



วิทยานิพนธ์

ผลของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอล
ออกกำลังกายและบนม้านั่งยาวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไว
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

THE EFFECT OF CORE BODY STRENGTH TRAINING WITH
EXERCISE BALL AND BENCH ON AGILITY OF
ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS

นายอิทธิพงษ์ พุฒเล็ก

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พ.ศ. 2551



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (พลศึกษา)

ปริญญา

พลศึกษา

พลศึกษา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง ผลของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกายและ
บนนั่งยาวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

The Effect of Core Body Strength Training with Exercise Ball and Bench on
Agility of Elementary School Students

นามผู้วิจัย นายอธิพงษ์ พุฒเล็ก

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์ชาญชัย ขันดีศิริ, ศศ.ม.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุวิมล ตั้งสัจพจน์, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทรงศักดิ์ นัยสินธุ์, ศศ.ม.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์วินัย อัจจงหาญ, M.A.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ผลของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกายและบนม้านั่งยาว
ที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

The Effect of Core Body Strength Training with Exercise Ball and Bench on Agility
of Elementary School Students

โดย

นายอิทธิพงษ์ พุฒเล็ก

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (พลศึกษา)

พ.ศ. 2551

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สามารถจะสำเร็จลุล่วงไปด้วยดีอันเนื่องมาจากความเมตตากรุณาจากเหล่าคณาจารย์หลายท่าน ผู้วิจัยกราบขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ชาญชัย ชันติศิริ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุวิมล ตั้งสัจจงพันธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชูศรี ศรีเพ็ญ ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทัศนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก รวมถึงที่เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สิทธิโชค วรรณเศรษฐี พ.อ.อ. อานัต หัตถา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สนธยา สีละมาต ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อภิลักษณ์ เทียนทองและอาจารย์ เอกวิทย์ แสงผล คณาจารย์ภาววิชาพลศึกษาทุกท่านรวมทั้งนักวิชาการที่มีได้เอ่ยนามซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาจากตำรา เอกสารอ้างอิงของทุกท่านซึ่งทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา ขอขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ไทรวิทย์ รัตนเดช ผู้อำนวยการโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 1 รวมทั้งคณะครูและนักเรียนที่เข้าร่วมเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ทั้ง 60 คนที่ได้ให้ความกรุณาในการอนุเคราะห์สถานที่ทำวิจัยรวมถึงให้ประสบการณ์ในการสอนพลศึกษาเป็นอย่างดี

ความดีที่ผู้วิจัยกระทำอยู่ในปัจจุบันหรือได้กระทำมาแล้วในอดีตทั้งที่มาจากสิ่งต่างๆ และเรื่องที่เกิดจากการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอผลบุญมอบแต่คุณปู่ประกอบ พุฒเล็ก คุณย่า บุญสม พุฒเล็ก คุณพ่อไพพิต พุฒเล็ก คุณแม่มะลิ พุฒเล็ก รวมถึงบรรดาญาติพี่น้องตระกูลพุฒ เล็กทุกๆ ท่านที่คอยให้กำลังใจ ทุนการศึกษาและสนับสนุนเรื่องอื่นๆ ด้วยดีตลอดมา

อธิพงษ์ พุฒเล็ก

มีนาคม 2551

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง	(3)
สารบัญภาพ	(5)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
ประโยชน์ที่ได้รับ	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
นิยามศัพท์	5
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	6
การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ	6
การออกกำลังกายด้วยลูกบอลและม้านั่งยาว	21
การฝึกความแข็งแรงกับความคล่องแคล่วว่องไว	27
หลักในการสร้างโปรแกรมการฝึก	33
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	42
สมมติฐานการวิจัย	45
กรอบแนวคิดในการวิจัย	46
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	47
ประชากร	47
กลุ่มตัวอย่าง	47
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	48
แบบแผนการวิจัย	54
วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	55
การวิเคราะห์ข้อมูล	58
บทที่ 4 ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์	60
ผลการวิจัย	60
ข้อวิจารณ์	67

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	72
สรุปผลการวิจัย	72
ข้อเสนอแนะ	75
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	77
ภาคผนวก	82
ภาคผนวก ก แบบทดสอบ วิ่ง (Zig-zag run) ซึ่งนำมา จากแบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย ของ Kasetsart Youth Fitness Test	83
ภาคผนวก ข แบบบันทึกผลการทดสอบวิ่งอ้อมหลัก	86
ภาคผนวก ค ทำยืดเหยียดกล้ามเนื้อก่อนและหลังการฝึก	88
ภาคผนวก ง โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัว บนลูกบอลออกกำลังกาย	101
ภาคผนวก จ โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัว บนม้านั่งยาว	110
ภาคผนวก ฉ หนังสือขอความร่วมมือ	119
ภาคผนวก ช รายนามผู้เชี่ยวชาญ	122
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	124

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงการแนะนำวิธีเลือกลูกบอลออกกำลังกาย	22
2	แสดงรายละเอียดการฝึกซ้อมแบบไอโซเมตริก	41
3	แสดงแบบแผนการวิจัย	54
4	แสดงค่าเฉลี่ยของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2	61
5	แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการวิ่งอ้อมหลัก ของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการฝึก ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8	61
6	การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำสองมิติ เพื่อจะทดสอบ ผลกระทบที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฝึกกับการทดสอบ	62
7	วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำมิติเดียว ของค่าเฉลี่ยผลการ ทดสอบวิ่งอ้อมหลักก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุม	63
8	วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำมิติเดียว ของค่าเฉลี่ยผลการ ทดสอบวิ่งอ้อมหลัก ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการ ฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1	63

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
9	การเปรียบเทียบรายคู่ของค่าเฉลี่ยผลการทดสอบวิ่งอ้อมหลัก ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1	64
10	วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำมิติเดียว ของค่าเฉลี่ยผลการทดสอบวิ่งอ้อมหลัก ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 2	64
11	การเปรียบเทียบรายคู่ของค่าเฉลี่ยผลการทดสอบวิ่งอ้อมหลัก ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 2	65
12	วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ของค่าเฉลี่ยผลการทดสอบวิ่งอ้อมหลักระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึกหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	65
13	การเปรียบเทียบรายคู่ของค่าเฉลี่ยผลการทดสอบวิ่งอ้อมหลัก ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	66
ตารางผนวกที่		
1	แบบบันทึกผลการทดสอบวิ่งอ้อมหลัก	87
2	แสดงลักษณะของโปรแกรมการฝึกด้วยลูกบอลออกกำลังกาย	109
3	แสดงลักษณะของโปรแกรมการฝึกด้วยม้านั่งยาว	118

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงมัดกล้ามเนื้อเนื้อลำตัวด้านหน้าที่มีผลต่อความคล่องแคล่วว่องไวในการวิ่ง	19
2	แสดงมัดกล้ามเนื้อเนื้อลำตัวด้านหลังที่มีผลต่อความคล่องแคล่วว่องไวในการวิ่ง	20
3	แสดงส่วนประกอบของคาน (Lever)	24
4	แสดงคานชนิดที่ 1	24
5	แสดงคานชนิดที่ 2	25
6	แสดงคานชนิดที่ 3	25
7	แสดงรูปแบบของการปฏิบัติความคล่องแคล่วว่องไว (Deterministic model of agility performance)	31
8	แสดงลูกบอลออกกำลังกายขนาด 45 เซนติเมตร	48
9	แสดงขั้นตอนการประกอบม้านั่งยาว	50
10	แสดงแผนผังการจัดห้องฝึกปฏิบัติ	57
ภาพผนวกที่		
1	ภาพทิศทางการวิ่งอ้อมหลัก	84
2	ภาพแสดงการวิ่งอ้อมหลัก	85

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่		หน้า
3	ทำยียดเหยียดกล้ามเนื้อคอ	89
4	ทำยียดเหยียดกล้ามเนื้อหัวไหล่และสะบัก	90
5	ทำยียดเหยียดกล้ามเนื้อหัวไหล่ด้านหน้าและหน้าอก	91
6	ทำยียดเหยียดกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง	92
7	ทำยียดเหยียดกล้ามเนื้อลำตัวด้านข้าง	93
8	ทำยียดเหยียดกล้ามเนื้อหน้าท้อง	94
9	ทำยียดเหยียดกล้ามเนื้อหลัง	95
10	ทำยียดเหยียดกล้ามเนื้อสะโพก	96
11	ทำยียดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า	97
12	ทำยียดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง	98
13	ทำยียดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านใน	99
14	ทำยียดเหยียดกล้ามเนื้อต้นน่อง	100
15	ภาพแสดงลักษณะของลูกบอลออกกำลังกาย	102
16	แสดงท่า Crunches	103

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่		หน้า
17	แสดงท่า Frog Legs	104
18	แสดงท่า Abdominal Rotation	105
19	แสดงท่า Side Bent	106
20	แสดงท่า Superman ของแขน	107
21	แสดงท่า Superman ของขา	108
22	ภาพแสดงลักษณะของม้ายาว	111
23	ท่าที่ 1 พัฒนากล้ามเนื้อหน้าท้องส่วนบน	112
24	ท่าที่ 2 พัฒนากล้ามเนื้อหน้าท้องส่วนล่าง	113
25	ท่าที่ 3 พัฒนากล้ามเนื้อหน้าท้องด้านข้างสำหรับหมุนลำตัว	114
26	ท่าที่ 4 พัฒนากล้ามเนื้อหน้าท้องด้านข้างสำหรับเอียงลำตัว	115
27	ท่าที่ 5 พัฒนากล้ามเนื้อหลังส่วนบน	116
28	ท่าที่ 6 พัฒนากล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง	117

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันปัญหาการเกิดอุบัติเหตุในโรงเรียนซึ่งเกิดขึ้นกับนักเรียนระดับประถมศึกษาส่วนมากเกิดจากการพลัดตกหกล้มจากการวิ่งซุกซน การเล่นกีฬา และการเล่นกับเด็กต่างวัยเรียนที่เล่นอยู่ในบริเวณเดียวกัน ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดบาดเจ็บเป็นแผล กระดูกหัก ข้อเคลื่อนหรือบางครั้งรุนแรงถึงขั้นเสียชีวิต (สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน เล่ม 8, ม.ป.ป.: 235) จากสถิติการเสียชีวิตที่พบของนักเรียน ปรากฏว่า เด็กไทยอายุ 1-14 ปี เสียชีวิตจากอุบัติเหตุจำนวน 2,516 ราย คิดเป็น 21.5 ต่อนักเรียนแสนคน และร้อยละ 4 ของการเสียชีวิตทั้งหมด คือ การจมน้ำตายของเด็กเล็ก การใช้รถใช้ถนน และเด็กโตเกิดอุบัติเหตุจากจักรยานยนต์เป็นส่วนใหญ่ ส่วนอายุ 5-14 ปี พบว่าจะประสบอุบัติเหตุเสียชีวิตมากที่สุด และร้อยละ 66 ประสบอุบัติเหตุซ้ำซาก หกล้ม ตกจากที่สูง เป็นต้น (พิมพ์ไทย, 2546)

สาเหตุของการเกิดประสบอุบัติเหตุในนักเรียนชั้นประถมศึกษา ซึ่ง ทรงสุดา ภู่อสว่าง (2550) ได้กล่าวถึงสาเหตุที่ทำให้นักเรียนเกิดอุบัติเหตุไว้หลายสาเหตุ เช่น จากความประมาทของครูหรือผู้ปกครอง จากสิ่งแวดล้อมที่เป็นอันตราย และจากตัวเด็กเองซึ่งเกิดจากพฤติกรรมอยากรู้ อยากเห็น ความซุกซน ความรู้เท่าไม่ถึงการของตัวนักเรียนเอง และจากการมีสมรรถภาพทางกายที่ไม่สมบูรณ์ เป็นต้น โดยสาเหตุประการหนึ่งที่ทำให้เด็กในปัจจุบันได้รับบาดเจ็บจากอุบัติเหตุได้ง่าย เนื่องมาจากการที่นักเรียนมีสมรรถภาพทางกายที่ไม่สมบูรณ์ โดยสมรรถภาพทางกายที่จำเป็นสำหรับนักเรียนมีองค์ประกอบ อันได้แก่ ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ ความอ่อนตัวส่วนประกอบของร่างกาย กรรวี บุญชัย (2541: 2-9) กล่าวว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อนั้นจัดได้ว่าเป็นพื้นฐานของสมรรถภาพทางกายด้านอื่นๆ เช่น ความเร็ว พลังกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว เป็นต้น ซึ่งความคล่องแคล่วว่องไวนั้นเป็นปัจจัยที่มีส่วนช่วยในการลดหรือบรรเทาการบาดเจ็บซึ่งเกิดจากอุบัติเหตุของนักเรียนได้ วุฒิพงษ์ ปรมัตตากร และ อารี ปรมัตตากร (2537: 58-59) ได้กล่าวถึงความคล่องแคล่วว่องไวว่ามีผลต่อประสิทธิภาพของการปฏิบัติกิจกรรมทุกอย่าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งกิจกรรมที่ต้องอาศัยการเคลื่อนไหวเพื่อเปลี่ยนทิศทางของร่างกาย เช่น การหยุด การกลับตัว การยืนหรือกระโดด ดังนั้นการเพิ่มประสิทธิภาพของการเคลื่อนไหวเหล่านี้ จึงส่งผลต่อความสามารถในการหลบหลีก เปลี่ยนทิศทางในสถานการณ์ที่เสี่ยงต่อการได้รับบาดเจ็บหรือเป็นอันตรายต่อร่างกาย ถ้าหากนักเรียนมีความคล่องแคล่วว่องไว

เพิ่มมากขึ้นก็จะช่วยในการหลบหลีกจากอันตรายที่เกิดจากตัวนักเรียนเองหรือจากสิ่งต่างๆ ภายนอกที่จะทำให้เกิดอันตรายกับตัวนักเรียน ซึ่งการฝึกความคล่องแคล่วว่องไวนั้นสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การฝึกสตีปเท้าด้วยตาราง 9 ช่อง (Nine Square – Step) การฝึกสตีปเท้าโดยใช้บันไดลิง (Multi – Step – Ladder) และการฝึกสตีปเท้าโดยใช้รั้ว (Hurdle – Step) เป็นต้น

นอกจากนี้การพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวนั้นต้องมีพื้นฐานจากความแข็งแรงของกล้ามเนื้อก่อนโดยเฉพาะกล้ามเนื้อบริเวณลำตัว ดังที่ เบญจวรรณ พงษ์ทอง (2534: 31-32) กล่าวว่า กล้ามเนื้อบริเวณลำตัวเปรียบเสมือนแกนกลางของร่างกาย หากมนุษย์มีกล้ามเนื้อบริเวณลำตัวที่แข็งแรงแล้วก็จะช่วยในการทรงตัว การประสานงานของร่างกายในการรักษาตำแหน่งขณะเคลื่อนไหว และสร้างจังหวะและการเปลี่ยนทิศทางของการเคลื่อนไหวของร่างกายให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับ เจริญ กระบวนรัตน์ (2545: 61-62) กล่าวไว้ว่า การเคลื่อนไหวพื้นฐานประกอบไปด้วยหลายองค์ประกอบ แต่องค์ประกอบหนึ่งซึ่งถือได้ว่าสำคัญต่อการเคลื่อนไหวพื้นฐานก็คือ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัว เพราะเมื่อลำตัวแข็งแรงจะสามารถรองรับและสนับสนุนการทำงานของกล้ามเนื้อแขนและขาได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ถ้าลำตัวแข็งแรงยังช่วยควบคุมไม่ให้ร่างกายสูญเสียการทรงตัวในการเคลื่อนไหวต่างๆ หรือถ้าสูญเสียการทรงตัวไปแล้ว ก็สามารถควบคุมให้กลับมาสู่ปกติได้ภายในระยะเวลาอันรวดเร็ว ซึ่งการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การฝึกด้วยโรแมนซ์บอลและลูกบอลออกกำลังกาย เป็นต้น

การสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวด้วยลูกบอลออกกำลังกายสามารถทำการฝึกโดยให้กล้ามเนื้อทำงาน 2 แบบ ดังที่ กานดา ใจภักดี (2542: 77) กล่าวไว้ว่า การฝึกแบบ Isotonic เป็นการฝึกที่ทำให้ทำให้กล้ามเนื้อยืดหดตัว ความยาวของกล้ามเนื้อมีการเปลี่ยนแปลง ส่วนการฝึกแบบ Isometric เป็นการฝึกที่ทำให้กล้ามเนื้อมีความตึงตัว (tension) เพิ่มมากขึ้นแต่ความยาวของกล้ามเนื้อไม่มีการเปลี่ยนแปลงเช่น การเกร็ง การยืนต้นก้ำแพง เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับ รวีโรจน์ จันทรหอม (2549: 23-25) กล่าวว่า การหดตัวแบบ Isometric เป็นการหดตัวของกล้ามเนื้อที่ความยาวของกล้ามเนื้อทั้งมัดไม่เปลี่ยนแปลง แต่แรงตึงในกล้ามเนื้อเปลี่ยนแปลงเป็นลักษณะการออกกำลังกายที่ไม่มีการเคลื่อนที่โดยใช้แรงกด ดัน ดึง อยู่กับที่ข้อต่อไม่เคลื่อนที่ สามารถปฏิบัติได้ง่ายและช่วยป้องกันการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อได้ อีกทั้งเหมาะกับผู้ที่ไม่ค่อยได้ออกกำลังกายแต่ต้องการให้กล้ามเนื้อแข็งแรงขึ้น สามารถปฏิบัติได้ทุกสถานที่และตลอดเวลาที่ต้องการ เช่น นั่งโต๊ะทำงานแล้วเกร็งกล้ามเนื้อส่วนที่ต้องการฝึกโดยไม่ใช้อุปกรณ์ประกอบราคาแพง นอกจากการฝึกด้วยลูกบอลออกกำลังกายแล้วยังมีอุปกรณ์อื่นๆ ที่นำมาใช้ในการฝึกเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวได้อีก

การนำอุปกรณ์อื่นๆ มาใช้ในการฝึกเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวนั้นสามารถทำได้โดยนำหลักการของการฝึกโดยใช้แรงต้าน (resistance training) หลักการของชีวกลศาสตร์ (Biomechanics) มาประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์ที่สามารถหาได้ง่าย ราคาไม่แพง มีรูปแบบการฝึกที่ไม่ยุ่งยาก เคลื่อนย้ายได้สะดวก จึงเหมาะสมกับการฝึกในทุกที่ อุปกรณ์ดังกล่าว คือ ม้านั่งยาวซึ่งทำจากไม้หรือเหล็ก มีความแข็งแรง สามารถรองรับน้ำหนักของผู้ออกกำลังกายได้ โดยห่อหุ้มหรือรองด้วยวัสดุอ่อนนุ่มเพื่อป้องกันการบาดเจ็บ รวมทั้งความสูงของม้านั่งยาวจะมีประโยชน์ในการเพิ่มความหนัก (Intensity) ของการออกกำลังกาย

นอกจากนี้ Young and Forrow (2006) กล่าวว่า ในปัจจุบันงานวิจัยที่มีการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกับความเร็วในการเปลี่ยนทิศทางการศึกษาเป็นส่วนน้อยมากส่วนใหญ่จะเน้นฝึกเฉพาะอย่างเดียว

ดังที่กล่าวมาข้างต้น นักเรียนประถมศึกษาเป็นวัยที่กำลังซุกซน อยากรู้อยากเห็นซึ่งเสี่ยงต่อการบาดเจ็บจากการเกิดอุบัติเหตุต่างๆ นำไปสู่การสูญเสียค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรวมทั้งอาจรุนแรงจนถึงขั้นเสียชีวิต ปัญหาเหล่านี้เป็นสิ่งที่ครูผู้สอน ผู้ปกครองและผู้เกี่ยวข้องควรให้ความสำคัญ เพราะนักเรียนเหล่านี้ก็คือ เยาวชนของชาติที่จะเติบโตเป็นทรัพยากรบุคคลที่สำคัญของประเทศชาติในอนาคต หากเยาวชนเหล่านี้มีความบกพร่องทางด้านสมรรถภาพทางกายแล้วย่อมส่งผลให้การพัฒนาทางด้านสติปัญญา อารมณ์ และสังคมบกพร่องตามไปด้วย สุดท้ายก็อาจจะเป็นกำลังสำคัญในการนำประเทศชาติไปสู่ความก้าวหน้าได้ในอนาคต ซึ่งการออกกำลังกายที่ช่วยพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวโดยใช้ ลูกบอลออกกำลังกายและม้านั่งยาวมาใช้ร่วมกันนั้นเป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถเพิ่มความคล่องแคล่วว่องไวของร่างกายได้ แต่ยังไม่มียานวิจัยใดที่กล่าวหาว่าอุปกรณ์ใดให้ผลดีกว่าในการสร้างความคล่องแคล่วว่องไวของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ระหว่างลูกบอลออกกำลังกายและม้านั่งยาว ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาและเปรียบเทียบผลการฝึกความคล่องแคล่วว่องไวด้วยการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกายและบนม้านั่งยาวของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ทั้งนี้จะนำสิ่งที่ได้ไปใช้ประโยชน์กับนักเรียนผู้บริหารสถานศึกษา ครูพลศึกษาเพื่อจะได้นำข้อมูลมาเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนพลศึกษาตลอดจนผู้เกี่ยวข้อง รวมทั้งนำมาช่วยในการป้องกันและลดอุบัติเหตุของนักเรียนชั้นประถมศึกษาต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของ การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกาย และบนม้านั่งยาวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกายและบนม้านั่งยาวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. สามารถนำโปรแกรมที่สร้างขึ้นไปใช้ในการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวและความคล่องแคล่วว่องไวให้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษา
2. นำโปรแกรมดังกล่าวบรรจุไว้ในชั่วโมงสอนวิชาพลศึกษาเพื่อใช้ในการเสริมสร้าง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวและความคล่องแคล่วว่องไว
3. สามารถนำโปรแกรมที่สร้างขึ้นมาเป็นแนวทางในการเลือกวิธีการออกกำลังกายใน การสร้างความแข็งแรงและความคล่องแคล่วว่องไว
4. เพื่อเป็นแนวทางในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชาย ชั้นประถมศึกษา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ของโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 1 อ. เหนือคลอง จ. กระบี่ จำนวน 133 คน
2. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

2.1 ตัวแปรต้น (Independent Variable) คือ

- 2.1.1 โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกาย จำนวน 8 สัปดาห์

2.1.2 โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนม้านั่งยาว
จำนวน 8 สัปดาห์

2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือ ความคล่องแคล่วว่องไวของกลุ่ม
ตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม

นิยามศัพท์

ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) หมายถึง ความสามารถในการเปลี่ยนตำแหน่ง
ทิศทางอย่างรวดเร็วในขณะที่กำลังเคลื่อนไหวและเคลื่อนที่โดยใช้ความเร็วอย่างเต็มที่

นักเรียน หมายถึง นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นประถมศึกษา เพศชาย ภาคเรียนที่ 2
ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 1 อำเภอเหนือคลอง จังหวัดกระบี่ ที่มีอายุ
ระหว่าง 9 -12 ปี และมีความคล่องแคล่วว่องไวไม่แตกต่างกัน

การฝึกกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกาย หมายถึง การฝึกกล้ามเนื้อลำตัวตาม
รูปแบบของการฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีรูปแบบการฝึกใกล้เคียงกับการฝึกบนม้านั่งยาว
จำนวน 6 ท่า

การฝึกกล้ามเนื้อลำตัวบนม้านั่งยาว หมายถึง การฝึกกล้ามเนื้อลำตัวตามรูปแบบของ
การฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีรูปแบบการฝึกใกล้เคียงกับการฝึกบนลูกบอลออกกำลังกาย จำนวน
6 ท่า

ลูกบอลออกกำลังกาย (Exercise ball) หมายถึง ลูกบอลที่ทำจากวัสดุจำพวกยาง
พลาสติกและไวนิล ซึ่งมีคุณสมบัติพิเศษในการขยายหรือยืดหยุ่นได้ สามารถรับน้ำหนักได้เป็น
อย่างดี ใช้ในการฝึกกล้ามเนื้อลำตัว ในการวิจัยครั้งนี้จะใช้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 45 องศา

การฝึกความแข็งแรงแบบ Isometric คือ การฝึกที่ทำให้กล้ามเนื้อมีความตึงตัวโดยที่
ความยาวไม่เปลี่ยนแปลง ในการวิจัยครั้งนี้จะใช้กล้ามเนื้อบริเวณลำตัว

บทที่ 2

การตรวจเอกซเรย์

ในการวิจัยเรื่อง ผลการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกาย และบนม้านั่งยาวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไว ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องโดยแบ่งเป็นหัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
2. การออกกำลังกายด้วยลูกบอลและม้านั่งยาว
3. การฝึกความแข็งแรงกับความคล่องแคล่วว่องไว
4. หลักในการสร้างโปรแกรมการฝึก
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ระบบกล้ามเนื้อ

ระบบกล้ามเนื้อมีความสำคัญในการเคลื่อนไหวอากัปกิริยาต่างๆ โดยระบบกล้ามเนื้อประกอบด้วยเซลล์ของกล้ามเนื้อจำนวนมาก เซลล์เหล่านี้รวมตัวกันเรียกว่า striated muscle tissue ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อประสานชนิดหนึ่งที่อยู่ด้วย เส้นประสาทและระบบน้ำเหลืองผ่าน เข้า-ออกบริเวณเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อ มนุษย์เรามีเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อเป็นส่วนประกอบของร่างกายประมาณร้อยละ 40 ของน้ำหนักตัวทั้งหมด โดยทำหน้าที่ในการเคลื่อนไหวที่อยู่ภายใต้อำนาจจิตใจ นอกจากนี้ยังทำหน้าที่รักษาทรงตัว รักษาสมรรถภาพของร่างกาย ขณะที่เคลื่อนไหวและยังช่วยเพิ่มความแข็งแรงบริเวณข้อต่อต่างๆ อีกด้วย (สมหมาย แต่งสกุล, 2530: 96) การเคลื่อนไหวของร่างกายเกิดขึ้นจากการทำงานของระบบกล้ามเนื้อและระบบประสาท กล้ามเนื้อที่ทำให้ร่างกายเคลื่อนไหว คือ กล้ามเนื้อลาย (skeletal muscle) กล้ามเนื้อชนิดนี้มีหน้าที่ยึดส่วนต่างๆ ของโครงสร้างร่างกายให้มีทรงตัวและมีรูปร่างได้และหน้าที่สำคัญก็คือ เป็นแหล่งกำเนิดของแรง (force) ที่จะทำให้ส่วนต่างๆ ของร่างกายเกิดการเคลื่อนไหว แรงที่เกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อจะดึงกระดูกที่ยึดให้เคลื่อนไหว ซึ่งจะทำให้ร่างกายเกิดการเคลื่อนไหวตามไปด้วย การหดตัวของกล้ามเนื้อเกิดขึ้นพร้อมกันทั้งมัด ควบคุมโดยรีเฟล็กซ์และระบบประสาทส่วนกลางภายใต้การควบคุมของอำนาจจิตใจโดยในส่วนของกล้ามเนื้อเรียบและกล้ามเนื้อหัวใจเรียงตัวอยู่ตามผนังอวัยวะในที่กลวง เมื่อหดตัวจะทำให้เกิดแรงดันต่อของเหลวที่

อยู่ภายใน การหดตัวและคลายตัวอาจเกิดได้แม้เส้นประสาทที่มาควบคุมถูกตัดขาดไปแล้วก็ตาม (รวิโรจน์ จันทร์หอม, 2549: 18)

ความหมายและความสำคัญของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (muscle strength) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อ ซึ่งทำให้เกิดความตึงตัวเพื่อใช้แรงในการยกหรือดึงสิ่งของต่างๆ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะช่วยให้ร่างกายทรงตัวเป็นรูปร่างขึ้นมาได้ ช่วยให้ร่างกายทรงตัวต้านกับแรงโน้มถ่วงของโลกอยู่ได้โดยไม่ล้มลง (สุพิตร สมานิต, 2541: 35) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นความสามารถในการทำงานหรือสามารถออกแรงได้มากที่สุดในการหดตัวของกล้ามเนื้อแต่ละครั้ง ดังนั้น ความแข็งแรงจึงเป็นพื้นฐานของสมรรถภาพทางกายในกีฬาชนิดต่างๆ อีกทั้งยังเป็นส่วนประกอบของสมรรถภาพอื่นๆ ด้วย เช่น กำลัง (power) การเพิ่มความแข็งแรงจะทำให้กำลังเพิ่มขึ้นด้วย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อยังมีส่วนทำให้กล้ามเนื้อทำงานได้ทันที คือ หากกล้ามเนื้อมีความแข็งแรงมากก็จะสามารถเคลื่อนไหวได้ง่ายและเร็วขึ้นจึงสามารถเคลื่อนไหวได้ช้าบ่อยกว่า อนันต์ อัดชู (2538: 49) ยังพบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมีส่วนเกี่ยวข้องกับความแข็งแรงของร่างกายด้วย เพราะเมื่อมีความแข็งแรงเพียงพอในการควบคุมน้ำหนักของร่างกายต่อต้านแรงเฉื่อยจะทำให้ร่างกายส่วนต่างๆ เคลื่อนไหวได้เร็วขึ้น นอกจากนี้ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อยังเป็นปัจจัยหนึ่งในการเพิ่มความเร็วด้วย เพราะต้องการแรงที่มากเพื่อมาเร่งร่างกายให้เคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง

เจริญ กระบวนรัตน์ (2544: 7) กล่าวว่า การเคลื่อนไหวร่างกายในทุกอิริยาบถจะสัมพันธ์กับระบบกล้ามเนื้อเสมอ ขณะเดียวกันการฝึกสามารถกระตุ้นให้เกิดปฏิกิริยาตอบสนองและการเปลี่ยนแปลงภายในกล้ามเนื้อได้ กล้ามเนื้อสามารถที่จะหดตัวทำให้เกิดแรงและเหยียดตัวผ่อนคลายได้อย่างอิสระ เมื่อการฝึกด้วยความหนักหรือการออกกำลังกายอย่างเพียงพอ จะทำให้กล้ามเนื้อมีขนาดใหญ่ (hypertrophy) และแข็งแรงขึ้น ในทางตรงข้ามถ้าฝึกและออกกำลังกายไม่เพียงพอหรือขาดการออกกำลังกายอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ จะทำให้กล้ามเนื้อมีขนาดเล็กลีบลง (atrophy) และอ่อนแรงตามลำดับ ดังนั้นความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจึงมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตและเล่นกีฬาหรือออกกำลังกาย

ชนิดของกล้ามเนื้อในร่างกาย

ระบบกลุ่มนื้เนื้อนับว่าเป็นระบบที่สำคัญที่สุดในการออกกำลังกายเนื่องจากเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหว ระบบกล้ามเนื้อในร่างกายมี 3 ชนิด คือ

1. กล้ามเนื้อเรียบ (smooth muscle) กล้ามเนื้อเรียบถ้าได้รับการส่องกล้อง Microscope จะไม่ปรากฏลักษณะสีจางหรือเข้มให้เห็น เป็นกล้ามเนื้อที่อยู่ภายนอกอำนาจจิตใจ ในการยืดและหดตัวแต่ละครั้งจะได้รับการควบคุมโดยระบบประสาทอัตโนมัติ (autonomic nervous system) ลักษณะเซลล์กล้ามเนื้อเรียบคล้ายทรงกระสวย (spindle- shape) กล้ามเนื้อเรียบมีขนาดกว้าง 2-20 ไมครอน ยาวประมาณ 15-500 ไมครอน ซึ่งขนาดความยาวกล้ามเนื้อ อาจเปลี่ยนแปลงไปตามสภาวะของกล้ามเนื้อแต่ละขนาด (สมหมาย แต่งสกุล, 2530: 97) กล้ามเนื้อเรียบส่วนมากจะอยู่บริเวณกระเพาะอาหาร ลำไส้ มดลูกและผนังหลอดเลือด เป็นต้น การหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบจะทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของสารที่อยู่ในอวัยวะนั้นๆ สามารถหดตัวได้เองและการทำงานถูกควบคุมโดยระบบประสาทอัตโนมัติเหมือนกล้ามเนื้อหัวใจ (ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และ กัญญา ปาละวิวัฒน์, 2536: 3-4)

2. กล้ามเนื้อหัวใจ (cardiac muscle) เนื้อเยื่อที่ประกอบขึ้นเป็นหัวใจ มีรูปร่างกลมรี พบบริเวณหัวใจแห่งเดียว เมื่อหัวใจทำงานจะสูบฉีดเลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกาย กล้ามเนื้อหัวใจหดตัวภายใต้ระบบประสาทอัตโนมัติและฮอร์โมนต่างๆ (ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และ กัญญา ปาละวิวัฒน์, 2536: 134)

3. กล้ามเนื้อลาย (skeletal muscle) ในร่างกายมีทั้งหมด 792 มัด ทำงานภายใต้ อำนาจจิตใจและเป็นอวัยวะที่มีน้ำหนักมากที่สุดในร่างกาย คือ ประมาณร้อยละ 40 ของน้ำหนักตัว ส่วนใหญ่จะเป็นแขน ขา และเป็นโครงสร้างส่วนนอกของร่างกายทั้งหมด กล้ามเนื้อลายจะเกิดการหดตัวเมื่อได้รับการกระตุ้น หรือสัญญาณไฟฟ้าจากเซลล์ประสาทยนต์เมื่อมีการหดตัวจะทำให้เกิดแรงขึ้น สามารถเคลื่อนไหวไปในทิศทางที่ต้องการ เซลล์เส้นใยกล้ามเนื้อ (muscle fiber) มีรูปร่างกลมเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 10-100 ไมครอน มีความยาวไม่แน่นอนขึ้นกับชนิดของ กล้ามเนื้อลาย กล้ามเนื้อลายทั้งชิ้นใหญ่จะถูกห่อหุ้มด้วยเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (connective tissue) ที่เรียกว่า epimysium ในกล้ามเนื้อชิ้นใหญ่จะประกอบด้วยมัดย่อยๆ (bundle) แต่ละมัดจะห่อหุ้มด้วย perimysium และในแต่ละมัดย่อยจะประกอบด้วยเซลล์ใยกล้ามเนื้อ (muscle fiber) ที่มีเนื้อเยื่อ endomysium ห่อหุ้มอยู่ในแต่ละ fiber จะมีใยฝอย (myofibril) เป็นจำนวนมาก เรียงขนานตามแนวยาวของกล้ามเนื้อ มีหน่วยย่อยลงไปคือ myofilament ซึ่งมีโปรตีนในการหดตัวคือ actin และ myosin มี (mitochondria) ใช้สำหรับผลิตพลังงาน และมี (glycogen) ใช้ในการ สันดาปเซลล์กล้ามเนื้อ(อนันต์ อัดชู, 2524:1)

รวีโรจน์ จันทรหอม (2549: 21) กล่าวถึงการจัดเรียงตัวของใยกล้ามเนื้อลายดังต่อไปนี้

1. ใยกล้ามเนื้อซึ่งเรียงขนานตามแนวยาวของกล้ามเนื้อ (straight) ได้แก่ กล้ามเนื้อ (sartorius) กล้ามเนื้องอข้อศอก (biceps brachii) และกล้ามเนื้องอข้อมือ (flexor carpi radialis) ใยกล้ามเนื้อเหล่านี้จะมีขนาดยาว เมื่อหดตัวจะทำให้ได้ระยะการเคลื่อนไหวมากขึ้น แต่มีข้อเสียคือ จะทำให้สูญเสียกำลังของกล้ามเนื้อ

2. ใยกล้ามเนื้อวางตัวในแนวเฉียง (oblique) กับแนวยาวของกล้ามเนื้อ มีลักษณะคล้ายขนนก อาจเป็นขนนกด้านเดียว (unipennate) เช่น กล้ามเนื้องอนิ้วหัวแม่มือ (flexor pollicis longus) หรือ ขนนกสองด้าน (bipennate) เช่น กล้ามเนื้อสะโพก (rectus femoris) ขนนกที่ล้อมเป็นวง เช่น กล้ามเนื้อกระดูกข้อเท้าขึ้น (tibialis Anterior) และขนนกหลายๆ อัน (multipennate) เช่น กล้ามเนื้อหัวไหล่ (deltoid) ใยกล้ามเนื้อที่จัดเรียงตัวลักษณะนี้จะมีจำนวนมาก แต่มีขนาดสั้น กล้ามเนื้อจึงหดตัวได้ในระยะที่หดตัวสั้นๆ แต่มีพลัง (power) ของกล้ามเนื้อมาก

3. ใยกล้ามเนื้อเรียงตัวในลักษณะที่เป็นรัศมี หรือเป็นรูปสามเหลี่ยม เช่น กล้ามเนื้อหุบขา (adductor longus) และกล้ามเนื้อหน้าอก (pectoralis minor)

นอกจากนี้ รวีโรจน์ จันทรหอม (2549: 23) ยังกล่าวไว้ว่า ในการทำงานของกล้ามเนื้อลายนั้นจะยึดเกาะกับกระดูกผ่านข้อต่อเดี่ยวหรือหลายข้อต่อไปยังกระดูกอีกอันหนึ่งด้วยเส้นเอ็น (tendon) โดยแบ่งเป็นจุดเกาะต้น (origin) เป็นจุดที่ไม่เคลื่อนไหว (fixed) และจุดเกาะปลาย (insertion) ซึ่งมักอยู่ส่วนปลายและยึดเกาะกับกระดูกที่ทำการเคลื่อนไหว แต่กล้ามเนื้อแต่ละมัดในร่างกายไม่สามารถทำงานได้โดยใช้กล้ามเนื้อเพียงมัดเดียว แต่ต้องมีกลุ่มของกล้ามเนื้อซึ่งทำงานร่วมกันเพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหว สามารถแบ่งกลุ่มการทำงานของกล้ามเนื้อดังนี้ คือ

1. กลุ่มกล้ามเนื้อหลัก (agonist) เป็นกลุ่มกล้ามเนื้อหลักที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหว เช่น ในการงอข้อศอก กล้ามเนื้อข้อศอก (biceps brachii) ทำหน้าที่เป็นกลุ่มกล้ามเนื้อหลัก

2. กลุ่มกล้ามเนื้อทำงานตรงข้าม (antagonist) เป็นกลุ่มกล้ามเนื้อซึ่งทำหน้าที่ตรงกันข้ามกับการเคลื่อนไหวนั้นๆ เช่น ในการงอข้อศอก กล้ามเนื้อเหยียดข้อศอก (triceps brachii) ทำหน้าที่เป็นกลุ่มกล้ามเนื้อทำงานตรงข้าม โดยทั่วไปแล้วเมื่อกลุ่มกล้ามเนื้อหลักหดตัว กล้ามเนื้อกลุ่มตรงข้ามจะคลายตัวเพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวที่ต่อเนื่องราบรื่น

การทำงานของกล้ามเนื้อ (เจริญ กระบวนรัตน์, 2544: 10-11) ได้แบ่งออกเป็น 3 แบบ

1. กล้ามเนื้อที่ออกแรงเพื่อการเคลื่อนไหวโดยตรง (prime mover muscle) คือ กล้ามเนื้อที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของข้อต่อ เรียกว่า กล้ามเนื้อหลักที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวโดยตรง (prime mover muscle) เช่น การงอข้อศอก กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้า (biceps) จะหดตัวแบบสั้นเข้า (concentric contraction) เพื่อให้เกิดการงอข้อศอก และหดตัวแบบยืดเหยียด (eccentric contraction) เพื่อให้เกิดการเหยียดข้อศอก

2. กล้ามเนื้อที่ผ่อนคลายเป็นให้เกิดการเคลื่อนไหวตรงข้าม (antagonist muscle) คือ กล้ามเนื้อที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวตรงข้ามกับกล้ามเนื้อที่กำลังทำงานอยู่ เช่น กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง (triceps) ซึ่งทำหน้าที่ในการเหยียดข้อศอก เป็นกล้ามเนื้อกลุ่มตรงข้ามกับกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้า (biceps) ซึ่งทำหน้าที่ในการงอข้อศอก กล้ามเนื้อตรงข้าม (antagonist muscle) จะทำงานร่วมกันกับกล้ามเนื้อที่ออกแรงเพื่อการเคลื่อนไหวโดยตรง (prime mover muscle) เพื่อให้การเคลื่อนไหวของข้อต่อเป็นไปอย่างราบรื่น และสามารถควบคุมการเคลื่อนไหวให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

3. กล้ามเนื้อที่ช่วยยึดหรือควบคุมสิ่งที่ไม่จำเป็นต่อการเคลื่อนไหวให้อยู่นิ่ง (stabilizer muscle) คือ กล้ามเนื้อที่ช่วยยึดข้อต่อหรือควบคุมส่วนที่ไม่จำเป็นต่อการเคลื่อนไหวให้มั่นคง เพื่อให้ข้อต่ออื่นเคลื่อนไหวได้อย่างสมบูรณ์ เช่น ในการงอข้อศอก กล้ามเนื้อ (pectoralis major) และ (latissimus dorsi) จะหดตัวแบบอยู่หนึ่งช่วยยึดข้อไหล่ไว้ ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวเฉพาะข้อศอกเพียงอย่างเดียว

การหดตัวของกล้ามเนื้อ

รวีโรจน์ จันทรหอม (2549: 23-25) กล่าวถึง การหดตัวของกล้ามเนื้อว่าสามารถแบ่งออกได้ดังนี้

1. การหดตัวแบบ Isometric เป็นการหดตัวของกล้ามเนื้อที่ความยาวของกล้ามเนื้อทั้งมัดไม่เปลี่ยนแปลง แต่แรงตึงในกล้ามเนื้อเปลี่ยนแปลงเป็นลักษณะการออกกำลังกายที่ไม่มีการเคลื่อนที่ ใช้แรงกด ดัน ดึง อยู่กับที่ ข้อต่อไม่เคลื่อนที่ เช่น การเกร็ง การยืนต้นเท้าแพง เป็นต้น การออกกำลังกายแบบ Isometric ปฏิบัติได้ง่ายและช่วยป้องกันการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อได้ โดยเฉพาะกล้ามเนื้อที่ได้รับการบาดเจ็บอยู่แล้วจะช่วยรักษาฟื้นฟู กล้ามเนื้อที่เข้าเฟื่ออกนาน ๆ

อีกทั้งเหมาะกับผู้ที่ไม่ค่อยได้ออกกำลังกายแต่ต้องการให้กล้ามเนื้อแข็งแรงขึ้น สามารถปฏิบัติได้ทุกสถานที่ เช่น อยู่ในที่ทำงานอาจจะใช้ท่าหมัดกดขึ้นจากใต้โต๊ะทำงานค้างไว้ 10 วินาที เป็นต้น

2. การหดตัวแบบ Isotonic เป็นการหดตัวของกล้ามเนื้อที่ความตึงของกล้ามเนื้อไม่เปลี่ยนแปลง แรงตึงของการหดตัวของกล้ามเนื้อมีมากกว่าแรงต้านจากภายนอกจึงเกิดการเคลื่อนไหว เช่น การยกข้อศอกยกลูกตุ้มน้ำหนักของกล้ามเนื้อ (biceps brachii) จะเห็นว่ากล้ามเนื้อหดตัวสั้นลงเพื่อยกตุ้มน้ำหนักที่คงที่ตลอดช่วงของการเคลื่อนไหว การหดตัวแบบไอโซโทนิคแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

2.1 การหดตัวแบบคอนเซนตริก concentric เป็นการหดตัวที่มีลักษณะการหดสั้นของกล้ามเนื้อโดยที่จุดเกาะต้นและจุดเกาะปลายเคลื่อนที่เข้าหากัน เช่น การงอข้อศอกเข้าหาลำตัวให้มือเคลื่อนที่เข้าหาหัวไหล่ สังเกตกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้า (biceps brachii)

2.2 การหดตัวแบบ eccentric เป็นการหดตัวของกล้ามเนื้อเมื่อแรงของกล้ามเนื้อมีค่าน้อยกว่าแรงต้านทาน กล้ามเนื้อจะหดตัวในลักษณะยืดยาวออก แรงของกล้ามเนื้อเมื่อหดตัวแบบยืดเหยียดออก (eccentric contraction) จะมากกว่าเมื่อหดตัวแบบเกร็งนิ่ง (isometric contraction) เนื่องจากเกิดแรงเสียดทานภายในกล้ามเนื้อขณะยืดตัวออก ทำให้แรงของกล้ามเนื้อเมื่อหดตัวแบบยืดเหยียดออก (eccentric contraction) เพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 20 (เจริญ กระบวนรัตน์, 2544: 10)

3. การหดตัวแบบ isokinetic เป็นการหดตัวของกล้ามเนื้อโดยมีความเร็วของการเคลื่อนที่คงที่ การทำให้กล้ามเนื้อหดตัวในลักษณะนี้จำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือซึ่งสามารถปรับแรงต้านทานในขณะที่เกิดการเคลื่อนไหวเพื่อให้กล้ามเนื้อทำงานด้วยความเร็วคงที่

รูปแบบและพื้นฐานการสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

Hoeger (2002) กล่าวว่าวิธีการฝึกความแข็งแรงมี 2 วิธี คือ

1. การฝึกแบบอยู่กับที่ (isometric training) คือ การฝึกที่มีการหดตัวของกล้ามเนื้อเล็กน้อยหรือไม่มีการเคลื่อนไหวเลย เช่น การดึงหรือต่อต้านกับวัตถุที่ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ การฝึกไม่ต้องใช้อุปกรณ์มาก

2. การฝึกแบบเคลื่อนไหวร่างกาย (dynamic training) คือ การหดตัวของกล้ามเนื้อที่จะมีการเคลื่อนไหวของร่างกาย การฝึกจะแบ่งช่วงการปฏิบัติเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงที่กล้ามเนื้อหดตัว (concentric) และช่วงที่กล้ามเนื้อคลายตัวหรือยืดยาวออก (eccentric) ในช่วงของการออกแรงกล้ามเนื้อจะมีการหดตัวสั้นลงเพื่อเอาชนะแรงต้าน ส่วนในช่วงที่ผ่อนแรงกล้ามเนื้อจะมีความยาวเพิ่มขึ้นซึ่งสอดคล้องกับ

Corbin and Lindsey (1985) ได้รายงานว่าการฝึกเพื่อพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมี 3 แบบ คือ

1. การฝึกแบบ isometric การฝึกแบบนี้เป็นลักษณะการเกร็งกล้ามเนื้อร่างกายส่วนที่ฝึกไม่ให้อะไรเคลื่อนไหว กล้ามเนื้อที่ใช้ในการฝึกไม่เปลี่ยนแปลงขนาดของกล้ามเนื้อ ได้แก่ การเกร็งกล้ามเนื้อมัดใดมัดหนึ่งหรือกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งสักครู่ แล้วคลายและเกร็งใหม่ทำสลับกัน หรือการออกแรงต้านกับวัตถุที่ไม่มีการเคลื่อนไหว เช่น ดันกำแพง เป็นต้น

2. การฝึกแบบ isotonic การฝึกแบบนี้ร่างกายส่วนที่ฝึกจะเคลื่อนไหว กล้ามเนื้อที่ใช้ในการฝึกมีการเปลี่ยนแปลงขนาดความยาวของกล้ามเนื้อตามลักษณะของท่าที่ฝึก โดยใช้หลักให้กล้ามเนื้อต่อต้านกับแรงต้านทานที่เกี่ยวข้องกับการใช้น้ำหนักในรูปของการใช้บาร์เบลล์ ดัมเบลล์ หรือน้ำหนักที่หนักมาก ๆ ของนักเพาะกาย เช่น sit – up หรือ push – up ส่วนของร่างกายต้องรับแรงต้านทานของน้ำหนักโดยมีความตึงตัวของกล้ามเนื้อและเอ็นเข้ามาเกี่ยวข้อง

3. การฝึกแบบ isokinetic การฝึกแบบนี้กล้ามเนื้อจะมีการเปลี่ยนแปลงขนาดความยาวเช่นเดียวกับแบบไอโซโทนิค แต่กล้ามเนื้อจะถูกกำหนดทิศทางเคลื่อนไหว และเป็นการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องตลอดช่วงการเคลื่อนที่ ซึ่งผลการฝึกโดยไอโซคิเนติกจะพัฒนากล้ามเนื้อได้ดีที่สุด เพราะป้องกันการบาดเจ็บที่อาจจะเกิดขึ้นได้จากการออกแรงมาก

สรุปได้ว่าวิธีการฝึกเพื่อสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมี 3 แบบ คือ การฝึกแบบอยู่กับที่หรือ isometric เป็นการฝึกที่มีการหดตัวหรือเกร็งกล้ามเนื้อเล็กน้อยหรือไม่มีเลย เช่น การเกร็งกล้ามเนื้อมัดใดมัดหนึ่งแล้วคลายและเกร็งใหม่ทำสลับกัน เช่น การดันกำแพง เป็นต้น ส่วนการฝึกแบบเคลื่อนไหวร่างกายหรือ isotonic เป็นการฝึกที่มีการหดตัวของกล้ามเนื้อโดยมีการหดตัวและยืดยาวออกเพื่อเอาชนะแรงต้าน เช่น ลูกนั่ง (sit up) หรือ ดันพื้น (push up) และการฝึกแบบisokinetic คือ การฝึกที่กล้ามเนื้อมีการเปลี่ยนแปลงขนาดความยาว โดยจะถูกกำหนดทิศทาง การเคลื่อนไหว ในการฝึกเพื่อสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อนั้น นอกจากจะต้องทราบถึงวิธีการฝึกที่กำหนดการทำงานของกล้ามเนื้อแล้ว ยังต้องทราบถึงพื้นฐานการฝึกความ

แข็งแรงด้วย ดังที่ เจริญ กระจ่าง (2545: 10-13) กล่าวว่า การฝึกความแข็งแรงจะต้องเน้นที่ประสิทธิผล(effectiveness) และประสิทธิภาพ (efficiency) ของโปรแกรมการฝึก รวมทั้งความปลอดภัย เพื่อนำไปสู่การพัฒนาสมรรถภาพของกล้ามเนื้อ (muscular fitness) การฝึกความแข็งแรงมีแนวทางปฏิบัติ 8 ประการ ดังนี้

1. การเลือกท่ากายบริหารในการฝึก เพื่อลดปัญหาการเสี่ยงต่อการบาดเจ็บและเพื่อให้เกิดสมดุลในการพัฒนากลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำงานร่วมกัน โดยเฉพาะกลุ่มกล้ามเนื้อหลักที่ควรได้รับการพัฒนาความแข็งแรง ประกอบด้วย กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (quadriceps) กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (hamstrings) กล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง (low back) กล้ามเนื้อหน้าท้อง (abdominals) กล้ามเนื้อหน้าอก (chest) กล้ามเนื้อหลังส่วนบน (low back) กล้ามเนื้อหัวไหล่ (shoulders) กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้าและด้านหลัง (biceps and triceps) ซึ่งเป็นกลุ่มกล้ามเนื้อโครงสร้างสำคัญของการเคลื่อนไหวร่างกาย นอกจากนี้ควรพัฒนาความแข็งแรงของกลุ่มกล้ามเนื้อที่ช่วยสนับสนุนการเคลื่อนไหวของร่างกายให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นด้วย ได้แก่ กล้ามเนื้อน่อง (calves) กล้ามเนื้อหน้าแข้ง (shins) กล้ามเนื้อสะโพก (hip adductors/hip abductor) กล้ามเนื้อลำตัวด้านข้าง (right obliques/left obliques) และกล้ามเนื้อสะบัก (trapezius)

การฝึกความแข็งแรงให้กับกลุ่มกล้ามเนื้อหลักดังกล่าวมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งต่อการเคลื่อนไหวร่างกายโดยส่วนรวม ส่วนการฝึกกลุ่มกล้ามเนื้อย่อยที่ช่วยสนับสนุนการเคลื่อนไหวจะช่วยเพิ่มความสัมพันธ์ของการเคลื่อนไหวให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การฝึกกล้ามเนื้อเพียงบางกลุ่มหรือเพียงบางส่วนของร่างกายจะส่งผลให้การเคลื่อนไหวของร่างกายขาดความสมดุล ซึ่งจะเป็นสาเหตุให้เกิดการบาดเจ็บ ยิ่งกล้ามเนื้อแต่ละมัดมีความแตกต่างกันมากเพียงไร ความผิดปกติของโครงสร้าง การบาดเจ็บ การขาดความสมดุลของร่างกายยิ่งมีโอกาสเกิดขึ้นได้สูง

2. ความถี่หรือความบ่อยในการฝึก ส่วนใหญ่การฝึกสัปดาห์ละ 3 วันจะได้รับการยอมรับว่าเหมาะสมที่สุด เช่น ฝึกวันจันทร์-วันพุธ-วันศุกร์ หรือฝึกวันอังคาร-วันพฤหัสบดี-วันเสาร์ เป็นต้น การฝึกที่กระทำบ่อยครั้งเกินไปจะมีผลทำให้คุณภาพหรือประสิทธิภาพของการฝึกลดต่ำลง

3. ระยะเวลาในการฝึก อุปสรรคประการหนึ่งของการฝึกความแข็งแรง คือ ความยาวนานของระยะเวลาในการฝึก ซึ่งผู้เข้ารับการฝึกส่วนมากต้องการผลตอบแทนอย่างคุ้มค่ากับเวลาที่เสียไป ไม่ว่าจะเป็นนักเพาะกายเพื่อแข่งขัน นักยกน้ำหนัก หรือนักกีฬาประเภทต่างๆ ซึ่งมักจะทุ่มเวลาให้กับการฝึกซ้อมในประเภทกีฬาของตนอย่างหนักโดยหวังที่จะพัฒนาศักยภาพ

ในเชิงกีฬาให้ดียิ่งขึ้น แต่มีเวลาส่วนน้อยที่ทุ่มเทให้กับการพัฒนาความสมบูรณ์ทางด้านความแข็งแรงเพื่อรองรับกับการพัฒนาความก้าวหน้าทางด้านเทคนิคทักษะ เช่นเดียวกับการพัฒนาระบบการทำงานแบบใช้ออกซิเจนซึ่งปกติใช้เวลาในช่วง 20-30 นาทีก็เพียงพอที่จะทำให้คนทั่วไปมีสุขภาพที่สมบูรณ์แข็งแรงได้ แต่ในนักกีฬาอาจจะต้องใช้ระดับและความหนักที่มากกว่า ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการและความจำเป็นในการใช้ออกซิเจนของแต่ละประเภทกีฬา

ในการพัฒนาศักยภาพการทำงานของกล้ามเนื้อ การกระตุ้นให้กล้ามเนื้อต้องหดตัวกระทำกับความต้านทานที่มีความหนักหรือมีความกดดันพอเพียงหรือเหมาะสมอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลาประมาณ 60-90 วินาที ด้วยการออกแรงเป็นจังหวะต่อเนื่องซ้ำๆ จำนวน 8-12 ครั้งต่อเซต การกระตุ้นความแข็งแรงด้วยการฝึกในลักษณะดังกล่าวนี้หลายเซตไม่ก่อให้เกิดอันตรายแต่อย่างใด แต่ไม่ใช่วิธีการที่ต้องการสำหรับการฝึกเพื่อพัฒนาความแข็งแรงให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น ดังนั้นการฝึกเพื่อพัฒนาความแข็งแรงกล้ามเนื้อหลักที่สำคัญสำหรับคนทั่วไปนั้น ความต้านทานหรือความหนักที่ก่อให้เกิดความกดดันอย่างเพียงพอจำนวน 8-12 ครั้งต่อเซตเดียวก็เพียงพอ สำหรับนักกีฬาควรฝึกอย่างน้อย 2-3 เซตหรือมากกว่าขึ้นอยู่กับระดับความแข็งแรงที่ต้องการในแต่ละประเภทกีฬา

4. ความหนักในการฝึก การใช้ความหนักในการฝึกที่เหมาะสม หมายถึง ในแต่ละท่ากายบริหารที่ฝึกผู้เข้ารับการฝึกสามารถปฏิบัติได้ไม่น้อยกว่า 8 ครั้งและไม่มากกว่า 12 ครั้งต่อเซต

5. ความเร็วในการปฏิบัติหรือการออกแรงแต่ละครั้ง ความเร็วในการปฏิบัติการเคลื่อนไหวหรือการออกแรงในแต่ละท่ากายบริหารจะมีความหลากหลายแตกต่างกันไป แนวทางที่ควรใช้เป็นเกณฑ์ในการปฏิบัติได้อย่างเหมาะสม คือ การออกแรงเคลื่อนไหว เมื่อสิ้นสุดระยะการเคลื่อนไหวควรหยุดนิ่งช่วงระยะเวลาสั้นๆ จากนั้นจึงค่อยๆ เคลื่อนไหวกลับสู่ท่าเริ่มต้นซ้ำๆ

6. ระยะของการเคลื่อนไหว ในแต่ละท่ากายบริหารที่ฝึกควรเริ่มต้นด้วยการใช้น้ำหนักหรือความต้านทานที่เหมาะสมกับความแข็งแรงของผู้เข้ารับการฝึก และกล้ามเนื้อสามารถหดตัวเคลื่อนไหวได้เต็มระยะ ต่อจากนั้นพยายามที่จะรักษารูปแบบการเคลื่อนไหวให้คงไว้ด้วยการค่อยๆ ปรับความต้านทานหรือน้ำหนักในการฝึกเพิ่มขึ้นทีละน้อยตามลำดับ

7. ความก้าวหน้าในการฝึกพัฒนาการหรือความเปลี่ยนแปลงในการปรับเพิ่มความต้านทาน หรือน้ำหนักในการฝึกไม่ควรรีบร้อนหรือเร่งรัดเกินไป การปรับเพิ่มความหนักควรปรับทีละน้อยและต้องแน่ใจว่าผู้เข้ารับการฝึกสามารถปฏิบัติได้อย่างสมบูรณ์และท่าทางการ

เคลื่อนไหวมีความมั่นคง ทั้งนี้เพื่อป้องกันการเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ และการทรุดโทรมของสภาพร่างกาย

8. ความต่อเนื่องในการฝึก จะมีส่วนช่วยให้กระบวนการผลิตและเผาผลาญพลังงานของร่างกายยังคงสภาพอยู่ในระดับสูง ซึ่งจะมีผลต่อประสิทธิภาพในการฝึกแต่ละครั้ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพักระหว่างท่ากายบริหารแต่ละท่าไม่ควรนานเกินกว่า 60-90 วินาที

ประโยชน์ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (strength benefit)

เจริญ กระจวนรัตน์ (2544: 7-8) กล่าวว่า การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะต้องใช้การออกกำลังกายที่มีการปรับความหนักของการฝึกความแข็งแรงเป็นประจำ จะมีผลทำให้กล้ามเนื้อและร่างกายมีการพัฒนาและเปลี่ยนแปลง ดังนี้

1. ขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น
2. ความแข็งแรงของใยกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น
3. ความแข็งแรงของเอ็นกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น
4. ความดันโลหิตขณะพักลดลง
5. ความแข็งแรงและความหนาแน่นของกระดูกเพิ่มขึ้น
6. ความแข็งแรงของเอ็นยึดข้อต่อเพิ่มขึ้น
7. เพิ่มกำลังและความเร็วในการเคลื่อนไหวให้กับนักกีฬา
8. เพิ่มการเผาผลาญสารอาหารในร่างกาย
9. เพิ่มความอดทนของระบบไหลเวียนเลือด
10. ช่วยป้องกันการเสื่อมสภาพและการลดลงของมวลกล้ามเนื้อ
11. ช่วยส่งเสริมรูปร่างทรวดทรงให้กระชับได้สัดส่วนสวยงาม
12. ช่วยป้องกันและลดอาการปวดหลัง
13. ช่วยป้องกันและลดอาการปวดข้อหรือข้ออักเสบ

สภาวะความเปลี่ยนแปลงและการปรับตัวต่างๆ ภายในเซลล์กล้ามเนื้อและข้อต่อที่เกิดจากการฝึกความแข็งแรง จะส่งผลต่อศักยภาพทางกาย (physical capacity) ลักษณะทางกาย ที่ปรากฏ (physical appearance) ระบบการเผาผลาญและผลิตพลังงานในร่างกาย (metabolism function) และช่วยลดอัตราเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ (injury risk)

การสร้างความแข็งแรงในเด็ก

ความแข็งแรงของเด็กนั้นมีทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและเกิดขึ้นจากการฝึกฝน ซึ่งเด็กต้องการความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพื่อช่วยพยุงร่างกายให้มีการเคลื่อนไหวที่ถูกต้อง การสร้างความแข็งแรงในเด็กนั้นจำเป็นจะต้องคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ ดังนี้ (Anonymous, 2005)

1. ความปลอดภัย วิธีการเสริมสร้างความแข็งแรงของเด็กต้องมีความปลอดภัยสูง ไม่มีอันตรายหรือเกิดการบาดเจ็บขึ้นในขณะที่ฝึกและหลังจากการฝึกไปแล้ว โดยควรเริ่มจากการใช้น้ำหนักน้อยๆ และไม่มีอุปกรณ์ก่อนเพราะอาจจะทำให้เด็กสับสนได้ ดังนั้นจึงควรใช้น้ำหนักของตัวเอง

2. ความพร้อมของเด็ก เป็นองค์ประกอบที่ควรจะเน้นหนัก หากจะให้เกิดการพัฒนาทางด้านทักษะและความสนุกสนานในการฝึกกับเด็ก ดังนั้นก่อนฝึกจึงควรคำนึงถึงการเจริญเติบโตของเด็กด้วย

3. โภชนาการ หากเด็กได้รับอาหารที่มีประโยชน์และคำนึงถึงคุณภาพ เด็กเหล่านั้นก็จะมีความพร้อมทางด้านร่างกายสูงกว่า

4. การพักผ่อน หลังจากทำการฝึกซ้อมแล้ว เด็กควรได้รับการพักผ่อนที่เพียงพอหรือมากพอที่จะทำให้กล้ามเนื้อได้ซ่อมส่วนที่สึกหรอ และกลับคืนสู่สภาพที่เกือบสมบูรณ์หรือสมบูรณ์ที่สุด

5. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ไม่ว่าจะเป็นเด็กหรือคนทั่วไป ต้องมีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อทั้งก่อนการฝึกและหลังการฝึกเสมอ เพื่อเตรียมพร้อมในการที่จะรับการฝึกฝนที่หนักขึ้น อีกทั้งยังเป็นการช่วยลดอัตราเสี่ยงต่อการบาดเจ็บที่อาจจะเกิดขึ้นระหว่างฝึกฝนอีกด้วย

สรุปได้ว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อคือ การที่กล้ามเนื้อทำให้เกิดแรงดึงตัวในการยกหรือดึงสิ่งต่างๆ ช่วยในการทรงตัวต้านทานกับแรงโน้มถ่วงของโลก และสามารถออกแรงสูงสุดในการหดตัวของกล้ามเนื้อแต่ละครั้ง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อยังเป็นพื้นฐานของสมรรถภาพทางกายหากกล้ามเนื้อมีความแข็งแรงสูงก็จะทำให้กำลังเพิ่มขึ้นด้วย อีกทั้งยังสามารถทำให้ร่างกายเคลื่อนไหวได้ง่ายและเร็วขึ้น หากมีการฝึกหรือออกกำลังกายอย่างเพียงพอ นอกจากนี้ยังทำให้กล้ามเนื้อมีขนาดใหญ่ขึ้น ในทางตรงกันข้ามหากขาดการฝึกฝนหรือออกกำลังกายกล้ามเนื้อก็จะลีบลงและอ่อนแรงตามลำดับ ดังนั้นความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจึงมี

ความสำคัญต่อมนุษย์มากซึ่งยังแบ่งชนิดของกล้ามเนื้อในร่างกายออกได้เป็น 3 ชนิด คือ กล้ามเนื้อเรียบเป็นกล้ามเนื้อที่อยู่ภายนอกอำนาจจิตใจ การยืดและหดตัวแต่ละครั้งจะถูกควบคุมด้วยระบบประสาทอัตโนมัติ ลักษณะเซลล์กล้ามเนื้อคล้ายทรงกระสวย มีขนาดกว้าง 2-20 ไมครอน ยาวประมาณ 15-500 ไมครอน ส่วนมากจะอยู่บริเวณกระเพาะอาหาร ลำไส้ มดลูก และผนังหลอดเลือด กล้ามเนื้อหัวใจ สามารถพบได้บริเวณหัวใจที่เดียว ทำหน้าที่สูบฉีดเลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกาย การหดตัวจะอยู่ภายใต้ระบบประสาทอัตโนมัติและฮอร์โมน นอกจากนี้ยังมีกล้ามเนื้อลาย เป็นกล้ามเนื้อที่มีจำนวนมากที่สุดในร่างกาย ส่วนใหญ่จะเป็นที่แขนและขา กล้ามเนื้อลายจะเกิดการหดตัวเมื่อได้รับการกระตุ้นหรือสัญญาณไฟฟ้าจากเซลล์ประสาทยนต์ ซึ่งมีรูปทรงกลมเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 10-100 ไมครอน ซึ่งกล้ามเนื้อลายนั้นจะถูกห่อหุ้มจากชั้นนอกสุดจนถึงชั้นในสุดคือepmysium-perimysium-endomysium-myofibril-myofilament กล้ามเนื้อลายนั้นมีการจัดเรียงตัวของใยกล้ามเนื้อหลายแบบ คือ แบบแรก เรียงขนานตามแนวยาวของกล้ามเนื้อ เช่น กล้ามเนื้อของข้อศอกและงอข้อมือ แบบที่สอง วางตัวในแนวเฉียงกับแนวยาวของกล้ามเนื้อ ลักษณะคล้ายขนนก เช่น กล้ามเนื้อของหัวแม่มือ กล้ามเนื้อกระดูกข้อเท้าและกล้ามเนื้อของหัวไหล่ แบบที่สาม คือ เรียงตัวในลักษณะที่เป็นรัศมี เช่น กล้ามเนื้อหูบขา กล้ามเนื้อลายนั้นมีการแบ่งกลุ่มการทำงานร่วมกันของกล้ามเนื้อดังนี้ กลุ่มกล้ามเนื้อหลักเป็นกลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหว ส่วนกลุ่มกล้ามเนื้อทำงานตรงข้ามนั้นจะทำงานตรงกันข้ามกับกลุ่มกล้ามเนื้อหลัก นั่นคือ กลุ่มกล้ามเนื้อหลักหดตัวแต่กล้ามเนื้อตรงข้ามจะคลายตัว นอกจากนี้แล้วยังสามารถแบ่งการทำงานของกลุ่มกล้ามเนื้อได้อีก คือ กลุ่มกล้ามเนื้อที่ออกแรงเพื่อการเคลื่อนไหวโดยตรง เช่น กล้ามเนื้อที่ใช้งอข้อศอก กลุ่มกล้ามเนื้อที่ผ่อนคลายเพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวตรงข้าม กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง กลุ่มกล้ามเนื้อที่ช่วยยึดหรือควบคุมสิ่งที่ไม่จำเป็นต่อการเคลื่อนไหวให้อยู่นิ่ง เช่น กล้ามเนื้อหน้าอกและกล้ามเนื้อแผ่นหลัง

นอกจากนี้กล้ามเนื้อทั้ง 3 ชนิดที่กล่าวมานั้นขณะทำงานสามารถหดตัวได้หลายแบบ คือ หดตัวแบบ isometric ซึ่งเป็นการหดตัวที่ความยาวของกล้ามเนื้อไม่เปลี่ยนแปลง แต่แรงดึงตัวเปลี่ยนแปลง เกิดจากการที่ร่างกายไม่มีการเคลื่อนไหวแต่มีการกด ดันหรือดึงอยู่กับที่ เช่น การเกร็ง การดันกำแพงด้วยฝ่ามือ การหดตัวแบบ isometric นี้สามารถช่วยรักษาฟื้นฟูผู้ป่วยที่รับการเข้าเฝือก และยิ่งเหมาะกับผู้ที่ไม่ค่อยออกกำลังกาย การหดตัวของกล้ามเนื้อแบบ isotonic เป็นการหดตัวที่ความตึงของกล้ามเนื้อไม่เปลี่ยนแปลงแบ่งโดยเป็น 2 แบบ คือ แบบ concentric คือ เป็นลักษณะการหดตัวของกล้ามเนื้อโดยจุดเกาะต้นและจุดเกาะปลายเคลื่อนที่เข้าหากัน เช่น การงอข้อศอกเข้าหาลำตัวโดยมือเคลื่อนที่เข้าหาไหล่ แบบ ecentric คือ เป็นการหดตัวของกล้ามเนื้อที่มีลักษณะยืดยาวและหดตัวของกล้ามเนื้อแบบ isokinetic การหดตัวลักษณะนี้กล้ามเนื้อจะมีความเร็วขณะเคลื่อนที่ที่คงที่ ในการที่จะฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อนั้นผู้ฝึก

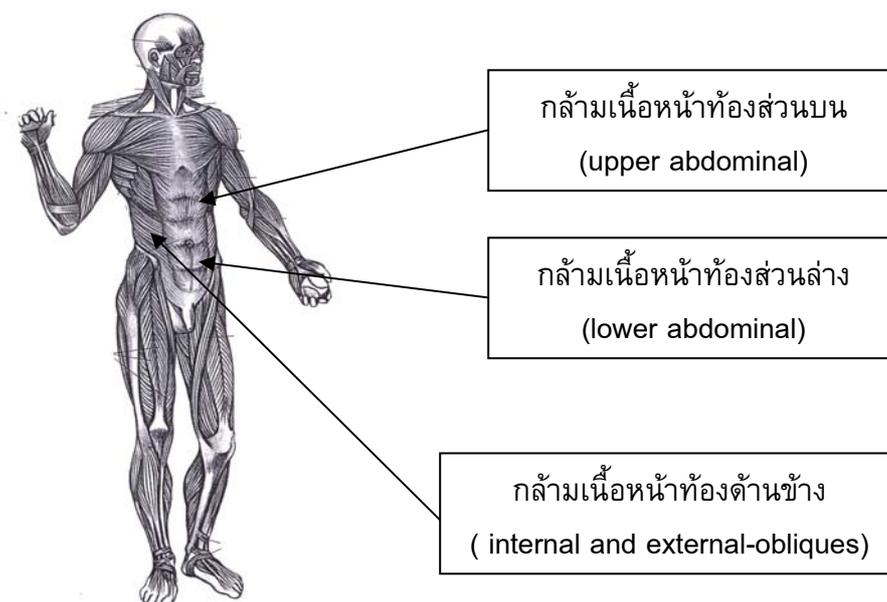
จำเป็นจะต้องมีพื้นฐานหรือแนวทางปฏิบัติเพื่อให้เกิดประสิทธิผลสูงสุด คือ การเลือกท่ากายบริหารในการฝึก ระยะเวลาในการฝึก ระยะของการเคลื่อนไหว ความก้าวหน้าในการฝึก ความต่อเนื่องในการฝึกในส่วนของประโยชน์ของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อนั้นมีผลต่อการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงสิ่งต่างๆของร่างกายให้เพิ่มขึ้น คือ ขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อ เอ็นกล้ามเนื้อ ความหนาแน่นของกระดูก เอ็นยึดข้อต่อ อีกทั้งยังช่วยเพิ่มกำลังและความเร็ว การเผาผลาญสารอาหาร ความอดทนของระบบไหลเวียนเลือดรวมทั้งช่วยป้องกันการปวดข้อและปวดหลังของร่างกาย

ความหมายและความสำคัญของกล้ามเนื้อลำตัว

กล้ามเนื้อลำตัวจัดเป็นกล้ามเนื้อที่มีความสำคัญในร่างกายเพราะเปรียบเสมือนจุดต่อเชื่อมระหว่างกล้ามเนื้อบริเวณแขนและกล้ามเนื้อขาซึ่งมีส่วนช่วยในการเคลื่อนไหวของร่างกายเพราะขณะที่ร่างกายเคลื่อนไหวมัดกล้ามเนื้อบริเวณแขน ขาและลำตัวจะทำงานประสานกันเพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวที่สมบูรณ์ ซึ่งเบญจวรรณ พงษ์ทอง (2534: 31-32) กล่าวว่ากล้ามเนื้อบริเวณลำตัวเปรียบเสมือนแกนกลางของร่างกาย หากมนุษย์มีกล้ามเนื้อบริเวณลำตัวที่แข็งแรงแล้วก็จะช่วยในการทรงตัว การประสานงานของร่างกายในการรักษาตำแหน่งขณะเคลื่อนไหว และสร้างจังหวะและการเปลี่ยนทิศทางของการเคลื่อนไหวของร่างกายให้มีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ Hedrick (2000) กล่าวว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัว คือ ความสามารถในการควบคุมตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของส่วนที่อยู่ตรงกลางของร่างกาย และสามารถทำหน้าที่ส่งแรงหรือถ่ายทอดแรงจากส่วนหนึ่งไปยังอีกส่วนหนึ่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยที่ออกแรงน้อยลง ในการฝึกสร้างความแข็งแรงคงที่ให้ลำตัวก็คือ การฝึกความแข็งแรงของลำตัวทั้งด้านหน้า ด้านหลังและด้านข้างซึ่งประกอบไปด้วยกล้ามเนื้อดังต่อไปนี้ abdominal, erector spinae, retus abdominal, transverse abdominis, deep intrinsic muscle, hip gluteus medius, minimus and hip flexors

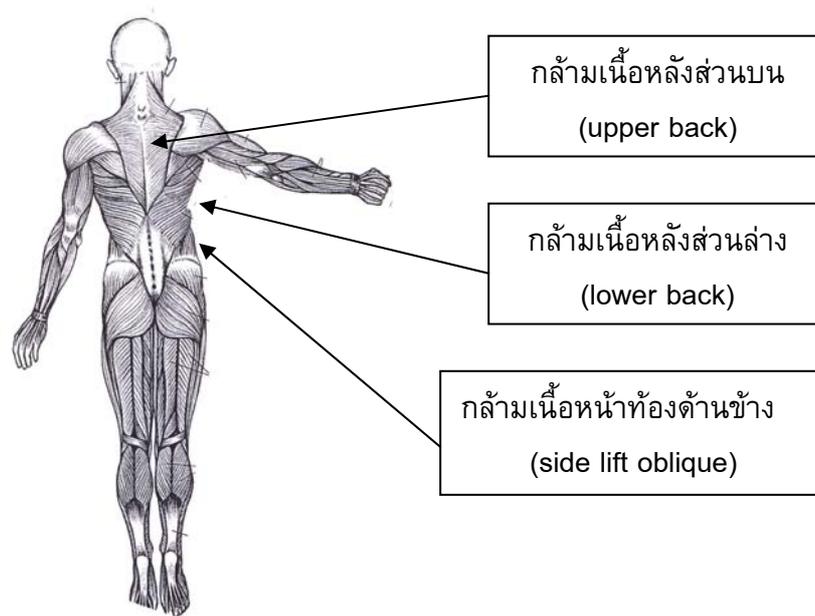
การฝึกให้กล้ามเนื้อลำตัวมีความแข็งแรงจะช่วยให้มีความแข็งแรง ช่วยในการทรงตัว การประสานงานของร่างกายในการรักษาตำแหน่งร่างกายดี เป็นการเพิ่มแรงของกล้ามเนื้อส่วนที่ออกแรงโดยตรง ทั้งยังเพิ่มการตอบสนองความเร็วของกล้ามเนื้อ นอกจากนี้ความสามารถในการเคลื่อนไหวของร่างกายจะเพิ่มตามไปด้วย รวมถึงมีความคล่องแคล่วองไวมากขึ้น ความสามารถของลักษณะท่าทางจะทำงานได้มากขึ้นโดยใช้แรงน้อยลงหากกล้ามเนื้อลำตัวแข็งแรง อีกทั้งยังช่วยลดอาการบาดเจ็บจากการเคลื่อนไหวท่าทางที่ไม่ถูกต้อง ทำให้การเคลื่อนไหวของแขนและขาทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ อีกอย่างก็คือ หากกล้ามเนื้อลำตัวแข็งแรงยังช่วยป้องกันการบาดเจ็บบริเวณหลังหากมีการใช้งานที่หนัก

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยยังต้องการศึกษาถึงการสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวที่มีผลต่อความคล่องแคล่วว่องไวในการวิ่ง ซึ่ง Hedrick (2000) กล่าวว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัว คือ ความสามารถในการควบคุมตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของส่วนที่อยู่ตรงกลางของร่างกาย และสามารถทำหน้าที่ส่งแรงหรือถ่ายทอดแรงจากส่วนหนึ่งไปยังอีกส่วนหนึ่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยที่ออกแรงน้อยลง หากกล้ามเนื้อลำตัวได้รับการพัฒนาให้มีความแข็งแรงก็จะทำให้ร่างกายทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพขณะเคลื่อนไหวที่ต้องใช้ความคล่องแคล่วว่องไวสูงซึ่งมัดกล้ามเนื้อบริเวณลำตัวที่ทำงานขณะมีการเคลื่อนไหวร่างกายและเปลี่ยนทิศทาง คือ กล้ามเนื้อหน้าท้องส่วนบน (upper abdominal) กล้ามเนื้อหน้าท้องส่วนล่าง (lower abdominal) และกล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง (lower back) ใช้ในการวิ่งในทิศทางตรง กล้ามเนื้อหน้าท้องด้านข้าง (internal and external-obliques) และกล้ามเนื้อหลังส่วนบน (upper back) ใช้ในการหมุนลำตัวขณะวิ่ง กล้ามเนื้อหน้าท้องด้านข้าง (side lift oblique) ใช้ในการเปลี่ยนทิศทางซ้ายและขวา ความคล่องแคล่วว่องไวจะมีประสิทธิภาพสูงได้นั้นไม่ได้มาจากการที่ร่างกายมีกล้ามเนื้อบริเวณแขนและขาที่แข็งแรงเท่านั้น แต่จะต้องมีกล้ามเนื้อบริเวณลำตัวที่แข็งแรงด้วยถึงจะทำให้ร่างกายมีความคล่องแคล่วว่องไวสูงสุด ซึ่งมัดกล้ามเนื้อที่มีส่วนช่วยในการเพิ่มความคล่องแคล่วว่องไว คือ มัดกล้ามเนื้อบริเวณลำตัว (ดังภาพ)



ภาพที่ 1 แสดงมัดกล้ามเนื้อลำตัวด้านหน้าที่มีผลต่อความคล่องแคล่วว่องไวในการวิ่ง

ที่มา: มิ่งขวัญ มิ่งเมือง (2531)



ภาพที่ 2 แสดงมัดกล้ามเนื้อลำตัวด้านหลังที่มีผลต่อความคล่องแคล่วว่องไวในการวิ่ง

ที่มา: มิ่งขวัญ มิ่งเมือง (2531)

สรุปได้ว่า กล้ามเนื้อลำตัวมีความสำคัญต่อมนุษย์ในการควบคุมตำแหน่งและการเคลื่อนไหวร่างกาย ส่วนที่อยู่ตรงกลางเพราะจะช่วยให้ร่างกายสามารถถ่ายเทแรงจากส่วนหนึ่งไปยังอีกส่วนหนึ่ง หากกล้ามเนื้อลำตัวมีความแข็งแรงก็จะช่วยในการทรงตัวและรักษาตำแหน่งของร่างกาย ช่วยเพิ่มการตอบสนองความเร็วของกล้ามเนื้อและเพิ่มความคล่องแคล่วว่องไวให้มากขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยให้แขนและขาทำงานอย่างมีประสิทธิภาพช่วยลดการบาดเจ็บจากการเคลื่อนไหวท่าทางที่ไม่ถูกต้องอีกทั้งความคล่องแคล่วว่องไวยังเป็นการเคลื่อนไหวของร่างกายในการเปลี่ยนทิศทางหรือเปลี่ยนตำแหน่งได้อย่างมีประสิทธิภาพไม่ว่าเป็นการปฏิบัติกิจกรรมทั่วไปหรือการเล่นกีฬาชนิดต่างๆ เช่น สกี บาสเกตบอล วอลเลย์บอล ฟุตบอลและรักบี้ฟุตบอล เป็นต้น ในการฝึกเพื่อพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวนั้นจะต้องอาศัยหลักการทางสรีรวิทยาเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย จึงจะทำให้ร่างกายมีความคล่องแคล่วว่องไวสูงขึ้นซึ่งประกอบไปด้วย ระบบกล้ามเนื้อ ระบบประสาท ความสัมพันธ์ในการทำงานของกล้ามเนื้อและระบบประสาท รวมทั้งระบบพลังงาน โดยที่ระบบดังกล่าวจะต้องทำงานร่วมกันได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้การที่ทุกคนจะมีความคล่องแคล่วว่องไวสูงนั้นต้องมีปัจจัยต่างๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง คือ ลักษณะรูปร่างของร่างกายเป็นส่วนที่สำคัญ คือ คนที่มีรูปร่างผอมสูงมักจะมี ความคล่องแคล่วว่องไวน้อยเช่นเดียวกับคนอ้วนเตี้ยแต่คนที่มีความสูงขนาดกลางและมีกล้ามเนื้อแข็งแรงจะมีความคล่องแคล่วว่องไวดีกว่า ในเรื่องของอายุและเพศเด็กจะมีความคล่องแคล่วว่องไวเพิ่มขึ้น

จนถึงอายุ 12 ขวบ ในช่วงต่อจากนี้ประมาณ 3 ปีความคล่องแคล่วว่องไวจะไม่เพิ่มขึ้น เด็กผู้ชายจะมีความคล่องแคล่วว่องไวมากกว่าเด็กผู้หญิงเพียงเล็กน้อย คนที่มีน้ำหนักตัวมากเกินไปก็จะมีผลทำให้ความคล่องแคล่วว่องไวลดลง ความเมื่อยล้าหลังการฝึกก็เช่นกันควรมีการพักผ่อนที่เพียงพอ นอกจากนี้ในเรื่องของการฝึกซ้อมก็ต้องจัดให้เหมาะสมกับผู้รับการฝึก โดยคำนึงถึงสภาพร่างกายของผู้รับการฝึก หากฝึกซ้อมมากจนเกินไปก็จะมีผลต่อสมรรถภาพทางกายในทางลบได้ ซึ่งในการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวนั้นมีแบบทดสอบหลายๆแบบแต่ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกแบบทดสอบวิ่งอ้อมหลัก เห็นได้ว่า ความคล่องแคล่วว่องไวจะมีประสิทธิภาพสูงได้นั้นไม่ได้มาจากการที่ร่างกายมีกล้ามเนื้อบริเวณแขนและขาที่แข็งแรงเท่านั้น แต่จะต้องมีกล้ามเนื้อบริเวณลำตัวที่แข็งแรงด้วยถึงจะทำให้ร่างกายมีความคล่องแคล่วว่องไวสูงสุด

การออกกำลังกายด้วยลูกบอลและม้านั่งยาว

การสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อนั้นสามารถฝึกปฏิบัติบนอุปกรณ์หลายชนิดเพื่อที่จะให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการฝึกซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ใช้ ลูกบอลออกกำลังกายและม้านั่งยาวมาประกอบการฝึก ดังมีหลักการต่อไปนี้

การออกกำลังกายด้วยลูกบอล

Santana (2005) กล่าวว่า ลูกบอลออกกำลังกายเป็นอุปกรณ์ออกกำลังกายแบบที่มีมานานแล้วในแถบยุโรป ซึ่งลูกบอลออกกำลังกายได้ถือกำเนิดโดยนักกายภาพบำบัดชาวสวิสเซอร์แลนด์ ในราวๆ ปี ค.ศ. 1960 โดยในครั้งแรกๆนำมาใช้ทำกายภาพบำบัดกับเด็กที่มีปัญหาทางด้านประสาท กลุ่มผู้ใหญ่ที่มีปัญหาในการเคลื่อนไหวและคนที่มีปัญหาเกี่ยวกับอาการปวดหลัง ต่อมาได้มีการนำมาใช้ในการออกกำลังกายสำหรับคนที่มีปัญหาเกี่ยวกับเข่าและหลัง เนื่องจากช่วยลดแรงกระแทกได้ดี อีกทั้งยังเป็นทางเลือกในการออกกำลังกายสำหรับผู้ที่ต้องการออกกำลังกายเฉพาะส่วน โดยหากใช้ลูกบอลออกกำลังกายแล้วกล้ามเนื้อที่ใช้ส่วนมากก็จะเป็นกล้ามเนื้อหลังและกล้ามเนื้อหน้าท้อง ลักษณะของลูกบอลออกกำลังกายนั้น ใช้วัสดุจำพวกยาง พลาสติกและไวนิลและมีชื่อเรียกหลายๆ แบบอาทิ exercise ball, fitball, gym ball เป็นต้น ในการออกกำลังกายด้วยลูกบอลออกกำลังกายนั้นอาจจะนำอุปกรณ์ชนิดอื่นๆ มาช่วยเพื่อให้เกิดประโยชน์และความสนุกสนานเพิ่มขึ้นได้ เช่น weight training, wall, chair เป็นต้นซึ่งสอดคล้องกับ Paul (2001) ได้กล่าวว่า ลูกบอลออกกำลังกายหรือ swiss ball เป็นอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการทำกายภาพบำบัดสำหรับผู้ป่วยที่ทำการผ่าตัดกระดูก ผู้ป่วยทางสมองและผู้ป่วยที่เป็นอัมพาต เมื่อก่อนมีการนำมาใช้เกี่ยวกับการรักษาผู้ป่วยเท่านั้น แต่ในปัจจุบันได้มีการนำมาประยุกต์ใช้ในวงการกีฬา ศูนย์ออกกำลังกาย ห้องเรียนหรือแม้กระทั่งที่ทำงาน การนำลูก

บอลออกกำลังกายมาใช้นั้นจะต้องมีการเลือกขนาดของบอลให้เหมาะสมกับความสูงของผู้ใช้ โดยการนั่งบนลูกบอลให้สะโพกกับเข่าทำมุมที่ 90 องศา วางขาให้ขนานกับความกว้างของสะโพก ทำแนบกับพื้นในลักษณะตรง ซึ่งขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของบอลจะมีตั้งแต่ 45-85 เซนติเมตร สำหรับคนที่มีความสูง 152-203 เซนติเมตร ซึ่งสอดคล้องกับ Goodmen (2001) ได้แนะนำวิธีเลือกลูกบอลออกกำลังกายไว้ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงการแนะนำวิธีเลือกลูกบอลออกกำลังกาย

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลูกบอลออกกำลังกาย (ซ.ม.)	ความสูงของผู้ใช้ (ซ.ม.)
45	≤ 152
55	152-172
65	167-188
75	183-203
85	> 203

ที่มา : Goodmen (2001)

Paul (2001) กล่าวว่าไว้ว่าลูกบอลออกกำลังกายหรือ swiss Bball เป็นอุปกรณ์ที่ได้รับการนำมาใช้สำหรับในวิธีการทางกายภาพบำบัด พื้นฟูรักษาผู้ป่วยหลังจากการผ่าตัดกระดูก บำบัดอาการป่วยทางสมองหรือป่วยเป็นอัมพาตซึ่งลูกบอลออกกำลังกายจะถูกนำมาใช้ในสถานพยาบาลเท่านั้นแต่ในปัจจุบันลูกบอลออกกำลังกายหรือสวิชบอลได้เปลี่ยนบทบาทภายในสถานพยาบาลมามีบทบาทจากการนำมาประยุกต์ใช้ในวงการกีฬา ศูนย์ออกกำลังกายหรือแม้กระทั่งในห้องเรียน สถานที่ทำงานโดยการนั่งทำงานแบบเคลื่อนไหวร่างกายแทนเก้าอี้ ลูกบอลออกกำลังกายจึงถูกนำมาใช้ในการบริหารร่างกายในรูปแบบต่างๆ จนได้รับความนิยมแพร่หลายอย่างรวดเร็ว ในด้านการพัฒนาประสิทธิภาพของการประสานงานของระบบประสาท (coordination) การทรงตัว(balance) การเพิ่มความแข็งแรง (strength) และความอดทน (endurance) ความอ่อนตัว (flexibility) และเพิ่มมุมในการเคลื่อนไหวให้กับกระดูกสันหลัง

Chen (2004) และ Santana (2001) ได้กล่าวว่า ลูกบอลออกกำลังกายเป็นลูกบอลที่มีขนาดใหญ่ ขยายตัวได้ ผลิตมาจากยาง หรือสารสังเคราะห์ ใช้ในการรักษาและฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย และการพัฒนาการของระบบประสาทของมนุษย์ เมื่อก่อนลูกบอลออกกำลังกาย เป็นอุปกรณ์ที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากภายในสถานพยาบาล แต่ในปัจจุบันพบว่า ลูกบอลออกกำลังกาย ได้เปลี่ยนบทบาทภายในสถานพยาบาลกลายเป็นที่นิยมสำหรับบุคคลทั่วไป ใน

ด้านการพัฒนาประสิทธิภาพของการทรงตัว และความแข็งแรงของร่างกาย ซึ่งผลประโยชน์ต่าง ๆ ที่ได้รับนั้น ได้ขยายกว้างครอบคลุมไปถึงในเรื่องของการพัฒนาความพร้อมทางด้านร่างกายของนักกีฬา ผู้เชี่ยวชาญในด้านสุขภาพและความแข็งแรงได้มีการคิดรูปแบบการออกกำลังกายหรือท่ากายบริหารจำนวนมากให้ครอบคลุมทั่วทั้งร่างกาย และมีการยืนยันว่าการฝึกโดยใช้ลูกบอลที่มีขนาดใหญ่จะช่วยเสริมสร้างให้กล้ามเนื้อมีความแข็งแรงมั่นคงขึ้น และยังช่วยในการลดปัจจัยต่อการบาดเจ็บจากการปฏิบัติงานซ้ำกันหลายๆ ครั้ง รวมถึงยังช่วยพัฒนาการทำงานของระบบประสาทอีกด้วย

การออกกำลังกายด้วยม้านั่งยาว

ในการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนม้านั่งยาวนั้น ผู้วิจัยได้เป็นผู้คิดและเสนอให้นักออกแบบเขียนโครงสร้างของม้านั่งยาวขึ้นแล้วให้ช่างเป็นผู้จัดทำขึ้น โดยพิจารณาถึงความยาว ความสูงและความปลอดภัยของผู้เข้ารับการฝึก ในที่นี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น อายุ 9-12 ปี โดยขณะทำการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวนั้นร่างกายหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของผู้รับการฝึกจะนอนราบอยู่บนตัวของม้านั่งยาวโดยผู้วิจัยได้นำแนวคิดจากงานวิจัยของ ศิริพรรณ หนองชัย (2549) มาใช้ประกอบในการสร้างม้านั่งยาวดังนี้

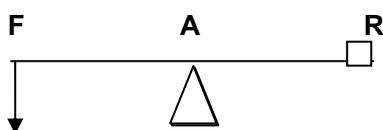
1. การทำงานของกล้ามเนื้อ การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนม้ายาวนั้นขณะที่ทำการฝึกบนม้ายาวผู้รับการฝึกจะนอนราบอยู่บนตัวของม้ายาวโดยที่กล้ามเนื้อจะทำงานแบบ Isometric ซึ่ง กานดา ใจภักดี (2542: 77) กล่าวว่า การฝึกแบบ isometric คือ กล้ามเนื้อมีความตึงเพิ่มมากขึ้นแต่ความยาวของกล้ามเนื้อไม่มีการเปลี่ยนแปลง การทำงานของกล้ามเนื้อการยกของหนักไม่ขึ้น เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับ ธวัช วีระศิริวัฒน์ (2538: 37) ที่กล่าวว่า การออกกำลังกายแบบ Isometric ทำให้กล้ามเนื้อหดตัว โดยกล้ามเนื้อนั้นหดตัว หรือทำงานกับแรงต้านทานที่อยู่กับที่ การออกกำลังกายแบบ Isometric ปฏิบัติได้ง่ายและช่วยป้องกันการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อได้โดยเฉพาะกล้ามเนื้อที่ได้รับบาดเจ็บ อีกทั้งเหมาะกับผู้ที่ไม่ค่อยได้ออกกำลังกาย แต่ต้องการให้กล้ามเนื้อแข็งแรงขึ้น สามารถปฏิบัติได้ทุกสถานที่

2. ช่วงของการเคลื่อนไหว ในการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนม้ายาวนั้นใช้วิธีการเพิ่มความแข็งแรงตลอดช่วงการเคลื่อนไหว โดยฝึกให้กล้ามเนื้อทำงานที่ท่าต่างๆ กัน (ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และ กันยา ปาละวิวัฒน์, 2536: 115)

3. หลักของคานกับการเคลื่อนไหวร่างกาย วิชัย วนรงค์วรรณ (2532: 43-45) กล่าวถึง ระบบการเคลื่อนไหวของร่างกายไว้ว่า แรงที่มีความสำคัญต่อการเคลื่อนไหวของ

ร่างกายมนุษย์ประกอบด้วย 2 แรงดังต่อไปนี้คือ แรงดึงดูดของโลก กับ แรงดึงของกล้ามเนื้อ ซึ่งแรงทั้ง 2 ที่กระทำต่อส่วนต่างๆ ของร่างกายนั้น จัดเป็นระบบของแรงชนิดขนาน (parallel force) ก่อนจะกล่าวถึงรายละเอียดของแรงแต่ละแรงนั้น จะกล่าวถึงระบบของคานที่มีในร่างกายมนุษย์ก่อน

คาน (Lever) เป็นเครื่องกลชนิดที่ง่ายที่สุด ซึ่งสะดวกนำมาใช้เป็นเครื่องทุ่นแรงในชีวิตประจำวันในบ้านเรือนการก่อสร้าง เช่น ที่เปิดกระป๋อง รถเข็นของก่อสร้าง ชะแลงที่นำมาใช้เคลื่อนย้ายของหนัก ไม่กระดก เป็นต้น คานจะต้องประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังรูป

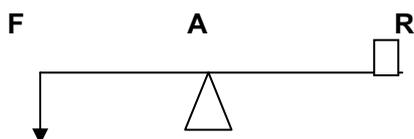


ภาพที่ 3 แสดงส่วนประกอบของคาน (lever)

- หมายเหตุ: ก. จุดที่แรงพยายามกระทำ F
 ข. จุดที่แรงต้านทานกระทำ R
 ค. จุดหมุน A
 ง. แขนของแรงพยายาม FA
 จ. แขนของแรงต้าน RA

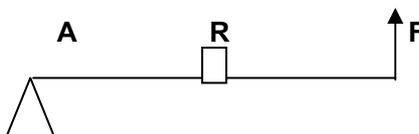
จากการจัดที่อยู่ของแรงที่พยายามกระทำ F จุดที่แรงต้านกระทำ R และจุดหมุน A จะทำให้จัดระบบคานได้ 3 ชนิด

คานชนิดที่ 1 จุดหมุน A อยู่ระหว่างจุดที่แรงพยายามกระทำ F กับจุดที่แรงต้านกระทำ R



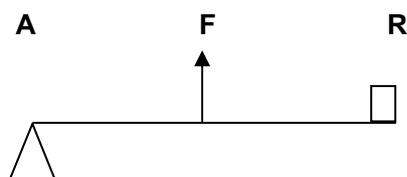
ภาพที่ 4 แสดงคานชนิดที่ 1

คานชนิดที่ 2 จุดที่แรงต้านกระทำ R อยู่ระหว่างจุดหมุน A กับจุดที่แรงพยายามกระทำ F



ภาพที่ 5 แสดงคานชนิดที่ 2

คานชนิดที่ 3 จุดที่แรงพยายามกระทำ F อยู่ระหว่างจุดหมุน A กับจุดที่แรงต้านกระทำ R ซึ่งคานชนิดที่ 3 นี้จะพบมากที่สุดร่างกายมนุษย์



ภาพที่ 6 แสดงคานชนิดที่ 3

การเปรียบเทียบระบบการเคลื่อนไหวของร่างกายกับคาน

ระบบการเคลื่อนไหวของร่างกายมนุษย์สามารถจัดตัวอยู่ในรูปของคานได้โดย

1. กระดูก เปรียบได้กับตัวคานซึ่งกระดูกของ แขน ขา นั้น สามารถจัดเป็นรูปคานที่เห็นได้ชัดเจน เช่น คานของการงอข้อศอก ได้แก่ กระดูกของแขนท่อนล่างและมือ เป็นต้น
2. ข้อต่อของร่างกายที่กำลังเคลื่อนไหวเปรียบเสมือนจุดหมุนของคาน
3. การหดตัวของกล้ามเนื้อ จะเกิดเป็นแรงพยายาม

4. น้ำหนักของแขน ขา หรือส่วนต่างๆของร่างกายที่เคลื่อนไหวหรือน้ำหนักภายนอกที่เสริมเข้าไป เปรียบได้กับแรงต้านทาน

แรงดึงดูดของโลก แรงนี้จะกระทำที่จุดศูนย์กลางของร่างกาย หรือส่วนของร่างกายซึ่งโมเมนต์ตั้งของแรงดึงดูดของโลกจะคำนวณได้โดยมีค่าเท่ากับน้ำหนักของส่วนของร่างกายนั้น ควบกับความยาวของคาน น้ำหนักของส่วนต่างๆของร่างกายนั้นคงที่ แต่ความยาวของคานนั้น จะมีการเปลี่ยนแปลง ตลอดระยะเวลาการเคลื่อนไหว นอกจากนี้ยังเปลี่ยนแปลงได้โดยการจัดท่าของ แขนหรือขา

แรงดึงของกล้ามเนื้อเป็นแรงที่ทำให้ร่างกายเกิดการเคลื่อนไหว การทำงานของกล้ามเนื้อจะมีแต่แรงดึงเท่านั้นไม่มีแรงผลักจากผลของแรงดึงจึงจะแสดงให้เห็นเป็นแรงผลัก หรือแรงดึง หรือแรงกด

สรุปได้ว่า ลูกบอลออกกำลังกายเป็นอุปกรณ์ที่มีมานานแล้วในแถบยุโรป เมื่อก่อนใช้ในการทำกายภาพบำบัดผู้ป่วยและฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายหลังผ่าตัด โดยผลิตขึ้นจากวัสดุจำพวกยาง พลาสติก ไวนิลหรือสารสังเคราะห์ และมีชื่อเรียกหลายๆ แบบ อาทิ exercise ball, fitball, gym ball เป็นต้น ต่อมาได้มีการนำมาประยุกต์ใช้ในการออกกำลังกายในห้องเรียนหรือแม้กระทั่งที่ทำงาน ซึ่งสามารถที่จะใช้ในการออกกำลังกายเฉพาะส่วน โดยการเลือกขนาดของบอลให้เหมาะสมกับความสูงของผู้ใช้ หากนำลูกบอลออกกำลังกายมาใช้แล้วส่วนมากก็จะเป็นการบริหารกล้ามเนื้อหลังและกล้ามเนื้อหน้าท้อง นอกจากนี้ยังมีส่วนช่วยในด้านการพัฒนาประสิทธิภาพของการประสานงานของระบบประสาท การทรงตัว การเพิ่มความแข็งแรง และความอดทนให้กับกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว และเพิ่มมุมในการเคลื่อนไหวให้กับกระดูกสันหลัง ในส่วนของม้านั่งยาวนั้นผู้วิจัยได้เป็นผู้คิดและเสนอให้นักออกแบบเขียนโครงสร้างของม้านั่งยาวขึ้นแล้วให้ช่างเป็นผู้จัดทำขึ้น โดยพิจารณาถึงความยาว ความสูงและความปลอดภัยของผู้เข้ารับ การฝึกโดยผู้วิจัยได้นำแนวคิดจากงานวิจัยของ ศิริพรรณ หน่อชัย (2549) คือ การทำงานของกล้ามเนื้อในขณะนี้ขณะฝึกกล้ามเนื้อบริเวณลำตัวจะทำงานแบบไอโซเมตริก ช่วงของการเคลื่อนไหวใช้วิธีการเพิ่มความแข็งแรงตลอดช่วงการเคลื่อนไหว โดยฝึกให้กล้ามเนื้อทำงานที่ท่าต่างๆกันหลักของคานกับการเคลื่อนไหวร่างกายจะมีในเรื่องของแรงเข้ามาเกี่ยวข้อง คือ แรงดึงดูดของโลก กับ แรงดึงของกล้ามเนื้อ ระบบการเคลื่อนไหวของร่างกายมนุษย์

การฝึกความแข็งแรงกับความคล่องแคล่วว่องไว

ความหมายและความสำคัญของความคล่องแคล่วว่องไว

ความคล่องแคล่วว่องไวเป็นองค์ประกอบหนึ่งของสมรรถภาพทางกาย ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญของการเคลื่อนไหวร่างกาย เป็นความสามารถในการเปลี่ยนทิศทางหรือเปลี่ยนตำแหน่งได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ Young and Forrow (2006) กล่าวว่า ความคล่องแคล่วว่องไวเป็นสิ่งที่มีความสัมพันธ์กันจากหลายสิ่งที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพของร่างกายซึ่งมีส่วนช่วยกระตุ้นนักกีฬาส่วนใหญ่ในด้านของการออกตัวในการวิ่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ ความสามารถในการควบคุมขณะที่ร่างกายเกิดการเคลื่อนไหวที่ถูกต้อง และสร้างความพร้อมในการเปลี่ยนทิศทางหรือหยุดกะทันหันรวมทั้งการแสดงออกถึงลักษณะท่าทางขณะเล่นกีฬาที่เรียบง่าย ซึ่งสอดคล้องกับ สุพิตร สมานิติ (2541:54) กล่าวไว้ว่า ความคล่องแคล่วว่องไว คือ ความสามารถในการเปลี่ยนทิศทางหรือตำแหน่งอย่างรวดเร็วโดยใช้ความเร็วได้อย่างเต็มที่ เช่นเดียวกับ วุฒิมงคล ปรมัตถการ และ อารี ปรมัตถการ (2537: 43) กล่าวว่า ความคล่องแคล่วว่องไวมีความสำคัญในการดำรงชีวิตเป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นการประกอบกิจกรรมโดยทั่วไปหรือการเล่นกีฬา ความคล่องแคล่วว่องไวมีผลต่อประสิทธิภาพของปฏิบัติกิจกรรมทุกอย่างที่ต้องอาศัยการเปลี่ยนทิศทาง หรือเปลี่ยนตำแหน่งของร่างกายที่ต้องการความรวดเร็วและถูกต้อง เช่น การออกวิ่งได้เร็ว หยุดได้เร็วและเปลี่ยนทิศทางที่เคลื่อนที่ได้เร็ว ดังนั้นความคล่องแคล่วว่องไวจึงเป็นพื้นฐานทางสมรรถภาพทางกาย และเป็นปัจจัยสำคัญของการเล่นกีฬาหลายอย่าง เช่น สก๊อบบี้บอล วอลเลย์บอล ฟุตบอลและรักบี้ฟุตบอล เป็นต้น ในขณะที่ พีรพงศ์ บุญศิริ (2538: 65) กล่าวว่า ความคล่องแคล่วว่องไวเป็นความรู้สึกในการเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระสามารถจะเปลี่ยนทิศทางได้ตามต้องการ เช่นในการชกมวย สามารถหลบหมัดคู่ต่อสู้และตอบโต้ได้ในทันที นอกจากองค์ประกอบดังกล่าวแล้ว ความคล่องแคล่วว่องไวจะเพิ่มขึ้นจะต้องอาศัยหลักการทางสรีรวิทยาด้วย จึงจะทำให้การเคลื่อนไหวเปลี่ยนตำแหน่งได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งประกอบด้วยระบบกล้ามเนื้อ ระบบประสาท ความสัมพันธ์ในการทำงานของกล้ามเนื้อและระบบประสาทรวมทั้งระบบพลังงาน โดยที่ระบบดังกล่าวจะต้องทำงานร่วมกันได้เป็นอย่างดีทำให้ความคล่องแคล่วว่องไวเพิ่มมากขึ้น เช่นเดียวกับ ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และ กัญญา ปาละวิวัฒน์ (2536: 289) ได้กล่าวไว้ว่า ความคล่องแคล่วว่องไวต้องอาศัยความสามารถขั้นพื้นฐาน คือ การมีปฏิกิริยาที่รวดเร็ว การเคลื่อนไหวที่รวดเร็ว และการทำงานร่วมกันของกล้ามเนื้อ นอกจากองค์ประกอบดังกล่าวยังเกี่ยวข้องกับหลักการทางสรีรวิทยาที่สำคัญ ซึ่งจะทำให้มีความคล่องแคล่วว่องไวเพิ่มมากขึ้น อันจะส่งผลให้สามารถเคลื่อนไหวเปลี่ยนตำแหน่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ ระบบกล้ามเนื้อ ระบบประสาท ความสัมพันธ์ในการทำงานของกล้ามเนื้อกับระบบ

ประสาทรวมทั้งระบบพลังงาน ซึ่งส่วนประกอบดังกล่าวจะต้องทำงานร่วมกันเป็นอย่างดี จึงจะทำให้ความคล่องแคล่วว่องไวเพิ่มมากขึ้น สามารถเปลี่ยนตำแหน่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ปัจจัยที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไว

ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และ กัญญา ปาละวิวัฒน์ (2536: 290-291) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไว ดังนี้

1. ลักษณะรูปร่างของร่างกาย

ขนาดรูปร่างและน้ำหนักของนักกีฬามีความสำคัญต่อสมรรถภาพทางกายด้านความคล่องแคล่วว่องไว คนที่มีรูปร่างผอมสูงมักจะมีคล่องแคล่วว่องไวน้อยเช่นเดียวกับคนอ้วนเตี้ย คนที่มีความสูงขนาดกลางและมีกล้ามเนื้อแข็งแรงจะมีความคล่องแคล่วว่องไวดีกว่าอย่างไรก็ตาม ปัจจัยด้านรูปร่างก็ยังมีข้อยกเว้น เพราะความคล่องแคล่วว่องไวขึ้นอยู่กับการฝึกอย่างมาก

2. อายุและเพศ

เด็กจะมีความคล่องแคล่วว่องไวเพิ่มขึ้นจนถึงอายุ 12 ขวบ ในช่วงต่อจากนี้ประมาณ 3 ปีความคล่องแคล่วว่องไวจะไม่เพิ่มขึ้น แต่อาจจะลดลงบ้างหลังจากกระโดดที่ร่างกายเจริญเติบโตเร็วผ่านไปแล้ว ความคล่องแคล่วว่องไวจะเพิ่มขึ้นอีกอย่างช้าๆ จนโตเป็นผู้ใหญ่หลังจากนี้ 2-3 ปี ความคล่องแคล่วว่องไวจะเริ่มลดลง

เด็กผู้ชายจะมีความคล่องแคล่วว่องไวมากกว่าเด็กผู้หญิงเพียงเล็กน้อย เมื่ออายุยังน้อยจนถึงวัยหนุ่มสาว หลังจากวัยหนุ่มสาวไปแล้วผู้ชายจะมีความคล่องแคล่วว่องไวมากกว่าผู้หญิงมาก

3. ภาวะน้ำหนักเกิน

น้ำหนักตัวที่มากเกินไปจะมีผลโดยตรงทำให้ความคล่องแคล่วว่องไวลดลง โดยจะเพิ่มแรงเฉื่อยให้กับร่างกายและส่วนต่างๆ ของร่างกายทำให้ความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อลดลง การเปลี่ยนทิศทางในการเคลื่อนไหวจึงช้าลง

4. ความเมื่อยล้า

ความคล่องแคล่วว่องไวอาศัยการทำงานของกลุ่มกล้ามเนื้อ ดังนั้นถ้ากลุ่มกล้ามเนื้อเกิดความเมื่อยล้า ซึ่งเป็นสิ่งที่ร่างกายตอบสนองต่อการฝึก ภายหลังจากการฝึกสิ้นสุดลงจึงต้องมีการพักผ่อน การพักผ่อนที่พอเพียงไม่เพียงพอแต่จะเป็นขบวนการทำให้ร่างกายหายเมื่อยล้าจากการฝึกเพื่อปรับตัวให้กลับคืนสู่สภาพเดิมเท่านั้น แต่ยังทำให้สมรรถภาพของร่างกายพัฒนาเพิ่มขึ้นมากกว่าปกติ (over compensation) ต่องานที่ฝึก ดังนั้น ถ้ากลุ่มกล้ามเนื้อที่เกิดความเมื่อยล้าจากการฝึกหนักมากเกินไป จะมีผลโดยตรงกับระบบประสาทสั่งงานที่จะสั่งงานให้กล้ามเนื้อทำงาน อันจะส่งผลถึงความคล่องแคล่วว่องไว ทำให้ประสิทธิภาพในส่วนต่างๆ ของความคล่องแคล่วว่องไว อันได้แก่ ความแข็งแรง ปฏิภาณไหวพริบ ความเร็วในการเคลื่อนไหว และกำลังที่สำคัญโดยเฉพาะคือ ความเมื่อยล้าจะทำให้การทำงานร่วมกันของกล้ามเนื้อมีประสิทธิภาพลดลง

5. ระยะเวลาที่ใช้ฝึกซ้อม

การให้ร่างกายฝึกปฏิบัติกิจกรรมนั้นๆ หรือร่างกายได้มีโอกาสทำงานมากกว่าปกติ มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ซึ่งระยะเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมนี้จะต้องจัดให้เหมาะสมกับผู้ปฏิบัติ กล่าวคือ จะต้องพิจารณาถึงความแตกต่างของสภาพร่างกายของแต่ละบุคคลด้วย เพราะจะต้องระมัดระวังไม่ให้เกิดการฝึกซ้อมที่ยาวนานหรือหนักหน่วงจนเกินไปจนอยู่ในภาวะ “ซ้อมเกิน” (overtraining) จะมีผลทำให้สมรรถภาพทางกายเสื่อมลง

นอกจากนี้ Hodges and Richardson (1996) กล่าวถึงความคล่องแคล่วว่องไวว่า ความคล่องแคล่วว่องไวเป็นความสามารถในการเปลี่ยนทิศทางของร่างกายเพื่อให้ร่างกายมีทั้งประสิทธิภาพและประสิทธิผลขณะเคลื่อนไหว เราสามารถที่จะปรับปรุงความคล่องแคล่วว่องไวโดยการฝึกปฏิบัติการเคลื่อนไหวอย่างมีขั้นตอนตามที่จำเป็นของโปรแกรมการฝึกที่มีมาตรฐาน เช่น การฝึกด้วยชั้นบันได 10 หลาหรือใช้อุปกรณ์อื่นๆ แทนอาทิ ยางและเทปขาว แต่กระนั้นร่างกายจะมีความคล่องแคล่วว่องไวสูงได้จะต้องมาจากการผสมผสานระหว่างหลายๆ สิ่ง คือ

1. การทรงตัว (balance) เป็นความสามารถในการรักษาความสมดุลเมื่อร่างกายหยุดนิ่งหรือกำลังเคลื่อนไหวอยู่และอาจปฏิบัติพร้อมๆ กันระหว่างตา หูรวมทั้งอวัยวะทุกส่วนทั้งกล้ามเนื้อและข้อต่อต่างๆ การทรงตัวโดยที่ร่างกายหยุดนิ่งยังช่วยในการรักษาจุดกึ่งกลางของร่างกายซึ่งเป็นส่วนช่วยในการคงสภาพขณะที่เป็นอยู่ของร่างกาย ส่วนการทรงตัวขณะที่ร่างกายเคลื่อนไหวยังช่วยในการปรับเปลี่ยนสภาวะร่างกายขณะเคลื่อนที่ในทิศทางต่างๆ

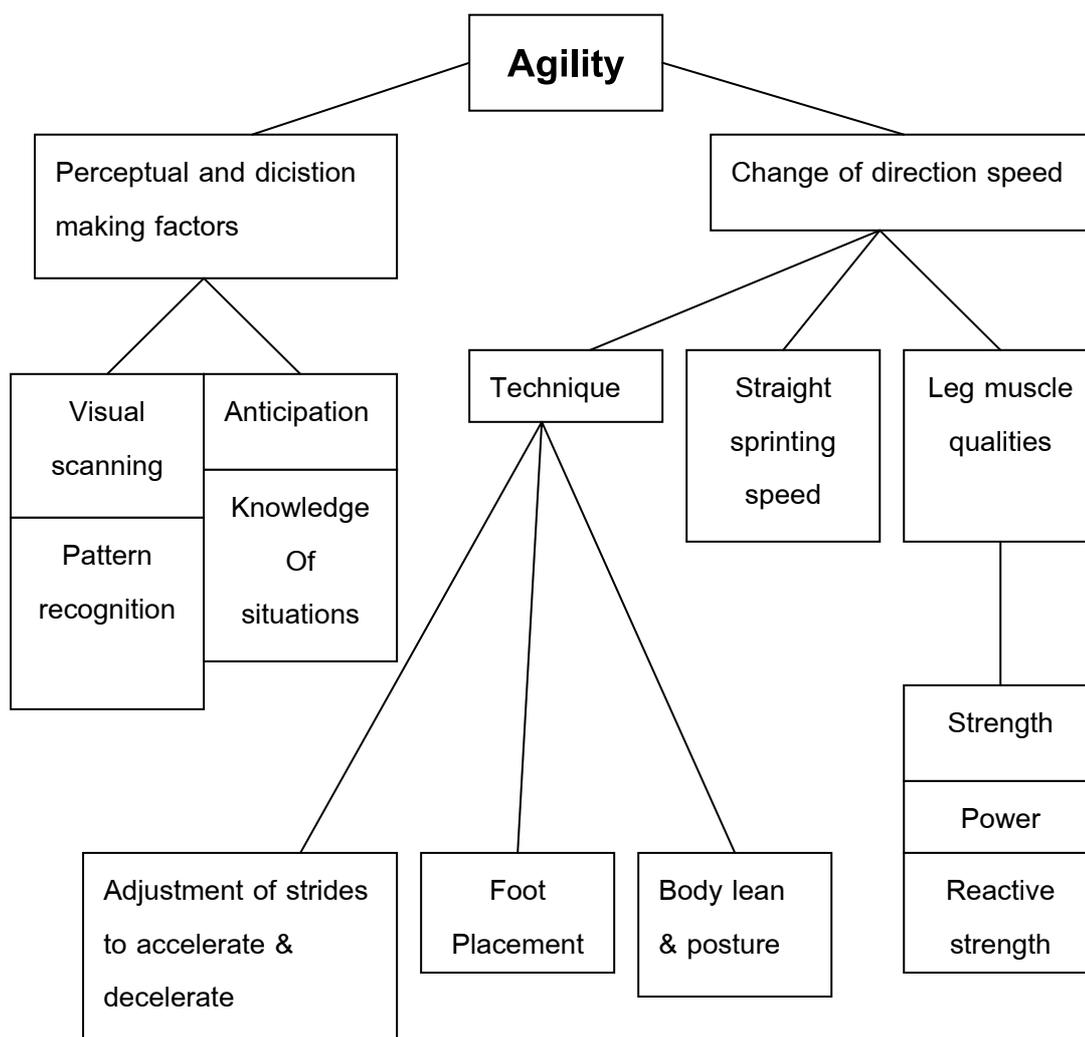
2. ความเร็ว (speed) เป็นความสามารถในการเคลื่อนไหวทั้งหมดหรือบางส่วนของร่างกายอย่างรวดเร็ว

3. ความแข็งแรง (strength) ความสามารถของกล้ามเนื้อหรือกลุ่มกล้ามเนื้อที่จะเอาชนะแรงต้าน

4. การประสานงานของร่างกาย (co-ordination) เป็นการควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกายด้วยการรับรู้ทางระบบประสาท

รูปแบบการปฏิบัติความคล่องแคล่วว่องไว (Deterministic model of agility performance)

Young and Forrow (2006) กล่าวว่า iva ความคล่องแคล่วว่องไวนั้นตามธรรมชาติแล้วมีกระบวนการเกิดที่ซับซ้อนหลายขั้นตอน มีการแสดงผลการย้อนกลับโดยผลจากการทำวิจัยเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงกับความคล่องแคล่วว่องไวนั้นสามารถที่จะอธิบายความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันโดยอาศัยยุทธวิธีในการฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดผลสูงสุดของความคล่องแคล่วว่องไวตามหลักของ Deterministic model of agility performance (ดังภาพ)



ภาพที่ 7 แสดงรูปแบบของการปฏิบัติความคล่องแคล่วว่องไว
(Deterministic model of agility performance)

ที่มา : Young and Forrow (2006)

Deterministic model of agility performance กล่าวถึงองค์ประกอบหรือปัจจัยที่เกี่ยวข้อง 2 ประการหลักๆ ซึ่งจะเป็นตัวก่อให้เกิดความคล่องแคล่วว่องไวสูงสุด คือ

1. ปัจจัยการรับรู้และการตัดสินใจ (Perceptual and decision making factors) ซึ่งจะต้องมีการมองอย่างละเอียด(Visual scanning) การกำหนดจุดหมาย(Anticipation) การจดจำรูปแบบ(Pattern recognition) และการมีความรู้ในสถานการณ์ต่างๆ(Knowledge of situations)

2. ความเร็วในการเปลี่ยนทิศทาง (Change of direction speed) สามารถแยกออกเป็น 3 ประเภท คือ

2.1 เทคนิค (Technique) ซึ่งประกอบด้วย การรักษาตำแหน่งของเท้า (Foot Placement) การปรับความเร่งและความเฉื่อย (Adjustment of strides to accelerate & decelerate) ร่างกายและทรวดทรง (Body lean & Posture)

2.2 ความเร็วในการวิ่งตรง (Straight sprinting speed)

2.3 คุณภาพของกล้ามเนื้อขา (Leg muscle qualities) ประกอบด้วย ความแข็งแรง (Strength) พลัง (Power) ปฏิริยาความแข็งแรง (Reactive strength)

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเน้นในการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกับความคล่องแคล่วว่องไวซึ่งจะเน้นการอธิบายองค์ประกอบที่ทำให้เกิดความคล่องแคล่วว่องไวในส่วนของคุณภาพของกล้ามเนื้อขา (Leg muscle qualities) อันประกอบด้วย ความแข็งแรง (Strength) พลัง (Power) ปฏิริยาความแข็งแรง (Reactive strength) จากงานวิจัยของ Young and Forrow (2006) เกี่ยวกับการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่มีผลต่อความคล่องแคล่วว่องไวพบว่า ช่วยสนับสนุนหลักการฝึกความแข็งแรง (Strength training) ว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ กำลังของกล้ามเนื้อและปฏิริยาความแข็งแรงนั้นมีส่วนช่วยในการเพิ่มสมรรถภาพในด้านความคล่องแคล่วว่องไว อย่างไรก็ตามยังมีข้อเสนอแนะอีกว่า การฝึกแบบพลัยโอเมตริกโดยการกระโดดเข้าเดียวไปด้านข้างนั้นสามารถเพิ่มศักยภาพและพัฒนาความเร็วในการเปลี่ยนแปลงทิศทางในลักษณะเดียวกันได้ ทักษะความคล่องแคล่วว่องไวที่เกิดขึ้นมักมาจากการเปลี่ยนแปลงทิศทางที่ซับซ้อนและยังขึ้นอยู่กับคุณภาพของกล้ามเนื้อขาที่มีส่วนช่วยในการสนับสนุน อย่างไรก็ตามการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทั่วไปนั้นมีส่วนช่วยให้เกิดความมั่นคงของลำตัวและการทรงตัวทั้งยังช่วยในการพัฒนาพื้นฐานการเคลื่อนไหวอย่างมีประสิทธิภาพให้กับนักกีฬา ในการฝึกเพื่อเพิ่มคุณภาพของกล้ามเนื้อขานั้นมักเกิดจากการฝึกที่มีการเปลี่ยนแปลงทิศทาง เช่น การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาอย่างรวดเร็วช่วยสร้างแรงจากด้านข้างที่กระทำต่อพื้น แต่แรงปฏิริยาจากพื้นจะไม่มีผลต่อการเคลื่อนไหวโดยถูกกำหนดจากจุดศูนย์กลางของแรงโน้มถ่วงของโลก ลำตัวและแกนกลางของร่างกายมีหน้าที่ในการดูดซับแรงและจะไปมีส่วนช่วยในการเปลี่ยนแปลงทิศทางขณะเคลื่อนไหว ดังนั้นความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ กำลังและปฏิริยาทั้ง 3 ส่วนนี้สามารถที่จะเพิ่มศักยภาพด้านความเร็วในการเปลี่ยนแปลงทิศทาง

นอกจากนี้ Negrete and Brophy (2006) ได้เสนอถึงความสัมพันธ์ในการทดสอบความแข็งแรงแบบไอโซคิเนติกเปรียบเทียบกับการศึกษาการเปลี่ยนทิศทาง(change of direction) แสดงให้เห็นว่ามีการเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าร้อยละ 50 อีกทั้งยังพบข้อสรุปที่ว่า ปฏิบัติการความแข็งแรงของกล้ามเนื้อนั้น คือ ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงกล้ามเนื้ออย่างรวดเร็วจากช่วงที่กล้ามเนื้อคลายตัวไปสู่ช่วงที่กล้ามเนื้อหดตัวซึ่งมีการหดตัวอย่างต่อเนื่องและมีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับพลังของกล้ามเนื้อ การเปลี่ยนทิศทางที่เคลื่อนไหวไปด้านข้างจะเกี่ยวข้องกับการหดตัวของกล้ามเนื้อที่ต่อเนื่อง ดังนั้นจะเห็นได้ว่า การทดสอบปฏิบัติการความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะมีความสัมพันธ์กันสูงกับการเปลี่ยนทิศทางความเร็วด้านข้าง โดยมีการทดสอบ Drop Jump (DJ) เป็นการวัดปฏิบัติการความแข็งแรงซึ่งชี้ให้เห็นถึงความไม่สมดุลกันของกล้ามเนื้อขา ในการมีปฏิบัติการความแข็งแรงพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันในการสร้างแรงระหว่างขาซ้ายและขวา แสดงว่า ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิบัติการความแข็งแรง (Reactive strength) กับความเร็วในการเปลี่ยนทิศทาง (Change of direction speed) ไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน แต่ก็ไม่ได้หมายความว่า มีความแตกต่างกันมากในเรื่องปฏิบัติการความแข็งแรงในขาขวาและขาซ้าย โดยพบว่า การเร่งความเร็วจะทำได้ดีในขาข้างซ้าย จากการวิจัยสามารถสรุปได้ว่า ความไม่สมดุลกันของปฏิบัติการความแข็งแรงระหว่างขาข้างซ้ายกับขาข้างขวาจะมีผลโดยตรงกับความเร็วในการเปลี่ยนทิศทางที่ไม่สมดุลจึงทำให้ผลการวิจัยที่ได้ไม่มีความสัมพันธ์กัน

หลักในการสร้างโปรแกรมการฝึก

ในการสร้างโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกาย และโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนม้ายาวนั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

หลักการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

กรรวิ บุญชัย (2540: 199-203) ได้กล่าวถึงหลักการที่นำมาใช้ในการจัดหรือสร้างโปรแกรมการฝึกที่สำคัญๆ ไว้ดังนี้

1. หลักของความพร้อม (readiness principle) คุณค่าของการฝึกขึ้นอยู่กับความพร้อมทางสรีรวิทยาของแต่ละบุคคล ซึ่งเกิดขึ้นพร้อมกับวุฒิภาวะ

2. หลักการตอบสนองของบุคคล (individual response principle) บุคคลจะตอบสนองแตกต่างกันต่อการฝึกแบบเดียวกัน เนื่องจากเหตุผลหลายประการ เช่น พันธุกรรม วุฒิภาวะ ระดับสมรรถภาพ เป็นต้น
3. หลักการทำงานมากกว่าปกติ (overload principle) ประโยชน์ที่ได้รับคือการปรับตัว (adaptation) ต่อระดับการทำงานที่มากกว่าปกติที่สามารถทนได้และปลอดภัย
4. หลักของความหนักของงาน (intensity principle) ตามหลักวิชาการนั้น การทำงานมากกว่าปกติ หมายถึง จำนวนงานเท่านั้น ในการประเมินความเพียงพอของสิ่งกระตุ้นการฝึกไม่เพียงแต่พิจารณาเฉพาะของงานเท่านั้น แต่พิจารณาความหนักของงานด้วยซึ่งในทางฟิสิกส์ หมายถึง จำนวนของแรงหรือพลังงานที่ใช้ไปต่อหนึ่งหน่วยเวลาพื้นที่หรือปริมาตร
5. หลักเกี่ยวกับความบ่อย (frequency principle) จำนวนการฝึกควรจะเพียงพอ โดยฝึกวันเว้นวันจะให้ผลมากที่สุด การฝึกทุกวันอาจจะทำให้เกิดผลเสียได้ การฝึก 2 วัน ถือว่าน้อยเกินไปและมีการวิจัยแล้วว่าการฝึก 3 วันกับ 5 วัน มีผลเท่ากัน
6. หลักของการถ่ายโยง (transfer principle) องค์ประกอบของการปฏิบัติต่างๆ จะเป็นอิสระไม่เกี่ยวข้องกัน จึงเลือกทำฝึกเพื่อให้ความสามารถในการปฏิบัติถึงจุดที่ต้องการ ซึ่งเป็น การปฏิบัติที่ต้องการองค์ประกอบอย่างเดียว เพื่อพัฒนาองค์ประกอบเฉพาะด้าน
7. หลักของความเฉพาะ (specificity principle) ถึงแม้ว่าการปฏิบัติทั้งหมดจะไม่พัฒนาองค์ประกอบของแต่ละบุคคลถึงที่ต้องการ แต่การปฏิบัติ (สุดท้ายจริง ๆ) ที่ดีที่สุด คือ ต้องการการปฏิบัติที่มีองค์ประกอบเดียวกัน
8. หลักของความก้าวหน้า (progression principle) คุณค่าของสิ่งกระตุ้นการฝึกมีแนวโน้มจะเปลี่ยนเป็นระยะๆ เมื่อมีความก้าวหน้าเกิดขึ้น เพื่อพัฒนาองค์ประกอบด้านต่างๆ
9. หลักเกี่ยวกับประสิทธิภาพ (efficiency principle) ประสิทธิภาพต้องการ องค์ประกอบที่ใช้เพื่อประสิทธิภาพในการฝึกซึ่งบางทีอาจจะแยกกับหลักที่ว่าต้องปฏิบัติด้วยความเร็วสูงสุด กิจกรรมบางอย่างอาจจะไม่มีประสิทธิภาพถ้าปฏิบัติเร็วหรือช้าเกินไป
10. หลักการฝึกซ้อมมากเกินไป (over training principle) หมายถึง ระดับความเหนื่อยเรื้อรัง ซึ่งนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงที่ไม่ต้องการในด้านจิตวิทยา รูปร่างลักษณะหรือร่างกาย เป็น

ต้น การที่จะรักษาได้คือการหยุดฝึกชั่วคราว หรือเปลี่ยนหลักการฝึกซ้อมพร้อมๆ กับการผ่อนคลาย ด้วยกิจกรรมนันทนาการ การฝึกซ้อมมากเกินไปอาจเกิดอันตรายได้มากกว่าการฝึกซ้อมน้อยเกินไป (under training) ซึ่งสอดคล้องกับอนันต์ อัฒชู (2538: 22-23) ได้กล่าวถึงหลักของการฝึกไว้ดังต่อไปนี้

10.1 ฝึกจากน้อยไปหามาก ฝึกจากเบาไปหาหนัก ฝึกจนกระทั่งร่างกายได้เกิดจากการเจ็บปวดและเหนื่อย จะต้องฝึกให้เพียงพอกับความต้องการของร่างกายของแต่ละบุคคลอย่าฝึกให้เหนื่อยมากเกินไปและฝึคน้อยจนเกินไป จนนักกีฬาไม่รู้สึเหนื่อยหรือรู้สึกว่าจะไม่ค่อยเหนื่อยเลย จะต้องฝึกให้พอเหมาะพอดี (optimal) กับความสามารถของนักกีฬา การฝึกจึงจะได้ผลดี

10.2 การฝึกจะต้องฝึกอยู่เสมอและจะต้องฝึกอยู่เป็นประจำ ทำให้ร่างกายเกิดความเคยชินกับสภาพของกีฬาประเภทนั้นๆ

10.3 การฝึกจะต้องคำนึงถึงการเพิ่มความหนัก (overload principle) เป็นระยะๆ เพื่อให้ร่างกายมีการปรับตัว ความหนักที่จะเพิ่มขึ้นจะต้องคำนึงถึงว่าจะเพิ่มเมื่อใด สักเท่าใด ฝึกวันละกี่ชั่วโมง และอาทิตย์ละกี่ครั้ง ผู้ฝึกจะต้องมีโปรแกรมการฝึกในแต่ละสัปดาห์ให้แน่นอน

10.4 การฝึกกีฬาแต่ละประเภทจะต้องฝึก ท่าทาง ทักษะ การเคลื่อนไหวให้เหมือนกับสภาพจริง และจะไม่ฝึกกีฬาอื่นๆควบคู่ไปด้วย ยกเว้นการยกน้ำหนักเพื่อให้กล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องแข็งแรงและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ฝึกจนให้เกิดทักษะขั้นอัตโนมัติ (autonomic skill level)

10.5 หลักการฝึกในแต่ละวันจะต้องมีการพักผ่อนให้เพียงพออย่างน้อยวันละ 6-8 ชั่วโมง/หนึ่งคืน และระหว่างกลางวันจะต้องมีเวลาพักผ่อนระหว่างการฝึกแต่ละครั้ง เช่น ช่วงเช้าฝึกแล้วพัก กลางวันฝึกแล้วพัก ตอนเย็นฝึกแล้วพัก หลังรับประทานอาหารเย็นแล้วจะต้องพัก

10.6 การฝึกจะต้องฝึกตลอดปี ฝึกอยู่เป็นประจำ เริ่มการฝึกควรจะฝึกความอดทนสร้างความแข็งแรงทั่วๆ ไปและฝึกทักษะเบื้องต้นใน 3 เดือนแรก 3 เดือนต่อมาควรจะต้องฝึกให้หนักขึ้น ฝึกความอดทนเฉพาะ สร้างความแข็งแรงเฉพาะ ฝึกทักษะให้หนักขึ้น ฝึกการประสานงานของทีม 3 เดือนต่อมาฝึกการประสานงานของทีมหรือฝึกทักษะและความแข็งแรงให้พร้อมที่จะทำการแข่งขัน และการฝึกให้นักกีฬาสมบูรณ์เต็มที่ พร้อมที่จะแข่งขัน เมื่อเข้าฤดูการแข่งขันก็ฝึกให้เบาลง ฝึกเพื่อให้ร่างกายพักผ่อนเล็กน้อย จะได้เกิดความคล่องแคล่วและคงสภาพที่สมบูรณ์ตลอดไป

10.7 อาหารของนักกีฬานั้นจะต้องครบทุกประเภท กล่าวคือ ในแต่ละมื้อจะต้องมี โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต ผัก ผลไม้ เกลือแร่ และวิตามิน แต่นักกีฬาควรจะมีอาหารประเภท คาร์โบไฮเดรตให้มากหน่อย และรับประทานอาหารให้เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย ไม่ควรรับประทานอาหารที่ไม่คุ้นเคยโดยเฉพาะในฤดูกาลการแข่งขัน เรื่องการรับประทาน อาหารต้องระมัดระวังให้มาก อย่ายับประทานอาหารที่ไม่คุ้นเคย จะทำให้ระบบย่อยอาหารและ การขับถ่ายของเสียผิดปกติระบบเดิมไป จะทำให้หมดแรงได้ง่าย

10.8 หลักการเข้าร่วมฝึกซ้อมด้วยความสมัครใจและกระตือรือร้น (principle of active involvement)

เจริญ กระบวนรัตน์ (2545: 30-36) ได้กล่าวถึง โครงสร้างหลักของการฝึก ได้แบ่งการ ฝึกซ้อมกีฬาออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ การฝึกขั้นพื้นฐาน การฝึกขั้นก้าวหน้าและการฝึกเพื่อ พัฒนาความสามารถขั้นสูงสุด และมีขั้นตอนการปฏิบัติที่จะนำไปสู่ความสำเร็จ 4 ประการ คือ

1. กำหนดวัตถุประสงค์ในการฝึก
2. เลือกชนิดกีฬาหรือประเภทกีฬาให้เหมาะสมกับความสามารถ และจุดมุ่งหมายของ ตนเอง
3. ตั้งเป้าหมายที่สามารถประสบความสำเร็จได้ในระดับที่ไม่ยากจนเกินไป
4. การวางแผนการฝึกซ้อม

4.1 ขึ้นอบอุ่นร่างกาย (warm up) ในขั้นแรกของการปฏิบัติกิจกรรมการออกกำลังกาย ทุกครั้ง จะต้องเริ่มต้นด้วยการอบอุ่นร่างกายก่อนเสมอ เพื่อเพิ่มอัตราการเต้นของชีพจรและ เพิ่มการไหลเวียนเลือดไปสู่กล้ามเนื้อและเอ็นตามข้อต่อต่างๆ ของร่างกาย

4.2 ขั้นฝึกทักษะ (skill practice) ถือเป็นหัวใจสำคัญของการฝึกกีฬาทุกประเภท โดยแต่ละประเภทจะมีเทคนิคทักษะเฉพาะด้านแตกต่างกันออกไป และในการฝึกแต่ละครั้งควร เน้นทักษะอย่างมากไม่เกิน 1-2 ทักษะ

4.3 ขั้นฝึกให้คล้ายคลึงกับสถานการณ์แข่งขันจริง (match-related practice) ใน ขั้นนี้จะต้องพยายามจำลองรูปแบบสถานการณ์การฝึกซ้อมให้คล้ายคลึงกับสถานการณ์ในเกม การแข่งขันจริง ซึ่งไม่เพียงแต่จะกระตุ้นให้นักกีฬาพยายามแสดงออกซึ่งความสามารถที่แท้จริง

อย่างเต็มที่เท่าที่นั้น แต่ยังคงช่วยจูงใจให้นักกีฬาเกิดความกระตือรือร้นในการฝึกซ้อมอยู่เสมอ อาจจะใช้เวลาเพียงช่วงสั้นๆ ประมาณ 10-15 นาที เพื่อทำการฝึกเทคนิคทักษะที่จะนำไปใช้ใน เกมการแข่งขันจริง

4.4 ชั้นคลายอุณหภูมิกายภายหลังการฝึกซ้อมหรือแข่งขัน (cool down) การคลาย อุณหภูมิกายภายหลังการฝึกซ้อม หรือแข่งขันนับเป็นความสำคัญอย่างหนึ่งของการฝึกซ้อมหรือ การแข่งขันทุกครั้งใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที ด้วยกิจกรรมการเคลื่อนไหวและการเคลื่อนไหวที่ หรือการบริหารกายที่ค่อยๆ ช้าหรือเบาลงตามลำดับ

4.4.1 ข้อแนะนำและความช่วยเหลือจากผู้ฝึกสอนกีฬาที่มีความสามารถ

4.4.2 การสมัครเข้าร่วมเป็นสมาชิกหรือองค์กรกีฬา

4.4.3 การรักษาสมรรถภาพทางกายให้พร้อมตลอดทั้งปี

4.4.4 การป้องกันการบาดเจ็บ

4.5 จัดให้มีहारฝึกเฉพาะด้านหรือเฉพาะประเภทกีฬา

4.6 สร้างความรู้สึกสนุกสนานหรือความรู้สึกที่ดีในการฝึกซ้อม

ในการสร้างโปรแกรมฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกายและ โปรแกรมฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนม้ายาว ผู้วิจัยได้นำหลักการฝึกซ้อมแบบ ไอโซเมทริก ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

สนธยา สีละมาต (2547: 275-280) กล่าวถึง การฝึกซ้อมความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ แบบ Isometric ดังนี้

การฝึกซ้อมความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยเฉพาะนักกีฬาประเภทที่ต้องมีการหดเกร็ง กล้ามเนื้อขณะแข่งขัน เช่น นักยิมนาสติกต้องมีการติดนิ่งขณะออกกำลังกายหรือกล้ามเนื้อ ลำตัวซึ่งปกติจะมีการหดตัวอยู่กับที่ตลอดเวลาขณะเคลื่อนไหวแขนขา นักกีฬาจึงควรมีการ ฝึกซ้อมความแข็งแรงด้วยวิธีการหดตัวแบบ Isometric หรือการหดเกร็งอยู่กับที่ซึ่งสามารถ ปฏิบัติได้ 2 ลักษณะ คือ หนึ่งพยายามยกน้ำหนักที่หนักกว่าความสามารถของตนเองและ สองออกแรงดึงหรือผลักวัตถุที่ติดอยู่กับที่ ดังนั้น ในขณะที่กล้ามเนื้อหดเกร็งอยู่กับที่จะ ก่อให้เกิดความตึง (tension) ในกล้ามเนื้อสูงวิธีการฝึกซ้อมแบบ isometric จึงเป็นวิธีที่ถูก นำมาใช้มากในการพัฒนาความแข็งแรงสูงสุด ซึ่งจากการศึกษาพบว่า การฝึกซ้อมแบบความ

แข็งแรงของกล้ามเนื้อหดเกร็งอยู่กับที่สามารถเพิ่มความแข็งแรงสูงสุดได้มากกว่าวิธีอื่นๆ ประมาณ 10-15% แต่ก็มีข้อจำกัดอย่างสิ้นเชิงในการที่จะพัฒนาพลังและความอดทนของกล้ามเนื้อ แรง (force) ในการหดเกร็งอยู่กับที่ของกล้ามเนื้อจะขึ้นอยู่กับการทำงานต้านกับแรงต้านทาน ความตึงในกล้ามเนื้อจะค่อยๆเพิ่มขึ้นจนถึงความตึงสูงสุดประมาณ 2-3 วินาทีและจะลดต่ำลงในเวลาที่สั้นมาก (1-2 วินาที) ดังนั้น การฝึกซ้อมที่ก่อให้เกิดประโยชน์จะต้องปฏิบัติตามการฝึกซ้อมในมุมที่เฉพาะ กล่าวคือ มีการฝึกซ้อมกล้ามเนื้อที่มุมต่างๆซึ่งปกติช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อจะมีค่ากับ 180 องศา ในลำดับที่จะได้รับประโยชน์ตลอดช่วงการเคลื่อนไหว การฝึกซ้อมควรใช้มุม 15 องศา 45 องศา 75 องศา 105 องศา 135 องศา และ 165 องศา ซึ่งความตึงจะครอบคลุมตลอดช่วงการเคลื่อนไหว

นอกจากนี้ สนธยา สีละมาต (2547: 277-278) ได้กล่าวถึงข้อดีและข้อเสียของการฝึกซ้อมความแข็งแรงแบบisometric ดังนี้

ข้อดี (advantages)

1. การออกกำลังกายด้วยวิธีไอโซเมตริกสามารถปฏิบัติได้ด้วยเครื่องออกกำลังกายหรืออุปกรณ์ง่ายๆ
2. สามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้อย่างรวดเร็วโดยเฉพาะผู้เริ่มออกกำลังกาย
3. ไม่ต้องการคู่มือฝึกซ้อมหรือผู้ควบคุมดูแล การฝึกซ้อมสามารถปฏิบัติที่ไหนก็ได้
4. สามารถใช้สำหรับการฟื้นฟูสภาพการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ เพราะไม่มีการเคลื่อนไหวของข้อต่อ นักกีฬาสามารถฝึกซ้อมได้อย่างต่อเนื่องแม้จะมีการบาดเจ็บของข้อต่อหรือกระดูกซึ่งจะสามารถลดปัจจัยการลดขนาดลงของเส้นใยกล้ามเนื้อได้
5. สำหรับนักกีฬาที่ควบคุมน้ำหนัก การฝึกซ้อมด้วยวิธีisometric สามารถเพิ่มความแข็งแรงได้โดยมีการเพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อเพียงเล็กน้อย
6. ใช้เวลาในการฝึกซ้อมแต่ละครั้งน้อย 20-30 นาที

ข้อเสีย (disadvantages)

1. ไม่สามารถเพิ่มความแข็งแรงได้ตลอดช่วงการเคลื่อนไหวการพัฒนาความแข็งแรงต้องใช้มุมที่เฉพาะในการที่จะครอบคลุมตลอดช่วงการเคลื่อนไหวต้องใช้การหดตัวที่มุมต่างๆ
2. การเพิ่มความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อไม่พร้อมที่จะประยุกต์ใช้กับการหดตัวที่มีการเคลื่อนไหว
3. ขาดความเฉพาะเจาะจงกับทักษะเทคนิคทางกีฬาเพราะกีฬาส่วนใหญ่มีการเคลื่อนไหวและเคลื่อนที่
4. การหดตัวแบบ isometric เป็นการทำงานอยู่กับที่จึงไม่สามารถกระตุ้นให้มีการพัฒนาความอ่อนตัว
5. การหดตัวแบบ isometric เป็นการทำงานภายใต้การกลั้นลมหายใจจึงเพิ่มความดันในช่วงอกจึงเป็นสาเหตุให้มีการลดการไหลเวียนของเลือดไปยังหัวใจ ปอดและสมอง
6. มีผลดีต่อระบบหัวใจไหลเวียนน้อยมาก
7. ขณะกล้ามเนื้อหดตัวซึ่งสามารถใช้เวลาจนถึง 12 วินาทีการไหลเวียนของเลือดอาจจะถูกยับยั้ง เพราะฉะนั้นการสำรองสารอาหารขณะออกกำลังกายก็就会被ขัดขวางการฝึกซ้อมด้วยวิธี isometric จึงควรปฏิบัติควบคู่ไปกับการฝึกซ้อมความแข็งแรงวิธีอื่นๆ
8. ความแข็งแรงสูงสุดอาจจะมีการลดลงอย่างรวดเร็วเช่นเดียวกับการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว
9. การฝึกซ้อมด้วยวิธี isometric อาจจะเพิ่มความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อได้อย่างสมบูรณ์แต่ก็ไม่สามารถเลียนกราฟความสัมพันธ์ของแรงเวลาให้ไปทางซ้ายได้ซึ่งเป็นข้อเสียที่ไม่ควรมองข้าม

นอกจากนี้ในงานวิจัยครั้งนี้ยังมีประเด็นสำคัญที่ผู้วิจัยเลือกใช้การฝึกกล้ามเนื้อลำตัวแบบ isometric ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ความจำเพาะของอุปกรณ์การฝึก คือ การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกายนั้นหากใช้วิธีการฝึกที่ให้กล้ามเนื้อทำงานแบบ isometric ก็จะช่วยต่อการฝึกเพราะลูกบอลออกกำลังกายเป็นอุปกรณ์ที่มีความยืดหยุ่นขณะฝึกอยู่ด้านบน
2. การทำงานของกล้ามเนื้อ หากฝึกให้กล้ามเนื้อทำงานแบบ isometric แล้วกล้ามเนื้อมัดนั้นๆ ที่ต้องการฝึกจะทำงาน 80-100%
3. การกำหนดมุมของร่างกายขณะฝึก หากฝึกแบบ isometric แล้ว การจำเพาะมัดกล้ามเนื้อที่จะให้ทำงานได้ในแต่ละมุม สามารถเลือกมุมที่ฝึกแล้วกล้ามเนื้อมัดที่ต้องการฝึกทำงานได้เต็มที่
4. ความหลากหลายในรูปแบบการฝึก คือ หากฝึกแบบ isometric แล้วสามารถออกแบบท่าทางในการฝึกเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการฝึกของร่างกายแต่ละส่วนได้อย่างเต็มที่

การออกแบบโปรแกรม (program design)

การออกแบบโปรแกรมการฝึกซ้อมความแข็งแรงด้วยวิธีไอโซเมตริกเพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้ได้ประโยชน์มากที่สุด การฝึกซ้อมควรใช้การออกกำลังกายที่เฉพาะเจาะจงหรือเลือกการออกกำลังกายที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับเทคนิคทักษะทางกีฬา โดยมีข้อปฏิบัติดังต่อไปนี้ คือ (สนธยา สีละมาต, 2547: 278-279)

1. วิธีการฝึกซ้อมแบบ isometric จะมีประสิทธิภาพอย่างมากเมื่อกำลังกล้ามเนื้อมีการหดตัวเกือบสูงสุด (80-100%)
2. ระยะเวลาการหดตัวของกล้ามเนื้อสามารถปฏิบัติได้ระหว่าง 6-12 วินาที ด้วยระยะเวลา รวม 60-90 วินาทีของกลุ่มกล้ามเนื้อจากการฝึกซ้อมในแต่ละครั้ง
3. ความหนัก (load) ของการฝึกซ้อมสามารถเพิ่มได้โดยการเพิ่มจำนวนการออกกำลังกายและจำนวนเซตแต่ไม่เพิ่มจำนวนระยะเวลาของการหดตัวต่อเซต

4. ระยะเวลาการพัก 60-90 วินาที ด้วยการผ่อนคลายและชดเชยการเป็นหนี้ออกซิเจน เนื่องจากการออกกำลังกายมีการกลั่นลมหายใจ ขณะเดียวกันก็มีการเพิ่มความดันในทรวงอก (intrathoracic) ซึ่งจะไปขัดขวางระบบไหลเวียนเลือดซึ่งจะเป็นสาเหตุของการขาดการสำรองออกซิเจน

5. สำหรับโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นควรสลับการหดตัวแบบ Isometric ด้วยการหดตัวแบบ Isotonic โดยเฉพาะกีฬาที่ต้องการความเร็วและพลัง

6. การเพิ่มความหลากหลายของการฝึกซ้อมแบบ isometric สามารถกระทำได้โดยการหดตัวแบบ Isometric บนเครื่องออกกำลังกายอิสระ (free weight) เป็นการฝึกซ้อมที่ผสมผสานระหว่างการออกกำลังกายด้วยวิธี isotonic ด้วยการออกกำลังกายแบบ isometric กล่าวคือนักกีฬาจะยกน้ำหนักถึงมุมที่ต้องการและหยุดค้างไว้ 6-8 วินาที โดยตลอดมุมการเคลื่อนไหว อาจจะมีการหยุด 2-4 ครั้ง ความหลากหลายดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ทางสรีรวิทยา โดยเฉพาะความอดทนของกล้ามเนื้อ

ตารางที่ 2 แสดงรายละเอียดการฝึกซ้อมแบบไอโซเมตริก

ตัวแปรของการฝึกซ้อม	งาน
ความหนัก	85-100%
จำนวนการออกกำลังกาย	4-6
เวลาการหดตัว/เซต	6-12 วินาที
เวลาการหดตัว/การฝึกซ้อมในแต่ละครั้ง	60-90 วินาที
จำนวนเซต/การฝึกซ้อมในแต่ละครั้ง	6-9
ระยะเวลาการพัก/เซต	60-90 วินาที
ความบ่อย/สัปดาห์	2-3

ที่มา: สุนทรยา สีละมาต (2547: 279)

สรุปได้ว่า การสร้างโปรแกรมการฝึกนั้นต้องคำนึงถึงชนิดของการฝึกว่าจะฝึกให้กล้ามเนื้อมีการยืดและหดตัวหรือที่เรียกว่า isotonic และการฝึกให้กล้ามเนื้อมีการดึงตัวมากขึ้น แต่ไม่มีการเพิ่มความยาวหรือที่เรียกว่า isometric นอกจากนี้ต้องคำนึงถึงสิ่งต่างๆอีก คือ ความพร้อมทางสรีรวิทยาของบุคคล ระดับสมรรถภาพทางกาย วุฒิภาวะ ระดับการทำงานที่มากกว่าปกติ ความหนักของงาน ความบ่อย หลักการถ่ายโยงซึ่งเกี่ยวกับท่าฝึกแต่ละท่า หลักของความ

เฉพาะแต่ละบุคคล ความก้าวหน้าในการฝึก หลักของประสิทธิภาพซึ่งเกี่ยวกับความเร็วหรือซ้ำ ในการปฏิบัติรวมถึงหลักการฝึกซ้อมที่ต้องแบ่งปริมาณการฝึกให้เหมาะสมมีการฝึกซ้อมพร้อม ๆ กับการผ่อนคลาย นอกจากนี้ต้องมีขั้นตอนการปฏิบัติเพื่อที่จะให้มีการพัฒนาจากขั้นพื้นฐานถึงขั้นสูงสุดโดยมีการกำหนดวัตถุประสงค์ในการฝึก การเลือกชนิดกีฬาให้เหมาะสมกับความสามารถ และจุดมุ่งหมาย มีการตั้งเป้าหมาย มีการวางแผนการฝึกซ้อม เช่น การอบอุ่นร่างกาย การฝึกทักษะ การฝึกให้สถานการณ์คล้ายกับการแข่งขันจริงและมีการคลายอุ่นร่างกายหลังการฝึกซ้อม หากเป็นการฝึกซ้อมความแข็งแรงแบบ isometric นั้น ผู้ฝึกควรคำนึงถึงข้อดีและข้อเสียรวมทั้งการออกแบบในการฝึกซ้อม เช่น ความหนัก จำนวนการออกกำลังกาย เวลาการหดตัว/เซต เวลาการหดตัว/การฝึกซ้อมในแต่ละครั้ง จำนวนเซต/การฝึกซ้อมในแต่ละครั้ง ระยะเวลาการพัก/เซต ความบ่อย/สัปดาห์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเรื่อง ผลการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกาย และบนม้ายาวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวผู้วิจัยได้แบ่งงานวิจัยที่เกี่ยวข้องออกเป็นงานวิจัยในประเทศและงานวิจัยต่างประเทศ

งานวิจัยในประเทศ

เพ็ญพักตร์ หนูผุด (2542) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับ การฝึกบริหารกล้ามเนื้อลำตัวชนิด isometric ต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวและรูปร่าง กลุ่มตัวอย่าง คือ บุคลากรหญิงของ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ อายุระหว่าง 25-40 ปี จำนวน 30 คน ที่มีดัชนีมวลกายไม่เกิน 25 และไม่เคยออกกำลังกายมาก่อนในช่วง 6 เดือน ใช้เวลาการฝึก 8 สัปดาห์ โดยนำมาเข้าโปรแกรมฝึกบริหารกล้ามเนื้อลำตัวชนิด isometric ที่ประกอบด้วยท่าบริหารกล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้อหลัง ผลปรากฏว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออก มงอตัวและกลุ่มเหยียดตัวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความหนาของไขมันบริเวณหน้าท้องและขนาดของเส้นรอบเอวลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุพจน์ จารุเจริญกมล (2548) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ การเปรียบเทียบการฝึกดันพื้นบนลูกบอลออกกำลังกายและบนกล่องที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าอก ภายหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มตัวอย่าง คือ นิสิตโปรแกรมวิทยาศาสตร์การกีฬา เพศชาย อายุระหว่าง 18-20 ปี จำนวน 30 คน โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่มๆละ 10 คน กลุ่มควบคุม 1กลุ่ม กลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกดันพื้นบนลูกบอลออกกำลังกาย กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึก

ต้นพื้นบนกลอง ผลปรากฏว่า ภายหลังจากทดลอง 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าอกแตกต่างกันจากกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าอกระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บุญตา คำชาย (2549) ศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลของการฝึกด้วยลูกบอลออกกำลังกาย และ Romanchair ที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษามหาวิทยาลัยมหิดล เพศหญิง อายุระหว่าง 18-21 ปี จำนวน 30 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มๆ ละ 10 คน คือ กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยลูกบอลออกกำลังกาย กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายด้วย Romanchair เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า ภายหลังจาก 8 สัปดาห์ ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มแตกต่างกันจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังของกลุ่มทดลองที่ 1 และ กลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศิริพรรณ หน่อชัย (2549) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลและความแตกต่างของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนพื้นและบนลูกบอลออกกำลังกาย ที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องและความคล่องแคล่วว่องไว กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย จำนวน 45 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มๆ ละ 15 คน คือ กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนพื้น กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกาย เป็นเวลา 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน ผลปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องและความคล่องแคล่วว่องไวของกลุ่มทดลองที่ 1 และ กลุ่มทดลองที่ 2 แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องและความคล่องแคล่วว่องไวระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และ กลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษางานวิจัยในประเทศ สามารถสรุปได้ว่า การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อบริเวณลำตัวนั้นมีผู้ทำวิจัยโดยใช้อุปกรณ์ประกอบการฝึกต่างๆ มากมาย อาทิ ลูกบอลออกกำลังกาย กลอง โรแมนแชร์ พื้นราบ โดยมีการฝึกที่ให้กล้ามเนื้อทำงานทั้งแบบ isometric และแบบเคลื่อนที่ isotonic เพื่อจะทำการฝึกในท่าต่างๆ และทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อบริเวณลำตัวรวมทั้งทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวด้วยการวิ่ง ผลปรากฏว่า โปรแกรมที่สร้างขึ้นสามารถพัฒนาทั้งความแข็งแรงของกล้ามเนื้อบริเวณลำตัวและความคล่องแคล่วว่องไวจากการวิ่งของกลุ่มทดลองได้ดีขึ้น

งานวิจัยต่างประเทศ

Dixie *et.al.* (1998) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกด้วยลูกบอลออกกำลังกายและการฝึกบนพื้นราบที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง กลุ่มทดลองเป็นเพศหญิงที่มีอายุระหว่าง 20-40 ปี จำนวน 52 คน โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กำหนดให้เป็นกลุ่มควบคุม 20 คน กลุ่มที่ฝึกด้วยลูกบอลออกกำลังกาย จำนวน 20 คน และกลุ่มที่ฝึกบนพื้นราบจำนวน 15 คน โดยให้กลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มฝึกในท่างอตัว (crunch) ท่างอตัวแนวเฉียง (oblique crunch) ท่าเหยียดหลัง (back extension) และท่านอนคว่ำยกแขนขาสลับ (alternate arm/leg lift) ภายหลัง 10 สัปดาห์ ทดสอบวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อชนิดไอโซเมตริก พบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังจากการฝึกด้วยลูกบอลออกกำลังกายเพิ่มขึ้น

Stanton *et.al.* (2004) ศึกษาเกี่ยวกับ Swiss ball ที่มีต่อ core stability และ running economy กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาชาย จำนวน 18 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองจำนวน 8 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 10 คน กลุ่มตัวอย่างได้มีการวัดส่วนสูง น้ำหนัก และความแข็งแรงของลำตัว ก่อนและหลังการฝึก กลุ่มทดลองทำการฝึก Swiss Ball 2 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า การฝึก Swiss ball มีผลต่อการสร้าง core stability ในกลุ่มทดลองชัดเจนหลังจากได้รับการฝึกเป็นเวลา 6 สัปดาห์ โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Lehman *et.al.* (2005) ได้ทำการศึกษา การใช้ Swiss Ball ในการออกกำลังกาย trunk bridging exercise ว่ามีผลในการเพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อลำตัวหรือไม่ โดยกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชายระดับมหาวิทยาลัย จำนวน 11 คน และได้รับการฝึกยกน้ำหนักมาอย่างน้อย 6 เดือน กลุ่มตัวอย่างทำการออกกำลังกายบริเวณกล้ามเนื้อลำตัว 5 แบบ คือ supine bridge ที่ใช้ swiss ball prone bridge ที่ใช้ Swiss Ball และ side bridge ผลปรากฏว่าเมื่อใช้ Swiss Ball ในการออกกำลังกายแบบ bridge exercise ทำให้กล้ามเนื้อ rectus abdominis และ external oblique musculature ทำงานมากขึ้น

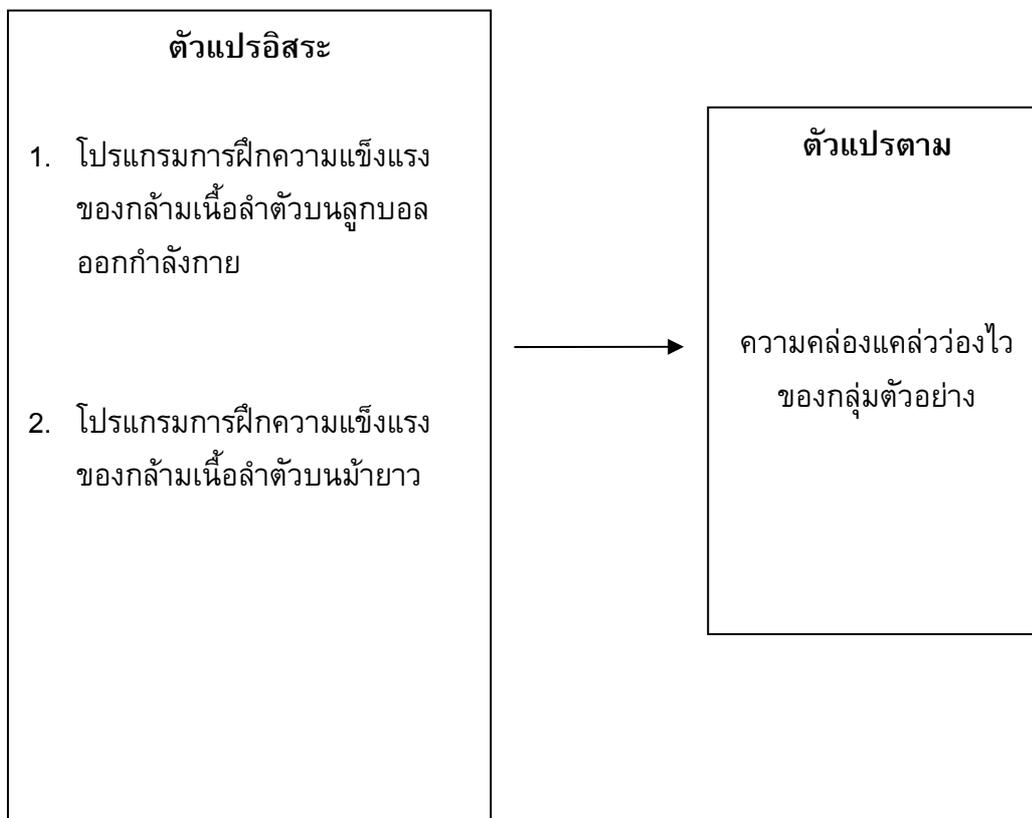
Marshall and Murphy (2005) ศึกษาเกี่ยวกับการทำงานของกล้ามเนื้อ lumbopelvic เมื่อได้รับการฝึก core stability ที่ใช้ และไม่ใช้ Swiss Ball กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชายระดับมหาวิทยาลัยจำนวน 8 คน โดยกลุ่มตัวอย่างทำการฝึก inclined press-up-upper body roll-out single-leg hold และ quadruped exercise ผลปรากฏว่า single-leg hold และ inclined press-up โดยใช้ Swiss ball มีผลทำให้ rectus abdominis ทำงานมากขึ้น

จากการศึกษางานวิจัยในต่างประเทศ สามารถสรุปได้ว่า การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อบริเวณลำตัวโดยใช้อุปกรณ์ประกอบการฝึกต่างๆ เช่น ลูกบอลออกกำลังกาย พื้นราบ ผู้วิจัยได้ทำการฝึกกล้ามเนื้อบริเวณลำตัวทั้งด้านหน้าและด้านหลังโดยใช้ท่าฝึกต่างๆ และขณะฝึกกล้ามเนื้อทำงานทั้งแบบไอโซเมตริก และแบบไอโซโทนิค แล้วทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อบริเวณลำตัวมัดนั้นๆ รวมทั้งทดสอบวิ่งโดยใช้เวลาน้อยที่สุด ปรากฏว่า สามารถพัฒนาทั้งความแข็งแรงของกล้ามเนื้อบริเวณลำตัวและการวิ่งโดยใช้เวลาน้อยที่สุด ในกลุ่มทดลองหลังการฝึกได้อย่างชัดเจน

สมมติฐานการวิจัย

1. ความคล่องแคล่วว่องไวหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 คือ ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกาย และกลุ่มทดลองที่ 2 คือ ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนม้านั่งยาวมีความแตกต่างกัน
2. ความคล่องแคล่วว่องไวระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกัน

กรอบแนวคิดในการวิจัย



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย อายุ 9-12 ปี โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 1 จังหวัดกระบี่ ปีการศึกษา 2550 จำนวน 133 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชายชั้นประถมศึกษาตอนปลายอายุ 9-12 ปี โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 1 จังหวัดกระบี่ ปีการศึกษา 2550 จำนวน 60 คน โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1. ดำเนินการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวโดยใช้แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายของ Kasetart Youth Fitness Test ในข้อทดสอบของการทดสอบวิ่งอ้อมหลักจำนวน 133 คน แล้วนำผลของการทดสอบ มาเรียงลำดับจากเวลาน้อยไปหาเวลามาก ตัดผู้ที่มีเวลาต่ำสุดและเวลาสูงสุดให้เหลือผู้ที่มีเวลาใกล้เคียงกัน 60 คน
2. นำกลุ่มตัวอย่าง 60 คนมาแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ 3 กลุ่มละ 20 คนให้คะแนนเฉลี่ยความสามารถเท่าๆกัน
3. วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one way analysis of variance : anova) (บุญเรียง ขจรศิลป์, 2539: 140) เพื่อทดสอบความเท่ากันของกลุ่มตัวอย่างก่อนการทดลอง โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05
4. ทำการสุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) ด้วยวิธีการจับฉลาก (บุญส่ง โกสะ, 2542: 151) เพื่อกำหนดให้เป็นกลุ่มควบคุม คือ ทำกิจกรรมตามปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 คือ ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกาย และกลุ่มทดลองที่ 2 คือ ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนม้านั่งยาว

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการวิจัยดังต่อไปนี้

1. โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกายซึ่งในการวิจัยครั้งนี้มีท่าฝึกทั้งหมด 6 ท่าและลูกบอลออกกำลังกายมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 45 เซนติเมตร (ดังภาพ)



ภาพที่ 8 แสดงลูกบอลออกกำลังกายขนาด 45 เซนติเมตร

2. โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนม้านั่งยาวซึ่งมีท่าฝึกทั้งหมด 6 ท่าตัวของม้านั่งยาวมีขนาด คือ สูง 40 เซนติเมตร ยาว 160 เซนติเมตร กว้าง 20 เซนติเมตร ซึ่งมีวิธีการสร้างม้านั่งยาวและเหตุผลในการกำหนดขนาดของม้านั่งยาว ตามลำดับต่อไปนี้

2.1 อุปกรณ์ในการสร้างม้านั่งยาว

- 2.1.1 ไม้ขนาดพื้นที่หน้าตัด 1.5×1.5 นิ้ว ยาว 40 เซนติเมตร จำนวน 4 ชิ้น
- 2.1.2 ไม้ขนาดพื้นที่หน้าตัด 1×1 นิ้ว ยาว 160 เซนติเมตร จำนวน 1 ชิ้น
- 2.1.3 ไม้กระดานกว้าง 15 เซนติเมตร ยาว 160 เซนติเมตรหนา 0.5 นิ้ว
จำนวน 1 ชิ้น
- 2.1.4 ไม้ขนาดพื้นที่หน้าตัด 0.5×0.5 นิ้ว ยาว 160 เซนติเมตร จำนวน 2 ชิ้น

2.1.5 ฟองน้ำขนาด กว้าง 15 เซนติเมตร ยาว 160 เซนติเมตรหนา 1 นิ้ว
จำนวน 1 ชั้น

2.1.6 ฟองน้ำขนาด กว้าง 15 เซนติเมตร ยาว 24 เซนติเมตรหนา 0.5 นิ้ว
จำนวน 2 ชั้น

2.1.7 หนังสำหรับหุ้มเบาะขนาดกว้าง 30 เซนติเมตร ยาว 180 เซนติเมตร

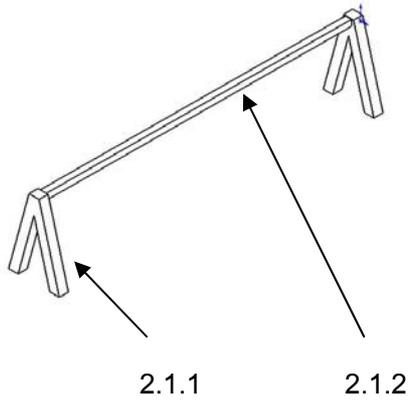
2.2 วิธีการสร้างม้านั่งยาว

2.2.1 ทำโครงร่างโดยนำอุปกรณ์รายการที่ 2.1.1และ 2.1.2 มาประกอบกัน
ตามขั้นตอนที่ 1

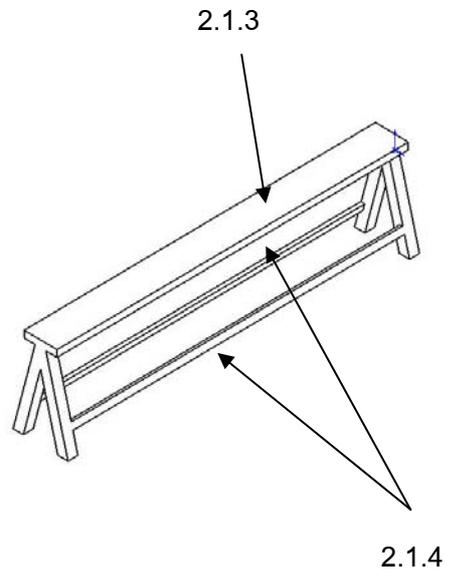
2.2.2 ทำส่วนที่ใช้นั่งและวางเท้าโดยนำอุปกรณ์รายการที่ 2.1.3 และ 2.1.4
มาประกอบกันตามขั้นตอนที่ 2

2.2.3 ทำส่วนของเบาะรองนั่งโดยนำอุปกรณ์รายการที่ 2.1.5, 2.1.6, 2.1.7
มาประกอบกันตามขั้นตอนที่ 3 (ดังภาพ)

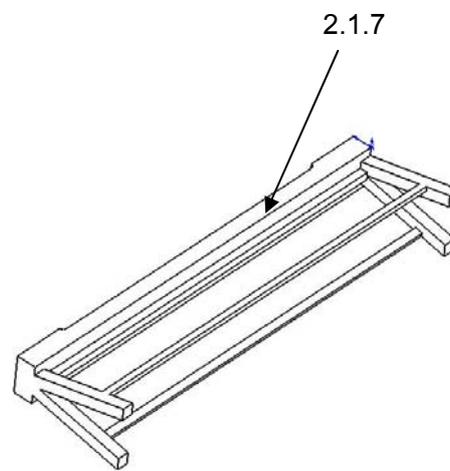
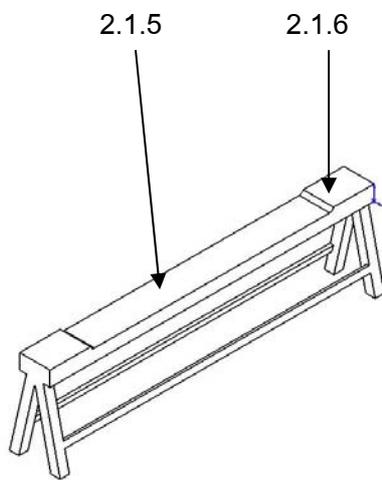
ขั้นตอนที่ 1



ขั้นตอนที่ 2



ขั้นตอนที่ 3



ภาพที่ 9 แสดงขั้นตอนการประกอบม้านั่งยาว

เหตุผลในการกำหนดขนาดของม้านั่งยาว ซึ่งมีขนาดของความสูง 40 เซนติเมตร ความยาว 160 เซนติเมตร และความกว้าง 20 เซนติเมตรมีดังต่อไปนี้

ความสูงของม้านั่งยาว ผู้วิจัยได้ทำการวัดขนาดความยาวของแขนของกลุ่มทดลอง ที่ฝึกด้วยม้านั่งยาว ปรากฏว่า มีค่าเฉลี่ยความยาวของแขน 35 เซนติเมตร ตรงนี้มีส่วนในการปฏิบัติท่าฝึกบางท่าของโปรแกรมและมีผลต่อมุมของร่างกายขณะทำการฝึก

ความยาวของม้านั่งยาว ผู้วิจัยได้ทำการวัดขนาดความสูงของกลุ่มทดลองที่ฝึกด้วยม้านั่งยาว ปรากฏว่า มีค่าเฉลี่ยความสูง 148 เซนติเมตร ตรงนี้มีส่วนในการปฏิบัติท่าฝึกบางท่าของโปรแกรมขณะอยู่บนม้านั่งยาว

ความกว้างของม้านั่งยาว ผู้วิจัยได้ทำการวัดขนาดความกว้างของแผ่นหลังของกลุ่มทดลองที่ฝึกด้วยม้านั่งยาว ปรากฏว่า มีค่าเฉลี่ยความกว้างของแผ่นหลัง 20 เซนติเมตร ซึ่งวัดจากบริเวณเอวด้านขวามือไปหาด้านซ้ายมือ ตรงนี้มีส่วนในการปฏิบัติท่าฝึกบางท่าของโปรแกรมซึ่งจะทำให้กล้ามเนื้อบริเวณลำตัวจะทำงานได้เต็มที่

3. แบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว (Zig-Zag Run) ของสุพิตร สมานิติ และคณะ (2541) (ภาคผนวก ก)

หลักการสร้างโปรแกรมฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกาย และม้านั่งยาว

1. ศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว หลักการสร้างโปรแกรมการออกกำลังกาย การออกกำลังกายด้วยลูกบอลออกกำลังกายและม้านั่งยาวเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างโปรแกรมฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกายและม้านั่งยาว โดยพิจารณาถึงองค์ความรู้และสิ่งต่างๆ เหล่านี้

1.1 หลักของการออกกำลังกายของเด็กวัยประถมศึกษา ขอนี้ใช้การศึกษาถึง พัฒนาการ ทางด้านร่างกายของเด็กวัยนี้ก่อนในที่นี้คือ มีอายุ 9-12 ปี เพื่อนำไปกำหนดความหนักในการฝึก ท่าทางในการฝึกที่จะมีผลต่อการบาดเจ็บและพัฒนาการด้านการเจริญเติบโต (ดูหน้า 21-22)

1.2 หลักการสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ โปรแกรมการฝึกที่สร้างขึ้นเน้นให้กล้ามเนื้อบริเวณลำตัวทำงานและขณะฝึกให้กล้ามเนื้อทำงานแบบ Isometric ซึ่งขณะฝึกกล้ามเนื้อบริเวณลำตัวไม่เปลี่ยนแปลงความยาวแต่แรงดึงในกล้ามเนื้อเปลี่ยนแปลง ซึ่งเป็นวิธีที่ถูกนำมาใช้มากในการพัฒนาความแข็งแรงสูงสุด ส่วนในเรื่องของมุมของการฝึกซ้อมเพื่อประโยชน์สูงสุดนั้นควรมีการฝึกซ้อมในมุมต่างๆ ในการวิจัยครั้งนี้การฝึกซ้อมให้ส่วนของร่างกายท่ามุม 45 องศา (ดูหน้า 34-39)

1.3 การฝึกกล้ามเนื้อลำตัวด้วยลูกบอลออกกำลังกายและม้านั่งยาว การฝึกกล้ามเนื้อลำตัวด้วยลูกบอลออกกำลังกายและการฝึกกล้ามเนื้อลำตัวด้วยม้านั่งยาวใช้การวิเคราะห์การทำงานของมัดกล้ามเนื้อบริเวณลำตัวแต่ละมัดที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการเคลื่อนไหวที่ใช้ความคล่องแคล่วว่องไวสูง ระบุลักษณะของท่าฝึกต่างๆ ให้ตรงกับวัตถุประสงค์ที่จะพัฒนามัดกล้ามเนื้อนั้น จัดลำดับของท่าการฝึกจากนั้นทำการระบุท่าเตรียมและท่าขณะฝึกปฏิบัติ (ดูหน้า 44-46)

1.4 หลักการสร้างโปรแกรมการฝึกในที่นี้ใช้หลักของ FIT คือ มีการกำหนดในเรื่องของความถี่และความบ่อยในการฝึกอย่างน้อยต้อง 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ความหนักกระตุตามหลักการฝึกซ้อมแบบไอโซเมตริกในที่นี้อยู่ระหว่าง 85-100% เวลาของการหดตัว 6-12 วินาที เวลาขณะพัก 60-90 วินาที จำนวนเซต 6-9 เซต (ดูหน้า 38)

1.5 หลักของการฝึกโดยใช้แรงต้าน (resistance training) ใช้หลักของการฝึกด้วยแรงต้านโดยใช้น้ำหนักตัวของผู้ฝึกเองเนื่องจากต้องคำนึงถึงความแข็งแรงพื้นฐานของกล้ามเนื้อบริเวณลำตัว มัดกล้ามเนื้อที่ใช้ในการฝึกซึ่งในที่นี้อยู่บริเวณลำตัวซึ่งมีกระดูกสันหลังอยู่จึงต้องคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นพิเศษ (ดูหน้า 35-37)

1.6 หลักการของชีวกลศาสตร์ (biomechanics) ใช้หลักของการเคลื่อนไหวของร่างกายกับคานซึ่งคำนึงถึงกระดูกในร่างกายส่วนของแขน ขาจัดเป็นคานได้ชัดเจน ข้อต่อเปรียบเสมือนจุดหมุนของร่างกาย การหดตัวของกล้ามเนื้อจัดเป็นแรงพยายาม (ดูหน้า 27-29)

2. สร้างโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกายและม้านั่งยาว รวมทั้งระบุข้อทดสอบต่างๆ เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาเพื่อขอคำชี้แนะ

3. นำโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกายและม้านั่งยาว ที่ผ่านการตรวจสอบจากคณะกรรมการประจำตัวแล้วไปทดลองใช้ (tryout) กับกลุ่ม

ตัวอย่างอื่นที่ไม่ใช่ตัวแทนของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชายอายุ 9-12 ปี เป็นเวลา 1 สัปดาห์ ซึ่งจะพิจารณาถึงเรื่องต่อไปนี้

3.1 ความยากของท่า พบว่า ท่าที่ใช้ฝึกด้วยลูกบอลออกกำลังกายค่อนข้างที่จะปฏิบัติได้ยากเพราะเด็กยังขาดความคุ้นเคยกับลูกบอลออกกำลังกาย ส่วนม้านั่งยาว ท่าที่ใช้ฝึกเด็กสามารถปฏิบัติได้อย่างดี

3.2 เวลาในการหัดตัวแต่ละครั้ง ตามหลักการแล้วอยู่ระหว่าง 6-12 วินาที ตรงนี้สังเกตจากการให้เด็กปฏิบัติในแต่ละท่าแล้วสังเกตลักษณะทั่วไปคือ การสั่นของมัดกล้ามเนื้อจากนั้นสัมภาษณ์ว่าเด็กสามารถปฏิบัติได้หรือไม่ ถ้าใช้เวลาการหัดตัวแต่ละครั้งที่กำหนด ในการทดลองใช้ครั้งนี้สรุปว่าใช้เวลาในการหัดตัวแต่ละครั้ง 10 วินาที เด็กสามารถทำได้

3.3 จำนวนเซต ตามหลักการแล้วอยู่ระหว่าง 6-9 เซต ตรงนี้เราให้เด็กปฏิบัติจริงไปที่ละเซตแล้วสังเกตลักษณะความเมื่อยล้าของเด็ก และสัมภาษณ์ถึงความสามารถในการทำแต่ละเซต ในการทดลองใช้ครั้งนี้สรุปว่าใช้จำนวน 4 เซตในสัปดาห์แรก เด็กสามารถทำได้

3.4 เวลาพัก ตามหลักการแล้วต้องมีการพัก 60-90 วินาที ต่อการฝึก 1 เซต ตรงนี้เราใช้การสังเกตอาการทั่วไปก่อนเริ่มฝึกเซตใหม่ว่าเด็กพักพอไหมและทำการสัมภาษณ์ว่าเด็กหายเหนื่อยและพร้อมจะฝึกเซตต่อไปหรือยังในการทดลองใช้ครั้งนี้สรุปว่าใช้เวลาพัก 60 วินาที ต่อการฝึก 1 เซต เพียงพอกับความต้องการ

4. ประเมินผลการฝึกจากการใช้โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกายและม้านั่งยาวรวมทั้งข้อทดสอบ โดยการสังเกตและสัมภาษณ์ เพื่อจะได้ทราบว่า มีผลต่อผู้เข้ารับการฝึกอย่างไร

5. นำโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกายและม้านั่งยาว รวมทั้งข้อทดสอบที่ผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการที่ปรึกษาไปหาความเที่ยงตรงเฉพาะหน้า (face validity) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เป็นผู้พิจารณาตรวจสอบปรับปรุงแก้ไข ซึ่งตรวจสอบในเรื่องต่อไปนี้

5.1 วัตถุประสงค์ของท่าฝึก ปรากฏว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านมีความเห็นว่า ท่าฝึกแต่ละท่าสามารถพัฒนามัดกล้ามเนื้อได้ตรงกับวัตถุประสงค์ที่ระบุไว้

5.2 เวลาฝึกในแต่ละสัปดาห์ ปรากฏว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านมีความเห็นว่าเหมาะสมตามหลักการของ FITT

5.3 เวลาการหดตัวของกล้ามเนื้อในแต่ละท่า ปรากฏว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านมีความเห็นว่า จากการที่ผู้วิจัยได้นำไปทดลองใช้และการพิจารณาของทุกท่านเห็นว่าเหมาะสม

5.4 จำนวนเซต ปรากฏว่า ผู้เชี่ยวชาญจาก 4 ใน 5 ท่านมีความเห็นว่า มีความเหมาะสมตามหลักการฝึก สามารถนำไปใช้ได้

5.5 เวลาพักในแต่ละเซต ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านมีความเห็นว่า จากการที่ผู้วิจัยได้นำไปทดลองใช้และการพิจารณาจากหลักการฝึกของทุกท่านเห็นว่า เวลาพักมีความเพียงพอ

6. นำโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกายและม้านั่งยาวที่ปรับปรุงแก้ไขและผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (quasi - experimental design) ผู้วิจัยได้ใช้แบบแผนการวิจัย ดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงแบบแผนการวิจัย

Pre Test	ระยะเวลาในการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัว									Post test
	บนลูกบอลออกกำลังกายและบนม้านั่งยาว									
	สัปดาห์ ที่1	สัปดาห์ ที่2	สัปดาห์ ที่3	สัปดาห์ ที่4	Mid test	สัปดาห์ ที่5	สัปดาห์ ที่6	สัปดาห์ ที่7	สัปดาห์ ที่8	
O ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	O ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	O ₁
O ₂	T ₂	T ₂	T ₂	T ₂	O ₂	T ₂	T ₂	T ₂	T ₂	O ₂
O ₃	T ₃	T ₃	T ₃	T ₃	O ₃	T ₃	T ₃	T ₃	T ₃	O ₃

T_1 = กลุ่มควบคุมซึ่งเรียนตามปกติ

T_2 = กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกตามโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกาย สัปดาห์ที่ 1 – 8

T_3 = กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกตามโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนม้านั่งยาว สัปดาห์ที่ 1 – 8

O_1 = การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวในข้อทดสอบวิ่งอ้อมหลักก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของ กลุ่มควบคุมซึ่งเรียนตามปกติ

O_2 = การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวในข้อทดสอบวิ่งอ้อมหลักก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ฝึกตามโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกาย

O_3 = การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวในข้อทดสอบวิ่งอ้อมหลัก ก่อนการฝึก หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่ฝึกตามโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนม้านั่งยาว

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. ทำหนังสือขอความร่วมมือจากภาควิชาพลศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ติดต่อไปยังอาจารย์ใหญ่โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 1 อำเภอเหนือคลอง จังหวัดกระบี่ เพื่อขอความอนุเคราะห์ด้านสถานที่ กลุ่มตัวอย่าง บุคลากรและแจ้งผู้ปกครองให้รับทราบ

2. อธิบายสาริตถชี้แจงรายละเอียดของ โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกายและโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนม้านั่งยาว รวมทั้งแบบทดสอบ เพื่อทำความเข้าใจกับกลุ่มตัวอย่างและผู้ช่วยวิจัยเกี่ยวกับขั้นตอนการปฏิบัติตลอดจนการเก็บข้อมูลต่างๆ ให้ถูกต้องตรงกัน

3. ก่อนฝึกโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกาย และโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนม้านั่งยาวใน สัปดาห์ที่ 1 ผู้วิจัยทำการทดสอบสมรรถภาพทางกายของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่มด้วยแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายของ Kasetsart Youth Fitness Test ในข้อทดสอบวิ่งอ้อมหลัก ตามแบบทดสอบที่กำหนดแล้ว บันทึกข้อมูลซึ่งมีดังต่อไปนี้

3.1 ขั้นตอนในการทดสอบ คือ ผู้วิจัยทำการจัดเตรียมสถานที่ทดสอบ จัดวางอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบตามที่แบบทดสอบรวบรวมกลุ่มตัวอย่างทั้ง 60 คนและผู้ช่วยวิจัยจำนวน 3 คนจากนั้นอธิบายเกี่ยวกับรายละเอียดในการทดสอบตามด้วยการสาธิตการทดสอบโดยผู้วิจัยเป็นคนสาธิตเอง

3.2 วิธีการทดสอบ คือ เมื่อกลุ่มตัวอย่างและผู้ช่วยวิจัยเข้าใจในขั้นตอนต่างๆของการทดสอบแล้ว เริ่มลงมือทดสอบ โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 3 กลุ่มทำการทดสอบทีละคนจนครบทั้ง 60 คน หากผู้เข้ารับการทดสอบปฏิบัติผิดพลาดไปจากวิธีการทดสอบ จะต้องเริ่มทำการทดสอบใหม่

4. เริ่มฝึกตามโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกายและโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนม้านั่งยาว โดยฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ พุธ ศุกร์ โดยใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง 30 นาที โดยรูปแบบลักษณะการฝึกนั้นกลุ่มที่ฝึกด้วยลูกบอลออกกำลังกายจะแบ่งเป็น 5 กลุ่มๆละ 4 คน ใช้ลูกบอลออกกำลังกายกลุ่มละ 1 ลูก รวมทั้งหมด 5 ลูก ขณะฝึกเข้ามาฝึกครั้งละ 1 คน คือ ฝึกทั้งหมด 6 ท่าๆละ 10 วินาที พัก 1 นาทีจนครบจำนวนเซตที่กำหนดในแต่ละสัปดาห์จนครบทั้ง 4 คน ส่วนกลุ่มที่ฝึกด้วยม้านั่งยาวจะจับคู่ละ 2 คนใช้ม้านั่งยาวคู่ละ 1 ตัว รวมทั้งหมด 10 ตัว ขณะฝึกจะสลับกันฝึกภายในกลุ่มทั้ง 2 คน คือ ฝึกทั้งหมด 6 ท่าๆละ 10 วินาที พัก 1 นาที จนครบจำนวนเซตที่กำหนดในแต่ละสัปดาห์ ในส่วนของผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยจะมีหน้าที่ในการควบคุมระเบียบวินัยขณะฝึก ตรวจสอบความถูกต้องในเรื่องของลำดับท่าและลักษณะของท่าฝึกต่างๆ การพักระหว่างการฝึก นอกจากนี้ยังมีการจัดแผนผังห้องฝึก การจัดวางอุปกรณ์การฝึกดังภาพต่อไปนี้

5. ทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ทั้ง 2 กลุ่ม
6. นำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ
7. นำเสนอในรูปแบบความเรียงและตาราง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม คอมพิวเตอร์ สำเร็จรูปซึ่งมีสถิติดังต่อไปนี้

1. คำนวณค่าเฉลี่ย (บุญเรียง ขจรศิลป์, 2539: 27) ของอายุ นำหนัก ส่วนสูงของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม
2. คำนวณค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคล่องแคล่วว่องไว ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม
3. วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำสองมิติ (two-way analysis of variance with repeated measures:ANOVA) เพื่อจะทดสอบผลกระทบที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฝึกกับการทดสอบภายในกลุ่ม ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม (บุญเรียง ขจรศิลป์, 2547: 14)
4. วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำมิติเดียว (repeated measure in one-dimentional design) เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถในการวิ่งอ้อมหลัก ภายในกลุ่ม ตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (ประคอง, 2528: 230)
5. วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวระหว่างกลุ่มโดยใช้สถิติ F-test (one-way analysis of variance:ANOVA) เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถในการวิ่ง อ้อมหลักของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8 (บุญเรียง ขจรศิลป์, 2542: 140)

6. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไวเป็นรายคู่ด้วยวิธีของ Tukey
7. ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 4

ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลู่วิ่งออกกำลังกายและโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนม้านั่งยาวและแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายของ Kasetart Youth Fitness Test โดยใช้ข้อทดสอบของการทดสอบวิ่งอ้อมหลักกับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุมให้ปฏิบัติตามกิจกรรมตามปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกตามโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลู่วิ่งออกกำลังกาย กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกตามโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนม้านั่งยาว โดยฝึกปฏิบัติสัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธและวันศุกร์ เวลา 14.00 น.-15.30 น. จากนั้นนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 และแสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการวิ่งอ้อมหลักของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการฝึก ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8 (ตารางที่ 4 และตารางที่ 5)

ตอนที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำสองมิติ เพื่อจะทดสอบผลกระทบที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฝึกกับการทดสอบทั้งภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8 และวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำมิติเดียวเพื่อวัดความสามารถในการวิ่งอ้อมหลักภายในกลุ่มเดียวกันก่อนการฝึก ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8 เมื่อพบความแตกต่างภายหลังการทดสอบทางสถิติจึงใช้การเปรียบเทียบรายคู่โดยวิธีของ Tukey (ตารางที่ 6 ถึง ตารางที่ 11)

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว เพื่อทดสอบความสามารถในการวิ่งอ้อมหลัก ก่อนการฝึก ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 เมื่อพบความแตกต่างภายหลังการทดสอบทางสถิติจึงใช้การเปรียบเทียบรายคู่โดยวิธีของ Tukey (ตารางที่ 12 และตารางที่ 13)

ตอนที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 และแสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการวิ่งอ้อมหลัก ของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการฝึก ภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 8

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

กลุ่ม	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ส่วนสูง (เซนติเมตร)
	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}
กลุ่มควบคุม	11.47	51.34	147.44
กลุ่มทดลองที่ 1	11.52	50.26	148.01
กลุ่มทดลองที่ 2	11.58	52.01	147.79

ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการวิ่งอ้อมหลักของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการฝึก ภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 8

ระยะเวลาในการทดลอง		ความเร็วในการวิ่งอ้อมหลัก (วินาที)		
		ก่อนฝึก	หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4	หลังฝึกสัปดาห์ที่ 8
กลุ่มควบคุม	\bar{X}	19.73	19.84	19.78
	S.D.	0.59	0.74	0.61
กลุ่มทดลองที่ 1	\bar{X}	19.92	19.23	19.01
	S.D.	0.58	0.63	0.96
กลุ่มทดลองที่ 2	\bar{X}	19.86	19.74	19.33
	S.D.	0.59	1.17	0.10

จากตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความสามารถในการวิ่งอ้อมหลัก ของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

ก่อนการฝึก ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของความสามารถในการวิ่งอ้อมหลัก ของกลุ่มควบคุมมี 19.73 วินาที กลุ่มทดลองที่ 1 มี 19.92 วินาทีและกลุ่มทดลองที่ 2 มี 19.86 วินาที ซึ่งเห็นได้ว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มทดลองที่ 1 มีความสามารถในการวิ่งอ้อมหลักดีที่สุดในครั้งนี้โดยมีค่าเฉลี่ย 19.23 วินาที ตามมาด้วยกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 19.74 วินาที และกลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเฉลี่ย 19.84 วินาที

หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองที่ 1 มีความสามารถในการวิ่งอ้อมหลักดีที่สุดในครั้งนี้โดยมีค่าเฉลี่ย 19.01 วินาที ตามมาด้วยกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 19.33 วินาที และกลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าเฉลี่ย 19.75 วินาที

ตอนที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำสองมิติ เพื่อจะทดสอบผลกระทบที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฝึกกับการทดสอบ และวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำมิติเดียวภายในกลุ่มเดียวกัน เพื่อทดสอบความสามารถในการวิ่งอ้อมหลัก ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เมื่อพบความแตกต่างภายหลังใช้การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีของ Tukey

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำสองมิติ เพื่อจะทดสอบผลกระทบที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกายและบนม้ายาวกับการทดสอบการวิ่งอ้อมหลัก

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	P
ระหว่างสมาชิก					
วิธีการฝึก	4.746	2	2.373	1.674	.197
สมาชิก	80.808	57	1.418		
ภายในสมาชิกการทดสอบ	6.727	2	3.364	11.534	.000
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฝึกและการทดสอบ	5.596	4	1.399	4.797	.001*
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการทดสอบและสมาชิก	3.248	114	.292		

*P < .05

จากตารางที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำสองมิติ เพื่อทดสอบผลกระทบที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฝึกกับการทดสอบ พบว่า มีปฏิสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (เนื่องจากค่า P = .001 < α = .05) นั่นคือ ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากวิธีการฝึกกับการทดสอบ ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 จะ

ขึ้นอยู่กับว่าจะทดสอบเมื่อใดและเมื่อพบว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฝึกและการทดสอบมีผลกระทบต่อผลการทดสอบวิ่งอ้อมหลัก จึงต้องทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำมิติเดียวต่อไป

ตารางที่ 7 วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำมิติเดียว ของค่าเฉลี่ยผลการทดสอบวิ่งอ้อมหลักก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุม

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	P
ระหว่างสมาชิก					
วิธีการฝึก	2	.143	.071	1.978	.152
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกและการทดสอบ	38	1.371	.036		

*P < .05

จากตารางที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ยผลการทดสอบวิ่งอ้อมหลัก ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ของกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 8 วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำมิติเดียว ของค่าเฉลี่ยผลการทดสอบวิ่งอ้อมหลัก ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	P
วิธีการฝึก	2	9.014	4.507	11.095	.000*
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกและการทดสอบ	38	15.436	.406		

*P < .05

จากตารางที่ 8 แสดงค่าเฉลี่ยผลการทดสอบวิ่งอ้อมหลักที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ของกลุ่มทดลองที่ 1 ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงต้องทำการเปรียบเทียบรายคู่ด้วยวิธีของ Tukey ต่อไป

ตารางที่ 9 การเปรียบเทียบรายคู่ของค่าเฉลี่ยผลการทดสอบวิ่งอ้อมหลัก ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1 ด้วยวิธีของ Tukey

ระยะเวลาการทดสอบ	\bar{X} (วินาที)	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8
ก่อนการฝึก	19.92	-	0.69*	0.91*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	19.23		-	0.22
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	19.01			-

*P < .05

จากตารางที่ 9 แสดงค่าเฉลี่ยผลการทดสอบวิ่งอ้อมหลัก ของกลุ่มทดลองที่ 1 พบว่า ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ไม่มีความแตกต่างกัน สรุปได้ว่า เห็นผลการฝึกได้เร็วตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1-4 หรือ 4 สัปดาห์แรก ก็เห็นผลแล้วหรือเพิ่มความเร็วของการวิ่งใน 4 สัปดาห์แรกและผลการพัฒนาช้าลงจากสัปดาห์ที่ 4 ถึง สัปดาห์ที่ 8

ตารางที่ 10 วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำมิติเดียว ของค่าเฉลี่ยผลการทดสอบวิ่งอ้อมหลัก ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 2

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	P
วิธีการฝึก	2	3.166	1.583	3.659	.035*
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกและการทดสอบ	38	16.441	.433		

*P < .05

จากตารางที่ 10 แสดงค่าเฉลี่ยผลการทดสอบวิ่งอ้อมหลักของกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงต้องทำการเปรียบเทียบรายคู่ด้วยวิธีของ Tukey ต่อไป

ตารางที่ 11 การเปรียบเทียบรายคู่ของค่าเฉลี่ยผลการทดสอบวิ่งอ้อมหลัก ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 2 ด้วยวิธีของ Tukey

ระยะเวลาการทดสอบ	\bar{X} (วินาที)	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8
ก่อนการฝึก	19.86	-	0.12	0.53*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	19.74		-	0.41*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	19.33			-

*P < .05

จากตารางที่ 11 แสดงค่าเฉลี่ยผลการทดสอบวิ่งอ้อมหลักของกลุ่มทดลองที่ 2 พบว่า ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เห็นได้ว่า ความคล่องแคล่วว่องไวเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 ถึง สัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ผลการเพิ่มขึ้นอย่างน่าพอใจอยู่ในช่วง 4 สัปดาห์สุดท้าย คือ สัปดาห์ที่ 4 ถึง สัปดาห์ที่ 8 จนมีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม เพื่อทดสอบความสามารถในการวิ่งอ้อมหลัก ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เมื่อพบความแตกต่างภายหลังได้ใช้การเปรียบเทียบรายคู่โดยวิธีของ Tukey

ตารางที่ 12 วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยผลการทดสอบวิ่งอ้อมหลักระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	P
ก่อนการฝึก					
ระหว่างกลุ่ม	.38	2	.187	.485	.618
ภายในกลุ่ม	22.02	57	.39		
รวม	22.40	59			

ตารางที่ 12 (ต่อ)

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	P
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4					
ระหว่างกลุ่ม	4.36	2	2.18	2.806	.069
ภายในกลุ่ม	44.316	57	.78		
รวม	48.68	59			
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8					
ระหว่างกลุ่ม	5.60	2	2.80	3.35	.042*
ภายในกลุ่ม	47.72	57	.84		
รวม	53.32	59			

*P < .05

จากตารางที่ 12 แสดงการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยผลการทดสอบวิ่งอ้อมหลัก พบว่า ก่อนการฝึกและภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ยผลการทดสอบวิ่งอ้อมหลักแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงต้องทำการเปรียบเทียบรายคู่ด้วยวิธีของ Tukey ต่อไป

ตารางที่ 13 การเปรียบเทียบรายคู่ของค่าเฉลี่ยผลการทดสอบวิ่งอ้อมหลักระหว่างกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 3 กลุ่ม หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ด้วยวิธีของ Tukey

กลุ่มตัวอย่าง	เวลาในการวิ่งอ้อมหลัก \bar{X} (วินาที)	กลุ่ม ควบคุม	กลุ่ม ทดลองที่ 1	กลุ่ม ทดลองที่ 2
กลุ่มควบคุม	19.75	-	.7460*	.4270*
กลุ่มทดลองที่ 1	19.01		-	.3190
กลุ่มทดลองที่ 2	19.33			-

*P < .05

จากตารางที่ 13 เมื่อทำการเปรียบเทียบรายคู่ด้วยวิธีของ Tukey พบว่า หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกัน

ข้อวิจารณ์

จากการศึกษาผลของผลการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกาย และบนม้านั่งยาวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวของนักเรียนชั้นประถมศึกษา โดยใช้ระยะเวลาในการฝึกทั้งสิ้น 8 สัปดาห์แล้วนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ ผู้วิจัยมีข้อวิจารณ์ดังต่อไปนี้

1. ตอนที่ 1 (จากตารางที่ 4 ถึง ตารางที่ 5) แสดงค่าเฉลี่ยผลการทดสอบวิ่งอ้อมหลัก หลังการฝึกออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ปรากฏว่า กลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มมีการพัฒนาที่ดีขึ้นในด้านความคล่องแคล่วว่องไว แสดงให้เห็นว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อนั้นเป็นปัจจัยพื้นฐานของสมรรถภาพทางกายด้านอื่นๆ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีจุดประสงค์ที่จะพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่จะมีส่วนสำคัญในการเคลื่อนไหวร่างกาย ดังที่ Hodges and Richardson (1996) กล่าวถึงความคล่องแคล่วว่องไวว่า ความคล่องแคล่วว่องไวเป็นความสามารถในการเปลี่ยนทิศทางของร่างกายเพื่อให้ร่างกายมีทั้งประสิทธิภาพและประสิทธิภาพขณะเคลื่อนไหว เราสามารถที่จะปรับปรุงความคล่องแคล่วว่องไวโดยการฝึกการเคลื่อนไหวโดยปฏิบัติอย่างมีขั้นตอนตามที่จำเป็นของโปรแกรมการฝึกที่มีมาตรฐานแต่กระนั้นร่างกายจะมีความคล่องแคล่วว่องไวสูงได้จะต้องมาจากการผสมผสานระหว่างหลายๆ สิ่ง คือ การทรงตัว (balance) ความเร็ว (speed) ความแข็งแรง (strength) การประสานงานของร่างกาย (co-ordination) ซึ่งสอดคล้องกับ Young and Forrow (2006) กล่าวไว้ว่า ความคล่องแคล่วว่องไวนั้นตามธรรมชาติแล้วมีกระบวนการเกิดที่ซับซ้อนหลายขั้นตอน มีการแสดงผลการย้อนกลับโดยผลจากการทำวิจัยเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงกับความคล่องแคล่วว่องไวนั้นสามารถที่จะอธิบายความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันโดยอาศัยยุทธวิธีในการฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดผลสูงสุดของความคล่องแคล่วว่องไวตามหลักทฤษฎีของ Deterministic model of agility performance โดยมีองค์ประกอบหลายสิ่งที่ทำให้เกิดความคล่องแคล่วว่องไวสูงสุด อาทิ การรับรู้และการตัดสินใจ (Perceptual and decision making factors) ซึ่งจะต้องมีการมองอย่างละเอียด (Visual scanning) การกำหนดจุดหมาย (Anticipation) การจดจำรูปแบบ (Pattern recognition) และการมีความรู้ในสถานการณ์ต่างๆ (Knowledge of situations) ความเร็วในการเปลี่ยนทิศทาง (Change of direction speed) สามารถแยกออกเป็น 3 ประเภท คือ เทคนิค (Technique) ซึ่งประกอบด้วย การรักษาตำแหน่งของเท้า (Foot Placement) การปรับความเร่งและความเฉื่อย (Adjustment of strides to accelerate & decelerate) ร่างกายและทรวดทรง (Body lean & posture) ความเร็วในการวิ่งตรง (Straight sprinting speed) คุณภาพของกล้ามเนื้อขา (Leg muscle qualities) ประกอบด้วย ความแข็งแรง (Strength) พลัง (Power) ปฏิริยาความแข็งแรง (Reactive strength) ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเน้นในการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกับความคล่องแคล่วว่องไวซึ่งจะเน้นการอธิบายองค์ประกอบที่ทำให้เกิดความคล่องแคล่วว่องไว

ในส่วนของคุณภาพของกล้ามเนื้อขา (Leg muscle qualities) อันประกอบด้วย ความแข็งแรง (Strength) พลัง (Power) ปฏิริยาความแข็งแรง (Reactive strength) ซึ่ง Young and Forrow (2006) ได้กล่าวถึงโดยได้มาจากการวิจัยเกี่ยวกับการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่มีผลต่อความคล่องแคล่วว่องไวซึ่งช่วยในการสนับสนุนหลักการที่ว่า การฝึกความแข็งแรง (Strength training) นั้นความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ กำลังของกล้ามเนื้อและปฏิริยาความแข็งแรงนั้นมีส่วนช่วยในการเพิ่มสมรรถภาพในด้านความคล่องแคล่วว่องไว ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยศึกษาเกี่ยวกับการสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวว่ามีผลต่อการเกิดความคล่องแคล่วว่องไวในการวิ่งพบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวว่ามีผลต่อการเกิดความคล่องแคล่วว่องไวในการวิ่ง ดังที่ กรรวิ บุญชัย (2541: 2-9) กล่าวว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อนั้นจัดได้ว่าเป็นพื้นฐานของสมรรถภาพทางกายด้านอื่นๆ เช่น ความเร็ว พลังกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว เป็นต้น สอดคล้องกับ เบญจวรรณ พงษ์ทอง (2534: 31-32) กล่าวว่า กล้ามเนื้อบริเวณลำตัวเปรียบเสมือนแกนกลางของร่างกาย หากมนุษย์มีกล้ามเนื้อบริเวณลำตัวที่แข็งแรงแล้วก็จะช่วยในการทรงตัว การประสานงานของร่างกายในการรักษาตำแหน่งขณะเคลื่อนไหว และสร้างจังหวะและการเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนไหวของร่างกายให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งยังสอดคล้องกับ เจริญ กระบวนรัตน์ (2545: 61-62) กล่าวไว้ว่า การเคลื่อนไหวพื้นฐานประกอบไปด้วยหลายองค์ประกอบ แต่องค์ประกอบหนึ่งซึ่งถือได้ว่าสำคัญต่อการเคลื่อนไหวพื้นฐานก็คือ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัว เพราะเมื่อลำตัวแข็งแรงจะสามารถรองรับและสนับสนุนการทำงานของกล้ามเนื้อแขนและขาได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ถ้าลำตัวแข็งแรงยังช่วยควบคุมไม่ให้ร่างกายสูญเสียการทรงตัวในการเคลื่อนไหวต่างๆ หรือถ้าสูญเสียการทรงตัวไปแล้ว ก็สามารถควบคุมให้กลับมาสู่ปกติได้ภายในระยะเวลาอันรวดเร็ว ส่วน Hedrick (2000) กล่าวว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัว คือ ความสามารถในการควบคุมตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของส่วนที่อยู่ตรงกลางของร่างกาย และสามารถทำหน้าที่ส่งแรงหรือถ่ายทอดแรงจากส่วนหนึ่งไปยังอีกส่วนหนึ่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ การฝึกให้กล้ามเนื้อลำตัวมีความแข็งแรงจะช่วยในการทรงตัว การประสานงานของร่างกายในการรักษาตำแหน่งร่างกายดี เป็นการเพิ่มแรงของกล้ามเนื้อส่วนที่ออกแรงโดยตรง ทั้งยังเพิ่มการตอบสนองความเร็วของกล้ามเนื้อ นอกจากนี้ความสามารถในการเคลื่อนไหวของร่างกายจะเพิ่มตามไปด้วย รวมถึงมีความคล่องแคล่วว่องไวมากขึ้น และมีความสามารถของลักษณะท่าทางการเคลื่อนไหวที่ทำงานได้ดีมากขึ้นโดยใช้แรงน้อยลงหากกล้ามเนื้อลำตัวแข็งแรง อีกทั้งยังช่วยลดอาการบาดเจ็บจากการเคลื่อนไหวท่าทางที่ไม่ถูกต้อง ทำให้การเคลื่อนไหวของแขนและขาทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ อีกอย่างคือ หากกล้ามเนื้อลำตัวแข็งแรงยังช่วยป้องกันการบาดเจ็บบริเวณหลังหากมีการใช้งานที่หนัก

2. ตอนที่ 2 (จากตารางที่ 6 ถึง จากตารางที่ 11) วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ มิติเดียว ภายในกลุ่มเดียวกัน ของค่าเฉลี่ยผลการทดสอบวิ่งอ้อมหลัก ก่อนการฝึก หลังการฝึก

สัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 (ลูกบอลออกกำลังกาย) และกลุ่มทดลองที่ 2 (ม้านั่งยาว) ปรากฏว่า ภายในกลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 6) ส่วนภายในกลุ่มทดลองที่ 1 (ลูกบอลออกกำลังกาย) ปรากฏว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 (ตารางที่ 7) เมื่อนำมาเปรียบเทียบเป็นรายคู่ด้วยวิธีของ Tukey พบว่าเกิดความแตกต่างขึ้น ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (ตารางที่ 8) ส่วนกลุ่มทดลองที่ 2 (ม้านั่งยาว) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 (ตารางที่ 9) เมื่อนำมาเปรียบเทียบเป็นรายคู่ด้วยวิธีของ Tukey พบว่า ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ตารางที่ 10) จากผลที่แสดงออกมาของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 นั้นผู้วิจัยพิจารณาว่า โปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้นมีส่วนช่วยให้เกิดการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวโดยให้กล้ามเนื้อมีการหดตัวชนิดไอโซเมตริกซึ่งมีส่วนช่วยพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวให้ดีขึ้นโดยที่หลักการฝึกต่างๆที่ระบุในโปรแกรมมีส่วนสำคัญเป็นอย่างมาก เช่น การกำหนดวัตถุประสงค์ในการฝึก ความถี่และความบ่อยในการฝึก ความหนักของการฝึก ระยะเวลาในการฝึก การเลือกท่ากายบริหารในการฝึก รวมทั้งมัดกล้ามเนื้อที่ใช้ในการฝึกครั้งนี้เป็นมัดกล้ามเนื้อที่มีส่วนช่วยในการทำงานเมื่อร่างกายเคลื่อนไหวขณะที่มีความคล่องแคล่วว่องไวสูงซึ่งส่วนประกอบของโปรแกรมที่กล่าวมาข้างต้นนั้นได้ผ่านการกลั่นกรองจากผู้ทรงคุณวุฒิอย่างละเอียด ดังที่ เจริญ กระบวนรัตน์ (2545:57) การเลือกท่ากายบริหารในการฝึก เพื่อลดปัญหาการเสี่ยงต่อการบาดเจ็บและเพื่อให้เกิดสมดุลในการพัฒนากล้ามเนื้อที่ทำงานร่วมกัน ส่วนใหญ่การฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน ระยะเวลาในการฝึกควรมีการกระตุ้นให้กล้ามเนื้อต้องหดตัวกระทำกับความต้านทานที่มีความหนักหรือมีความกดดันพอเพียงหรือเหมาะสมอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลาประมาณ 60-90 วินาที สอดคล้องกับ สุนทรยา สีละมาต (2547:275-280) กล่าวถึง การฝึกซ้อมความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแบบไอโซเมตริก ไว้ว่า ต้องมีวัตถุประสงค์แน่นอน ใช้เครื่องออกกำลังกายที่ปฏิบัติได้ง่าย กล้ามเนื้อควรหดตัว 80-90% ขณะออกกำลังกาย ใช้เวลาฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน ขณะฝึกให้กล้ามเนื้อหดตัวระหว่าง 6-12 วินาที ด้วยระยะเวลารวม 60-90 วินาที การเพิ่มความหนักให้เพิ่มจำนวนเซตแต่ไม่ควรเพิ่มระยะเวลาของการหดตัวของกล้ามเนื้อ ซึ่งสรุปเมื่อดูจากผลการวิจัยของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 พบว่า ทั้ง 2 กลุ่มมีการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวที่ดีขึ้นแสดงให้เห็นว่า โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกายและม้านั่งยาว จำนวน 8 สัปดาห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวของกลุ่มตัวอย่างได้

3. ตอนที่ 3 (จากตารางที่ 12 ถึง จากตารางที่ 13) วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยผลการทดสอบวิ่งอ้อมหลัก ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่า ภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มควบคุม กลุ่ม

ทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ยผลการทดสอบวิ่งอ้อมหลัก แตกต่างกัน เมื่อทำการเปรียบเทียบรายคู่ด้วยวิธีของ Tukey ก็พบว่ากลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีความแตกต่างกัน ส่วนกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 13) จากผลที่แสดงออกมาผู้วิจัยมีข้อวิจารณ์ว่า อุปกรณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น คือ ม้านั่งยาวและลูกบอล ออกกำลังกายสามารถที่จะนำมาประยุกต์ใช้เพื่อฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวซึ่งไปส่งผลต่อความคล่องแคล่วว่องไวของร่างกายได้ ดังที่ Santana (2005) กล่าวไว้ว่า หากนำลูกบอล ออกกำลังกายมาเป็นอุปกรณ์ออกกำลังกายแล้วกล้ามเนื้อที่ใช้ส่วนมากก็จะเป็นกล้ามเนื้อหลัง และกล้ามเนื้อหน้าท้อง ซึ่งนำมาใช้กับบุคคลทั่วไปและบุคคลที่มีปัญหาในการเคลื่อนไหว ลักษณะของลูกบอลออกกำลังกายนั้น ใช้วัสดุจำพวกยาง พลาสติกและไวนิลและมีชื่อเรียก หลากๆ แบบอาทิ Exercise Ball, Fitball, Gym Ball เป็นต้น สอดคล้องกับ Paul (2001) ได้กล่าวว่า ลูกบอลออกกำลังกาย หรือ Swiss Ball ในปัจจุบันได้มีการนำมาประยุกต์ใช้ในวงการกีฬา ศูนย์ออกกำลังกาย ห้องเรียนหรือแม้กระทั่งที่ทำงาน การนำลูกบอลออกกำลังกายมาใช้นั้น จะต้องมีการเลือกขนาดของบอลให้เหมาะสมกับความสูงของผู้ใช้ ในส่วนของอุปกรณ์ ม้านั่งยาว นั้นผู้วิจัยได้แนวคิดมาจากการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวด้วยโรแมนแซร์ซึ่งเป็น งานวิจัยของ บุญตา คำชาย (2549) ศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลของการฝึกด้วย ลูกบอลออกกำลังกาย และโรแมนแซร์ที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง ผลปรากฏว่า ภายหลัง 8 สัปดาห์ ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มแตกต่าง จากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับศิริพรรณ หน่อชัย (2549) ซึ่งได้ศึกษาเกี่ยวกับผลและความแตกต่างของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนพื้นและบน ลูกบอลออกกำลังกาย ที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องและความคล่องแคล่วว่องไว ผลปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องและความคล่องแคล่วว่องไว ของกลุ่มทดลองที่ 1 และ กลุ่มทดลองที่ 2 แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ และยังสอดคล้องกับ Lehman *et.al.* (2005) ได้ทำการศึกษา การใช้ Swiss Ball ในการออกกำลังกาย (trunk bridging exercise) ว่ามีผลในการเพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อลำตัวหรือไม่ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชายระดับมหาวิทยาลัย จำนวน 11 คน และได้รับการฝึกยก น้ำหนักมาอย่างน้อย 6 เดือน กลุ่มตัวอย่างทำการออกกำลังกายบริเวณกล้ามเนื้อลำตัว 5 แบบ คือ supine bridge ที่ใช้ swiss ball prone bridge ที่ใช้ Swiss Ball และ side bridge ผล ปรากฏว่าเมื่อใช้ Swiss Ball ในการออกกำลังกายแบบ bridge exercise ทำให้กล้ามเนื้อ rectus abdominis และ external oblique musculature ทำงานมากขึ้น

ดังนั้นจากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นแสดงให้เห็นแล้วว่า การฝึกความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อเพื่อจะไปพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวนั้นจะไม่สามารถฝึกความแข็งแรงแล้วไปมีผล โดยตรงต่อความคล่องแคล่วว่องไวได้จึงจำเป็นจะต้องมีการฝึกเพื่อพัฒนาคุณภาพของกล้ามเนื้อ

ชาก่อนโดยฝึกในเรื่องของความแข็งแรง (Strength) พลัง (Power) ปฏิบัติความแข็งแรง (Reactive strength) ตามด้วยการฝึกความเร็วในการเร่ง (Straight sprinting speed) ฝึกการเปลี่ยนแปลงทิศทางความเร็ว (Change of direction speed) ซึ่งทั้งหมดจะไปมีผลต่อการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

ในส่วนของการนำอุปกรณ์มาประยุกต์ใช้ในการสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวและความคล่องแคล่วว่องไวสามารถใช้อุปกรณ์ได้หลายแบบ จากผลการวิจัยครั้งนี้ เห็นได้ว่าม้านั่งยาวที่ผู้วิจัยสร้างก็เป็นอุปกรณ์ชนิดหนึ่งที่สามารถนำมาสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวและความคล่องแคล่วว่องไว ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับลูกบอลออกกำลังกายซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีอยู่แล้ว ม้านั่งยาวที่สร้างขึ้นก็ให้ผลต่อการสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวเพื่อจะไปมีผลทำให้มีความคล่องแคล่วว่องไวในการวิ่งอ้อมหลักได้จริงเหมือนกัน แต่การฝึกด้วยม้านั่งยาวนั้นมีข้อดี คือ สามารถฝึกได้ง่าย หาซื้อหรือจัดทำขึ้นเองได้สะดวก ราคาถูกกว่า วัสดุที่ใช้ในการทำอุปกรณ์มาจากธรรมชาติเป็นส่วนใหญ่ สามารถใช้เก้าอี้ที่มีลักษณะคล้ายๆกับม้านั่งยาวที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวได้ หากเปรียบเทียบกับลูกบอลออกกำลังกายแล้วจะเห็นได้ว่า ลูกบอลออกกำลังกายนั้น การฝึกออกกำลังกายทำได้ยาก หากไม่ได้รับการฝึกฝนพื้นฐานของการฝึกแต่ละท่าก่อนอาจไม่ได้ผลเท่าที่ควร อันตรายที่อาจเกิดกับการฝึกกล้ามเนื้อบริเวณลำตัวสูงโดยเฉพาะหากใช้ฝึกกับวัยเด็กซึ่งกล้ามเนื้อยังไม่แข็งแรงเท่าที่ควร นอกจากนี้ยังมีราคาค่อนข้างแพง วัสดุที่ใช้ก็ทำมาจากยางหรือโวนินซึ่งซำรุดได้ง่าย มีความจำเพาะเจาะจงในเรื่องการหาซื้อมาใช้ ไม่สามารถประดิษฐ์เองได้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกายและบนม้านั่งยาวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกายและบนม้านั่งยาวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชายชั้นประถมศึกษา อายุ 9-12 ปี โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 1 จังหวัดกระบี่ ปีการศึกษา 2550 จำนวน 60 คน ซึ่งได้มาจากการดำเนินการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวโดยใช้แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายของ Kasetsart Youth Fitness Test ในข้อทดสอบอ้อมหลัก นำผลของการทดสอบมาเรียงลำดับจากเวลาต่ำไปหาเวลาสูง ตัดผู้ที่มีเวลาต่ำและเวลาสูงให้เหลือผู้ที่มีคะแนนใกล้เคียงกัน 60 คนแล้วนำมาแบ่งเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 20 คน โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบจัดเข้ากลุ่ม (randomly assignment) วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (บุญเรียง ขจรศิลป์, 2539: 140) เพื่อจะทดสอบความเท่ากันของกลุ่มตัวอย่างก่อนการทดลอง โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และสุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับฉลาก (บุญส่ง โกสะ, 2542: 151) เพื่อกำหนดให้เป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการวิจัยดังต่อไปนี้

1. โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกาย

2. โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนม้านั่งยาว
3. แบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว (Zig - zag run) ของสุพิตร สมานิติ และคณะ (2541)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยผู้วิจัยได้ดำเนินการ ทำหนังสือขอความร่วมมือจาก ภาควิชาพลศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ติดต่อไปยังอาจารย์ใหญ่โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 1 อำเภอเหนือคลอง จังหวัดกระบี่ เพื่อขอความอนุเคราะห์ด้านสถานที่ กลุ่มตัวอย่าง บุคลากรและแจ้งผู้ปกครองให้รับทราบ จากนั้น อธิบายสารัตถ์ชี้แจงรายละเอียดของโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกายและโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนม้านั่งยาว รวมทั้งแบบทดสอบ เพื่อทำความเข้าใจกับกลุ่มตัวอย่างและผู้ช่วยวิจัยเกี่ยวกับขั้นตอนการปฏิบัติตลอดจนการเก็บข้อมูลต่างๆ ให้ถูกต้องตรงกัน เริ่มฝึกตามโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกาย และโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนม้านั่งยาว โดยฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ พุธ ศุกร์ โดยใช้เวลาประมาณวันละ 1 ชั่วโมง 30 นาที ระหว่างเวลา 14.00 น. – 15.30 น. หลังจากนั้นทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ทั้ง 2 กลุ่ม

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม คอมพิวเตอร์สำเร็จรูปซึ่งมีสถิติดังต่อไปนี้

1. คำนวณค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard divation) ของความคล่องแคล่วว่องไว ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม
2. วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำสองมิติ (two-way analysis of variance with repeated measures: ANOVA) เพื่อจะทดสอบผลกระทบที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฝึกกับการทดสอบ ภายในกลุ่ม ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม

3. วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำมิติเดียว (one-way analysis of variance with repeated measures: ANOVA) เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถในการวิ่งอ้อมหลัก ภายในกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

4. วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวระหว่างกลุ่มโดยใช้สถิติ F-test (one-way analysis of variance: ANOVA) เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถในการวิ่งอ้อมหลักระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

5. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไวเป็นรายคู่ด้วยวิธีของ Tukey

6. ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัย

1. ในการทดสอบผลกระทบที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฝึกกับการทดสอบพบว่า มีปฏิสัมพันธ์กัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (เนื่องจากค่า $P = .001 < \alpha = .05$) นั้น คือ ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากวิธีการฝึกระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 จะขึ้นอยู่กับว่าจะทดสอบเมื่อใดและเมื่อพบว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฝึกและการทดสอบมีผลกระทบต่อผลการทดสอบวิ่งอ้อมหลัก จึงต้องทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำมิติเดียว (ตารางที่ 6)

2. ค่าเฉลี่ยผลการทดสอบวิ่งอ้อมหลักของกลุ่มควบคุม พบว่า ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 7)

3. ค่าเฉลี่ยผลการทดสอบวิ่งอ้อมหลักของกลุ่มทดลองที่ 1 ที่ฝึกด้วยลูกบอลออกกำลังกาย พบว่า ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 9)

4. ค่าเฉลี่ยผลการทดสอบวิ่งอ้อมหลักของกลุ่มทดลองที่ 2 พบว่า ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และหลัง

การฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ตารางที่ 11)

5. ค่าเฉลี่ยผลการทดสอบวิ่งอ้อมหลัก ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 13)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

1. การจัดโปรแกรมการฝึกเพื่อสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อบริเวณลำตัวให้กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งมีพัฒนาการทางด้านร่างกายในส่วนของกล้ามเนื้อยังไม่สมบูรณ์เท่าที่ควร ผู้วิจัยจำเป็นต้องมีการควบคุมดูแลขณะฝึกอย่างระมัดระวัง จำเป็นจะต้องมีผู้ช่วยวิจัยตลอดการฝึกรวมทั้งควรมีการฝึกความแข็งแรงให้กล้ามเนื้อบริเวณท้องและกล้ามเนื้อหลังก่อนทำการฝึกจริง

2. โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกายและโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนม้านั่งยาวรวมทั้งแบบทดสอบวิ่งอ้อมหลักสามารถนำมาพัฒนาให้มีรูปแบบการจัดกิจกรรมพลศึกษาในโรงเรียน

3. การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวด้วย แบบทดสอบวิ่งอ้อมหลักนั้นผู้วิจัยต้องควบคุมเรื่องของการแข่งขันกันระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม เนื่องจากการแข่งขันกันจากการทดสอบอาจจะทำให้ผลการวิจัยคลาดเคลื่อนได้

4. จากผลของการฝึกด้วยลูกบอลออกกำลังกายและม้านั่งยาว ควรมีการฝึกด้วยลูกบอลออกกำลังกายในช่วง 4 สัปดาห์แรกที่มีผลการพัฒนาเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนมีค่านัยสำคัญ (จากตารางที่ 9) และหลังสัปดาห์ที่ 4 จนถึงสัปดาห์ที่ 8 ควรเป็นการฝึกด้วยม้านั่งยาวเพราะให้ผลการพัฒนาอย่างเห็นชัดเจน (จากตารางที่ 11)

5. การเกิดขึ้นของความคล่องแคล่วว่องไวมีปัจจัยต่างๆหลายอย่างแต่ถ้าหากให้เกิดผลจริงๆควรมีการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเป็นสำคัญ

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการสร้างโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกายและบนม้านั่งยาวซึ่งช่วยในการเพิ่มสมรรถภาพในด้านความคล่องแคล่วว่องไวสำหรับนักกีฬา โดยเฉพาะกีฬาที่ต้องใช้ความคล่องแคล่วว่องไวสูงขณะแข่งขัน
2. ควรมีการสร้างอุปกรณ์การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวด้วยวัสดุชนิดอื่นๆ ที่ประหยัด หาง่ายแต่ให้ประสิทธิภาพของผลการฝึกที่ดีกว่า
3. หากมีผู้สนใจที่จะสร้างโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่มีผลในการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวนั้นควรเป็นท่าฝึกการออกกำลังกายด้วยกล้ามเนื้อขา (Leg Muscle) และมีการฝึกในเรื่องของการเปลี่ยนทิศทางความเร็ว (Change of direction speed) ด้วย

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กรรวิ บุญชัย. 2540. **คิเนสิโอโลยีเบื้องต้น**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- _____. 2541. **กายบริหาร**. กรุงเทพมหานคร: การศาสนา.
- กานดา ใจกั๊ดดี. 2542. **วิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหว**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร:
บริษัท สำนักพิมพ์คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เจริญ กระบวนรัตน์. 2544. **เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ . การฝึกกล้ามเนื้อ
ด้วยการยกน้ำหนัก**. กรุงเทพมหานคร: คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- _____. 2545. **หลักการและเทคนิคการฝึกกรีฑา**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และ กันยา ปาละวิวัฒน์. 2536. **สรีรวิทยาการออกกำลังกาย**.
กรุงเทพมหานคร: ธรรมกมลการพิมพ์.
- ทรงสุดา ภู่อ่าง. **เลี้ยงดูและการอบรมเด็กปฐมวัย (Online)**.
www.human.cmu.ac.th/~hc/ebook/006103/lesson3/05.htm, 12 กุมภาพันธ์ 2549.
- ธวัช วีระศิริวัฒน์. 2538. **หลักและการฝึกกีฬา**. กรุงเทพมหานคร: โอ. เอส. พรินต์ติ้ง เฮ้าส์.
- บุญตา คำชาย. 2549. **ผลการฝึกด้วยเอกเซอร์ไซด์บอลและโรแมนแซร์ที่มีต่อ
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขา
วิทยาศาสตร์การกีฬา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. 2539. **สถิติวิจัย I**. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร: หจก. ที. เอ็น.
การพิมพ์.
- เบญจวรรณ พงษ์ทอง. 2534. **วิทยาศาสตร์การกีฬา**. กรุงเทพมหานคร: นำงักการพิมพ์.

- พิมพ์ไทย. ม.ป.ป. **ข่าวปฏิรูปการศึกษา ศธ.นำร่องความปลอดภัยในโรงเรียน 5 โรง.**
(Online). http://db.onec.go.th/thaied_news/index1.php?id=2803., 12 กุมภาพันธ์ 2549.
- พีระพงศ์ บุญศิริ. 2538. **สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย.** กรุงเทพมหานคร:
ไอเอส.พรินติ้งเฮาส์.
- เพ็ญพักตร์ หนูผุด. 2542. **ผลของการบริหารกล้ามเนื้อลำตัวชนิดไอโซเมตริกต่อ
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวและรูปร่าง.** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มิ่งขวัญ มิ่งเมือง. 2531. **โครงสร้างและระบบการทำงานของร่างกาย.** กรุงเทพมหานคร:
สำนักพิมพ์ยูไนเต็ดบุ๊คส์.
- รวีโรจน์ จันท์หอม. 2549. **เอกสารประกอบการสอนวิชาการฝึกด้วยน้ำหนัก.**
กรุงเทพมหานคร: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิชัย วนรงค์วรรณ. 2532. **กีฬาเวชศาสตร์พื้นฐาน.** กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาศัลยศาสตร์
ออร์โธปิดิกส์และกายภาพบำบัด, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- วุฒิพงษ์ ปรมัตถากร และ อารี ปรมัตถากร. 2537. **วิทยาศาสตร์การกีฬา.**
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- ศิริพรรณ หน่อไชย. 2549. **ผลของการฝึกความแข็งแรงกล้ามเนื้อลำตัวบนพื้นและ
บนลูกบอล ออกกำลังกายต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องและความ
คล่องแคล่วว่องไวใน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 .** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน เล่ม 8. ม.ป.ป. **อุบัติเหตุและการปฐมพยาบาล** (Online).
<http://kanchanapisek.or.th/kp6/BOOK8/chapter7/t8-7-l2.htm#sect2>.,
12 กุมภาพันธ์ 2549.
- สนธยา สีละมาต. 2547. **หลักการเป็นผู้ฝึกกีฬา.** กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.

- สมหมาย แต่งสกุล. 2530. กายวิภาคและสรีรวิทยา. คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุพจน์ จารุเจริญกุล. 2548. ผลของการฝึกท่าดันพื้นบนลูกบอลออกกำลังกายและ
บดกลองที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าอก. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุพิตร สมานิติ. 2541. แบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย. กรุงเทพมหานคร:
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อนันต์ อัดชู. 2524. สรีรวิทยาการออกกำลังกาย. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.
- _____. 2538. หลักการฝึกกีฬา. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- Anonymous. 2005. **Strength Training for Children : This is What Science Says is
the Most Effective Strength Training for Kids. Strength Training, Children**
(Online). [www.Strength Training of Children.com](http://www.StrengthTrainingofChildren.com), March 11, 2005.
- Chen, G. 2004. **Swiss Ball Training** (Online). www.dancescientist.com/SwissBall.html,
March 11, 2005.
- Corbin, C.B. and R. Lindsey. 1985. **Concepts of Physical Fitness with Laboratories.**
Brow Publishers, Iowa (Online). [www.amazon.com/Concepts-Physical-
Fitness-Laboratories-Charles/dp/0697126110](http://www.amazon.com/Concepts-Physical-Fitness-Laboratories-Charles/dp/0697126110), March 11, 2005.
- Dixie, S., M.S. Philip, R. Stanforth, M.S. Stephanie, R. Hahn and A. Phillips. 1998.
“A 10-Week Training study Comparing Resistaball and Traditional Trunk
Training. Department of Kinesiology at the University of Texas at Austin”.
Journal of Dance Medicine & Science 2: 134-139.
- Goodman, P. 2001. **Swiss Ball Training. Core Body Strength** (Online).
[www.sport injury bulletin.com/swiss ball.ball.html](http://www.sportinjurybulletin.com/swissball.html), February 15, 2006.

Hedrick, A. 2000. "Dynamic Flexibility Training". **Strenght and Conditioning Journal**. 22: 23-38.

Hodges and Richardson. 1996. **Agility** (Online).www. brianmac.co.uk/agility.htm, March 12, 2006.

Hoeger, W.W.K. 2002. **Principles and Labs for Fitness and Wellness**. 6th ed. California: Wadsworth PuCo., Belmont.

Lehman, G.J, T. Langley, P. Pemrose and S. Tregaskis. 2005. **Replacing a Swissball for an Exercise Bench Causes Variable Changes in Trunk Muscle Activity during upper Limb Strength Exercise** (Online). www.dynamicmed.com/content/4/1/6, January 15, 2006.

Marshall, P.W. and B.A. Murphy. 2005. **Core Stability Exercises on and off a Swissball. Arch Phys Med Rehabil** (Online). www.pubmed.gov, January 15, 2006.

Negrete and Brophy 2006. **Strength and Conditioning Journal**.(Online). www. brianmac.co.uk/agility.htm, March 12, 2006.

Paul, H. 2001. **Effective Swiss Ball Training. Core Strengthening**. New York.

Santana, J.C. 2001. **Stability Ball Progressions** (Online). www.performbetter.com, June 22, 2005.

_____. 2005. **Stability Ball Progressions** (Online). http://www.mfathletic.com, June 22, 2005.

Stanton, R., P.R. Reaburn and B. Humphriesb. 2004. "The Effect of Short-term Swissball Training on Core Stability and Running Economy". **The Journal of Strength and Conditioning Research**. 18 (3): 522-528.

Young and Forrow. 2006. A Review of Agility: Practical Applications for Strength and Conditioning. **National Strength and Conditioning Association** Volume 28, Number 5, pages 24–29.

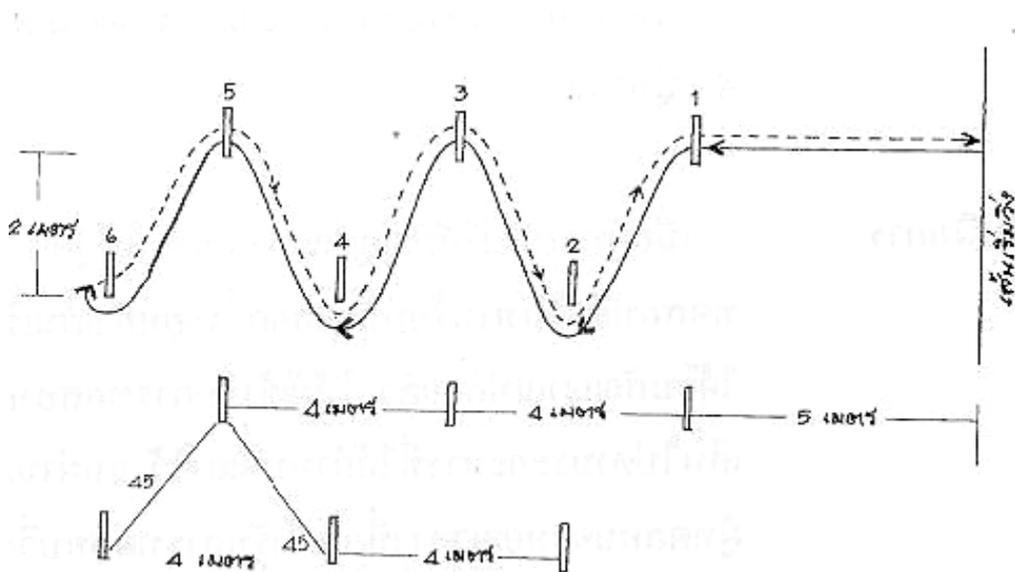
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายของ Kasetsart Youth Fitness Test
ในข้อทดสอบวิ่งอ้อมหลัก

แบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว (Zig-Zag-Run)

สุพิตร สมานิติ และคณะ (2541) สถานที่ทำการทดสอบ เริ่มจากจุดเริ่มต้นวัดระยะทางมา 5 เมตร จะเป็นจุดในการวางหลักที่ 1 จากหลักที่ 1 ในแนวเส้นเดียวกัน วัดระยะทางจากหลักที่ 1 มา 4 เมตร จะเป็นจุดวางหลักที่ 3 และเช่นเดียวกันจากหลักที่ 3 วัดระยะทางมาอีก 4 เมตร จะเป็นจุดที่วางหลักที่ 5 จากหลักที่ 1, 3, 5 ทำมุม 45 องศา วัดระยะทางจากจุดๆ ละ 2 เมตร จะเป็นการวางหลักที่ 2, 4, 6 ซึ่งในแต่ละจุดนั้นก็จะมีระยะทางห่างกันจุดละ 4 เมตร เช่นเดียวกัน (ดังภาพ)



ภาพผนวกที่ 1 ภาพทิศทางการวิ่งอ้อมหลัก

วิธีการทดสอบ

เมื่อได้รับคำสั่งว่า “เตรียม” ให้ผู้เข้ารับการทดสอบยืนอยู่ตรงจุดกึ่งกลางของเส้นเริ่ม เมื่อได้รับสัญญาณว่า “เริ่ม” จากผู้ทดสอบ ผู้เข้ารับการทดสอบจะต้องวิ่งไปอ้อมซ้ายในหลักที่ 1 แล้วไปอ้อมขวาในหลักที่ 2 ต่อจากนั้นอ้อมซ้ายในหลักที่ 3 อ้อมขวาในหลักที่ 4 อ้อมซ้ายในหลักที่ 5 และอ้อมขวาในหลักที่ 6 ต่อเนื่องจากนั้นก็วิ่งกลับมาอ้อมขวาในหลักที่ 5 อ้อมซ้ายหลักที่ 4 อ้อมขวาหลักที่ 3 อ้อมซ้ายหลักที่ 2 อ้อมขวาหลักที่ 1 แล้ววิ่งผ่านเส้นเริ่มไปอย่างรวดเร็ว (ดังภาพ)



ภาพผนวกที่ 2 ภาพแสดงการวิ่งอ้อมหลัก

คุณภาพของรายการทดสอบ

ความเชื่อมั่น :.809

ความแม่นยำ :.718

การบันทึกผล

บันทึกเวลาที่ผู้เข้าร่วมการทดสอบ เริ่มต้นออกวิ่งจากเส้นเริ่มไปอ้อมหลักทั้ง 6 หลัก และวิ่งกลับไปถึงเส้นชัยเป็นวินาที โดยใช้ทศนิยม 2 ตำแหน่ง

หมายเหตุ

1. การวิ่งอ้อมหลักต่างๆให้เป็นไปตามทิศทางของแบบทดสอบ
2. ผู้เข้ารับการทดสอบปฏิบัติผิดพลาดไปจากวิธีการทดสอบ จะต้องเริ่มทำการทดสอบใหม่

ภาคผนวก ข
แบบบันทึกผลการทดสอบวิ่งอ้อมหลัก

ใบบันทึกผลการทดสอบ วึ่งอ้อมหลัก

ตารางผนวกที่ 1 แบบบันทึกผลการทดสอบวึ่งอ้อมหลัก

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	Pretest	Midtest	Posttest
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

ภาคผนวก ค

ทำยัดเหยียดกล้ามเนื้อก่อนและหลังการฝึก

ท่าของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อทั้งก่อนและหลังการฝึก

ท่าที่ 1

กล้ามเนื้อที่ใช้

กล้ามเนื้อคอ

วิธีปฏิบัติ

เอียงหรือพับคอไปทางขวาใช้มือขวากดศีรษะลงทางขวาเบาๆหยุดนิ่งค้างไว้ตำแหน่งที่รู้สึกว่าการกล้ามเนื้อตึง ประมาณ 10 วินาที/ครั้ง จากนั้นปฏิบัติด้านตรงข้ามในรูปแบบเดียวกัน



ภาพผนวกที่ 3 ทำยืดเหยียดกล้ามเนื้อคอ

ท่าที่ 2

กล้ามเนื้อที่ใช้

กล้ามเนื้อหัวไหล่และสะบัก

วิธีปฏิบัติ

หุบไหล่ ยกแขนซ้ายพาดผ่านหน้าอกไปทางขวา ใช้แขนขวาดันข้อศอกซ้ายเข้าหาหัวไหล่ด้านขวามือ หยดน้ำค้างไว้ตำแหน่งที่รู้สึกวักกล้ามเนื้อตึง ประมาณ 10 วินาที/ครั้ง จากนั้นปฏิบัติด้านตรงข้ามในรูปแบบเดียวกัน



ภาพผนวกที่ 4 ทำยืดเหยียดกล้ามเนื้อหัวไหล่และสะบัก

ท่าที่ 3

กล้ามเนื้อที่ใช้

กล้ามเนื้อหัวไหล่ด้านหน้าและหน้าอก

วิธีปฏิบัติ

เหยียดไหล่ประสานมือทั้งสองข้างไว้ด้านหลัง พยายามยกแขนทั้งสองข้างขึ้นด้านบนให้สูงที่สุด หยุดนิ่งค้างไว้ตำแหน่งที่รู้สึกว่าการกล้ามเนื้อตึง ประมาณ 10 วินาที/ครั้ง



ภาพผนวกที่ 5 ท่ายืดเหยียดกล้ามเนื้อหัวไหล่ด้านหน้าและหน้าอก

ท่าที่ 4

กล้ามเนื้อที่ใช้

กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง

วิธีปฏิบัติ

กางแขนแล้วยกแขนขวาขึ้นเหนือศีรษะ งอข้อศอกให้มืออยู่ด้านหลังต้นคอ ใช้มือซ้ายจับที่ข้อศอกขวาแล้วค่อยๆ ออกแรงดึงข้อศอกขวามาทางไหล่ซ้ายให้ได้มากที่สุด หยุดนิ่งค้างไว้ตำแหน่งที่รู้สึกว่าการกล้ามเนื้อตึง ประมาณ 10 วินาที/ครั้ง จากนั้นปฏิบัติด้านตรงข้ามในรูปแบบเดียวกัน



ภาพผนวกที่ 6 ท่ายืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง

ท่าที่ 5

กล้ามเนื้อที่ใช้

กล้ามเนื้อลำตัวด้านข้าง

วิธีปฏิบัติ

ยืนตรงประสานมือทั้งสองข้างเหยียดขึ้นเหนือศีรษะ เอียงลำตัวไปทางด้านซ้ายให้ได้มากที่สุดหยุดนิ่งค้างไว้ตำแหน่งที่รู้สึกว่าการกล้ามเนื้อตึง ประมาณ 10 วินาที/ครั้ง จากนั้นปฏิบัติด้านตรงข้ามในรูปแบบเดียวกัน



ภาพผนวกที่ 7 ทำยืดเหยียดกล้ามเนื้อลำตัวด้านข้าง

หมายเหตุ: ทำนี้จะปฏิบัติทั้งหมด 2 ครั้ง

ท่าที่ 6

กล้ามเนื้อที่ใช้

กล้ามเนื้อหน้าท้อง

วิธีปฏิบัติ

นอนคว่ำลงกับพื้น เขยียดขาตรง ใช้ฝ่ามือทั้งสองข้างวางลงบนพื้น เพื่อจะดันตัวขึ้น พยายามกดบริเวณสะเอวลงด้านล่าง หนึ่งค้างไว้ตำแหน่งที่รู้สึกว่าการกล้ามเนื้อตึง ประมาณ 10 วินาที/ครั้ง



ภาพผนวกที่ 8 ทำยืดเหยียดกล้ามเนื้อหน้าท้อง

หมายเหตุ: ทำนี้จะปฏิบัติทั้งหมด 2 ครั้ง

ท่าที่ 7

กล้ามเนื้อที่ใช้

กล้ามเนื้อหลัง

วิธีปฏิบัติ

นั่งคุกเข่าลงบนพื้น ใช้ฝ่ามือทั้ง 2 ข้างวางบนพื้น แขนเหยียดตรง พยายามโก่งลำตัวขึ้น ด้านบน นิ่งค้างไว้ตำแหน่งที่รู้สึกว่าการกล้ามเนื้อตึง ประมาณ 10 วินาที/ครั้ง



ภาพผนวกที่ 9 ทำยืดเหยียดกล้ามเนื้อหลัง
หมายเหตุ: ทำนี้จะปฏิบัติทั้งหมด 2 ครั้ง

ท่าที่ 8

กล้ามเนื้อที่ใช้

กล้ามเนื้อสะโพก

วิธีปฏิบัติ

นั่งลงแล้วชันเข่าขวาไขว้ข้ามขาซ้าย ขาซ้ายเหยียดตรง พยายามบิดลำตัวและไหล่ขวาไปด้านหลัง หันมองตามไหล่ขวาไปด้านหลังใช้ข้อศอกซ้ายดันเข่าขวาไว้ นิ่งค้างไว้ตำแหน่งที่รู้สึกว่ากล้ามเนื้อตึง ประมาณ 10 วินาที/ครั้ง จากนั้นปฏิบัติด้านตรงข้ามในรูปแบบเดียวกัน



ภาพผนวกที่ 10 ทำยืดเหยียดกล้ามเนื้อสะโพก

หมายเหตุ: ทำนี้จะปฏิบัติทั้งหมด 2 ครั้ง

ท่าที่ 9

กล้ามเนื้อที่ใช้

กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า

วิธีปฏิบัติ

นอนหงายลงกับพื้น แขนทั้งสองข้างวางแนบลำตัว ขาเหยียดตรงทั้งสองข้าง จากนั้นพับเข่าทั้ง 2 ข้างมาทางด้านหลัง นิ่งค้างไว้ตำแหน่งที่รู้สึกว่าการยืดประมาณ 10 วินาที/ครั้ง



ภาพผนวกที่ 11 ท่ายืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า

ท่าที่ 10

กล้ามเนื้อที่ใช้

กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง

วิธีปฏิบัติ

นั่งลงเหยียดขาขวาไปข้างหน้า ปลายเท้าชี้ขึ้น งอเข่าซ้ายเข้าด้านในให้ฝ่าเท้าอยู่บริเวณด้านในของต้นขาขวา ก้มตัวไปด้านหน้าพยายามเหยียดแขนทั้งสองข้างให้ปลายนิ้วมือทั้งสองข้างแตะปลายเท้าขวา นิ่งค้างไว้ตำแหน่งที่รู้สึกว่ากล้ามเนื้อตึง ประมาณ 10 วินาที/ครั้ง จากนั้นปฏิบัติด้านตรงข้ามในรูปแบบเดียวกัน



ภาพผนวกที่ 12 ทำยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง

ท่าที่ 11

กล้ามเนื้อที่ใช้

กล้ามเนื้อต้นขาด้านใน

วิธีปฏิบัติ

นั่งลงงอเข่าทั้งสองข้างให้ฝ่าเท้ามาประกบกัน ใช้มือขวาจับข้อเท้าขวา มือซ้ายจับข้อเท้าซ้าย หลังจากนั้นให้ข้อศอกขวากดบริเวณเข่าขวา ข้อศอกซ้ายกดบริเวณเข่าซ้าย พยายามใช้ข้อศอกดันเข่าทั้งสองข้างออก นิ่งค้างไว้ตำแหน่งที่รู้สึกว่าการกล้ามเนื้อตึง ประมาณ 10 วินาที/ครั้ง



ภาพผนวกที่ 13 ทำยืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นขาด้านใน

ท่าที่ 12**กล้ามเนื้อที่ใช้**

กล้ามเนื้อน่อง

วิธีปฏิบัติ

ยืนตรง ก้าวขาขวาไปด้านหน้า ขาช้ายเหยียดตรง ไปด้านหลัง จากนั้นพยายามย่อเข่าขวาไปด้านหน้า มือทั้งสองข้างวางไว้บริเวณหัวเข่า นิ่งค้างไว้ตำแหน่งที่รู้สึกว่าการกล้ามเนื้อน่องตึงประมาณ 10 วินาที/ครั้ง จากนั้นปฏิบัติด้านตรงข้ามในรูปแบบเดียวกัน

**ภาพผนวกที่ 14** ท่ายืดเหยียดกล้ามเนื้อต้นน่อง

ภาคผนวก ง

โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกาย

โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงกล้ามเนื้อลำตัวด้วยลูกบอลออกกำลังกาย

วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อบริเวณลำตัว

อุปกรณ์

1. พื้นราบ

2. ลูกบอลออกกำลังกาย (Exercise ball) หมายถึง ลูกบอลที่ทำจากวัสดุจำพวกยางพลาสติกและไวนิล โดยมีชื่อเรียกหลายๆ แบบ อาทิ exercise ball, fitball, gym ball เป็นต้น ซึ่งมีคุณสมบัติพิเศษในการขยายหรือยืดหยุ่นได้ สามารถรับน้ำหนักได้เป็นอย่างดี มีหลายขนาดใช้ในการฝึกกล้ามเนื้อลำตัว ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 45 เซนติเมตร ซึ่งแสดงดังภาพ



ภาพผนวกที่ 15 ภาพแสดงลักษณะของลูกบอลออกกำลังกาย

ทำในการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อบริเวณลำตัวด้วยเอกเซอร์ไอซ์บอลมีทั้งหมด 6 ท่า ดังนี้

1. Crunches
2. Frog Legs
3. Abdominal Rotation
4. Side Bent
5. Superman ของแขน
6. Superman ของขา

ท่าในการฝึกปฏิบัติด้วยลูกบอลออกกำลังกาย

ชื่อท่า 1. Crunches

วัตถุประสงค์

พัฒนากล้ามเนื้อหน้าท้องส่วนบน (Upper Abdominal)

วิธีปฏิบัติ

ผู้รับการฝึกนั่งบนลูกบอล เอนตัวไปทางด้านหลัง บริเวณสะโพกและหลังอยู่บนลูกบอล มือทั้งสองข้างประสานไว้บริเวณหน้าอก เมื่อได้ยินสัญญาณ “เริ่ม” ให้ผู้ฝึกยกตัวขึ้นประมาณ 45 องศา แล้วนั่งค้างไว้ตามเวลาที่กำหนด

ภาพการปฏิบัติ



ท่าเตรียม



ท่าปฏิบัติ

ภาพผนวกที่ 16 ท่า Crunches

ชื่อท่า 2. Frog Legs

วัตถุประสงค์

พัฒนากล้ามเนื้อหน้าท้องส่วนล่าง (Lower Abdominal)

วิธีปฏิบัติ

ผู้รับการฝึกนอนหงายบนพื้น แขนวางบนพื้นขนานลำตัว ขาทั้ง 2 ข้างเหยียดตรง ใช้ขาหนีบลูกบอลไว้จากด้านข้าง เมื่อได้ยินสัญญาณ “เริ่ม” ให้ผู้ฝึกพยายามเคลื่อนขาทั้ง 2 ข้างขึ้นจนขาจับพื้นทำมุมกันประมาณ 45 องศา แล้วนั่งค้างไว้ตามเวลาที่กำหนด

ภาพการปฏิบัติ



ท่าเตรียม



ท่าปฏิบัติ

ภาพผนวกที่ 17 ท่า Frog Legs

ชื่อท่า 3. Abdominal Rotation

วัตถุประสงค์

พัฒนากล้ามเนื้อหน้าท้องด้านข้าง (internal and external- obliques)

วิธีปฏิบัติ

ผู้รับการฝึกนอนหงายบนพื้น แขนวางบนพื้นขนานลำตัว งอเข่า 45 องศาใช้ขาทั้ง 2 ข้างหนีบลูกบอลไว้จากด้านข้าง เมื่อได้ยินสัญญาณ “เริ่ม” ให้ผู้ฝึกใช้ขาทั้ง 2 ข้างยกลูกบอลขึ้น จากนั้นบิดลำตัวไปทางขวามือ หนึ่งค้างไว้ตามเวลาที่กำหนด จากนั้นเปลี่ยนข้างในการปฏิบัติแล้วทำเช่นเดิม

ภาพการปฏิบัติ



ท่าเตรียม



ท่าปฏิบัติ

ภาพผนวกที่ 18 ท่า Abdominal Rotation

ชื่อท่า 4. Side Bent

วัตถุประสงค์

พัฒนากล้ามเนื้อหน้าท้องด้านข้าง (Side lift oblique)

วิธีปฏิบัติ

ผู้รับการฝึกนอนตะแคงขวาโดยให้ลำตัวพาดอยู่บนลูกบอล แขนข้างขวาโอบลูกบอลไว้จากด้านบน เมื่อได้ยินสัญญาณ “เริ่ม” ให้ผู้ฝึกใช้แขนดันลูกบอลให้เคลื่อนที่ไปด้านหน้าพร้อมกับยกสะโพกและลำตัวขึ้นจนร่างกายเป็นแนวเส้นตรง โดยที่เท้าติดอยู่กับพื้น แล้วนิ่งค้างไว้ตามเวลาที่กำหนด จากนั้นเปลี่ยนข้างในการปฏิบัติแล้วทำเช่นเดิม

ภาพการปฏิบัติ



ท่าเตรียม



ท่าปฏิบัติ

ภาพผนวกที่ 19 ท่า Side Bent

ชื่อท่า 5. Superman ของแขน

วัตถุประสงค์

พัฒนากล้ามเนื้อหลังส่วนบน (Upper Back)

วิธีปฏิบัติ

ผู้รับการฝึกนอนคว่ำโดยที่ลำตัวพาดอยู่บนลูกบอล มือและเข่าวางอยู่บนพื้นชิดกับลูกบอล เมื่อได้ยินสัญญาณ “เริ่ม” ให้ผู้ฝึกยกลำตัวขึ้นพร้อมกับยกแขนให้สูงสุดเท่าที่ทำได้โดยอย่างน้อยลำตัวต้องขนานกับพื้น แล้วนั่งค้างไว้ตามเวลาที่กำหนด

ภาพการปฏิบัติ



ท่าเตรียม



ท่าปฏิบัติ

ภาพผนวกที่ 20 ท่า Superman ของแขน

ชื่อท่า 6. Superman ของขา

วัตถุประสงค์

พัฒนากล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง (Lower Back)

วิธีปฏิบัติ

ผู้รับการฝึกนอนคว่ำโดยที่ลำตัวพาดอยู่บนลูกบอล ให้มือและเข่าทั้ง 2 ข้างวางบนพื้นชิดกับลูกบอล เมื่อได้ยินสัญญาณ “เริ่ม” ให้ผู้ฝึกยกขาขวาขึ้นแล้วเหยียดตรงให้สูงสุดเท่าที่ทำได้ โดยอย่างน้อยขาที่ยกขึ้นจะต้องขนานกับพื้น นิ่งค้างไว้ตามเวลาที่กำหนด จากนั้นเปลี่ยนข้างในการปฏิบัติแล้วทำเช่นเดิม

ภาพการปฏิบัติ



ท่าเตรียม



ท่าปฏิบัติ

ภาพผนวกที่ 21 ท่า Superman ของขา

ลักษณะของโปรแกรมการฝึกด้วยลูกบอลออกกำลังกาย

ตารางผนวกที่ 2 แสดงลักษณะของโปรแกรมการฝึกด้วยลูกบอลออกกำลังกาย

ชื่อท่า	สัปดาห์ที่ 1-2		สัปดาห์ที่ 3-4		สัปดาห์ที่ 5-6		สัปดาห์ที่ 7-8	
	เวลาฝึก แต่ละท่า (วินาที)	จำนวน เซต	เวลาฝึก แต่ละท่า (วินาที)	จำนวน เซต	เวลาฝึก แต่ละท่า (วินาที)	จำนวน เซต	เวลาฝึก แต่ละท่า (วินาที)	จำนวน เซต
1. Crunches	10	4	10	5	10	6	10	7
2. Frog Legs	10	4	10	5	10	6	10	7
3. Abdominal Rotation	10	4	10	5	10	6	10	7
4. Side Bent	10	4	10	5	10	6	10	7
5. Superman (Arms)	10	4	10	5	10	6	10	7
6. Superman (Legs)	10	4	10	5	10	6	10	7

หมายเหตุ: การปฏิบัติครบทั้ง 6 ท่าเท่ากับ 1 เซต

เวลาพักระหว่างเซตของทั้ง 8 สัปดาห์เท่ากับ 1 นาที

ภาคผนวก จ

โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนม้านั่งยาว

โปรแกรมการฝึกความแข็งแรงกล้ามเนื้อลำตัวด้วยม้านั่งยาว

วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อบริเวณลำตัว

อุปกรณ์

1. พื้นราบ

2. ม้ายาวที่มีขนาด กว้าง 15 เซนติเมตร ยาว 160 เซนติเมตร สูง 40 เซนติเมตร ตัวม้านั่งยาวเป็นอุปกรณ์ประกอบการฝึกที่ผู้วิจัยออกแบบขึ้นแล้วให้ช่างผู้ชำนาญประดิษฐ์ขึ้น ซึ่งมีลักษณะทั่วไป คือ ทำจากไม้เนื้อแข็ง เบาะหุ้มด้วยฟองน้ำและหนัง มีขนาด กว้าง 15 เซนติเมตร ยาว 160 เซนติเมตร และสูง 40 เซนติเมตร



ภาพผนวกที่ 22 ภาพแสดงลักษณะของม้ายาว

ทำในการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อบริเวณลำตัวด้วยม้านั่งยาวมีทั้งหมด 6 ท่า
ดังนี้

ท่าที่ 1

วัตถุประสงค์

พัฒนากล้ามเนื้อหน้าท้องส่วนบน (Upper Abdominal)

วิธีปฏิบัติ

ผู้ฝึกนั่งบนม้านั่งยาวให้ก้นอยู่ตรงส่วนปลายม้านั่งยาว งอเข่าขึ้น ฝ่าเท้าทั้ง 2 ข้างวางอยู่บนม้านั่งยาว มือประสานกันบริเวณหน้าอก เมื่อได้ยินสัญญาณ “เริ่ม” ให้ผู้ฝึกเอนลำตัวลงทำมุมกับม้านั่งยาว 45 องศา แล้วนั่งค้างไว้ตามเวลาที่กำหนด

ภาพการปฏิบัติ



ท่าเตรียม



ท่าปฏิบัติ

ภาพผนวกที่ 23 ท่าที่ 1 พัฒนากล้ามเนื้อหน้าท้องส่วนบน

ท่าที่ 2

วัตถุประสงค์

พัฒนากล้ามเนื้อหน้าท้องส่วนล่าง (Lower Abdominal)

วิธีปฏิบัติ

ผู้ฝึกนั่งบนม้านั่งยาวให้ก้นอยู่ตรงปลายม้านั่งยาว แล้วนอนหงายลงบนม้านั่งยาวให้ขาทั้ง 2 ข้าง ยื่นออกมาจากตัวม้านั่งยาวในลักษณะที่เหยียดตรง วางเท้าบนพื้น มือทั้ง 2 ข้างจับม้านั่งยาวเพื่อยึดตัวไว้ เมื่อได้ยินสัญญาณ “เริ่ม” ให้ผู้ฝึกยกขาทั้ง 2 ข้างขึ้น ทำมุมกับม้านั่งยาว 45 องศา แล้วนิ่งค้างไว้ตามเวลาที่กำหนด

ภาพการปฏิบัติ



ท่าเตรียม



ท่าปฏิบัติ

ภาพผนวกที่ 24 ท่าที่ 2 พัฒนากล้ามเนื้อหน้าท้องส่วนล่าง

ท่าที่ 3

วัตถุประสงค์

พัฒนากล้ามเนื้อหน้าท้องด้านข้าง (Internal and External - obliques)

วิธีปฏิบัติ

ผู้ฝึกนอนหงายลงบนม้ายาว ก้นวางอยู่ที่ส่วนปลายม้ายาว ขาทั้ง 2 ข้างเหยียดตรงวางชิดกันยื่นออกมาจากตัวม้านั่งยาว เท้าทั้ง 2 ข้างวางบนพื้น ใช้แขนทั้ง 2 ข้างจับม้ายาวเพื่อยึดตัวไว้ เมื่อได้ยินสัญญาณ “เริ่ม” ให้ผู้ฝึกยกขาทั้ง 2 ข้างขึ้น เข่าองประมาณ 45 องศา จากนั้นบิดลำตัวไปทางขวามือ แล้วนั่งค้างไว้ตามเวลาที่กำหนด จากนั้นเปลี่ยนข้างในการปฏิบัติแล้วทำเช่นเดิม

ภาพการปฏิบัติ



ท่าเตรียม



ท่าปฏิบัติ

ภาพผนวกที่ 25 ท่าที่ 3 พัฒนากล้ามเนื้อหน้าท้องด้านข้างสำหรับหมุนลำตัว

ท่าที่ 4

วัตถุประสงค์

พัฒนากล้ามเนื้อหน้าท้องด้านข้าง (Side lift oblique)

วิธีปฏิบัติ

ผู้ฝึกนอนตะแคงขวาบนม้านั่งยาว ใช้แขนท่อนล่างค้ำยันตรงบริเวณส่วนหัวของม้านั่งยาวไว้ จากนั้นใช้มือขวาจับยึดม้านั่งยาวไว้ มือซ้ายวางแนบกับลำตัว ส่วนของสะโพก ลำตัวและขาติดกับม้านั่งยาว เมื่อได้ยินสัญญาณ “เริ่ม” ให้ผู้ฝึกยกสะโพกและลำตัวขึ้นให้ร่างกายเป็นแนวเส้นตรง โดยที่ข้างเท้าด้านนอกติดกับม้านั่งยาว แล้วนั่งค้างไว้ตามเวลาที่กำหนด จากนั้นเปลี่ยนข้างในการปฏิบัติแล้วทำเช่นเดิม

ภาพการปฏิบัติ



ท่าเตรียม



ท่าปฏิบัติ

ภาพผนวกที่ 26 ท่าที่ 4 พัฒนากล้ามเนื้อหน้าท้องด้านข้างสำหรับเอียงลำตัว

ท่าที่ 5

วัตถุประสงค์

พัฒนากล้ามเนื้อหลังส่วนบน (Upper Back)

วิธีปฏิบัติ

ผู้ฝึกนอนคว่ำลงบนม้านั่งยาวให้ส่วนของลำตัวและศีรษะยื่นออกมานอกตัวของม้านั่งยาว โดยที่ให้บริเวณสะดืออยู่ติดกับม้านั่งยาว ใช้มือทั้ง 2 ข้างค้ำยันไว้บนพื้น เมื่อได้ยินสัญญาณ “เริ่ม” ให้ผู้ฝึกยกลำตัวขึ้นให้สูงที่สุดเท่าที่ทำได้โดยอย่างน้อยลำตัวต้องขนานกับพื้น มือทั้ง 2 ข้างประสานอยู่หลังท้ายทอย แล้วนั่งค้างไว้ตามเวลาที่กำหนด

ภาพการปฏิบัติ



ท่าเตรียม



ท่าปฏิบัติ

ภาพผนวกที่ 27 ท่าที่ 5 พัฒนากล้ามเนื้อหลังส่วนบน

ท่าที่ 6

วัตถุประสงค์

พัฒนากล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง (Lower Back)

วิธีปฏิบัติ

ผู้ฝึกนอนคว่ำลงบนม้านั่งยาวโดยที่มือและเข่าทั้ง 2 ข้างค้ำยันไว้บนม้านั่งยาว เมื่อได้ยินสัญญาณ “เริ่ม” ให้ผู้ฝึกยกขาซ้ายขึ้นแล้วเหยียดตรงไปด้านหลังพยายามยกขาขึ้นให้สูงที่สุดเท่าที่ทำได้โดยอย่างน้อยต้องให้ขาที่ยกขนานกับพื้น แล้วนั่งค้างไว้ตามเวลาที่กำหนด จากนั้นเปลี่ยนข้างในการปฏิบัติแล้วทำเช่นเดิม

ภาพการปฏิบัติ



ท่าเตรียม



ท่าปฏิบัติ

ภาพผนวกที่ 28 ท่าที่ 6 พัฒนากล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง

ลักษณะของโปรแกรมการฝึกด้วยม้านั่งยาว

ตารางผนวกที่ 3 แสดงลักษณะของโปรแกรมการฝึกด้วยม้านั่งยาว

ท่าที่	สัปดาห์ที่ 1-2		สัปดาห์ที่ 3-4		สัปดาห์ที่ 5-6		สัปดาห์ที่ 7-8	
	เวลาฝึก แต่ละท่า (วินาที)	จำนวน เซต	เวลาฝึก แต่ละท่า (วินาที)	จำนวน เซต	เวลาฝึก แต่ละท่า (วินาที)	จำนวน เซต	เวลาฝึก แต่ละท่า (วินาที)	จำนวน เซต
1.	10	4	10	5	10	6	10	7
2.	10	4	10	5	10	6	10	7
3.	10	4	10	5	10	6	10	7
4.	10	4	10	5	10	6	10	7
5.	10	4	10	5	10	6	10	7
6.	10	4	10	5	10	6	10	7

หมายเหตุ: การปฏิบัติครบทั้ง 6 ท่าเท่ากับ 1เซต

เวลาพักระหว่างเซตของทั้ง 8 สัปดาห์เท่ากับ 1 นาที

ภาคผนวก จ
หนังสือขอความร่วมมือ



ที่ ศธ. 0513.10905/

ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
50 พหลโยธิน จตุจักร กทม.10900

กันยายน 2550

เรื่อง ขอบขอมอนุเคราะห์ในการทำวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 1

ด้วย นายอิทธิพงษ์ พุฒเล็ก นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาพลศึกษา ภาควิชา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกาย
และบนม้ายาวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวของนักเรียนชั้นประถมศึกษา” ซึ่งอยู่ภายใต้การ
ควบคุมของ

รองศาสตราจารย์ ชาญชัย ชันติศิริ, ศศ.ม. ประธานกรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุวิมล ตั้งสัจจะพจน์, Ph.D. กรรมการร่วม

ในการทำวิทยานิพนธ์ดังกล่าว จำเป็นต้องใช้กลุ่มตัวอย่างในการทดลอง จึงใคร่ขอความ
อนุเคราะห์จากท่าน โดยการอนุญาตให้ นาย อิทธิพงษ์ พุฒเล็ก ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้
อุปกรณ์ สถานที่ และกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนในสถานศึกษาของท่าน ตั้งแต่เดือน
พฤศจิกายน 2550 – เดือนธันวาคม 2551

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้อุปกรณ์
สถานที่ และกลุ่มตัวอย่างดังกล่าว หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และ
ขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทรงศักดิ์ น้อยสินธุ์)

หัวหน้าภาควิชาพลศึกษา



ที่ ศธ. 0513.10905/

ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
50 พหลโยธิน จตุจักร กทม. 10900

ตุลาคม 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

เรียน

ด้วย นายอริพงษ์ พุฒเล็ก นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาพลศึกษา ภาคปกติ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกายและบนม้ายาวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวของนักเรียนชั้นประถมศึกษา” เพื่อประกอบวิทยานิพนธ์ ภายใต้การควบคุมของคณะกรรมการ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดังนี้

รองศาสตราจารย์ชาญชัย ชันติศิริ, ศศ.ม.

ประธานกรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุวิมล ตั้งสัจจะพจน์, Ph.D.

กรรมการร่วม

เนื่องจากในการวิจัยครั้งนี้ นิสิตต้องการขอเสนอแนะจากท่านผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการดำเนินการวิจัย ให้มีความเที่ยงตรงมากที่สุด คณะกรรมการประจำตัวนิสิตพิจารณาแล้วเห็นว่า ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ ที่มีความชำนาญ ในเรื่องนี้ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน ในการให้ข้อเสนอแนะ เพื่อประโยชน์ ในการดำเนินการวิจัยต่อไป จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณ มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทรงศักดิ์ นุ้ยสินธุ์)

หัวหน้าภาควิชาพลศึกษา

ภาคผนวก ข
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สิทธิโชค วรรณเศรษฐี อาจารย์ประจำภาควิชาพลศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ
2. พ.อ.อ. อานัต หัตถา หัวหน้างานวิชาการ กองการฝึกอบรม
การกีฬาแห่งประเทศไทย
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิสิทธิ์ เทียนทอง อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สนทยา สีละมาด อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
วิทยาเขตองครักษ์
5. อาจารย์เอกวิทย์ แสงผล ผู้ฝึกสอนกรีฑา สมาคมกรีฑาสมัครเล่น
แห่งประเทศไทย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	นายอริพงษ์ พนมเล็ก
วัน เดือน ปี ที่เกิด	1 มกราคม 2527
สถานที่เกิด	จังหวัดกระบี่
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2548 จบการศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต วทบ. (พลศึกษา) มหาวิทยาลัยทักษิณ จังหวัดสงขลา
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	อาจารย์ผู้ช่วยสอนกิจกรรมพลศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	ทุนสนับสนุนคุณภาพงานวิจัย ปีพุทธศักราช 2550 โดยบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์