการเพิ่มความสมบูรณ์ให้ชีวิตของตนเอง และจะต้องพักผ่อนให้เพียงพอก่อนฝึกใหม่

8. แบบทดสอบและเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกายของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา (อายุ 13 - 18 ปี) (การกีฬาแห่งประเทศไทย, 2550, น. 123)

กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา เล็งเห็นถึงความสำคัญของการทดสอบ สมรรถภาพทางกาย และการประเมินสมรรถภาพทางกายของประชาชนไทยได้จัดทำแบบทดสอบ และเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกายสำหรับเด็กที่กำลังศึกษาในอยู่ระดับมัธยมศึกษา อายุระหว่าง 13 - 18 ปี เพื่อเผยแพร่ให้กับโรงเรียนหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำไปใช้ประโยชน์ เนื่องจากวัยเด็ก เป็นวัยที่อยู่ในช่วงการพัฒนาด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สังคม และสติปัญญา การออกกำลังกายและ เล่นกีฬาเป็นการช่วยกระตุ้นและพัฒนาระบบต่างในร่างกายที่จะช่วยให้เด็กมีการเจริญเติบโต เหมาะสมตามวัย ดังนั้น การเริ่มต้นจากการประเมินสมรรถภาพทางกายด้วยแบบการทดสอบ สมรรถภาพทางกายที่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานและเหมาะสมตามวัย จะทำให้ทราบข้อมูลพื้นฐาน ด้านสมรรถภาพทางกาย ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลในการส่งเสริมสุขภาพและภาวะโภชนาการให้ เหมาะสมกับการเจริญเติบโตและกิจกรรมตามวัยของเด็ก ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 2.2 รายการทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา (อายุ 13-18 ปี)
องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายและรายการทดสอบ

รายการที่	รายการทดสอบ	องค์ประกอบที่ต้องวัด
1	ชั่งน้ำหนัก (Weight)	เพื่อนำไปประเมินสัดส่วนของร่างกายในส่วน ของดัชนีมวลกาย (Body mass index; BMI)
2	วัดส่วนสูง (Height)	เพื่อนำไปประเมินสัดส่วนของร่างกายใน ส่วนของดัชนีมวลกาย (Body mass index; BMI)
3	นั่งงอตัวไปข้างหน้า (Sit and reach)	เพื่อตรวจประเมินความอ่อนตัวของข้อไหล่ หลัง ข้อสะโพก และกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง
4	ดันพื้นประยุกต์ 30 วินาที (30 Seconds modified push ups)	เพื่อตรวจประเมินความแข็งแรง และความ อดทนของกล้ามเนื้อแขน และกล้ามเนื้อ ส่วนบนของร่างกาย
5	ลุก-นั่ง 60 วินาที (60 Seconds sit ups)	เพื่อตรวจประเมินความแข็งแรง และความ อดทนของกล้ามเนื้อท้อง
6	ยืนยกเข่าขึ้นลง 3 นาที (3 Minutes step up and down)	เพื่อตรวจประเมินความอดทนของระบบหัวใจ และไหลเวียนเลือด

ที่มา: รายการทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา (อายุ 13-18 ปี). จาก
หลักสูตรผู้ฝึกสอนกีฬาแฮนด์บอลระดับชาติชั้นกลาง (น. 82). โดยการกีฬาแห่งประเทศไทย,
2550, กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ดอกเบญจ.

เกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกายสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา (อายุ 13 - 18 ปี)

ตาราง 2.3 ดัชนีมวลกาย (Body mass index; BMI) / (กิโลกรัม / ตารางเมตร)

อายุ (ปี)	ดัชนีมวลกาย (Body mass index; BMI) / (กิโลกรัม / ตารางเมตร)									
	เพศชาย					เพศหญิง				
	ผอม มาก	ผอม	สม ส่วน	ท้วม	อ้วน	ผอม มาก	ผอม	สม ส่วน	ท้วม	อ้วน
15	12.72 ลงมา	12.73 - 18.65	18.66 - 23.24	23.25 - 27.41	27.42 ขึ้นไป	13.65 ลงมา	13.66 - 19.65	19.66 - 23.80	23.81 - 27.89	27.90 ขึ้นไป

ที่มา: ดัชนีมวลกาย. จากหลักสูตรผู้ฝึกสอนกีฬาแฮนด์บอลระดับชาติชั้นกลาง (น. 52). โดยการกีฬาแห่งประเทศไทย, 2550, กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ดอกเบญจ.

ตาราง 2.4 นั่งอตัวไปข้างหน้า / (เซนติเมตร)

อายุ (ปี)	นั่งอตัวไปข้างหน้า (Sit and reach) / (เซนติเมตร)									
	เพศชาย					เพศหญิง				
	ต่ำ มาก	ต่ำ	ปาน กลาง	ดี	ดีมาก	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	ดี	ดีมาก
15	7 ลง มา	8 - 13	14 - 19	20 - 24	25 ขึ้น ไป	7 ลงมา	8 - 14	15 - 20	21 - 26	27 ขึ้น ไป

ที่มา: นั่งอตัวไปข้างหน้า. จากหลักสูตรผู้ฝึกสอนกีฬาแฮนด์บอลระดับชาติชั้นกลาง (น. 53). โดยการกีฬาแห่งประเทศไทย, 2550, กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ดอกเบญจ

ตาราง 2.5 ลูก-นั่ง 60 วินาที / (ครั้ง)

อายุ (ปี)	ลูก-นั่ง 60 วินาที (60 Seconds Sit Ups) / (ครั้ง)									
	เพศชาย					เพศหญิง				
	ต่ำ มาก	ต่ำ	ปานกลาง	ดี	ดีมาก	ต่ำ มาก	ต่ำ	ปานกลาง	ดี	ดีมาก
15	20 ลง มา	21 - 30	31 - 39	40 - 49	50 ขึ้น ไป	18 ลง มา	19 - 26	27 - 35	36 - 44	45 ขึ้น ไป

ที่มา: นั่งอตัวไปข้าง. จากหลักสูตรผู้ฝึกสอนกีฬาแฮนด์บอลระดับชาติชั้นกลาง (น. 54). โดยการศึกษา
แห่งประเทศไทย, 2550, กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ดอกเบญจ

ตาราง 2.6 ดันพื้นประยุกต์ 30 วินาที / (ครั้ง)

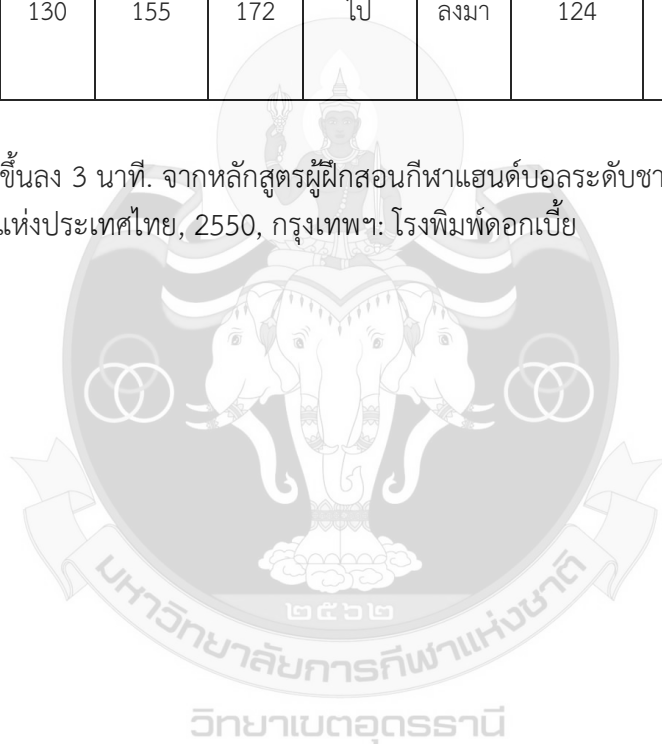
อายุ (ปี)	ดันพื้นประยุกต์ 30 วินาที (30 Seconds modified push ups) / (ครั้ง)									
	เพศชาย					เพศหญิง				
	ต่ำมาก	ต่ำ	ปาน กลาง	ดี	ดีมาก	ต่ำมาก	ต่ำ	ปาน กลาง	ดี	ดีมาก
15	14 ลง มา	15 - 22	23 - 29	30 - 37	37 ขึ้น ไป	12 ลง มา	13 - 19	20 - 26	27 - 33	34 ขึ้น ไป

ที่มา: ดันพื้นประยุกต์ 30 วินาที. จากหลักสูตรผู้ฝึกสอนกีฬาแฮนด์บอลระดับชาติชั้นกลาง (น. 56).
โดยการศึกษาแห่งประเทศไทย, 2550, กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ดอกเบญจ

ตาราง 2.7 ยืนยกเข้าขึ้นลง 3 นาที / (ครั้ง)

อายุ (ปี)	ยืนยกเข้าขึ้นลง 3 นาที (3 Minutes step up and down) / (ครั้ง)									
	เพศชาย					เพศหญิง				
	ต่ำ มาก	ต่ำ	ปาน กลาง	ดี	ดีมาก	ต่ำ มาก	ต่ำ	ปาน กลาง	ดี	ดีมาก
15	104 ลง มา	105 - 130	131 - 155	156 - 172	173 ขึ้น ไป	101 ลงมา	102 - 124	125 - 147	148 - 164	165 ขึ้นไป

ที่มา: ยืนยกเข้าขึ้นลง 3 นาที. จากหลักสูตรผู้ฝึกสอนกีฬาแฮนด์บอลระดับชาติชั้นกลาง (น. 60). โดย
การกีฬาแห่งประเทศไทย, 2550, กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ดอกเบญจ



ตาราง 2.8 ใบบันทึกผลการทดสอบและเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกายของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา (อายุ 13 - 18 ปี)

แบบบันทึกผลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย สำหรับนักเรียน ระดับมัธยมศึกษา (อายุ 13-18 ปี)	
ชื่อ-สกุล..... เพศ ชาย <input type="checkbox"/> หญิง <input type="checkbox"/>	
วัน เดือน ปีเกิด...../...../..... อายุ.....ปี.....เดือน..... อาชีพ.....	
โรคประจำตัว <input type="checkbox"/> ไม่มี <input type="checkbox"/> มี (โปรดระบุ).....	
รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ
- ชีพจรขณะพัก (ครั้ง/นาที)	
- ความดันโลหิต (มม.ปรอท)	
1. น้ำหนัก (กิโลกรัม)	
2. ส่วนสูง (เมตร)	
3. ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/ตารางเมตร)	
4. นั่งอตัวไปข้างหน้า (เซนติเมตร)	
5. ดันพื้นประยুক্ত 30 นาที (ครั้ง)	
6. ลูกนั่ง 60 วินาที (ครั้ง)	
7. ยืนยกเข้าขึ้นลง 30 (ครั้ง)	
ลงชื่อ	
.....	
เจ้าหน้าที่ผู้ทดสอบ	
วันที่ทำการทดสอบ...../...../.....	

ที่มา: ใบบันทึกผลการทดสอบและเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกายของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา (อายุ 13 - 18 ปี). จากหลักสูตรผู้ฝึกสอนกีฬาแฮนด์บอลระดับชาติชั้นกลาง (น. 72). โดยการกีฬาแห่งประเทศไทย, 2550, กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ดอกเบี๋ย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

สมปรารถนา ทองนาค (2558, น. 56) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการฝึกทักษะพื้นฐานกีฬาแฮนด์บอลโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติของเดวิส (รูปแบบการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติของเดวิส คือขั้นตอนการฝึกทักษะปฏิบัติ 5 ขั้นตอน ประกอบด้วยขั้นตอนที่ 1 คือขั้นสาธิตทักษะ ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสาธิตและให้ผู้เรียนปฏิบัติทักษะย่อย ขั้นตอนที่ 3 ขั้นให้ผู้เรียนปฏิบัติทักษะย่อย ขั้นที่ 4 ขั้นให้เทคนิควิธีการ และขั้นตอนที่ 5 ขั้นให้ผู้เรียนเชื่อมโยงทักษะย่อยๆ) สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนมัธยมท่าแคลง จังหวัดจันทบุรี จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือชุดกิจกรรมฝึกทักษะพื้นฐานกีฬาแฮนด์บอลโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติของเดวิส ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะพื้นฐานกีฬาแฮนด์บอลโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติของเดวิส มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ธนาวรรณ รัมมะภาพ และมนตรี สามงามดี (2558, น. 36) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับกิจกรรมทางพลศึกษาเรื่องปัญหาและแนวทางแก้ไขการจัดกิจกรรมพลศึกษาในนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาพลศึกษาในปีการศึกษา 2557-2558 จำนวน 389 คน หญิง 279 คน ชาย 110 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือเป็นแบบวัดปัญหาและแนวทางแก้ไขการจัดกิจกรรมพลศึกษา (Questionnaire) ผลการวิจัยพบว่าการพัฒนาแบบวัดปัญหาและแนวทางแก้ไขการจัดกิจกรรมพลศึกษา มีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเท่ากับ .90 และการเปรียบเทียบปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหาการจัดกิจกรรมพลศึกษามีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

คณิตศร ธรรมชัย (2561, น. 55) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้พลศึกษาโดยใช้ชุดกิจกรรมการฝึกทักษะ เพื่อส่งเสริมทักษะพื้นฐานบาสเกตบอล กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่าง จำนวนนักเรียน 33 คน การศึกษา พบว่าประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้พลศึกษาโดยใช้ชุดกิจกรรมการฝึกทักษะ เพื่อส่งเสริมทักษะพื้นฐานบาสเกตบอล ของกลุ่มทดลองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการศึกษาทักษะกีฬาบาสเกตบอล จากการจัดการเรียนรู้วิชาพลศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรมการฝึกทักษะเพื่อส่งเสริมทักษะพื้นฐานบาสเกตบอล มีคะแนนรวมเฉลี่ยทั้งหมด 497 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75.21 ($\bar{x}=15.04$) อยู่ในระดับดีมาก

ภาณุมาศ หอมกลิ่น (2558, น. 71) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาทักษะพื้นฐานการเล่นฟุตบอลโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะปฏิบัติชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มเป้าหมาย คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 18 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 2) แบบประเมินทักษะปฏิบัติ 3) แผนการจัดการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พื้นฐานการเล่นฟุตบอลโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะปฏิบัติมี ประสิทธิภาพเท่ากับ 75.22/74.72 (เกณฑ์ 70/70) สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ธนากาญจน์ เสถียรพูนสุข (2561, น. 87) การพัฒนาแบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวบนพื้นทรายสำหรับนักกีฬาแฮนด์บอลชายหาด การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวบนพื้นทรายสำหรับนักกีฬาแฮนด์บอลชายหาด กลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจงจำนวน 160 คน โดยแบ่งเป็นนักกีฬาแฮนด์บอลชายหาด ที่เข้าร่วมการแข่งขันกีฬาเยาวชนแห่งชาติ ครั้งที่ 34 “น่านเกมส์” ปี พ.ศ. 2561 จำนวน 8 ทีม ทีมละ 10 คน รวมเป็น 80 คนและนักกีฬาประเภทอื่นกับไม่ใช่ นักกีฬาจำนวน 80 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว บนพื้นทรายที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผลการวิจัยพบว่าแบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว บนพื้นทรายสำหรับนักกีฬาแฮนด์บอลชายหาด ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และแบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว Semo agility test สำหรับนักกีฬาแฮนด์บอลชายหาด นักกีฬาประเภทอื่นและไม่ใช่ นักกีฬา ในระดับดีมาก .93 สรุปได้ว่า แบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้สามารถนำไปใช้วัดและประเมินผลสมรรถภาพทางกายด้านความคล่องแคล่วว่องไวสำหรับนักกีฬาแฮนด์บอลชายหาด และเพื่อการพัฒนากีฬานี้ต่อไป

ณัฐวีร์ เกิดสมบุรณ์ (2558, น. 45) ได้ศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการฝึกมินิเทนนิสที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและตา และการทรงตัวของเด็กออทิสติก จำนวน 5 คน (ชาย 4 คน หญิง 1 คน) อายุระหว่าง 7-8 ปี เป็นนักเรียนในโครงการการศึกษาพิเศษ 2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ฝึกทักษะเบื้องต้นในการตีลูกหน้ามือ การตีลูกหลังมือ และการตีลูกวอลเลย์ โดยฝึกช่วงละ 30 นาที ทำการฝึก 10 สัปดาห์ๆละ 3 วัน ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและตาหลังการฝึกดีขึ้นกว่าก่อนการฝึก โดยมีอัตราการเปลี่ยนแปลงร้อยละ 30.56

เกรียงไกร ชูศักดิ์ และคณะ (2555, น. 66) เปรียบเทียบผลของการฝึกเวลาปฏิกิริยาก่อนและหลังการทดลองด้วยโปรแกรมแบบป้อนบอล และลูกบอล Reaction ในกีฬาเทเบิลเทนนิส ซึ่งมีวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกเวลาปฏิกิริยาก่อนและหลังการทดลองด้วยโปรแกรมแบบป้อนบอล และลูกบอล Reaction ในกีฬาเทเบิลเทนนิส กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตชาย คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา จำนวน 27 คน โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุมที่ฝึกแต่ทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิสเพียงอย่างเดียว กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลองที่ฝึกทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิสร่วมกับโปรแกรมการฝึกปฏิกิริยาตอบสนองโดยใช้ลูกบอล Reaction ตามแบบฝึกของ Mark Verstegen กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มทดลองที่ฝึกทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิสร่วมกับโปรแกรมการฝึกปฏิกิริยาตอบสนองโดยการส่งบอลแบบป้อนบอล ทำการฝึก 20 นาทีต่อวัน 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ทั้ง 3 กลุ่มมีค่าเวลาปฏิกิริยาตอบสนองลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และเมื่อเปรียบเทียบระดับของค่าเวลาปฏิกิริยาตอบสนองที่ลดลงระหว่างกลุ่มนั้นพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สรุปได้ว่าการฝึกทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิสร่วมกับโปรแกรมการฝึกโดยใช้ลูกบอล Reaction และร่วมกับโปรแกรมการฝึกปฏิกิริยาตอบสนองโดยการส่งบอลแบบป้อนบอล ช่วยทำให้เวลาปฏิกิริยาตอบสนองลดลง

สถาพร พาขุนทด และคณะ (2564, น. 56) ผลของการฝึกลูกบอลปฏิกิริยาที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองการรับลูกแบบเคลื่อนที่ของ นักกีฬาฮอกกี้ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กลุ่ม

ตัวอย่าง เป็นนักกีฬาฮอกกี้ชายของ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 20 คน มีอายุระหว่าง 19-28 ปี แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน คือ กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ทำการฝึก 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน เครื่องมือการวิจัย คือ 1) โปรแกรมการฝึกทักษะกีฬาฮอกกี้และการฝึกรับลูกแบบเคลื่อนที่ 2) โปรแกรมฝึกลูกบอลปฏิกิริยา 3) แบบทดสอบปฏิกิริยาตอบสนองของร่างกายสำหรับนักกีฬาฮอกกี้ ผลการวิจัยพบว่า 1) เวลาปฏิกิริยาตอบสนองการรับลูกแบบเคลื่อนที่ของกลุ่มควบคุมก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกัน ส่วน กลุ่มทดลองก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) เวลา ปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ไม่แตกต่างกัน และทดสอบกลุ่มควบคุมก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ไม่แตกต่างกัน ส่วนกลุ่มทดลองก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 เช่นเดียวกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

ธนายุทธ จิตรหาญ และรุ่งระวี สมะวรรณนะ (2564, น. 57) ผลของการจัดกิจกรรมพลศึกษา โดยใช้กีฬาครอสที่มีต่อสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับทักษะและความมีน้ำใจนักกีฬาของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดกิจกรรมพลศึกษาโดยใช้กีฬาครอสที่มีต่อสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับทักษะและความมีน้ำใจนักกีฬาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า 1) ค่าเฉลี่ยคะแนนสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับทักษะก่อนการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีคะแนนไม่แตกต่างกัน ขณะที่ หลังการทดลองกลุ่มทดลองมีคะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ค่าเฉลี่ยคะแนนความมีน้ำใจนักกีฬาก่อนการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีคะแนนไม่แตกต่างกัน ขณะที่หลังการทดลองกลุ่มทดลองมีคะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำพาง ศรีท้าวปากดี (2556, น. 45) ศึกษาผลของการฝึกด้วยน้ำหนักและการเคลื่อนที่ใน ลักษณะแรงระเบิดที่มีผลต่อความแข็งแรง พลังของกล้ามเนื้อ และความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬา แอ็นด์บอล โดยใช้ แบบทดสอบแรงเหยียดขา แบบทดสอบกระโดดสูง และความเร็วด้วยแบบทดสอบ ความคล่องแคล่วว่องไว สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ทาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อแสดงลักษณะการแจกแจงของผลความแข็งแรง พลังของกล้ามเนื้อ และความคล่องแคล่วว่องไว ของกลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 2 เปรียบเทียบ ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความแข็งแรง พลังของกล้ามเนื้อ และความคล่องแคล่วว่องไว ของกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 พบว่า การทดสอบด้วยแบบทดสอบแรงเหยียดขา กระโดดสูง ความคล่องแคล่วว่องไว โดยกลุ่มทดลอง มีความแข็งแรง พลังของกล้ามเนื้อ และความคล่องแคล่วว่องไวดีขึ้นภายหลังการฝึก

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Hanggi et al. (2015, pp. 1196-1206) พบการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างที่เกิดจากการฝึกอบรมในเครือข่าย somatosensory-motor ของผู้เล่นแอ็นด์บอลซึ่งเด่นชัดกว่าในซีกขวาที่ควบคุมมือซ้ายที่ไม่ถนัด ความสัมพันธ์ระหว่างมาตรการที่เกี่ยวข้องกับการฝึกแอ็นด์บอลและความแตกต่าง

ทางกายวิภาคบ่งบอกถึงการปรับตัวของระบบประสาทมากกว่าความบกพร่องทางพันธุกรรมสำหรับ ความสัมพันธ์ในการเล่นบอล การตรวจสอบความยืดหยุ่นของระบบประสาทโดยเฉพาะในนักกีฬาอาจ ช่วยให้เข้าใจกลไกประสาทของความเชี่ยวชาญโดยทั่วไป

Przednowek et al. (2019, p. 1909) วิจัยเรื่องความสามารถทางจิตของผู้เล่นแฮนด์บอล มืออาชีพจุดประสงค์หลักของเอกสารนี้คือการประเมินความสามารถของจิตที่เลือกของผู้เล่น แฮนด์บอลโดยขึ้นอยู่กับระดับการแข่งขัน (ลีก) ตำแหน่งในคอร์ทความอาวุโสในการฝึกและมือที่ถนัด การศึกษาครอบคลุมกลุ่มผู้เล่นแฮนด์บอล 40 คน (อายุ 24.02 ± 3.99) ในขณะที่ชายที่ไม่ได้ฝึกหัด 50 คน (อายุ: 22.90 ± 1.13) จัดตั้งกลุ่มควบคุม การศึกษาดำเนินการโดยใช้การทดสอบคอมพิวเตอร์ Test 2 drive การทดสอบสี่แบบต่อไปนี้ใช้สำหรับการวัดสมรรถภาพของจิต: การทดสอบเวลา ตอบสนองอย่างง่ายการทดสอบเวลาตอบสนองทางเลือกการทดสอบการประสานมือและตาและการ ทดสอบความคาดหมายเชิงพื้นที่การวิเคราะห์ พบว่าผู้เล่นแฮนด์บอลมีเวลาตอบสนองและเวลาในการ เคลื่อนไหวดีกว่ากลุ่มควบคุม ลีก, ตำแหน่งในสนาม, ความอาวุโสในการฝึกอบรมและส่วนบนที่โดดเด่นได้รับการวิเคราะห์สำหรับผลกระทบต่อเวลาตอบสนองและเวลาในการเคลื่อนไหวของผู้เล่น แฮนด์บอล การวิเคราะห์ความสามารถทางจิตของผู้เล่นแฮนด์บอลเกี่ยวกับลีก พบว่าในการทดสอบ ส่วนใหญ่ผู้เล่น Superliga มีเวลาตอบสนองสั้นกว่าผู้เล่นในลีกที่ต่ำกว่า

Heppe and Zentgraf (2019, p. 160) ศึกษาและเปรียบเทียบการตอบสนองของมือและ เท้าในนักกีฬาแฮนด์บอลมืออาชีพ จำนวน 30 คน (อายุเฉลี่ย 24.2 ปี) และนักกีฬาแฮนด์บอลสมัครเล่นจำนวน 30 คน (อายุเฉลี่ย 23.2 ปี) ผลการศึกษาพบว่าทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันใน ด้านการประสานสัมพันธ์กันของมือและเท้า

Gorostiaga et al. (2005, pp. 225-232) ศึกษาความแตกต่างของสมรรถภาพทางกายและ ความเร็วของผู้เล่นแฮนด์บอลชายอาชีพและมือสมัครเล่น โดยแบ่งเป็น นักกีฬาแฮนด์บอลมืออาชีพ 16 คนและนักกีฬาแฮนด์บอลสมัครเล่น 16 คน ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่าง 1RM กับความเร็วการ ขว้างแสดงให้เห็นว่าการขว้างค่าความเร็วในผู้เล่นแฮนด์บอลหญิงนั้นขึ้นอยู่กับความแรงสูงสุดมากกว่า ความสามารถในการเคลื่อนย้ายน้ำหนักที่ความเร็วสูงในระหว่างการยึดศอก

Kaluga, Straburzynska-Lupa, and Rostkowska (2020, pp. 17-25) ได้ศึกษาเรื่องการ ประสานมือและตา เวลาตอบสนองการเคลื่อนไหว และความไวต่อการสัมผัสของมือ ใช้ นักกีฬา 121 คน ได้รับการทดสอบระดับความรู้สึกการสัมผัสโดยใช้เครื่องมือที่ชื่อว่าเครื่องประเมินความรู้สึกรับการ สัมผัส (The Touch-test™ sensory evaluators esthesiometer) นอกจากนั้นยังได้รับการ ทดสอบการประสานสัมพันธ์ของตาและมือด้วยเครื่องมือที่ชื่อว่า Cross-type machine ผลการศึกษา พบว่าความรู้สึกจากการสัมผัสที่อยู่ในกีฬาประเภทต่อสู้ นอกจากนั้นยังพบว่าปฏิกิริยาจะตอบสนอง ที่ดีที่สุด ในกีฬาประเภทที่ไม่มีปะทะ

Faber et al. (2014, p. 110) ได้ศึกษาเรื่องการทดสอบการประสานมือและตา โดยใช้ ผู้ เล่นเทเบิลเทนนิสจำนวน 34 คน (อายุระหว่าง 7-12 ปี) จากระดับประเทศจำนวน 13 คน จากระดับ ภูมิภาคจำนวน 11 คน และศูนย์ฝึกอบรมท้องถิ่นจำนวน 19 คน เข้าร่วมการทดสอบการประสานมือ และตา ทดสอบโดยการขว้างลูกบอลใส่โต๊ะปิงปองแนวตั้งด้วยมือเดียว และจับลูกบอลอย่างถูกต้อง

ด้วยมืออีกข้างหนึ่งให้มากที่สุดภายใน 30 วินาที ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าผู้เล่นจากศูนย์กีฬาระดับชาติ และระดับภูมิภาคทำคะแนนได้สูงกว่าผู้เล่นจากศูนย์กีฬาระดับท้องถิ่นในการทดสอบทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญ $p < 0.05$

Wong et al. (2019, pp. 1-11) ได้ทำการวิจัยเรื่องการควบคุมการทรงตัว ความคล่องตัว การประสานมือและตา และประสิทธิภาพของนักแบดมินตันสมัครเล่น โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง 30 คนและกลุ่มควบคุม 33 คน โดยให้กลุ่มทดลองฝึกแบดมินตัน มากกว่า 4 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ และกลุ่มควบคุมไม่ได้รับการฝึก และวัดการประสานสัมพันธ์กันระหว่างตาและมือ โดยใช้คอมพิวเตอร์คำนวณ โดยคำนวณจากจำนวนครั้งที่ลูกขนไก่ตกลงบนพื้นที่ที่กำหนดหลังจากการเสิร์ฟแบดมินตัน พบว่าผู้เล่นแบดมินตันในกลุ่มทดลองมีความแม่นยำในการเสิร์ฟที่ดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $P < .001$

Przednowek et al. (2019, p. 1909) ได้ศึกษาความสามารถทางจิตใจของนักกีฬาแฮนด์บอลมืออาชีพ โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองคือนักกีฬาแฮนด์บอลจำนวน 40 คน (อายุเฉลี่ย 24.02 ปี) และกลุ่มควบคุมคือคนที่ไม่ได้ฝึกกีฬาแฮนด์บอลจำนวน 50 คน (อายุเฉลี่ย 22.90) ทำการทดสอบโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทดสอบ 4 ด้านดังนี้ คือการทดสอบเวลาปฏิกิริยาอย่างง่าย การทดสอบเวลาปฏิกิริยาทางเลือก แบบทดสอบการประสานมือและตา และทดสอบการคาดคะเน ผลการศึกษาพบว่าผู้เล่นแฮนด์บอลมีเวลาตอบสนองและการเคลื่อนไหวที่ดีขึ้นกว่ากลุ่มควบคุม

สรุป จากการศึกษาที่ผ่านมาจะเห็นได้ว่าการศึกษาที่เกี่ยวกับนักกีฬาแฮนด์บอลค่อนข้างน้อยมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะกีฬานี้ไม่ได้รับความนิยมเทียบเท่ากับกีฬาประเภทอื่น เช่น ฟุตบอล หรือบาสเกตบอล ทำให้มีจำนวนนักกีฬาและโค้ชที่สนใจศึกษาและพัฒนาน้อยลง นอกจากนี้แฮนด์บอลยังต้องการพื้นที่และอุปกรณ์เฉพาะ เช่น สนามในร่มและลูกบอลมาตรฐาน ซึ่งอาจเป็นข้อจำกัดสำหรับการฝึกซ้อมและการแข่งขันในบางพื้นที่ อีกปัจจัยหนึ่งคือ การสนับสนุนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น สมาคมกีฬา หรือหน่วยงานการศึกษาที่ยังมีไม่มากเท่ากับกีฬาหลัก ทำให้การพัฒนา งานวิจัยและองค์ความรู้เกี่ยวกับแฮนด์บอลยังไม่แพร่หลาย อย่างไรก็ตาม ในช่วงหลังเริ่มมีความสนใจเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในด้านการฝึกซ้อม การพัฒนาทักษะเฉพาะทาง และการศึกษาด้านสรีรวิทยาของนักกีฬาแฮนด์บอล ซึ่งอาจเป็นโอกาสที่ดีในการส่งเสริมและพัฒนา งานวิจัยในอนาคต

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-experimental research) เพื่อศึกษาผลของการจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลที่มีต่อการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ และสมรรถภาพทางกายของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น และเพื่อเปรียบเทียบผลของการจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลที่มีต่อการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในช่วงก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนที่ศึกษาในระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหมากแข้ง อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานีเขต 1 จำนวน 353 คน

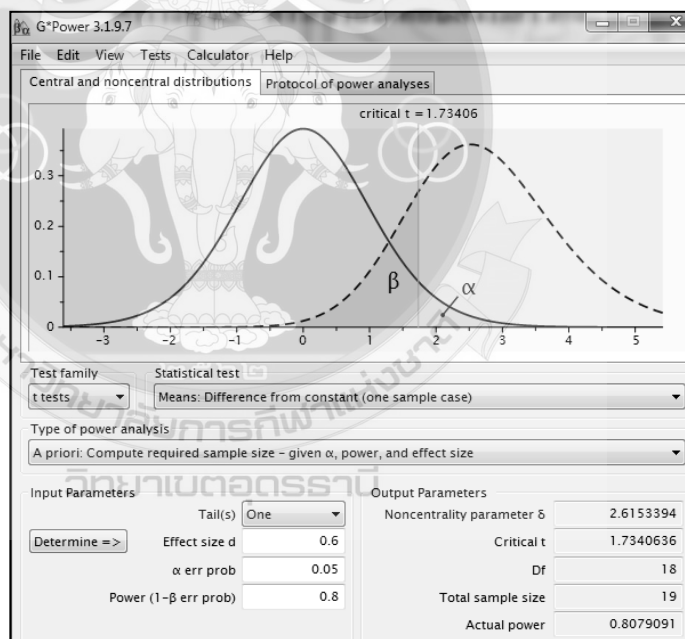
กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนโรงเรียนบ้านหมากแข้งที่กำลังศึกษาในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2567 จำนวน 353 คน การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจากโปรแกรม G* Power 3.1.9.7 การประเมินค่าขนาดอิทธิพล (ดังตาราง 3.1) ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 19 คน เพื่อป้องกันการสูญหายของกลุ่มตัวอย่างขณะศึกษา ผู้วิจัยได้เพิ่มขนาดกลุ่มตัวอย่างอีกร้อยละ 30 ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 25 คน หลังจากนั้นใช้การสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling; SRS) โดยวิธีจับสลากให้ได้จำนวน 25 คนโดยการสุ่มแบบง่ายและลงนามในเอกสารยินยอม (ตาราง 3.1)

ตาราง 3.1 การประมาณค่าขนาดอิทธิพลที่ Cohen (1977, p. 40) ได้กำหนดไว้ 3 ขนาดคือ เล็ก กลาง และใหญ่

Test	Small	Medium	Large
1) Difference between two mean	0.20	0.50	0.80
2) Difference between many means	0.10	0.25	0.40
3) Chi-square	0.10	0.30	0.50
4) Pearson's correlation coefficient	0.10	0.30	0.50
5) Difference between correlation coefficient	0.10	0.30	0.50
6) Linear multiple correlation coefficient	0.02	0.15	0.35

หาค่า Effect size จากสูตร $f = \frac{\sigma_m}{\sigma}$ ของ Cohen (1977, P. 51) จากงานวิจัยเรื่อง เครื่องมือฝึกเวลาปฏิกิริยา (ดังภาพที่ 3.1)



ภาพ 3.1 ภาพแสดงขนาดประชากรจากขนาด Effect size d. จาก. Statistical power analysis for the behavioral sciences (p. 117). โดย Cohen, 1988, New York University: New York

1. คุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่างที่เลือกเข้าศึกษา (Inclusion criteria)
 - 1.1 นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3
 - 1.2 ไม่เคยเรียนวิชาแฮนด์บอล
 - 1.3 มีความพร้อมทางด้านร่างกายที่ไม่เป็นอุปสรรคต่อการฝึกกิจกรรม

- 1.4 ไม่มีความผิดปกติทางสายตา เช่นสายตาสั้น สายตาวาว ตาบอดสี
- 1.5 เข้าร่วมโครงการด้วยความสมัครใจ และลงนามในเอกสารยินยอมของผู้ปกครอง
2. เกณฑ์การคัดออกของกลุ่มตัวอย่าง (Exclusion criteria)
 - 2.1 มีการเข้าร่วมกิจกรรมน้อยกว่าร้อยละ 80 ของกิจกรรมทั้งหมด
 - 2.2 มีปัญหาการบาดเจ็บซึ่งไม่สามารถเข้าร่วมกิจกรรมต่อเนื่องได้
 - 2.3 เหตุผลอื่น ๆ ได้แก่ อุบัติเหตุ การย้ายสถานศึกษาในขณะทดลอง การยกเลิกเข้าร่วมกิจกรรมโดยความประสงค์ของผู้ปกครอง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. เครื่องมือที่ใช้ดำเนินการทดลอง คือ กิจกรรมพลศึกษาโดยใช้กีฬาฝึกแฮนด์บอล
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ เครื่องทดสอบปฏิกิริยาตอบสนองมือและตา Reaction timer รุ่น Whole body reaction type 2 และทดสอบสมรรถภาพโดยแบบทดสอบและเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกาย ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา (อายุ 13 - 18 ปี) มีรายละเอียด กรมพลศึกษา (2562, น. 6-27) ดังนี้



ตาราง 3.2 ตารางแสดงรายการทดสอบและเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกายของนักเรียนระดับอายุ 13 - 18 ปี

รายการที่	รายการทดสอบ	องค์ประกอบที่ต้องการวัด
1	ชั่งน้ำหนัก (Weight)	เพื่อนำไปประเมินสัดส่วนของร่างกายในส่วน
2	วัดส่วนสูง (Height)	เพื่อนำไปประเมินสัดส่วนของร่างกาย
3	นั่งงอตัวไปข้างหน้า (Sit and reach)	เพื่อตรวจประเมินความอ่อนตัวของข้อไหล่
4	ดันพื้นประยุกต์ 30 วินาที (30 Seconds modified push ups)	หลัง ข้อสะโพกและกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง เพื่อตรวจประเมินความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อแขนและกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกาย
5	ลุก-นั่ง 60 วินาที (60 Seconds sit ups)	เพื่อตรวจประเมินความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อท้อง
6	ยืนยกเข้าขึ้นลง 3 นาที (3 Minutes step up and down)	เพื่อตรวจประเมินความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด

ที่มา: ตารางแสดงรายการทดสอบและเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกายของนักเรียนระดับอายุ 13-18 ปี. จากหลักสูตรผู้ฝึกสอนกีฬาแฮนด์บอลระดับชาติชั้นกลาง (น. 82). โดยการกีฬาแห่งประเทศไทย, 2550, กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ดอกเบญจ

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวิจัย บทความถอดรหัสนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ดำเนินการทดลอง คือ กิจกรรมพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอล โดยมีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือดังนี้

1.1 ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

1.1.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับกีฬาแฮนด์บอล จากงานวิจัย ตำราและเอกสารต่าง ๆ เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์กิจกรรม จากนั้นคัดเลือกกิจกรรมกีฬาแฮนด์บอล ที่มีวิธีเล่นเหมาะสมกับวัยและความสามารถของนักเรียน

1.1.2 เมื่อได้กิจกรรมกีฬาแฮนด์บอลที่เหมาะสมแล้ว จากนั้นผู้วิจัยนำกิจกรรมทั้งหมดไปหาค่าความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน โดยกำหนดคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญต้องเป็นผู้ที่จบการศึกษาทางพลศึกษาหรือมีความเชี่ยวชาญในกีฬาแฮนด์บอล เพื่อพิจารณาความสอดคล้องของวัตถุประสงค์กับเนื้อหาและการจัดกิจกรรมกีฬาแฮนด์บอล

1.1.3 นำโปรแกรมการจัดกิจกรรมพลศึกษาโดยกีฬาแฮนด์บอลที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมตรวจพิจารณาความตรงตามจุดประสงค์ และความเหมาะสมของกิจกรรมที่จะช่วยพัฒนาการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือได้ และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of congruence; IOC) เท่ากับ 0.87

1.1.4 นำโปรแกรมการจัดกิจกรรมพลศึกษาโดยกีฬาแฮนด์บอลที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไป (Try Out) กับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในสังกัดเขตพื้นที่การศึกษาอื่นไม่ใช่กลุ่มกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อดูความเหมาะสมของกิจกรรมเพื่อให้ตรงกับสภาพจริง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ คือ ทดสอบปฏิกิริยาตอบสนอง Reaction timer รุ่น Whole body reaction type 2 และแบบทดสอบและเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกายของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา (อายุ 13 - 18 ปี) กรมพลศึกษา (2562, น. 6-27)

2.1 นำชุดทดสอบปฏิกิริยาตอบสนอง Reaction timer รุ่น Whole body reaction type 2 และแบบทดสอบและเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกาย ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา (อายุ 13 - 18 ปี) กรมพลศึกษา (2562, น. 6-27) ทำการทดสอบซ้ำ (Test-retest reliability) แบบ Intra-rater reliability

2.2 จากนั้นนำค่าที่ได้จากการทดสอบทั้ง 2 ครั้งไปหาค่าสหสัมพันธ์ เพื่อหาความสอดคล้องของผลการทดสอบ สูตรที่ใช้ในการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น คือ สูตรการหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ เพียร์สัน (Pearson's correlation coefficient หรือ r) $r = 0.91$

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ก่อนเริ่มการทดลองกลุ่มตัวอย่างทุกคนจะได้รับการสร้างความคุ้นเคยกับการจัดกิจกรรมพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลเป็นเวลา 2 สัปดาห์จากนั้นเข้าสู่ขั้นตอนการทดลองดังต่อไปนี้

1. เก็บข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง
2. ทดสอบปฏิกิริยาตอบสนองมือและตา (Pre-test) โดยใช้เครื่องทดสอบปฏิกิริยา
3. ทดสอบสมรรถภาพทางกาย (Pre-test) โดยแบบทดสอบและเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกาย ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา (อายุ 13-18 ปี) กรมพลศึกษา (2562, น. 6-27)
4. ดำเนินการทดลองโดยการใช้กิจกรรมพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอล จำนวน 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 ครั้ง ๆ ละ 1 ชั่วโมง (ตาราง 3.2 และตาราง 3.3) ผู้วิจัยได้ประเมินระดับความหนักของการฝึกกิจกรรมโดยการประเมินระดับความรู้การออกแรงของร่างกาย (Rating of perceived exertion) และประเมินค่าออกมาเป็นตัวเลขตั้งแต่ 6-20 โดยที่ระดับ 6 หมายถึง ไม่มีการออกแรงเลยและระดับ 20 หมายถึง การรับรู้การออกแรงในระดับสูง โดยเปรียบเทียบกับตารางมาตรฐานการรับรู้การออกแรงของร่างกาย (Borg rating of perceived exertion) โดยวัดระดับการรับรู้การออกแรงของร่างกาย ดังนี้ การฝึกกิจกรรมสัปดาห์ที่ 1- 4 ระดับ RPE 12 -14 และสัปดาห์ที่ 5-8 ระดับ RPE 15 -18 วัดทุกครั้งหลังการจัดกิจกรรม (ดังตาราง 3.3)

ตาราง 3.3 ค่าระดับการออกแรงรับรู้ของร่างกาย

ระดับ RPE	ความรู้สึกของการออกแรงรับรู้ของร่างกาย	
6-7	ไม่เหนื่อยเลย (Very very light)	} 6-11 = ต่ำ
8-9	เริ่มเหนื่อย (Very light)	
10-11	เหนื่อยเล็กน้อย (Fairly light)	
12-14	เหนื่อยปานกลาง (Somewhat hard)	} 12-16 = ปานกลาง
15-16	เหนื่อยมากขึ้น (Hard)	
17-18	เหนื่อยมาก (Very Hard)	} 17-20 = สูง
19-20	เหนื่อยมากที่สุด (Very very Hard)	

ที่มา: ค่าระดับการออกแรงรับรู้ของร่างกาย. จากหลักสูตรผู้ฝึกสอนกีฬาแฮนด์บอลระดับชาติชั้นกลาง (น. 84). โดยการกีฬาแห่งประเทศไทย, 2550, กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ดอกเบญจ

5. ทดสอบปฏิบัติการตอบสนองตาและมือ (Post-test) หลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 4 และหลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 8

6. ทดสอบสมรรถภาพทางกาย (Post-test) หลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 4 และหลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 8

การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาศึกษาผลของการจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลต่อการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 25 คน โดยใช้สถิติวิเคราะห์ ได้แก่ สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) และสถิติเชิงอนุมาน (Inferential statistics)

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) ได้แก่ค่าเฉลี่ย ร้อยละและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อพรรณนาค่า เพศ อายุ แล้วนำเสนอในรูปตารางประกอบความเรียง

1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยคำนวณจากสูตร

$$\bar{x} = \frac{\sum fx}{N}$$

เมื่อ \bar{x} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน

f แทน ค่าความถี่ของคะแนนแต่ละตัว

X แทน คะแนนแต่ละตัว

$\sum fx$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนทั้งหมด

1.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยคำนวณจากสูตร

$$S.D = \sqrt{\frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ S.D	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
$\sum x^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
N	แทน	จำนวนทั้งหมด

2. สถิติเชิงอนุมาน (Inferential statistics) ได้แก่ Dependent sample t-test และ (One-way analysis of variance with repeated measures โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 การเปรียบเทียบความแตกต่างของความสัมพันธ์ระหว่างมือกับตา ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้สถิติวิเคราะห์ Dependent sample t-test หากไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นจะเลือกใช้สถิติ Wilcoxon signed-rank test ซึ่งมีข้อตกลงเบื้องต้นดังต่อไปนี้

1. กลุ่มตัวอย่างต้องได้มาด้วยการสุ่ม
2. ข้อมูลอยู่ในมาตราอันตรภาค (Interval scale) ขึ้นไป
3. ทดสอบการแจกแจงของประชากรแจกแจงเป็นโค้งปกติ ด้วยสถิติ Shapiro-wilk test
4. ไม่ทราบความแปรปรวนของประชากร

2.2 วิเคราะห์ความแปรปรวนของความสัมพัทธ์ระหว่างมือกับตา ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One-way analysis of variance with repeated measures) เมื่อพบความแตกต่างจะทำการวิเคราะห์เป็นรายคู่ด้วยวิธีของ ตุกี (Tukey) หากไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นจะเลือกใช้สถิติไม่อิงพารามิเตอร์ Friedman test ซึ่งมีข้อตกลงเบื้องต้นดังต่อไปนี้

1. กลุ่มตัวอย่างต้องได้มาด้วยการสุ่ม
2. กลุ่มตัวอย่างต้องอิสระจากกัน
3. ข้อมูลอยู่ในมาตราอันตรภาค (Interval scale) ขึ้นไป
4. ทดสอบการแจกแจงของประชากรแจกแจงเป็นโค้งปกติ ด้วยสถิติ Shapiro-wilk test
5. การกำหนดค่าความสัมพันธ์ของการวัดแต่ละครั้ง และความแปรปรวนจะต้องเท่ากัน

เท่ากัน

3. กำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-experimental research) เพื่อศึกษาผลของการจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลที่มีต่อการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ และสมรรถภาพทางกายของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น และเพื่อเปรียบเทียบผลของการจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลที่มีต่อการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในช่วงก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 มีผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ทำการกำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n	แทน	จำนวนกลุ่มประชากร
\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ย (Mean)
SD	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)
t	แทน	ค่าสถิติทดสอบ (t-test)
p-value	แทน	ค่าความน่าจะเป็นในการทดสอบสมมติฐาน
*	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยนำเสนอในรูปตารางประกอบความเรียง ดังนี้

1. ข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง
2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนโรงเรียนบ้านหมากแข้งที่กำลังศึกษาในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2564 จำนวน 25 คน และข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างประกอบไปด้วย อายุ (ปี) ส่วนสูง (เซนติเมตร) และน้ำหนัก (กิโลกรัม) ดัชนีมวลกาย (กก./ม.²) (ตาราง 4.1)

ตาราง 4.1 ข้อมูลส่วนบุคคล (n=25)

ตัวแปร	\bar{X}	S.D.
อายุ (ปี)	15.42	0.50
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	47.42	5.36
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	163.35	8.51
ดัชนีมวลกาย (กก./ม. ²)	18.71	2.28
Min-max=15.01-22.91		

จากตาราง 4.1 พบว่า กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 25 คน มีอายุเฉลี่ย 15.42 ปี (S.D.=0.50) น้ำหนักเฉลี่ย 47.42 กิโลกรัม (S.D.=5.36) ส่วนสูงเฉลี่ย 163.35 เซนติเมตร (S.D.=8.51) ดัชนีมวลกายเฉลี่ย 18.71 (S.D.=2.28)

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของปฏิกิริยาตอบสนองของมือและตา ความอ่อนตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง และความอดทนของระบบหัวใจ และไหลเวียนเลือด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้สถิติวิเคราะห์ One-way analysis of variance with repeated measures ผู้วิจัยได้ทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติดังกล่าว (ตาราง 4.2) ถ้าไม่ผ่านข้อตกลงเบื้องต้นจะเปลี่ยนมาใช้สถิติไม่อิงพารามิเตอร์ Friedman two-way analysis of variance และผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ผลการทดสอบการกระจายของข้อมูลด้วยสถิติ Shapiro-wilk test

ตาราง 4.2 ผลการทดสอบการกระจายของข้อมูลด้วยสถิติ Shapiro-wilk test (n=25)

ตัวแปร	df	Shapiro-wilk test	
		statistic	Sig.
ความสัมพันธ์ระหว่างมือกับตา			
ก่อนการทดลอง	20	0.57	0.15
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4	20	0.97	0.23
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	20	0.86	0.22
ความอ่อนตัว			
ก่อนการทดลอง	20	0.88	0.23
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4	20	0.86	0.26
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	20	0.78	0.41
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน			
ก่อนการทดลอง	20	0.63	0.32
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4	20	0.63	0.09
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	20	0.61	0.21
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง			
ก่อนการทดลอง	20	0.69	0.21
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4	20	0.67	0.35
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	20	0.67	0.54
ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด			
ก่อนการทดลอง	20	0.65	0.25
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4	20	0.76	0.51
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	20	0.73	0.19

จากตาราง 4.2 พบว่า ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ ได้แก่ ปฏิบัติการตอบสนองของมือและตา ความอ่อนตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง และความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีลักษณะการแจกแจงเป็นปกติ (Normal distribution) ทุกตัวแปร ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นในการใช้สถิติพารามิเตอร์ (Parametric statistics)

2.2 ค่าเฉลี่ยของปฏิกริยาตอบสนองของมือและตา ความอ่อนตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ แขน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท่อน และความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

ตาราง 4.3 ค่าเฉลี่ยของปฏิกริยาตอบสนองของมือและตา ความอ่อนตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ แขน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท่อน และความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (n=25)

รายการ	ช่วงเวลา		
	ก่อนการฝึก	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
	\bar{X} (S.D.)	\bar{X} (S.D.)	\bar{X} (S.D.)
ความสัมพันธ์ระหว่างมือกับตา (วินาที)	0.75 (S.D.=0.19)	0.78 (S.D.=0.33)	0.74 (S.D.=0.20)
ความอ่อนตัว (เซนติเมตร)	7.91 (S.D.=4.49)	9.09 (S.D.=5.07)	9.98 (S.D.=4.92)
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน (ครั้ง)	12.10 (S.D.=3.61)	15.42 (S.D.=3.22)	17.26 (S.D.=3.81)
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท่อน (ครั้ง)	15.26 (S.D.=4.97)	16.57 (S.D.=4.43)	18.94 (S.D.=4.07)
ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด (ครั้ง)	246.05 (S.D.=65.09)	244.47 (S.D.=64.96)	271.15 (S.D.=53.79)

จากตาราง 4.3 พบว่า ค่าเฉลี่ยของปฏิกริยาตอบสนองของมือและตา ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเท่ากับ 0.75 วินาที 0.78 วินาทีและ 0.74 วินาที ตามลำดับ ความอ่อนตัว ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเท่ากับ 7.91 ซม. 9.09 ซม. และ 9.98 ซม. ตามลำดับ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเท่ากับ 12.10 ครั้ง 15.42 ครั้ง 17.26 ครั้ง ตามลำดับ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท่อน ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเท่ากับ 15.26 ครั้ง 16.57 ครั้ง 18.94 ครั้ง ตามลำดับ และ ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเท่ากับ 246.05 ครั้ง 244.47 ครั้ง และ 271.15 ครั้ง ตามลำดับ

2.2 ผลการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างมือกับตา

ผลการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างมือกับตา ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (ตาราง 4.4)

ตาราง 4.4 ผลการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างมือกับตา ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (n=25)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p-value
ภายในกลุ่ม	1.87	20	0.93	2.16	0.79
ความคลาดเคลื่อน	1.56	36	0.04		
รวม	3.43				

จากตาราง 4.4 พบว่า ผลการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างมือกับตา ระหว่างก่อนฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.3 สมรรถภาพทางกายของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

2.3.1 ความอ่อนตัว

ผลการเปรียบเทียบความอ่อนตัว ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (ตาราง 4.5)

ตาราง 4.5 ผลการเปรียบเทียบความอ่อนตัว ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (n=25)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p-value
ภายในกลุ่ม	1140.51	20	57.02	28.70	0.0003*
ความคลาดเคลื่อน	71.52	36	1.98		
รวม	1212.04				

*p<0.05

จากตาราง 4.5 พบว่า ความอ่อนตัว ระหว่างก่อนฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงต้องทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยวิธีของ Tukey (ตาราง 4.6)

ตาราง 4.6 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความอ่อนตัว รายคู่โดยวิธีของ Tukey ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (n=25)

ช่วงเวลา	\bar{X}	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8
ก่อนการฝึก	7.91 ซม.	-	1.23	2.12 [*]
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	9.09 ซม.		-	0.85 ^{**}
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	9.98 ซม.			-

* แตกต่างจากก่อนการฝึก

** หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4

จากตาราง 4.6 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความอ่อนตัว รายคู่โดยวิธีของ Tukey พบว่า ระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.3.2 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน

ผลการเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (ตาราง 4.7)

ตาราง 4.7 ผลการเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (n=25)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p-value
ภายในกลุ่ม	833.92	20	41.69	9.44	0.0000*
ความคลาดเคลื่อน	158.94	36	4.41		
รวม	922.87				

*p<0.05

จากตาราง 4.7 พบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ระหว่างก่อนฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงต้องทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยวิธีของ Tukey (ตาราง 4.8)

ตาราง 4.8 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนรายคู่โดยวิธีของ Tukey ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (n=25)

ช่วงเวลา	\bar{x}	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8
ก่อนการฝึก	12.10 ครั้ง	-	0.90*	2.95*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	15.42 ครั้ง		-	2.05**
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	17.26 ครั้ง			-

* แตกต่างจากก่อนการฝึก

** แตกต่างจากหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4

จากตาราง 4.8 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนรายคู่โดยวิธีของ Tukey พบว่า ระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.3.3 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง

ผลการเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (ตาราง 4.9)

ตาราง 4.9 ผลการเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (n=25)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p-value
ภายในกลุ่ม	914.56	20	45.72	5.80	0.0000*
ความคลาดเคลื่อน	284.00	36	7.88		
รวม	1198.56				

*p<0.05

จากตาราง 4.9 พบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง ระหว่างก่อนฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงต้องทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยวิธีของ Tukey (ตาราง 4.10)

ตาราง 4.10 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องรายคู่โดยวิธีของ Tukey ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (n=25)

ช่วงเวลา	\bar{X}	ก่อนการฝึก	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
ก่อนการฝึก	15.26 ครั้ง	-	0.90	2.95*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	16.57 ครั้ง		-	2.05
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	18.94 ครั้ง			-

* แตกต่างจากก่อนการฝึก

จากตาราง 4.10 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องรายคู่โดยวิธีของ Tukey พบว่า ระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.3.4 ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด

ผลการเปรียบเทียบความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (ตาราง 4.11)

ตาราง 4.11 ผลการเปรียบเทียบความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (n=25)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p-value
ภายในกลุ่ม	191856.63	20	9592.83	15.37	0.003*
ความคลาดเคลื่อน	22463.08	36	623.974		
รวม	214319.71				

*p<0.05

จากตาราง 4.11 พบว่า ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด ระหว่างก่อนฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงต้องทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยวิธีของ Tukey (ตาราง 4.12)

ตาราง 4.12 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดรายคู่โดยวิธีของ Tukey ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (n=25)

ช่วงเวลา	\bar{X}	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8
ก่อนการฝึก	246.05 ครั้ง	-	0.90	2.95*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	244.47 ครั้ง		-	2.05
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	271.15 ครั้ง			-

* แตกต่างจากก่อนการฝึก

จากตาราง 4.12 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด รายคู่โดยวิธีของ Tukey พบว่า ระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-experimental research) เพื่อศึกษาผลของการจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลที่มีต่อการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือและสมรรถภาพทางกายของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น และเพื่อเปรียบเทียบผลของการจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลที่มีต่อการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในช่วงก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 สามารถสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

1. ข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนโรงเรียนบ้านหมากแข้งที่กำลังศึกษาในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2564 จำนวน 25 คน พบว่า กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 25 คน มีอายุเฉลี่ย 15.42 ปี (S.D.=0.50) น้ำหนักเฉลี่ย 47.42 กิโลกรัม S.D.=5.36) ส่วนสูงเฉลี่ย 163.35 เซนติเมตร (S.D.=8.51) ดัชนีมวลกายเฉลี่ย 18.71 S.D.=.2.28)

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 ผลของการจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลที่มีต่อการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือและสมรรถภาพทางกายของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของสมรรถภาพทางกายของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นมีค่าเพิ่มขึ้น แต่ปฏิกิริยาตอบสนองของมือและตาพบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงความสัมพันธ์ระหว่างมือกับตา

2.2 เปรียบเทียบผลของการจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลที่มีต่อการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในช่วงก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8

2.2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างมือกับตา

ผลการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างมือกับตา ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่า ระหว่างก่อนฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2.2.2 สมรรถภาพทางกายของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

2.2.2.1 ความอ่อนตัว

ผลการเปรียบเทียบความอ่อนตัว พบว่า ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงต้องทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยวิธีของ Tukey ความอ่อนตัว ระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.2.2.2 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน

ผลการเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน พบว่า ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงต้องทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยวิธีของ Tukey พบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.2.2.3 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง

ผลการเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง พบว่า ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงต้องทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยวิธีของ Tukey พบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง ระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.2.2.4 ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด

ผลการเปรียบเทียบความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด พบว่า ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงต้องทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยวิธีของ Tukey พบว่า ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด ระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลองเบื้องต้น (Pre-experimental research) เพื่อศึกษาผลของการจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลที่มีต่อการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ และสมรรถภาพทางกายของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น และเพื่อเปรียบเทียบผลของการจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลที่มีต่อการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในช่วงก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 สามารถอภิปรายผล ได้ดังนี้

1. ผลของการจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลที่มีต่อการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือและสมรรถภาพทางกายของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

จากผลการศึกษาพบว่า สมรรถภาพทางกายของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นเพิ่มขึ้น หลังจากเข้าร่วมกิจกรรมพลศึกษาที่ใช้กีฬาแฮนด์บอล ซึ่งอาจเป็นผลมาจากลักษณะของกีฬาแฮนด์บอลที่ต้องใช้การเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่อง การวิ่ง การกระโดด และการออกแรงขว้างลูกบอล ทำให้พัฒนาสมรรถภาพทางกาย เช่น ความแข็งแรง ความอดทน และความเร็วของร่างกาย อย่างไรก็ตาม ปฏิกริยาตอบสนองระหว่างตากับมือไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งอาจเกิดจากหลายปัจจัย เช่น ระยะเวลาการฝึกฝน เพราะการพัฒนาทักษะการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมืออาจต้องใช้เวลาฝึกฝนมากกว่าการพัฒนาสมรรถภาพทางกาย เนื่องจากเป็นทักษะที่เกี่ยวข้องกับระบบประสาทและการรับรู้ ซึ่งต้องได้รับการฝึกฝนอย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ (การกีฬาแห่งประเทศไทย, 2551, น. 121) ลักษณะของการฝึก ถึงแม้ว่ากีฬาแฮนด์บอลจะต้องใช้การประสานสัมพันธ์ระหว่างตา

กับมือ แต่หากการฝึกไม่ได้มุ่งเน้นไปที่ทักษะเฉพาะด้าน เช่น การรับบอลอย่างแม่นยำ การโยนบอลให้ถูกเป้าหมาย หรือการตอบสนองต่อการเคลื่อนที่ของลูกบอลโดยตรง อาจทำให้การพัฒนาทักษะนี้ไม่เด่นชัด นอกจากนั้น จากการศึกษาของ ญัฐวุฒิ ไวโรจนานันต์ และชาญชัย ชันติศิริ (2559, น. 165-174) ยังพบว่าระดับความชำนาญของผู้เข้าร่วมก็เป็นสิ่งสำคัญมากๆ ซึ่งในการศึกษานี้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นอาจยังไม่มีประสบการณ์มากพอในการเล่นแฮนด์บอล จึงทำให้พัฒนาการของปฏิกิริยาตอบสนองช้ากว่าที่คาดไว้ รวมทั้งวิธีการประเมินผล หากเครื่องมือที่ใช้วัดปฏิกิริยาตอบสนองของมือและตาไม่ได้มีความไวพอ หรือไม่ได้สะท้อนถึงทักษะที่เกิดขึ้นจากการเล่นแฮนด์บอลโดยตรง อาจส่งผลให้ไม่พบความแตกต่างที่มีนัยสำคัญ ดังนั้นควรเพิ่มการฝึกที่มุ่งเน้นพัฒนาทักษะการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือโดยเฉพาะ เช่น การฝึกจับบอลในสภาวะที่แตกต่างกัน การฝึกตอบสนองต่อสิ่งเร้า หรือการใช้แบบฝึกที่จำลองสถานการณ์เกมจริง ศึกษาต่อเนื่องในระยะเวลาที่นานขึ้นเพื่อดูแนวโน้มของพัฒนาการในระยะยาว ใช้เครื่องมือวัดที่มีความแม่นยำและเหมาะสมกับบริบทของกีฬาแฮนด์บอลมากขึ้น สรุปกิจกรรมพลศึกษาด้วยกีฬาแฮนด์บอลช่วยพัฒนาสมรรถภาพทางกายของนักเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ แต่ยังไม่ส่งผลต่อปฏิกิริยาตอบสนองของมือและตาอย่างชัดเจน อาจเป็นเพราะลักษณะการฝึก ระยะเวลา หรือวิธีการประเมินผล การพัฒนาโปรแกรมการฝึกที่เน้นการตอบสนองของมือและตาโดยเฉพาะอาจช่วยให้เกิดพัฒนาการในด้านนี้ได้มากขึ้น

2. เปรียบเทียบผลของการจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลที่มีต่อการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในช่วงก่อนและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8

2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ

ผลการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือระหว่างก่อนการจัดกิจกรรม หลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 4 และหลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากกีฬาแฮนด์บอลเป็นกีฬาที่ต้องใช้การเคลื่อนไหวที่รวดเร็วและซับซ้อน อาจทำให้เกิดการตอบสนองแบบอัตโนมัติ (automatic response) มากกว่าการฝึกปฏิกิริยาตอบสนองแบบแยกส่วน การฝึกในกีฬาแฮนด์บอลไม่เน้นการพัฒนาการประสานสัมพันธ์ระหว่างมือและตาโดยตรง กีฬาแฮนด์บอลเป็นกีฬาที่มีการใช้ทักษะหลากหลายและซับซ้อน เช่น การรับส่งลูก การวิ่ง การเคลื่อนที่ และการป้องกัน ซึ่งอาจไม่ได้พัฒนาทักษะดังกล่าวอย่างเฉพาะเจาะจง การประสานมือและตาเป็นกระบวนการที่ซับซ้อน ต้องอาศัยการรับรู้และการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมที่รวดเร็ว การฝึกในลักษณะที่เน้นเฉพาะทักษะการประสานมือและตา เช่น การฝึกจับ-ปล่อยลูก หรือการเลี้ยงเป้าหมาย อาจช่วยเพิ่มประสิทธิภาพได้มากขึ้น ดังนั้น เพื่อพัฒนาทักษะการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือในกีฬาแฮนด์บอล ควรใช้โปรแกรมการฝึกเฉพาะที่เน้นทักษะดังกล่าวโดยตรงและมีความเข้มข้นต่อเนื่อง เช่น การฝึกการเคลื่อนไหวเฉพาะเจาะจงที่เกี่ยวข้องกับการตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอก หรือการฝึกการจับและควบคุมลูกบอลภายใต้สภาวะความกดดันสูง เพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างเต็มที่ในด้านนี้ที่ยืนยันผลการศึกษาที่ผ่านมา โดยศึกษาในนักกีฬาแฮนด์บอลรวมทั้งหมด 275 คน (Bragazzi et al., 2020, p. 2663) ในทางตรงกันข้ามกับการศึกษาของ ลภัส ชูแทน และ นริมิตร อนันตกลีน (2566) ที่ศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลของผลการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือด้วยเครื่อง EYE - HAND COORDINATION TRAINER กับลูกบอล REACTION ที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองในนักกีฬาแฮนด์

บอล พบว่า ก่อนการทดลอง ไม่มีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิริยาตอบสนองระหว่างกลุ่มทดลองทั้งสองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ภายในกลุ่มทดลอง ทั้งสองกลุ่มมีพัฒนาการที่ดีขึ้น โดยเวลาปฏิริยาตอบสนองลดลงอย่างมีนัยสำคัญหลังสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 6 เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มหลังการทดลองพบว่า ค่าเฉลี่ยเวลาปฏิริยาตอบสนองของกลุ่มที่ฝึกด้วย EYE-HAND COORDINATION TRAINER และ ลูกบอล Reaction ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการศึกษาของ ญัฐวดี ไวโรจนานันต์ และชาญชัย ชันติศิริ (2559) พบว่า เครื่องทดสอบเวลาปฏิริยาการตอบสนองของการทำงานระหว่างตากับการ เคลื่อนไหวของร่างกายไปยังตำแหน่ง เป้าหมาย เพื่อใช้ในกีฬาแบดมินตัน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเที่ยงตรง เฉพาะหน้ามีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความ เที่ยงตรงเชิงเนื้อหา 0.358 ความเชื่อถือได้ 0.857 และ ความเป็นปรนัย 1.00 ตามลำดับ สรุปได้ว่า เครื่องทดสอบเวลาปฏิริยาการ ตอบสนองของการทำงานระหว่างตากับการ เคลื่อนไหวของร่างกายไปยังตำแหน่งเป้าหมายเพื่อใช้ในกีฬาแบดมินตันที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเหมาะสมที่จะ นำไปใช้ในการวัดเวลาปฏิริยาตอบสนอง

2.2 สมรรถภาพทางกายของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

2.2.1 ความอ่อนตัว

ผลการเปรียบเทียบความอ่อนตัวระหว่างก่อนการจัดกิจกรรม หลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 4 และหลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 8 พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งบ่งชี้ว่าการฝึกกีฬาแฮนด์บอลส่งผลต่อการเพิ่มความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อและข้อต่ออย่างมีประสิทธิภาพ การเคลื่อนไหวที่หลากหลาย เช่น การส่งและรับลูกบอล การหมุนตัว การกระโดด และการเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้กล้ามเนื้อเกิดการยืดเหยียดและเคลื่อนไหวในช่วงที่หลากหลาย (Sabido et al., 2017, pp. 530-538) การฝึกเหล่านี้กระตุ้นระบบกล้ามเนื้อให้พัฒนา ความยืดหยุ่น (flexibility) ผ่านการยืดและการหดตัวของกล้ามเนื้อในท่าทางต่าง ๆ การฝึกที่ต่อเนื่องช่วยให้ข้อต่อขยายช่วงการเคลื่อนไหว (range of motion) และเพิ่มความสามารถในการตอบสนองต่อแรงต้านได้ดีขึ้น นอกจากนี้ การฝึกที่เน้นการเคลื่อนไหวที่รวดเร็วและหลากหลายช่วยเสริมการทำงานร่วมกัน ระหว่างกล้ามเนื้อและระบบประสาท ทำให้กล้ามเนื้อปรับตัวให้เคลื่อนไหวอย่างมีความยืดหยุ่นและลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ (Hermassi et al., 2019, pp. 944-957) ดังนั้น การฝึกกีฬาแฮนด์บอลที่เน้นการยืดเหยียดกล้ามเนื้อและการเคลื่อนไหวในหลายมุมมองจะช่วยเพิ่มความอ่อนตัวของร่างกาย รวมถึงพัฒนาทักษะการประสานงานระหว่างกล้ามเนื้ออย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ นิวัฒน์ บุญสม (2560) ที่พบว่า ความอ่อนตัวเป็นความสามารถในการเคลื่อนไหวของข้อต่อและกล้ามเนื้อที่ได้ระยะทางหรือมุมการเคลื่อนไหวมากที่สุด และเป็นองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพที่มีความสำคัญและส่งผลต่อความสามารถทางกลไกการเคลื่อนไหวของร่างกายในขณะออกกำลังกายหรือเล่นกีฬา ความอ่อนตัวแบ่งออกเป็น 2 ประเภทที่สำคัญ คือ ความอ่อนตัวแบบคงสภาพการเคลื่อนไหวไว้และความอ่อนตัวแบบมีการเคลื่อนไหว มีปัจจัยที่เป็นข้อจำกัดของความอ่อนตัวที่สำคัญ 2 ปัจจัย คือ อิทธิพลจากภายในร่างกาย และอิทธิพลจากภายนอกร่างกาย ซึ่งปัจจุบันการพัฒนาความอ่อนตัวด้วยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อจัดเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพ ด้วยการฝึกเพิ่มระยะการเคลื่อนไหวของข้อต่อให้มากขึ้นกว่ามุมปกติที่ละน้อยอย่างค่อยเป็นค่อยไป ส่งผลให้เนื้อเยื่อเกี่ยวพันและกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องอยู่โดยรอบข้อต่อส่วนนั้น มีความอ่อนตัวเพิ่มขึ้น

และประเภทของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อที่นิยมใช้ในการฝึกเพื่อพัฒนาความอ่อนตัวกันมากที่สุด คือ การยืดเหยียดแบบหยุดนิ่งค้างไว้เป็นการให้แรงยืดกล้ามเนื้อไปจนกระทั่งถึงระยะหรือมุมการเคลื่อนไหวที่ทำให้กล้ามเนื้อรู้สึกตึงจนไม่สามารถเคลื่อนไหวได้อีกต่อไป และให้หยุดนิ่งค้างไว้ที่ตำแหน่งนั้น ประมาณ 10-30 วินาทีไม่กลั่นลมหายใจในขณะที่ทำการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ในแต่ละท่าปฏิบัติซ้ำอย่างน้อย 2-3 ครั้ง และสามารถปฏิบัติได้ทุกวัน รวมทั้งการศึกษาของ มณิฐา นิตยสุข (2563, น. 67) ที่เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนสมรรถภาพกลไกก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 60 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้วิชาพลศึกษาโดยใช้เกมนำไปสู่กีฬาที่มีต่อสมรรถภาพกลไก เป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 วัน วันละ 60 นาที และกลุ่มควบคุม จำนวน 30 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้พลศึกษาตามปกติ ผลวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนสมรรถภาพกลไกหลังการทดลองของกลุ่มทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าเฉลี่ยของคะแนนสมรรถภาพกลไกหลังการทดลองของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.2.2 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน

ผลการเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนระหว่างก่อนการจัดกิจกรรม หลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 4 และหลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 8 พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่โดยวิธี Tukey แสดงให้เห็นว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในทุกช่วงเวลา อันเป็นผลมาจากลักษณะของกีฬาแฮนด์บอลที่ใช้การเคลื่อนไหวที่หลากหลาย เช่น การส่งลูก การรับลูก การป้องกัน การกระโดด และการโจมตี ซึ่งกระตุ้นกล้ามเนื้อแขนให้ทำงานในลักษณะต่าง ๆ เช่น การยืด การต้านแรง และการเคลื่อนไหวที่รวดเร็ว (Raeder et al., 2015, pp. 1904-1914) การฝึกเหล่านี้ช่วยเสริมสร้าง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน (muscle strength) ผ่านกระบวนการปรับตัวของกล้ามเนื้อที่เพิ่มความสามารถในการต้านทานแรงจากภายนอก การใช้งานกล้ามเนื้อแขนร่วมกับกล้ามเนื้อส่วนอื่น เช่น ข้อมือ ข้อศอก ไหล่ และหน้าอก ทำให้การเคลื่อนไหวมีความแม่นยำและมั่นคงมากขึ้น นอกจากนี้ การฝึกที่มีความหนักหน่วง เช่น การส่งลูกและการป้องกัน ช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของกล้ามเนื้อ (Hypertrophy) และเพิ่มมวลกล้ามเนื้อ ส่งผลให้กล้ามเนื้อแขนแข็งแรงขึ้นและรองรับการฝึกที่มีความท้าทายมากขึ้น (Chelly et al., 2014, pp. 1401-1410) การฝึกอย่างต่อเนื่องยังช่วยให้กล้ามเนื้อแขนมีการพัฒนาความทนทานและการใช้ออกซิเจนที่ดีขึ้นจากการเพิ่มจำนวนเส้นเลือดฝอยและการปรับปรุงการทำงานของเซลล์กล้ามเนื้อ การปรับตัวทางสรีรวิทยาช่วยให้กล้ามเนื้อแขนทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดในการเคลื่อนไหวที่ต่อเนื่องและรวดเร็ว (Hermassi et al., 2014, pp. 1205-1216) ดังนั้น การฝึกกีฬาแฮนด์บอลที่เน้นการเคลื่อนไหวหลากหลายและการต้านทานแรงจากลูกบอล จึงมีบทบาทสำคัญในการเพิ่มความแข็งแรง ทนทาน และการปรับตัวของกล้ามเนื้อแขนให้พร้อมต่อการเคลื่อนไหวที่รวดเร็วและท้าทายสมรรถภาพทางกลไกของนักเรียนได้ สอดคล้องกับการศึกษาของ กิตติพงษ์ ตรีวรรณ (2558, น. 87) ที่พบว่า กลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิชาพลศึกษาโดยใช้เกมการเล่นพื้นบ้านไทยกับกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิชาพลศึกษาแบบปกติ ด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ปรากฏว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสอดคล้องกับการศึกษาของ ปนิษฐา เรื่องปัญญาภูมิ และสุหนะ

ดังกัญ (2557, น. 80) ที่พบว่า กลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิชาพลศึกษาโดยใช้เกมการละเล่นพื้นบ้านไทยกับกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิชาพลศึกษาตามปกติ มีสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพด้านองค์ประกอบของร่างกายด้านความทนทานของกล้ามเนื้อ และด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.2.3 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง

ผลการเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องระหว่างก่อนก่อนการจัดกิจกรรม หลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 4 และหลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 อันเป็นผลจากลักษณะเฉพาะของกีฬาแฮนด์บอลที่เน้นการเคลื่อนไหวหลากหลายรูปแบบ เช่น การวิ่ง การเปลี่ยนทิศทาง การกระโดด การหมุนตัว และการส่งลูกบอล (Wagner et al., 2014, pp. 808-816) กล้ามเนื้อท้องมีบทบาทสำคัญในการ ทรงตัวและรักษาสมดุลของร่างกาย ขณะทำการเคลื่อนไหวที่รวดเร็ว การเคลื่อนไหวเหล่านี้ทำให้กล้ามเนื้อท้องต้องหดตัวและยืดตัวเพื่อควบคุมการเคลื่อนไหวและการรักษาความมั่นคง การเคลื่อนไหวที่ใช้แรงต้านจากลูกบอลหรือจากแรงของร่างกายคู่ต่อสู้ เช่น การป้องกัน การส่งลูกด้วยความเร็วสูง จะกระตุ้นให้กล้ามเนื้อท้องทำงานมากขึ้น ส่งผลให้เกิดความแข็งแรงและความทนทานที่เพิ่มขึ้น (Genevois et al., 2014, pp. 286-295) การฝึกที่เน้นการหมุนตัว การกระโดด และการเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็วในกีฬาแฮนด์บอล ช่วยพัฒนา Hypertrophy (การขยายตัวของมวลกล้ามเนื้อ) และการหล่อเลี้ยงของเส้นเลือดในกล้ามเนื้อท้อง การฝึกอย่างต่อเนื่องจะทำให้กล้ามเนื้อท้องมีการปรับตัวทางสรีรวิทยา เช่น การเพิ่มความสามารถในการใช้ออกซิเจนและพลังงานของกล้ามเนื้อ ทำให้มีความแข็งแรงและทนทานมากขึ้น (Asker et al., 2022, p. 91) ดังนั้น การจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลจึงช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องจากการใช้งานในลักษณะที่หลากหลายและต้องการทรงตัว รวมถึงการรับแรงจากการเคลื่อนไหวที่มีความเร็วและแรงต้าน ทำให้กล้ามเนื้อท้องมีความสามารถในการรองรับการฝึกที่ทำหายมากยิ่งขึ้น

2.2.4 ความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด

ผลการเปรียบเทียบความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด พบว่า ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงต้องทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยวิธีของ Tukey พบว่า ความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด ระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เพราะการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องในกีฬาแฮนด์บอล เช่น การวิ่ง การกระโดด และการเปลี่ยนทิศทางที่รวดเร็วทำให้ระบบหัวใจและหลอดเลือดต้องทำงานหนักขึ้นในการส่งออกซิเจนไปยังกล้ามเนื้อ ส่งผลให้มีการปรับปรุงการลำเลียงออกซิเจนและสารอาหาร (Achenbach et al., 2020, pp. 1202-1211) ทำให้มีการขยายตัวของหัวใจ (Cardiac Hypertrophy) การฝึกอย่างต่อเนื่องทำให้หัวใจห้องล่างซ้ายแข็งแรงขึ้น ช่วยเพิ่มความสามารถในการสูบฉีดเลือด (Andersson et al., 2019, pp. 1996-2009) นอกจากนั้นยังเกิดการขยายตัวของหลอดเลือดด้วย (Vascular Dilation) หลอดเลือดสามารถขยายตัวได้ดีขึ้น ทำให้การไหลเวียนเลือดมีประสิทธิภาพมากขึ้น ส่งผลต่อความอดทนในระยะยาว (Mónaco et al., 2019, pp. 64-74) เกิดการเพิ่มของ

VO2 max เพราะการฝึกแอ็นด์บอลช่วยเพิ่ม VO2 max ซึ่งเป็นตัวชี้วัดการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของระบบหัวใจและหลอดเลือด (Åkerlund et al., 2020, pp. 1028-1035) ทำให้นักกีฬามีการฟื้นตัวที่ดีขึ้น เนื่องจากการลำเลียงสารอาหารและการกำจัดของเสีย เช่น กรดแลคติก ได้ดีขึ้น ช่วยให้ร่างกายฟื้นตัวจากความเหนื่อยล้าได้รวดเร็ว นอกจากนี้การฝึกอย่างสม่ำเสมอช่วยเพิ่มจำนวนไมโทคอนเดรียในเซลล์กล้ามเนื้อ ทำให้การผลิตพลังงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมทั้งสามารถพัฒนาระบบประสาทพาราซิมพาเทติก ช่วยควบคุมการเต้นของหัวใจและการไหลเวียนเลือดให้กลับสู่ภาวะปกติได้เร็วขึ้นหลังการออกกำลังกาย (Møller et al., 2017, pp. 231-237) ดังนั้น การจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาแอ็นด์บอลช่วยเพิ่มความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือดผ่านการปรับตัวทางสรีรวิทยาและการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจน ส่งผลให้ร่างกายมีความแข็งแรงและทนทานต่อการออกกำลังกายที่หนักมากขึ้น

สรุป

การจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาแอ็นด์บอลมีผลเชิงบวกต่อการพัฒนาสมรรถภาพทางกายและการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น นักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมมีพัฒนาการที่ดีขึ้นในด้านความคล่องตัว ความเร็ว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยกีฬานี้ช่วยส่งเสริมความสามารถทางกายภาพและการตอบสนองของระบบประสาทสัมผัสได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะกีฬาแอ็นด์บอลเป็นกีฬาที่มีความเคลื่อนไหวสูง ต้องอาศัยการวิ่ง การเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็ว และการใช้แรงจากแขนและขาอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้เกิดการพัฒนาต่างๆ เช่น ความคล่องตัว ส่งผลให้นักกีฬามีการเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็วระหว่างการเล่นแอ็นด์บอลช่วยเสริมสร้างความสามารถในการเคลื่อนไหวของร่างกาย ทำให้นักเรียนสามารถตอบสนองต่อสถานการณ์ต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้นักกีฬามีความเร็วเพิ่มขึ้นด้วย เพราะการวิ่งในระยะสั้นๆ สลับกับการหยุดอย่างรวดเร็วระหว่างการเล่นช่วยเพิ่มความเร็วในการเคลื่อนที่ รวมถึงปรับปรุงการตอบสนองของร่างกายต่อสิ่งเร้า รวมทั้งเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดด้วย การส่งบอล การจับบอล และการยิงประตู ช่วยเสริมสร้างแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ขณะที่การเคลื่อนที่และกระโดดช่วยพัฒนาแรงกล้ามเนื้อขา และเป็นการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องและออกแรงเป็นระยะเวลานานๆ ซึ่งช่วยเสริมสร้างสุขภาพหัวใจและปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบไหลเวียนโลหิตของนักเรียน แม้ว่าผลการศึกษาจะไม่พบความแตกต่างที่มีนัยสำคัญทางสถิติในด้านปฏิกริยาตอบสนองของมือและตา แต่กีฬาแอ็นด์บอลยังถือเป็นกิจกรรมที่ช่วยฝึกฝนทักษะการมองเห็นและการเคลื่อนไหวร่วมกันได้ดี เนื่องจากต้องอาศัยการจับการขว้าง และการเคลื่อนที่อย่างสอดคล้องกัน การฝึกซ้อมอย่างต่อเนื่องอาจนำไปสู่การพัฒนาการตอบสนองของระบบประสาทสัมผัสในระยะยาว

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการจัดกลุ่มเปรียบเทียบเพื่อดูความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่ฝึกแฮนด์บอลกับกลุ่มที่ไม่ได้ฝึก หรือกลุ่มที่ฝึกกิจกรรมอื่น ๆ เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ชัดเจนขึ้นเกี่ยวกับผลของการฝึกแฮนด์บอลต่อการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือและสมรรถภาพทางกาย
2. ควรเพิ่มจำนวนผู้เข้าร่วมวิจัยไม่น้อยกว่า กลุ่มละ 30 คน เพื่อให้ผลลัพธ์มีความน่าเชื่อถือมากขึ้นและสามารถสรุปผลได้ครอบคลุมกลุ่มประชากรที่กว้างขึ้น และควรติดตามผลในระยะยาว เช่น 3-6 เดือนหลังจากสิ้นสุดการฝึก เพื่อประเมินความคงทนของผลลัพธ์ว่าการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือและสมรรถภาพทางกาย
3. ควรพัฒนาโปรแกรมการฝึกที่เน้นการพัฒนาการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ โดยเฉพาะ เช่น การใช้เครื่องมือฝึกแบบเสมือนจริง (Virtual Reality Training) หรือ Reaction Training Programs หรือการฝึกตอบสนองต่อสัญญาณไฟและเสียง



บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2545). *คู่มือจัดการเรียนรู้กลุ่มพลศึกษาและสุขศึกษา*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- กรมพลศึกษา. (2562). *เอกสารการทดสอบสมรรถภาพทางกาย*. กรุงเทพฯ: ตันอ้อ.
- กระทรวงท่องเที่ยวและกีฬา. (2559). *แผนพัฒนาการกีฬาแห่งชาติฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2560 - 2564)*. กรุงเทพฯ: สำนักงานกิจการโรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- _____. (2551ก). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระสุขศึกษาและพลศึกษา ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- _____. (2551ข). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- _____. (2566, 15 สิงหาคม). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. http://www.thaischool.in.th/course_255
- _____. (2553). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (พิมพ์ครั้งที่ 3)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- การกีฬาแห่งประเทศไทย. (2550). *หลักสูตรผู้ฝึกสอนกีฬาแฮนด์บอลระดับชาติชั้นกลาง*. กองพัฒนาบุคลากรกีฬา ฝ่ายพัฒนาบุคลากรกีฬาและการทะเบียนการกีฬาแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ดอกเบญจ.
- _____. (2551). *คู่มือการฝึกสอนกีฬาแฮนด์บอล*. กรุงเทพฯ: ไอเดีย สแควร์.
- กรรวิ บุญชัย. (2541). *เอกสารประกอบการบรรยายวิชาพลศึกษาปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- กิตติพงษ์ ตรูวรรณ. (2558). *ผลของการจัดการเรียนรู้วิชาพลศึกษาโดยใช้เกมการเล่นที่บ้านไทย เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางกายที่จำเป็นต่อการป้องกันอุบัติเหตุจากการทกล้มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น. (วิทยานิพนธ์) ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสุขศึกษาและพลศึกษา*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิตติศักดิ์ พ่วงช่อ. (2563). *สภาพและปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาพลศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล. (พิมพ์ครั้งที่ 8)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล.
- เกษม ช่วยพินิจ. (2538). *แฮนด์บอลสมัยใหม่*. กรุงเทพฯ: ไอ.เอส.ปริ้นติ้ง.
- เกรียงไกร ชูศักดิ์, ภคอร ฉับพงษ์, เยาวภา แผลมฉลาด, และ อรวรีย์ อิงคเตชะ. (2555). การเปรียบเทียบผลของการฝึกเวลาปฏิริยาาก่อนและหลังด้วยโปรแกรมบ๊อบบอล และลูกบอล Reaction ในกีฬาเทเบิลเทนนิส. *วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและเทคโนโลยี*, 12(2), 51-59.
- คณิตกร ธรรมชัย. (2561). *รายงานผลการจัดการเรียนรู้พลศึกษาโดยใช้ชุดกิจกรรมการฝึกทักษะเพื่อส่งเสริมทักษะพื้นฐานบาสเกตบอล กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วารสารเทคโนโลยีการศึกษาและการสื่อสาร คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*. 1(3). 52-66.

- คำพาง ศรีท้าวปากดี. (2556). ผลของการฝึกด้วยน้ำหนักและการเคลื่อนไหวที่ในลักษณะแรงระเบิดที่มีผลต่อความแข็งแรง พลังของกล้ามเนื้อ และความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาแฮนด์บอล สถาบันการพลศึกษาวิทยาเขตมหาสารคาม (รายงานการวิจัย). มหาสารคาม: สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตมหาสารคาม
- เจริญ กระจวนรัตน์. (2548). หลักการฝึกและเทคนิคการฝึกกรีฑา (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จรวาย แก่นวงษ์คำ. (2524). การจัดการและบริหารพลศึกษาในโรงเรียน. กรุงเทพฯ: ทิพย์อักษรการพิมพ์.
- จรินทร์ ธานีรัตน์ และละเมียด กรยุทธพิพัฒน์. (2543). แฮนด์บอล (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกัญญา ปาละวิจิตร. (2536). สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: ธรรมการพิมพ์.
- ชาญชัย อาจินสมาจาร. (2531). การบริหารและการนิเทศงาน. กรุงเทพฯ: สายใจ.
- ณัฐภูมิ ไวโรจนานันต์ และชาญชัย ชันติศิริ. (2559). การสร้างเครื่องทดสอบเวลาปฏิบัติการตอบสนองของการทำงานระหว่างตากับการเคลื่อนไหวของร่างกายไปยังตำแหน่งเป้าหมายเพื่อใช้ในกีฬาแบดมินตัน. วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์, 31(3), 165-174.
- ณัฐวีร์ เกิดสมบูรณ์. (2558). ผลของการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการฝึกมินิเทนนิสที่มีต่อเวลาปฏิบัติการตอบสนองมือและตา และการทรงตัวของเด็กกอล์ฟ. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา, 15(2), 277-287.
- ดิศพล บุปผาชาติ. (2562). การจัดการเรียนรู้พลศึกษาในโรงเรียน สำคัญอย่างไร. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 17(1), 49-51.
- ตุลา มหาพสุชานนท์. (2545). หลักการจัดการ หลักการบริหาร. กรุงเทพฯ: นศ. พัฒนา.
- ธนายุทธ จิตรหาญ และรุ่งระวี สมะวรรณนะ. (2564). ผลของการจัดกิจกรรมพลศึกษาโดยใช้กีฬา ลากรอสที่มีต่อสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับทักษะและความมีน้ำใจนักกีฬาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วารสารการศึกษารออนไลน์, 16(1), OJED1601002-13.
- ธนาวรรณ รัมมะภาพ และมนตรี สามงามดี. (2558). ปัญหาและแนวทางแก้ไขการจัดกิจกรรมพลศึกษาในนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ.
- ธนากาญจน์ เสถียรพูนสุข. (2561). การพัฒนาแบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวบนพื้นทรายสำหรับนักกีฬาแฮนด์บอลชายหาด. Journal of Health, Physical Education and Recreation, 47(2), 330-352.
- นิวัฒน์ บุญสม. (2560). การพัฒนาความอ่อนตัวด้วยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ. Veridian E-Journal, Silpakorn University ฉบับภาษาไทย สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ, 10(2), 2173-2184.

- ปนิษฐา เรื่องปัญญาวุฒิ และสุธนะ ดิงศภทิพย์. (2566). ผลของการจัดการเรียนรู้วิชาพลศึกษาโดยใช้เกม การละเล่นพื้นบ้านไทยที่มีต่อสุขสมรรถนะของนักเรียนประถมศึกษา. *วารสารการศึกษาออนไลน์*, 9(2), 87-101.
- ปนิษฐา เรื่องปัญญาวุฒิ และสุธนะ ดิงศภทิพย์. (2557). ผลของการจัดกิจกรรมพลศึกษาโดยการละเล่น พื้นบ้านไทยที่มีต่อสมรรถนะของนักเรียนประถมศึกษา. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา*, 9(2), 100-114.
- ประเสริฐ บุญมงคล. (2545). *Principles of Management: เอกสารประกอบการสอน ครอบคลุมวิชา 703202*. เชียงใหม่: ภาควิชาการจัดการ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พยอม วงศ์สารศรี. (2537). *องค์การและการจัดการ* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: คณะวิทยาการจัดการ สถาบันราชภัฏสวนดุสิต.
- พนัส หันนาคินทร์. (2529). *การบริหารบุคลากรในโรงเรียน* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: เนติกุลการพิมพ์.
- พันธ์ศักดิ์ วอนวงษ์. (2539). *รวมกฎ กติกา และพื้นฐานการเล่นแฮนด์บอล* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สยามสปอร์ต.
- พันธ์ศักดิ์ วอนวงษ์. (2550). *รวมกฎกติกา และพื้นฐานการเล่นแฮนด์บอล* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สยามสปอร์ต.
- พีรวัฒน์ ชลเจริญ และสุธนะ ดิงศภทิพย์. (2555). ผลของการจัดกิจกรรมพลศึกษาโดยใช้เกมการละเล่น พื้นบ้านอาเซียนที่มีต่อความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนประถมศึกษา. (วิทยานิพนธ์) ครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาสุขศึกษาและพลศึกษา. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พอง เกิดแก้ว. (2526). *การพลศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: พิทักษ์อักษร.
- ฝ่ายทะเบียนและวัดผล. (2564). *สารสนเทศ 2564*. โรงเรียนบ้านหมากแข้ง. สำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- ภาณุมาศ หอมกลิ่น. (2558). *การพัฒนาทักษะพื้นฐานการเล่นฟุตบอลโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ เน้นทักษะปฏิบัติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. (วิทยานิพนธ์) ครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชา หลักสูตรและการเรียนการสอน. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- มณีนุชา นิตยสุข. (2563). ผลของการจัดการเรียนรู้วิชาพลศึกษาโดยใช้เกมนำไปสู่กีฬาที่มีต่อสมรรถภาพ กลไกของนักเรียนประถมศึกษา. (วิทยานิพนธ์) ครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาสุขศึกษาและ พลศึกษา. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รติวัจน์ นิธิศพงษ์รัช. (2558). *ผลของโปรแกรมการฝึกความคล่องแคล่วว่องไวของทักษะเฉพาะในกีฬา ฟุตบอลของนักกีฬาโรงเรียนวาริชเชียงใหม่*. (วิทยานิพนธ์) วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- ลภัส ชูแทน และนริมิตร อนันตกลีน. (2566). ผลของผลการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือด้วยเครื่อง Eye - hand coordination trainer กับลูกบอล reaction ที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองในนักกีฬาแฮนด์บอล. *วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ*, 3(3), 909-924.
- วชิราภรณ์ งามประดิษฐ์. (2565). การจัดกิจกรรมพลศึกษาแบบผสมผสานที่มีผลต่อการเคลื่อนไหวพื้นฐานของเด็กปฐมวัย. (วิทยานิพนธ์) การศึกษามหาบัณฑิต สุขศึกษาและพลศึกษา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วาสนา คุณาอภิสิทธิ์. (2540). *วิทยาศาสตร์การกีฬาทำพิสูจน์*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- _____. (2541). *หลักสูตรพลศึกษา*. กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- _____. (2541). สมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ. *วารสารกีฬา*, 33(1), 13-15.
- วรศักดิ์ เพ็ชรชอบ. (2540). *หลักการพลศึกษา*. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ.
- วิไลศดา กัญแก้ว. (2567, 21 มิถุนายน). *ระบบประสาท*. <https://anatomyfivelifewordpress.com/ศิริรัตน์%20ศิริรัตน์>. (2539). *สมรรถภาพทางกายและกีฬา*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาศัลยศาสตร์ออร์โธปิดิกส์และกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยมหิดล.
- สมปรารถนา ทองนาค. (2558). *การพัฒนาชุดกิจกรรมการฝึกทักษะพื้นฐานกีฬาแฮนด์บอลโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติของเดวิส สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนมัธยมท่าคลอง จังหวัดจันทบุรี*. (วิทยานิพนธ์) ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพลศึกษา. จันทบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.
- สนทยา สีละมาต. (2551). *หลักการฝึกกีฬาสำหรับผู้ฝึกสอนกีฬา*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมศักดิ์ ศรีอนันต์ และสุนันทา เทียมเพชร. (2546). *แฮนด์บอล*. กรุงเทพฯ: ประสานมิตร.
- สุดยอด ชมสะห้าย. (2556). *แฮนด์บอล 1 โครงการตำราวิชาการในโอกาสครบรอบปีที่ 9 ของการสถาปนาสถาบันการพลศึกษา*. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนสามัญ อาร์ ที พี ปริ้นติ้ง.
- สถาพร พาขุนทด, ชีรนนท์ ต้นพาดิษฐ์, มยุรี ถนอมสุข และนิรอมลี มะกาเจ. (2564). ผลของการฝึกลูกบอลปฏิกิริยาที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองการรับลูกแบบเคลื่อนที่ของนักกีฬาฮอกกีฬาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. *วารสารสุขศึกษา พลศึกษา และสันทนาการ*, 48(1), 75-86.
- สุภาพร พิศาลบุตร. (2543). *หลักการวางแผน*. กรุงเทพฯ: ศูนย์ผลิตเอกสารและตำรา.
- เสรี สุวรรณภักดี และณรงค์ อารมณรัตน์. (2551). *รวมชุดสาระการเรียนรู้แฮนด์บอลชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 (พิมพ์ครั้งที่ 7)*. ปทุมธานี: สกายบุ๊กส์.
- สุพิตร สมาชิกโต. (2541). *แบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย Kasetsart youth fitness test*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สบสันต์ มหานิยม. (2555). *ผลของการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีต่อสมรรถภาพทางกายและสัดส่วนร่างกายของนิสิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสนที่ลงทะเลเบียนเรียนวิชาการฝึกด้วยน้ำหนัก*. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. (2562). *คู่มือแบบทดสอบ*

- และเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกาย สำหรับเด็กไทย อายุ 13 - 18 ปี (พิมพ์ครั้งที่ 2).
กรุงเทพฯ: บริษัท โอเคแมส จำกัด.
- ไฮไลต์ กระปุก. (2566, 15 กุมภาพันธ์). ประวัติกีฬาแฮนด์บอล ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับกีฬาแฮนด์บอล.
<https://highlight.kapook.com/view/71962>
- Achenbach, L., Laver, L., Walter, S. S., Zeman, F., Kuhr, M., & Krutsch, W. (2020).
Decreased external rotation strength is a risk factor for overuse shoulder injury
in youth elite handball athletes. *Knee surgery, sports traumatology,
arthroscopy*, 28(7), 1202–1211. <https://doi.org/10.1007/s00167-019-05794-1>
- Åkerlund, I., Waldén, M., Sonesson, S., & Hägglund, M. (2020). Forty-five percent lower
acute injury incidence but no effect on overuse injury prevalence in youth
football players (aged 12–17 years) who used an injury prevention exercise
programme: Two-armed parallel-group cluster randomised controlled trial.
British journal of sports medicine, 54(17), 1028–1035.
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101295>
- Andersson, S. H., Bahr, R., Johnsen Olsen, M., & Myklebust, G. (2019). Attitudes, beliefs,
and behavior toward shoulder injury prevention in elite handball: Fertile
ground for implementation. *Scandinavian journal of medicine & science in
sports*, 29(12), 1996–2009. <https://doi.org/10.1111/sms.13562>
- Asker, M., Hägglund, M., Waldén, M., Källberg, H., & Skillgate, E. (2022). The effect of
shoulder and knee exercise programmes on the risk of shoulder and knee
injuries in adolescent elite handball players: A three-armed cluster randomised
controlled trial. *Sports medicine - open*, 8(1), 91.
<https://doi.org/10.1186/s40798-022-00471-y>
- American College of Sports Medicine, & American Heart Association. (2007). Exercise
and acute cardiovascular events: Placing the risks into perspective. *Medicine &
science in sports & exercise*, 39(5), 886–897.
<https://doi.org/10.1249/mss.0b013e3180574e0e>
- American College of Sports Medicine. (2014). *Guideline for exercise testing and
prescription*. Baltimore, MD: Williams & Wilkins.
- Bompa, T. O., & Buzzichelli, C. A. (2015). *Periodization training for sport* (3rd ed.).
Champaign, IL: Human kinetics.
- Boston University Medical Center. (2013, April 9). Aerobic fitness and hormones predict
recognition memory in young adults.
http://www.eurekalert.org/pub_releases/2013-12/bumc-afa120213.php
- Bragazzi, N. L., Rouissi, M., Hermassi, S., & Chamari, K. (2020). Resistance training and

- handball players' isokinetic, isometric and maximal strength, muscle power and throwing ball velocity: A systematic review and meta-analysis. *international journal of environmental research and public health*, 17(8), 2663.
<https://doi.org/10.3390/ijerph17082663>
- Chelly, M. S., Hermassi, S., Aouadi, R., & Shephard, R. J. (2014). Effects of 8-week in-season plyometric training on upper and lower limb performance of elite adolescent handball players. *Journal of strength and conditioning research*, 28(5), 1401–1410. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000279>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. New York University: New York.
- Erickson, K. I., Voss, M. W., Prakash, R. S., Basak, C., Szabo, A., Chaddock, L., Kim, J. S., Heo, S., Alves, H., White, S. M., Wojcicki, T. R., Mailey, E., Vieira, V. J., Martin, S. A., Pence, B. D., Woods, J. A., McAuley, E., & Kramer, A. F. (2011). Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. *Proceedings of the National Academy of sciences of the united states of america*, 108(7), 3017–3022. <https://doi.org/10.1073/pnas.1015950108>
- Faber, I. R., Nijhuis-van der Sanden, M. W. G., & Oosterveld, F. G. J. (2014). *Does an eye-hand coordination test have added value as part of talent identification in table tennis?* (Doctoral dissertation, Saxion university of applied sciences).
- Genevois, C., Berthier, P., Guidou, V., Muller, F., Thiebault, B., & Rogowski, I. (2014). Effects of 6-week sling-based training of the external-rotator muscles on the shoulder profile in elite female high school handball players. *Journal of sport rehabilitation*, 23(5), 286–295.
- Gorostiaga, E. M., Granados, C., Ibanez, J., & Izquierdo, M. (2005). Differences in physical fitness and throwing velocity among elite and amateur male handball players. *International journal of sports medicine*, 26(3), 225–232.
- Hänggi, J., Koeneke, S., Bezzola, L., & Jäncke, L. (2015). Structural neuroplasticity in the sensorimotor network of professional female ballet dancers. *Human brain mapping*, 31(8), 1196–1206. <https://doi.org/10.1002/hbm.20928>
- Hermassi, S., Gabbett, T. J., Ingebrigtsen, J., van den Tillaar, R., Chelly, M. S., & Chamari, K. (2014). Effects of a short-term in-season plyometric training program on repeated-sprint ability, leg power, and jump performance of elite handball players. *International journal of sports science & coaching*, 9(6), 1205–1216. <https://doi.org/10.1260/1747-9541.9.6.1205>

- Hermassi, S., Wollny, R., Schwesig, R., Shephard, R. J., & Chelly, M. S. (2019). Effects of in-season circuit training on physical abilities in male handball players. *Journal of strength and conditioning research*, *33*(4), 944–957.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003061>
- Heppe, H., & Zentgraf, K. (2019). Team handball experts outperform recreational athletes in hand and foot response inhibition: A behavioral study. *Frontiers in psychology*, *10*(3), 1660. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01660>
- Hoeger, W. K. (1989). *Lifetime physical fitness & wellness* (2nd ed.). Colorado, USA: Morton.
- Horníková, H., Jelen, M., & Zemková, E. (2021). Determinants of reactive agility in tests with different demands on sensory and motor components in handball players. *Applied sciences*, *11*(14), 6531.
- Kaluga, E., Straburzynska-Lupa, A., & Rostkowska, E. (2019). Hand-eye coordination, movement reaction time and hand tactile sensitivity depending on the practiced sports discipline. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, *60*(1), 17–25.
- Lloyd, R., & Oliver, J. (2012). The youth physical development model. *Strength & conditioning journal*, *34*(3), 61–72.
<https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e31825760ea>
- Møller, M., Nielsen, R. O., Attermann, J., Wedderkopp, N., Lind, M., Sørensen, H., et al. (2017). Handball load and shoulder injury rate: A 31-week cohort study of 679 elite youth handball players. *British journal of sports medicine*, *51*(3), 231–237.
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096794>
- Mónaco, M., Rincón, J. A. G., Ronsano, B. J. M., Whiteley, R., Sanz-Lopez, F., & Rodas, G. (2019). Injury incidence and injury patterns by category, player position, and maturation in elite male handball players. *Biology of sport*, *36*(1), 67–74.
<https://doi.org/10.5114/biolSport.2019.80347>
- Natale, V., & Rajagopalan, A. (2014). Worldwide variation in human growth and the world health organization growth standards: A systematic review. *BMJ open*, *4*(12), e003735. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2013-003735>
- Raeder, C., Fernandez-Fernandez, J., & Ferrauti, A. (2015). Effects of six weeks of medicine ball training on throwing velocity, throwing precision, and isokinetic strength of shoulder rotators in female handball players. *Journal of strength and conditioning research*, *29*(7), 1904–1914.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000891>

- Przednowek, K., Sliz, M., Lenik, J., Dziadek, B., Cieszkowski, S., Lenik, & Przednowek, K. H. (2019). Psychomotor abilities of professional handball players. *International Journal of environmental research and public health*, 16(11), 1909.
- Sabido, R., Hernández-Davó, J. L., Botella, J., Navarro, A., & Tous-Fajardo, J. (2017). Effects of adding a weekly eccentric-overload training session on strength and athletic performance in team-handball players. *European journal of sport science*, 17(5), 530–538. <https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1282046>
- Safrit, M. J. (1990). *Introduction to measurement in physical education and exercise science*. Saint Louis, MO: time mirror/mosby.
- Wagner, H., Finkenzeller, T., Würth, S., & Von Duvillard, S. P. (2014). Individual and team performance in team-handball: A review. *Journal of sports science & medicine*, 13(9), 808–816. PMID: 25435773; PMCID: PMC4234950.
- Wong, T. K., Ma, A. W., Liu, K. P., Chung, L. M., Bae, Y. H., Fong, S. S., & Wang, H. K. (2019). Balance control, agility, eye–hand coordination, and sport performance of amateur badminton players: A cross-sectional study. *Medicine*, 98(2), 1-11. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000014134>





วิทยาเขตอุดรธานี





ประกาศมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตอุดรธานี
เรื่อง แต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

ตามที่มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตอุดรธานี เชิญผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย ของนายไชยา มณี นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพลศึกษาและกีฬา ในกรณี ผู้เชี่ยวชาญได้ดำเนินการตอบรับและยินดีเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัยแล้วนั้น

ดังนั้น เพื่อให้การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัยเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและมีประสิทธิภาพ จึงแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย ดังรายชื่อต่อไปนี้

ผู้วิจัย	หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย
นายไชยา มณี (M๖๓๓๖๓๓๐๒๐๑๒)	ผลการจัดกิจกรรมทางพลศึกษา โดยใช้กีฬาแอนดรูบอลต่อการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ และสมรรถภาพทางกายของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น	๑. นายวีระศักดิ์ กุลณะวะ ๒. นายชัยยุทธ สุทธิดี ๓. รศ.กฤษณพงษ์ สมสุข ๔. นายโกมล รัตน์ดี ๕. นายแวน วัฒนะพันธุ์

ประกาศ ณ วันที่ ๒๓ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๗

(นายสุพล ยะปะภา)

รองอธิการบดีมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ ประจำวิทยาเขตอุดรธานี

วิทยาเขตอุดรธานี



ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

วิทยาเขตอุดรธานี

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
กิจกรรมพลศึกษาโดยใช้กีฬาฝึกแฮนด์บอล

สัปดาห์ที่	วัน	กิจกรรมพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอล	เวลา (นาที)
1	จันทร์	1. อธิบายทำความเข้าใจก่อนการฝึกกิจกรรม	5
		2. อบอุ่นร่างกาย 3. กิจกรรมสร้างความคุ้นเคยกับลูกบอล	10
		3.1 การจับลูกบอลที่ถูกต้อง 3.2 โยนบอลแล้วจับอยู่กับที่ แบบที่ 1,2,3 (วัด RPE และ HR ก่อนและหลังจัดกิจกรรม)	35
		4. Cool down (เปิดเพลงฟังสบายๆผ่อนคลาย)	10
พุธ	พุธ	1. อบอุ่นร่างกาย	10
		2. กิจกรรมสร้างความคุ้นเคยกับลูกบอล 2.1 โยนบอลแล้วจับแบบเคลื่อนที่แบบที่ 1,2,3 (วัด RPE และ HR หลังจัดกิจกรรม)	40
		3. Cool down (เปิดเพลงฟังสบายๆผ่อนคลาย)	10
ศุกร์	ศุกร์	1. อบอุ่นร่างกาย	
		2. กิจกรรมสร้างความคุ้นเคยกับลูกบอล 2.1 เคาะลูกบอลลงพื้นสลับมือซ้ายและมือขวา 2.2 เคาะลูกบอลสองมือโดยใช้ลูกบอล 2 ลูก 2.3 นั่งกับพื้นเคาะบอล (วัด RPE และ HR ก่อนและหลังจัดกิจกรรม)	
		3. Cool down (เปิดเพลงฟังสบายๆผ่อนคลาย)	

สัปดาห์ที่	วัน	กิจกรรมพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอล	เวลา (นาที)
2	จันทร์	1. อบอุ่นร่างกาย	10
		2. ฝึกกิจกรรมการรับ-ส่งลูกบอลแบบอยู่กับที่ 2.1 มือเดียวระยะใกล้แบบที่ 1,2,3 2.2 สองมือระยะใกล้แบบที่ 1,2,3 (วัด RPE และ HR ก่อนและหลังจัดกิจกรรม)	40
		3. Cool down (เปิดเพลงฟังสบายๆผ่อนคลาย)	10
	พุธ	1. อบอุ่นร่างกาย	10
		2. ฝึกกิจกรรมการรับ-ส่งลูกบอลแบบอยู่กับที่ 2.1 มือเดียวระยะกลางแบบที่ 1,2,3 2.2 สองมือระยะกลางแบบที่ 1,2,3 (วัด RPE และ HR หลังกิจกรรม)	40
		3. Cool down (เปิดเพลงฟังสบายๆผ่อนคลาย)	10
	ศุกร์	1. อบอุ่นร่างกาย	10
		2. กิจกรรมสร้างความคุ้นเคยกับลูกบอล 2.1 โยนบอลแล้วจับแบบเคลื่อนที่แบบที่ 1,2,3 (วัด RPE และ HR หลังจัดกิจกรรม)	40
		3. Cool down (เปิดเพลงฟังสบายๆผ่อนคลาย)	10
3	จันทร์	1. อบอุ่นร่างกาย	10
		2. ฝึกกิจกรรมการรับ-ส่งลูกบอลแบบเคลื่อนที่แบบที่ 1,2,3 (วัด RPE และ HR ก่อนและหลังจัดกิจกรรม)	40
		3. Cool down (เปิดเพลงฟังสบายๆผ่อนคลาย)	10
	พุธ	1. อบอุ่นร่างกายแบบอดรรณี	10
		2. ฝึกกิจกรรมการรับ-ส่งลูกบอลแบบเคลื่อนที่แบบที่ 3,4,5 (วัด RPE และ HR ก่อนและหลังจัดกิจกรรม)	40
		3. Cool down (เปิดเพลงฟังสบายๆผ่อนคลาย)	10
	ศุกร์	1. อบอุ่นร่างกาย	10
		2. ฝึกกิจกรรมการรับ-ส่งลูกบอลแบบเคลื่อนที่แบบที่ 6,7,8 (วัด RPE และ HR หลังกิจกรรม)	40
		3. Cool down (เปิดเพลงฟังสบายๆผ่อนคลาย)	10

สัปดาห์ ที่	วัน	กิจกรรมพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอล	เวลา (นาที)
4	จันทร์	1. อบอุ่นร่างกาย	10
		2. ฝึกกิจกรรมการเลี้ยงและรับ-ส่งลูกบอลแบบที่ 1,2,3 (วัด RPE และ HR ก่อนและหลังจัดกิจกรรม)	40
		3. Cool down (เปิดเพลงฟังสบายๆผ่อนคลาย)	10
	พุธ	1. อบอุ่นร่างกาย	10
		2. ฝึกกิจกรรมการเลี้ยงและรับ-ส่งลูกบอลแบบที่ 4,5,6 (วัด RPE และ HR ก่อนและหลังจัดกิจกรรม)	40
		3. Cool down (เปิดเพลงฟังสบายๆผ่อนคลาย)	10
	ศุกร์	1. อบอุ่นร่างกาย	10
		2. ฝึกกิจกรรมการเลี้ยงและรับ-ส่งลูกบอลแบบที่ 7,8,9 (วัด RPE และ HR ก่อนและหลังจัดกิจกรรม)	40
		3. Cool down (เปิดเพลงฟังสบายๆผ่อนคลาย)	10
5	จันทร์	1. อบอุ่นร่างกาย	10
		2. กิจกรรมสร้างความคุ้นเคยกับลูกบอล 2.1 จับบอลลอดหว่างขาเป็นลักษณะเลข 8 2.2 โยนบอลแล้วจับอยู่กับที่ แบบที่ 1,2,3 (วัด RPE และ HR ก่อนและหลังจัดกิจกรรม)	40
		3. Cool down (เปิดเพลงฟังสบายๆผ่อนคลาย)	10
	พุธ	1. อบอุ่นร่างกาย	10
		2. กิจกรรมสร้างความคุ้นเคยกับลูกบอล 2.1 บิดตัวรับบอล ซ้าย-ขวา 2.2 โยนบอลแล้วจับแบบเคลื่อนที่แบบที่ 1,2,3 (วัด RPE และ HR ก่อนและหลังจัดกิจกรรม)	40
		3. Cool down (เปิดเพลงฟังสบายๆผ่อนคลาย)	10
	ศุกร์	1. อบอุ่นร่างกาย	10
		2. กิจกรรมสร้างความคุ้นเคยกับลูกบอล 2.1 เคาะลูกบอลลงพื้นสลับมือซ้ายและมือขวา 2.2 เคาะลูกบอลสองมือโดยใช้ลูกบอล 2 ลูก 2.3 นั่งกับพื้นเคาะบอล (วัด RPE และ HR ก่อนและหลังจัดกิจกรรม)	40
		3. Cool down (เปิดเพลงฟังสบายๆผ่อนคลาย)	10

สัปดาห์ที่	วัน	กิจกรรมพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอล	เวลา (นาที)
6	จันทร์	1. อบอุ่นร่างกาย	10
		2. ฝึกกิจกรรมการรับ-ส่งลูกบอลแบบอยู่กับที่ 2.1 มือเดียวระยะใกล้แบบที่ 1,2,3 2.2 สองมือระยะใกล้แบบที่ 1,2,3 (วัด RPE และ HR ก่อนและหลังจัดกิจกรรม)	40
		3. Cool down (เปิดเพลงฟังสบายๆผ่อนคลาย)	10
	พุธ	1. อบอุ่นร่างกาย	10
		2. ฝึกกิจกรรมการรับ-ส่งลูกบอลแบบอยู่กับที่ 2.1 มือเดียวระยะกลางแบบที่ 1,2,3 2.2 สองมือระยะกลางแบบที่ 1,2,3 (วัด RPE และ HR ก่อนและหลังจัดกิจกรรม)	40
		3. Cool down (เปิดเพลงฟังสบายๆผ่อนคลาย)	10
	ศุกร์	1. อบอุ่นร่างกาย	10
		2. ฝึกกิจกรรมการรับ-ส่งลูกบอลแบบอยู่กับที่ 2.1 มือเดียวระยะใกล้แบบที่ 1,2,3 2.2 มือเดียวระยะกลางแบบที่ 1,2,3 2.3.มือเดียวระยะไกล (วัด RPE และ HR ก่อนและหลังจัดกิจกรรม)	40
		3. Cool down (เปิดเพลงฟังสบายๆผ่อนคลาย)	10

สัปดาห์ที่	วัน	กิจกรรมพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอล	เวลา (นาที)
7	จันทร์	1. อบอุ่นร่างกาย	10
		2. ฝึกกิจกรรมการรับ-ส่งลูกบอลแบบเคลื่อนที่แบบที่ 1,2,3 (วัด RPE และ HR ก่อนและหลังจัดกิจกรรม)	40
		3. Cool down (เปิดเพลงฟังสบายๆผ่อนคลาย)	10
	พุธ	1. อบอุ่นร่างกาย (เปิดเพลงประกอบ ความเร็วปานกลาง สบายๆ)	10
		2. ฝึกกิจกรรมการรับ-ส่งลูกบอลแบบเคลื่อนที่แบบที่ 3,4,5 (วัด RPE และ HR ก่อนและหลังจัดกิจกรรม)	40
		3. Cool down (เปิดเพลงฟังสบายๆผ่อนคลาย)	10
	ศุกร์	1. อบอุ่นร่างกาย	10
		2. ฝึกกิจกรรมการรับ-ส่งลูกบอลแบบเคลื่อนที่แบบที่ 6,7,8 (วัด RPE และ HR ก่อนและหลังจัดกิจกรรม)	40
		3. Cool down (เปิดเพลงฟังสบายๆผ่อนคลาย)	10
8	จันทร์	1. อบอุ่นร่างกาย	10
		2. ฝึกกิจกรรมการเลี้ยงและรับ-ส่งลูกบอลแบบที่ 1,2,3 (วัด RPE และ HR ก่อนและหลังจัดกิจกรรม)	40
		3. Cool down (เปิดเพลงฟังสบายๆผ่อนคลาย)	10
	พุธ	1. อบอุ่นร่างกาย	10
		2. ฝึกกิจกรรมการเลี้ยงและรับ-ส่งลูกบอลแบบที่ 4,5,6 (วัด RPE และ HR ก่อนและหลังจัดกิจกรรม)	40
		3. Cool down (เปิดเพลงฟังสบายๆผ่อนคลาย)	10
	ศุกร์	1. อบอุ่นร่างกาย	10
		2. ฝึกกิจกรรมการเลี้ยงและรับ-ส่งลูกบอลแบบที่ 7,8,9 (วัด RPE และ HR ก่อนและหลังจัดกิจกรรม)	40
		3. Cool down (เปิดเพลงฟังสบายๆผ่อนคลาย)	10

หมายเหตุ: วัดการรับรู้การออกกำลังกายทุกครั้งวัดหลังการฝึก

สัปดาห์ที่ 1-4 ระดับ RPE 6-11 และสัปดาห์ที่ 5-8 ระดับ RPE 12-16

สัปดาห์ที่ 1-4 ระดับ Heart rate อยู่ในระดับ 60-70 % of HR max

สัปดาห์ที่ 5-8 ระดับ Heart rate อยู่ในระดับ 70-80 % of HR max

การสร้างความเคยชินกับลูกบอล

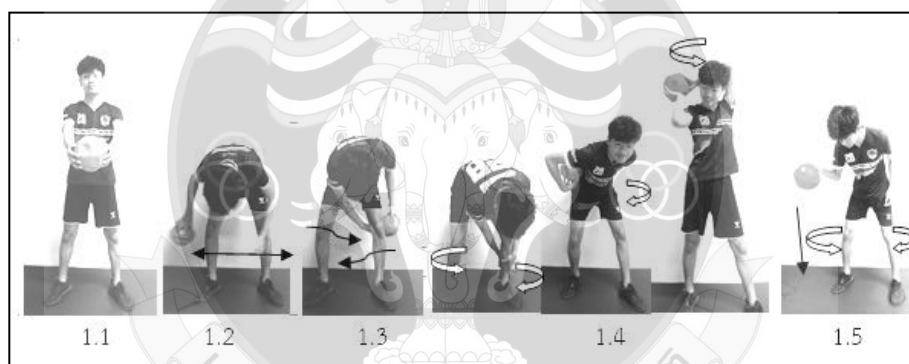
ก่อนที่ครูผู้สอนหรือผู้ฝึกกิจกรรมจะดำเนินการสอนทักษะในขั้นต่อไปควรให้ผู้เล่นหรือผู้เข้ารับการฝึกฝึกให้เกิดความเคยชินกับลูกบอลและคุ้นเคยกับการจับและการรับลูกบอลเสียก่อน ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 ลูกบอลมือต่อมือลอดไปมาระหว่างขาของตนเองในลักษณะหมุนเป็นเลข 8

(ภาพ 2.2)

วิธีปฏิบัติ

1. แยกเท้ากว้างพอประมาณย่อตัวลงพอสมควร มือถือลูกบอลอยู่ข้างหน้า
2. ให้ส่งลูกบอลมือต่อมือไปรอบๆขาของตนเองทั้งซ้ายและขวา
3. ให้ส่งลูกบอลมือต่อมือลอดไปมาระหว่างขาของตนเองในลักษณะหมุนเป็นเลข 8
4. ให้ส่งลูกบอลรอบตนเองโดยเริ่มจากข้อเท้าและเลื่อนให้สูงขึ้นจนถึงศีรษะ
5. เลี้ยงลูกบอลผ่านขาไปข้างหน้าไปข้างหลังให้เป็นลักษณะเลข 8

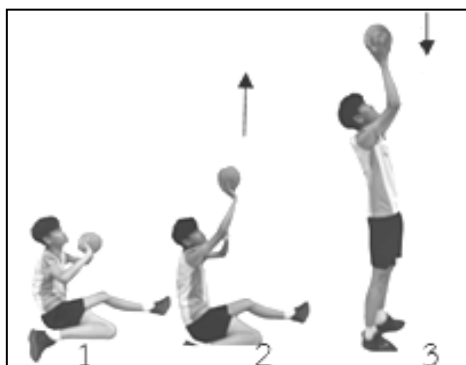


ภาพ 2.2 ลูกบอลมือต่อมือลอดไปมาระหว่างขาของตนเองในลักษณะหมุนเป็นเลข 8

ตัวอย่างที่ 2 นั่งลงกับพื้น (ภาพ1) แล้วโยนลูกบอลขึ้นไปกลางอากาศ (ภาพ2) แล้วยกตัวขึ้นมา รับลูกบอลโดยพยายามไม่ให้ลูกบอลตกสู่พื้น (ภาพ 2.3)

วิธีปฏิบัติ

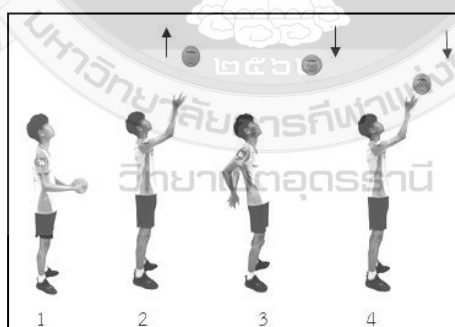
1. เริ่มจากนั่งลงกับพื้นจับลูกบอลไว้สองมือระดับอก
2. ผลักหรือดันลูกบอลขึ้นกลางอากาศเป็นแนวตรง
3. ลุกขึ้นยืนพร้อมกับรับลูกบอลให้ได้



ภาพ 2.3 นั่งลงกับพื้นแล้วโยนลูกบอลขึ้นไปกลางอากาศแล้วยกตัวขึ้นมารับลูกบอล

ตัวอย่างที่ 3 โยนลูกบอลขึ้นไปกลางอากาศ (ภาพ 1-2) แล้วตบมือด้านหน้าและด้านหลัง (ภาพ 3) แล้วรับบอลโดยพยายามไม่ให้บอลตกลงถึงพื้น (ภาพ 4) การปฏิบัติทุกขั้นตอน (ภาพ 2.4) วิธีปฏิบัติ

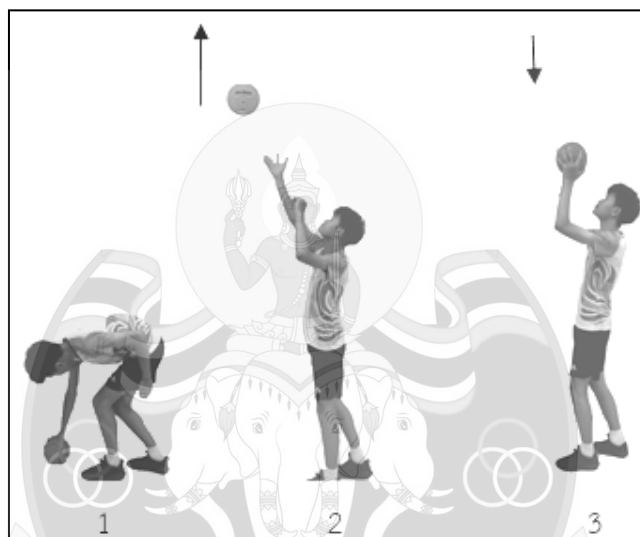
1. ยืนในท่าเตรียมจับลูกบอลไว้ในมือ
2. โยนลูกบอลด้วยสองมือขึ้นกลางอากาศ
3. ปรับมือด้านหลังสายตาจ้องที่ลูกบอล
4. ยืนมือไปรับบอลหลังจากปรับมือด้านหลังทันทีก่อนที่ลูกบอลจะตกพื้น



ภาพ 2.4 โยนลูกบอลขึ้นไปกลางอากาศแล้วตบมือด้านหน้าและด้านหลังแล้วรับบอล

ตัวอย่างที่ 4. ก้มลงหยิบลูกบอลด้วยมือข้างเดียว (ภาพ 1) แล้วโยนลูกบอลขึ้นไปกลางอากาศ (ภาพ 2) แล้วรับลูกบอลโดยพยายามไม่ให้ลูกบอลตกลงสู่พื้น (ภาพ 3) การปฏิบัติทุกขั้นตอน (ภาพ 2.5) วิธีปฏิบัติ

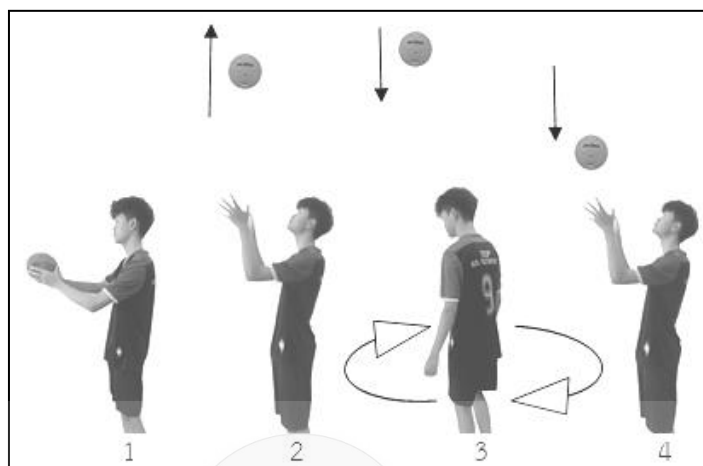
1. ก้มลงหยิบลูกบอลด้วยมือข้างเดียว
2. โยนลูกบอลขึ้นไปกลางอากาศ
3. รับลูกบอลโดยพยายามไม่ให้ลูกบอลตกลงสู่พื้น



ภาพ 2.5 ก้มลงหยิบลูกบอลด้วยมือข้างเดียวแล้วโยนลูกบอลขึ้นไปกลางอากาศแล้วรับบอล

ตัวอย่างที่ 5 โยนลูกบอลขึ้นไปกลางอากาศ (ภาพ 1-2) แล้วหมุนตัว 1 ถึง 2 รอบ (ภาพ 3) แล้วรับลูกบอลโดยพยายามไม่ให้ลูกบอลตกลงสู่พื้น (ภาพ 4) การปฏิบัติทุกขั้นตอน (ภาพ 2.6) วิธีปฏิบัติ

1. ท่าเตรียมยืนตรงจับบอลด้วยมือทั้งสองข้าง
2. โยนลูกบอลด้วยสองมือขึ้นกลางอากาศ (พยายามโยนให้ตรงเป็นแนวตั้ง)
3. หมุนตัวรอบตัวเอง 1 รอบ
4. รับลูกบอลโดยพยายามไม่ให้ลูกบอลตกลงสู่พื้น



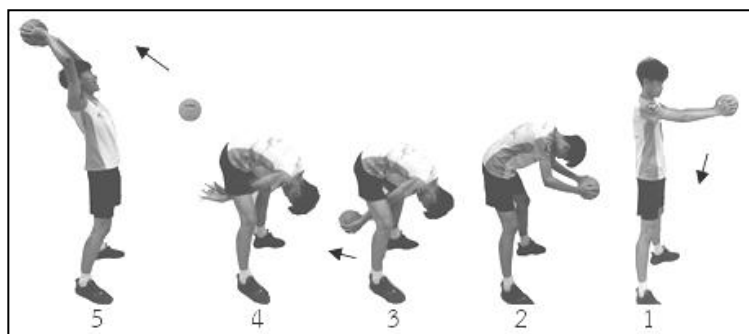
ภาพ 2.6 โยนลูกบอลขึ้นไปกลางอากาศแล้วหมุนตัว 1 ถึง 2 รอบแล้วรับลูกบอล

ตัวอย่างที่ 6 ผู้เข้ารับการฝึกหัดหลังให้กันและกันยืนห่างกันประมาณ 1 ช่วงไหล่ จับลูกบอลด้วยมือทั้งสองข้างส่งลูกบอลให้คู่รับลูก โดยการบิดลำตัวหันมาทางขวามือเมื่อคู่ได้รับลูกบอลแล้วก็ให้บิดลำตัวข้างขวาเพื่อจะส่งลูกบอลกลับไปให้คู่ฝึกซ้อมต่อไป เมื่อปฏิบัติทักษะการส่งลูกบอลทางขวามือแล้วผู้ฝึกสอนจะต้องเปลี่ยนให้มีการฝึกการส่งลูกบอลโดยบิดลำตัวหันไปทางด้านซ้ายด้วย การปฏิบัติทุกขั้นตอน (ภาพ 2.7)



ภาพ 2.7 การส่งลูกบอลโดยบิดลำตัว

ตัวอย่างที่ 7 ผู้เข้ารับการฝึกยืนหันหลังให้กันและกันยืนห่างกันประมาณ 1 ช่วงไหล่ (ภาพ 1) ก้มตัวลงส่งลูกบอลด้วยมือทั้งสองข้างให้รอดระหว่างขาไปด้านหลังส่งให้ผู้ฝึกซ้อมรับลูกบอล (ภาพ 2-3) แล้วให้ผู้ฝึกส่งต่อด้วยการส่งลูกบอลศีรษะ แอนตัวเงยหน้าเล็กน้อยทำแบบนี้สลับกันไป (ภาพ 5)



ภาพ 2.8 ส่งลูกบอลด้วยมือทั้งสองข้างให้ลอดระหว่างขา

ตัวอย่างที่ 8 ยืนห่างจากฝาผนัง 1 ก้าว ใช้มือปิดลูกบอลกระทบฝาผนังติดต่อกันจับลูกบอลให้กระชับแน่น

วิธีปฏิบัติ ให้ผู้เข้ารับการฝึกทั้งสองหันหน้าเข้าหากัน ใช้มือที่ถนัดจับลูกบอลโดยเกร็งนิ้วพร้อมทั้งใช้กำลังความแข็งแรงดึงลูกบอลเข้าหาตัวเอง ในการฝึกทักษะนี้สำหรับผู้ชายควรใช้บอลของผู้หญิงลูก (ลูกบอลเบอร์ 2) เส้นรอบวง 54-56 เซนติเมตร ส่วนการฝึกของผู้หญิงควรใช้ลูกบอลที่ใช้สำหรับเด็กลูก (ลูกบอลเบอร์ 1) เส้นรอบวง 50-52 เซนติเมตร (ภาพ 2.9)



ภาพ 2.9 การฝึกการเกร็งนิ้ว

การส่งลูกบอล

กีฬาแฮนด์บอลนั้นเป็นกีฬาที่มีการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วทั่วสนามตลอดเวลา แข่งขันมีการขึ้นเร็ว ลงเร็ว ดังนั้นการส่งลูกบอล-รับลูกบอลจึงเป็นหัวใจสำคัญที่จะทำให้การเล่น ของทีมรุกดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ เพราะนอกจากจะส่งลูกบอลเพื่อทำเกมรุกแล้ว ผู้เล่นสามารถที่จะขว้างลูกบอลเพื่อทำประตูได้อีกด้วย ซึ่งสามารถส่งได้ทั้งในขณะที่อยู่กับที่ และเคลื่อนที่

เกษม ช่วยพจน์ (2538, น. 55) ได้เขียนหลักการส่งบอล มี 4 ประการดังนี้

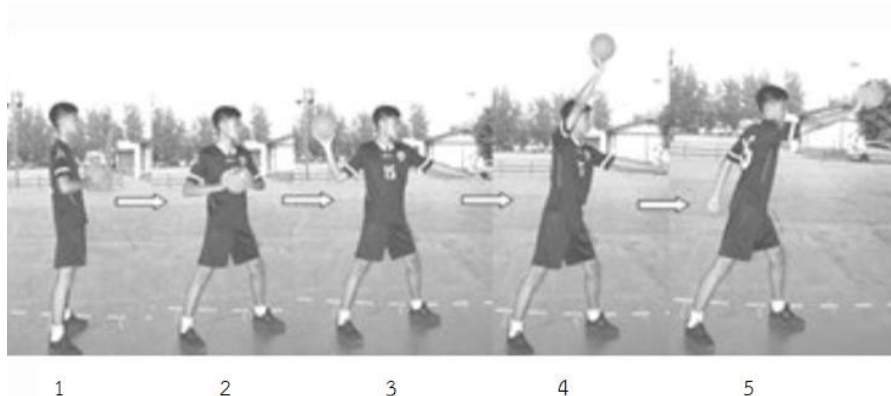
1. ความแม่นยำ (Accuracy) คือ มีความแม่นยำในการส่งลูกบอลยังทิศทางต่างๆได้ตรงเป้าหมายตามที่ต้องการ
 2. จังหวะ (Timing) สัญชาตญาณในการปล่อยลูกบอลไปได้อย่างฉับไวและแน่นอน ในทันทีทันใด
 3. มุม (Angles) การรู้จักส่งลูกบอลให้ได้สัดส่วนกับผู้รับ
 4. การกะน้ำหนัก (Weight) มีความสามารถคาดคะเนความแรงของลูกบอล กับระยะทางที่ส่งลูกบอลไปให้กับผู้รับในตำแหน่งต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี
- การส่งลูกบอลแบบต่างๆ

วิธีการส่งลูกบอล สมศักดิ์ ศิริอนันต์ และสุนันทา เทียมเพชร (2546, น. 39-45) ได้อธิบายการส่งลูกบอลแบบต่างๆ ในการเล่นแฮนด์บอลมีหลายแบบด้วยกัน ผู้เล่นสามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสถานการณ์นั้นๆ มีผู้กล่าวว่า การส่งลูกที่ใช้มากที่สุดในการเล่นแฮนด์บอลคือการส่งลูกจากหัวไหล่ในระดับศีรษะ เพราะสามารถจะส่งลูกได้ทั้งในขณะอยู่กับที่ และเคลื่อนที่

วิธีการส่งลูกบอลแบบต่าง ๆ และในโอกาสการนำไปใช้คือ

1. การส่งลูกจากหัวไหล่ (Shoulder pass) การส่งลูกบอลจากหัวไหล่เป็นการ ส่งลูกที่ง่าย เป็นธรรมชาติและได้ผลมากที่สุด ในขณะที่ผู้เล่นถือลูกบอลอยู่จะต้องตัดสินใจว่าจะส่งหรือยิงประตู เพราะผู้เล่นสามารถให้วิธีการส่งลูกบอลจากหัวไหล่เพื่อขว้างให้ลูกบอลเข้าประตูก็ได้ นอกจากนี้ยังใช้ได้กับการส่งลูกบอลในระยะไกลๆ อีกด้วย มีวิธีปฏิบัติดังนี้ (ภาพ 2.10)

- 1.1 ลูกบอลอยู่ในฝ่ามือข้างที่จะใช้ส่งออกไป
- 1.2 เหวี่ยงแขนข้างที่จับลูกบอลไปข้างหลัง สูงระดับศีรษะและงอข้อศอก
- 1.3 ก้าวเท้าหน้าไปข้างหน้าและงอขาเล็กน้อยปลายเท้าหน้าชี้ไปข้างหน้าตามทิศทางการส่งลูกบอล ส่วนปลายเท้าหลัง ชี้ออกทางด้านข้างเล็กน้อย
- 1.4 เหวี่ยงแขนอีกข้างหนึ่งไขว้มาข้างหน้าอกกับหัวไหล่ และเมื่อส่งลูก บอลออกไปให้ เหวี่ยงกลับลงมา
- 1.5 ขณะที่ขว้างลูกบอลไปให้บิดลำตัวและถ่างน้ำหนักแรงส่งไปตาม ทิศทางของลูกบอลด้วย เมื่อขว้างลูกบอลให้ส่งแรงจากหัวไหล่ ข้อศอก ปลายแขน และจังหวะ สุดท้ายให้สะบัดข้อมือส่งลูกบอลออกไป การสะบัดข้อมือส่งลูกบอลในจังหวะสุดท้ายถือว่าสำคัญมาก เพราะเป็นการเพิ่มแรงและบังคับทิศทางให้ตรงเป้าหมายแน่นอนยิ่งขึ้น



ภาพ 2.10 การส่งลูกจากหัวไหล่

2. การส่งลูกข้ามลำตัว (Cross body pass) การส่งลูกบอลแบบนี้ให้เมื่อผู้เล่น ต้องการส่งลูกบอลข้ามฟากสนามจากด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่ง (สมมติว่าผู้เล่นถือลูกบอลด้วยมือข้างขวา ทางด้านซ้ายของสนาม) แทนที่ผู้เล่นจะจับลูกบอลและหมุนตัวหันหน้าไปทางผู้รับ แล้วใช้วิธีส่งลูกบอลจากหัวไหล่ แต่ผู้เล่นอาจจะส่งได้โดยจับลูกบอลให้มั่นคง แล้วตัวตวัดส่งลูกบอลอย่างรวดเร็วผ่านข้ามลำตัวให้กับผู้เล่นร่วมทีมที่อยู่ด้านฝั่งตรงข้ามทันที

วิธีปฏิบัติ ผู้เล่นยืนแยกเท้า มือถือลูกบอลไว้ทางด้านข้างระหว่างสะเอวกับศีรษะ (ภาพ 1) ถ่ายน้ำหนักรักตัวมายังเท้าข้างเดียวกับมือที่ถือลูกบอล (ภาพ 2.11) แล้วตวัดลูกบอลผ่านข้ามลำตัวออกไปพร้อมกับถ่ายน้ำหนักรักตัวตามลูกบอลไปยังเท้าอีกข้างหนึ่ง และยืนพื้นเอาไว้เพื่อรักษาการทรงตัว (ภาพ 3-4)



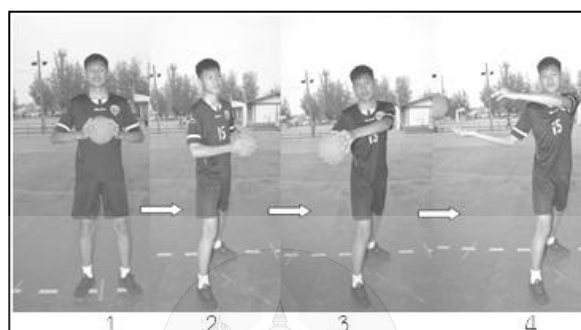
ภาพ 2.11 การส่งลูกข้ามลำตัว

การส่งลูกวิธีนี้จะใช้กับผู้เล่นตำแหน่งปีกที่ต้องการบุกเข้ายิงประตูบริเวณเส้น นอกป้องกันจากผู้เล่นฝ่ายตรงกันข้าม จนไม่สามารถยิงประตูได้จึงผ่านลูกบอลไปให้กับผู้เล่นแนวเส้นโค้งหรือผู้เล่นปีกอีกด้านหนึ่งเพื่อหาโอกาสยิงประตูต่อไป

3. การส่งลูกด้วยข้อมือด้านข้าง (Side wrist pass) การส่งลูกบอลในลักษณะนี้ ผู้เล่นต้องการที่จะผ่านลูกบอลไปให้เพื่อนร่วมทีมที่อยู่ทางด้านข้าง ๆ ด้วยความรวดเร็วในระยะใกล้ๆ

วิธีปฏิบัติ ผู้เล่นจับลูกบอลไว้ข้างๆ สะเอว (ภาพ1) งอข้อศอกและบิดปลายแขนออกนอก ลำตัว (ภาพ 2) แล้วเหยียดแขนสะบัดข้อมือส่งลูกบอลไปยังผู้รับ (ภาพ 3-4) การส่งลูกบอลวิธีนี้ให้ได้ผลจะต้อง

ส่งในระยะสั้นๆง่ายๆ เหมาะกับผู้เล่นที่มีฝ่ามือกว้างใหญ่ ส่วนผู้เล่นที่มีฝ่ามือเล็กหรือผู้ริเริ่มที่มีกล้ามเนื้อข้อมือและนิ้วมือไม่แข็งแรงจะส่งได้ยาก และลูกบอลอาจหลุดจากมือได้ง่าย (ภาพ 2.12)



ภาพ 2.12 การส่งลูกด้วยข้อมือด้านข้าง

4. การส่งลูกบอลกระดอน (Bounce pass) การส่งลูกกระดอนนั้นจะใช้ก็ต่อเมื่อผู้เล่นอยู่ในตำแหน่งที่แน่ใจว่าสามารถส่งลูกได้อย่างปลอดภัยเท่านั้น ดังนั้นก่อนที่จะส่งลูกบอลผู้เล่นควรได้พิจารณาให้รอบคอบหรือเห็นว่าไม่มีโอกาสที่จะส่งวิธีอื่นแล้ว

วิธีปฏิบัติ ให้ใช้วิธีเดียวกับการส่งลูกจากหัวไหล่เพราะจะทำให้ลูกบอลกระดอนไป ถึงจุดหมายได้เร็วกว่า โดยระยะให้ลูกบอลกระดอนจากพื้นถึงมือผู้รับพอดี ถ้าเล่นบนพื้น สนามหญ้าต้องเพิ่มความระมัดระวังในการส่งให้มาก เพราะลูกบอลอาจจะกระดอนไม่แน่นอน และควรส่งลูกบอลให้แรงกว่าการเล่นบนพื้นไม้หรือพื้นคอนกรีต (ภาพ 2.13)



ภาพ 2.13 การส่งลูกกระดอน

5. การส่งลูกจากหน้าอก (Chest pass) การส่งลูกบอลแบบนี้มาจากการส่งสอง มีระดับอกในกีฬาบาสเกตบอล มักจะใช้กับการส่งในระยะใกล้ ๆ และรวดเร็วในความสูงระดับอก หรือใช้ส่งกลับไปกลับมาในการขึ้นรุกคู่ต่อสู้

วิธีปฏิบัติ ผู้เล่นจับลูกบอลให้แน่นด้วยมือทั้งสอง (ภาพที่ 1) งอแขน และข้อศอกอยู่ชิดลำตัว (ภาพที่ 2) แล้วดึงลูกบอลมาพักไว้ที่บริเวณหน้าอก ใช้นิ้วหัวแม่มือและนิ้วอื่นๆ ผลักลูกบอลออกไป

(ภาพที่ 3) โดยเหยียดแขนและสับนิ้วมือตามทิศทางของลูกบอล พร้อมกับก้าวเท้าไปข้างหน้าและถ่ายน้ำหนัก ตัวตามไปด้วย (ภาพที่ 4-5) การส่งลูกจากหน้าอกจะใช้ได้ผลดีกับผู้เล่นฝ่ายรุกสองคนวิ่งคู่ขนานกันขึ้นมา แล้วส่งลูกบอลกลับไปกลับมาระหว่างผู้เล่นสองคน เพื่อไม่ให้ผู้เล่นฝ่ายป้องกันมาแย่งลูกบอลได้ การปฏิบัติทุกขั้นตอน (ภาพ 2.14)



ภาพ 2.14 การส่งลูกจากหน้าอก

6. การส่งลูกมือล่าง (Underhand pass) การส่งลูกมือล่างจะใช้กับผู้เล่นที่มีประสบการณ์สูง จึงจะได้ผล การส่งส่วนมากจะเป็นลักษณะของการป้องกันลูกบอลในระดับต่ำ ใ้กับผู้เล่นแนวเส้นโค้งเพื่อทำประตู โดยส่งลูกบอลลอดใต้แขนผู้ป้องกันที่เข้ามาสกัดกั้นหรือประชิดตัว

วิธีปฏิบัติ จับลูกบอลด้วยสองมือโดยหงายฝ่ามือที่จะส่งรองรับลูกบอลเอาไว้และกางนิ้วมือออกไปจับลูกให้แน่น ส่วนมืออีกข้างหนึ่งประกอียด้านบนของลูกบอลไว้เหวี่ยงแขนพาลูกบอลผ่านสะโพกไปข้างหลัง แล้วส่งลูกบอลโดยทอดแขนตัวตวัดข้อมือไปด้านหน้า ใช้นิ้วมือบังคับลูกบอลไปตามทิศทางที่ต้องการ และควรก้าวเท้าหน้าตามไปด้วยเพื่อช่วยส่งแรงและรักษาการทรงตัว

7. การส่งลูกหยอด (Drop pass) การส่งลูกบอลในลักษณะนี้ใช้เมื่อผู้เล่นจะยิงประตูบริเวณเส้น 9 เมตร ในขณะที่กำลังเคลื่อนตัวเข้าไปจะยิงประตู แต่ในจังหวะสุดท้ายถูกผู้เล่นฝ่ายตรงกันข้ามเข้ามาป้องกัน ก็จะเปลี่ยนเป็นหยอดลูกบอลออกจากมือให้กับผู้เล่นร่วมทีม

วิธีปฏิบัติ การส่งลูกบอลให้เพื่อนร่วมทีมในลักษณะนี้ ผู้ส่งควรให้สัญญาณกันก่อนที่จะส่งลูกบอลหรือผู้เล่นต้องมีความเข้าใจและสัมพันธ์กันเป็นอย่างดี โดยเฉพาะกับผู้เล่นที่สอดทะลุขึ้นมารับลูกบอลมาทางด้านหลัง ข้อสำคัญอีกประการหนึ่งของการส่งลูกหยอดก็คือ ผู้เล่นต้องมีจังหวะที่แน่นอน นอนแม่นยำ และไม่แนะนำใ้ใช้กับผู้เล่นเริ่มเล่นแฮนด์บอลใหม่ๆ เพราะอาจทำให้ผิดพลาดได้ง่าย (ภาพ 2.15)



ภาพ 2.15 แสดงการส่งลูกหยอด

8. การส่งลูกซ่อน (Concealed pass) บางครั้งผู้เล่นจำเป็นต้องจับลูกบอลด้วยมือ เพียงข้างเดียวและซ่อนลูกบอลไว้ทางด้านหลังของลำตัว หรือด้านหลังของศีรษะแล้วจึงส่งลูกบอลออกไปเพื่อไม่ให้ผู้เล่นฝ่ายตรงข้ามมองเห็นทิศทางการส่งลูกบอล ซึ่งลักษณะการส่งก็จะมีแบบแผนที่แน่นอน ขึ้นอยู่กับประสบการณ์และความชำนาญของผู้เล่นแต่ละคน ดังนั้นการส่งด้วยวิธีนี้เหมาะสำหรับผู้เล่นที่มีประสบการณ์สูงและมีความชำนาญเกม หรือได้รับการฝึกฝนมาแล้วเป็นอย่างดี (ภาพ 2.16 และ ภาพ 2.17)



ภาพ 2.16 การส่งลูกซ่อนทางด้านหลังของลำตัว



ภาพ 2.17 การส่งลูกช้อนทางด้านหลังของศีรษะ

9. การกระโดดส่งลูกบอล (Jump pass) บางครั้งผู้เล่นกระโดดขึ้นไปในอากาศเพื่อต้องการกระโดดยิงประตู แต่ในขณะนั้นเกิดความไม่แน่ใจในการทำประตูหรือถูกป้องกันจากผู้เล่นฝ่ายตรงกันข้าม จนไม่สามารถยิงประตูได้ ซึ่งอาจจะทำให้ทีมต้องสูญเสียการครอบครองลูกบอล ดังนั้นจึงปล่อยลูกบอลผ่านไปให้กับผู้เล่นร่วมทีมเพื่อทำประตูต่อไป การกระโดดส่งลูกบอลนี้ผู้เล่นฝ่ายรุกอาจจะนำไปใช้ได้บ่อยๆเมื่อเห็นว่าฝ่ายตรงข้ามเข้ามาป้องกัน จึงกระโดดหลอกยิงประตูแล้วป้อนลูกบอลให้กับผู้เล่นแนวเส้นโค้ง ซึ่งวิ่งขึ้นมารับลูกบอลทางด้านหลังฝ่ายป้องกันที่เข้ามาสกัดกั้นการยิงประตูบริเวณเส้น 9 เมตร (ภาพ 2.18)



ภาพ 2.18 การกระโดดส่งลูกบอลให้กับผู้เล่นร่วมทีม

ข้อแนะนำในการส่งลูกบอล

1. อย่างส่งลูกบอลแรงหรือเบาเกินไป
2. ขณะส่งลูกบอลอย่าแสดงกิริยาว่าจะส่งลูกไปในทิศทางใด
3. การส่งลูกบอลระยะไกลให้ใช้วิธีการส่งลูกจากหัวไหล่
4. การส่งลูกบอลให้กับผู้รับในขณะที่เคลื่อนที่ ให้ส่งลูกเพื่อไปข้างหน้าห่างตัวผู้รับประมาณ 1 ช่วงแขน ไม่ควรส่งลูกย้อนหลัง
5. ไม่ควรใช้วิธีการส่งลูกกระดอนบ่อยครั้ง เพราะฝ่ายตรงข้ามอาจตัดลูกไปได้ โดยเฉพาะการเล่นบนพื้นสนามหญ้าการกระดอนอาจไม่แน่นอน
6. การส่งลูกพลิกแพลงหรือการส่งลูกที่ยากไม่ควรใช้บ่อย เพราะจะทำให้ผู้เล่น ฝ่ายเดียวกันหลงทางได้และทำให้เกมรุกช้าลง
7. ถ้าลูกป้องกันประชิดตัวให้ใช้วิธีหลอกล่อก่อนส่งลูก
8. ควรส่งลูกบอลให้กับผู้เล่นในตำแหน่งที่มีโอกาสเล่นบอลได้ดีที่สุด อย่าเจาะจง เลือกส่งลูกบอลให้ผู้เล่นคนใดคนหนึ่งโดยเฉพาะ
9. อย่าส่งลูกข้ามคน เพราะอาจจะถูกต่อสู้อัดแย่งเอาบอลไป

การรับลูกบอล

สมศักดิ์ ศิริอนันต์ และสุนันทา เทียมเพชร (2546, น. 36-45) ได้อธิบายการรับลูกบอลไว้ดังนี้ การรับลูกบอล (Catching) เป็นทักษะที่สำคัญมากในการเล่นกีฬาแฮนด์บอล โดยเฉพาะผู้เล่นในตำแหน่งหน้าจะยิ่งประตูได้นั้นจะต้องรับลูกบอลจากเพื่อนร่วมทีมให้ได้ เสียก่อนจึงจะทำการยิงประตูได้ ซึ่งผู้รับลูกบอลจะต้องรู้จักการจัดนิ้วมือเพื่อรับลูกบอลไม่ว่าลูกบอลมาในลักษณะใดก็ตาม ผู้รับควรรับด้วยมือทั้งสองเสมอ โดยแบ่มือทั้งสองออกและกางนิ้วทุก นิ้วแยกออกจากกัน นิ้วหัวแม่มือทั้งสองเกือบจรดกัน นิ้วชี้ทั้งสองข้างห่างกันเล็กน้อย ชูมือนิ้วมือเข้ากับรูปของลูกบอลแล้วเคลื่อนมือทั้งสองเข้าไปหาลูกบอล เมื่อลูกบอลสัมผัสนิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้แล้วให้ใช้นิ้วอื่น ๆ รวบจับลูกบอลให้กระทบกับอุ้งมือพร้อมกับผ่อนมือและดึงลูกบอลเข้าหาลำตัว ทั้งนี้ให้ขึ้นอยู่กับความเร็วและแรงของลูกบอลที่ส่งมาด้วย (ภาพ 2.19)



ภาพ 2.19 ภาพประกอบลักษณะการจับลูกบอล

หลักปฏิบัติในการรับลูกบอลไว้ดังนี้ (ภาพ 2.20)

1. จับตามดูลูกบอลที่เคลื่อนที่มา
2. กางนิ้วมือพร้อมกับเหยียดแขนออกไปยังทิศทางที่ลูกบอลเคลื่อนมา
3. งอแขนและซุ่มนิ้วมือเมื่อลูกบอลเคลื่อนใกล้เข้ามา แล้วจับลูกบอลพร้อมลดความเร็วและแรงกระแทกของลูกบอล โดยใช้นิ้วมือรองรับลูกบอลเอาไว้



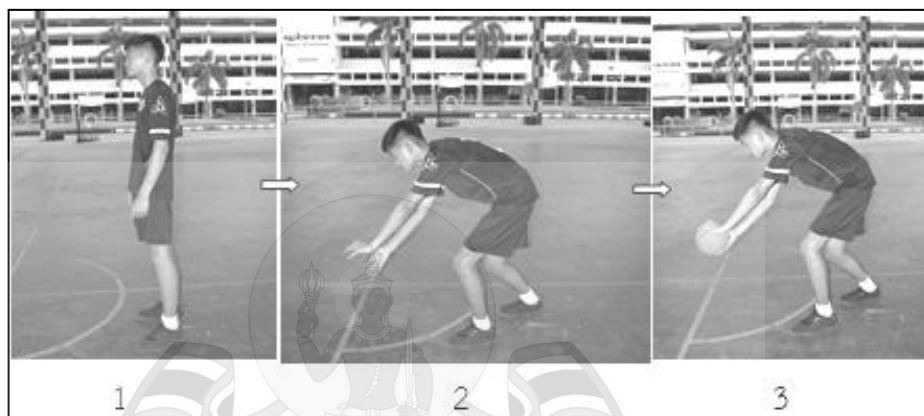
ภาพ 2.20 การรับลูกบอล

4. ดึงลูกบอลเข้าหาหน้าอกและจับลูกบอลไว้อย่างมั่นคง
5. เมื่อลูกบอลอยู่ในครอบครองแล้วต้องพร้อมที่จะเล่นลูกบอลออกไปโดยทันที เช่น เมื่อส่งลูกบอล เลี้ยงลูกบอล และยิงประตู เป็นต้น
6. ผู้เล่นควรเคลื่อนที่เข้าไปรับลูกบอลและต้องรักษาการทรงตัวให้มั่น วิธีปฏิบัติคือ เคลื่อนตัวเข้าหาลูกบอลโดยก้าวเท้าหน้าไปข้างหน้า งอเข่า และถ่วงน้ำหนักตัวเท้าหน้า
7. การรับลูกบอลในระดับสูงเหนือศีรษะเอาไว้ จะต้องรับลูกบอลโดยกางนิ้วออกให้นิ้วหัวแม่มือทั้งสองข้างแตะกันเป็นรูปตัว W (ภาพ 2.21)



ภาพ 2.21 การจัดนิ้วเป็นรูปตัว W

แต่ถ้ารับลูกบอลระดับต่ำกว่าสะเอวลงมาให้อยู่ในท่าเตรียม (ภาพ 1) ให้หายใจเข้าและใช้นิ้วก้อยรองรับลูกบอลเอาไว้ (ภาพ 2) ถ้าจำเป็นต้องรับลูกบอลในระดับต่ำมากๆ ให้ก้าวเท้าหน้าไปข้างหน้าและย่อตัวลงต่ำ โดยงอขาและเข้าพร้อมก้มหน้าหลังย่นพื้นเอาไว้ แล้วจับลูกบอลให้หายใจลงต่ำประคองลูกบอลเอาไว้ (ภาพ 3) การปฏิบัติ (ภาพ 2.22)



ภาพ 2.22 การรับลูกบอลในระดับต่ำ

8. ผู้เล่นจะต้องเคลื่อนตัวพุ่งออกไปรับลูกบอลให้ได้ไม่ว่าลูกบอลจะมาห่างจากตัวเท่าใดก็ตาม ทั้งในระดับสูง ระดับต่ำ หรือมาทางด้านข้างๆ ซึ่งบางครั้งผู้เล่นจำเป็นต้องกระโดดพลิกตัวและหมุนตัวเข้าไปรับลูกบอลอย่างรวดเร็วทันทีทันใด

การรับลูกบอลในลักษณะต่าง ๆ

1. การรับลูกบอลในอากาศด้านหน้าเหยียดแขนขึ้นไปเหนือศีรษะและกระโดดตวัดจับลูกบอล เมื่อลูกบอลสัมผัสนิ้วมือจับกระชับให้แน่น ดึงแขนกลับลงมาพร้อมลูกบอลเข้าสู่การครอบครอง ถीलูกบอลชิดหน้าอก ข้อศอกกางออก เมื่อลงสู่พื้นแล้วต้องย่อเข่าทรงตัวให้มั่นคงในท่าของการทรงตัวที่ดี
2. การรับลูกที่ส่งมาไม่ตรงตัวทางแขนด้านที่ถนัด ปฏิบัติเช่นวิธีแรก เพิ่มทักษะของการบิดลำตัวในขณะที่กระโดดไปในทิศทางที่ลูกบอลลอยมา มือด้านที่ไม่ถนัดจะบังคับลูก มือที่ถนัดจะรับประคองลูกบอลไว้
3. การรับลูกที่ส่งมาไม่ตรงตัว ทางแขนด้านที่ไม่ถนัด ปฏิบัติเช่นเดียวกับวิธีที่ 2 แต่การใช้มือจะทำในลักษณะตรงกันข้าม
4. การรับลูกบอลที่กลิ้งมาตามพื้น ถ้าลูกบอลวางนิ่งอยู่บนพื้น แต่ผู้เล่นกำลังเคลื่อนที่ ใช้มือที่ถนัดคว้าลูกบอลขึ้นมา มือที่เหลือให้ประคองลูกบอลขึ้นมา ถ้าลูกบอลอยู่บนพื้นนิ่งๆ ให้หยิบด้วยมือทั้งสองข้างไม่ควรใช้มือเดียว

4.1 ถ้าลูกบอลกลิ้งมาและผู้รับกำลังเคลื่อนที่ผ่าน ปฏิบัติเช่นข้อ 2

4.2 ถ้าลูกบอลลิ่งไปข้างหน้า ผู้รับวิ่งตามเพื่อเก็บลูกในทิศทางเดียวกัน อาจใช้มือทั้งสองคว้าลูกขึ้นมา หรือจะใช้มือหนึ่งมือใดหยุดลูกและหยิบขึ้นมาตามกติกาเมื่อผู้เล่นได้รับลูกบอลแล้ว อนุญาตให้ผู้เล่นถือลูกบอลได้นานไม่เกิน 3 วินาที และสามารถก้าวเท้าพร้อมลูกได้ไม่เกิน 3 ก้าว ผู้เล่นจะต้องเลี้ยงลูกบอล ส่งลูกบอล หรือยิงประตู ซึ่งในช่วงดังกล่าวเป็นระยะเวลาที่สั้นมาก ผู้เล่นต้องตัดสินใจเล่นบอลทันที ผู้เล่น จะต้องครอบครองลูกบอลให้มั่นคง อาจจะสูญเสียการครอบครองบอลให้กับฝ่ายตรงกันข้ามได้ ในขณะที่ถือลูกบอลต้องกางนิ้วมือจับลูกบอลไว้ให้แน่น ซึ่งมีความสำคัญมากกับผู้เล่นตำแหน่ง ศูนย์หน้าหรือผู้เล่นแนวเส้นโค้ง เพราะเมื่อรับลูกแล้วผู้เล่นจะต้องพลิกตัวหรือหมุนตัวเพื่อหา โอกาสยิงประตูอย่างไรก็ตาม บางครั้งผู้เล่นก็จำเป็นต้องถือลูกบอลด้วยมือเพียงข้างเดียวเมื่อต้องการพุ่งตัวเข้าไปยิงประตูหรือการบุกโจมตีฝ่ายตรงกันข้าม ในสถานการณ์ที่ป้องกันแบบตัว ต่อตัว แต่การถือลูกบอลด้วยมือเพียงข้างเดียวขณะที่กำลังเคลื่อนที่ด้วยนั้น ผู้เล่นจะต้องมีกล้ามเนื้อ แขน ข้อมือ และนิ้วมือที่แข็งแรง ซึ่งอาจทำได้โดยการฝึกและการบริหารกล้ามเนื้อดังกล่าว

การเลี้ยงลูกบอล

การเลี้ยงลูกบอลเป็นทักษะที่จำเป็นที่นักกีฬาควรรฝึกเช่นเดียวกัน พันซ์คักดี วอนวงษ์ (2539, น. 109-113) ได้อธิบายการเลี้ยงลูกบอลไว้ดังนี้

การเลี้ยงลูกบอล คือ ในขณะที่ยืนหรือเคลื่อนที่พยายามบังคับลูกบอลให้กระทบพื้นหรือลิ่งไปบนพื้นด้วยอวัยวะส่วนหนึ่งส่วนใดของร่างกาย ผู้เล่นจะก้าวที่ก้าวก็ได้ในระหว่างที่กำลังเลี้ยงลูกบอลอยู่

ทักษะในการปฏิบัติในการเลี้ยงบอล คือ

1. ปิดลูกบอลไปบนพื้นสนาม ให้ผู้ฝึกกางนิ้วมือที่จะใช้เลี้ยงลูกบอลออกทุกนิ้ว เวลาผลักลูกบอลลงสู่พื้นนั้นใช้เฉพาะนิ้วทั้งห้าเท่านั้น อย่าใช้ฝ่ามือผลักลูกบอลเป็นอันขาด
2. ตำแหน่งของร่างกายขณะเลี้ยงลูกบอล ให้ก้มตัวไปข้างหน้า ย่อเข้า แขนอีก ข้างกางออกเพื่อการทรงตัว เท้าอยู่ในลักษณะมีเท้าหน้าและเท้าตาม
3. การเปลี่ยนตำแหน่งของลำตัวหรือทิศทางเคลื่อนที่หรือหลบหลีกคู่ต่อสู้ ผู้ที่เลี้ยงลูกบอลต้องมีทักษะในการใช้มือเลี้ยงลูกเป็นอย่างดีและถูกต้อง
4. ลำตัวเอียงและโน้มไปข้างหน้าหรือด้านข้าง เพื่อช่วยในการหลบหลีก และป้องกันคู่ต่อสู้ไปด้วย
5. เมื่อต้องการหยุดให้ย่อตัวลงต่ำและกดลูกให้ต่ำลงหรือจับลูกบอลด้วยมือเดียวหรือสองมือ

ลักษณะการเลี้ยงลูกบอล

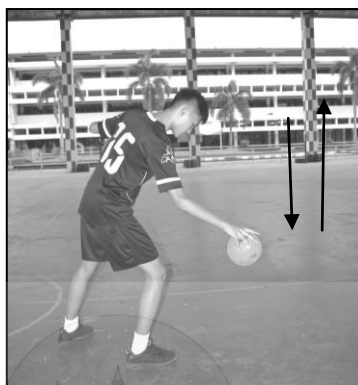
ในกีฬาแฮนด์บอลทักษะที่สำคัญในการเล่นนอกจากการรับ-ส่งลูกบอลที่แม่นยำ ในลักษณะต่างๆ แล้วยังสามารถเลี้ยงบอลได้อีกทักษะหนึ่ง เพื่อให้การเล่น การยิงประตูได้เปรียบยิ่งขึ้น การเลี้ยงบอลมี 2 ลักษณะดังนี้

2.3.4.1 การเลี้ยงลูกบอลต่ำ (ภาพ 2.25)

- 1) ย่อเข้าทั้งสอง ศีรษะ และโน้มไหล่ไปข้างหน้าให้ต่ำ
- 2) ถ้าหากใช้มือขวาเลี้ยงลูก มือซ้ายกางออกไปเล็กน้อยเพื่อถ่วง

น้ำหนักของร่างกาย

3) ศีรษะและตามองตรงไปข้างหน้า (เงยหน้า) ควบคุมการกระดอน ของลูกด้วยปลายนิ้วมือ และข้อมือให้ลูกกระดอนสูงประมาณระดับเข่า



ภาพ 2.23 ลักษณะการเลี้ยงลูกบอล

2.3.4.2 การเลี้ยงลูกบอลสูง

ความมุ่งหมาย ช่วยให้การเลี้ยงลูกบอลไปข้างหน้าอย่างรวดเร็ว การปฏิบัติ

1) ศีรษะและไหล่ก้มลงไปข้างหน้าเล็กน้อย

2) บังคับให้ลูกบอลกระดอนขึ้นมาระดับเอวหรือสูงกว่าเล็กน้อย เงย

หน้าสายตา มองตรงไปยังทิศทางที่จะพาลูกบอลไป

โดยปกติในการเล่นกีฬาแฮนด์บอล ผู้เล่นมักไม่นิยมเลี้ยงลูกบอลบอยหนักเพราะเนื่องจากลูกบอลเล็ก เขาสามารถส่งได้ง่ายจึงใช้วิธีการส่งลูกบอลมากกว่าซึ่งจะทำให้การเล่น เป็นไปอย่างรวดเร็วขึ้น อาจจะใช้อยู่บ้างเฉพาะการทำให้ลูกกระดอนเพื่อหลบหลีกคู่ต่อสู้หรือเข้าไปยิงประตู บางครั้งการเลี้ยงลูกบอลอาจทำให้ควบคุมลูกได้ยากโดยเฉพาะการเลี้ยงในสนามหญ้า เป็นต้น

หลักการเลี้ยงลูกบอลที่สำคัญก็คือ เลี้ยงลูกบอลโดยที่ไม่ต้องมองลูกบอล แต่ตาต้องสังเกตคู่ต่อสู้และเพื่อนร่วมทีมเพื่อการส่งที่ดีด้วย การเลี้ยงลูกบอลควรฝึกได้ทั้งมือซ้ายและมือขวาซึ่งเมื่อลูกบอลกระดอนขึ้นมาให้ใช้นิ้วมือสัมผัสก่อนที่ลูกจะกระดอนขึ้นมาถึงจุดสูงสุดเพื่อควบคุมลูกให้อยู่ในการครอบครองสำหรับการหมุนตัวก็เป็นอีกทักษะหนึ่งที่จำเป็นและฝึกฝนอย่างถูกต้อง และต่อเนื่องกับทักษะการเลี้ยงลูกบอล การรับ-ส่งลูกบอล ซึ่งการหมุนตัวมีทั้งอยู่กับที่ และการหลอกหมุนตัวกลับ คือ ขณะยืนอยู่ด้วยเท้าทั้งสองข้างแล้วยกเท้าหนึ่งขึ้นและวางเท้านั้นลงอีกครั้ง หรือ เคลื่อนเท้าจากที่หนึ่งไปยังที่อื่นๆ โดยที่เท้าหนึ่งเป็นเท้าหลักอยู่กับพื้น ทั้งนี้ต้องไม่เกิน 3 วินาที และสัมพันธ์กับทักษะอื่นๆ เพื่อการครอบครองบอล



เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เครื่องทดสอบปฏิกิริยาตอบสนองมือและตา โดยเครื่องทดสอบชื่อ Reaction timer รุ่น Whole body reaction type 2 และทดสอบสมรรถภาพโดยแบบทดสอบและเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกาย ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา (อายุ 13 - 18 ปี) กรมพลศึกษา (2562, น. 6-27) มีรายละเอียดวิธีการทดสอบ ดังนี้

วิธีการติดตั้งอุปกรณ์และทดสอบ

1. ติดตั้งอุปกรณ์ คือเครื่องมือทดสอบปฏิกิริยามือกับตา ชื่อว่า Reaction timer รุ่น Whole body reaction type 2 ให้เรียบร้อยตามระยะที่กำหนด โดยมีอุปกรณ์ดังนี้

1.1. เครื่องรับสัญญาณจากแป้นกด



1.2. ปุ่มกดตัดสัญญาณเวลา (ซ้าย คือ สีแดง) (กลางคือ สีเหลือง) (ขวา คือ สีฟ้า)



1.3. เครื่องแสดงแสงสีแดง สีเหลือง และสีฟ้า



2. ผู้ทดสอบเข้าประจำจุดที่กำหนดไว้ โดยนั่งบนเก้าอี้ และวางมือไว้บนโต๊ะด้วยมือทั้งสองข้าง



3. การทดสอบ

3.1 การตั้งค่าก่อนการทดสอบ

3.1.1 ปรับปุ่มเพื่อเลือกสี (R คือ สีแดง) (Y คือ สีเหลือง) (B คือ สีฟ้า)



3.1.2 กดปุ่ม Visual เพื่อเริ่มต้นทดสอบ



3.1.3 กดปุ่ม Reset เมื่อจะทดสอบครั้งต่อไป จนครบ 15 ครั้ง

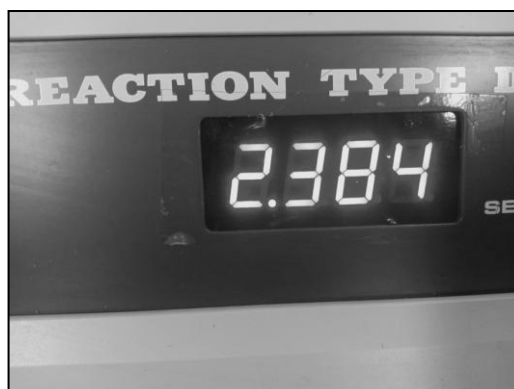


3.2 การทดสอบ

ให้ผู้เข้าทดสอบ เมื่อเกิดแสงไฟบนเครื่องให้รีบใช้มือกดปุ่ม ที่แสดงสัญลักษณ์เป็นแสงสีแดง สีเหลือง และสีฟ้า เพื่อหยุดเวลา และมองสัญญาณไฟที่จะปรากฏขึ้นในครั้งต่อไป ปฏิบัติตามลักษณะเดิม จนครบ 15 ครั้ง



3.3 อ่านเวลาที่ได้จากหน้าจอกล่องควบคุม วงจรอิเล็กทรอนิกส์



4. การบันทึก แต่ละครั้งเครื่องจับเวลา (Electronic timer control) จะแสดงเวลาที่หน้าจอให้บันทึกผลทั้ง 15 ครั้ง ตัดค่าที่เร็วที่สุดออก 3 ครั้ง และค่าที่ช้าที่สุดออก 3 ครั้งแล้วหาค่าเฉลี่ย

2. แบบทดสอบและเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกาย

มีรายละเอียดวิธีการทดสอบ ดังนี้

รายการที่	รายการทดสอบ	องค์ประกอบที่ต้องการวัด
1	ชั่งน้ำหนัก (Weight)	เพื่อนำไปประเมินสัดส่วนของร่างกาย ในส่วนของดัชนีมวลกาย (Body mass index; BMI)
2	วัดส่วนสูง (Height)	เพื่อนำไปประเมินสัดส่วนของร่างกาย ในส่วนของดัชนีมวลกาย (Body mass index; BMI)
3	นั่งงอตัวไปข้างหน้า (Sit and reach)	เพื่อตรวจประเมินความอ่อนตัว ของข้อไหล่ หลัง ข้อสะโพก และกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง
4	ดันพื้นประยุกต์ 30 วินาที (30 Seconds modified push ups)	เพื่อตรวจประเมินความแข็งแรง และความอดทนของกล้ามเนื้อแขน และกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกาย
5	ลุก-นั่ง 60 วินาที (60 Seconds sit ups)	เพื่อตรวจประเมินความแข็งแรง และความอดทนของกล้ามเนื้อท้อง
6	ยืนยกเข่าขึ้นลง 3 นาที (3 Minutes step up and down)	เพื่อตรวจประเมินความอดทน ของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด

2.1 ชั่งน้ำหนัก (Weight)



วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินน้ำหนักของร่างกายสำหรับนำไปคำนวณสัดส่วนร่างกายในส่วนของดัชนีมวลกาย (Body mass index; BMI)

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

เครื่องชั่งน้ำหนัก

วิธีการปฏิบัติ

1. ให้ผู้รับการทดสอบถอดรองเท้า และสวมเสื้อผ้าที่เบาที่สุดและนำสิ่งของต่าง ๆ ที่อาจจะทำให้น้ำหนักเพิ่มขึ้นออกจากกระเป๋าเสื้อและกางเกง
2. ทำการชั่งน้ำหนักของผู้รับการทดสอบ

ระเบียบการทดสอบ

ไม่ทำการชั่งน้ำหนักหลังจากรับประทานอาหารอิ่มใหม่ๆ

การบันทึกผลการทดสอบ

บันทึกหน่วยของน้ำหนักเป็นกิโลกรัม

2.2 วัดส่วนสูง (Height)



วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินส่วนสูงของร่างกายสำหรับนำไปคำนวณสัดส่วนร่างกายในส่วนของดัชนีมวลกาย (Body mass index; BMI)

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

เครื่องวัดส่วนสูง

วิธีการปฏิบัติ

1. ให้ผู้รับการทดสอบถอดรองเท้า
2. ทำการวัดส่วนสูงของผู้รับการทดสอบ ในท่ายืนตรง

การบันทึกผลการทดสอบ

บันทึกหน่วยของส่วนสูงเป็นเมตร

วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินองค์ประกอบของร่างกายในด้านความเหมาะสมของสัดส่วนของร่างกายระหว่างน้ำหนักกับส่วนสูง

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

1. เครื่องชั่งน้ำหนัก
2. เครื่องวัดส่วนสูง
3. เครื่องคิดเลข

วิธีการปฏิบัติ

1. ให้ทำการชั่งน้ำหนักของผู้รับการทดสอบเป็นกิโลกรัม และวัดส่วนสูงของผู้รับการทดสอบเป็นเมตร

2. นำน้ำหนักและส่วนสูงมาคำนวณหาค่าดัชนีมวลกาย โดยนำค่าน้ำหนักที่ชั่งได้เป็นกิโลกรัมหารด้วยส่วนสูงที่วัดได้เป็นเมตรยกกำลังสอง (เมตร)²

ระเบียบการทดสอบ

ในการชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง ให้ผู้รับการทดสอบถอดรองเท้า และสวมชุดที่เบาที่สุด

การบันทึกผลการทดสอบ

ค่าดัชนีมวลกายมีหน่วยเป็น กิโลกรัม/ตารางเมตรได้มาจากการชั่งน้ำหนักตัวและวัดส่วนสูงของผู้รับการทดสอบ แล้วนำค่าน้ำหนักตัวที่บันทึกค่าเป็นกิโลกรัม และส่วนสูงที่บันทึกค่าเป็นเมตร มาแปลงเป็นค่าดัชนีมวลกายจากสมการต่อไปนี้

$$\text{ดัชนีมวลกาย (BMI)} = \frac{\text{น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)}}{\text{ส่วนสูง (เมตร)}^2}$$

ตัวอย่าง เช่น ผู้รับการทดสอบมีน้ำหนักตัว 50 กิโลกรัม มีส่วนสูง 1.50 เมตร

$$\begin{aligned} \text{ค่าดัชนีมวลกาย (BMI)} &= 50/1.50^2 \\ &= 50/2.25 \\ &= 22.22 \text{ กิโลกรัม/ตารางเมตร} \end{aligned}$$

2.3 นั่งอตัวไปข้างหน้า (Sit and reach)



ภาพ 3.13 การทดสอบนั่งอตัวไปข้างหน้า

วัตถุประสงค์การทดสอบ

เพื่อประเมินความอ่อนตัวของข้อไหล่ หลัง ข้อสะโพก และกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

กล่องเครื่องมือวัดความอ่อนตัว ขนาดสูง 30 เซนติเมตร

มีสเกลของระยะทางตั้งแต่ค่าลบ ถึง ค่าบวก เป็นเซนติเมตร

วิธีการปฏิบัติ

1. ให้ผู้รับการทดสอบยืดเหยียดกล้ามเนื้อแขน ขาและหลัง (ก่อนทดสอบให้ถอดรองเท้า)
2. ผู้รับการทดสอบนั่งตัวตรง เหยียดขาตรงไปข้างหน้าให้เข่าตึงฝ่าเท้าทั้งสองข้างตั้งขึ้นในแนวตรงและให้ฝ่าเท้าวางราบชิดติดกับผนังกล่องวัดความอ่อนตัวฝ่าเท้าวางห่างกันเท่ากับความกว้างของช่วงสะโพกของผู้รับการทดสอบ
3. เมื่อได้ยินสัญญาณ “เริ่ม” ให้ผู้รับการทดสอบยกแขนทั้ง 2 ข้างขึ้นในท่าข้อศอกเหยียดตรงและคว่ำมือให้ฝ่ามือทั้งสองข้างวางคว่ำซ้อนทับกันพอดีแล้วยื่นแขนตรงไปข้างหน้าแล้วให้ผู้รับการทดสอบค่อยๆก้มลำตัวไปข้างหน้าพร้อมกับเหยียดแขนที่มือคว่ำซ้อนทับกันไปวางไว้บนกล่องวัดความอ่อนตัวให้ได้ไกลที่สุดจนไม่สามารถก้มลำตัวลงไปได้อีกให้ก้มตัวค้างไว้ 3 วินาทีแล้วกลับมาสู่ท่านั่งตัวตรง ทำการทดสอบจำนวน 2 ครั้งติดต่อกัน

ระเบียบการทดสอบ

ในการทดสอบจะต้องถอดรองเท้า ทั้งนี้การทดสอบจะไม่สมบูรณ์และต้องทำการทดสอบใหม่ในกรณีที่เกิดเหตุการณ์ต่อไปนี้

1. มีการงอขาในขณะที่ก้มลำตัวเพื่อยื่นแขนไปข้างหน้าให้ได้ไกลที่สุด
2. มีการโยกตัวช่วยขณะที่ก้มลำตัวลง

การบันทึกคะแนน

บันทึกระยะทางที่ทำได้เป็นเซนติเมตร โดยบันทึกค่าที่ดีที่สุดจากการทดสอบ 2 ครั้ง

2.4 ดันพื้นประยุกต์ 30 วินาที (30 Seconds modified push ups)



วัตถุประสงค์การทดสอบ

เพื่อวัดความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อแขนและกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกาย

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

1. เบาะพองน้ำ หรือโฟมรองพื้น
2. นาฬิกาจับเวลา 1/100 วินาที

วิธีการปฏิบัติ

1. ให้ผู้รับการทดสอบนอนคว่ำลำตัวเหยียดตรงบนเบาะพองน้ำหรือเบาะรองอื่นๆ ไขว้ขาเกี่ยวกันแล้วงอขึ้นประมาณ 90 องศา
2. ฝ่ามือทั้งสองข้างวางคว่ำราบกับพื้นในระดับเดียวกับหัวไหล่ให้ปลายนิ้วชี้ตรงไปข้างหน้าโดยให้ฝ่ามือทั้งสองข้างห่างกันเท่ากับช่วงไหล่ข้อศอกงอแนบอยู่ข้างลำตัว
3. ในขณะที่เตรียมพร้อมที่จะปฏิบัติให้ผู้รับการทดสอบออกแรงดันพื้นยกลำตัวขึ้น โดยหัวเข่าติดพื้น และให้แขนทั้งสองเหยียดตึง ตั้งตรงกับพื้น ลำตัวเหยียดตรงเป็นแนวเดียวกับสะโพก และต้นขาเข้าทั้งสองข้างชิดติดกันใช้เป็นจุดหมุนของการเคลื่อนไหวขณะทำการทดสอบเคลื่อนไหวสะโพกและต้นขาให้ยกขึ้นท่ามุมประมาณ 45 องศา กับพื้น โดยให้เป็นแนวเส้นตรงกับลำตัว
4. เมื่อได้ยินสัญญาณ “เริ่ม” ให้ผู้รับการทดสอบยุบข้อศอกลงให้ข้อศอกทั้งสองข้างงอท่ามุม 90 องศาในขณะที่แขนท่อนบนขนานกับพื้น แล้วให้เหยียดศอกและดันลำตัวกลับขึ้นไปเหยียดตรงอยู่ในท่าเดิม นับเป็น 1 ครั้ง ปฏิบัติต่อเนื่องกันจนครบ 30 วินาทีโดยให้ผู้รับการทดสอบพยายามทำให้ได้จำนวนครั้งมากที่สุด

ระเบียบการทดสอบ

1. ผู้ทดสอบจะต้องสังเกตลำตัวของผู้เข้ารับการทดสอบ ต้องให้เหยียดตรงเป็นแนวเดียวกับสะโพกและต้นขาแขนทั้งสองอยู่ในท่าเหยียดขึ้นให้ตึงก่อนจะยุบข้อศอกให้งอเพื่อการดันพื้นขึ้น - ลง
2. เข้าทั้งสองข้างของผู้รับการทดสอบจะต้องชิดติดกัน (หน้าขาส่วนบนต้องไม่สัมผัสพื้นและลำตัวต้องไม่แอ่น) และงอเข้า ยกปลายเท้าขึ้นให้ลอยพื้นพื้นและไขว้กันอยู่ตลอดเวลา
3. ในขณะที่ยุบข้อศอกลงดันพื้น บริเวณหน้าอกของผู้เข้ารับการทดสอบจะต้องลดต่ำจนต้นแขนทั้งสองข้างขนานกับพื้น และลำตัวจะต้องตรงตลอดเวลา
4. ผู้รับการทดสอบสามารถหยุดพักระหว่างการทดสอบและสามารถปฏิบัติต่อไปได้ตามเวลาที่เหลือ

การบันทึกคะแนน

บันทึกจำนวนครั้งที่ทำได้อย่างถูกต้องภายในเวลา 30 วินาทีโดยให้ผู้เข้ารับการทดสอบปฏิบัติเพียงครั้งเดียว

2.5 ลูก-นั่ง 60 วินาที (60 Seconds sit ups)



วัตถุประสงค์การทดสอบ

ทดสอบความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อท้อง

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

1. เบาะพองน้ำ หรือโฟมรองพื้น
2. นาฬิกาจับเวลา 1/100 วินาที

วิธีการปฏิบัติ

1. ให้ผู้รับการทดสอบนอนหงายชันเข่าขึ้นให้เข่าทั้งสองงอเป็นมุมประมาณ 90 องศา เข่าทั้งสองข้างวางราบกับพื้นโดยวางชิดกัน ให้ส้นเท้าทั้งสองข้างวางเป็นเส้นตรงในแนวระดับเดียวกัน แขนทั้งสองเหยียดตรงในท่าคว่ำมือวางแนบไว้ข้างลำตัว

2. ให้ผู้ช่วยทดสอบนั่งอยู่ที่ปลายเท้าของผู้รับการทดสอบ และใช้เข่าทั้งสองวางแนบชิดกับเท้าทั้งสองของผู้รับการทดสอบ ใช้มือทั้งสองจับยึดไว้ที่บริเวณใต้ข้อพับเข่าของผู้รับการทดสอบ ป้องกันไม่ให้ลำตัว ขา และเท้าเคลื่อนที่

3. เมื่อได้ยินสัญญาณ “เริ่ม” ให้ผู้รับการทดสอบยกลำตัวขึ้นเคลื่อนไปสู่ท่านั่งก้มลำตัวพร้อมกับยกแขนทั้งสองข้างเหยียดตรงไปข้างหน้าให้ปลายนิ้วมือไปแตะที่เส้นตรงที่อยู่ในแนวระดับเดียวกับส้นเท้าทั้งสองข้างแล้วนอนลงกลับสู่ท่าเริ่มต้นให้สะบักทั้งสองข้างแตะพื้น นับเป็น 1 ครั้ง ปฏิบัติต่อเนื่องกันจนครบเวลา 60 วินาทีโดยให้ผู้รับการทดสอบพยายามทำให้ได้จำนวนครั้งมากที่สุด

4. ผู้รับการทดสอบสามารถหยุดพักระหว่างการทดสอบและสามารถปฏิบัติต่อได้ตามเวลาที่เหลือผลการทดสอบให้นับจำนวนครั้งที่ทำได้ถูกต้องต่อเนื่อง

ระเบียบการทดสอบ

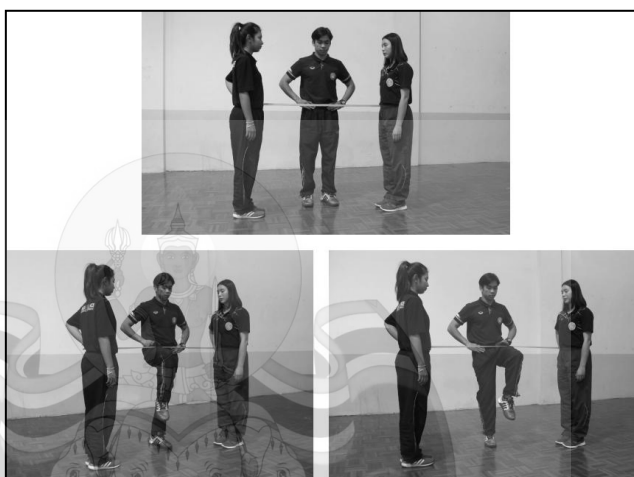
ในการทดสอบจะไม่นับจำนวนครั้งในกรณีต่อไปนี้

1. มือทั้งสองไม่ได้วางแตะที่พื้นข้างลำตัว เหมือนกับท่าเริ่มต้น
2. ในขณะที่กลับไปสู่ท่าเริ่มต้น สะบักทั้งสองข้างไม่แตะพื้น
3. ปลายนิ้วมือทั้งสองข้างยื่นไปแตะไม่ถึงเส้นที่อยู่ในแนวเดียวกับระดับส้นเท้าได้
4. ผู้รับการทดสอบใช้มือในการช่วยยกตัวขึ้น เช่น ใช้มือดึงหรือเกี่ยวส่วนต่างๆของร่างกายหรือกางเกงที่สวมใส่หรือใช้ส่วนใดส่วนหนึ่งของแขนดันพื้น เพื่อช่วยในการยกลำตัวขึ้น

การบันทึกคะแนน

บันทึกจำนวนครั้งที่ปฏิบัติได้อย่างถูกต้องในเวลา 60 วินาทีโดยให้ผู้รับการทดสอบปฏิบัติเพียงครั้งเดียว

2.6 ยืนยกเข้าขึ้นลง 3 นาที (3 Minutes step up and down)



วัตถุประสงค์การทดสอบ

เพื่อประเมินความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

1. นาฬิกาจับเวลา 1/100 วินาที
2. ยางหรือเชือกยาว สำหรับกำหนดระยะความสูงของการยกเข้า

วิธีการปฏิบัติ

1. ให้ผู้รับการทดสอบเตรียมพร้อมในท่ายืนตรง เท้าสองข้างห่างกันเท่ากับความกว้างของช่วงสะโพกของผู้รับการทดสอบ ให้มือทั้งสองข้างจับไว้ที่เอว
2. กำหนดความสูงสำหรับการยกเข้าของผู้รับการทดสอบแต่ละคน โดยกำหนดให้ผู้รับการทดสอบยกเข้าขึ้นสูงให้ต้นขาขนานกับระดับพื้น (เข่างอทำมุมกับสะโพก 90 องศา) ให้ใช้ยางเส้นหรือเชือกขึงไว้เพื่อเป็นจุดอ้างอิงระดับความสูงสำหรับการยกเข้าในแต่ละครั้ง
3. เมื่อได้ยินสัญญาณ “เริ่ม” ให้ผู้รับการทดสอบยกเข้าขึ้นสูงจนแตะกับยางที่ขึงไว้ (ต้นขาขนานกับระดับพื้น กิ่งกลางต้นขาสัมผัสกับแนวยางเส้นหรือเชือกที่ขึงไว้) แล้ววางลงสลับกับการยกขาอีกข้างขึ้น ปฏิบัติเช่นเดียวกัน นับเป็น 1 ครั้ง ให้ยกเข้าขึ้น -ลงสลับขวา-ซ้ายอยู่กับที่ (ห้ามวิ่ง) ปฏิบัติต่อเนื่องกันไปจนครบ 3 นาทีโดยให้ผู้รับการทดสอบพยายามยกให้ได้จำนวนครั้งมากที่สุดเท่าที่จะทำได้

ระเบียบการทดสอบ

การทดสอบจะไม่สมบูรณ์ในกรณีดังต่อไปนี้

1. ผู้รับการทดสอบยกเข้าแต่ละข้างสูงไม่ถึงระดับแนวยางเส้นหรือเชือกที่ซึ่งกำหนดไว้
2. ผู้เข้ารับการทดสอบใช้การวิ่งยกเข้าสูงแทน

การบันทึกคะแนน

บันทึกจำนวนครั้งที่สามารถยกเข้าถึงระดับความสูงที่กำหนดให้ภายในเวลา 3 นาที โดยนับจำนวนครั้งจากขาที่ยกทีหลังสัมผัสพื้น ให้ผู้รับการทดสอบปฏิบัติเพียงครั้งเดียว





ภาคผนวก ค
เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย

วิทยาเขตอุดรธานี



เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย

1. ชื่อเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ผลของการจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลต่อการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือและสมรรถภาพทางกายของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

ชื่อเค้าโครงวิทยานิพนธ์ (ภาษาอังกฤษ) EFFECTS OF PHYSICAL EDUCATION ACTIVITIES THROUGH HANDBALL ON EYE-HAND COORDINATION AND PHYSICAL FITNESS IN LOWER SECONDARY STUDENTS

2. นักศึกษา

นายไชยา มะณี รหัสประจำตัว M63161302012 คณะศึกษาศาสตร์ วิทยาเขตอุดรธานี
หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพลศึกษาและกีฬา

โทรศัพท์ 0658625019 E-mail: maneechaiya8@gmail.com

3. หลักการและเหตุผลการวิจัย

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

องค์การอนามัยโลก (World health organization; WHO, 2001) ได้กำหนดปัจจัยสังคมกำหนดสุขภาพหมายถึงสภาพแวดล้อมที่บุคคลเกิด เติบโต ทำงาน ดำรงชีวิตอยู่ ไปจนถึงระบบซึ่งกำหนดเงื่อนไขในชีวิตประจำวัน อาทิเช่น นโยบายและระบบเศรษฐกิจ ภาวะการพัฒนาบรรทัดฐานทางสังคม นโยบายสังคมและระบบการเมืองส่วนแนวคิดของปัจจัยสังคมกำหนดสุขภาพ ทำให้เห็นความซับซ้อนของปัญหาและมีกระบวนการที่ซับซ้อนใหม่ในการดูแลสุขภาพประชาชน ประการที่สำคัญคือการพิจารณาปัจจัยองค์รวมที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพตลอดช่วงทุกอายุของบุคคลนั้นๆ และปัจจัยสังคมกำหนดสุขภาพ มีอิทธิพลสำคัญต่อประเด็นความเป็นธรรมด้านสุขภาพ ยิ่งสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของบุคคลนั้นอยู่ระดับล่างเท่าไร ก็จะมีแนวโน้มที่จะสุขภาพแย่ลงไปด้วย โดยองค์การอนามัยโลกยังได้ให้นิยามความหมายของสุขภาพไว้ว่า “สภาวะแห่งความสมบูรณ์ทางร่างกาย จิตใจ และสภาวะทางสังคม ไม่ใช่เพียงการปราศจากโรคภัยไข้เจ็บเท่านั้น” ซึ่งยุคโลกาภิวัตน์ทำให้เกิดปัญหาด้านสุขภาพของประชาชนและระบบสุขภาพของโลกเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว โดยที่ความเปลี่ยนแปลงด้านสุขภาพจะส่งผลโดยตรงต่อคนทุกคนทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ ในประเทศไทยได้มีนโยบายส่งเสริมให้คนมีสุขภาพดีต้องเน้นการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมทางสุขภาพ และการลดปัจจัยเสี่ยงด้านสภาพแวดล้อมที่ส่งผลต่อสุขภาพ ซึ่งตรงตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายการพัฒนา ในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560-2564 นับได้ว่ามีส่วนสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาปัญหา ด้านสุขภาพของประชาชน เมื่อประชาชนมีสุขภาพร่างกายที่สมบูรณ์แข็งแรงแล้ว ก็จะทำให้ประสิทธิภาพในการทำงาน การใช้ชีวิตประจำวันและเป็นประชาชนที่มีคุณภาพเพิ่มขึ้น ดังคำกล่าวที่ว่า “กีฬาสร้างคน คนสร้างชาติ” (แผนพัฒนาการกีฬาแห่งชาติ ฉบับที่ 6, 2560, น. 6) สิ่งที่สำคัญประการหนึ่งในการพัฒนาตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมและแผนพัฒนาการกีฬาแห่งชาติ

คือการจัดกิจกรรมทาง พลศึกษาซึ่งถือได้ว่าเป็นหัวใจในการส่งเสริมให้คนทุกเพศทุกวัยได้มีกิจกรรม อันจะส่งเสริมสุขภาพ และการอยู่ร่วมกันในสังคมได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะเด็ก และเยาวชน ซึ่งเป็นวัยที่กำลังเจริญเติบโตในทุกด้านของร่างกาย

การจัดกิจกรรมทางพลศึกษา คือการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมทำให้เกิดการพัฒนาาระบบอวัยวะ ของเด็กที่มีมาตั้งแต่เกิด เช่น การเดิน การวิ่ง การกระโดด ขว้างปา ห้อยโหน ฯลฯ ให้มีการเจริญ พัฒนาการอย่างถูกต้อง ด้วยเหตุนี้กิจกรรมพลศึกษา จึงประกอบด้วยกิจกรรมเกมส์ กีฬา กิจกรรมเข้า จังหวะ กิจกรรมเคลื่อนไหวต่างๆ ทางพลศึกษาจะช่วยส่งเสริมการทำงานประสานกันระหว่างระบบ ประสาทและกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ ภายในร่างกายซึ่งส่งผลโดยตรงต่อการทำงานของสมอง เนื่องจาก สมองเป็นส่วนสำคัญต่อการสั่งการให้เกิดการเคลื่อนไหวในลักษณะต่างๆ ทำให้ร่างกายทำงาน ประสานสัมพันธ์กัน จากการศึกษาของ ดิศพล บุปผาชาติ (2562, น. 49-50) ได้ศึกษาการจัดการ เรียนรู้พลศึกษาในโรงเรียน สำคัญอย่างไร ซึ่งได้อ้างถึงการศึกษาของมหาวิทยาลัยแพทยศาสตร์ บอสตัน (Boston University Medicine Center, 2013) พบว่าการจัดกิจกรรมการเคลื่อนไหวของ ร่างกายทำให้เกิดประโยชน์กับสมอง รวมถึงความรู้ความเข้าใจอันเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของฮอร์โมน ซึ่งเป็นผลโดยตรงจากการออกกำลังกาย การศึกษานี้ได้นำกลุ่มตัวอย่างเยาวชนที่สุขภาพดี ทำการวัด ระดับฮอร์โมนในเลือด และทดสอบวัดระดับความจำในรูปแบบต่างๆ รวมถึงวัดระดับสมรรถภาพ ทางด้านการใช้ออกซิเจนในร่างกาย ทำให้ทราบถึงความสัมพันธ์ของระดับฮอร์โมนในเลือดกับระดับ สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนมีผลต่อความจำ เนื่องจากการออกกำลังกาย ได้ส่งผลให้เกิดการปล่อย ฮอร์โมนที่เรียกว่า โกรทฮอร์โมน (Growth hormone) ซึ่งส่งผลต่อการพัฒนาสมองในส่วน ของสมอง ฮิปโปแคมปัส (Hippocampus) ซึ่งเป็นสมองที่ทำหน้าที่ในด้านความรู้ และความจำ ดังนั้น กิจกรรมการเคลื่อนไหวในวิชาพลศึกษาจึงเป็นกิจกรรมที่ส่งผลต่อการพัฒนาสมองของเด็ก และ สมรรถภาพทางกายของเยาวชนเป็นอย่างมาก อีกทั้งทำให้เกิดการผ่อนคลายความเครียด มีความ สนุกสนาน จากการเล่นและการจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยมีนักวิจัยหลายท่านได้ศึกษาการจัด กิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาต่างๆไว้ ดังงานวิจัยของ พีรวัฒน์ ชลเจริญ และสุธนะ ดิงศภักดิ์ (2558, น. 322-344) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมพลศึกษา โดยใช้เกมการเล่นพื้นบ้านอาเซียน ที่มีต่อความฉลาดทางอารมณ์ ของนักเรียนประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชายและหญิงชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 20 คน โดยจัดกิจกรรมเกม การเล่นพื้นบ้านอาเซียน และกลุ่มควบคุม จำนวน 20 คน ใช้กิจกรรมการเรียนการสอนใน ห้องเรียนปกติ เป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน วันละ 60 นาที ผลการวิจัยแสดงว่า ค่าคะแนนความฉลาดทางอารมณ์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกิจกรรมพล ศึกษาโดยใช้เกมการเล่นพื้นบ้านอาเซียน สามารถพัฒนาความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียน ประถมศึกษา ขณะที่ ธนายุทธ จิตรหาญ และรุ่งระวี สมะวรรณ (2564, น. 1-13) ได้ศึกษาผลของ การจัดกิจกรรมพลศึกษาโดยใช้กีฬาครอส ที่มีต่อสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับทักษะ และความ มีน้ำใจของนักกีฬาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างโดยอาสาสมัคร แบ่งเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมพลศึกษาโดยใช้กีฬาครอส แบบวัด สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับทักษะ และแบบวัดความมีน้ำใจนักกีฬา ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ย

คะแนนสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับทักษะ ก่อนการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีคะแนนไม่แตกต่างกัน ขณะที่หลังการทดลองกลุ่มทดลอง มีคะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับการศึกษาของ ปนิษฐา เรื่องปัญญาวृฒิ และสุธนะ ดิงศภักดิ์ (2556, น. 100) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้วิชาพลศึกษา โดยใช้เกมการเล่นพื้นบ้านไทยที่มีต่อสุขสมรรถนะของนักเรียนประถมศึกษา ระหว่างกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิชาพลศึกษา โดยใช้เกมการเล่นพื้นบ้านไทย กับกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้พลศึกษาตามปกติ ใช้ระยะเวลา 8 สัปดาห์ๆ ละ 1 คาบๆละ 60 นาที ผลการวิจัย พบว่ากลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิชาพลศึกษา โดยใช้เกมการเล่นพื้นบ้านไทย กับกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิชาพลศึกษาตามปกติมีสุขสมรรถนะ ด้านองค์ประกอบของร่างกาย ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนด้านความอ่อนตัว ด้านความทนทานของกล้ามเนื้อ ด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และด้านความทนทานของระบบไหลเวียนโลหิตและหัวใจ แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในขณะที่ คณิตศร ธรรมชัย (2561, น. 52-66) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้พลศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรมการฝึกทักษะ เพื่อส่งเสริมทักษะพื้นฐานบาสเกตบอล กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้พลศึกษาโดยใช้ชุดกิจกรรมการฝึกทักษะ เพื่อส่งเสริมทักษะพื้นฐานบาสเกตบอล กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่า E1/E2 เท่ากับ 83.39/83.18 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพลศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรมการฝึกทักษะ เพื่อส่งเสริมทักษะพื้นฐานบาสเกตบอล กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของกลุ่มทดลองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการศึกษาทักษะกีฬาบาสเกตบอลจากการจัดการเรียนรู้วิชาพลศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรมการฝึกทักษะ เพื่อส่งเสริมทักษะพื้นฐานบาสเกตบอล กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนรวมเฉลี่ยทั้งหมด 497 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75.21 อยู่ในระดับดีมาก ทั้งนี้จากการศึกษาที่ผ่านมา มีการจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาหลายชนิด แต่ก็ยังไม่ครบทุกชนิดกีฬา ซึ่งกีฬาแฮนด์บอลเป็นอีกกีฬาหนึ่งที่ต้องมีการจัดกิจกรรมพลศึกษา

กีฬาแฮนด์บอล เป็นกีฬาที่มีความนิยมเล่นกันอย่างแพร่หลาย มีการเล่นทุกระดับทุกช่วงวัย ซึ่งมีการแข่งขันหลายระดับ คนส่วนใหญ่ได้ให้ความสำคัญของกีฬาประเภทนี้อย่างมาก เพราะเป็นกีฬาที่ต้องใช้ทั้งความคิด ทักษะที่จะต้องเอาชนะคู่แข่งกัน รวมถึงกล้ามเนื้อที่จะต้องมีความแข็งแรงอีกด้วย เป็นกีฬาที่ให้ประโยชน์ทั้งความแข็งแรงทางด้านร่างกาย และจิตใจอารมณ์ ซึ่งจะทำให้ผู้เล่นมีสุขภาพจิตที่ดี องค์ประกอบของสมรรถภาพที่สำคัญของกีฬาแฮนด์บอลคือ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความทนทานของกล้ามเนื้อ ความทนทานของระบบไหลเวียนของโลหิต พลังของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว ความเร็ว การทรงตัว ความว่องไว และความสัมพันธ์ระหว่างมือกับตาและเท้ากับตา และสมรรถภาพด้านความสัมพันธ์ระหว่างมือกับตาและเท้ากับตา “การทำงานร่วมกันระหว่างมือกับตาหมายถึงความสามารถในการทำงานโดยใช้มือและตาไปพร้อมๆ กัน ตาเป็นตัวรับข้อมูลแล้วส่งข้อมูลไปยังสมองเพื่อประมวลผล และสั่งการให้มือของเราทำงาน ทักษะการประสานงานระหว่างมือกับตามีความสำคัญมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเด็กวัยกำลังโตและวัยเรียน รวมทั้งวัยผู้ใหญ่ซึ่งต้องใช้

ทักษะนี้มากมายทั้งในการทำงานและในชีวิตประจำวัน ดังนั้นเราจึงต้องมั่นใจว่าทักษะด้านการประสานสัมพันธ์มือและตาได้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ” (Brain & Life, 2021, p. 1) การจัดกิจกรรมที่ส่งผลต่อสมรรถภาพทางกายนั้นต้องอาศัยหลักการออกกำลังกายที่ถูกต้อง โดยเฉพาะความหนักของการออกกำลังกาย (Intensity) ควรหนักเพิ่มจากกิจกรรมปกติในชีวิตประจำวัน ควรใช้เกณฑ์จากความหนักสูงสุดของอัตราการเต้นหัวใจ (Maximum heart rate; MHR) หรือ ระดับการรับรู้ถึงความหนักของการออกกำลังกาย (Rate of perceived exertion; RPE) หรือถ้าจัดโปรแกรมเป็นการออกกำลังกายเพื่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ อาจจะใช้กำหนดความหนักของการออกกำลังกายจากน้ำหนักสูงสุดที่สามารถยกได้ (Repetition maximum; RM) ซึ่งระดับความหนักที่เหมาะสมที่สามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ควรจะหนักประมาณ 75–85% RM ระดับความหนักของการออกกำลังกายที่สามารถกระตุ้นให้เกิดการตอบสนองของระบบหัวใจหลอดเลือด หรือ Threshold stimuli นั้น ควรให้อยู่ในช่วง Training-sensitive zone ซึ่งอยู่ประมาณ 70 – 90% ของ (Maximum heart rate; MHR) ในการออกกำลังกายควรเริ่มจากความหนักระดับต่ำเมื่อมีความพร้อมค่อยๆ เพิ่มความหนักจนอยู่ใน Training – sensitive zone ซึ่งควรเพิ่มสูงสุดไม่เกิน 85% ของ (Maximum heart rate; MHR) ในคนปกติ ถ้าเป็นนักกีฬาสามารถเพิ่มได้มากกว่า 85% ของ (Maximum heart rate; MHR) ซึ่งจะพิจารณาจากความพร้อม ช่วงเวลาของการฝึกฝนและความสามารถของแต่ละคนด้วย การฝึกหรือการจัดกิจกรรมกีฬาแฮนด์บอล ยังช่วยพัฒนาองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายอย่างหลากหลายครบทุกด้าน ดังงานวิจัยของ Gorostiaga, Granados, Ibanez, & Izquierdo (2005, pp. 225-232) ศึกษาความแตกต่างของสมรรถภาพทางกายและความเร็วของผู้เล่นแฮนด์บอลชายอาชีพและมือสมัครเล่น โดยแบ่งเป็น นักกีฬาแฮนด์บอลมืออาชีพ 16 คนและนักกีฬาแฮนด์บอลสมัครเล่น 16 คน ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่าง 1 RM กับความเร็วการขว้างแสดงให้เห็นว่าการขว้างค่าความเร็วในผู้เล่นแฮนด์บอลหญิงนั้นขึ้นอยู่กับความแรงสูงสุดมากกว่าความสามารถในการเคลื่อนย้ายน้ำหนักต่ำที่ความเร็วสูงในระหว่างการยึดศอก แต่ทางด้าน ธนากาญจน์ เสถียรพูนสุข (2561, น. 330-352) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวบนพื้นทรายสำหรับนักกีฬาแฮนด์บอลชายหาด กลุ่มตัวอย่างจำนวน 160 คน โดยแบ่งเป็นนักกีฬาแฮนด์บอลชายหาด 80 คนและนักกีฬาประเภทอื่นกับไม่ใช่ นักกีฬาจำนวน 80 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวบนพื้นทราย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พบว่าแบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวบนพื้นทราย สำหรับนักกีฬาแฮนด์บอล อยู่ในระดับดีมากสามารถนำไปใช้วัดและประเมินผลสมรรถภาพทางกาย ด้านความคล่องแคล่วว่องไว สำหรับนักกีฬาแฮนด์บอลชายหาดได้ ในขณะที่ คำพาง ศรีท้าวปากติ (2556, น. 57-58) ศึกษาผลของการฝึกด้วยน้ำหนักและการเคลื่อนที่ในลักษณะแรงระเบิด ที่มีผลต่อความแข็งแรง พลังของกล้ามเนื้อ และความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาแฮนด์บอลชาย พบว่าการทดสอบด้วยแบบทดสอบแรงเหยียดขา กระโดดสูง ความคล่องแคล่วว่องไว โดยกลุ่มทดลองมีความแข็งแรง พลังของกล้ามเนื้อ และความคล่องแคล่วว่องไวดีขึ้นภายหลังการฝึก เมื่อสมรรถภาพทางกายด้านความสัมพันธ์ระหว่างมือกับตา และเท้ากับตา ได้รับการฝึกฝนหรือเสริมสร้างจนทำให้เกิดปฏิกิริยาตอบสนองโดยอัตโนมัติ จึงมีความสำคัญในการเล่นกีฬาหรือออกกำลังกาย เพราะเป็นการตอบสนองที่เกิดขึ้นได้เร็ว ไม่ต้องผ่าน

ความคิดที่อาศัยเพียงการกระตุ้นอาจเป็นการเห็นหรือการได้ยิน กล้ามเนื้อก็สามารถตอบสนองไปโดยไม่ต้องคิดก่อน ซึ่งเป็นการตอบสนองโดยอัตโนมัติจะทำได้โดยการฝึกซ้อม เช่น การฝึกจับส่งลูกแฮนด์บอล ครั้งแรกจะเล่นแบบลองผิดลองถูก แต่ถ้าหมั่นฝึกซ้อมทุกวัน ภายในเวลาไม่นานก็จะสามารถทำได้อย่างถูกต้อง และบังคับลูกบอลให้ไปในทิศทางที่ต้องการได้ง่าย จากการศึกษาของ ญูวีร์ เกิดสมบูรณ์ (2558, น. 277-287) ได้ศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการฝึกมินิเทนนิสที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและตาและการทรงตัวของเด็กออทิสติก จำนวน 5 คน (ชาย 4 คน หญิง 1คน) อายุระหว่าง 7- 8 ปี เป็นนักเรียนในโครงการการศึกษาพิเศษ 2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ฝึกทักษะเบื้องต้นในการตีลูกหน้ามือ การตีลูกหลังมือ และการตีลูกวอลเลย์บอล โดยฝึกช่วงละ 30 นาที ทำการฝึก 10 สัปดาห์ๆละ 3 วัน ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและตาหลังการฝึกดีขึ้นกว่าก่อนการฝึก โดยมีอัตราการเปลี่ยนแปลงร้อยละ 30.56 การศึกษานี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ เกรียงไกร ชูศักดิ์, ภคอร ฉับพงษ์, ยาวภา แผลมฉลาด, และอรวิริย์ อิงคตะชะ (2555, น. 51-59) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกเวลาปฏิกิริยาก่อนและหลัง ด้วยโปรแกรมป้อนบอลและลูกบอล Reaction ในกีฬาเทเบิลเทนนิสกลุ่ม

ตัวอย่างเป็นนิสิตชาย คณะวิทยาศาสตร์กีฬา มหาวิทยาลัยบูรพาจำนวน 27 คน โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุมที่ฝึกแต่ทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิส เพียงอย่างเดียว กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลองที่ฝึกทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิสร่วมกับโปรแกรมการฝึกปฏิกิริยาตอบสนองโดยใช้ลูกบอล Reaction ตามแบบฝึกของ Mark Verstegen กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มทดลองที่ฝึกทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิสร่วมกับโปรแกรมการฝึกปฏิกิริยาตอบสนองโดยการส่งบอลแบบป้อนบอล ทำการฝึกเป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 4 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ทั้ง 3 กลุ่มมีค่าเวลาปฏิกิริยาตอบสนองลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และเมื่อเปรียบเทียบระดับของค่าเวลาปฏิกิริยาตอบสนองที่ลดลงระหว่างกลุ่มนั้น พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สรุปได้ว่าการฝึกทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิสร่วมกับโปรแกรมการฝึกโดยใช้ลูกบอล Reaction และร่วมกับโปรแกรมการฝึกปฏิกิริยาตอบสนอง โดยการส่งบอลแบบป้อนบอล ช่วยทำให้เวลาปฏิกิริยาตอบสนองลดลง โดยมีความใกล้เคียงกับ สภาพ พาชุนทด, ธีรนนท์ ต้นพณิชย์, มยุรี ธนอมสุข, และนิรอมลี มะกาเจ (2564, น. 75-86) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกลูกบอลปฏิกิริยา ที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองการรับลูกแบบเคลื่อนที่ของนักกีฬาฮอกกี้ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาฮอกกี้ชายของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) เวลาปฏิกิริยาตอบสนองการรับลูกแบบเคลื่อนที่ ของกลุ่มควบคุมก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกัน ส่วนกลุ่มทดลองก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) เวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ไม่แตกต่างกัน และทดสอบกลุ่มควบคุมก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ไม่แตกต่างกัน ส่วนกลุ่มทดลองก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4

และ 8 เช่นเดียวกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในขณะที่ Hepe & Zentgraf (2019, p. 971) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบการตอบสนองของมือและเท้าในนักกีฬาแฮนด์บอลมืออาชีพจำนวน 30 คน (อายุเฉลี่ย 24.2 ปี) และนักกีฬาแฮนด์บอลสมัครเล่นจำนวน 30 คน (อายุเฉลี่ย 23.2 ปี) ผลการศึกษาพบว่าทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันในด้านการประสานสัมพันธ์กันของมือและเท้าซึ่งสอดคล้องกับ Kaluga, Straburzynska-Lupa, & Rostkowska (2020, pp. 17-25) ได้ศึกษาเรื่องการประสานมือและตา เวลาตอบสนองการเคลื่อนไหว และความไวต่อการสัมผัสของมือของผู้เล่นบาสเก็ตบอล วอลเลย์บอล แฮนด์บอล ฟุตบอล และกีฬาต่อสู้ เปรียบเทียบกับผู้ที่ไม่ได้เล่นกีฬาเพื่อการแข่งขัน โดยใช้นักกีฬา 121 คน ได้รับการทดสอบระดับความรู้สึกการสัมผัสโดยใช้เครื่องประเมินความรู้สึกรับการสัมผัส (The Touch-test sensory evaluator esthesiometer) นอกจากนั้นยังได้รับการทดสอบการประสานสัมพันธ์ของตาและมือด้วยเครื่องมือที่ชื่อว่า Cross-type machine ผลการศึกษาพบว่าความรู้สึกจากการสัมผัสที่อยู่ในกีฬาประเภทต่อสู้ นอกจากนั้นยังพบว่าปฏิกิริยาจะตอบสนองที่ดีที่สุด ในกีฬาประเภทที่ไม่มีกปะทะ ซึ่งตรงกันข้ามกับ Faber et al (2014, p. e85657) ได้ศึกษาเรื่องการทดสอบการประสานมือและตา โดยใช้ผู้เล่นเทเบิลเทนนิสจำนวน 34 คน (อายุระหว่าง 7-12 ปี) จากระดับประเทศจำนวน 13 คน จากระดับภูมิภาคจำนวน 11 คน และศูนย์ฝึกอบรมท้องถิ่นจำนวน 19 คน เข้าร่วมการทดสอบการประสานมือและตา ทดสอบโดยการขว้างลูกบอลใส่โต๊ะปิงปองแนวตั้งด้วยมือเดียว และจับลูกบอลอย่างถูกต้องด้วยมืออีกข้างหนึ่งให้มากที่สุดภายใน 30 วินาที ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าผู้เล่นจากศูนย์กีฬาระดับชาติและระดับภูมิภาคทำคะแนนได้สูงกว่าผู้เล่นจากศูนย์กีฬาระดับท้องถิ่นในการทดสอบทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ส่วนทางด้าน Wong et al (2019, P. e14134) ได้ทำการวิจัยเรื่องการควบคุมการทรงตัว ความคล่องตัว การประสานมือและตาและประสิทธิภาพของนักแบดมินตันสมัครเล่น โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลอง 30 คนและกลุ่มควบคุม 33 คน โดยให้กลุ่มทดลองฝึกแบดมินตัน มากกว่า 4 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ และกลุ่มควบคุมไม่ได้รับการฝึก และวัดการประสานสัมพันธ์กันระหว่างตาและมือ โดยใช้คอมพิวเตอร์คำนวณ โดยคำนวณจากจำนวนครั้งที่ลูกขนไก่ตกลงบนพื้นที่ที่กำหนดหลังจากการเสิร์ฟแบดมินตัน พบว่าผู้เล่นแบดมินตันในกลุ่มทดลองมีความแม่นยำในการเสิร์ฟที่ดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ($P < .001$) แต่ในส่วนของ Przednowek et al (2019, p. 1909) ได้ศึกษาความสามารถทางจิตใจของนักกีฬาแฮนด์บอลมืออาชีพ โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองคือนักกีฬาแฮนด์บอลจำนวน 40 คน (อายุเฉลี่ย 24.02 ปี) และกลุ่มควบคุมคือคนที่ไม่ได้ฝึกกีฬาแฮนด์บอลจำนวน 50 คน (อายุเฉลี่ย 22.90) ทำการทดสอบสอบโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทดสอบ 4 ด้านดังนี้ คือการทดสอบเวลาปฏิกิริยาอย่างง่าย การทดสอบเวลาปฏิกิริยาทางเลือก แบบทดสอบการประสานมือและตา และทดสอบการคาดคะเน ผลการศึกษาพบว่าผู้เล่นแฮนด์บอลมีเวลาตอบสนองและการเคลื่อนไหวที่ดีขึ้นกว่ากลุ่มควบคุม และในการศึกษาของ สมปรารถนา ทองนาค (2558, น. 112-189) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการฝึกทักษะพื้นฐานกีฬาแฮนด์บอลโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติของเดวิส สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนมัธยมท่าแคลง จังหวัดจันทบุรี จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือชุดกิจกรรมฝึกทักษะพื้นฐานกีฬาแฮนด์บอลโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติ

ของเดวีส์ โดยจัดกิจกรรม 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะพื้นฐานกีฬาแฮนด์บอลโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติของเดวีส์มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญในกีฬาแฮนด์บอลที่จะช่วยพัฒนาการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือและสมรรถภาพทางกายของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่เป็นช่วงวัยที่ต้องการพัฒนาในทุกๆ ด้านของร่างกาย คือร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สังคม และสติปัญญา อีกทั้งส่งเสริมให้เยาวชนให้มีความรู้ความสามารถ ทักษะที่ถูกต้องของกีฬาแฮนด์บอลเพิ่มมากขึ้นเพื่อพัฒนาสู่การเล่นกีฬาแฮนด์บอลในอนาคตของเยาวชน และเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมทาง พลศึกษาให้เหมาะสมแก่ผู้เรียนผู้สอนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จึงมีความสนใจที่จะจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลเพื่อพัฒนานักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นได้ต่อไป

4. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลที่มีต่อการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือและสมรรถภาพทางกายของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของการจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลที่มีต่อการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือและสมรรถภาพทางกายในช่วงก่อนการจัดกิจกรรม หลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 4 และหลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 8 ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น
5. วิธีดำเนินการวิจัย (ให้อธิบายเฉพาะวิธีดำเนินการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผู้เข้าร่วมการวิจัย หากเป็นการทดลองให้อธิบายวิธีการทดลองที่เกี่ยวข้องกับผู้เข้าร่วมการวิจัยในกลุ่มทดลอง และกลุ่มเปรียบเทียบ/กลุ่มควบคุม (ถ้ามี) รวมทั้งระบุระยะเวลาที่ผู้เข้าร่วมการวิจัยต้องใช้ในการเข้าร่วมการวิจัย)

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ก่อนเริ่มการทดลองกลุ่มตัวอย่างทุกคนจะได้รับการสร้างความคุ้นเคยกับการจัดกิจกรรม

พลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลเป็นเวลา 2 สัปดาห์จากนั้นเข้าสู่ขั้นตอนการทดลองดังต่อไปนี้

1. เก็บข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง
2. ทดสอบปฏิบัติการตอบสนองมือและตา (Pre-test) โดยใช้เครื่องทดสอบปฏิบัติการ
3. ทดสอบสมรรถภาพทางกาย (Pre-test) โดยแบบทดสอบและเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกาย ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา (อายุ 13-18 ปี) กรมพลศึกษา (2562, น. 6-27)
4. ดำเนินการทดลองโดยการใช้กิจกรรมพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอล จำนวน 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 ครั้งๆ ละ 1 ชั่วโมง (ตาราง 3.2 และตาราง 3.3) ผู้วิจัยได้ประเมินระดับความหนักของการฝึกกิจกรรมโดยการประเมินระดับความรู้สึกการออกแรงของร่างกาย (Rating of perceived exertion) และประเมินค่าออกมาเป็นตัวเลขตั้งแต่ 6-20 โดยที่ระดับ 6 หมายถึง ไม่มีการออกแรงเลยและระดับ 20 หมายถึง การรับรู้การออกแรงในระดับสูง โดยเปรียบเทียบกับตารางมาตรฐานการรับรู้การออกแรงของร่างกาย (Borg rating of perceived exertion) โดยวัดระดับการรับรู้การออกแรงของร่างกาย

ดังนี้ การฝึกกิจกรรมสัปดาห์ที่ 1- 4 ระดับ RPE 12 -14 และสัปดาห์ที่ 5-8 ระดับ RPE 15 -18 วัดทุกครั้งหลังการจัดกิจกรรม

5. ทดสอบปฏิกิริยาตอบสนองตาและมือ (Post-test) หลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 4 และหลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 8

6. ทดสอบสมรรถภาพทางกาย (Post-test) หลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 4 และหลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 8

6. การรับผิดชอบต่อผู้เข้าร่วมการวิจัย

6.1 การเกิดความเสี่ยงต่อสภาพร่างกายของผู้เข้าร่วมการวิจัย

- ไม่มีความเสี่ยง
 มีความเสี่ยง

นักศึกษามีวิธีการป้องกันอย่างไร

เนื่องจากการโปรแกรมการฝึกแบบผสมผสานอาจทำให้กล้ามเนื้อฉีกขาด ขาพลิกขาแพลงได้โดยเตรียมประสานงานกับนางดวงกมล ภิมาลัย พยาบาลวิชาชีพชำนาญการ โรงพยาบาลที่ใกล้ที่สุด คือ โรงพยาบาลอุดรธานี ระยะทางจากสถานที่ทำการทดลองถึงโรงพยาบาล ระยะทาง 1 กม. ใช้เวลา 5 นาที และหากเกิดอุบัติเหตุที่ส่งผลกระทบต่อกระดูกส่วนต่างๆ ของร่างกายจึงรีบนำส่งไปที่โรงพยาบาลอุดรธานี ระยะทาง 1 กม. ใช้เวลา 5 นาที

หากมีผลเกิดขึ้นจะแก้ไขอย่างไร

หากเกิดอันตรายใด ๆ จากการวิจัยดังกล่าว ผู้เข้าร่วมการวิจัยจะได้รับการรักษาพยาบาล โดยนักศึกษาเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดรวมทั้งค่าใช้จ่ายอื่นๆ

6.2 การเกิดความเสี่ยงต่อสภาพจิตใจของผู้เข้าร่วมการวิจัย

- ไม่มีความเสี่ยง
 มีความเสี่ยง

นักศึกษามีวิธีการป้องกันอย่างไร

ผู้เข้าร่วมอาจจะมีอาการวิตกกังวล หรือความไม่สบายใจ ระหว่างเข้าร่วมการทดลองได้เนื่องจากการเข้าร่วมโปรแกรมเป็นเวลานาน รวม 2-8 สัปดาห์ซึ่งผู้วิจัยได้ป้องกันโดยได้อธิบายการดำเนินการวิจัยให้ผู้เข้าร่วมเข้าใจอย่างชัดเจนและแจ้งให้ทราบว่าผู้เข้าร่วมสามารถถอนตัวออกจากกรวิจัยได้ตลอดเวลา โดยไม่มีผลกระทบใด

หากมีผลเกิดขึ้นจะแก้ไขอย่างไร

ผู้เข้าร่วมการวิจัยสามารถถอนตัวออกจากกรวิจัยได้ตลอดเวลาหากมีความไม่สบายใจเกิดขึ้น

6.3 การเกิดความเสี่ยงต่อสภาพทางสังคมหรือการดำเนินชีวิตของผู้เข้าร่วมการวิจัย

- ไม่มีความเสี่ยง
 มีความเสี่ยง

นักศึกษามีวิธีการป้องกันอย่างไร

.....

.....

.....

หากมีผลเกิดขึ้นจะแก้ไขอย่างไร

.....

.....

.....

6.4 กรณีผู้เข้าร่วมการวิจัยได้รับค่าตอบแทน (ระบุรายละเอียด และมูลค่าให้ชัดเจน)

.....ไม่มี

.....

7. ระบุประโยชน์ที่ผู้เข้าร่วมการวิจัย จะได้รับทางตรง หรือประโยชน์ทางอ้อม (ถ้ามี)
(ทางตรง เช่น ได้องค์ความรู้ เสริมสร้างสุขภาพ/ ทางอ้อม เช่น ชุมชนเข้มแข็ง หน่วยงานได้องค์ความรู้ใหม่)

ประโยชน์ทางตรง ผู้เข้าร่วมการวิจัยได้องค์ความรู้เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลที่มีต่อการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือและสมรรถภาพทางกาย

ประโยชน์ทางอ้อม ผู้เข้าร่วมวิจัยได้ทำการฝึกด้วยการจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลที่มีต่อการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือและสมรรถภาพทางกายของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ทำให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเล็งเห็นประโยชน์ที่สามารถพัฒนาการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือและสมรรถภาพทางกายของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ได้ และนำไปใช้ในการฝึกกับนักเรียนและนักกีฬาในโรงเรียนและในศูนย์ฝึกกีฬาต่างๆทั้งในระดับชุมชน ระดับจังหวัด และระดับประเทศ

วิทยาเขตอุดรธานี

8. กรณีที่มีค่าใช้จ่ายซึ่งผู้เข้าร่วมการวิจัยต้องรับผิดชอบ ให้นักศึกษาชี้แจงรายละเอียดและจำนวนเงินให้ชัดเจนเพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการเข้าร่วมการวิจัย

.....ไม่มี

.....

9. ข้อปฏิบัติของผู้เข้าร่วมการวิจัยในขณะที่เข้าร่วมการวิจัย

(อธิบายกระบวนการ ขั้นตอน และวิธีการที่ผู้เข้าร่วมการวิจัยจะต้องปฏิบัติ เช่น ผู้เข้าร่วมการวิจัยต้องปั่นจักรยาน 30 นาที หรือผู้เข้าร่วมการวิจัยต้องรับประทานอาหารหลังเที่ยงคืน หรือผู้เข้าร่วมการวิจัยต้องตอบแบบสอบถามหรือให้สัมภาษณ์ เป็นต้น)

ผู้เข้าร่วมวิจัยเข้าร่วมการทดลองโดยการใช้อุปกรณ์พลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลจำนวน 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 ครั้งๆ ละ 1 ชั่วโมง (ตาราง 3.2 และตาราง 3.3) ผู้วิจัยได้ประเมินระดับ

ความหนักของการฝึกกิจกรรมโดยการประเมินระดับความรู้สึกการออกแรงของร่างกาย (Rating of perceived exertion) และประเมินค่าออกมาเป็นตัวเลขตั้งแต่ 6-20 โดยที่ระดับ 6 หมายถึง ไม่มี การออกแรงเลยและระดับ 20 หมายถึง การรับรู้การออกแรงในระดับสูง โดยเปรียบเทียบกับตาราง มาตรฐานการรับรู้การออกแรงของร่างกาย (Borg rating of perceived exertion) โดยวัดระดับการรับรู้การออกแรงของร่างกายดังนี้ การฝึกกิจกรรมสัปดาห์ที่ 1- 4 ระดับ RPE 12 -14 และสัปดาห์ที่ 5-8 ระดับ RPE 15 -18 วัดทุกครั้งหลังการจัดกิจกรรม

10. ผู้เข้าร่วมการวิจัยได้เข้าร่วมการวิจัยนี้ด้วยความสมัครใจ และมีสิทธิปฏิเสธการเข้าร่วมการวิจัยได้ หรือสามารถยุติการเป็นผู้เข้าร่วมการวิจัยได้ทุกเมื่อโดยการปฏิเสธหรือถอนตัวโดยไม่มีผลกระทบต่อ สิทธิ ประการใดๆ ที่ผู้เข้าร่วมการวิจัยจะพึงได้รับ

ผู้เข้าร่วมการวิจัยสามารถถอนตัวออกจากการวิจัยได้ตลอดเวลาหากมีความไม่สบายใจ เกิดขึ้นและจะไม่ส่งผลต่อการเรียนหรือผลประโยชน์อื่นใดกับผู้เข้าร่วมการวิจัย

11. การเก็บรักษาความลับของผู้เข้าร่วมการวิจัย (อธิบายวิธีการเก็บรักษาข้อมูลของผู้เข้าร่วมการวิจัย การเผยแพร่ผลการวิจัยจะกระทำในภาพรวม โดยนักศึกษาจะไม่นำข้อมูลของผู้เข้าร่วมการวิจัยออก เปิดเผยไม่ว่าในทางใด ๆ เว้นแต่ผู้เข้าร่วมการวิจัยจะยินยอมให้เปิดเผยข้อมูลดังกล่าวโดยได้อนุญาตไว้ เป็นลายลักษณ์อักษร)

ข้อมูลที่ผู้วิจัยได้รับจะนำเข้าสู่ระบบการเก็บข้อมูลในคอมพิวเตอร์ โดยตั้งรหัสประจำตัว ผู้เข้าร่วมการวิจัยและจะไม่เปิดเผยต่อสาธารณชน หากไม่ได้รับการยินยอมจากผู้เข้าร่วมการวิจัย และ จะเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 1 เดือน หลังวิจัยเสร็จสิ้น จากนั้นจะดำเนินการทำลาย

12. กรณีที่นักศึกษาคาดว่าจะมีข้อมูล หลัทธิวิชาการ หรือเทคโนโลยีใหม่ๆ เกิดขึ้นในอนาคต ที่อาจ ส่งผลกระทบต่อผู้เข้าร่วมการวิจัยในระหว่างที่ยังอยู่ในโครงการวิจัย นักศึกษาต้องแจ้งให้ผู้เข้าร่วมการ วิจัยทราบเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจว่าจะยังคงเป็นผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยต่อไปหรือไม่

หากนักศึกษาไม่ปฏิบัติตามที่ได้ชี้แจงไว้ในเอกสารฉบับนี้ ผู้เข้าร่วมการวิจัยสามารถแจ้ง มายังคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยของมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ กองวิจัยและประกัน คุณภาพการศึกษา กลุ่มวิจัยและนวัตกรรม หมายเลขโทรศัพท์ 038 054 228

.....
(นายไชยยง มะณี)

นักศึกษา



ภาคผนวก จ
เอกสารแสดงความยินยอมของผู้เข้าร่วมการวิจัย

วิทยาเขตอุดรธานี



เอกสารแสดงความยินยอมของผู้เข้าร่วมการวิจัย
(สำหรับผู้เข้าร่วมการวิจัยที่มีอายุตั้งแต่ 13 ปี บริบูรณ์ แต่ไม่ถึง 20 ปี บริบูรณ์)

เค้าโครงวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลต่อการประสาน
สัมพันธ์ระหว่างตากับมือและสมรรถภาพทางกายของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

วันที่ให้คำยินยอมวันที่.....เดือนพ.ศ.

ข้าพเจ้า (เด็กชาย/ เด็กหญิง/ นาย/ นางสาว).....(ผู้เข้าร่วม
การวิจัย) ที่อยู่.....

ข้าพเจ้าได้อ่านเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย ซึ่งนักศึกษาได้อธิบาย วัตถุประสงค์การ
วิจัย วิธีดำเนินการวิจัย การรับผิดชอบต่อผู้เข้าร่วมการวิจัย ค่าใช้จ่ายที่ผู้เข้าร่วมการวิจัยต้อง
รับผิดชอบ ประโยชน์ที่ผู้เข้าร่วมการวิจัยจะได้รับ ข้อปฏิบัติของผู้เข้าร่วมการวิจัยในขณะที่เข้าร่วมการ
วิจัย สิทธิการบอกเลิกการเข้าร่วมการวิจัย และการเก็บรักษาความลับของผู้เข้าร่วมการวิจัย รวมถึง
ข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะตรวจสอบข้อมูลของข้าพเจ้าได้ ทั้งนี้ เมื่อมีข้อสงสัยข้าพเจ้าได้รับการอธิบาย จาก
นักศึกษาจนมีความเข้าใจเป็นอย่างดีแล้ว

ข้าพเจ้ายินดีเข้าร่วมการวิจัยด้วยความสมัครใจ

ลงนาม.....ผู้เข้าร่วมการวิจัย
(.....)

ข้าพเจ้า (นาย/ นาง/ นางสาว)..... ซึ่งมีความสัมพันธ์เป็น
.....(บิดา/ มารดา/ ผู้ปกครอง) ของ (เด็กชาย/ เด็กหญิง/ นาย/ นางสาว).....
(ผู้เข้าร่วมการวิจัย) ยินดีให้ผู้เข้าร่วมการวิจัย เข้าร่วมการวิจัยดังกล่าว

ลงนาม.....(บิดา/มารดา/ ผู้ปกครอง)
(.....)

ลงนาม.....พยาน
(.....)

ลงนาม.....พยาน
(.....)

หมายเหตุ

1. บรรลุนิติภาวะ หมายถึง บุคคลที่มีอายุ 20 ปี บริบูรณ์ขึ้นไป หรือ อายุไม่ถึง 20 ปี บริบูรณ์
แต่ได้มีการจดทะเบียนสมรส

2. ในกรณี ผู้เข้าร่วมการวิจัยที่มีอายุตั้งแต่ 13 ปี บริบูรณ์ แต่ยังไม่บรรลุนิติภาวะ นั้น บิดา/
มารดา/ ผู้ปกครองจะไม่เข้าร่วมในระหว่างที่นักศึกษาอธิบายเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยก็ได้

3. เมื่อผู้ดำเนินการหลักให้ผู้เข้าร่วมการวิจัย และ บิดา/ มารดา/ ผู้ปกครองของผู้เข้าร่วมการวิจัย
ลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมของผู้เข้าร่วมการวิจัยแล้ว ให้เก็บเอกสารไว้ที่ผู้ดำเนินการหลัก

4. เมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้นแล้ว ให้ผู้ดำเนินการหลักส่งสำเนาเอกสารแสดงความยินยอมของ
ผู้เข้าร่วมการวิจัย จำนวน 1 ฉบับ มายังกองวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา กลุ่มวิจัยและนวัตกรรม



วิทยาเขตอุดรธานี

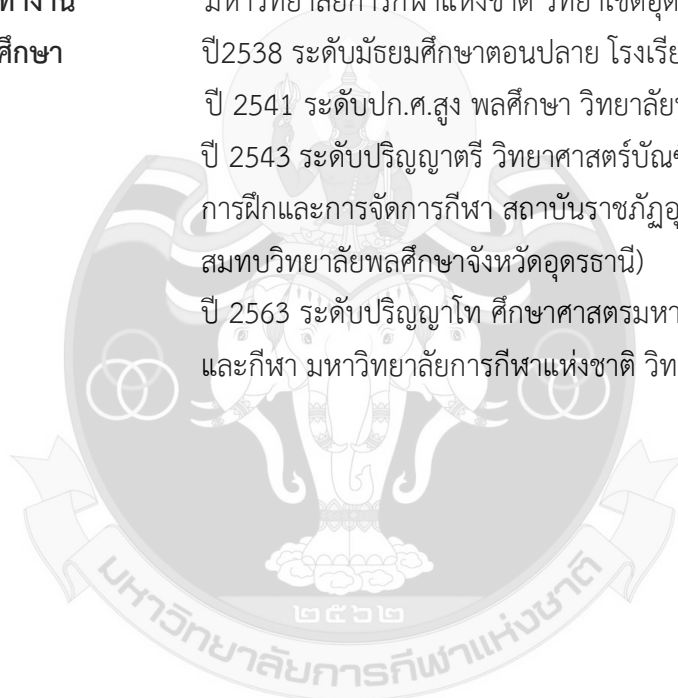
รูปการฝึกซ้อมและการทดสอบ





ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุลผู้วิจัย	นายไชยยง มะณี
วัน เดือน ปี เกิด	11 พฤษภาคม 2520
สถานที่เกิด	อำเภอไชยวาน จังหวัดอุดรธานี
ที่อยู่ปัจจุบัน	651/373 ต.บ้านจั่น อ.เมือง จ.อุดรธานี 41000
สถานที่ทำงาน	มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตอุดรธานี
วุฒิการศึกษา	ปี 2538 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนไชยวานวิทยา ปี 2541 ระดับปก.ศ.สูง พลศึกษา วิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดอุดรธานี ปี 2543 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) วิทยาศาสตร์ การฝึกและการจัดการกีฬา สถาบันราชภัฏอุดรธานี (โครงการรับ สมทบวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดอุดรธานี) ปี 2563 ระดับปริญญาโท ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพลศึกษา และกีฬา มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตอุดรธานี



วิทยาเขตอุดรธานี