ผลของการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืดที่มีต่อความมั่นคงของแกนกลางลำตัวและเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ระยะ 25 เมตรของนักว่ายน้ำเยาวชนชาย

นางสาวชรัณดา แก้วเข้ม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2559
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

THE EFFECTS OF STABILITY FUNCTIONAL TRAINING COMBINED WITH ELASTIC BAND ON CORE STABILITY AND TIME OF 25-M CRAWL SWIMMING IN YOUNG MALE SWIMMERS

Miss Charunda Keawkem

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Sports Science
Faculty of Sports Science
Chulalongkorn University
Academic Year 2016
Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืดที่มีต่อความมั่นคงของแกนกลางลำตัวและเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ระยะ 25 เมตรของนักว่ายน้ำเยาวชนชาย
โดย	นางสาวชรัณดา แก้วเข้ม
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์การกีฬา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันชัย บุญรอด)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันชัย บุญรอด)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยพัฒน์ หล่อศิริรัตน์)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ดร.ไวพจน์ จันทร์เสม)

ชรัณดา แก้วเข้ม : ผลของการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืดที่มีต่อความมั่นคงของแกนกลางลำตัวและเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ระยะ 25 เมตรของนักว่ายน้ำเยาวชนชาย (THE EFFECTS OF STABILITY FUNCTIONAL TRAINING COMBINED WITH ELASTIC BAND ON CORE STABILITY AND TIME OF 25-M CRAWL SWIMMING IN YOUNG MALE SWIMMERS) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผศ. ดร. ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์, 93 หน้า.

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืดที่มีต่อระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัวและเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ระยะ 25 เมตรของนักว่ายน้ำเยาวชนชาย

วิธีดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาว่ายน้ำทีมโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย เพศชายที่มีอายุระหว่าง 12 - 15 ปี จำนวน 18 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง ฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืด และกลุ่มควบคุมฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งาน สัปดาห์ละ 3 วัน ระยะเวลา 6 สัปดาห์ ซึ่งก่อนและหลังการทดลองทั้งสองกลุ่มเข้ารับการทดสอบระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัว โดยใช้แบบประเมินความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานร่วมกับเครื่องป้อนกลับแรงดัน และเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะ 25 เมตร ซึ่งนำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หาความแตกต่างก่อนและหลังการทดลองของเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะ 25 เมตรโดยใช้สถิติ paired t-test และความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยใช้การสถิติ independent t-test และหาความแตกต่างก่อนและหลังการทดลองของระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานโดยใช้สถิติ The Wilcoxon Matched Pairs Signed ranks test และความแตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยใช้สถิติ Mann-Whitney U test

ผลการวิจัย หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัว และเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะ 25 เมตร ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกัน

สรุปผลการวิจัย การพัฒนาศักยภาพในนักกีฬาว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะ 25 เมตรที่มุ่งเน้นพัฒนาพลังอดทน (Power endurance) ควรฝึกแยกระหว่างความมั่นคงแกนกลางลำตัวกับความแข็งแรงของแขน

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์การกีฬา ลายมือชื่อนิสิต .....

ปีการศึกษา 2559 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

5778415839 : MAJOR SPORTS SCIENCE
KEYWORDS: CORE STABILITY FUNCTIONAL TRAINING COMBINED WITH ELASTIC BAND / LEVEL OF CORE STABILITY / TIME OF 25-M CRAWL SWIMMING

CHARUNDA KEAWKEM: THE EFFECTS OF STABILITY FUNCTIONAL TRAINING COMBINED WITH ELASTIC BAND ON CORE STABILITY AND TIME OF 25-M CRAWL SWIMMING IN YOUNG MALE SWIMMERS. ADVISOR: ASST. PROF. CHANINCHAI INTIRAPORN, Ph.D., 93 pp.

Purpose: To study the effects of core stability functional training combined with elastic band on level of core stability and time of 25-M crawl swimming in young male swimmers.

Methods: Eighteen swimmers from Bangkok Christian College, aged between 12-15 years old volunteered for this study. They were randomly divided into two groups. The experimental group trained a core stability combined with elastic band while the control group trained a core stability only. Each group was trained 3 days a week for 6 weeks. Data was collected before and after the experiment. The variables included 1) level of core stability as measured by lumbopelvic stability test combined with pressure biofeedback units and 2.) 25-M crawl swimming performance. Demographic data were expresses as means and standard deviation. Analysis and Comparison of mean difference between two groups was performed by independent t-test for time of 25-M crawl swimming and mann-whitney u test for level of core stability at the .05 level of significance.

Results: After 6 week of training, these was no difference between two groups in the level of core stability and 25-M crawl swimming performance.

Conclusion: The development of the potential for 25-M crawl swimming in young male swimmers focused on power endurance training should include separation training between core stability and arm strength.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Field of Study: Sports Science Student's Signature .....

Academic Year: 2016 Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้ สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์การศึกษาอย่างดี เนื่องด้วยความช่วยเหลือที่ดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของการวิจัยมาโดยตลอด ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง และขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันชัย บุญรอด ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยพัฒน์ หล่อศิริรัตน์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ ดร.ไวพจน์ จันทร์เสม กรรมการสอบภายนอกมหาวิทยาลัยในการสอบวิทยานิพนธ์และอาจารย์ทุกท่าน ที่คอยให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ จนสามารถนำมาปรับปรุงและแก้ไขให้วิทยานิพนธ์เสร็จสมบูรณ์ได้

ผู้วิจัยขอกราบขอพระคุณ ผู้ควบคุมทีม ผู้ฝึกสอน และนักกีฬาว่ายน้ำทีมโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดรจนได้ผลซึ่งนำมาใช้ในงานวิจัยนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาทุกท่านที่ช่วยประสิทธ์ประสานวิชาความรู้ และขอขอบคุณบุคลากรเจ้าที่ของคณะฯ ทุกท่านที่ช่วยอำนวยความสะดวกในเรื่องงานธุรการ และเอกสาร รวมถึงแนะนำขั้นตอนต่างๆ ในการทำวิทยานิพนธ์ให้อย่างเต็มที่

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อสมบูรณ์-คุณแม่วิชชุดา แก้วเข้ม และญาติพี่น้องทุกคน ที่คอยให้กำลังใจเพื่อต่อสู้กับอุปสรรคต่างๆ พร้อมทั้งให้การสนับสนุนส่งเสริมด้านการศึกษาและอยู่เคียงข้างข้าพเจ้าเสมอมา และขอขอบคุฯพี่ๆ น้องๆ ที่คอยช่วยเหลือและให้ข้อเสนอแนะดีๆ เพื่อเป็นแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณทุกๆ ท่านที่เกี่ยวข้องที่ไม่ได้เอ่ยนามในที่นี้ ที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้ในการทำวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ฎ

สารบัญรูปภาพ ..... ฐ

บทที่ 1 1

บทนำ 1

ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3

สมมติฐานของการวิจัย 3

ขอบเขตของการวิจัย 3

ตัวแปรที่จะศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ 4

ตัวแปรอิสระ 4

ตัวแปรตาม 4

ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย 4

คำจำกัดความของการวิจัย 5

บทที่ 2 6

ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง 6

การว่ายน้ำท่าครอว์ล 7

การวิเคราะห์การว่ายน้ำเบื้องต้น 7

ปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถว่ายน้ำ 10

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

หน้า

ความสำคัญของความมั่นคงแกนกลางลำตัวกับการว่ายน้ำ 10
กลไกการทำให้เกิดความมั่นคง 12
แนวคิดเกี่ยวและหลักการการฝึกความมั่นคงของแกนกลางลำตัว 14
หลักการการการฝึกกล้ามเนื้อลำตัวตามการใช้งาน 15
ความหมายของการฝึกกล้ามเนื้อตามการใช้งาน 15
ความสำคัญของการฝึกกล้ามเนื้อตามการใช้งาน 17
แนวคิดตามหลักวิทยาศาสตร์ของการฝึกกล้ามเนื้อตามการใช้งาน 18
ฐานรองรับ และจุดที่น้ำหนักของร่างกายตกลงตามแรงโน้มถ่วงของโลก 19
กลุ่มกล้ามเนื้อหลักที่สำคัญของแกนกลางร่างกายในการทำให้เกิดความมั่นคง 20
การทำหน้าที่ของกล้ามเนื้อ ข้อต่อ และกระดูกแกนกลางลำตัวตามโครงสร้างร่างกาย 23
แนวความคิดเกี่ยวกับการออกกำลังกายด้วยยางยืด 24
คุณสมบัติยางยืด (Elastic band) 24
การเสียรูปของยางยืด 24
การฝึกแรงต้านด้วยยางยืด (Elastic resistance) 24
หลักการฝึกยางยืด 25
การประเมินความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานร่วมกับเครื่องป้อนกลับแรงดัน 26
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 27
งานวิจัยภายในประเทศ 27
งานวิจัยต่างประเทศ 30
กรอบแนวคิดในการวิจัย 31
บทที่ 3 32
วิธีการดำเนินงานวิจัย 32
ประชากร 32

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หน้า

กลุ่มตัวอย่าง 32
เกณฑ์ในการคัดเลือกเข้ามาเพื่อทำการทดลอง 32
เกณฑ์ในการคัดออกจากการทดลอง 32
ขั้นตอนการดำเนินการและวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล 33
การดำเนินการ 33
ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล 35
เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย 40
โปรแกรมฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืด 40
ก่อนเริ่มโปรแกรมฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืด 40
กำหนดโปรแกรมการฝึกแรงต้านและแรงเสริมด้วยยางยืด 40
หาปริมาณน้ำหนักยางที่ใช้ฝึกของนักกีฬาแต่ละคน 41
วิธีการเพิ่มน้ำหนักของยางยืด 42
โปรแกรมฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งาน 42
เครื่องมือที่ประกอบในการเก็บรวบรวมข้อมูล 43
การวิเคราะห์ข้อมูล 44
การพิทักษ์สิทธิ์ผู้เข้าร่วมวิจัย 44
บทที่ 4 45
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 45
บทที่ 5 55
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 55
สรุปผลการวิจัย 55
ผลการวิจัยพบว่า 55
อภิปรายผลการวิจัย 56

หน้า

สรุปผลการวิจัย 58
ข้อเสนอแนะจากการวิจัย 59
ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป 59
รายการอ้างอิง 60
วิธีการเพิ่มน้ำหนักของยางยืด 65
ภาคผนวก ก 66
แบบประเมินความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานร่วมกับเครื่องป้อนกลับแรงดัน 66
ภาคผนวก ข 70
ท่าอบอุ่นและคลายเหยียดกล้ามเนื้อ 70
ภาคผนวก ค 75
โปรแกรมฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับการใช้ยางยืด 75
ภาคผนวก ง 78
โปรแกรมฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งาน 78
ภาคผนวก ง 80
เครื่องมือที่ใช้ประกอบในการเก็บข้อมูลวิจัย 80
ภาคผนวก จ 83
ตารางการเข้าร่วมโปรแกรมกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม 83
ภาคผนวก ฉ 86
แบบบันทึกข้อมูลสำหรับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม 86
ภาคผนวก ช 89
รูปภาพการเก็บข้อมูล 89
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 93

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 แสดงกล้ามเนื้อที่ใช้ในการว่ายน้ำท่าครอว์ล 9

ตารางที่ 2 แสดงกล้ามเนื้อที่ใช้ในการว่ายน้ำท่าครอว์ล 11

ตารางที่ 3 กล้ามเนื้อบริเวณกระดูกเชิงกรานและข้อสะโพก 22

ตารางที่ 4 แสดงปริมาณแรงต้านและความหนักในการออกกำลังกายแรงต้านด้วยยางยืด 40

ตารางที่ 5 โปรแกรมฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับการใช้ยางยืด 41

ตารางที่ 6 โปรแกรมฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งาน 43

ตารางที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และประสบการณ์ในการว่ายน้ำของกลุ่มทดลองฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืด และกลุ่มควบคุมฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งาน 46

ตารางที่ 8 แสดงผลการวิเคราะห์ระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน ก่อนการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ Mann-Whitney U test 47

ตารางที่ 9 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าทีจากผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะ 25 เมตร ก่อนการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ โดยใช้สถิติ Independent t-test 48

ตารางที่ 10 แสดงผลการวิเคราะห์ระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ Mann-Whitney U test 49

ตารางที่ 11 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าทีจากผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะ 25 เมตร หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ Independent t-test 50

ตารางที่ 12 แสดงผลการวิเคราะห์ระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืด โดยใช้สถิติ The Wilcoxon Matched pair signed-Ranks test 51

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 13 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง และค่าทีจากผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ระยะทาง 25 เมตร ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืด โดยใช้สถิติ paired t-test 52

ตารางที่ 14 แสดงผลการวิเคราะห์ระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มควบคุมฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งาน โดยใช้สถิติ The Wilcoxon Matched pair signed-Ranks test 53

ตารางที่ 15 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง และค่าทีจากผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ระยะทาง 25 เมตร ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มควบคุมฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตามการใช้งาน โดยใช้สถิติ paired t-test..... 54

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญรูปภาพ

รูปที่ 1 Model of core stability 13

รูปที่ 2 Core training and potential performance benefits by improving core stability and core strength. 15

รูปที่ 3 ลำดับขั้นตอนการฝึก เพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวที่ต้องการ 17

รูปที่ 4 ตัวอย่างระบบคานเพื่อเพิ่ม-ลด ความยากของการออกกำลังกาย 19

รูปที่ 5 การดำเนินการ 34

รูปที่ 6 การทดสอบระดับความมั่นคงส่วนแกนกลางลำตัว โดยใช้แบบประเมินความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานร่วมกับเครื่องป้อนกลับแรงดัน มี 5 ระดับ 37

รูปที่ 7 การเก็บรวบรวมข้อมูล 39

รูปที่ 8 การฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับการใช้ยางยืด 76

รูปที่ 9 การฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งาน 79

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 1
บทนำ

ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา

กีฬาว่ายน้ำมีจุดมุ่งหมายเพื่อการเคลื่อนไหวร่างกายผ่านน้ำให้มีความเร็วสูงสุดไปตามระยะทางที่กำหนด โดยที่นักกีฬาจะต้องมีสมรรถภาพทางกาย และทักษะพื้นฐานและเทคนิคในการว่ายน้ำที่ดีได้แก่ การเริ่มต้น การหายใจ การใช้แขน การใช้เท้า เทคนิคการว่ายน้ำ การกลับตัว และการเข้าเส้นชัย ซึ่งเทคนิคเหล่านี้นักกีฬาจะต้องฝึกจนสามารถเคลื่อนไหวได้อย่างต่อเนื่อง และประสานสัมพันธ์กัน เพื่อให้เกิดความชำนาญส่งผลให้นักกีฬาสามารถแสดงศักยภาพสูงสุดในการแข่งขันว่ายน้ำ โดยขึ้นอยู่กับพลังในการเคลื่อนไหวและลดแรงต้านของการเคลื่อนไหวในน้ำให้น้อยที่สุด(Schneider & Meyer, 2005)

การว่ายน้ำท่าครอว์ลเป็นการขับเคลื่อนร่างกายเป็นแนวเส้นตรงเกิดจากการเคลื่อนไหวของหมุนแขนสลับกัน และการเตะขา ร่วมกับการควบคุมจังหวะให้ประสานสัมพันธ์กับลำตัว โดยที่ลำตัวทำหน้าที่เป็นจุดยึดให้ร่างกายเกิดความมั่นคง และเป็นตัวส่งแรงผลักให้ร่างกายเคลื่อนไปข้างหน้า ซึ่งการเตะขาร่วมกับการหมุนแขนสลับกันเป็นเหตุให้ลำตัวกลิ้งไปตามความยาวของแกนลำตัวส่งผลให้เกิดการกลิ้งของลำตัว และสะโพกจะสร้างมุมกับแขนเพื่อช่วยในการผลักน้ำที่ตามการกลิ้งของลำตัวให้เป็นท่าเกลียววนทางซ้ายและขวาเพื่อไหลไปข้างหน้าร่วมกับการทรงตัวและรักษาสมดุลในน้ำขณะที่มีการเคลื่อนไหวร่างกาย(Fig, 2005)และร่ายกายจะต้องขนานกับผิวน้ำหรือเพรียวน้ำจะทำให้ลดแรงต้านทานของน้ำที่มากระทำต่อร่างกาย โดยอาศัยความแข็งแรงและการควบคุมของกล้ามเนื้อส่วนกลาง ที่เรียกว่ากล้ามเนื้อลำตัว กล้ามเนื้อลำตัวช่วยในการบิดร่ายกายในการว่ายน้ำท่าครอว์ลช่วยทำให้ตัวเป็นลักษณะลูกคลื่น และเชื่อมกล้ามเนื้อส่วนบนและส่วนล่างของร่างกาย (Watkin & Gordon, 1988) และแม็กลิสโช่Maglischo (1982.) ศึกษาบันทึกคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อขณะว่ายน้ำพบว่า มีการทำงานของกล้ามเนื้อลำตัวตลอดเวลา โดยทำหน้าที่รักษาระดับของลำตัวให้อยู่ในลักษณะที่เพรียวน้ำ (Streamlined) เพื่อให้ได้เปรียบเชิงกลในการเคลื่อนตัวไปข้างหน้าและลดแรงต้านจากน้ำ โดยอาศัยการประสานงานร่วมกันของกล้ามเนื้อลำตัวทั้งด้านหน้าและด้านหลัง และเมื่อร่ายกายเกิดการเคลื่อนที่ไปข้างหน้าจะเกิดแรงต้านหรือแรงฉุดมากระทำต่อร่างกาย ซึ่งนักกีฬาจะต้องออกแรงให้ชนะแรงต้าน (Maglischo, 1982.)หากนักว่ายน้ำไม่มีความมั่นคงของลำตัวที่ดีก็จะทำให้ขาตกทำให้เกิดแรงต้านและสูญเสียพลังงานในการเคลื่อนที่ไปข้างหน้า ความมั่นคงของลำตัวในการว่ายน้ำมีความสำคัญมากกว่ากีฬาชนิดอื่นๆ ที่มีเท้าสัมผัสพื้น เนื่องจากกีฬาที่มีเท้าสัมผัสพื้นนั้นจะมีแรงปฏิกิริยาจากพื้นส่งผ่านมายังรยางค์ล่างผ่านลำตัวไปยังรยางค์บน แต่ในการว่ายน้ำจะไม่มีพื้นผิวที่มีความแข็งแรงผลักจึงจำเป็นต้องใช้มือผลักน้ำและเตะขาเพื่อให้ตัวเคลื่อนที่ไปข้างหน้า ความมั่นคงของ

ลำตัวจึงเป็นส่วนที่ช่วยสนับสนุนให้แขนและขาทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพส่งผลให้การเคลื่อนที่ไปข้างหน้ามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และช่วยควบคุมการเคลื่อนไหวด้านข้างของร่างกายในขณะว่ายน้ำ (Salo & Riewald, 2008)

ดังนั้นเมื่อฝึกความมั่นคงของลำตัวจะช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนลำตัวที่จะช่วยควบคุมความมั่นคงของสะโพกและกระดูกสันหลังทำให้เกิดความมั่นคงยิ่งขึ้น การฝึกแกนกลางลำตัวมีกระบวนการที่ประกอบไปด้วย เป้าหมายของความแข็งแรงกล้ามเนื้อ (muscular strengthening) และการควบคุมกล้ามเนื้อที่เคลื่อนไหว (motor control of musculature) ที่มีการฝึกระดับเบา (Low threshold training) ส่งผลที่ระบบประสาทส่วนกลางที่มีการแปลสัญญาณและการระดมพลของระบบกล้ามเนื้อ และการฝึกระดับหนัก (High threshold training) จะส่งผลให้เกิดกล้ามเนื้อโต (Hypertrophy) และการปรับตัวของกล้ามเนื้อ (Adaptation)ของระบบกล้ามที่เรียกว่า Global stabilizer muscle ซึ่งทำหน้าที่การทรงตัวแบบคงที่และกระจายแรง (Hibbs, Thompson, French, Wrigley, & Spears, 2008)

จากการศึกษาค้นคว้าที่ผ่านมาเกี่ยวกับการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีความสัมพันธ์ต่อสมรรถภาพของนักกีฬา แต่เนื่องจากหลายๆโปรแกรมการฝึกที่ผ่านมาไม่ได้ฝึกตรงตามการใช้งาน สอดคล้องกับพาติล ซาเลียน และยาร์ดดี้ (Patil, Salian, & Yardi, 2014) ศึกษาผลการฝึกกล้ามเนื้อลำตัวให้แข็งแรงที่มีผลต่อความสามารถในการว่ายน้ำในรุ่นเยาวชน สามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความพัฒนาความสามารถในการว่ายน้ำได้เพียงเล็กน้อย และสอดคล้องกับการศึกษาของพลากร นัคราบัณฑิต (2553)ผลการฝึกความมั่นคงแกนของลำตัวที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างและความสามารถในกาว่ายน้ำท่าครอว์ลในนักกีฬาว่ายน้ำเยาวชนชายโดยปกติโปรแกรมพัฒนาสมรรถภาพกล้ามเนื้อลำตัว ฝึกในลักษณะนอนหงายหรือนอนจากนั้นการเกร็งกล้ามเนื้อแบบอยู่นิ่งแต่ขาดการเคลื่อนไหวร่างกายตามการใช้งาน (Dynamic function movement) ที่เหมือนสถานการณ์จริงในกีฬานั้นๆ (พลากร นัคราบัณฑิต, 2553) ดังนั้นในปัจจุบันการออกแบบโปรแกรมการฝึกควรเป็นการออกกำลังกายทั้งระบบ ไม่ใช่การออกกำลังกายแบบแยกส่วน เนื่องจากขณะเล่นกีฬาร่ายกายมีการเคลื่อนไหวที่ซับซ้อน และการทำงานของกล้ามเนื้อหลายมัดร่วมกัน มีการเคลื่อนไหวหลายระนาบ มีการส่งผ่านแรง มีการควบคุมแกนกลางลำตัวและการเคลื่อนไหว มีการปรับเปลี่ยนลักษณะการหดตัวของกล้ามเนื้อขณะกล้ามเนื้อทำงาน ระบบประสาทจะมีการสั่งการเพื่อให้สัมพันธ์กัน นอกจากนี้การเคลื่อนไหวที่ดีและมีประสิทธิภาพ ยังต้องป้อนกลับจากระบบประสาทรับความรู้สึกเพื่อให้เคลื่อนไหวตรงตามเป้าหมาย(กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2558)

การเคลื่อนไหวของนักว่ายน้ำระยะสั้นมีความเกี่ยงข้องกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนบนและความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อที่ดีจะทำให้เกิดพลังของกล้ามเนื้อในการเร่งความเร็ว และ

การออกแรงพยายามเพื่อเอาชนะแรงต้านทานของน้ำ (Hawley, Williams, Vickovic, & Handcock, 1992) และการว่ายน้ำแขนมีส่วนอย่างมากในการช่วยให้ร่ายกายเคลื่อนไหวได้ดีมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ จึงมีการคิดค้นและพัฒนาวิธีการฝึกที่เน้นในส่วนของกล้ามเนื้อส่วนบนที่ต้องเอาชนะแรงต้าน ทั้งนี้การฝึกด้วยหนังยางหรือยางยืดมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนากล้ามเนื้อด้วยแรงต้านทางควบคู่กับการฝึกทักษะการว่าย(Counsilmen, 1986)สอดคล้องกับการศึกษาของวิชชุดา คงสุทธิ์ (2545) ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยเมดิซินบอลและหนังยางที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อส่วนบน และความเร็วในการว่ายน้ำของนักว่ายน้ำ พบว่ามีพลังกล้ามเนื้อส่วนบนมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับที่ 0.05 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีความเร็วในการว่ายน้ำโดยใช้แขนอย่างเดียว ระยะทาง 25 เมตร มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากการค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลดังที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยมีแนวคิดที่นำการฝึกความมั่นคงแกนกลางโดยเน้นกล้ามเนื้อลำตัวเป็นหลักร่วมกับการฝึกแรงต้านด้วยยางยืดให้เป็นการฝึกตามรูปแบบตามการใช้งาน (functional training) ของการว่ายน้ำท่าครอว์ล เนื่องจากผู้ฝึกสอนและนักกีฬาในประเทศไทยส่วนใหญ่มักจะเน้นไปส่วนใดส่วนหนึ่งคำนึงการพัฒนากล้ามทั้งสองส่วนไปพร้อมกันให้นักกีฬามีประสิทธิภาพมากขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืดที่มีต่อระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัว และเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ระยะ 25 เมตรของนักว่ายน้ำเยาวชนชาย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สมมติฐานของการวิจัย

การฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืดสามารถทำให้ระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัว และเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะ 25 เมตรของนักว่ายน้ำเยาวชนชายดีขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักกีฬาว่ายน้ำเยาวชนชายของทีมว่ายน้ำสโมสรโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัยเพศชายอายุระหว่าง 12-15 ปี

ตัวแปรที่จะศึกษาในการวิจัยครั้งนี้

ตัวแปรอิสระ

โปรแกรมการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืด ใช้ทักษะการว่ายน้ำท่าครอว์บนลูกบอล (Swiss ball) และมียางยืดเป็นอุปกรณ์ฝึกเสริม ฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ระยะเวลา 6 สัปดาห์

ตัวแปรตาม

ระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัว ใช้แบบประเมินความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานร่วมกับเครื่องป้อนกลับแรงดัน (Pressure biofeedback unit) ซึ่งมีทั้งหมด 5 ระดับ (เรียกจากง่ายไปยาก) บันทึกผลเป็นระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัวสูงสุดที่นักกีฬาสามารถทำได้ หน่วยเป็น ระดับ

เวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะ 25 เมตร วัดจากความสามารถสูงสุดที่นักกีฬาใช้เวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 25 เมตร ซึ่งจับเวลาตั้งแต่ปล่อยตัว จนปลายมือแตะอีกฝั่ง (กดหยุดเวลา) และบันทึกผลเป็น เวลา หน่วยเป็น วินาที และใช้จุดทศนิยม 1 ตำแหน่ง

ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย

โปรแกรมการฝึกของแต่ละกลุ่มโดยฝึกสัปดาห์ละ 3 ครั้ง ฝึกในช่วงเวลา 15.30 ถึง 16.30 น. และผู้วิจัยไม่อาจควบคุมในเรื่อง การรับประทานอาหาร การพักผ่อน และการทำกิจกรรมอื่นๆในช่วงระยะเวลาของการทดลองได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

คำจำกัดความของการวิจัย

การฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืด หมายถึง การเสริมสร้างความแข็งแรงทนทาน (Strength endurance) และความมั่นคง (Core stability) ของกล้ามเนื้อลำตัวด้วยความหนักระดับเบา (Low threshold training) โดยวางลูกบอล (Swiss ball) บริเวณสะโพกซึ่งทำหน้าที่จุดหมุนและฐานรองรับน้ำหนัก ใส่อุปกรณ์ออกกำลังกาย TRX ไว้ที่ขาเพื่อรับน้ำหนัก และใช้ทักษะการว่ายน้ำท่าครอว์ลบนลูกบอล (Swiss ball) ร่วมกับการเสริมยางยืดที่เป็นแรงต้านของแขนทั้งสองข้าง

ระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัว หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการควบคุมความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน (Lumbo Pelvic Stability : LPS) ให้อยู่ในตำแหน่งที่สมดุล ขณะอยู่นิ่งหรือเคลื่อนไหว ทั้งนี้ต้องอาศัยการทำงานร่วมกันระหว่าง 3 ระบบย่อย คือ ระบบกระดูกและเอ็นยึดกระดูก (Passive subsystem) ระบบกล้ามเนื้อ (Active subsystem) และระบบประสาท (Control subsystem) โดยใช้แบบประเมินความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานร่วมกับเครื่องป้อนกลับแรงดัน (Lumbo Pelvic Stability test : LPST) ซึ่งแบบประเมินมี 5 ระดับ (เรียงจากง่ายไปยาก)

เวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะ 25 เมตร หมายถึง ความสามารถสูงสุดที่นักกีฬาสามารถทำได้เต็มที่ในการว่ายน้ำท่าครอว์ระยะ 25 เมตร ในสระว่ายน้ำ 25 เมตร ซึ่งเป็นระยะที่นักกีฬาสามารถใช้ความเร็วสูงสุดได้เต็มที่โดยที่ไม่ทำให้ความเร็วลดลงในจังหวะของการกลับตัว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 2
ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาผลของการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืดที่มีต่อความระดับมั่นคงของแกนกลางลำตัวและเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ระยะ 25 เมตรของนักว่ายน้ำเยาวชนชาย จึงได้รวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องไว้เป็นข้อมูลในการศึกษาและค้นคว้าวิจัยซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

เอกสารที่เกี่ยงข้อง

1. การว่ายน้ำท่าครอว์ล
2. วิเคราะห์การว่ายน้ำเบื้องต้น
3. ปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในว่ายน้ำ
4. ความสำคัญของความมั่นคงแกนกลางลำตัวกับการว่ายน้ำ
5. กลไกการทำให้เกิดความมั่นคง
6. แนวคิดเกี่ยวและหลักการฝึกความมั่นคงของแกนกลางลำตัว
7. หลักการฝึกกล้ามเนื้อลำตัวตามการใช้งาน
    - ความหมายของการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวตามการใช้งาน
    - ความสำคัญของการฝึกกล้ามเนื้อตามการใช้งาน
    - แนวคิดตามหลักวิทยาศาสตร์ของการฝึกกล้ามเนื้อตามการใช้งาน
    - ฐานรองรับ และจุดที่น้ำหนักของร่างกายตกลงตามแรงโน้มถ่วงของโลก
    - กลุ่มกล้ามเนื้อหลักที่สำคัญของแกนกลางร่างกายในการทำให้เกิดความมั่นคง
    - การทำหน้าที่ของกล้ามเนื้อ ข้อต่อ และกระดูกแกนกลางลำตัวตามโครงสร้างร่างกาย
8. แนวคิดเกี่ยวกับการออกกำลังกายด้วยยางยืด
    - คุณสมบัติยางยืด
    - การเสียรูปของยางยืด
    - หลักการฝึกด้วยยางยืด
9. การประเมินความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานร่วมกับเครื่องป้อนกลับแรงดัน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้อง
2. งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง

การว่ายน้ำท่าครอว์ล

พีระพงศ์ บุญศิริ (2520) กล่าวว่า การเคลื่อนตัวของผู้ว่ายน้ำในน้ำเป็นแนวเส้นตรง (Linear movement) และเกิดจากกการเคลื่อนไหวแขนและขาในประเภทแกว่งไกว (Oscillatory ballistic movement) เนื่องจากแรงความต้านของน้ำทำให้การเคลื่อนไหวไม่เป็นไปตามการเคลื่อนไหวของแบบบอลลิสติกทักษะนี้เป็นการเคลื่อนไหวในน้ำ โดยที่ศีรษะและลำตัวทำหน้าที่สามประการคือ 1.ลดแรงต้านในน้ำให้น้อยที่สุด 2.ช่วยทำให้สามารถหายใจได้ 3.เป็นจุดที่ยึดให้มั่นคงของกล้ามเนื้อแขนขา นอกจากนี้ส่วนสำคัญของการลดแรงต้านในน้ำ ได้แก่ ตำแหน่งของศีรษะและลำตัว โดยการให้อยู่ในลักษณะที่เพรียวน้ำ (Streamlined) คือ ลำตัวและศีรษะเกือบจะอยู่ในแนวนอนหรือแนวขนานกับเส้นขอบฟ้า หลักการในการว่ายน้ำท่าครอว์ล คือ เมื่อหันหน้าขึ้นหายใจจะต้องไม่ขัดจังหวะกับการเคลื่อนไหวของแขนและขา หรือทำให้เกิดแรงต้านทานของการเคลื่อนไหวไปตามแนวการว่ายน้ำ ดังนั้นจึงไม่ควรยกศีรษะขึ้นเพื่อหายใจ แต่ใช้การพลิกศีรษะขึ้นเป็นการเคลื่อนไหวศีรษะรอบแกนนอน และในขณะที่หันพลิกศีรษะขึ้นต้องพยายามให้คางแนบชิดกับด้านหน้าของลำคอและปากจะอยู่เหนือระดับผิวน้ำเล็กน้อย และลำตัวจะต้องนิ่งเพื่อให้กล้ามเนื้อแขนขายึดเป็นฐานให้มั่นคงเพื่อให้กล้ามเนื้อท้อง ทั้งซ้ายและขวาทำหน้าที่หดตัวสลับกันกับกล้ามเนื้อเหยียดกระดูกสันหลังเพื่อทำให้กระดูกสันหลังและกระดูกเชิงกรานอยู่นิ่งๆเพื่อต้านทานแรงจากการหดตัวของกล้ามเนื้อหัวไหล่และกล้ามเนื้อสะโพกที่หดตัว

การวิเคราะห์การว่ายน้ำเบื้องต้น

ศุกล อริยสัจสี่สกุล (2552) วิเคราะห์การว่ายน้ำเบื้องต้นตามหลักของชีวกลศาสตร์ โดยอธิบายว่าการเคลื่อนไหวของการว่ายน้ำท่าครอว์ลเป็นการเคลื่อนไหวแบบคิเนเมติกส์ (kinematics) ซึ่งการผลักน้ำของฝ่ามือจะไม่ดันน้ำเป็นแนวเส้นตรง แต่จะดันน้ำเป็นแนวโค้งรูปวงรี โค้งไปมา ถ้าผลักน้ำโดยที่แขนเหยียดตรงทำให้แรงบางส่วนส่งผลให้ร่างกายเคลื่อนที่ในทิศทางสูงขึ้นมากกว่าไปข้างหน้า การผลักน้ำที่ถูกต้องจะต้องงอศอกประมาณ 90 องศาจะทำให้เกิดแรงต้านจากแขนน้อยลง ทำให้เกิดแรงดันร่างกายให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้าเกือบ 100 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากแนวของแรงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นไม่ถูกแตกแรง และขณะผลักน้ำในช่วงครึ่งแรกของการดึงน้ำต้องรักษาให้ศอกสูงอยู่เสมอ เพื่อให้เกิดแรงผลักน้ำไปข้างหลังได้เต็มที่ การวางฝ่ามือก่อนขึ้นลงน้ำจะต้องวางโดยให้สันมือกระทบผิวน้ำเพื่อให้ลดแรงต้านจากพื้นที่ผิวฝ่ามือที่มีขนาดกว้าง แต่ในทางตรงกันข้ามในขณะที่ดันน้ำจะต้องให้ส่วนหนาผลักน้ำ เพื่อให้เกิดแรงปฏิกิริยาขับเคลื่อนร่างกาย ในขณะที่ฝ่ามือผลักควรทำมุมกับแนวระนาบประมาณ 37 องศา และการวางฝ่ามือให้ตรงกับแนวไหล่เพื่อไม่ให้ลำตัวส่ายไปมาทำให้ว่ายน้ำได้ช้าลงเนื่องจากเป็นการเพิ่มแรงต้านทานของร่างกาย

วาสนา คุณาอภิสิทธ์ (2529) กล่าวว่า การลอยตัว (Floating) มีความสำคัญต่อการว่ายน้ำมากที่สุด ถ้าหากลำตัวลอยในแนวราบได้ดีจะทำให้การว่ายน้ำมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งนี้เพราะแรงต้านทานมีน้อย และลักษณะการลอยตัว คือ ลำตัวอยู่ลักษณะคว่ำ ตัวตรง เหยียดเอวออก ยืดอก เล็กน้อย ลอยอยู่ระดับผิวน้ำ

การเพรียวน้ำหรือสตรีมไลน์ (Streamline) ร่ายกายจะเกิดแรงต้านทานน้อยที่สุดด้วยการลดการเกิดแรงต้านทาน 2 ประการนี้ 1.แรงต้านทานในแนวนอน หรือพื้นที่หน้าตัดที่ตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ จากการยกตัวและลำตัวให้สูงขึ้นเกินไป 2.แรงต้านทานที่เกิดจากน้ำวน เนื่องจากการเคลื่อนไหวะร่างกายที่มากเกินความจำเป็นจนทำให้เสียสมดุล หรือการเตะเท้าสูงพ้นน้ำทำให้เกิดน้ำวนเข้ามาแทนที่ขาข้างที่พ้นน้ำ

ซึ่ง 2 กรณีดังกล่าว เป็นการยกตัวและลำตัวให้ต้านกับน้ำจะทำให้เกิดผลเสียและทำให้ความเร็วของการว่ายลดลง

ปราการ นิลเนตร (2548)อธิบายว่า การกลิ้งของลำตัว (The body roll) เป็นการหมุนแขนสลับกันซึ่งเป็นเหตุให้ลำตัวกลิ้งไปตามความยาวของแกนลำตัวโดยเกิดขึ้นเป็นธรรมชาติ และการที่ลำตัวกลิ้งมากเกินไปเป็นสาเหตุมาจากข้อศอกที่ต่ำในขณะดึงแขน (Pull) หรือการโผล่ขึ้นมาหายใจเข้า (Inward breath) นานเกินไป และการกลิ้งของลำตัวในการว่ายน้ำท่าครอว์ลเกิดจากการหมุนแขนและปล่อยให้ลำตัวกลิ้ง (ประมาณ 80 องศา – 100 องศา) จะทำให้นักว่ายน้ำใช้ประโยชน์จากกล้ามเนื้อลำตัว (Trunk) ที่กว้างและแข็งแรงสามารถยกแขนขึ้นพ้นน้ำ (Recovery) อย่างง่ายๆ โดยไม่มีการเหวี่ยงแขนออกด้านข้าง ปล่อยให้สะโพก (Hip) และขาเคลื่อนไหวอย่างธรรมชาติพร้อมกับการเคลื่อนไหวลำตัวและจะช่วยนักว่ายน้ำให้บิดศีรษะเพื่อหายใจ

แมคลอยด์ Mcleod (2010) วิเคราะห์กล้ามเนื้อที่ใช้ในการว่ายน้ำท่าครอว์ล เป็น 3 ช่วง คือ ช่วงเริ่มต้น ช่วงออกแรง ช่วง recovery phase

- ช่วงเริ่มต้น การเคลื่อนไหวจะใช้ Pactoralis major รวมกับ Lattismus dorsi ซึ่งกล้ามเนื้อสองมัดนี้จะทำหน้าที่ในการออกแรงดึงใต้ผิวน้ำ

- ช่วงออกแรง จะใช้กลุ่มกล้ามเนื้อ wrist flexors นอกจากนี้ในกลุ่มกล้ามเนื้อ ข้อศอก Elbow flexors เช่น Biceps brachialis จะช่วยในการงอข้อศอก และ triceps brachii จะช่วยในการเหยียดข้อศอก

- ช่วง recovery phase กล้ามเนื้อ Detoid และ Rotator cuff ได้แก่ Supraspinatus, Infraspinatus, Teres minor และ Subscapularis เป็นกลุ่มกล้ามเนื้อกลุ่มแรกที่ทำงานในจังหวะนี้ นอกจากนี้ยังมีกลุ่มกล้ามเนื้ออื่นๆที่ช่วยในการรักษาสมดุลของร่างกาย เช่น Shoulder blade stabilizer ได้แก่ Pactoralis minor, Rhomboid, Levator Scapula, Middle and lower

Trapezius และ Serratus anterior ซึ่งกลุ่มกล้ามเนื้อนี้มีความสำคัญเนื่องจากเป็นกลุ่มกล้ามเนื้อที่ใช้ในการออกแรงระเบิดของมือรวมถึงยังช่วยในประคองแรงของ Scapula

นอกจากนี้ตัวเชื่อมการเคลื่อนไหวของร่างกายส่วนบนและส่วนล่าง คือส่วนของลำตัวจะมีกล้ามเนื้อที่ช่วยในการทรงตัว เช่น Core stabilizer ได้แก่ Transversus abdominis , Rectus abdominis, Internal oblique, External oblique และ Erector spinae ซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพในกระบวนการว่ายน้ำ

การเตะขาก็เช่นเดียวกับการหมุนแขน ในจังหวะออกแรงระเบิด เริ่มการเคลื่อนไหวจากสะโพก โดยใช้กล้ามเนื้อ Iliopsoas และ Rectus femoris ซึ่งจะมีส่วนในการเหยียดเข่าในตอนแรกเมื่อสะโพกเริ่มเคลื่อนที่ และกลุ่มกล้ามเนื้อ Quadriceps ได้แก่ Vastus lateralis, Vastus intermedius และ Vastus medialis จะทำงานร่วมกับ Rectus femoris ในการเพิ่มแรงเหยียดเข่าและในช่วง Recovery phase กลุ่มกล้ามเนื้อ Gluteal ได้แก่ Gluteus maximus และ medius รวมถึงกลุ่มกล้ามเนื้อ Hamstrings ได้แก่ biceps femoris , semitendinosus และ semimembranosus ทั้งสองกลุ่มนี้จะช่วยในการเหยียดสะโพก ส่วนในเรื่องของการเตะเท้า จะใช้กล้ามเนื้อ Plantarflexor รวมถึง Gastronemius และ Soleus อีกด้วย ส่วนการงอเข่าจะใช้กล้ามเนื้อ Hamstring (Mcleod, 2010)

ตารางที่ 1 แสดงกล้ามเนื้อที่ใช้ในการว่ายน้ำท่าครอว์ล

MAIN	ARM	TRUNK	LEG
Pecteralis major	Wrist flexor	Transversus	Iliopsoas
Lastissimus dorsi	Biceps brachii		Rectus femoris
Pecteralis minor	Brachialis		Quadriceps
Levator scapula	Triceps brachii		Gluteal maximus
Middle lower			Gluteal medius
Trapezius	Rotator cuff		Hamstring
Serratur anterior	Deltoid		Gastrocnemius
			Soleus
			Plantar flexor

ปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถว่ายน้ำ

เคาน์ซิลแมน Counsilmen (1986) มีแนวคิดเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการว่ายน้ำ ซึ่งในขณะที่ร่างกายมีการเคลื่อนไหลผ่านน้ำจะมีทั้งแรงภายนอกและแรงภายในที่เข้ามากระทำต่อร่างกายในทิศทางต่างๆ ซึ่งในทางชีวกลศาสตร์จะมีแรงดังนี้

1.) แรงลอยตัว (Buoyancy) จะขึ้นอยู่ความหนาแน่นของร่างกายและความจุอากาศในปอด โดยนักกีฬาที่มีความหนาแน่นของร่างกายน้อยและมีความจุปอดมากจะมีการลอยตัวในน้ำได้ดี

2.) แรงต้านทาน (Resistance) การที่วัตถุมีขนาดใหญ่ พื้นที่กว้างหรือมีมิติของรูปทรงมากจะมีแรงต้านในการเคลื่อนที่มาก ดังนั้นในการว่ายน้ำควรที่จะทำให้ลำตัวขนานกับผิวน้ำให้มากที่สุดเพื่อให้เกิดแรงต้านน้อยที่สุด

3.) แรงเฉื่อย (Inertia) เป็นแรงที่มีทิศตรงกันข้ามกับการเคลื่อนไหวของร่างกายทำให้เกิดแรงต้านการเคลื่อนไหว ดังนั้นนักกีฬาที่รักษาระดับความสม่ำเสมอของความถี่และความเร็วในการผลักน้ำของแขนและการเตะขาในการว่ายน้ำได้ดีจะทำให้แรงเฉื่อยที่เกิดขึ้นจากน้ำน้อยลงทำให้ร่างกายสามารถเคลื่อนตัวผ่านน้ำได้เร็วขึ้น

4.) แรงขับเคลื่อน (Protrusion) การว่ายน้ำจะใช้แขนและขาเป็นแรงผลักดันในการส่งตัวให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้า ฉะนั้นถ้าสามารถรักษาระดับความสม่ำเสมอและการประสานงานของแขนและขาให้คงที่จะทำให้การเคลื่อนไหวในน้ำได้เร็วขึ้น

5.) การถ่ายแรง (Transfer of movement) การเคลื่อนตัวไปข้างหน้าของนักว่ายน้ำจะต้องอาศัยแรงผลักจากแขน ดังนั้นเมื่อมีการว่ายน้ำครบ 1 รอบ (Stroke) จะมีแรงผลักน้ำจากมือถ่ายโอนไปสู่ลำตัวเพื่อให้เกิดการเคลื่อนตัวไปข้างหน้า

ความสำคัญของความมั่นคงแกนกลางลำตัวกับการว่ายน้ำ

ซาโล และ ริวอร์ด Salo and Riewald (2008) กล่าวว่า ความสมดุลและการฝึกให้ร่างกายอยู่ในท่าเพรียวน้ำมีความสำคัญกับการว่ายน้ำ ซึ่งจะทำให้ลดแรงต้านทานของน้ำที่มากระทำต่อร่างกาย การให้ร่างกายอยู่ในท่าเพรียวน้ำต้องอาศัยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและการควบคุมกล้ามเนื้อส่วนกลางของร่างกาย ที่เรียกว่ากล้ามเนื้อลำตัว กล้ามเนื้อลำตัวช่วยในการบิดร่ายกายในการว่ายน้ำท่าครอว์ลและท่ากรรเชียง และช่วยทำให้ตัวเป็นลักษณะลูกคลื่น ดังนั้นเมื่อฝึกความมั่นคงของลำตัวจะช่วยให้มีสามารถว่ายน้ำได้มากขึ้น ความมั่นคงของลำตัว (Core stability) และ ความแข็งแรงของลำตัว (Core strength) มีลักษณะคล้ายกันแต่ ความมั่นคงของลำตัวจะรวมทั้งความแข็งแรงของลำตัว และการควบคุมกล้ามเนื้อลำตัวไว้ด้วยกัน ความแข็งแรงของลำตัวมีความสำคัญแต่หากได้รับการกระตุ้นผิดเวลาก็จะไม่มีประโยชน์เลย เพราะว่ายน้ำเป็นการออกกำลังกายกล้ามเนื้อลำตัวที่เฉพาะเจาะจงซึ่งต้องฝึกความสมดุลและควบคุมกล้ามเนื้อถ้าหากต้องพัฒนาความแข็งแรง

ตารางที่ 2 แสดงกล้ามเนื้อที่ใช้ในการว่ายน้ำท่าครอว์ล

Muscle	Action in swimmers
Erector spinae	ช่วยรักษาความคงของสะโพก
Internal/External oblique	ช่วยในการบิดของลำตัวการก้มตัวทางด้านข้าง และช่วยรักษาความมั่นคงของสะโพก
Transverse abdominis	ช่วยรักษาความมั่นคงของสะโพก
Rectus abdominis	ช่วยในการก้มตัวไปด้านหน้า
กล้ามเนื้ออื่นๆ	ช่วยควบคุมสะโพกและกระดูกสันหลัง

กล้ามเนื้อทั้งหมดจะช่วยควบคุมความมั่นคงของสะโพกและกระดูกสันหลัง ซึ่งถ้ามีความแข็งแรงและความมั่นคงของลำตัวจะช่วยในการว่ายน้ำ เนื่องจากกล้ามเนื้อลำตัวเป็นกล้ามเนื้อที่เชื่อมกล้ามเนื้อส่วนบนและส่วนล่างของร่างกาย และมีประโยชน์ด้านอื่นๆ เช่น

- ทำให้ร่างกายอยู่ในท่าเพรียวน้ำ หากไม่มีความมั่นคงของลำตัวที่ดีก็จะทำให้ขาตกซึ่งจะทำให้เกิดแรงต้านและเสียพลังงานในการเคลื่อนที่ไปข้างหน้า
- ทำให้การดึงน้ำและการเตะเท้าทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพความมั่นคงของลำตัวจะช่วยในการเคลื่อนไหวของรยางค์ของร่างกาย ถ้ามีความมั่นคงของลำตัวที่ดีจะทำให้การใช้แขนและขาทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ความมั่นคงของลำตัวในการว่ายน้ำมีความสำคัญมากกว่ากีฬาชนิดอื่นๆที่มีเท้าสัมผัสพื้น เนื่องจากกีฬาที่มีเท้าสัมผัสพื้นนั้นจะมีแรงปฏิกิริยาจากพื้นส่งผ่านมายังรยางค์ล่างผ่านลำตัวไปยังรยางค์บน เช่น การตีเทนนิสจะมีแรงปฏิกิริยาจากพื้นส่งผ่านขาผ่านลำตัวไปแขนจึงทำให้เกิดแรงในการตีที่มาก แต่ในการว่ายน้ำจะไม่มีพื้นผิวที่มีความแข็งแรงผลัก

ดังนั้นผู้ว่ายน้ำจำเป็นต้องใช้มือผลักน้ำและเตะขาเพื่อให้ตัวเคลื่อนที่ไปข้างหน้า ความมั่นคงของลำตัวจะเป็นส่วนที่ช่วยสนับสนุนให้แขนและขาทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพส่งผลให้การเคลื่อนที่ไปข้างหน้ามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

- ช่วยในการบิดของลำตัวในการว่ายน้ำท่าครอว์ลและท่ากรรชียง
- ช่วยทำให้ตัวเป็นลักษณะรูปคลื่นในการว่ายน้ำท่าผีเสื้อและท่ากบ
- ช่วยควบคุมการเคลื่อนไหวด้านข้าง (Side-to-side) ของร่างกายในขณะว่ายน้ำ

กลไกการทำให้เกิดความมั่นคง

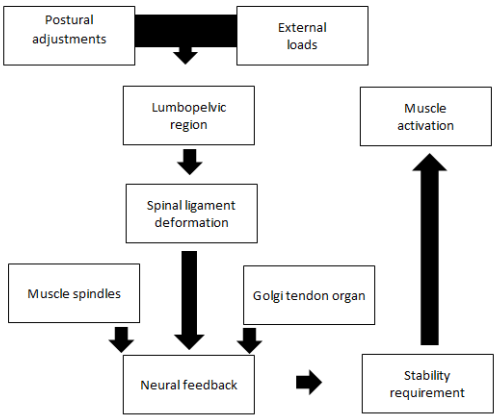
แนวคิดของพันจาบิ Panjabi (1992)อธิบาย การทำงานต่างๆที่ทำให้เกิดความมั่นคงของส่วนแกนกลางลำตัว เกิดจากการทำงานที่ประสานสัมพันธ์กันของ 3 ระบบ ได้แก่ passive subsystem active subsystem และ control subsystem ซึ่งแต่ละระบบสามารถทดแทนกันได้หากระบบใดระบบหนึ่งทำงานบกพร่องแต่การทำงานทดแทนนั้นไม่สามารถชดเชยความบกพร่องที่เกิดขึ้นได้ ก็จะส่งผลให้ส่วนแกนกลางลำตัวขาดความมั่นคง นอกจากนี้พบว่ากล้ามเนื้อที่มีส่วนสำคัญในการทำให้เกิดความมั่นคงส่วนแกนกลางลำตัวคือ กล้ามเนื้อหน้าท้องชนิดลึก (deep abdominal muscles) ได้แก่ Transversus abdominis muscle และ Internal abdominal oblique muscle กับ กล้ามเนื้อหลัง คือ Multifidus muscle

Passive subsystem ประกอบไปด้วย เอ็นยึดกระดูกสันหลัง (Spinal ligament) และข้อต่อกระดูกสันหลัง (facet articulations) ระหว่างกระดูกสันหลัง (vertebrae) และมีข้อจำกัดของกระดูดสันหลังส่วนเอว (lumbar spine) ที่สามารถรองรับน้ำหนักได้ไม่เกินประมาณ 10 kg ด้วยเหตุนี้ Active muscle subsystem ทำหน้าที่รองรับน้ำของมวลกายที่เพิ่มขึ้นขณะที่ออกกำลังกายแบบมีแรงต้านและกิจกรรมที่มีการเคลื่อนไหวต่อเนื่อง(Panjabi, 1992)

เบิร์กมาร์ค Bergmark (1989) กล่าวว่า กล้ามเนื้อลำตัวที่มีความสามารถในการให้ความมั่นคงแก่กระดูกสันหลังมี 2 กลุ่ม คือ Global muscle system และ Local muscle system โดยกล้ามเนื้อในกลุ่ม global muscle system เป็นกล้ามเนื้อที่อยู่ตื้นทำหน้าที่ขนส่งแรงระหว่างกระดูกซี่โครง (Thoracic cage) ถึงสะโพก (Pelvis) และทำให้เกิดแรงดันในช่องท้อง (Intra-abdominal pressure) เช่น กล้ามเนื้อ rectus abdominal, external abdominal oblique, internal abdominal oblique เป็นต้น ในขณะที่กล้ามเนื้อในกลุ่ม local muscle system เป็นกล้ามเนื้อที่อยู่ลึกใกล้แนวกลางลำตัวมีความสามารถในการควบคุมการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังแต่ละชิ้น เช่น กล้ามเนื้อ Transversus abdominis, Internal Abdominal oblique และ Multifidus จึงเห็นได้ว่า กล้ามเนื้อในกลุ่ม Local muscle system น่าจะมีบทบาทหน้าที่ในการให้ความมั่นคงแก่กระดูกสันหลัง แต่ละข้อได้มากกว่ากล้ามเนื้อในกลุ่ม Global muscle system ในปัจจุบันกล้ามเนื้อที่ได้การยอมรับว่ามีบทบาทสำคัญต่อความมั่นคงของข้อต่อกระดูกสันหลัง ได้แก่ กล้ามเนื้อ Transversus abdominis กล้ามเนื้อ Multifidus กล้ามเนื้อกระบังลม (diaphragm) และกล้ามเนื้ออุ้งเชิงกราน (pelvic floor) ข้อมูลหลักฐานที่แสดงว่า กล้ามเนื้อเหล่านี้มีส่วนให้ความมั่นคงแก่ข้อกระดูกสันหลังมาจาก 2 แหล่งคือ จากรูปแบบที่ระบบประสาทส่วนกลางในการควบคุมการทำงานกล้ามเนื้อ และจากลักษณะการทำงานของกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อแกนกลางสามารถเปรียบเหมือนสายไฟที่มีแรงตึงและถูกควบคุมโดย Neural subsystem โดยที่แรงตึงเพิ่มขึ้นภายในกล้ามเนื้อเกิดขึ้น

จากแรงที่บีบอัดที่เพิ่มขึ้นระหว่างกระดูกสันหลังส่วนเอว สิ่งเหล่านี้ทำให้กระดูกสันหลังส่วนเอวมีความมั่นคง (Bergmark, 1989)

Neural subsystem เป็นระบบงานที่มีความซับซ้อนและมีความต่อเนื่องทำหน้าที่เป็นโปรแกรมควบคุมและปรับแรงกล้ามเนื้อ โดยขึ้นอยู่กับการป้อนกลับของ Muscles spindle Golgi tendon organ และ Spinal ligament (รูปที่ 1)และเมื่อร่างกายต้องการความมั่นคงขณะที่มีแรงภายนอกมากระทำต่อร่ายกายจะสามารถเปลี่ยนได้อย่างทันทีโดยขึ้นอยู่กับการปรับการทรงตัว (postural adjustment) โดยที่ความหนักจากแรงภายนอกจะถูกปรับให้ร่างกายสามารถรับได้ นอกจากนี้ ระบบ neural subsystem ต้องทำงานร่วมกันเพื่อให้เกิดวามมั่นคงของร่างกายและเพียงพอที่จะให้ข้อต่อต่างๆเกิดการเคลื่อนไหวได้ (McGill, Grenier, Kavcic, & Cholewicki, 2003)



รูปที่ 1 Model of core stability

เครสส์เวลล์ และธอร์สเตนส์สัน Cresswell and Thorstensson (1994) กล่าวว่ากล้ามเนื้อที่สำคัญที่ทำให้เกิดความมั่นคงคือ กล้ามเนื้อ Transversis abdominis และแสดงให้เห็นถึงการทำงานของกล้ามเนื้อส่วนใหญ่เพิ่มแรงดันในช่องท้อง (intra-abdominal pressure) ซึ่งลดน้ำหนักที่มาบีบอัดบนกระดูกสันหลังส่วนเอว และกล้ามเนื้อ Transversis abdominis เป็นกล้ามเนื้อมัดแรกที่มารองรับน้ำหนักของกล้ามเนื้อลำตัวขณะที่เกิดกิจกรรมที่คาดไม่ถึง และในระหว่างร่างกายส่วนบนและล่างเกิดการเคลื่อนไหวโดยไม่คำนึงถึงทิศทางของการเคลื่อนไหว

ฮอดจ์ส และริชาร์ดHodges and Richardson (1997) ศึกษากลไกและการทำงานของกล้ามเนื้อ Transversis abdominis พบว่า ระบบ neural subsystem ใช้การป้อนกลับจากรูปแบบการเคลื่อนไหวเพื่อเกิดการประสานสัมพันธ์และการจัดเตรียมความพร้อมของกล้ามเนื้อสำหรับการปรับการทรงตัว (postural adjustment) หรือ รับแรงภายนอกที่มากระทำ นอกจากนี้มีความเชื่อที่ผิดพลาดว่ากล้ามเนื้อกลุ่ม Smaller local muscle เป็นส่วนสำคัญในการเกิดความมั่นคงส่วนแกนกลาง และกล้ามเนื้อกลุ่ม larger global muscles เป็นส่วนสำคัญในการเกิดแรง ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ขั้นตอนการฝึกและการออกแบบการฝึกกล้ามเนื้อของกลุ่ม gobal และ local ในท่าที่ไม่เกิด

การทำงาน ของกล้ามเนื้อหรือท่าที่กล้ามเนื้อผ่อนคลายทำให้โปรแกรมการฝึกไม่มีประสิทธิภาพ ตัวอย่างเช่น ท่า Abdominal draw-in maneuver โดยทั่วไปฝึกในท่านอนหงาย (supine position)หรือท่านอนคว่ำคุกเข่าแขนยันพื้น (quadruped) เป็นท่าที่ฝึกความมั่นคงของกล้ามเนื้อ Transversis abdominis ถึงแม้กล้ามเนื้อ Transversis abdominis จะเป็นความสำคัญในการเกิดความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนเอวและมีกล้ามเนื้อส่วนแกนกลางอื่นๆ ทั้งแบบ local และ gobal ทำงานร่วมกันเพื่อให้เกิดความมั่นคงของกระดูกสันหลังในระหว่างร่างกายมีการเคลื่อนไหว สำหรับกลุ่มกล้ามเนื้อ local เช่น กล้ามเนื้อ multifidus ความหนาแน่นของเส้นใยกล้ามเนื้อ (Muscle spindles) ที่สูง ดังนั้นการทำงานของกล้ามเนื้อในระบบ neural subsystem กับ การรับรู้การเคลื่อนไหวของข้อต่อ (proprioceptive) ต้องกระตุ้นการป้อนกลับของกลุ่มกล้ามเนื้อ global muscle เพื่อให้เกิดความมั่นคง (Hodges & Richardson, 1997) และความสัมพันธ์ของการมีส่วนร่วมของแต่ละกล้ามเนื้อที่มีการเปลี่ยนแปลงต่อเนื่องตลอดเวลาขณะที่ทำกิจกรรม จึงกล่าวสรุปความสำคัญของกล้ามเนื้อที่ก่อให้เกิดความมั่นคง คือ ขณะที่ร่างกายมีการเคลื่อนไหวและมีแรงภายนอกมากระทำต่อกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อกลุ่มนี้จะทำงานตอบสนองในทันที และในเวลาที่ถูกจำกัด ดังนั้นการเคลื่อนไหวที่มีการเปลี่ยนแปลงแบบต่อเนื่องร่างกายจะมีการรักษาสมดุลและการรับแรงภายนอกที่เข้ามากระทำ นอกจานี้คุณ MaGill ให้คำแนะนำว่าการเพิ่มความมั่นคงส่วนแกนกลางควรจะกระตุ้นรูปแบบการเคลื่อนไหวของกีฬาชนิดนั้น (McGill, Grenier, Kavcic, & Cholewicki, 2003)

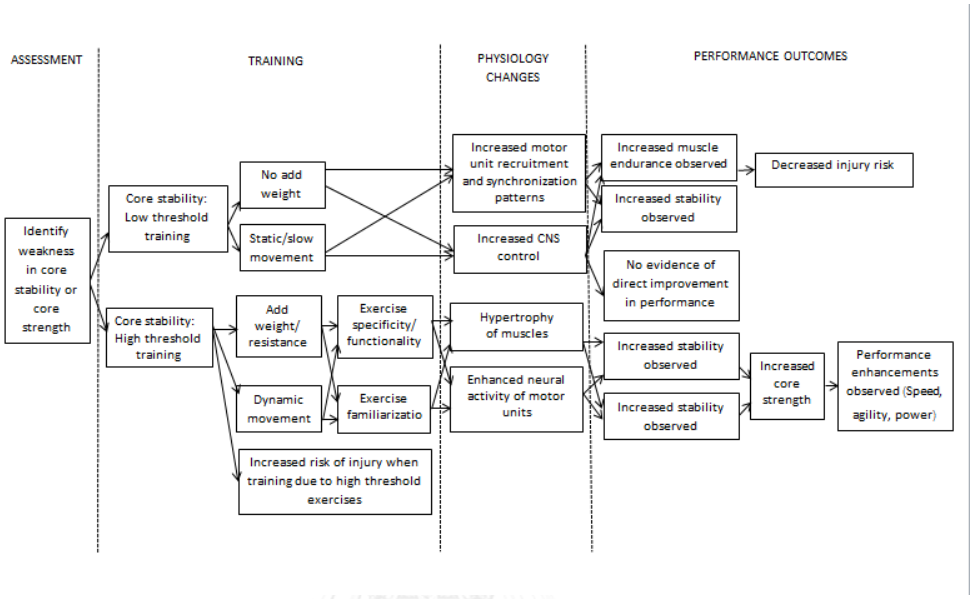
แนวคิดเกี่ยวและหลักการการฝึกความมั่นคงของแกนกลางลำตัว

แนวคิดคอมเมอร์ฟอร์ดComerford (2008) อธิบายโปรแกรมการฝึกแกนกลางมีกระบวนการที่ประกอบไปด้วย เป้าหมายของความแข็งแรงกล้ามเนื้อ (muscular strengthening) และการควบคุมกล้ามเนื้อแกนกลาง (motor control of musculature) และเชื่อว่าการฝึกความมั่นคงแกนกลางและความแข็งแรงคือความสำคัญที่มีการปฏิบัติที่มีความหนักแบบต่ำ (Low threshold training) และสูง (High threshold training) และได้ระบุตามระบบหน่วยงานย่อยที่เป็นส่วนประกอบสำคัญของการฝึกความมั่นคงและความแข็งแรงแกนกลาง ดังนี้

1. การควบคุมความมั่นคง (Motor control stability): ฝึกแบบ Low threshold stability ส่งผลที่ระบบประสาทส่วนกลางที่มีการแปลสัญญาณและการระดมพลของระบบกล้ามเนื้อกลุ่ม local และ global

2. ฝึก Core strength: รูปแบบ high-threshold และ Overload จะส่งผลให้เกิดกล้ามเนื้อโต(Hypertrophy) และการปรับตัวของกล้ามเนื้อ (Adaptation)ของระบบกล้ามที่เรียกว่า Global stabilizer muscle ซึ่งทำหน้าที่การทรงตัวแบบคงที่อยู่กับที่และกระจายแรง

3. ฝึก Systematic strength: เป็นการฝึกแบบดั้งเดิมของระบบกล้ามเนื้อที่เรียกว่า Global mobilizer muscle system เป็นกลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ต่อจาก Global stabilizer muscle ที่เกิดขึ้นจากการเสียสมดุล โดยทำหน้าที่จำกัดและชดเชยรูปแบบการเคลื่อนไหวและการเคลื่อนไหวที่ต้องใช้แรงและพลังในการเคลื่อนที่แบบทันทีทันใด



รูปที่ 2 Core training and potential performance benefits by improving core stability and core strength.

ฮิปส์ และคณะ (Hibbs et al., 2008) กล่าวโดยสรุปมีการศึกษาเกี่ยวกับการฝึกความแข็งแรงส่วนแกนกลางที่มีความสัมพันธ์ต่อสมรรถภาพของนักกีฬา แต่ยังขาดผลการฝึกความมั่นคงที่มีผลต่อสมรรถภาพ เนื่องจากหลายๆโปรแกรมการฝึกที่ผ่านมาไม่ได้ฝึกตรงตามการใช้งานของกีฬาเพื่อพัฒนาสมรรถภาพของกีฬาชนิดนั้นได้ดีขึ้น ผลที่เกิดขึ้นคือมันไม่ตรงตามความเจาะเพาะของแต่ละชนิดกีฬา จึงแนะนำการศึกษาในอนาคตควรจะมีหลักการที่มีความเจาะจงของกล้ามเนื้อที่สามารถพัฒนาโปรแกรมแต่ละบุคคล ยิ่งกว่านั้นยังมีไม่การศึกษาใดที่ชี้ชัดถึงผลของโปรแกรมการฝึกแบบ low load ที่มีสามารถพัฒนาสมรรถภาพของนักกีฬาโดยตรง

หลักการการการฝึกกล้ามเนื้อลำตัวตามการใช้งาน

ความหมายของการฝึกกล้ามเนื้อตามการใช้งาน

กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา (2558) อธิบายคำว่า Functional training, functional athetic training, functional athetic sports training (FAST) เป็นการฝึกที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน คำว่า function หมายถึง การทำหน้าที่ได้ตามวัตถุประสงค์ ดังนั้น การฝึกแบบ functional จึงเป็นการฝึกที่มีการทำงานของกล้ามเนื้อและข้อต่อหลายส่วนร่วมกัน มีการเคลื่อนไหวหลายทิศทาง เพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวร่างกายตามที่ตั้งประสงค์ไว้

สำหรับการฝึกแบบ functional training นั้น ยังมีผู้ให้คำนิยามที่แตกต่างกันอยู่บ้าง เช่น การเคลื่อนไหวนั้นควรมีลักษณะการเคลื่อนไหวที่คล้ายคลึงกับท่าทางการเล่นกีฬา (sport specific position) อันหมายถึง การเคลื่อนไหวที่เลียนแบบท่าทางการเล่นกีฬา หรือ เป็นการฝึกการเคลื่อนไหวร่างกายตามลักษณะทั่วไปที่ใช้ในกีฬา (sport general training) เช่น การเดิน วิ่ง กระโดด เป็นต้น แต่ไม่จำเป็นต้องเลียนแบบท่าทางการฝึกกีฬาแต่ละประเภท ดังนั้นการออกแบบท่าทางการฝึกแบบ functional นี้ เป็นการฝึกเพื่อให้นักกีฬาสามารถเล่นกีฬาได้ดีขึ้น แต่นักกีฬายังคงต้องฝึกสมรรถภาพด้านอื่น เพื่อเพิ่มความแข็งแรง ความยืดหยุ่น ความทนทานของกล้ามเนื้อ ความทนทานของระบบไหลเวียนเลือดและหายใจ การฝึกแบบ function จะเป็นการนำผลของการฝึกหลายอย่างมารวมกัน เพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวที่ดีขึ้น ส่งผลให้เล่นกีฬามีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้น ท่าทางที่เลือกใช้ในการฝึกแบบ functional จึงอาจประกอบไปด้วยท่าทางการเคลื่อนไหวที่เลียนแบบการเล่นกีฬาแต่ละชนิด หรือเป็นท่าทางที่ช่วยส่งเสริมการเคลื่อนไหวเพื่อให้นักกีฬาเล่นกีฬาได้สมบูรณ์ขึ้น

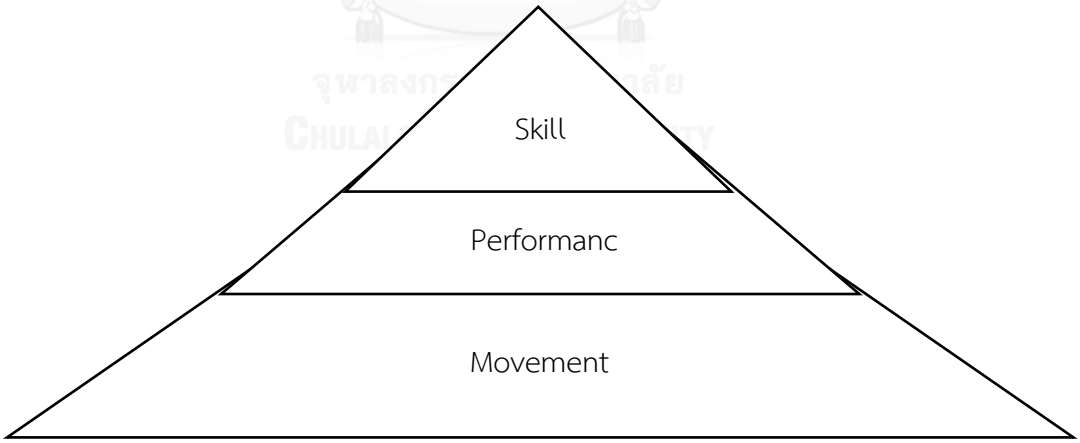
ในการฝึกแบบ functional นักกีฬาต้องมีสมรรถภาพร่ายกายที่ดีเป็นพื้นฐาน เช่น มีความทนทานของกล้ามเนื้อแต่ละมัดในการเคลื่อนไหวร่างกาย ต้องมีการประสานสัมพันธ์ระหว่างกล้ามเนื้อและข้อต่อแต่ละส่วน ต้องอาศัยการควบคุมการเคลื่อนไหวจากระบบประสาท ทั้งระบบประสาทสั่งการและระบบประสาทรับความรู้สึก ระดับความแข็งแรงและความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อต่างๆ ต้องมีเพียงพอสำหรับการเคลื่อนไหวต้องการ ในการเคลื่อนไหวให้ได้อย่างต่อเนื่องสมบูรณ์ กล้ามเนื้อหลายมัดต้องทำงานร่วมกัน มีจังหวะการทำงานที่เหมาะสมสอดคล้อง แกนกลางลำตัวต้องมีความมั่นคง (core stability) เพื่อสามารถควบคุมการเคลื่อนไหวให้ได้อย่างต่อเนื่อง เช่น กล้ามเนื้อลำตัว กล้ามเนื้อสะบัก กล้ามเนื้อสะโพก ต้องมีการหดตัวแบบเกร็งค้างไว้ (isometric contraction) เมื่อมีการเคลื่อนไหวแขน หรือขา เป็นต้น การรับรู้ข้อต่างๆ (proprioception sense) ต้องมีความแม่นยำ เพื่อให้มีการประสานสัมพันธ์ระหว่างกล้ามเนื้อแต่ละมัดได้อย่างถูกต้องแม่นยำ นักกีฬาต้องมีการทรงตัวที่ดี (balance) มีการส่งถ่ายแรงอย่างต่อเนื่อง (kinetic chain) ตัวอย่างเช่น กล้ามเนื้อที่ใช้วิดพื้น (push up) กล้ามเนื้อหลักที่ใช้ทำงานคือกล้ามเนื้อ Triceps brachii กล้ามเนื้อหดตัวเข้า (concentric contraction) และขณะเหยียดศอกขึ้น กล้ามเนื้อยืดยาวออก (eccentric contraction) ขณะหย่อนตัวลง กล้ามเนื้อรอบสะบักและกล้ามเนื้อรอบทรวงอก ต้องมีการเกร็งตัวไว้ (isometric contraction) เพื่อให้เกิดความมั่นคงรอบข้อไหล่กล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้อหลังก็ต้องทำงานเพื่อให้เกิดความมั่นคงของลำตัว ในการทำงานร่วมกันนี้ ต้องอาศัยสมรรถภาพร่างกายขึ้นพื้นฐานและการประสานสัมพันธ์ของกล้ามเนื้อต่างๆ เพื่อให้ได้การเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องสมบูรณ์ตรงตามวัตถุประสงค์

ในการฝึกแบบ function นี้ มักใช้น้ำหนักของร่างกายเป็นแรงต้านพื้นฐาน อาจมีการใช้อุปกรณ์อื่นเพื่อเพิ่มแรงต้านทานได้ส่วนใหญ่ออกแบบให้นักกีฬามีการทรงตัวอยู่ด้วยตนเองและไม่ใช้

อุปกรณ์ อาจเพิ่มความยากให้การออกกำลังกายโดยลดความกว้างของฐานรองรับ เพิ่มจำนวนมัดกล้ามเนื้อที่เคลื่อนไหว เพิ่มทิศทางการเคลื่อนไหว ปรับให้มีการเคลื่อนไหวบนพื้นที่ไม่มั่งคง เพื่อให้มีการทำงานของกล้ามเนื้อในการทรงตัวเพิ่มมากขึ้น โดยยังคงวัตถุประสงค์ของการฝึกแบบ function ที่ต้องการให้เกิดการเคลื่อนไหวที่ดีขึ้น ส่วนการฝึกด้วยอุปกรณ์ (weight machine) ตัวเครื่องจะช่วยตรึงส่วนอื่นของร่างกาย เหลือไว้เพียงส่วนที่ต้องการให้มีการเคลื่อนไหวเท่านั้น

ความสำคัญของการฝึกกล้ามเนื้อตามการใช้งาน

การฝึกรูปแบบ function มีความสำคัญ หากเปรียบเทียบการทำอาหาร การฝึกเพื่อเพิ่มความแข็งแรง ความยืดหยุ่น ความทนทาน ของกล้ามเนื้อแต่ละมัด เปรียบเสมือนการเตรียมส่วนประกอบอาหาร การฝึกรูปแบบ function เป็นการประกอบอาหารนำส่วนผสมทั้งหมดรวมกันเพื่อให้เกิดเป็นอาหารที่ต้องการ ในการฝึกของนักกีฬา การฝึกแบบ function เป็นการเตรียมร่างกายให้กับนักกีฬา เพื่อให้เคลื่อนไหวได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับการเคลื่อนไหวที่ใช้ในการเล่นกีฬาแต่ละชนิดรูปที่ 1 ลำดับขึ้นตอนการฝึก เริ่มจากการเคลื่อนไหว (movement) ที่เกิดจากกล้ามเนื้อแต่ละมัดมีการหดตัว เกิดเป็นการเคลื่อนไหวที่ประกอบด้วยกล้ามเนื้อหลายมัด และการเคลื่อนข้อต่อหลายข้อ เพื่อวัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่ง เรียกว่า performance เมื่อฝึกจนชำนาญเกิดเป็นทักษะ (skill) ซึ่งหมายถึงการกระทำที่เป็นอัตโนมัติโดยการฝึกแบบ function จะอยู่ในระดับที่ก่อให้เกิด performance ที่ต้องการ ในขณะที่การฝึกกีฬา เป็นการฝึกเพื่อให้เกิดทักษะ (skill)



รูปที่ 3 ลำดับขั้นตอนการฝึก เพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวที่ต้องการ

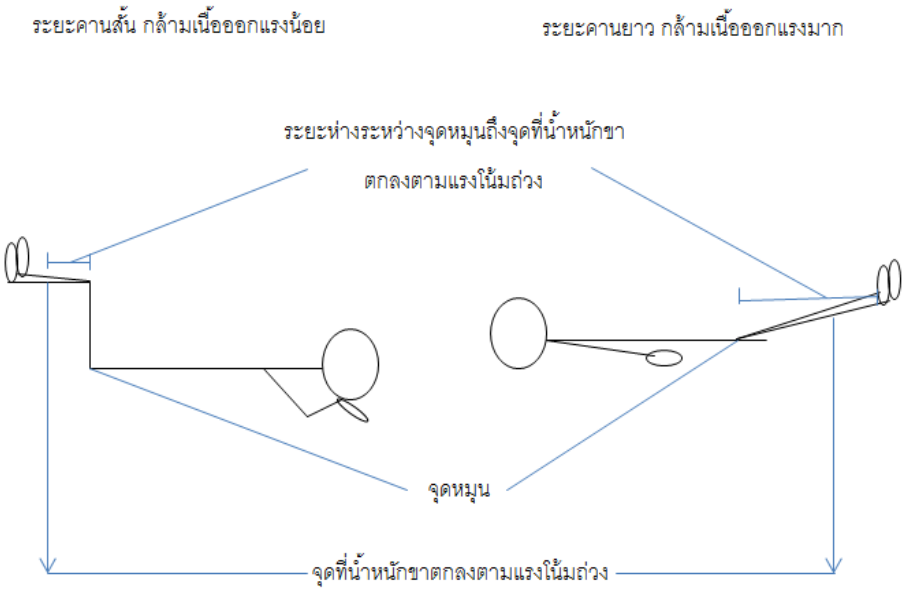
แนวคิดตามหลักวิทยาศาสตร์ของการฝึกกล้ามเนื้อตามการใช้งาน

ขณะเล่นกีฬา การเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นมักเป็นการเคลื่อนไหวที่ซับซ้อน มีการทำงานของกล้ามเนื้อหลายมัดร่วมกัน มีการเคลื่อนไหวหลายระนาบ มีการส่งผ่านแรง มีการควบคุมแกนกลางลำตัว มีการควบคุมการเคลื่อนไหวมีการปรับเปลี่ยนลักษณะการหดตัวของกล้ามเนื้อ ขณะที่กล้ามเนื้อทำงาน ระบบประสาทจะมีการสั่งการเพื่อให้เกิดการทำงานประสาทสัมพันธ์กัน นอกจากนี้การเคลื่อนไหวที่ดีและมีประสิทธิภาพ ยังต้องมีการป้อนกลับจากระบบประสาทรับความรู้สึก เพื่อให้เคลื่อนไหวได้ตรงเป้าหมาย กล้ามเนื้อมีลำดับขั้นตอนการหดตัวอย่างถูกต้องและเหมาะสม ตัวอย่างเช่น การเสิร์ฟลูกเทนนิส มีการทำงานประสานสัมพันธ์กันระหว่างกล้ามเนื้อรอบข้อไหล่ กล้ามเนื้อลำตัว กล้ามเนื้อขา มีการรับรู้ผ่านทางการมองเห็น การรับรู้ตำแหน่งของข้อต่อ มีการส่งผ่านแรงจากขาสู่ข้อไหล่ มีการเคลื่อนไหวหลายระราบ มีการหดตัวของกล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อแบบวงจรยืดออกแล้วหดตัวเข้า (stretch – shortening cycle) ซึ่งเป็นการยืดกล้ามเนื้อก่อนการหดตัวสั้นเข้า ทำให้ได้แรงจากการหดตัวของกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้น มีการทรงตัวที่ดี และมีพื้นฐานสมรรถภาพร่างกายที่ดี (มีความแข็งแรง ความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อและโครงสร้างรอบข้อต่อ หากทำซ้ำหลายครั้ง นักกีฬาต้องมีความทนทานของกล้ามเนื้อและระบบไหลเวียนเลือดและหายใจร่วมด้วย

ดังนั้น ในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับการฝึกแบบ function จึงควรมีความเข้าใจหลักฐานของการเคลื่อนไหว ดังนี้

ระนาบ (plane) ต่อแต่ละข้อต่อจะมีลักษณะที่แตกต่างกันส่งผลให้การเคลื่อนไหวแต่ละข้อทำให้แตกต่างกัน เช่น ข้อศอก ทำท่างอศอกและเหยียดข้อศอกได้เท่านั้น แต่ข้อไหล่ สามารถทำท่ายกแขนไปด้านหน้าไป ไปด้านหลังกางแขน หุบแขน และหมุนแขนเข้า-ออกได้ แนวที่มีการเคลื่อนที่เรียกว่าระนาบ (plane) ระนาบตัดขวาง (transverse plane) ระนาบซ้าย-ขวา (frontal plane) และระนาบหน้า-หลัง (sagittal plane) และในการฝึกแบบ function ควรให้มีการเคลื่อนไหวหลายระนาบร่วมกัน

ระบบคาน ในการเคลื่อนไหว ระบบคานมีส่วนในการช่วยให้เกิดการเคลื่อนไหวที่ง่ายขึ้น ช่วยผ่อนแรงหรือเพิ่มแรงต้านได้ รูปที่ 2 การออกกำลังกายกล้ามเนื้อหน้าท้อง พบว่า หากงอเข่าแล้วยกขาขึ้น ทำให้ระยะห่างระหว่างจุดหมุนและจุดที่น้ำหนักของขาตกลงตามแรงโน้มถ่วงของโลก สั้นกว่า การที่ยกขาขึ้นขณะเหยียดเข่า ในการฝึกอาจนำความรู้นี้มาปรับเพิ่มความยากในการออกกำลังกายได้ เช่น อาจเริ่มการออกกำลังกายในท่างอเข่าก่อน เพิ่มความยากด้วยการเหยียดเข่าออก



รูปที่ 4 ตัวอย่างระบบคานเพื่อเพิ่ม-ลด ความยากของการออกกำลังกาย

ฐานรองรับ และจุดที่น้ำหนักของร่างกายตกลงตามแรงโน้มถ่วงของโลก

ฐานรองรับมีความสำคัญในการเคลื่อนไหวหากฐานรองรับกว้าง จะทำให้เกิดความมั่นคงมาก แต่จะเคลื่อนไหวไปได้น้อย หากฐานรองรับแคบจะทำให้เกิดความมั่นน้อยลง แต่ละเคลื่อนไหวได้มากขึ้น ฐานรองรับในการเคลื่อนไหวปกติหมายถึงตำแหน่งที่วางเท้าด้วยความกว้างประมาณ 1 ช่วงไหล่ ลักษณะการวางเท้าควรสัมพันธ์กับทิศทางการเคลื่อนไหว เช่น วางเท้าในลักษณะกางออกด้านข้าง หรือไปด้านหน้า-หลัง วางเท้าแนวเฉียง หากต้องการเคลื่อนไหวในแนวเฉียง หากอยู่ในท่าตั้งคลานฐานรองรับจะกว้างมากขึ้นและมีความมั่นคงเพิ่มมากขึ้น

ในการฝึกแบบ function อาจมีการเพิ่มความยากของการฝึก ด้วยการปรับให้นักกีฬาฝึกบนพื้นที่ไม่มั่นคงเพื่อเพิ่มความสามารถในการทรงตัว เพิ่มการรับรู้ตำแหน่งของข้อต่อ เพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อแกนกลางของร่างกาย

นอกจากฐานรองรับแล้ว จุดที่น้ำหนักของร่ายกายตกลงตามแรงโน้มถ่วงของโลกก็มีความสำคัญในการออกแบบออกกำลังกายปกติ ในท่ายืนตรง แขนแนบลำตัว จุด CG จะอยู่บริเวณหน้าต่อกระดูกสันหลังส่วน sacrum ที่ 2 แต่หากมีการเปลี่ยนแปลงท่าทาง ตำแหน่ง CG ก็เปลี่ยนแปลงไปด้วย นักกีฬาสามารถใช้ความรู้นี้ ในการปรับความยากในการออกกำลังกาย เช่น การปรับ CG อยู่ใกล้กับฐานนองรับส่งผลให้มีความมั่นคงเพิ่มมากขึ้น แต่จะทำให้ความสามรถในการเคลื่อนไหวลดลง หาก CG อยู่สูงกว่าฐานรองรับส่งผลให้ความมั่นคงลดลง แต่ความสามารถในการเคลื่อนไหวมากขึ้น

กลุ่มกล้ามเนื้อหลักที่สำคัญของแกนกลางร่างกายในการทำให้เกิดความมั่นคง

ก. กล้ามเนื้อบริเวณหลัง แบ่งเป็น ระดับตื้นและระดับลึก

<u>กล้ามเนื้อบริเวณหลังระดับตื้น</u> ทำหน้าสร้างความมั่นคงกับกระดูกสะบักและช่วยกล้ามเนื้อกลุ่มอื่นในการทำหน้าที่เคลื่อนไหวแขน ได้แก่ กล้ามเนื้อ Trapezius, Latissimus dorsi, Rhomboid, Levator scapulae และ Serratus anterior เป็นต้น

กล้ามเนื้อ Trapezius เป็นกล้ามเนื้อระดับตื้นขนาดใหญ่มีรูปทรงคล้ายสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน มีจุดเกาะบริเวณศีรษะ แนวกระดูกสันหลังจากคอถึงกลางหลัง ข้อไหล่กระดูกสะบัก และกระดูกไหปลาร้า แบ่งได้เป็น 3 ส่วนคือ ส่วนบน (superior) ส่วนกลาง (middle) แนวของเส้นใยกล้ามเนื้อบอกทิศทางของการหดตัวของกล้ามเนื้อทำให้เกิดการเคลื่อนไหว กล้ามเนื้อ Trapezius ส่วนบนทำหน้าที่ยกกระดูกสะบัก (Elevate scapula) ช่วยการเงยคอ การหมุนศีรษะไปด้านตรงข้ามและการเอียงศีรษะไปข้างเดียวกับ (Retract scapula) และกล้ามเนื้อ Trapezius ส่วนล่าง ทำหน้าที่กดกระดูกสะบักลง (Depress scapula) กล้ามเนื้อ trapezius ส่วนบนและส่วนล่าง และกล้ามเนื้อ Serratus anterior ทำหน้าที่หมุนกระดูกสะบักขึ้นข้างบน (Upward rotate) ในระหว่างที่มีการเคลื่อนไหวแขนกล้ามเนื้อ Trapezius จะหดตัวทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังระดับคอและอก เช่น กล้ามเนื้อ Trapezius ข้างซ้ายหดตัวจำทำให้เกิดการหมุนกระดูกสันหลังไปทางขวา เป็นต้น การที่กล้ามเนื้อ trapezius ทำหน้าที่ผิดปกติก่อให้เกิดจุดกดเจ็บบริเวณจุดที่กดหรือแผ่ไปบริเวณอื่นตามแนวกล้ามเนื้อส่งผลให้ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้มุมการเคลื่อนไหวและความแข็งแรงลดลง พบความไม่สมดุลของความแข็งแรงกล้ามเนื้อ Trapezius เช่น กล้ามเนื้อ trapezius ส่วนบนมีความแข็งแรงมาก แต่กล้ามเนื้อ Trapezius ส่วนกลางและส่วนล่างมีความแข็งแรงน้อย เป็นต้น

กล้ามเนื้อ Latissimus dorsiทำหน้าที่สร้างความมั่นคงให้กับแกนกลางร่างกายและแอนหลัง ช่วยทำให้เกิดการเคลื่อนไหวแขนลักษณะเหยียด หุบและหมุนแขนเข้าในการฝึกความแข็งแรงกล้ามเนื้อมัดนี้คือ Lat pull down ท่าเริ่มต้น คือ ยืนตรง มือสองข้างจับบาร์เบลชูขึ้นเหนือศีรษะ มือแยกห่างมากกว่าความกว้างช่วงข้อไหล่เล็กน้อย วิธีการ คือ งอข้อศอก หุบแขนเข้าหาลำตัว มือดึงบาร์เบลลงมาที่ระดับท้ายทอยจากนั้นเหยียดแขนขึ้นเหนือศีรษะ กลับท่าเริ่มต้น

<u>กล้ามเนื้อบริเวณหลังระดับลึก</u> แบ่งเป็น 3 ชั้น ได้แก่ ชั้นบน ชั้นกลาง และชั้นลึก

กล้ามเนื้อบริเวณหลังระดับลึกชั้นบน ประกอบด้วยกล้ามเนื้อ Erector spinae เป็นกล้ามเนื้อที่มีเส้นใยกล้ามเนื้อยาวที่สุดในกลุ่มกล้ามเนื้อระดับลึกทั้ง 3 ชั้น ทำหน้าที่แอ่นหลัง เอียงตัวไปด้านข้าง และสร้างความมั่นคงแก่กระดูกสันหลัง

กล้ามเนื้อบริเวณระดับลึกชั้นกลาง ประกอบด้วยกล้ามเนื้อ Semispinalis, Multifidi เป็นกล้ามเนื้อยาวขนานกับกล้ามเนื้อ Transversus abdominis เป็นกล้ามเนื้อหลักในการทำให้เกิดความมั่นคงแกนกลางลำตัว ผู้ที่มีประวัติเคยปวดหลังส่วนล่าง มักมีพยาธิสภาพที่กล้ามเนื้อ Multifidus และกล้ามเนื้อ Rotator

กล้ามเนื้อบริเวณหลังระดับลึกชั้นลึก ประกอบด้วย

กล้ามเนื้อหน้าท้อง (Abdomen) โดยทั่วไปมักจะคิดถึงคำว่า Six pack ของหน้าท้องจะอยู่บริเวณระหว่างหน้าอกกับเชิงกราน ประกอบด้วย กล้ามเนื้อหลายมัดที่ทำให้เกิดความมั่นคงของกระดูกสันหลังระหว่างการเคลื่อนไหวในท่าต่างๆ เช่น ก้มตัว เอียงตัวหรือหมุนตัวไปด้านข้าง เป็นต้น ตลอดจนป้องกันอวัยวะภายในช่องท้อง กล้ามเนื้อหน้าท้อง ประกอบด้วยกล้ามเนื้อ 4 มัด โดยกล้ามเนื้อ 3 มัด มีลักษณะกล้ามเนื้อแบน (flat muscle) เรียงจากบนลงล่าง ได้แก่ กล้ามเนื้อ External oblique, Internal oblique และ Transversus abdominis และกล้ามเนื้อ 1 มัด มีลักษณะเหมือนถูกรัดเป็นท่อนๆ (Straplike) ได้แก่ กล้ามเนื้อ Rectus abdominis กล้ามเนื้อแต่ละส่วนทำหน้าที่ดังนี้

กล้ามเนื้อ Rectus abdominis ทำหน้าสร้างความมั่นคงต่อแกนกลางร่างกายและการเคลื่อนไหวลำตัวในการกก้มตัว ฝึกกล้ามเนื้อมัดนี้ในท่า Crunch

กล้ามเนื้อ Transversus abdominis เป็นกล้ามเนื้อที่อยู่ลึกที่สุดใน Flat muscle ทำหน้าที่สร้างความมั่นคงต่อแกนกลางลำตัว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงฟื้นฟูสภาพสภาพจากการบาดเจ็บ

กล้ามเนื้อ Oblique ประกอบด้วยกล้ามเนื้อ External oblique และ Internal oblique ทำหน้าที่หมุนลำตัวและเอียงตัวไปด้านข้าง และสร้างความมั่นคงต่อแกนกลางลำตัว กล้ามเนื้อ External oblique อยู่บนสุดในกล้ามเนื้อแบน 3 มัด ทำหน้าที่ก้มลำตัว เอียงตัวไปด้านข้างด้านเดียวกับกล้ามเนื้อหดตัว และหมุนตัวไปด้านตรงข้ามกับกล้ามเนื้อหดตัวส่วนกล้ามเนื้อ Internal oblique ทำหน้าที่สร้างความมั่นคงต่อแกนกลางร่างกาย ก้มตัว หมุนลำตัวไปข้างเดียวกับกล้ามเนื้อหดตัว

ข. <u>กล้ามเนื้อบริเวณกระดูกเชิงกรานและข้อสะโพก</u>

ทำหน้าที่ช่วงสร้างความมั่นคงต่อแกนกลางร่างกายส่งถ่ายแรงจากขาไปยังลำตัวแขน และอวัยวะภายใน เช่น การขว้างลูกในกีฬาเบสบอล นักกีฬาไม่มีกำลังในการเหยียดข้อสะโพกจะทำให้ความเร็วในการขว้างลูกไม่ได้ความเร็วสูงสุดตามต้องการ เป็นต้น กล้ามเนื้อบริเวณข้อสะโพกทำให้เกิดความมั่นคงระหว่างขากับกระดูกเชิงกราน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญของการเคลื่อนไหสร่างกายและควบคุมการเคลื่อนไหวขาตามหลักการทางชีวกลศาสตร์ กล้ามเนื้อบริเวณกระดูกเชิงกรานและข้อสะโพก ดังตารางข้างล่างนี้

ตารางที่ 3 กล้ามเนื้อบริเวณกระดูกเชิงกรานและข้อสะโพก

กล้ามเนื้อ	หน้าที่
กล้ามเนื้อ Iliacus และ Psoas major	มักเรียกว่ากล้ามเนื้อ iliopsoas ทำหน้าที่งอเข้า
กล้ามเนื้อ Gluteus maximus	เป็นกล้ามเนื้อมัดใหญ่ที่สุดของกล้ามเนื้อก้น ทำหน้าที่เหยียดข้อสะโพก และหมุนข้อสะโพก
กล้ามเนื้อ Gluteus mediue	หน้าที่กางและหมุนข้อสะโพก โดยส่วนที่อยู่ด้านหน้าทำหน้าที่หมุน,
กล้ามเนื้อ Gluteus minimus	หน้าที่กางและหมุนข้อสะโพกเข้าด้านใน
กล้ามเนื้อ Tensor fasciae latae	รู้จักในชื่อ lliotibial band ทำหน้าที่สร้างความมั่นคงต่อข้อสะโพกและข้อเข่า โดยทำให้เกิดแรงภายใน lliotibial band นอกจากนี้ยังทำหน้าที่กางและช่วยหมุนข้อสะโพกเข้าด้านใน เช่น ในนักกีฬากรีฑาที่มีการงอเหยียดข้อเข่าซ้ำๆ ระหว่างการวิ่งจะทำให้เกิดโอกาสเสี่ยงต่อการบาดเจ็บที่ lliotibial band ได้มากขึ้น
กล้ามเนื้อ Piriformis	หน้าที่หมุนข้อสะโพกออกด้านนอก และกางขาเมื่ออยู่ในท่างอข้อสะโพก อาจพบการตึงหรืออ่อนแรงของกล้ามเนื้อ Piriformis
กล้ามเนื้อ Inferior และ Superior gemellus	ทำหน้าที่หมุนข้อสะโพกออกด้านนอกและช่วยกางขาเมื่ออยู่ในท่างอต้นขา
กล้ามเนื้อ Obturator externus และ Internus	ทำหน้าที่ช่วยหมุนข้อสะโพกออกด้านนอก หุบขาและกางขา
กล้ามเนื้อ Quadratus lumborum	เมื่อกล้ามเนื้อหดตัวสองข้างทำให้เกิดการแอ่นหลังและสร้างความมั่นคงต่อกระดูกสันหลัง เมื่อกล้ามเนื้อหดตัวหนึ่งข้างทำให้เกิดการก้มตัวและยกข้อสะโพก

การทำหน้าที่ของกล้ามเนื้อ ข้อต่อ และกระดูกแกนกลางลำตัวตามโครงสร้างร่างกาย

กล้ามเนื้อลำตัวทำหน้าที่ในการตรึงแกนกลางของร่างกายเพื่อให้รยางค์แขน ขา ทำงานได้ดีขึ้น หากเปรียบลำตัวเป็นบ้าน กระบังลมทำหน้าที่เหมือนหลังคาด้านบน อุ้มเชิงกราน (pelvic floor) เปรียบเสมือนพื้นฐานล่างมีการทำงานร่วมกับกล้ามเนื้อหลัง (Multifidus) ซึ่งทำหน้าที่เสริมความมั่นคงของกระดูกสันหลังแต่ละข้อต่อ กล้ามเนื้อ Qaudratus lumborum และ iliopsoas ทำหน้าที่เพิ่มความมั่นคงให้กับกระดูกสันหลังเชิงกราน กล้ามเนื้อ iliopsoas ยังมีการเชื่อมต่อลงมายังกระดูกต้นขา กล้ามเนื้อ Transversus abdominis และ abdominal oblique รวมถึง thoracolumbar fascia เปรียบเสมือนผนังรอบบ้านช่วยในการปรับระดับความดันในช่องท้องเพื่อเพิ่มความมั่นคงให้กระดูกสันหลัง กล้ามเนื้อเหล่านี้ทำงานร่วมกัน เช่น กระตุ้นให้กล้ามเนื้อ Transversus abdominis ทำงานโดยการดึงสะดือให้ไปติดกับกระดูกสันหลัง จะส่งผลให้มีการกระตุ้นกล้ามเนื้อ Multifidus ทำงานร่วมกัน

การออกแบบโปรแกรมแกรมการฝึกที่ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพต้องอาศัยความเข้าใจด้านกายวิภาคและการทำหน้าที่ของกล้ามเนื้อและข้อต่อของแกนกลางร่างกายตลอดจนการประเมินข้อจำกัดของผู้ฝึก ผู้ออกแบบโปรแกรมการฝึกต้องมีความสามารถในการเลือกท่ายืดเหยียดกล้ามเนื้อและท่าฝึกความแข็งแรงกล้ามเนื้อที่มีความเฉพาะเจาะจงและเหมาะสมกับผู้ฝึกที่ส่งผลให้เกิดการทำงานที่ได้มากที่สุด ตลอดจนรักษาหรือปรับปรุงระดับสุขภาพปัจจุบันการออกแบบโปรแกรมการฝึกควรเป็นการออกกำลังกายทั้งระบบ มิใช่การออกกำลังกายแบบแยกส่วน เช่นโปรแกรมฟื้นฟูสมรรถภาพกล้ามเนื้อแกนกลางร่างกาย มักประกอบด้วยท่าบริหารในลักษณะนอนหงายเหนือนอนคว่ำ จากนั้นเกร็งกล้ามเนื้อแบบอยู่นิ่ง ซึ่งถึงแม้จะมีความจำเป็นต่อโปรแกรมการเริ่มฝึกสมรรถภาพหรือการฟื้นฟูสภาพภายหลังการบาดเจ็บ แต่หากขาดการฝึกในรูปแบบ Dynamic functional movement ที่มีความจำเป็นสำหรับการทำกิจวัตรประจำวันและการเล่นกีฬาจะทำให้ไม่เกิดผลสัมฤทธิ์สูงสุดต่อการเคลื่อนไหวต่างๆ การฝึกความมั่นคงของกล้ามเนื้อแกนกลางร่างกาย มีวัตถุประสงค์ดังนี้

1.) ปรับปรุงสมรรถภาพทางกายของผู้ฝึกให้สมบูรณ์ขึ้น
2.) ป้องกันการบาดเจ็บใหม่หรือลดการบาดเจ็บเรื้อรังหรือฟื้นฟูสภาพการบาดเจ็บให้หายเร็วขึ้น
3.) สร้างความมั่นคงและป้องกันกระดูกสันหลังจากแรงที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บ
4.) กระตุ้นความสามารถนักกีฬา โดยปรับปรุงเรื่องความสามารถในการทำให้เกิดแรงและการเคลื่อนไหวระหว่างการเล่นกีฬา

หลักการส่งถ่ายแรงระหว่างกล้ามเนื้อและข้อต่อ พิจารณาจากการเชื่อมต่อระหว่างอวัยวะแต่ละส่วนซึ่งประกอบกันเป็นข้อต่อ การเคลื่อนไหวอวัยวะ 1 ส่วน จะต้องคำนึงอวัยวะที่อยู่ส่วนต้นและส่วนปลายต่ออวัยวะที่เคลื่อนไหวเสมอ และการทำงานของกล้ามเนื้อและข้อต่อที่ไม่เป็นไปตามหลักการส่ง

ถ่ายแรง อาจทำให้เกิดการบาดเจ็บที่ข้อเข่าด้านหน้า ดังนั้น การทำงานของกล้ามเนื้อและข้อต่อบริเวณแกนกลางร่างกายของร่างกายซึ่งมีการเชื่อมต่อระหว่างแขนและขาที่ข้อไหล่และข้อสะโพก จึงมีความสำคัญและส่งผลกระทบต่อการเคลื่อนไหวแขนและขา(กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2558)

แนวความคิดเกี่ยวกับการออกกำลังกายด้วยยางยืด

คุณสมบัติยางยืด (Elastic band)

ยางยืด (Elastic) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในวงการกีฬาและทางการแพทย์เพื่อพัฒนาสมรรถภาพของนักกีฬาและใช้ในการฟื้นฟูและรักษาผู้ป่วย ซึ่งยางยืดที่ใช้นั้นเป็นที่รู้จักกันในหลายลักษณะไม่ว่าจะเป็นยางยืดแบบแผ่นแบน (Elastic band) ยางยืดแบบเป็นเส้นกลม(Tube) และยางยืดแบบร้อยเส้นยาง ซึ่งยังมีชื่อเรียกกันอีกหลากหลายชนิดมาก(เจริญ กระบวนรัตน์, 2540)

การเสียรูปของยางยืด

คุณสมบัติยืดหยุ่นแบบยางธรรมชาติมีเกิดการเปลี่ยนแปลงขณะถูกยืดออกเปรียบเทียบเสมือนกับการเคลื่อนไหวของสปริง โดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างแรงและความยาว สามารถสรุปโดยใช้โรงสร้างของ Robert Hooke F= k s เมื่อ F คือแรง เป็นแรงต้านที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลความยาว k คือ ค่าคงที่เป็นตัวแทนความหนืดของวัสดุ โดยการเปลี่ยนรูปร่างของวัสดุซึ่งอธิบายได้ว่า วัสดุจะมีแรงต้านทานกลับเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างโดยใช้แรงดึงกลับ ขนาดของแรงดึงแปลผันตรงกับการเสียรูปของวัตถุ ดังนั้น สารที่มีคุณสมบัติยืดหยุ่นแบบยางธรรมชาติจะยังคงคุณสมบัติเมื่อถูกยืดออกตามลักษณะของการยืด ออกเป็นเส้นตรง โดยมีความเครียดและความเค้นเกิดขึ้นที่ยางในลักษณะเส้นตรง การยืดช้าๆ และการคืนกลับของวัสดุยางยืด คือ วงจรการเสียรูป ซึ่งเกิดจากความล้าหรือการถูกทาลายที่สะสมเพิ่มขึ้น เรื่อยๆ ทำให้ยางยืดสูญเสียแรงต้าน และมีการศึกษายางยืดลักษณะแผ่น band และแบบท่อ Tube จะลดแรงต้านลง ประมาณ 5%-12% เมื่อถูกยืดออก 100% ของความยาวเดิมครบ 500 ครั้ง (Simoneau, Bereda, Sobush, & Starsky, 2001)

การฝึกแรงต้านด้วยยางยืด (Elastic resistance)

ธาตรี ตีประดวง (2556) ได้อธิบายการพัฒนาการฝึกแรงต้านด้วยยางยืดเริ่มขึ้นในปี 1960 และ 1970 มีการใช้แรงต้านด้วยยางยืดในการฝึกทางด้านความแข็งแรงเพื่อให้การรักษาฟื้นฟู และในกลุ่มผู้ฝึกสอนกีฬา โดยมาใช้ในกลุ่มที่ได้รับบาดเจ็บทางการกีฬา หลังการผ่าตัด และกลุ่มที่มีกล้ามเนื้ออ่อนแรง ในปี1978 นักกายภาพบำบัดได้นำมาใช้ในการรักษาทางกายภาพบำบัดและได้จัดตั้งขึ้นในรูปแบบของบริษัทได้มีการพัฒนาและเรียกเป็น เทอร่าแบนด์ (Thera - band) โดยใช้สีเป็นตัวบอกถึงแรงต้านในอดีตการใช้แรงต้านด้วยยางยืดมักจะนำมาใช้ในการฟื้นฟู และเพื่อการพัฒนาในเรื่องสมรรถภาพซึ่งใช้กันเองที่บ้าน แต่อย่างไรก็ตามได้มีการศึกษาวิจัยซึ่งพบว่าแรงต้านของยางยืดสามารถ

นำมาใช้ฝึกเพื่อพัฒนาความแข็งแรงได้จริง โดยมักใช้ร่วมกับอุปกรณ์อิสระ(Free weight) สปริง และเครื่องมือที่ใช้เกี่ยวกับการพัฒนาความแข็งแรง ยางยืดแบบแผ่นแบน (Elastic band) และแบบกลม (Tube) ถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายมากขึ้น ตั้งแต่ในเด็กจนกระทั้ง ในผู้สูงอายุ แม้กระทั้งบุคคลที่มีปัญหาทางด้านสุขภาพจน กระทั้งผู้ที่มีสุขภาพแข็งแรง และจากสาเหตุนี้การใช้แรงต้านด้วยยางยืดจึงเป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายไปทั่วโลก ทั้งในแง่ของการรักษาและเพื่อพัฒนาสมรรถภาพ การฝึกด้วยอุปกรณ์แรงต้านยางยืด (ERT-Elastic Resistance Training) สามารถใช้งานเพียงมุมๆเดียว หรือหลายๆมุมพร้อมกันได้ในเวลาเดียวกันก็ได้เพื่อที่จะทำให้การฝึกได้ผลออกมาดีและมีประสิทธิผลมากขึ้น นอกจากนี้อุปกรณ์ยางยืดไม่ได้อาศัยแรงโน้มถ่วง ตรงกันข้ามแรงต้านที่เกิดขึ้นกลับขึ้นอยู่กับระยะที่ยางหรือท่อถูกดึงยืดออกไปจะไม่เหมือนเครื่องออกกำลังกายทั่วไปที่มีแรงโน้มถ่วง คือ แรงที่ต้านกันกับตัวน้ำหนักของร่างกาย และโดยบ่อยครั้งผู้ออกกำลังกายจะถูกจำกัดอยู่กับการออกกำลังกายเพียงท่าเดียวต่อเครื่องออกกำลังกายนั้นๆ

หลักการฝึกยางยืด

วิไลลักษณ์ ปักษา (2553) กล่าวว่า ERT (Elastic Resistant Training) เป้าหมายสูงสุดของการฝึกเน้นไปยังรูปแบบการเคลื่อนไหวอย่างเป็นระบบการปรับเปลี่ยนระดับแรงต้านทาน จำนวนครั้งและความถี่ในการฝึก ปริมาณ (Sets and Repetitions – เซ็ต และจำนวนครั้ง) และความหนัก (Intensity) (Resistance Level or Color of Band – ระดับแรงต้านทานหรือสีของยาง)

การกำหนดระดับการออกกำลังกาย เมื่อใช้ ERT (Elastic Resistance Training) คือ “ความสามารถสูงสุด” (Repetition Maximum – RM) จะเป็นตัวกำหนดความหนักของการออกกำลังกาย ซึ่ง RM ได้ถูกกำหนดชัดเจนในขณะที่จำนวนของแรงต้านที่ถูกกระตุ้นในเวลาที่จำกัดจนถึงจุดที่ทำให้เหนื่อยล้า ยกตัวอย่าง เช่น แรงต้าน 1RM คือ จำนวนของแรงต้านที่สามารถทำได้ครั้งเดียวก่อนจะหมดแรง และ 10 RM resistance จะปล่อยให้ผู้ปฏิบัติปฏิบัติได้10 ครั้ง เท่านั้น โปรแกรมการฝึกสมรรถภาพทางกายแบบเดิม โดยทั่วไปจะใช้ วิธีการ กำหนด 1 RMในการกำหนดความหนักของการออกกำลังกาย (Exercise Intensity) (ยกตัวอย่างเช่น 60% 1 RM)โดยมีรากฐานจากปริมาณของน้ำหนักที่ถูกใช้ในครั้งเดียว หรือ 1 RM โดยมีพื้นฐานบนจำนวนครั้งที่สมบูรณ์ในแต่ละความต้านทานเฉพาะ ด้วยการใช้วิธี ‘multiple RM’ คือ จำนวนครั้งสูงสุด ของความต้านทานในแต่ละท่าการออกกำลังกาย โดยไม่ต้องทดลอง 1 RM หรือใช้หลักการคำนวณกับการเคลื่อนไหวแต่ละท่าการฝึกด้วยยางยืดก็เริ่มการฝึกด้วย Lighter Resistances เพื่อที่จะได้ฝึกท่าและการเคลื่อนไหวที่ถูกต้อง ท่าที่ควบคุมไว้ เคลื่อนไหวช้าๆและ เน้นย้ำหรือ การคืนกลับ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการเคลื่อนไหว อย่าให้ยางดีดกลับไปยังสภาพเดิม การเคลื่อนไหว ที่ไม่เหมาะสมและถูกต้องสามารถนำไปสู่การบาดเจ็บที่ข้อต่อได้ การรักษาสมดุลระหว่างการฝึกความแข็งแรงกล้ามเนื้อส่วนหน้าของร่างกายกับส่วนหลังไว้เสมอ ยกตัวอย่าง เช่น หลังจากฝึก Bench Press เสร็จแล้วก็ฝึกท่าSeated Row สิ่งที่สำคัญกับการฝึกใน

แต่ละท่าที่กล่าวมา จะต้องมีหลักการหายใจที่ถูกต้อง ซึ่งก็จะมีหลักการที่ไม่แตกต่างจากการออกกำลังกายทั่ว ไป เช่น การ Warm -Up และ Cool-Down

ฟิลลิป และทอดด์ Philip and Todd (2005) กล่าวว่า ยางยืดจะมีแรงต้านทานมีทิศทางการเคลื่อนไหวที่หลากหลาย และยังส่งผลต่อการควบคุมประสาทกล้ามเนื้อ (Neuromuscular Control) เมื่อเทียบกับเครื่องฝึกเฉพาะส่วน ยางยืดมีแรงต้านทานที่สามารถช่วยออกกำลังกายเกี่ยวกับข้อต่อต่างๆในแนวระนาบโดยที่ไม่มีแรงผลักกลับมากกว่าออกกำลังกายด้วยเครื่อง เครื่องกำลังกายแบบที่ใช้แรงต้านทาน Elastic Resistance จะมีความคงทนถาวรและแรงต้านทานที่นุ่มนวลกว่า (Eccentric Resistance)ในระยะคืนตัวของการเคลื่อนไหว ดังนั้นการออกกำลังกายแบบ Plyometric ในขณะที่ออกกำลังแบบไอโซโทนิค และการออกกำลังกายกับเครื่องไม่สามารถทำได้ มีหลายคนบอกว่าการฝึกกับยางยืดไม่ได้ผล โดยชี้ว่าการเพิ่มขึ้นของแรงเกิดขึ้นตรงกันข้ามกับการเพิ่มและลดของแนวโค้งของแรงกล้ามเนื้อรูปทรงระฆัง(increasing-decreasing bell-shaped muscular-strength curve) มีข้อถกกันว่ายางยืดนั้นจะมีประสิทธิภาพสูงสุดก็ต่อเมื่อกล้ามเนื้อสามารถยืดได้น้อยที่สุด เมื่อยืดจนหมดระยะแนว อย่างไรก็ตาม การวิจัยที่มาจากคลินิก พบว่า Strength Curve (ความแข็งแรงแนวโค้งรูประฆัง) เกิดมาจากElastic Resistance นั้น มีลักษณะคล้ายกับ Strength Curves ของข้อต่อมนุษย์ โดยเพิ่มเติมแล้วการฝึก Elastic Resistance ไม่ได้ถูกกำหนดให้โดยการเคลื่อนไหวในระนาบเดียวเช่นเดียวกับการออกกำลังกายแบบไอโซโทนิคอย่างทั่วไป Elastic Resistance มีรูปแบบการเคลื่อนไหวหลายด้านที่อยู่ในระนาบเดียวกัน ทั้งการเคลื่อนที่ไปด้านหน้า จากบนลงล่าง หรือการเคลื่อนไหวในทิศทางตรงกันข้ามกัน นำเสนอแรงต้านทานต่อทั้ง การเคลื่อนไหวในระนาบเดียว และการเคลื่อนไหวหลายระนาบที่ผสมผสานกัน Elastic Resistance เป็นสิ่งที่เหมาะสำหรับการออกกำลังกาย ด้วยจำนวนครั้ง ทำซ้ำๆ ร่างกาย การเคลื่อนไหวข้อต่อต่างๆ (Multiple-joint) ของกิจกรรมที่สามารถเอาไปใช้ประโยชน์ได้

การประเมินความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานร่วมกับเครื่องป้อนกลับแรงดัน

เป็นแบบทดสอบที่ต้องควบคุมกระดูกเชิงกราน (Pelvic) และลำตัวส่วนล่างอยู่นิ่งกับที่ในขณะที่มีการเพิ่มความยากของการทดสอบในการเคลื่อนไหวของขา โดยที่กระดูกเชิงกรานและลำตัวอยู่กับที่ ซึ่งมีวิธีที่ใช้ทดสอบอยู่หลายวิธี ซึ่งงานวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้วิธีทดสอบของโวห์ลฟาร์ต จูน และริชาร์ด Wohlfahrt, Jull, and Richardson (1993)เป็นแบบประเมิน 5 ระดับ (เรียกจากง่ายไปยาก) โดยที่ถ้าผู้ทดสอบต้องควบคุมแรงดันไว้ที่ 40 mmHg หรือเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 40 ± 10 mmHg จะถือว่าผ่านระดับที่ 1 และให้ทำต่อในระดับถัดไป แต่ถ้าเปลี่ยนแปลงเกิน 40 ± 10 mmHg ถือว่า “ไม่ผ่านเกณฑ์” และ “หยุด” ทดสอบ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยภายในประเทศ

วิชชุดา คงสุทธิ์ (2545) ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยเมดิซินบอลและหนังยางที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อส่วนบน และความเร็วในการว่ายน้ำของนักว่ายน้ำ กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตชาย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2545 โดยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง จำนวน 45 คน ทดสอบความเร็วในการว่ายน้ำท่าวัดวาโดยใช้แขนอย่างเดียวระยะทาง 25 เมตร แบ่งกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน มีกลุ่มควบคุมฝึกว่ายน้ำอย่างเดียว กลุ่มทดลอง 1 ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยเมดิซินบอลและว่ายน้ำ และกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยหนังยางและว่ายน้ำ ทำการฝึก 10 ครั้งต่อชุด (ซ้าย – ขวานับเป็น 1 ครั้ง) ทำ 3 ชุด พักระหว่างชุด 3 นาที 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ทำการทดสอบหลังการทดลอง 2,4 6 และ 8 สัปดาห์ วิเคราะห์สถิติโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวชนิดวัดซ้ำ และทำการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยวิธีทดสอบของตูกี (Tukey) ภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์พบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 มีพลังกล้ามเนื้อส่วนบนมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับที่ 0.05 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีความเร็วในการว่ายน้ำโดยใช้แขนอย่างเดียว ระยะทาง 25 เมตร มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นอกจากนี้ภายหลัง 4, 6 และ 8 สัปดาห์ พลังกล้ามเนื้อส่วนบนและความเร็วในการว่ายน้ำโดยใช้แขนอย่างเดียวระยะทาง 25 เมตร ของกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

นิวัฒน์ ฤกษ์กังวาน (2552) ศึกษาผลการฝึกจากโปรแกรมการฝึก 2 แบบที่มีต่อความสามารถในการว่ายน้ำระยะไกลของโปรแกรมว่ายน้ำระยะไกลที่มีต่อความสามารถในการว่ายน้ำท่าครอว์ล และเพื่อเปรียบเทียบผลการฝึกระหว่างโปรแกรมการฝึกว่ายน้ำระยะไหลที่ไม่เป็นไปตามแนวทางการฝึกของสหพันธ์ว่ายน้ำนานาชาติ กับโปรแกรมการฝึกว่ายน้ำระยะไกลตามแนวทางการฝึกของสหพันธ์ว่ายน้ำนานาชาติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย เป็นนักกีฬาว่ายน้ำเยาวชน รุ่นอายุ 13-14 ปี ผ่านทดสอบมาจำนวน 20 คน แบ่งออก 2 กลุ่ม ได้แก่ ฝึกด้วยโปรแกรมการว่ายน้ำระยะไกลที่ไม่เป็นไปตามแนวทางการฝึกของสหพันธ์ว่ายน้ำนานาชาติจำนวน 10 คน และฝึกด้วยโปรแกรมการว่ายน้ำระยะไกลตามแนวทางการฝึกของสหพันธ์ว่ายน้ำนานาชาติ จำนวน 10 คน ใช้เวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 6 วัน วันละ 2 ชั่วโมง และทดสอบความสามารถในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 2000 เมตร หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2,4,6 และ 8 พบว่าความสามารถในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 2000 เมตร ของกลุ่มที่ใช้โปรแกรมการว่ายน้ำระยะไกลที่ไม่เป็นไปตามแนวทางการฝึกของสหสัมพันธ์ว่ายน้ำนานานชาติ นอกจากนี้หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 6 และ 8 ค่าเฉลี่ยความสามารถในการว่ายน้ำ ท่าครอว์ลระยะทาง 2,000 เมตร ของกลุ่มที่ใช้โปรแกรมการฝึกว่ายน้ำ ระยะไกลตามแนวทางการฝึกของ

สหพันธ์ว่ายน้ำ นานาชาติสูงกว่า กลุ่มที่ใช้โปรแกรมการฝึกว่ายน้ำ ระยะไกลที่ไม่เป็นไปตามแนวทางการฝึกของสหพันธ์ว่ายน้ำ นานาชาติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กัญญาณัฐ เจริญชัย (2552)ศึกษาถึงผลของโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงของลำตัวต่อระดับความมั่นคงแกนกลางร่างกายและการรับรู้ความรู้สึกปวดบริเวณหลังในนักกีฬายกน้ำหนักไทยรุ่นเยาวชนโดยศึกษาเปรียบเทียบกับกลุ่มเงื่อนไขควบคุม ทำการทดสอบในนักกีฬายกน้ำหนักระดับเยาวชนรวมทั้งสันจำนวน 12 คน อายุเฉลี่ย 15.2±2.95 โดยกลุ่มออกกำลังกายจะได้รับการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 6 สัปดาห์ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ Wilcoxon Signed Rank test และ Mann-Whitney U test ผลการทดสอบค่าของระดับความรู้สึกของอาการปวดหลัง (VAS) ก่อนและหลังการฝึก โดยใช้ Visual Analogue Scale พบว่าระดับความรู้สึกของอาการปวดหลัง (VAS) ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าของระดับความรู้สึกของอาการปวดหลังลดลง ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ การทดสอบค่าระดับการรับความรู้สึกเจ็บปวดด้วยแรงกด (PPT) ก่อนและหลังการฝึก โดยใช้ Pressure algometer ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมพบว่าค่าระดับการรับความรู้สึกเจ็บปวดด้วยแรงกดในกลุ่มทดลองมีค่าเพิ่มขึ้น กลุ่มควบคุมมีแนวโน้มในการรับแรงกดได้ลดลง แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนค่าความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน (LPST) ก่อนและหลังการฝึก โดยใช้วิธีการทดสอบของ Wohlfahrt พบว่าระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานในกลุ่มทดลองไม่มีการเปลี่ยนแปลง ส่วนกลุ่มทดลองมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ซึ่งไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติ

พลากร นัคราบัณฑิต (2553)ศึกษาผลการฝึกความมั่นคงของลำตัวที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างและความสามารถในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ในนักกีฬาว่ายน้ำเยาวชน เลือกแบบเฉพาะเจาะจง จำนวน 20 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มละ 10 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (sample random sampling) เป็นกลุ่มทดลองที่ฝึกวามมั่นคงลำตัวของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง ฝึกโดยใช้อุปกรณ์ TRX Suspended Prone Plank ทั้งหมด 4 ท่า สัปดาห์ละ 3 วัน ควบคู่กับการฝึกว่ายน้ำปกติ และกลุ่มควบคุมฝึกว่ายน้ำปกติ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างและความสามารถในการว่ายน้ำระยะ 30 เมตร ก่อนและหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และ 8 วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบนเบี่ยงมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวชนิดวัดซ้ำ (one way analysis of variance with repeated) เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธี การทดสอบแบบ แอลเอสดี (LSD) หาค่าสหสัมพันธ์ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยการทดสอบ t-test โดยมีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 พบว่า หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และ 8 กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนล่างมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และมีค่าเฉลี่ยความสามรถในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ระยะทาง 30 เมตร ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ชิดชนก ศรีราชา (2555) ผลการฝึกเสริมพลังขาที่มีต่อระยะทางการออกตัวแบบจับแท่นในกีฬาว่ายน้ำ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาว่ายน้ำโรงเรียนกรุงเทพมหานครเพศชาย โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 34 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มๆละ 17 คน กลุ่มควบคุมฝึกว่ายน้ำตามโปรแกรมที่กำหนด และกลุ่มทดลองฝึกว่ายน้ำควบคู่กับการฝึกพลังของขาด้วยเครื่องเวอร์ติแม็ก ใช้ระยะในการฝึก 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ครั้ง โดยทำการทดสอบระยะทางการออกตัวแบบจับแท่นและการยืนกระโดดไกลก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 วิเคราะห์สถิติที และการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิตที่ระดับ 0.05 ผลการทดสอบพบว่า ค่าเฉลี่ยของระยะการออกตัวแบบจับแท่นและการยืนกระโดดไกลระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน และเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่มพบว่าทั้งสองกลุ่มมีค่าเฉลี่ยของระยะการออกตัวแบบจับแท่นและการยืนกระโดดไกลหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 การฝึกว่ายน้ำควบคู่กับการฝึกพลังขาด้วยเครื่องเวอร์ติแม็ก มีผลทำให้เพิ่มพลังของกล้ามเนื้อขาโดยสามารถเพิ่มระยะทางการออกตัวแบบจับแท่นของนักกีฬาได้ดี

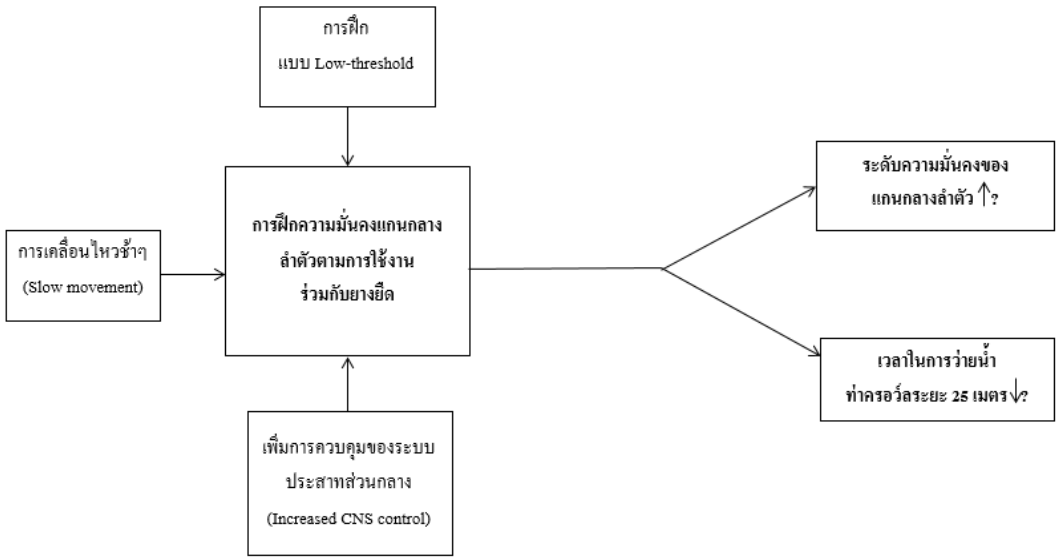
สิทธิชัย เป้งคำภา (2557)เปรียบเทียบความแตกต่างของผลการฝึกพลัยโอเมตริกด้วย เมดิซินบอลและการฝึกด้วยน้ำหนักต่อพลังกล้ามเนื้อส่วนบนที่มีต่อความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักว่ายน้ำรุ่นเยาวชนจังหวัดสกลนครเพศชายที่มีอายุระหว่าง12-14 ปี จำนวน 99 คน โดยกำหนดกลุ่มควบคุมที่ 1 ฝึกโปรแกรมว่ายน้ำปกติ เป็นเวลา 60 นาที ฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกโปรแกรมพลัยโอเมตริกด้วยเมดิซินบอล 30 นาที กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกโปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนัก 30 นาที โดยแบ่งเป็นอบอุ่นร่างกาย 5-10นาที ฝึกซ้อม 25-30 นาที และผ่อนคลายกล้ามเนื้อ 5 นาที พัก 5 นาที จึงฝึกโปรแกรมว่ายน้ำต่อ 60 นาที ทำการทดสอบพลังกล้ามเนื้อส่วนบน และความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ก่อนการทดลอง ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 โดยวิเคราะห์การแปรปรวนทางเดียว (One-way analysis of variance) โดยทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการทดลองพบว่าพลังกล้ามเนื้อส่วนบนภายหลังสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 2 และ3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และทดสอบความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ภายหลังสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 2 และ3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

งานวิจัยต่างประเทศ

สแตนตัน รีเบิร์น และฮัมฟรีย์ Stanton, reaburn, and Humphries (2004) ศึกษาผลระยะสั้นจากการฝึกด้วยลูกบอล (Swiss ball) ต่อความมั่นคงกล้ามเนื้อแกนกลาง (Core stability) ในนักวิ่งเพื่อสุขภาพ ในเด็กชายอายุประมาณ 15 ปี เป็นกลุ่มทดลองจานวน 8 คน และเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมจานวน 10 คน โดยก่อนฝึกและหลังฝึกนักกีฬาต้องประเมิน body mass, core stability, EMG ของกล้ามเนื้อ abdominal และ back, treadmill VO2max, running economy และ running posture เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ ซึ่งการประเมิน Core stability ใช้แบบทดสอบความมั่นคงแกนกลางลำตัว (Shaman core stability test) ซึ่งผู้ทดสอบต้องนอนหงาย และวางแผ่นแผ่น Pressure biofeedback units (Chattanooga Group,Inc.,Hixson,TH) ให้อยู่ในแนวกระดูกสันหลังโค้งแบบปกติ (The nature lordotin curve) และทำให้ความดันเพิ่มอยู่ที่ระดับ 40 mmHg การทดสอบ ประกอบ 5 ท่า หลังจากฝึกด้วย Swiss ball พบว่ากลุ่มทดลองมีความมั่งคงของกล้ามเนื้อแกนกลางเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

จิโรล์ด เมาร์ริน ดูเกร์ ชาร์ตาร์ดและมิลเลต Girold, Maurin, Dugue, Chatard, and Millet (2007) ศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกออกกำลังกายบนบกกับการฝึกความเร็วด้วยแรงต้านในนักกีฬาว่ายน้ำระยะสั้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาว่ายน้ำจำนวน 21 คน โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1ฝึกออกกาลังกายบนบกด้วยบาร์เบล กลุ่มที่ 2 ฝึกฝึกความเร็วด้วยแรงต้านโดยใช้ยางยืด กลุ่มที่ 3 ฝึกว่ายน้ำปกติ ทำการทดลองทั้งหมด 12 สัปดาห์ ผลการทดลองพบว่า หลังการฝึก 6 สัปดาห์ไม่มีความเปลี่ยนแปลงใดๆ หลังการฝึก 12 สัปดาห์กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีความเร็วในการว่ายน้ำเร็วขึ้น มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้องอข้อศอกและกล้ามเนื้อเหยียดข้อศอกเพิ่มขึ้น แต่ความหนักของจังหวะแขนในการว่ายน้ำลดลง ส่วนความเร็วของจังหวะแขนในการว่ายน้ำเพิ่มขึ้นในกลุ่มที่ 1 เพิ่มขึ้นโดยรวมไม่มีการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 และไม่พบความเปลี่ยนแปลงใดๆในกลุ่มที่ 3 เซต

กรอบแนวคิดในการวิจัย



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) เพื่อศึกษาผลของการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืดที่มีต่อระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัวและเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ระยะ 25 เมตรของนักว่ายน้ำเยาวชนชาย

ประชากร

นักกีฬาว่ายน้ำเยาวชนชายของทีมว่ายน้ำสโมสรโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัยทั้งหมด 72 คน

กลุ่มตัวอย่าง

ขนาดของกลุ่มตัวอย่างคำนวณได้โดยการกำหนด Power of statistic เท่ากับ .80 และ Effect side เท่ากับ .70 ของโคเฮน Cohen (1988) ได้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 9 คน โดยแบ่งออก 2 กลุ่ม

ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยเป็นนักกีฬาว่ายน้ำเยาวชนชายของสโมสรโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย จำนวน 18 คน โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 9 คน โดยสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) โดยวิธีการจับฉลาก และเพื่อป้องกันการสูญหายของกลุ่มตัวอย่างอีกกลุ่มละ 1 คน รวมทั้งหมด 20 คน

เกณฑ์ในการคัดเลือกเข้ามาเพื่อทำการทดลอง

1.) อายุระหว่าง 12-15 ปีบริบูรณ์
2.) ไม่มีประวัติการบาดเจ็บบริเวณหลังและไหล่มาก่อนการวิจัยอย่างน้อย 3 เดือน
3.) มีประสบการณ์ในการว่ายน้ำมาอย่างน้อย 3 ปี
4.) ไม่เคยฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืด
5.) สมัครใจและลงลายมือยินยอมเข้าร่วมงานวิจัยในการศึกษาวิจัย

เกณฑ์ในการคัดออกจากการทดลอง

1.) ผู้ที่ประสบอุบัติเหตุระหว่างการฝึก
2.) ผู้ที่มีความเจ็บป่วยเฉียบพลันที่เป็นอุปสรรคต่อการว่ายน้ำและเข้าร่วมการฝึกต่อไปไม่ได้
3.) ผู้ที่ขอถอนตัวออกจากงานศึกษาวิจัย
4.) ต้องฝึกน้อยกว่า 80% ของการฝึกทั้งหมด หรือต่ำกว่า 15 ครั้ง จากการฝึกทั้งหมด 18 ครั้ง โดยการขาดแต่ละครั้งจะต้องไม่อยู่ในสัปดาห์เดียวกัน

ขั้นตอนการดำเนินการและวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

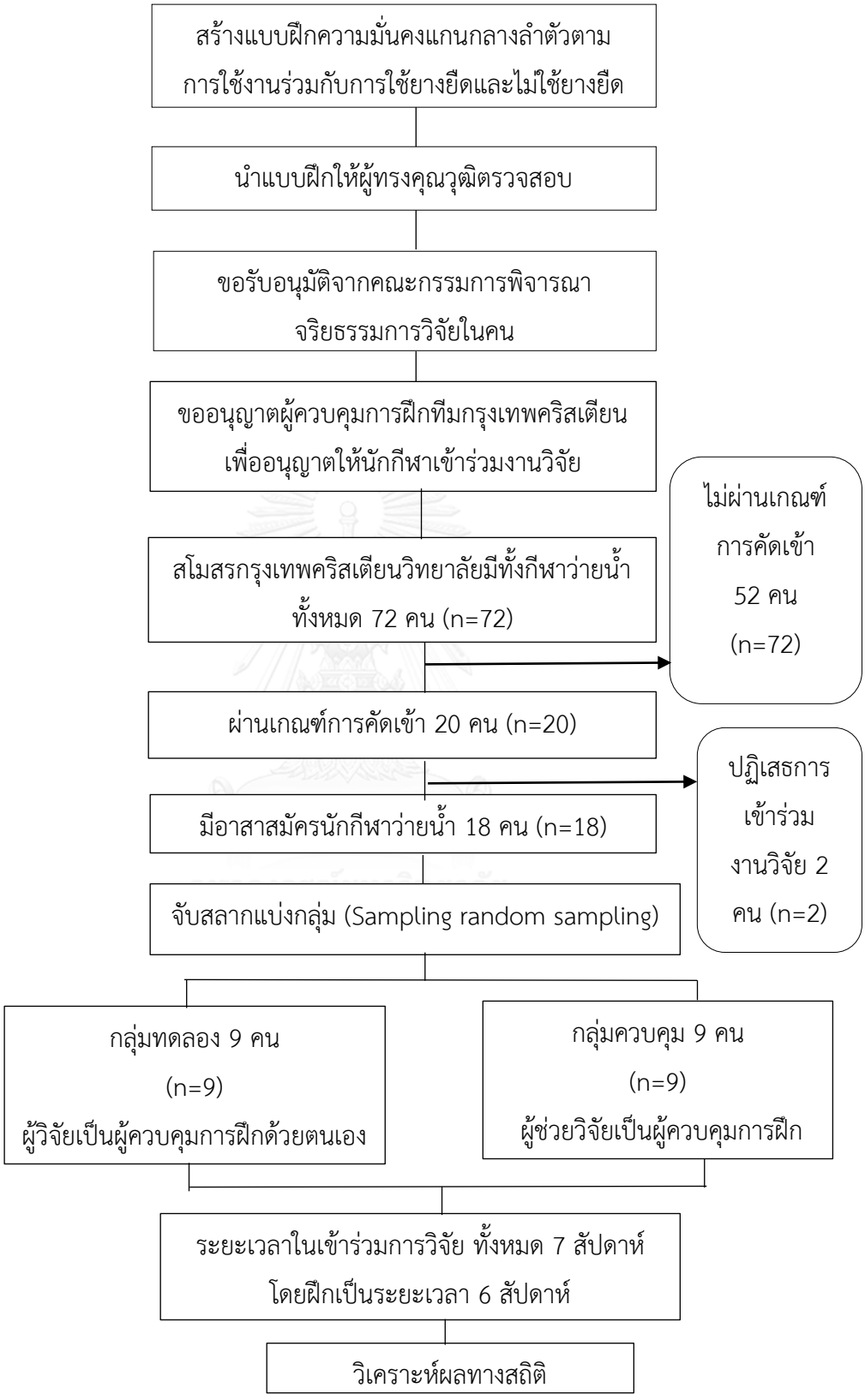
การดำเนินการ

การวิจัยครั้งนี้ มีขั้นตอนดำเนินการดังต่อไปนี้

1. สร้างแบบฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับการใช้ยางยืดและไม่ใช้ยางยืด
2. สร้างแบบประเมินตามความเหมาะสมตามองค์ประกอบของการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับการใช้ยางยืดและไม่ใช้ยางยืดด้วยอุปกรณ์ ลูกบอล (Swiss ball) เพื่อเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสมโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC item object congruence)
3. ทำการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมการฝึกให้เหมาะสมตามข้อเสนอแนะ
4. ขอเสนอโครงการวิจัยเพื่อรับการอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน
5. ประสานงานติดต่อและขออนุญาตผู้ควบคุมทีมสโมสรโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัยเพื่ออนุญาตให้นักกีฬาเข้าร่วมงานวิจัย และตกลงในเรื่องของช่วงเวลาตามแผนการดำเนินการวิจัยหลีกเลี่ยงช่วงเวลาที่ทับซ้อนกับโปรแกรมการแข่งขันและการเรียน และลดผลกระทบต่อการเข้าร่วมงานวิจัยให้น้อยที่สุด
6. เมื่อได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมสโมสรโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย ผู้วิจัยจะคัดเลือกนักกีฬาว่ายน้ำจำนวน 20 คน แบบจำเพาะเจาะจง (Purposive sampling) และเมื่อได้ข้อมูลอายุของกลุ่มตัวอย่างแล้วผู้วิจัยจะแบ่งจำนวนคนโดยใช้อายุแบ่งออกเป็น 2 ช่วงอายุ คือ ช่วงที่ 1 อายุตั้ง 12 ปีบริบูรณ์และไม่เกิน 14 ปี และ ช่วงที่ 2 อายุ 14 ปีบริบริบูรณ์และไม่เกิน 16 ปี จากนั้นแบ่งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในแต่ละช่วงอายุให้ได้จำนวนคนของแต่ละกลุ่มเท่าๆกันในแต่ละช่วงอายุนั้นมีช่วงอายุใกล้เคียงกัน เพื่อทำการสุ่มอย่างง่าย (Sampling random sampling) โดยวิธีจับสลากแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 9 คน
7. ผู้วิจัยติดประกาศรับผู้ช่วยวิจัย จำนวน 1 คน โดยมีคุณสมบัติ อายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป เป็นชายหรือหญิงและสามารถทำงานใน วันจันทร์ – ศุกร์ ตั้งแต่เวลา 13.00 น เป็นต้นไป

หลังจากได้รับผู้ช่วยวิจัยแล้ว ผู้ช่วยวิจัยจะได้รับการอบรมและฝึกทดลองใช้อุปกรณ์ต่างๆ ก่อนการวิจัยเป็นเวลา 2 สัปดาห์ โดยผู้ช่วยวิจัย มีหน้าที่ฝึกกลุ่มควบคุม จดบันทึกข้อมูลและช่วยเตรียมอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในงานวิจัยเช่น การจัดเตรียมลูกบอล อุปกรณ์ออกกำลังกาย TRX และยางยืด

8. ระยะเวลาในเข้าร่วมการวิจัย ทั้งหมด 6 สัปดาห์
9. นำผลเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะ 25 เมตร และระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัววิเคราะห์ทางสถิติ
10. สรุปผลการวิจัยและเสนอแนะความคิดเห็นที่ได้จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้



รูปที่ 5 การดำเนินการ

ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ก่อนที่จะเข้าร่วมโครงการวิจัย

ผู้วิจัยจะอธิบายรายละเอียดวิธีการวิจัย วิธีการทดสอบและจำนวนครั้งที่ต้องทดสอบ วิธีการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับการใช้ยางยืดและไม่ใช้ยางยืด ข้อดีและข้อเสียของการเข้าร่วมโครงการวิจัย อธิบายตารางการร่วมโปรแกรมการฝึกของแต่ละกลุ่ม และชุดแต่งกายที่ใช้ในการฝึกและการทดสอบ (เสื้อแขนสั้น กางเกงขาสั้น หรือชุดว่ายน้ำ) ร่วมถึงการขอความร่วมมือของกลุ่มควบคุม ที่ต้องงดการฝึกความแข็งแรงที่ต้องใช้ยางยืดเป็นอุปกรณ์ในการฝึก

2. ลงชื่อยินยอมในหนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการศึกษา
3. เข้ารับการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง 2 ทดสอบ ดังนี้

<u>การทดสอบที่ 1 : ทดสอบเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลด้วยความเร็วสูงสุด</u>

โดยวัดจากความสามารถสูงสุดที่นักกีฬาใช้เวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลในสระว่ายน้ำระยะ 25 เมตร ซึ่งเป็นระยะที่นักกีฬาสามารถใช้ความเร็วสูงสุดโดยที่ไม่ทำให้ความเร็วลดลงในจังหวะของการกลับตัว ทดสอบ 2 ครั้ง บันทึกเวลาครั้งที่น้อยที่สุด

<u>วิธีการทดสอบ</u>

1. ให้นักกีฬาว่ายน้ำทั้งสองกลุ่มว่ายน้ำท่าครอว์ลในระยะ 25 เมตร ด้วยความเร็วสูงสุดที่สามารถทำได้ โดยที่กลุ่มทดลองจะเป็นผู้ทดสอบก่อน และเมื่อกลุ่มทดลองว่ายจนถึงขอบสระแล้ว ถึงเริ่มปล่อยตัวของกลุ่มควบคุม
2. การจับเวลาเริ่มตั้งแต่ปล่อยตัวโดยใช้เสียงนกหวีดดัง (กดจับเวลา) ว่ายจนปลายมือแตะขอบสระอีกฝั่ง (กดหยุดเวลา) ซึ่งการกดและหยุดเวลาจะมีโค้ช 2 ท่าน เป็นคนกดหยุดเวลาโดยแบ่งกันกลุ่มละ 4-5 คน ต่อ โค้ช 1 ท่าน

<u>การทดสอบที่ 2 : การทดสอบระดับความมั่นคงส่วนแกนกลางลำตัว</u>

โดยใช้แบบประเมินความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานร่วมกับเครื่องป้อนกลับแรงดัน ซึ่งแบบประเมินมี 5 ระดับ (เรียกจากง่ายไปยาก) ก่อนการทดสอบนักกีฬาจะได้รับการสอนแขม่วหน้าท้องดึงสะดือเข้าหากระดูกสันหลังพร้อมทั้งอธิบายวิธีการปฏิบัติของการทดสอบแต่ละระดับ และให้นักกีฬาลองฝึกทำก่อนการทดสอบจริง 2 ครั้ง โดยมีวิธีการทดสอบ ดังภาคผนวก ก

<u>ขั้นตอนที่</u> 1: ท่าเริ่มต้น

วิธีปฏิบัติ

1. นักกายภาพวัดมุมการเคลื่อนไหวข้อต่อของสะโพก โดยที่ผู้เข้าร่วมงานวิจัยต้องงอสะโพกทำมุมที่ 70 องศาและ 100 องศา เพื่อเป็นการประมาณองศาการเคลื่อนไหวของการงอสะโพก
2. ให้หงายชันเข่าบนเบาะงอสะโพกที่มุมประมาณ70 องศา และผู้วิจัยวางแผ่น PBU ให้ขอบล่างอยู่ที่ระดับ L5- S1และ สูบลมเข้าแผ่น PBU ให้มีแรงดัน 40 mmHg

ขั้นตอนที่ 2: ทดสอบระดับที่ 1

วิธีปฏิบัติ

1. ให้อยู่ในท่าเริ่มต้นพร้อมกับแขม่วหน้าท้องดึงสะดือเข้าหากระดูกสันหลัง (Abdominal Drawing-in Maneuver: ADIM) โดยไม่ขยับสะโพกและกระดูกสันหลังและไม่ให้กดเท้าลงกับพื้น
2. จากนั้นค่อยๆยกขาข้างที่ถนัดขึ้นมาแตะแผงกั้น และตามด้วยขาอีกข้างหนึ่งโดยสะโพกจะทำมุมประมาณ 100 องศา (ถ้าผู้เข้าร่วมงานวิจัยควบคุมแรงดันไว้ที่ 40 mmHg หรือเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 40 ± 10 mmHg ถือว่าผ่านระดับที่ 1 ให้ทำในระดับต่อไป แต่ถ้าเปลี่ยนแปลงเกิน 40 ± 10 mmHg ถือว่า “ไม่ผ่านเกณฑ์” และ “หยุด” ทดสอบ)

ขั้นตอนที่ 3: ทดสอบระดับที่ 2

วิธีปฏิบัติ

1. ให้ทำท่าที่ 3 ของการทดสอบระดับที่ 1
2. จากนั้นค่อยๆเหยียดขาข้างที่ถนัดออกไปให้ตรงวางลงที่พื้นและเลื่อนกลับมาอยู่ในท่าที่ 1 (ถ้าผู้เข้าร่วมงานวิจัยควบคุมแรงดันไว้ที่ 40 mmHg หรือเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 40 ± 10 mmHg ถือว่าผ่านระดับที่ 2 ทำในระดับต่อไป แต่ถ้าเปลี่ยนแปลงเกิน 40 ± 10 mmHg ถือว่า “ไม่ผ่านเกณฑ์” และ “หยุด” ทดสอบ)

ขั้นตอนที่ 4: ทดสอบระดับที่ 3

วิธีปฏิบัติ

1. ให้ทำท่าที่ 3 ของการทดสอบระดับที่ 1
2. จากนั้นค่อยๆเหยียดขาข้างที่ถนัดออกไปให้ตรงพร้อมกับลดขาลงโดยให้เท้าอยู่ห่างจากพื้นประมาณ 12 เซนติเมตร และเลื่อนกลับมาอยู่ในท่าที่ 3 (ถ้าผู้ร่วมงานวิจัยควบคุมแรงดันไว้ที่ 40 mmHg หรือเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 40 ± 10 mmHg ถือว่าผ่านระดับที่ 3 ทำในระดับต่อไป แต่ถ้าเปลี่ยนแปลงเกิน 40 ± 10 mmHg ถือว่า “ไม่ผ่านเกณฑ์” และ “หยุด” ทดสอบ)

ขั้นตอนที่ 5: ทดสอบระดับที่ 4

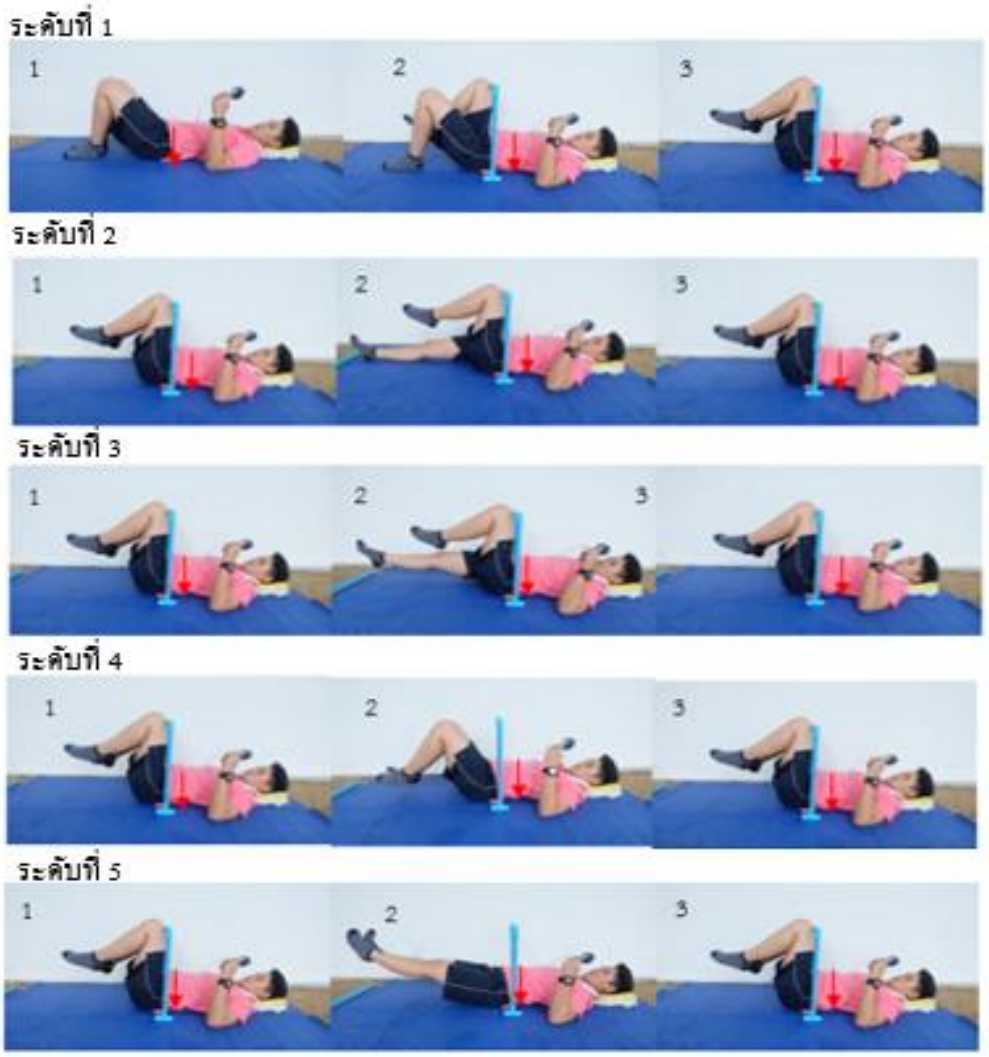
วิธีปฏิบัติ

1. ให้ทำท่าที่ 3 ของการทดสอบระดับที่ 1
2. จากนั้นค่อยๆ ลดขาทั้งสองข้างลงให้สะโพกทำมุมประมาณ 70 องศาและเลื่อนเท้ากลับมาอยู่ในท่าที่ 3 (ถ้าผู้ร่วมงานวิจัยควบคุมแรงดันไว้ที่ 40 mmHg หรือเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 40 ± 10 mmHg ถือว่าผ่านระดับที่ 4 ทำในระดับต่อไป แต่ถ้าเปลี่ยนแปลงเกิน 40 ± 10 mmHg ถือว่า “ไม่ผ่านเกณฑ์” และ “หยุด” ทดสอบ)

<u>ขั้นตอนที่</u> 6: ทดสอบระดับที่ 5

วิธีปฏิบัติ

1. ให้ทำท่าที่ 3 ของการทดสอบระดับที่ 1
2. จากนั้นค่อยๆ เหยียดเข่าตรงพร้อมกับลดขาทั้งสองข้างลงให้ส้นเท้าอยู่ห่างจากพื้นประมาณ 12 เซนติเมตร และเลื่อนเท้ากลับมาอยู่ในท่า 3 (ถ้าผู้ร่วมงานวิจัยควบคุมแรงดันไว้ที่ 40 mmHg หรือเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 40 ± 10 mmHg ถือว่าผ่านระดับที่ 5 ทำในระดับต่อไป แต่ถ้าเปลี่ยนแปลงเกิน 40 ± 10 mmHg ถือว่า “ไม่ผ่านเกณฑ์” และ “หยุด” ทดสอบ



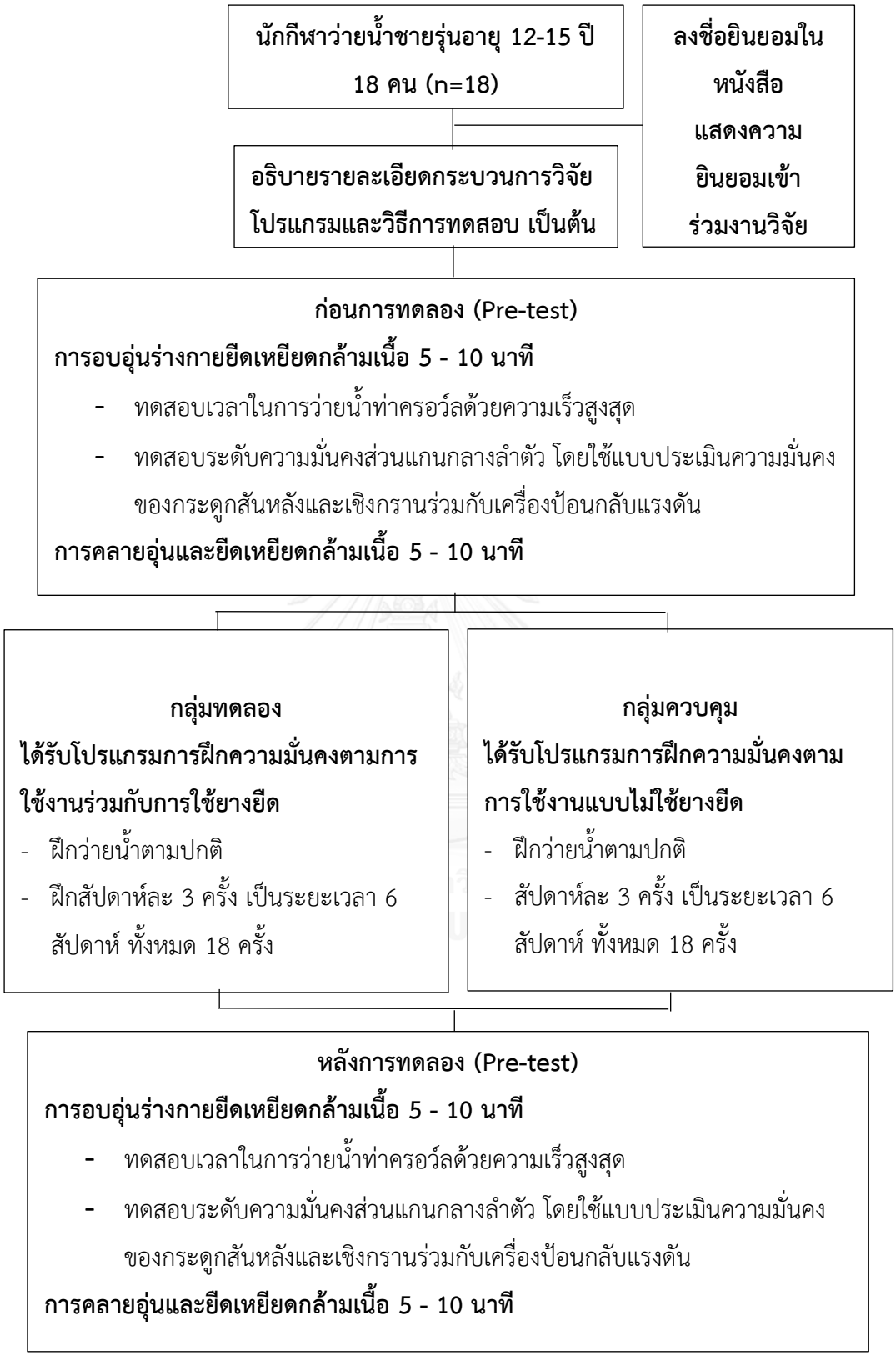
รูปที่ 6 การทดสอบระดับความมั่นคงส่วนแกนกลางลำตัว โดยใช้แบบประเมินความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานร่วมกับเครื่องป้อนกลับแรงดัน มี 5 ระดับ

4. ก่อนและหลังการทดสอบมีการอบอุ่นและคลายอุ่นร่างกายด้วยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 10 ท่า (ภาคผนวก ข) ใช้เวลาประมาณ 5- 10 นาที

5. กลุ่มทดลองได้รับโปรแกรมการฝึกความมั่นคงตามการใช้งานร่วมกับยางยืด และก่อนเริ่มต้นฝึกสำหรับกลุ่มทดลอง (เฉพาะวันแรกในสัปดาห์แรกของการฝึก) ผู้วิจัยหาปริมาณน้ำหนักยางที่ใช้ฝึกของผู้เข้าร่วมงานวิจัยแต่ละคนด้วยวิธี Multiple-RM และกลุ่มควบคุมได้รับโปรแกรมการฝึกความมั่นคงตามการใช้งาน ทั้งสองกลุ่มฝึกควบคู่กับการฝึกว่ายน้ำตามปกติ

6. ฝึกสัปดาห์ละ 3 ครั้ง เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ ทั้งหมด 18 ครั้ง โดยฝึกก่อนผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะลงซ้อมว่ายน้ำตามปกติของทางโรงเรียน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 7 การเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย

โปรแกรมฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืด

ผู้วิจัยทำการศึกษาผลของการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืดที่มีต่อระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัว และเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ระยะ 25 เมตร โดยที่ฝึกในวันอังคาร พฤหัสบดี ศุกร์ เริ่มฝึกในเวลา 14.30 น. เป็นต้นไป (นัดเวลาเป็นรายบุคคล) เป็นเวลา 6 สัปดาห์ จำนวน 18 ครั้ง โดยฝึกรอบละ 1 คน คนละประมาณ 20 นาที สถานที่ฝึกพื้นที่บริเวณสระว่ายน้ำ (บนบก) สโมสรโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย

ก่อนเริ่มโปรแกรมฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืด

กำหนดโปรแกรมการฝึกแรงต้านและแรงเสริมด้วยยางยืด

ตารางที่ 4 แสดงปริมาณแรงต้านและความหนักในการออกกำลังกายแรงต้านด้วยยางยืด (Philip & Todd, 2005)

เป้าหมาย	**เมตาบอลิซึม (S)**	**ความหนัก (% 1RM)**	**ความหนัก (Multiple RM) (จำนวนครั้ง)**
ความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อ	ATP-CP 10 วินาที	80 75	8 10
ความทนทานสูงและความเร็ว	Aerobic มากกว่า 120 วินาที	70 65	12 15
ความทนทานต่ำ	Aerobic มากกว่า 120 วินาที	60 55	20 25

วิธีการปฏิบัติ

- ใส่ถุงมือทั้ง 2 ข้าง
- จากนั้นให้นอนคว่ำบนลูกบอลขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 75 เซนติเมตร โดยลูกบอลจะต้องอยู่บริเวณเอวและสะโพก และเท้าทั้ง 2 ข้างแขวนไว้บนอุปกรณ์ TRX โดยมีผู้วิจัยจับบริเวณข้อเท้าทั้ง 2 ข้าง เพื่อป้องกันการตกจากลูกบอล
- จากนั้นให้ผู้วิจัยดึงยางยืดมาให้จับที่มือ 2 ข้าง โดยแขนเหยียดตรง
- จากนั้นใช้ทักษะการว่ายน้ำท่าครอว์ล โดยเคลื่อนไหวร่ายกายด้วยความเร็วปานกลางเพื่อ

สอดคล้องกับหลักการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวที่มีความหนักระดับเบา (Low threshold training)

ตารางที่ 5 โปรแกรมฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับการใช้ยางยืด

สัปดาห์	ความหนัก (% 1RM)	จำนวนครั้ง (ครั้ง) (ซ้าย-ขวานับเป็น 1 ครั้ง)	จำนวนฝึก (ชุด)	ระยะเวลาพักในแต่ละชุด (นาที)
1-2	60% 1RM	20	5	1
3-4	65% 1RM	15	5	1
5-6	75% 1RM	10	5	1

หาปริมาณน้ำหนักยางที่ใช้ฝึกของนักกีฬาแต่ละคน

วิธีการปฏิบัติ

- จากนั้นให้นอนคว่ำบนลูกบอลขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 75 เซนติเมตร โดยลูกบอลจะต้องอยู่บริเวณเอวและสะโพก เท้าทั้ง 2 ข้างแขวนไว้บนอุปกรณ์ TRX โดยมีผู้วิจัยจับบริเวณข้อเท้าทั้ง 2 ข้าง
- จากนั้นให้ผู้วิจัยดึงยางยืดมาให้จับที่มือ 2 ข้าง โดยแขนเหยียดตรง
- จากนั้นให้ใช้แขนข้างที่ถนัดเพียงข้างเดียวดึงยางยืดเป็นแนวตรงไปทางด้านหลังให้ปลายมืออยู่ระดับสะโพก
- ผู้วิจัยหาปริมาณน้ำหนักยางที่ใช้ฝึก 3 ครั้ง (เฉพาะวันแรกในสัปดาห์แรกของการฝึก)

ครั้งที่ 1 สัปดาห์ที่ 1-2 (60% 1RM)

- หากดึงได้มากกว่า 20 ครั้ง จะต้องเพิ่มน้ำหนัก
- .ให้พัก 1 นาที ดึงยางอีกครั้ง จนได้ไม่เกิน 20 ครั้ง ที่ไม่สามารถดึงต่อได้
- ก่อนเริ่มต้นโปรแกรมให้พัก 3 นาที ก่อนเริ่มต้นโปรแกรมฝึก

ครั้งที่ 2 สัปดาห์ที่ 3-4 (65% 1RM)

- หากดึงได้มากกว่า 15 ครั้ง จะต้องเพิ่มน้ำหนัก
- .ให้พัก 1 นาที ดึงยางอีกครั้ง จนได้ไม่เกิน 15 ครั้ง ที่ไม่สามารถดึงต่อได้
- ก่อนเริ่มต้นโปรแกรมให้พัก 3 นาที ก่อนเริ่มต้นโปรแกรมฝึก

ครั้งที่ 3 สัปดาห์ที่ 5-6 (75% 1RM)

- หากดึงได้มากกว่า 10 ครั้ง จะต้องเพิ่มน้ำหนัก
- .ให้พัก 1 นาที ดึงยางอีกครั้ง จนได้ไม่เกิน 10 ครั้ง ที่ไม่สามารถดึงต่อได้

วิธีการเพิ่มน้ำหนักของยางยืด

วิธีการเพิ่มความหนักของยางยืดด้วยวิธีการยืดออก 1 เท่าตัวตามขนาดความยาวยางยืด หากต้องการน้ำหนักที่เกินจากที่ยาง 1 เส้นจะให้ได้ จะใช้การรวมยางในแต่ละสีมาเพื่อเพิ่มน้ำหนักไปหาเป้าหมายที่ต้องการ ยกตัวอย่างเช่น หากต้องการน้ำหนัก 4 กิโลกรัม เท่ากับ การใช้ยางยืดสีส้ม (2.1 กิโลกรัม) 2 เส้น จะได้ประมาณเท่ากับ 4 กิโลกรัม

สียางยืด	ความหนักเมื่อถูกยืดออก (Kg)		ขนาด กว้าง (ซม.) X ยาว (เมตร) X หนา (มม.)
	100%	300%	
สีส้มอ่อน	1.3	2.5	15 X 1.5 X 0.15
สีส้ม	2.1	3.7	15 X 1.5 X 0.20
สีเขียว	2.6	4.5	15 X 1.5 X 0.25
สีฟ้า	3.2	5.5	15 X 1.5 X 0.30
สีม่วง	4.2	7.7	15 X 1.5 X 0.40
สีเทา	5.2	9.2	15 X 1.5 X 0.45

โปรแกรมฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งาน

ฝึกในวัน จันทร์ พุธ ศุกร์ เริ่มฝึกในเวลา 14.30 น. เป็นต้นไป (นัดเวลาเป็นรายบุคคล) เป็นเวลา 6 สัปดาห์โดยจำนวน 18 ครั้ง ฝึกรอบละ 1 ท่าน ท่านละประมาณ 20 นาที สถานที่ฝึกพื้นที่บริเวณสระว่ายน้ำ (บนบก) สโมสรโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย

วิธีการปฏิบัติ

- ให้ใส่ถุงมือทั้ง 2 ข้าง
- จากนั้นให้นอนคว่ำบนลูกบอลขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 75 เซนติเมตร โดยลูกบอลจะต้องอยู่บริเวณเอวและสะโพก เท้าทั้ง 2 ข้างแขวนบนอุปกรณ์ TRX โดยผู้วิจัยจับบริเวณข้อเท้าทั้ง 2 ข้าง เพื่อป้องกันการตกจากลูกบอล
- จากนั้นใช้ทักษะการว่ายน้ำท่าครอว์ล โดยเคลื่อนไหวร่ายกายด้วยความเร็วปานกลางเพื่อสอดคล้องกับหลักการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวที่มีความหนักระดับเบา (Low threshold training)

ตารางที่ 6 โปรแกรมฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งาน

สัปดาห์	จำนวนฝึก (ชุด)	จำนวนครั้ง (ครั้ง) (ซ้าย-ขวานับเป็น 1 ครั้ง)	ระยะเวลาพักในแต่ละชุด (นาที)
1-2	5	20	1
3-4	5	15	1
5-6	5	10	1

เครื่องมือที่ประกอบในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ตารางการเข้าร่วมโปรแกรม
2. เครื่องวัดมุมองศาของข้อต่อ (Goniometer)
3. อุปกรณ์ออกกำลังกาย TRX
4. นกหวีด
5. ถุงมือ 1 คู่
6. ลูกบอล (Swiss ball) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 75 เซนติเมตร
7. แผงกั้น
8. แผ่นรองออกกำลังกาย
9. ยางยืด (Elastic band) เครื่องหมายการค้า ยี่ห้อ Sanctband ชนิดแผ่น ประเทศมาเลเซีย
10. เครื่องป้อนกลับแรงดัน (Pressure biofeedback unit)
11. นาฬิกาจับเวลา
12. แบบบันทึกข้อมูลก่อนและหลังการทดลองกลุ่ม A
13. แบบบันทึกข้อมูลก่อนและหลังการทดลองกลุ่ม B

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การวิเคราะห์ข้อมูล

1.) การรายงานค่าตัวแปร ในรูปแบบของ ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean± SD)

2.) วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะ 25 เมตรระหว่างก่อนและหลังการทดลองของทั้งสองกลุ่ม โดยใช้วิเคราะห์สถิติแบบ paired t-test

3.) วิเคราะห์ความแตกต่างเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะ 25 เมตรระหว่างกลุ่ม โดยใช้การวิเคราะห์สถิติแบบ Independent t-test

4.) วิเคราะห์ความแตกต่างระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานระหว่างก่อนและหลังการทดลองของทั้งสองกลุ่ม โดยใช้วิเคราะห์สถิติแบบ The Wilcoxon Matched Pairs Signed ranks test

5.) วิเคราะห์ความแตกต่างของระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานระหว่างกลุ่ม โดยใช้การวิเคราะห์สถิติแบบ Mann-Whitney U test

6.) ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในการวิเคราะห์ข้อมูล

7.) ค่า alpha level สำหรับการศึกษานี้กำหนดระดับนัยสำคัญที่ $p \leq .05$

การพิทักษ์สิทธิ์ผู้เข้าร่วมวิจัย

ผู้วิจัยได้ชี้แจ้งแจ้งวัตถุประสงค์ของการวิจัย มีการลงชื่อยินยอมจากผู้ปกครองของผู้เข้าร่วมวิจัยที่มีอายุต่ำกว่า 18 ปี และขอความร่วมมือในการเข้าร่วมเก็บรวบรวมข้อมูลจากทางโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียน ข้อมูลทุกอย่างจะถือเป็นความลับ และนำมาใช้ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้เท่านั้น นอกจากนี้ผู้เข้าร่วมจะได้รับการดูแลและปฏิบัติด้วยความ ปลอดภัย ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยได้รับการฝึกอบรมเป็นอย่างดี หากเกิดข้อผิดพลาดในการวิจัยผู้วิจัย จะทำการปฐมพยาบาลเบื้องต้นและนำส่งโรงพยาบาลโดยเร็วที่สุด ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายในการรักษา พยาบาลผู้วิจัยจะเป็นผู้ออกให้ หากเกิดข้อผิดพลาดขณะทำการเก็บข้อมูลวิจัย

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาเรื่องผลของการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืดที่มีต่อระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัวและเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ระยะ 25 เมตรของนักว่ายน้ำเยาวชนชาย

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นนักกีฬาว่ายน้ำเยาวชนชายของสโมสรโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย อายุระหว่าง 12-15 ปี (13.38 ± 1.19 ปี) จำนวน 18 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) จากนั้นแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง ฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืด และกลุ่มควบคุม ฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งาน กลุ่มละ 9 คนโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Sampling random sampling) ทดสอบความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 25 เมตรด้วยความเร็วสูงสุด และทดสอบระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัว โดยใช้การประเมินความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานร่วมกับเครื่องป้อนกลับแรงดัน ก่อนการทดลองและหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 โดยแบ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูล การนำ เสนอข้อมูล และการแปลความหมายการวิเคราะห์ข้อมูล ออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และประสบการณ์การว่ายน้ำ

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัว และเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 25 เมตร ก่อนและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ระหว่างกลุ่มทดลองฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืด และกลุ่มควบคุมฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งาน

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัว และเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 25 เมตร ก่อนและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืด

ตอนที่ 4 วิเคราะห์ระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัว และเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 25 เมตร ก่อนและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ของกลุ่มควบคุมฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งาน

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และประสบการณ์การว่ายน้ำ
ตารางที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และประสบการณ์ในการว่ายน้ำของกลุ่มทดลองฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืด และกลุ่มควบคุมฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งาน

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง (n=9)		กลุ่มควบคุม(n=9)	
	$\overline{X}$	S.D	$\overline{X}$	S.D
อายุ (ปี)	13.44	0.41	13.33	1.22
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	49.60	5.12	60.56	7.51
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	160.56	4.74	164.1	8.38
ประสบการณ์ในการว่ายน้ำ (ปี)	7.33	1.33	8.33	1.58

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่า

กลุ่มทดลองมีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 13.44 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.41 น้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 49.60 กิโลกรัม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.12 ส่วนสูงเฉลี่ยเท่ากับ 160.56 เซนติเมตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.74 ประสบการณ์ในการว่ายน้ำเฉลี่ยเท่ากับ 7.33 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.33

กลุ่มควบคุมมีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 13.33 ปี มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.22 น้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 60.56 กิโลกรัม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.51 ส่วนสูงเฉลี่ยเท่ากับ 164.10 เซนติเมตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.38 ประสบการณ์ในการว่ายน้ำเฉลี่ยเท่ากับ 8.33 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.58

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัว และเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 25 เมตร ก่อนและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 8 แสดงผลการวิเคราะห์ระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน ก่อนการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ Mann-Whitney U test

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		Z	p-value
	n=9		n=9			
	Mean Rank	Sum of ranks	Mean Rank	Sum of ranks		
ระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน (ระดับ)	9.50	85.50	9.50	85.50	0.000	1.000

$p \geq .05$

จากตารางที่ 8 แสดงให้เห็นว่า

ผลการเปรียบเทียบระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน ก่อนการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าไม่แตกต่างกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 9 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าทีจากผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะ 25 เมตร ก่อนการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ โดยใช้สถิติ Independent t-test

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง n=9		กลุ่มควบคุม n=9		df	t	p-value
	$\overline{X}$	S.D	$\overline{X}$	S.D			
เวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 25 เมตร (วินาที)	15.03	1.75	16.06	1.69	16	-1.269	0.223

$p \geq .05$

จากตารางที่ 9 แสดงให้เห็นว่า

ก่อนการทดลองค่าเฉลี่ยเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะ 25 เมตร ของกลุ่มทดลองเท่ากับ 15.03 วินาที และกลุ่มควบคุมเท่ากับ 16.06 วินาที

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 25 เมตรก่อนการทดลองระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม พบว่าไม่แตกต่างกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 10 แสดงผลการวิเคราะห์ระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ Mann-Whitney U test

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง n=9		กลุ่มควบคุม n=9		Z	p-value
	Mean Rank	Sum of ranks	Mean Rank	Sum of ranks		
ระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน(ระดับ)	8.39	75.50	10.61	95.50	0.912	0.362

*p ≤ .05

จากตารางที่ 10 แสดงให้เห็นว่า

ผลการเปรียบเทียบระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าไม่แตกต่างกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 11 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าทีจากผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะ 25 เมตร หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ Independent t-test

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง n=9		กลุ่มควบคุม n=9		df	t	p-value
	$\overline{X}$	S.D	$\overline{X}$	S.D			
เวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 25 เมตร (วินาที)	14.62	1.73	15.40	1.52	16	-1.011	0.327

$p \geq .05$

จากตารางที่ 11 แสดงให้เห็นว่า

หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ค่าเฉลี่ยเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะ 25 เมตร ของกลุ่มทดลองเท่ากับ 14.62 วินาที และกลุ่มควบคุมเท่ากับ 15.40 วินาที

ผลการเปรียบเทียบของค่าเฉลี่ยเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะ 25 เมตร หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าไม่แตกต่างกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัว และเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 25 เมตร ก่อนและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืด

ตารางที่ 12 แสดงผลการวิเคราะห์ระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืด โดยใช้สถิติ The Wilcoxon Matched pair signed-Ranks test

กลุ่มทดลอง	N	Mean Rank	Sum of ranks	Z	p-value
ระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน (ระดับ)				1.066	0.286
Negative Rank	3	3.50	10.50		
Positive Ranks	5	5.10	25.50		

$p \geq .05$

จากตารางที่ 12 แสดงให้เห็นว่า

ผลการเปรียบเทียบก่อนและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ของระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน พบว่าไม่แตกต่างกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 13 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง และค่าทีจากผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ระยะทาง 25 เมตร ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืด โดยใช้สถิติ paired t-test

	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง 6 สัปดาห์		%Mean difference	t	p-value
	$\overline{X}$	S.D	$\overline{X}$	S.D			
เวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ระยะทาง 25 เมตร (วินาที)	15.03	1.75	14.62	1.73	2.72%	6.490	0.000*

*p ≤ .05

จากตารางที่ 13 แสดงให้เห็นว่า

ค่าเฉลี่ยเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 25 เมตร ก่อนการทดลองเท่ากับ 15.03 วินาที หลังการทดลอง เท่ากับ 14.62 วินาที และมีเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างเท่ากับ 2.72%

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ระยะทาง 25 เมตรของกลุ่มทดลอง พบว่าก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตอนที่ 4 วิเคราะห์ระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัว และเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 25 เมตร ก่อนและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ของกลุ่มควบคุมฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งาน

ตารางที่ 14 แสดงผลการวิเคราะห์ระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มควบคุมฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งาน โดยใช้สถิติ The Wilcoxon Matched pair signed-Ranks test

กลุ่มควบคุม	N	Mean Rank	Sum of ranks	Z	p-value
ระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน (ระดับ)				2.460	0.014*
Negative Rank	0	0.00	0.00		
Positive Ranks	7	4.00	28.00		

*p ≤ .05

จากตารางที่ 14 แสดงให้เห็นว่า

ผลการเปรียบเทียบของระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกราน พบว่าก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 15 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง และค่าทีจากผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ระยะทาง 25 เมตร ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มควบคุมฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตามการใช้งาน โดยใช้สถิติ paired t-test

	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง 6 สัปดาห์		%Mean difference	t	p-value
	$\overline{X}$	S.D	$\overline{X}$	S.D			
เวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ระยะทาง 25 เมตร (วินาที)	16.06	1.69	15.40	1.52	4.16%	6.667	0.000*

*p ≤ .05

จากตารางที่ 15 แสดงให้เห็นว่า

ค่าเฉลี่ยเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 25 เมตร ก่อนการทดลองเท่ากับ 16.06 วินาที หลังการทดลอง เท่ากับ 15.40 วินาที และมีเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างเท่ากับ 4.16%

ผลการเปรียบเทียบของค่าเฉลี่ยเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 25 เมตร พบว่าก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืดที่มีต่อระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัว และเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะ 25 เมตรของนักว่ายน้ำเยาวชนชาย กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬาว่ายน้ำเยาวชนชายของทีมว่ายน้ำสโมสรโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย อายุระหว่าง 12-15 ปี จำนวน 18 คน แบ่งกลุ่มละ 9 คน ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย กลุ่มทดลองได้รับการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืด และกลุ่มควบคุมได้รับการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งาน ฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ใช้เวลาครั้งละ 30 นาที เป็น 6 สัปดาห์ มีการทดสอบระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัว โดยใช้การประเมินความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานร่วมกับเครื่องป้อนกลับแรงดัน และเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 25 เมตร ก่อนและหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ซึ่งนำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หาความแตกต่างก่อนและหลังการทดลองของเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะ 25 เมตรโดยใช้สถิติ paired t-test และความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยใช้การสถิติ independent t-test และหาความแตกต่างก่อนและหลังการทดลองของระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานโดยใช้สถิติ The Wilcoxon Matched Pairs Signed ranks test และความแตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยใช้สถิติ Mann-Whitney U test

ผลการวิจัยพบว่า

1. ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ของระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัวภายในกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน
2. ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ของระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัวภายในกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ ระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัว ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่มีแตกต่างกัน
4. ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ของค่าเฉลี่ยเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 25 เมตรภายในกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
5. ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ของค่าเฉลี่ยเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 25 เมตรภายในกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
6. หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ เวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะ 25 เมตร ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาผลของการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืดที่มีต่อระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัวและเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ระยะ 25 เมตรของนักว่ายน้ำเยาวชนชาย จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้พบว่า

กลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืด มีการพัฒนาระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัวดีขึ้นกว่าก่อนการฝึก ดังที่ คอมเมอร์ฟอร์ด Comerford (2008) อธิบายว่า ความหนัก (Intensity) ทั้งระดับเบา (Low threshold training) และระดับหนัก (High threshold training) มีความสำคัญต่อการพัฒนาความมั่นคงและความแข็งแรงของแกนกลาง และได้อธิบายตามระบบหน่วยงานย่อย 3 ระบบที่เป็นส่วนสำคัญ ประกอบด้วย 1.) การควบคุมความมั่นคง (Motor control stability) เป็นการฝึกแบบ Low threshold stability ส่งผลที่ระบบประสาทส่วนกลางที่มีการแปลสัญญาณและการระดมพลของระบบกล้ามเนื้อกลุ่ม local และ global 2.) การฝึก Core strength ในรูปแบบ high-threshold และ Overload จะส่งผลให้เกิดกล้ามเนื้อโต (Hypertrophy) และการปรับตัวของกล้ามเนื้อ (Adaptation)ของระบบกล้ามที่เรียกว่า Global stabilizer muscle ซึ่งทำหน้าที่การทรงตัวแบบคงที่อยู่กับที่และกระจายแรง 3.) การฝึก Systematic strength เป็นการฝึกแบบดั้งเดิมของระบบกล้ามเนื้อที่เรียกว่า Global mobilizer muscle system เป็นกลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ต่อจาก Global stabilizer muscle ที่เกิดขึ้นจากการเสียสมดุล โดยทำหน้าที่จำกัดและชดเชยรูปแบบการเคลื่อนไหวและการเคลื่อนไหวที่ต้องใช้แรงและพลังในการเคลื่อนที่แบบทันทีทันใด และสอดคล้องกับแนวคิดของ พันจาบิ Panjabi (1992)อธิบายกลไกการเกิดความมั่นคงของแกนกลางลำตัวว่าเกิดจากการทำงานที่ประสานสัมพันธ์กันของ 3 ระบบ ได้แก่ Passive subsystem Active subsystem และ Control subsystem และพบว่ากล้ามเนื้อที่มีส่วนสำคัญในการทำให้เกิดความมั่นคงส่วนแกนกลางลำตัวคือ กล้ามเนื้อหน้าท้องชนิดลึก (deep abdominal muscles) ได้แก่ Transversus abdominis muscle และ Internal abdominal oblique muscle กับ กล้ามเนื้อหลัง คือ Multifidus muscle และแนวคิดของ วีร่า-การ์เซีย เกรเนียร์ และแมคกิล Vera-Garcia, Grenier, and McGill (2000) ว่าการออกกำลังกายบนลูกบอลเป็นการเพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อ Transversus abdominis และกล้ามเนื้อ External abdominal oblique

จากทฤษฎีข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาและออกแบบโปรแกรมการฝึกของกลุ่มทดลองได้รับการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืด ผลที่ได้คือกลุ่มทดลองมีระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัวพัฒนาก่อนการทดลองเล็กน้อย ($p>.05$) และกลุ่มควบคุมที่ได้รับโปรแกรมการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานสามารถเพิ่มระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัวดีขึ้นก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<.05$) ดังที่ เบห์ม แอนเดอร์สัน และ

เคอร์ฟิวBehm, Anderson, and Curnew (2002) กล่าวว่า การใช้ลูกบอลเป็นอุปกรณ์ฝึกความมั่นคงเป็นความท้าทายของกล้ามเนื้อส่วนแกนกลางที่เกิดจากความไม่มั่นคงของพื้นที่จึงเป็นการส่งเสริมความมั่นคงแกนกลางลำตัวและการทรงตัวของร่างกาย และสอดคล้องกับ โครซิโอ-ลิมา เรโนลด์ วินเทอร์ เปาโลน และโจนส์ (Cosio-Lima, Reynolds, Winter, Paolone, & Jones, 2003) ผลการทดลองการฝึกความมั่นคงของกล้ามเนื้อหลังและท้องระหว่างกลุ่มฝึกบนพื้นและกลุ่มฝึกบนลูกบอลพบว่ากลุ่มที่ฝึกบนลูกบอลเกิดการเปลี่ยนมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อทดสอบด้วยเครื่อง EMG ในท่า Flexion และ Extension สอดคล้องกับ สแตนตัน รีเบิร์น และฮัมฟรีย์ (Stanton, Reaburn and Humphries, 2004) ศึกษาผลระยะสั้นจากการฝึกด้วยลูกบอล (Swiss ball) ต่อความมั่นคงกล้ามเนื้อแกนกลาง (Core stability) ในนักวิ่งเพื่อสุขภาพ พบว่ากลุ่มทดลองมีความมั่งคงของกล้ามเนื้อแกนกลางเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$)

การทดลองของผู้วิจัยในครั้งนี้เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยวิธี Independent t-test พบว่าภายหลังการทดลอง 6 สัปดาห์สามารถพัฒนาระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัวโดยที่ไม่มีความแตกต่างกัน โดยที่กลุ่มควบคุมสามารถพัฒนาดีกว่ากลุ่มทดลองเล็กน้อย แสดงให้เห็นกลุ่มควบคุมที่ได้รับการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานที่เน้นความเร็วของการการเคลื่อนไหวปานกลางที่เป็นไปตามหลักการการฝึกความมั่นคงของแกนกลางลำตัวที่มีความหนักแบบระดับเบาและมีเป้าหมายในการพัฒนาเป็นความแข็งแรงอดทน (Strength endurance) จึงทำให้มีการพัฒนาระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัวดีกว่ากลุ่มทดลองที่ฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวร่วมกับยางยืด ซึ่งการเพิ่มยางยืดที่แขนร่วมกับแขวนอุปกรณ์ TRX ไว้ที่ขา ทำให้ร่างกายฝึกทรงตัวได้ง่ายขึ้นเพราะมีจุดยึดเหนี่ยวของแขนและขา จึงทำให้ร่างกายเกิดความมั่นคงและกล้ามเนื้อลำตัวทำงานน้อยลง การเพิ่มคานในการเคลื่อนไหวทำให้ระบบคานมีส่วนในการช่วยให้เกิดการเคลื่อนไหวที่ง่ายขึ้น และช่วยผ่อนแรง

ค่าเฉลี่ยเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ระยะ 25 เมตรระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมพบว่าไม่มีแตกต่างกัน แสดงว่าทั้งสองกลุ่มสามารถพัฒนาเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 25 เมตรได้ดีขึ้นถึงแม้ว่ากลุ่มควบคุมจะพัฒนาได้ดีกว่ากลุ่มทดลอง เนื่องจากกลุ่มทดลองได้รับการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวร่วมกับยางยืดที่มีความหนักระดับเบา (Low threshold training) และมีเป้าหมายในการพัฒนาเป็นความแข็งแรงอดทน (Strength endurance) ซึ่งตามสมรรถภาพของนักกีฬาว่ายน้ำระยะสั้นต้องพัฒนาเป็นพลังอดทน (Power endurance) จึงจะส่งผลต่อความเร็วในการว่ายน้ำที่ดีขึ้น แต่เนื่องงานวิจัยในครั้งนี้เน้นการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวเป็นหลักจึงส่งผลให้เวลาในการว่ายน้ำของกลุ่มควบคุมดีกว่ากลุ่มทดลอง สอดคล้องกับ วิชชุดา คงสุทธิ์ (2545)ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยเมดิซินบอลและหนังยางที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อส่วนบน และความเร็วในการว่ายน้ำของนักว่ายน้ำ ทำการฝึก 10 ครั้งต่อชุด (ซ้าย – ขวานับเป็น 1 ครั้ง) ทำ 3 ชุด พักระหว่างชุด 3 นาที 3 วันต่อ

สัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์พบว่า กลุ่มทดลองที่ 2 มีความเร็วในการว่ายน้ำโดยใช้แขนอย่างเดียว ระยะทาง 25 เมตร มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ภายหลัง 4, 6 และ 8 สัปดาห์ พลังกล้ามเนื้อส่วนบนและความเร็วในการว่ายน้ำโดยใช้แขนอย่างเดียวระยะทาง 25 เมตร ของกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับ พลากร นัคราบัณฑิต (2553) ศึกษาผลการฝึกความมั่นคงของลำตัวที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างและความสามารถในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ในนักกีฬาว่ายน้ำเยาวชน ฝึกโดยใช้อุปกรณ์ TRX Suspended Prone Plank ทั้งหมด 4 ท่า สัปดาห์ละ 3 วัน ควบคู่กับการฝึกว่ายน้ำปกติ และกลุ่มควบคุมฝึกว่ายน้ำปกติ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และ 8 กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนล่างมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 และมีค่าเฉลี่ยความสามารถในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ระยะทาง 30 เมตร ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ความมั่นคงแกนกลางลำตัวลำตัวเป็นส่วนสำคัญของนักกีฬาว่ายน้ำ เนื่องจากทำหน้าที่เป็นที่ยึดของรยางค์แขนและขาเพื่อเป็นจุดส่งแรงของร่างกาย และควบคุมการทำงานของลำตัวและสะโพกให้ประสานสัมพันธ์กับหมุนแขนและเตะขาร่วมถึงการทรงตัวและรักษาสมดุลให้ร่างกายขนานกับน้ำทำให้ลดแรงต้านทานในน้ำมีผลต่อการขับเคลื่อนตัวไปข้างหน้าและนอกจากนี้การเสริมความแข็งแรงของแขนเป็นตัวช่วยสนับสนุนให้นักกีฬาสามารถผลักน้ำให้ชนะแรงต้านของน้ำได้ดียิ่งขึ้นเพื่อบรรลุเป้าหมายของนักกีฬาว่ายน้ำที่ต้องใช้เวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลให้น้อยที่สุด ดังนั้นเมื่อพัฒนาทั้งสองส่วนร่วมกันจึงส่งผลให้สามารถพัฒนาเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลได้ดียิ่งขึ้น

สรุปผลการวิจัย

1. ภายหลังการทดลอง 6 สัปดาห์สามารถพัฒนาระดับความมั่นคงของแกนกลางลำตัวหลังระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยที่ไม่มีความแตกต่างกัน
2. ภายหลังการทดลอง 6 สัปดาห์สามารถพัฒนาค่าเฉลี่ยเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะ 25 เมตรระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยที่ไม่มีความแตกต่างกัน

ดังนั้นการพัฒนาศักยภาพในนักกีฬาว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะ 25 เมตรที่มุ่งเน้นพัฒนาพลังอดทน (Power endurance) ควรฝึกแยกระหว่างความมั่นคงแกนกลางลำตัวกับความแข็งแรงของแขน

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

การฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมการยางยืดนี้ โค้ชหรือนักกีฬาต้องศึกษาให้เข้าใจขั้นตอน วิธีการ ข้อควรระวัง และสอบถามประวัติการบาดเจ็บให้ชัดเจน เช่น อาการปวดหลังชาร้าวลงขา ไอจามแล้วเจ็บหลัง เป็นลักษณะอาการบ่งชี้ถึง โรคหมอนรองกระดูกเคลื่อน เนื่องจากการฝึกบนลูกบอกลำตัวจะลอยอยู่เหนือพื้นทำให้มีแรงโน้มถ่วงของโลกมากระทำต่อกระดูกสันหลัง หมอนรองกระดูก และกล้ามเนื้อโดยตรง ดังนั้นถ้านักกีฬาที่มีอาการดังกล่าวก่อนการฝึกจึงไม่เหมาะที่จะเลือกโปรแกรมการฝึกนี้เพราะจะยิ่งส่งผลให้อาการเป็นมากขึ้น หรืออาการดังกล่าวเกิดขึ้นขณะการฝึกให้หยุดฝึกทันที และพบแพทย์

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ศึกษาผลของการฝึกความแข็งของแขนเพียงเดียว เพื่อเป็นนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบระหว่าง 3 กลุ่ม คือกลุ่มที่ฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัว กลุ่มที่ฝึกความแข็งแรงของแขนด้วยยางยืดเพียงอย่างเดียว และกลุ่มที่ฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวร่วมยางยืด ที่มีผลต่อเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ล
2. นำตัวแปรตามตัวอื่นมาศึกษาเพิ่มเติม เช่น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนนำมาเปรียบเทียบผลของการฝึกว่าส่งผลต่อเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ซึ่งความแข็งแรงของแขนเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่มีผลต่อเวลาในการว่ายน้ำที่ดีขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รายการอ้างอิง

Behm, D. G., Anderson, K., & Curnew, R. S. (2002). **Muscle force and activation under stable and unstable conditions**. J Strength Cond Res, *16*(3), 416-422.

Bergmark, A. (1989). S**tability of the lumbar spine. A study in mechanical engineering**. Acta Orthop Scand Suppl, *230*, 1-54.

Cohen, J. (1988). **Statistical power analysis for the behavioral sciences.** Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.

Comerford, M. (2008). **Clinical assessment of stability dysfunction performance.** Retrieved from http://www.kineticcontrol.com/Documents/Ratingsystem0706.pdf

Cosio-Lima, L. M., Reynolds, K. L., Winter, C., Paolone, V., & Jones, M. T. (2003). **Effects of physioball and conventional floor exercises on early phase adaptations in back and abdominal core stability and balance in women**. J Strength Cond Res*, 17*(4), 721-725.

Counsilmen, J. (1986). **Science of Swimming.** New Jersey: Hall.

Cresswell, A. G., & Thorstensson, A. (1994). **Changes in intra-abdominal pressure, trunk muscle activation and force during isokinetic lifting and lowering**. European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 68*(4), 315-321. doi:10.1007/BF00571450

Fig, G. (2005). **Sport-specific conditionning: strength training foe swimming-traing the core**. Strength and Conditioning Journal*, 27*(2), 40-42.

Girold, S., Maurin, D., Dugue, B., Chatard, J. C., & Millet, G. (2007). **Effects of dry-land vs. resisted- and assisted-sprint exercises on swimming sprint performances**. J Strength Cond Res*, 21*(2), 599-605. doi:10.1519/r-19695.1

Hawley, J. A., Williams, M. M., Vickovic, M. M., & Handcock, P. J. (1992). **Muscle power predicts freestyle swimming performance**. British Journal of Sports Medicine*, 26*(3), 151-155.

Hibbs, A. E., Thompson, K. G., French, D., Wrigley, A., & Spears, I. (2008). **Optimizing performance by improving core stability and core strength**. Sports Medicine*, 38*(12), 995-1008.

Hodges, P. W., & Richardson, C. A. (1997). **Feedforward contraction of transversus abdominis is not influenced by the direction of arm movement**.. Exp Brain Res*,* *114*(2), 362-370.

Maglischo, E. W. (1982.). **Swimming faster**. California,.

McGill, S. M., Grenier, S., Kavcic, N., & Cholewicki, J. (2003). **Coordination of muscle activity to assure stability of the lumbar spine**. J Electromyogr Kinesiol, *13*(4), 353-359.

Mcleod, I. (2010). **Swimming Anatomy.** United States of America: Human Kinetics.

Panjabi, M. M. (1992). **The stabilizing system of spine .Part II.Neutral zone and instability hypothesis.** Journal of spinal disorder*,* *5*(4), 390-397.

Patil, D., Salian, S. C., & Yardi, S. (2014). **The Effect of Core Strengthening on Performance of Young Competitive Swimmers.** International Journal of Science and Research*,* *3* (6).

Philip, P., & Todd, E. (2005). **Strength Band Training**. www.kineticcontrol.com/Documents/Ratingsystem0706.pdf

Salo, D., & Riewald, S. A. (2008). **Training for core stability.In Complete Conditioning for Swimming.** United states of america: Human Kinetics.

Schneider, P., & Meyer, F. (2005). **Avaliação antropométrica e da força muscular em nadadores pré-púberes e púberes**. Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 11*, 209-213.

Simoneau, G. G., Bereda, S. M., Sobush, D. C., & Starsky, A. J. (2001). **Biomechanics of elastic resistance in therapeutic exercise programs.** J Orthop Sports Phys Ther*, 31*(1), 16-24.

Stanton, r., reaburn, p. r., & Humphries, b. (2004). **The effect of short-term swiss ball training on core stability and running economy**. The Journal of Strength & Conditioning Research, *18*(3), 522-528.

Vera-Garcia, F. J., Grenier, S. G., & McGill, S. M. (2000). **Abdominal Muscle Response During Curl-ups on Both Stable and Labile Surfaces**. Physical Therapy*,* *80*(6), 564.

Watkin, J., & Gordon, A. T. (1988). **The Effects of Leg Action on Performance in the Sprint Front Crawl Stroke.**Swimming Science, 310-315.

Wohlfahrt, D., Jull, G., & Richardson, C. (1993). T**he relationship between the dynamic and static function of abdominal muscles.** Aust J Physiother*, 39*(1), 9-13.

กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. (2558). **การฝึกความแข็งแรงรูปแบบ functional training สำหรับนักกีฬา,** . กรุงเทพ,: บริษัท กู๊ดอีฟนิ่ง ติงค์ จำกัด,.

กัญญาณัฐ เจริญชัย. (2552). **ศึกษาถึงผลของโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงของลำตัวต่อระดับความมั่นคงแกนกลางร่างกายและการรับรู้ความรู้สึกปวดบริเวณหลังในนักกีฬายกน้ำหนัก**. (วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เจริญ กระบวนรัตน์. (2540). **ยางยืดพิชิตโรค.** กรุงเทพ: บริษัทแกรนสปอร์ต กรุ๊ป.

ชิดชนก ศรีราชา. (2555). **ผลการฝึกเสริมพลังขาที่มีต่อระยะทางการออกตัวแบบจับแท่นในกีฬาว่าย. วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ***, 13*(3), 42-51.

ธาตรี ตีประดวง. (2556). **ผลของการจัดการเรียนรู้พลศึกษาโดยใช้โปรแกรมการออกกำลังกายด้วยยางยืดที่มีต่อสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น**. (สาขาวิชาสุขศึกษาและพลศึกษา ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นิวัฒน์ ฤกษ์กังวาน. (2552). **ศึกษาผลการฝึกจากโปรแกรมการฝึก *2* แบบที่มีต่อความสามารถในการว่ายน้ำระยะไกลของโปรแกรมว่ายน้ำระยะไกลที่มีต่อความสามารถในการว่ายน้ำท่าครอว์**. (มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ), วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาพลศึกษา.

ปราการ นิลเนตร. (2548). **ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกต่อเวลาการว่ายน้ำท่าฟรีสไตล์ระยะ *50* เมตร**. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พลากร นัคราบัณฑิต. (2553). **ผลการฝึกความมั่นคงของลำตัวที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างและความสามารถในการว่ายน้ำท่าครอว์ลในนักกีฬาว่ายน้ำเยาวชน**. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์การกีฬามหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พีระพงศ์ บุญศิริ. (2520). **สรีรวิทยา.** กรุงเทพฯ:โครงการตำราศิริราช: มหาวิทยาลัยมหิดล.

วาสนา คุณาอภิสิทธ์. (2529). **ว่ายน้ำกีฬาสำหรับทุกคน**. กรุงเทพฯ: ยูไนเต็ดบุคส์.

วิชชุดา คงสุทธิ์. (2545). **ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยเมดิซินบอลและหนังยางที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อส่วนบนและความเร็วในการว่ายน้ำของนักว่ายน้ำ**.(วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิไลลักษณ์ ปักษา. (2553). **ผลการฝึกด้วยน้ำหนักของร่างกายและด้วยยางยืดที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในผู้สูงอายุ**. (ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ศุกล อริยสัจสี่สกุล. (2552). **การนำหลักวิทยาศาสตร์การกีฬาเพื่อพัฒนากีฬาว่ายน้ำ**. วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ.(มกราคม-เมษายน), 70-79.

สิทธิชัย เป้งคำภา. (2557). **ผลการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยเมดิซินบอลและการฝึกด้วยน้ำหนักต่อพลังกล้ามเนื้อส่วนบนที่มีต่อความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ล**. วารสารบัณฑิตศึกษา, *11*(53), 197-202.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

วิธีการเพิ่มน้ำหนักของยางยืด

วิธีการเพิ่มความหนักของยางยืดด้วยวิธีการยืดออก 1 เท่าตัวตามขนาดความยาวยางยืด หากต้องการน้ำหนักที่เกินจากที่ยาง 1 เส้นจะให้ได้ จะใช้การรวมยางในแต่ละสีมาเพื่อเพิ่มน้ำหนักไปหาเป้าหมายที่ต้องการ ยกตัวอย่างเช่น หากต้องการน้ำหนัก 4 กิโลกรัม เท่ากับ การใช้ยางยืดสีส้ม (2.1 กิโลกรัม) 2 เส้น จะได้ประมาณเท่ากับ 4 กิโลกรัม

สียางยืด	ความหนักเมื่อถูกยืดออก (Kg)		ขนาด กว้าง (ซม.) X ยาว (เมตร) X หนา (มม.)
	100%	300%	
สีส้มอ่อน	1.3	2.5	15 X 1.5 X 0.15
สีส้ม	2.1	3.7	15 X 1.5 X 0.20
สีเขียว	2.6	4.5	15 X 1.5 X 0.25
สีฟ้า	3.2	5.5	15 X 1.5 X 0.30
สีม่วง	4.2	7.7	15 X 1.5 X 0.40
สีเทา	5.2	9.2	15 X 1.5 X 0.45

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ก

แบบประเมินความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานร่วมกับเครื่องป้อนกลับแรงดัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

<u>แบบประเมินความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานร่วมกับเครื่องป้อนกลับแรงดัน</u>

เป็นการทดสอบระดับความมั่นคงส่วนแกนกลางลำตัว ซึ่งแบบประเมินความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานมี 5 ระดับ โดยที่ทุกการเคลื่อนไหวของขาจะต้องควบคุมแรงดันไม่ให้เกินตามที่กำหนด และขั้นตอนการทดสอบดังนี้

<u>ขั้นตอนที่ 1</u>: ท่าเริ่มต้น

วิธีปฏิบัติ

3. นักกายภาพวัดมุมการเคลื่อนไหวข้อต่อของสะโพก โดยที่ผู้เข้าร่วมงานวิจัยต้องงอสะโพกทำมุมที่ 70 องศาและ 100 องศา เพื่อเป็นการประมาณองศาการเคลื่อนไหวของการงอสะโพก
4. ให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยหงายชันเข่าบนเบาะงอสะโพกที่มุมประมาณ70 องศา และผู้วิจัยวางแผ่น PBU ให้ขอบล่างอยู่ที่ระดับ L5- S1และ สูบลมเข้าแผ่น PBU ให้มีแรงดัน 40 mmHg

<u>ขั้นตอนที่ 2</u>: ทดสอบระดับที่ 1

วิธีปฏิบัติ

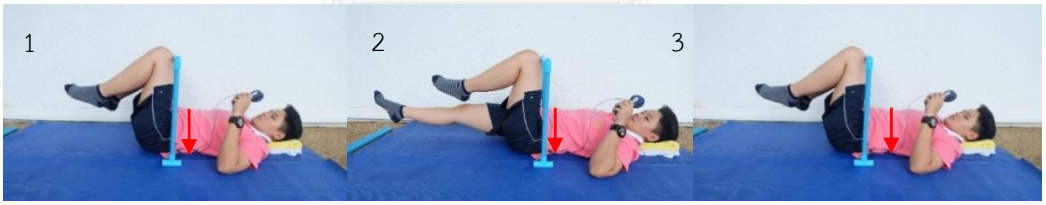
3. ให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยอยู่ในท่าเริ่มต้นพร้อมกับแขม่วหน้าท้องดึงสะดือเข้าหากระดูกสันหลัง (Abdominal Drawing-in Maneuver: ADIM) โดยไม่ขยับสะโพกและกระดูกสันหลังและไม่ให้กดเท้าลงกับพื้น
4. จากนั้นค่อยๆยกขาข้างที่ถนัดขึ้นมาแตะแผงกั้น และตามด้วยขาอีกข้างหนึ่งโดยสะโพกจะทำมุมประมาณ 100 องศา (ถ้าผู้เข้าร่วมงานวิจัยควบคุมแรงดันไว้ที่ 40 mmHg หรือเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 40 ± 10 mmHg ถือว่าผ่านระดับที่ 1 ให้ทำในระดับต่อไป แต่ถ้าเปลี่ยนแปลงเกิน 40 ± 10 mmHg ถือว่า “ไม่ผ่านเกณฑ์” และ “หยุด” ทดสอบ)

<u>ขั้นตอนที่</u> 3: ทดสอบระดับที่ 2

วิธีปฏิบัติ

3. ให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยทำท่าที่ 3 ของการทดสอบระดับที่ 1
4. จากนั้นค่อยๆเหยียดขาข้างที่ถนัดออกไปให้ตรงวางลงที่พื้นและเลื่อนกลับมาอยู่ในท่าที่ 1 (ถ้าผู้เข้าร่วมงานวิจัยควบคุมแรงดันไว้ที่ 40 mmHg หรือเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 40 ± 10 mmHg ถือว่าผ่านระดับที่ 2 ทำในระดับต่อไป แต่ถ้าเปลี่ยนแปลงเกิน 40 ± 10 mmHg ถือว่า “ไม่ผ่านเกณฑ์” และ “หยุด” ทดสอบ)

<u>ขั้นตอนที่</u> 4: ทดสอบระดับที่ 3



วิธีปฏิบัติ

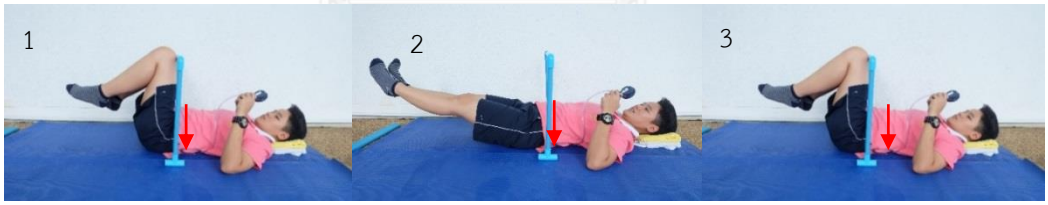
3. ให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยทำท่าที่ 3 ของการทดสอบระดับที่ 1
4. จากนั้นค่อยๆเหยียดขาข้างที่ถนัดออกไปให้ตรงพร้อมกับลดขาลงโดยให้เท้าอยู่ห่างจากพื้นประมาณ 12 เซนติเมตร และเลื่อนกลับมาอยู่ในท่าที่ 3 (ถ้าผู้ร่วมงานวิจัยควบคุมแรงดันไว้ที่ 40 mmHg หรือเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 40 ± 10 mmHg ถือว่าผ่านระดับที่ 3 ทำในระดับต่อไป แต่ถ้าเปลี่ยนแปลงเกิน 40 ± 10 mmHg ถือว่า “ไม่ผ่านเกณฑ์” และ “หยุด” ทดสอบ)

<u>ขั้นตอนที่</u> 5: ทดสอบระดับที่ 4

วิธีปฏิบัติ

3. ให้ผู้ร่วมงานวิจัยทำท่าที่ 3 ของการทดสอบระดับที่ 1
4. จากนั้นค่อยๆ ลดขาทั้งสองข้างลงให้สะโพกทำมุมประมาณ 70 องศาและเลื่อนเท้ากลับมาอยู่ในท่าที่ 3 (ถ้าผู้ร่วมงานวิจัยควบคุมแรงดันไว้ที่ 40 mmHg หรือเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 40 ± 10 mmHg ถือว่าผ่านระดับที่ 4 ทำในระดับต่อไป แต่ถ้าเปลี่ยนแปลงเกิน 40 ± 10 mmHg ถือว่า “ไม่ผ่านเกณฑ์” และ “หยุด” ทดสอบ)

<u>ขั้นตอนที่</u> 5: ทดสอบระดับที่ 5



วิธีปฏิบัติ

3. ให้ผู้ร่วมงานวิจัยทำท่าที่ 3 ของการทดสอบระดับที่ 1
4. จากนั้นค่อยๆ เหยียดเข่าตรงพร้อมกับลดขาทั้งสองข้างลงให้ส้นเท้าอยู่ห่างจากพื้นประมาณ 12 เซนติเมตร และเลื่อนเท้ากลับมาอยู่ในท่า 3 (ถ้าผู้ร่วมงานวิจัยควบคุมแรงดันไว้ที่ 40 mmHg หรือเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 40 ± 10 mmHg ถือว่าผ่านระดับที่ 5 ทำในระดับต่อไป แต่ถ้าเปลี่ยนแปลงเกิน 40 ± 10 mmHg ถือว่า “ไม่ผ่านเกณฑ์” และ “หยุด” ทดสอบ

ภาคผนวก ข

ท่าอบอุ่นและคลายเหยียดกล้ามเนื้อ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ท่าอบอุ่นและคลายเหยียดกล้ามเนื้อ

โดยการยืดกล้ามเนื้อทั้งหมด 10 ท่า ดังนี้

- ค้างไว้ 10-15 วินาที ต่อ ท่า
- 3 รอบต่อ ท่า
- พักระหว่างท่า 5 วินาที

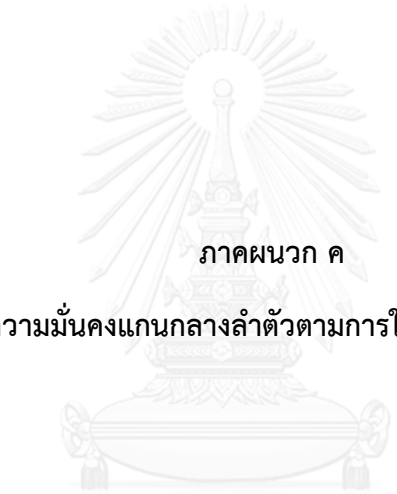
<table>
<tr><th colspan="2">ท่ายืดกล้ามเนื้อ 10 ท่า</th></tr>
<tr><td>ท่าที่1 ยกแขนทั้งสองข้างขึ้นโดยพับแขนบริเวณศอกลงมาด้านหลัง ใช้มืออีกข้างหนึ่งดึงศอกของแขนอีกข้างหนึ่งช้าๆ ค้างไว้ประมาณ 10-15 วินาที เสร็จแล้วสลับข้างกัน</td><td> </td></tr>
<tr><td>ท่าที่ 2 ไขว้มือไปด้านหลังทั้งสองข้าง ข้างหนึ่งอยู่เหนือไหล่ อีกข้างหนึ่งพับไปจากด้านหลัง ใช้นิ้วมือทั้งสองข้างจับกันดึงค้างไว้ประมาณ 10-15 วินาที</td><td> </td></tr>
</table>

ท่าที่ 3 ชูแขนทั้งสองข้างไว้เหนือศีรษะ ไขว้ฝ่ามือทั้งสองข้าง ฝ่ามือประกบกัน เหยียดแขนตรงแขทั้งสองข้างอยู่ด้านหลังศีรษะ พยายามยืดแขน ไหล่และด้านข้างของลำตัวขึ้นด้านบน ค้างไว้ 10-15 วินาที	
ท่าที่ 4 หงายหรือคว่ำฝ่ามือจับกับราวหรือขอบประกอบ โดยให้มืออยู่ด้านหลังแนวเดียวกับไหล่ แขนเหยียดโน้มตัวยืดอกไปข้างหน้า ค้างไว้ 10-15 วินาที	
ท่าที่ 5 ใช้มือทั้งสองข้างจับผ้าเช็คตัวไว้ด้านหน้าลำตัวระดับหัวไหล่ มือทั้งสองข้างห่างกันมากกว่าความกว้างของหัวไหล่พอสมควรเพื่อเคลื่อนที่ผ่านไปด้านหลังศีรษะ และลงข้างล่างให้ลดแขนข้างหนึ่งต่ำลงบริเวณแนวเดียวกับไหล่ แขนอีกข้างหนึ่งงอประมาณ 90 องศา เมื่อแขนข้างหนึ่งลงด้านล่างได้แล้วเหยียดแขนข้างที่งอออกให้ตึงแล้วลดแขนทั้งสองข้างลงด้านล่าง ค้างไว้ 10-15 วินาที	

ท่าที่ 6 นั่งพับขาข้างหนึ่งราบกับพื้นตั้งขาอีกข้างหนึ่งให้ปลายเท้าอยู่ในแนวเดียวกับเข่าของอีกข้างหนึ่ง ยกส้นเท้าขาที่ตั้งอยู่ให้พ้นพื้นเล็กน้อย โน้มตัวไปข้างหน้า วางมือทั้งสองข้างลงบนพื้น ห่างจากปลายเท้าประมาณ 1 1 ฟุต ค้างไว้ 10-15 วินาที แล้วทำสลับข้างกัน	
ท่าที่ 7 นั่งชันเข่าทั้งสองข้าง เท้าห่างกันพอประมาณ ปลายเท้าชี้ออกประมาณ 15 องศา โน้มลำตัวไปด้านหน้า วางมือทั้งสองข้างลงบนพื้น ยกส้นเท้าทั้งสองข้างสูงจากพื้นเล็กน้อย ค้างไว้ 10-15 วินาที	
ท่าที่ 8 นั่งพับขาทั้งสองข้างราบลงบนพื้น วางก้นลงบนส้นเท้าปลายเท้าชี้ไปด้านหลัง มือทั้งสองข้างประสานกันบริเวณหลังศีรษะ ค้างไว้ 10-15 วินาที	

ท่าที่ 9 นอนคว่ำราบลงบนพื้น พับเข่าให้ขาท่อนล่างงอขึ้นด้านบน แอ่นลำตัวใช้มือทั้งสองข้างจับปลายเท้า พยายามยกลำตัวท่อนบนขึ้นและกดปลายเท้าลงให้ชิดกับสะโพก ค้างไว้ 10-15 วินาที	
ท่าที่ 10 ยืนห่างจากผนังประมาณ 2 ฟุต เท้าทั้งสองขางวางอยู่ในแนวหน้าหลังห่างกันประมาณ 1 ฟุต ขาด้านหน้างอเข่าเล็กน้อย ด้านหลังเหยียดตรง มือทั้งสองข้างวางบนผนัง โน้มตัวไปด้านหน้าช้าๆ ทั้งสองข้างวางราบอยู่บนพื้น ค้างไว้ 10-15 วินาที แล้วทำสลับข้างกัน	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



ภาคผนวก ค

โปรแกรมฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับการใช้ยางยืด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

<u>โปรแกรมฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับการใช้ยางยืด</u>

ฝึกในวันอังคาร พฤหัสบดี ศุกร์ เริ่มฝึกในเวลา 14.30 น. เป็นต้นไป (นัดเวลาเป็นรายบุคคล) เป็นเวลา 6 สัปดาห์ จำนวน 18 ครั้ง โดยฝึกรอบละ 1 คน คนละประมาณ 20 นาที สถานที่ฝึกพื้นที่บริเวณสระว่ายน้ำ (บนบก) สโมสรโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย

<u>วิธีการปฏิบัติ</u>

- ให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยใส่ถุงมือทั้ง 2 ข้างเพื่อป้องกันที่มือจะสัมผัสกับพื้นโดยตรง
- จากนั้นให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยนอนคว่ำบนลูกบอลขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 75 เซนติเมตร โดยลูกบอลจะต้องอยู่บริเวณเอวและสะโพก และเท้าทั้ง 2 ข้างแขวนไว้บนอุปกรณ์ TRX โดยมีผู้วิจัยจับบริเวณข้อเท้าทั้ง 2 ข้าง เพื่อป้องกันการตกจากลูกบอล
- จากนั้นให้ผู้วิจัยดึงยางยืดมาให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยจับที่มือ 2 ข้าง โดยแขนเหยียดตรง
- จากนั้นผู้เข้าร่วมงานวิจัยใช้ทักษะการว่ายน้ำท่าครอว์ล โดยเคลื่อนไหวร่ายกายด้วยความเร็วปานกลางเพื่อสอดคล้องกับหลักการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวที่มีความหนักต่ำ (Low threshold training)

รูปที่ 8 การฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับการใช้ยางยืด

ก่อนเริ่มต้นโปรแกรมฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืด

<u>การหาปริมาณน้ำหนักยางที่ใช้ฝึกของนักกีฬาแต่ละคน</u>

<u>วิธีการปฏิบัติ</u>

- ให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยเลือกข้างที่ถนัดเพื่อใช้ในการทดสอบ (ทดสอบข้างที่ถนัดเพียงข้างเดียว)
- จากนั้นให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยนอนคว่ำบนลูกบอลขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 75 เซนติเมตร โดยลูกบอลจะต้องอยู่บริเวณเอวและสะโพกและเท้าทั้ง 2 ข้างแขวนไว้บนอุปกรณ์ TRX โดยมีผู้วิจัยจับบริเวณข้อเท้าทั้ง 2 ข้าง
- จากนั้นให้ผู้วิจัยดึงยางยืดมาให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยจับที่มือ 2 ข้าง โดยแขนเหยียดตรง
- จากนั้นให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยใช้แขนข้างที่ถนัดเพียงข้างเดียวดึงยางยืดเป็นแนวตรงไปทางด้านหลังให้ปลายมืออยู่ระดับสะโพก
- ผู้วิจัยหาปริมาณน้ำหนักยางที่ใช้ฝึก 3 ครั้ง (เฉพาะวันแรกในสัปดาห์แรกของการฝึก)

ครั้งที่ 1 สัปดาห์ที่ 1-2 (60% 1RM)

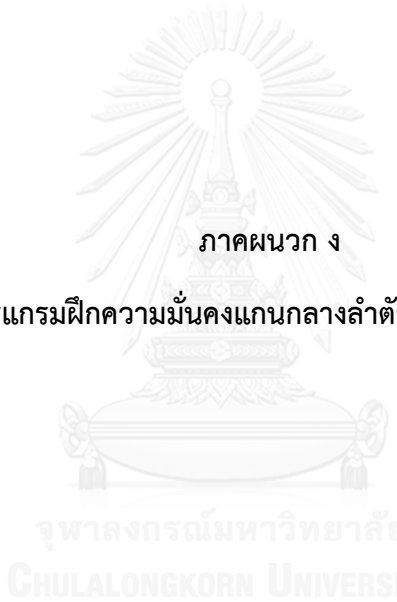
- หากผู้เข้าร่วมงานวิจัยดึงได้มากกว่า 20 ครั้ง จะต้องเพิ่มน้ำหนัก
- .ให้พัก 1 นาที ผู้เข้าร่วมงานวิจัยดึงยางอีกครั้ง จนได้ไม่เกิน 20 ครั้ง ที่ไม่สามารถดึงต่อได้
- ก่อนเริ่มต้นโปรแกรมให้ท่าพัก 3 นาที ก่อนเริ่มต้นโปรแกรมฝึก

ครั้งที่ 2 สัปดาห์ที่ 3-4 (65% 1RM)

- หากผู้เข้าร่วมงานวิจัยดึงได้มากกว่า 15 ครั้ง จะต้องเพิ่มน้ำหนัก
- .ให้พัก 1 นาที ผู้เข้าร่วมงานวิจัยดึงยางอีกครั้ง จนได้ไม่เกิน 15 ครั้ง ที่ไม่สามารถดึงต่อได้
- ก่อนเริ่มต้นโปรแกรมให้ท่าพัก 3 นาที ก่อนเริ่มต้นโปรแกรมฝึก

ครั้งที่ 3 สัปดาห์ที่ 5-6 (75% 1RM)

- หากผู้เข้าร่วมงานวิจัยดึงได้มากกว่า 10 ครั้ง จะต้องเพิ่มน้ำหนัก
- .ให้พัก 1 นาที ผู้เข้าร่วมงานวิจัยดึงยางอีกครั้ง จนได้ไม่เกิน 10 ครั้ง ที่ไม่สามารถดึงต่อได้



ภาคผนวก ง

โปรแกรมฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

โปรแกรมฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งาน

ฝึกในวัน จันทร์ พุธ ศุกร์ เริ่มฝึกในเวลา 14.30 น. เป็นต้นไป (นัดเวลาเป็นรายบุคคล) เป็นเวลา 6 สัปดาห์โดย จำนวน 18 ครั้ง ฝึกรอบละ 1 ท่าน ท่านละประมาณ 20 นาที สถานที่ฝึกพื้นที่บริเวณสระว่ายน้ำ (บนบก) สโมสรโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย

วิธีการปฏิบัติ

- ให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยใส่ถุงมือทั้ง 2 ข้างเพื่อป้องกันที่มือจะสัมผัสกับพื้นโดยตรง
- จากนั้นให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยนอนคว่ำบนลูกบอลขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 75 เซนติเมตร โดยลูกบอลจะต้องอยู่บริเวณเอวและสะโพก และเท้าทั้ง 2 ข้างแขวนไว้บนอุปกรณ์ TRX โดยผู้ช่วยวิจัยจับบริเวณข้อเท้าทั้ง 2 ข้าง เพื่อป้องกันการตกจากลูกบอล
- จากนั้นผู้เข้าร่วมงานวิจัยใช้ทักษะการว่ายน้ำท่าครอว์ล โดยเคลื่อนไหวร่ายกายด้วยความเร็วปานกลางเพื่อสอดคล้องกับหลักการฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวที่มีความหนักต่ำ (Low threshold training)

รูปที่ 9 การฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งาน

ภาคผนวก ง

เครื่องมือที่ใช้ประกอบในการเก็บข้อมูลวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย

ยางยืด (Elastic band)

เครื่องป้อนกลับแรงดัน (Pressure biofeedback unit)

นาฬิกาจับเวลา

บอล (Swiss ball) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 75 เซนติเมตร

อุปกรณ์ออกกำลังกาย TRX

แผ่นรองออกกำลังกาย

ถุงมือ 1 คู่

แผงกั้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก จ

ตารางการเข้าร่วมโปรแกรมกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางการเข้าร่วมโปรแกรมกลุ่มทดลอง

ตารางการเข้าร่วมโปรแกรมของกลุ่มทดลอง																			
	สัปดาห์ที่ 1		สัปดาห์ที่ 2			สัปดาห์ที่ 3			สัปดาห์ที่ 4			สัปดาห์ที่ 5			สัปดาห์ที่ 6			สัปดาห์ที่ 7	
ครั้ง / วัน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
อ	พฤ	ศ	อ	พฤ	ศ	อ	พฤ	ศ	อ	พฤ	ศ	อ	พฤ	ศ	อ	พฤ	ศ	อ	พฤ
การเตรียมความพร้อม	หาปริมาณน้ำหนักยางที่ใช้ฝึก	ฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับการใช้ยางยืด	ฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับการใช้ยางยืด			ฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับการใช้ยางยืด			ฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับการใช้ยางยืด			ฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับการใช้ยางยืด			ฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับการใช้ยางยืด			ฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับการใช้ยางยืด	ทดสอบหลังการฝึก
ทดสอบก่อนการฝึก	ฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับการใช้ยางยืด																		
	ฝึกว่ายน้ำตามปกติ	ฝึกว่ายน้ำตามปกติ	ฝึกว่ายน้ำตามปกติ			ฝึกว่ายน้ำตามปกติ			ฝึกว่ายน้ำตามปกติ			ฝึกว่ายน้ำตามปกติ			ฝึกว่ายน้ำตามปกติ			ฝึกว่ายน้ำตามปกติ	

ตารางการเข้าร่วมโปรแกรมกลุ่มควบคุม

ตารางการเข้าร่วมโปรแกรมของกลุ่มควบคุม

	สัปดาห์ที่ 1		สัปดาห์ที่ 2			สัปดาห์ที่ 3			สัปดาห์ที่ 4			สัปดาห์ที่ 5			สัปดาห์ที่ 6			สัปดาห์ที่ 7	
ครั้ง / วัน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
จ	พ	ศ	จ	พ	ศ	จ	พ	ศ	จ	พ	ศ	จ	พ	ศ	จ	พ	ศ	จ	พ
การเตรียมความพร้อม	-ฝึกซ้อม	ฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งาน	ฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งาน			ฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งาน			ฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งาน			ฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งาน			ฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งาน			ฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งาน	ทดสอบหลังการฝึก
ทดสอบก่อนการฝึก	ฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งาน																		
	ฝึกว่ายน้ำตามปกติ	ฝึกว่ายน้ำตามปกติ	ฝึกว่ายน้ำตามปกติ			ฝึกว่ายน้ำตามปกติ			ฝึกว่ายน้ำตามปกติ			ฝึกว่ายน้ำตามปกติ			ฝึกว่ายน้ำตามปกติ			ฝึกว่ายน้ำตามปกติ	

ภาคผนวก ฉ

แบบบันทึกข้อมูลสำหรับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แบบบันทึกข้อมูลสำหรับกลุ่มทดลอง

รหัสบุคคล.....เวลานัด.....

น้ำหนัก.....กิโลกรัม ส่วนสูง.....เซนติเมตร ประสบการณ์ในการว่ายน้ำ.....ปี

น้ำหนักยาง.....

<u>ก่อนการทดลอง</u>

1.) เวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะ 25 เมตร..... วินาที

2.) ความมั่นคงแกนกลางลำตัว

	ผ่าน/ไม่ผ่าน PBU.....mmHg
ระดับที่ 1	
ระดับที่ 2	
ระดับที่ 3	
ระดับที่ 4	
ระดับที่ 5	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

<u>หลังการทดลอง</u>

1.) เวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะ 25 เมตร..... วินาที

2.) ความมั่นคงแกนกลางลำตัว

	ผ่าน/ไม่ผ่าน PBU.....mmHg
ระดับที่ 1	
ระดับที่ 2	
ระดับที่ 3	
ระดับที่ 4	
ระดับที่ 5	

แบบบันทึกข้อมูลสำหรับกลุ่มควบคุม

รหัสบุคคล.....เวลานัด.....

น้ำหนัก.....กิโลกรัม ส่วนสูง.....เซนติเมตร ประสบการณ์ในการว่ายน้ำ.....ปี

<u>ก่อนการทดลอง</u>

3.) เวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะ 25 เมตร..... วินาที

4.) ความมั่นคงแกนกลางลำตัว

	ผ่าน/ไม่ผ่าน PBU.....mmHg
ระดับที่ 1	
ระดับที่ 2	
ระดับที่ 3	
ระดับที่ 4	
ระดับที่ 5	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

<u>หลังการทดลอง</u>

3.) เวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะ 25 เมตร..... วินาที

4.) ความมั่นคงแกนกลางลำตัว

	ผ่าน/ไม่ผ่าน PBU.....mmHg
ระดับที่ 1	
ระดับที่ 2	
ระดับที่ 3	
ระดับที่ 4	
ระดับที่ 5	

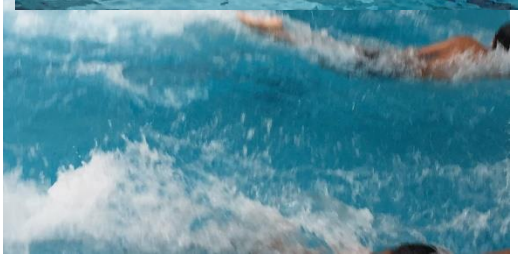
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ช

รูปภาพการเก็บข้อมูล

ผู้วิจัยอธิบายรายละเอียดวิธีการวิจัย วิธีการทดสอบและวิธีการฝึก ข้อดีและข้อเสียและขอให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยเซ็นยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย

การทดสอบเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะ 25 เมตร



การทดสอบระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเชิงกรานร่วมกับเครื่องป้อนกลับแรงดัน

CHULALONGKORN UNIVERSITY

การฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวตามการใช้งานร่วมกับยางยืด

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ:นางสาวชรัณดา แก้วเข้ม

เกิดวันที่:17 พฤศจิกายน 2534

สถานที่เกิด:จังหวัดตาก

สถานที่ปัจจุบัน:1895/163 ซ.พลโยธิน 37/1 ถ.พหลโยธิน แขวง ลาดยาว เขต จตุจักร

ประวัติการศึกษา:

ระดับประถมศึกษาโรงเรียนอนุบาลตาก จังหวัดตาก

ระดับมัธยมต้นศึกษาโรงเรียนผดุงปัญญา จังหวัดตาก

ระดับมัธยมปลายศึกษาโรงเรียนผดุงปัญญา จังหวัดตาก

ระดับปริญญาตรีสาขากายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

ระดับมหาบัณฑิตเข้าศึกษาต่อในระดับมหาบัณฑิต แขนงวิชา วิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University