

การศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยการรำมวยไทชิที่มีต่อความสามารถทางกลไกทั่วไป สมรรถิ
และความแม่นยำในการยิงปืนของนักกีฬายิงปืนเยาวชนทีมชาติไทย



นางสาวกษมา ชื่อสกุล ไพศาล

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต


สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2549

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A STUDY OF THE SUPPLEMENTARY TRAINING WITH TAI-CHI ON GENERAL MOTOR ABILITY,
CONCENTRATION AND SHOOTING ACCURACY OF THAI NATIONAL YOUTH SHOOTER



Miss Kasama Suesakunphaisal

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

School of Sports Science

Chulalongkorn University

Academic Year 2006

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษามูลของการฝึกเสริมด้วยการรำมวยไทยที่มีต่อความสามารถทางกลไกทั่วไป สมานธิ และความแม่นยำในการยิงปืนของนักกีฬายิงปืนเยาวชนทีมชาติไทย
โดย	นางสาวกษมา ชื่อสกุลไพศาล
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์การกีฬา
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. วิจิต คณิงสุขเกษม

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

..... คณบดีสำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เฉลิม ชัยวัชรภรณ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เฉลิม ชัยวัชรภรณ์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร. วิจิต คณิงสุขเกษม)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศิลปชัย สุวรรณธาดา)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. จุฑา ดิงศภัทีย์)

กษมา ชื่อสกุลไพศาล : การศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยการรำมวยไทชี่ที่มีต่อความสามารถทางกลไกทั่วไป สมาธิ และความแม่นยำในการยิงปืนของนักกีฬายิงปืนเยาวชนทีมชาติไทย. (A STUDY OF THE SUPPLEMENTARY TRAINING WITH TAI-CHI ON GENERAL MOTOR ABILITY, CONCENTRATION AND SHOOTING ACCURACY OF THAI NATIONAL YOUTH SHOOTER) อ. ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต หนึ่งสุขเกษม, 147 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยการรำมวยไทชี่ที่มีต่อความสามารถทางกลไกทั่วไป สมาธิ ความแม่นยำในการยิงปืน และตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับความแม่นยำในการยิงปืนของนักกีฬายิงปืนเยาวชนทีมชาติไทย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬานักกีฬาเยาวชนชาวอัครลุมเยาวชน ทีมชาติไทย จำนวน 8 คนประกอบด้วย นักกีฬาเพศชายจำนวน 4 คน และเพศหญิงจำนวน 4 คน อายุระหว่าง 15-19 ปี ได้มาด้วยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง ผู้รับการทดลอง ฝึกเสริมด้วยการรำมวยไทชี่และฝึกตามปกติ โดยฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ คือ วันจันทร์ พุธ และวันศุกร์ใช้เวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ โดยทำการทดสอบ ความแม่นยำในการยิงปืน ค่าความแปรปรวนของอัตราการเต้นหัวใจ การไหลของเลือด ความจุปอด ความสัมพันธ์ของมือและตา เวลาในการตอบสนอง ความสมดุลของร่างกาย ความอ่อนตัว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ นำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยการหา ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบค่า ที (t-test) วิเคราะห์หาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน โพรดัก โมเมนต์ (Pearson product moment correlation coefficient) ของค่าเฉลี่ย ความสัมพันธ์ของมือและตา เวลาในการตอบสนอง ความสมดุลของร่างกาย ความอ่อนตัว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ กับความแม่นยำในการยิงปืน โดยทดสอบความมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ผลการวิจัยพบว่า

1. หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ในนักกีฬายิงปืนที่ได้รับการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการรำมวยไทชี่ แล้วตามด้วยการฝึกซ้อมตามปกติ เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลอง ผลปรากฏว่า มีค่าเฉลี่ยเวลาในการตอบสนองลดลง ความสมดุลของร่างกาย และความอ่อนตัวมีค่าเฉลี่ยสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ในนักกีฬายิงปืนที่ได้รับการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการรำมวยไทชี่ แล้วตามด้วยการฝึกซ้อมตามปกติ ค่าความแปรปรวนของอัตราการเต้นหัวใจเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลอง ผลปรากฏว่า ค่า HF และ LF/HF ratio ลดลง อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
3. การวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับความแม่นยำในการยิงปืน พบว่าค่า LF ค่า HF ค่า LF/HF ratio การไหลของเลือด ความจุปอด ความสัมพันธ์ของมือและตา เวลาในการตอบสนอง ความสมดุลของร่างกาย ความอ่อนตัว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ไม่มีความสัมพันธ์กับความแม่นยำในการยิงปืน

สาขาวิชา.....วิทยาศาสตร์การกีฬา.....ลายมือชื่อนิติศ..... กษมา ชื่อสกุลไพศาล.....
ปีการศึกษา.....2549.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

4778601939 : MAJOR SPORTS SCIENCE

KEY WORD: TAI CHI / CONCENTRATION / GENERAL MOTOR ABILITY / ACCURACY SHOOTING / HEART RATE VARIABILITY

KASAMA SUESAKUNPHAISAL : A STUDY OF THE SUPPLEMENTARY TRAINING WITH TAI-CHI ON GENERAL MOTOR ABILITY, CONCENTRATION AND SHOOTING ACCURACY OF THAI NATIONAL YOUTH SHOOTER. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. VIJIT KANUNGSUKKASEM, Ed.D , 147 pp.

The purpose of this research was to study the effects of the supplementary training with Tai-Chi on general motor ability, concentration and shooting accuracy of Thai national youth shooter and also to study the relationship between those variables and the shooting accuracy. The subjects were 8 Thai national youth rifle shooters; 4 males and 4 females, aged between 15-19 years old, sampled by purposive random sampling. The subjects were trained with Tai-Chi and the regular shooting training 3 times a week on Monday, Wednesday, and Friday for 8 weeks. The researcher measured shooting accuracy, Heart Rate Variability (HRV), blood flow, vital capacity, hand – eye coordination, reaction time, body balance, flexibility and grip strength both before and after 8 weeks of training. The results were statistically analyzed by Mean, S.D, t-test and Pearson product moment correlation coefficient. The experiment was employed to determine the significant difference at the .05 level.

Research results indicated that :

1. After 8 weeks of the experiment, shooters who trained with Tai-Chi and the regular shooting training showed significant decrease in reaction time and significant increase in body balance and flexibility at the 0.05 level.
2. After 8 weeks of the experiment, shooters who trained with Tai-Chi and the regular shooting training showed no significant decrease of HF and LF/HF ratio in heart rate variability (HRV).
3. There were no correlation coefficients between LF, HF, LF/HF ratio, blood flow, vital capacity, hand - eye coordination, reaction time, body balance, flexibility, grip strength and shooting accuracy.

Field of study.....SPORTS SCIENCE.....Student's signature.....*Kasame Suesakunphaisal*
 Academic year.....2006..... Advisor's signature.....*Vijit Kanungsukkase*

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยคำแนะนำช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากรองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต คณิงสุขเกษม อาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งได้ช่วยชี้แนะ ให้แนวคิดและคำปรึกษา รวมทั้งแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และต้องขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฉลิม ชัยวัชราภรณ์ ประธานกรรมการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิลปชัย สุวรรณธาดา รองศาสตราจารย์ ดร.ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดรณวรรณ จักรพันธ์ และคณาจารย์สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทุกท่านที่กรุณาให้กำลังใจตลอดจนคำแนะนำต่าง ๆ แก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

ขอกราบขอบพระคุณสำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย การกีฬาแห่งประเทศไทย สมาคมยิงปืนแห่งประเทศไทย ชมรมไทเก๊ก กกท. ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ผู้รับการทดสอบ เครื่องมือทดสอบสมรรถภาพ และสถานที่ในการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณปรียาภรณ์ เข้มบุญเรือง เพื่อนบัณฑิตวิทยาศาสตร์การกีฬารุ่นที่ 1 และเพื่อนอีกหลายท่านที่คอยให้กำลังใจ และให้คำปรึกษาที่ดีเสมอมา

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขออุทิศความดีงามหรือประโยชน์ที่มีอยู่ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ให้แก่ บิดาและมารดา ที่ให้การศึกษาลีขงดู ตลอดจนครูบาอาจารย์ทุกท่านที่ทำให้ผู้วิจัยมีความเจริญก้าวหน้าในชีวิตดังเช่นทุกวันนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ.....	ญ
สารบัญแผนภูมิ.....	ฎ
บทที่	
1	
บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	2
สมมติฐานของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของงานวิจัย.....	3
ข้อตกลงเบื้องต้น.....	3
ข้อจำกัดในการวิจัย.....	4
คำจำกัดความในการวิจัย.....	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
2	
เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
ความสำคัญของการร่ำมวยไทชิ.....	7
กายวิภาคศาสตร์ของนักกีฬาวิ่ง และทำการวิ่งเป็นยาว.....	10
องค์ประกอบสำคัญที่จะทำให้ นักกีฬามีความสามารถทางการกีฬาสูงสุด.....	13
สมรรถภาพของนักกีฬาวิ่ง.....	18
ปัจจัยต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อนักกีฬาวิ่ง.....	19
การเปลี่ยนแปลงความแปรปรวนอัตราการเต้นของหัวใจเมื่อฝึกสมาธิด้วย การร่ำมวยไทชิสมาธิ.....	23

บทที่	หน้า
สมาธิ.....	33
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	34
งานวิจัยในประเทศ.....	34
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ.....	38
3	
วิธีดำเนินการวิจัย.....	47
กลุ่มตัวอย่าง.....	47
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	47
วิธีดำเนินการวิจัยและขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	48
การวิเคราะห์ทางสถิติ.....	50
4	
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	51
5	
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	66
สรุปผลการวิจัย.....	67
อภิปรายผล.....	68
ข้อเสนอแนะ.....	79
รายการอ้างอิง.....	80
ภาคผนวก.....	86
ภาคผนวก ก.....	87
ภาคผนวก ข.....	130
ภาคผนวก ค.....	140
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	147

สารบัญตาราง

ณ

ตาราง

หน้า

1	แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้ค่า t-test ของผลการทดสอบความแม่นยำในการยิงปืน ความจุปอด ความสัมพันธ์ของมือและตา เวลาในการตอบสนอง ความสมดุลของร่างกาย ความอ่อนตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือ ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของนักกีฬายิงปืน.....	52
2	แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้ค่า t-test ของผลการทดสอบความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของนักกีฬายิงปืน.....	54
3	แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้ค่า t-test ของผลการทดสอบการไหลของเลือดก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของนักกีฬายิงปืน.....	55
4	แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน โพรดัก โมเมนต์ ระหว่างความสัมพันธ์ของมือและตา เวลาในการตอบสนอง ความสมดุลของร่างกาย ความอ่อนตัว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือ กับความแม่นยำในการยิงปืนของนักกีฬายิงปืนของนักกีฬายิงปืนชายและหญิง.....	56

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

ญ

ภาพประกอบที่		หน้า
1	แสดงทำอื่นอิง.....	13
2	แสดงภาพประกอบความสามารถทางกาย ความสามารถทางกลไก และความสามารถทางกลไกทั่วไป.....	14
3	แสดงการกระจายตัวของเส้นประสาทซิมพาเทติก และพาราซิมพาเทติก ที่มาเลี้ยงหัวใจ.....	25
4	แสดงการเปลี่ยนแปลงระยะห่างของคลื่น R ถึง R (RR interval) ในการ วัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ.....	28
5	แสดงแสดงขั้นตอนการบันทึกสัญญาณคลื่นไฟฟ้าเพื่อนำข้อมูลไป วิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจ.....	30
6	แสดงช่วงคลื่นความถี่ต่ำมาก (VLF) ความถี่ต่ำ (LF) ความถี่สูง (HF) ในการวิเคราะห์คลื่นความถี่.....	31
7	แสดงการวิเคราะห์แบบ Scatterogram.....	33

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญแผนภูมิ

ฉ

แผนภูมิที่	หน้า
1	แสดงค่าเฉลี่ยความแม่นยำในการยิงปืนก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของนักกีฬายิงปืนที่ฝึกซ้อมปกติควบคู่กับการฝึกเสริมด้วยการรำมวยไทย.....58
2	แสดงค่าเฉลี่ยความจุปอดก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของนักกีฬายิงปืนที่ฝึกซ้อมปกติควบคู่กับการฝึกเสริมด้วยการรำมวยไทย.....59
3	แสดงค่าเฉลี่ยความสัมพันธ์ของมือและตาก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของนักกีฬายิงปืนที่ฝึกซ้อมปกติควบคู่กับการฝึกเสริมด้วยการรำมวยไทย.....60
4	แสดงค่าเฉลี่ยเวลาในการตอบสนองก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของนักกีฬายิงปืนที่ฝึกซ้อมปกติควบคู่กับการฝึกเสริมด้วยการรำมวยไทย.....61
5	แสดงค่าเฉลี่ยความสมดุลของร่างกายก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของนักกีฬายิงปืนที่ฝึกซ้อมปกติควบคู่กับการฝึกเสริมด้วยการรำมวยไทย.....62
6	แสดงค่าเฉลี่ยความอ่อนตัวก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของนักกีฬายิงปืนที่ฝึกซ้อมปกติควบคู่กับการฝึกเสริมด้วยการรำมวยไทย.....63
7	แสดงค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของนักกีฬายิงปืนที่ฝึกซ้อมปกติควบคู่กับการฝึกเสริมด้วยการรำมวยไทย.....64
8	แสดงค่าเฉลี่ยการไหลของเลือดก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของนักกีฬายิงปืนที่ฝึกซ้อมปกติควบคู่กับการฝึกเสริมด้วยการรำมวยไทย.....65

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กีฬายิงปืนเป็นกีฬาสากลที่แพร่หลายประเภทหนึ่ง มีการแข่งขันในระดับชาติและระดับนานาชาติ เช่น ซีเกมส์ เอเชียนเกมส์ โอลิมปิกเกมส์ ชิงแชมป์เอเชีย ชิงแชมป์โลก เป็นต้น นอกจากนี้ยังเป็นกิจกรรมนันทนาการอย่างหนึ่ง แต่สำหรับกีฬายิงปืนระบบสากลในประเทศไทยนั้นประชาชนคนไทยได้ให้ความสนใจมาไม่นานนี้เอง แม้จะรู้จักการใช้อาวุธปืนมานานแล้วหรือมีการแข่งขันมาก่อน โดยทั่วไปการแข่งขันกีฬายิงปืนโดยทั่วไปมี 3 ประเภทคือ ปืนสั้น (Pistol) ปืนยาว (Rifle) และเป้าบิน (Skeet and trap) (ทวี แดงทับทิม, 2530)

การยิงปืนเป็นกีฬาที่ต้องใช้เวลาอันกว่าจะประสบความสำเร็จ นักกีฬาต้องมีความมานะอดทนเป็นอย่างมากเพราะกีฬายิงปืนเป็นกีฬาที่ต้องใช้สมาธิสูง นักกีฬาจะต้องมีความรอบคอบละเอียดอ่อนกว่าจะลั่นไกแต่ละนัด ต้องตรวจสอบแล้วตรวจสอบอีก จนภาพการเล็งถูกต้องจึงจะลั่นไกได้ การแพ้ชนะก็จะขึ้นอยู่กับการเล็ง การลั่นไก นักกีฬาต้องมีความละเอียดอ่อนมาก ทำยิงก็ต้องเช็ดตั้งแต่ศีรษะจรดเท้า (สมาคมกีฬายิงปืนแห่งประเทศไทย, 2547) นักกีฬายิงปืนที่สามารถแข่งขันทำคะแนนได้ดีและมีสถิติสูงนั้นมีส่วนประกอบที่สำคัญหลายด้านคือ นักกีฬาต้องมีการฝึกซ้อมที่ดี มีทักษะที่ดี มีประสบการณ์สูง มีอุปกรณ์ที่ทันสมัย มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ มีสมาธิที่ดี และมีจิตใจที่สงบนิ่งเพื่อที่จะได้บังคับควบคุมระบบการทำงานและการสั่งการของกล้ามเนื้อให้เกิดประสิทธิภาพต่อความแม่นยำในการยิง

ปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อความสามารถของนักกีฬาไม่ว่าจะเป็นการแข่งขันในระดับใดก็ตาม คือ ปัจจัยทางด้านสมรรถภาพทางร่างกาย ทักษะ เทคนิค และเทคนิคต่าง ๆ ปัจจัยทางจิตวิทยา โดยเฉพาะการควบคุมอารมณ์ และมีสติจะส่งผลกระทบต่อขีดความสามารถของนักกีฬาแต่ละบุคคลแตกต่างกันออกไป ซึ่งถ้านักกีฬาคนใดสามารถควบคุมอารมณ์และจิตใจตลอดจนมีสมาธิที่ดีก็จะส่งผลให้ความสามารถปฏิบัติทางทักษะหรือเล่นกีฬาตลอดจนการแข่งขันกีฬาได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดและจะทำให้ให้นักกีฬาประสบความสำเร็จตามที่ตั้งเป้าหมายไว้ ดังที่ พลาโต (อ้างถึงใน ปรีชา, 2526 : 37) พบว่าร่างกายและจิตใจนั้นต้องมีความสมดุลกัน

ในปัจจุบันการร่ำมวยจีนที่นิยมและสืบทอดกันมายาวนานก็คือ ไทชิซึ่งเป็นศิลปะมวยจีนประเภทมวยอ่อนหรือมวยกำลังภายใน ที่มุ่งเน้นการฝึกจิต และพลังปราณ โดยมีลักษณะการเคลื่อนไหวของร่างกายที่เชื่องช้า สัมพันธ์กับการหายใจ และจิตที่เป็นสมาธิ

ไทชิมีประโยชน์ต่อร่างกายหลายอย่างดังที่ได้เห็นจากงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ เช่น อาจารย์สุกัลยา กฤษณเกรียงไกร (แหล่งที่มา: <http://healthsci.swu.ac.th/tigeg1.html>) ได้กล่าวไว้ว่า “ไทชิเป็นการออกกำลังกายที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุ เนื่องจากเป็นการออกกำลังกายที่มีความหนักในระดับปานกลาง ส่งเสริมการใช้ออกซิเจน เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบหัวใจและปอด เพิ่มความแข็งแรงและความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อ ผู้ที่ฝึกไทชิเป็นประจำจะมีการทรงตัวที่ดี สามารถควบคุมท่าทางการเคลื่อนไหวและมีการทรงท่า ได้อย่างมั่นคง ลดความกลัวและลดปัญหาการหกล้มในผู้สูงอายุได้” อีกทั้งนายแพทย์สุรวุฒิ ปรีชานนท์ (แหล่งที่มา: <http://www.rehabmed.or.th>) ได้กล่าวไว้ในบทความเกี่ยวกับการแพทย์ทางเลือก (Complementary and Alternative Medicine (CAM)) ว่า “ไทชิเป็นลักษณะของท่าทางและการเคลื่อนไหว เริ่มมาจากประเทศจีนเมื่อศตวรรษที่ 17 เป็นการเคลื่อนไหวอย่างมีจังหวะช้า ๆ โดยมีการลงน้ำหนักตัวและช่วยเพิ่มความสมดุลของร่างกาย ช่วยการประสานงาน สมาธิ และคลายความเครียด นอกจากนี้ยังช่วยการทำงานของหัวใจและปอด ลดอัตราการหกล้มในผู้สูงอายุ” งานวิจัยในต่างประเทศให้เหตุผลสนับสนุนประโยชน์ของการออกกำลังกายด้วยการรำมวยไทชิเช่น ผลของการฝึกรำมวยไทชิในระยะมากกว่า 1 ปี มีประโยชน์ต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแฮมสตริง (Hamstrings) กล้ามเนื้อแก๊สโตรกนีเมียส (Gastrocnemius) และพัฒนาประสาทสัมผัสในข้อเท้า ส่งผลให้มีทรงตัวหรือสมดุลทางกาย (Balance) ดีขึ้น อีกทั้ง ฟง และ อึ้ง (Fong and Ng, 2006) ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับผลของการฝึกรำไทชิซึ่งพบว่า มีผลต่อการช่วยบริหารจัดการความเครียดในผู้ป่วยโรคเอชไอวี

จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมาเกี่ยวกับคุณประโยชน์ของไทชิที่สามารถพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ทางด้านการทรงตัว ช่วยให้มีสมาธิเพิ่มขึ้น ลดความเครียด ซึ่งประโยชน์ด้านต่าง ๆ ของการรำมวยไทชิมีองค์ประกอบที่ตรงกับตัวแปรต่าง ๆ ทางสรีรวิทยา ความสามารถทางกลไกทั่วไป และสมรรถภาพทางจิตในการเล่นกีฬาอิงปืนที่ต้องประกอบไปด้วย การทรงตัวที่ดี มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ สมาธิ เป็นต้น ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะทำการศึกษาผลของการฝึกรำมวยไทชิที่มีต่อตัวแปรทางสรีรวิทยา ความสามารถทางกลไกทั่วไป และสมาธิที่เกี่ยวข้องกับกีฬาอิงปืนและความแม่นยำในการยิงปืนของนักกีฬาอิงปืน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยการรำมวยไทชิที่มีต่อความสามารถทางกลไกทั่วไป สมาธิ ความแม่นยำในการยิงปืน และตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับความแม่นยำในการยิงปืนของนักกีฬาอิงปืน

สมมุติฐานของการวิจัย

การฝึกเสริมด้วยการรำมวยไทชี่มีผลดีต่อความสามารถทางกลไกทั่วไป สมาธิ เพิ่มความแม่นยำในการยิงปืน และตัวแปรที่ส่งผลต่อความแม่นยำในการยิงปืนของนักกีฬายิงปืน

ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้มุ่งที่จะศึกษาผลของการฝึกรำมวยไทชี่ที่มีผลต่อตัวแปรทางด้านสรีรวิทยา ความสามารถทางกลไกทั่วไป และสมาธิที่เกี่ยวข้องกับกีฬายิงปืนและความแม่นยำในการยิงปืนของนักกีฬายิงปืน โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬายิงปืนเยาวชน ทีมชาติไทย เพศชาย และเพศหญิง อายุระหว่าง 15 -19 ปี
2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

ตัวแปรทดลอง ประกอบด้วย 2 ตัวแปร คือ โปรแกรมการฝึกยิงปืนตามปกติ และ โปรแกรมการฝึกรำมวยไทชี่

ตัวแปรควบคุม ประกอบด้วย นักกีฬายิงปืนเยาวชน ทีมชาติไทย ประเภทปืนยาว (rifle) จำนวน 8 คน ประกอบด้วย เพศชาย 4 คน และ เพศหญิง 4 คน อายุ ระหว่าง 15 - 19 ปี

ตัวแปรตาม ประกอบด้วย

 - ระบบไหลเวียนโลหิต (Cardiovascular system)
 - ระบบหายใจ (Respiratory system)
 - สมาธิ (Concentration)
 - ความสัมพันธ์ของมือและตา (Hand – eye coordination)
 - เวลาในการตอบสนอง (Reaction time)
 - ความสมดุลของร่างกาย (Body balance)
 - ความอ่อนตัว (Flexibility)
 - ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular strength)
 - ความแม่นยำในการยิงปืน (Shooting accuracy)

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. ผู้เข้ารับการทดลองครั้งนี้เป็นนักกีฬายิงปืนยาวสมัครเล่นเยาวชน ทีมชาติไทย เพศชายและเพศหญิง อายุระหว่าง 15– 19 ปี

2. ตลอดระยะเวลาการฝึก 8 สัปดาห์ ผู้ทดลองฝึกตามโปรแกรมการฝึกรำมวยไทชิควบคู่กับการฝึกยิงปืนตามปกติ โดยการฝึกรำมวยไทชิต้องเสร็จสิ้นก่อนที่จะฝึกตามแบบปกติในการฝึกซ้อมในแต่ละวันของนักกีฬา
3. นักกีฬาทุกคนไม่มีการฝึกรำมวยไทชิเพิ่มเติมนอกเหนือจากการฝึกดังกล่าว
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึก 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน คือ จันทร์ พุธ ศุกร์ โดยใช้เวลา 60 นาทีต่อวัน เวลา 6.00 น. - 7.00 น.
5. ในการฝึกทุกครั้ง กลุ่มตัวอย่างแต่งกายด้วยชุดที่สะดวกในการออกกำลังกายอยู่ในสภาพแวดล้อมคล้ายคลึงกัน เช่น ช่วงเวลาในการฝึก สภาพภูมิอากาศ และสภาพแวดล้อม เป็นต้น
6. มีการทดสอบตัวแปรทางด้านสรีรวิทยา ความสามารถทางกลไกทั่วไป และสมาธิและความแม่นยำในการยิงปืน ก่อนการทดสอบ และหลังการทดสอบ 8 สัปดาห์
7. เครื่องมือที่ใช้ในการวัด มีความแม่นยำตรงและเชื่อถือได้

ข้อจำกัดของการวิจัย

1. ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมอารมณ์ ความรู้สึก การรับประทานอาหาร การพักผ่อน รูปแบบการฝึกซ้อมตามปกติ กิจกรรมอื่นใดนอกเหนือจากการฝึกรำมวยไทชิ นอกเหนือวิธีที่จะควบคุมได้ซึ่งอาจเป็นสาเหตุทำให้ผลการวิจัยคลาดเคลื่อนได้
2. ผู้รับการทดลองส่วนมากมีภูมิลำเนาอยู่ต่างจังหวัดและกำลังศึกษาอยู่จึงสามารถเข้ารับการฝึกได้ในช่วงปิดภาคการศึกษาเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์เท่านั้น

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

ผลของการฝึก หมายถึง พัฒนาการในการฝึก

ความแม่นยำในการยิงปืน หมายถึง ความสามารถในการยิงปืนให้กระสุนพุ่งเข้าตรงเป้าหมายที่สุดซึ่งสามารถวัดได้จากคะแนน

การทดสอบความแม่นยำในการยิงปืน หมายถึง การทดสอบยิงปืนยาวอัดลมสตรี สนามระยะ 10 เมตร กระสุนจำนวน 40 นัด ภายในเวลา 1 ชม. 15 นาที คะแนนเต็ม 400 คะแนน และการ

ทดสอบยิงปืนยาวอัดลมชาย สนามระยะ 10 เมตร กระสุนจำนวน 60 นัด ภายในเวลา 1 ชม. 45 นาที
คะแนนเต็ม 600 คะแนน

สมาธิ หมายถึง ความตั้งใจแน่วแน่ในสิ่งที่ตนกำลังคิดหรือปฏิบัติ

ความสามารถทางกลไกทั่วไป (General motor ability) หมายถึง ความสามารถทั่วไป
ของร่างกายของแต่ละบุคคลที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวเพื่อทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง หรือหลาย ๆ
กิจกรรม ได้แก่ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอดทนของกล้ามเนื้อ ความอดทนของระบบ
ไหลเวียนโลหิต กำลังของกล้ามเนื้อ ความสามารถในการเปลี่ยนทิศทาง ความอ่อนตัว ความเร็ว การ
ประสานกันระหว่างมือและตา การประสานกันระหว่างเท้ากับตา

ระบบหายใจและไหลเวียนโลหิต (Cardiovascular respiratory system) หมายถึง ระบบ
หายใจและระบบไหลเวียนเลือด ประกอบด้วย หัวใจ ปอด หลอดเลือด ทำหน้าที่นำออกซิเจนเข้าสู่
ปอดแล้วขนถ่ายระบบไหลเวียนนำไปใช้ในการทำงานของระบบกล้ามเนื้อได้อย่างประสิทธิภาพ
สูงสุด

ความสมดุลของร่างกาย (Body balance) หมายถึง ความสามารถในการรักษาสมดุล
ของร่างกาย ในขณะที่อยู่กับที่ไม่เสียหลักหรือ โสเซ

ความอ่อนตัว (Flexibility) หมายถึง ความสัมพันธ์ร่วมกันของข้อต่อและเอ็น ซึ่งสามารถงอ
และเหยียดได้เป็นอย่างดี

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular strength) หมายถึง ความแข็งแรงสูงสุดที่เกิดจาก
การหดตัวครั้งหนึ่งของกล้ามเนื้อ

ความสัมพันธ์ของมือและตา (Hand – eye coordination) หมายถึง ความสัมพันธ์กันของมือ
กับตาในการปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างประสานและกลมกลืน

เวลาในการตอบสนองหรือเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Reaction time) หมายถึง ช่วง
ระยะเวลาระหว่างการกระตุ้นกับปฏิกิริยาตอบสนองครั้งแรกต่อการกระตุ้นความเร็วของเวลา

ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate variability, HRV) หมายถึง การวัด
ค่าความแปรปรวนของประสาทอัตโนมัติที่ควบคุมการทำงานของหัวใจ (ระบบประสาทซิม
พาเรติกและระบบประสาทพาราซิมพาเรติก) โดยการวิเคราะห์คลื่นความถี่ (Frequency domain

analysis) เป็นการนำเวลาช่วงคลื่น R ถึง R จาก QRS complex ของคลื่นไฟฟ้าหัวใจมาวิเคราะห์ในแต่ละช่วงความถี่โดยแบ่งออกเป็น 2 ช่วงคลื่นความถี่ดังนี้

- คลื่นความถี่ต่ำ (Low frequency, LF) มีช่วงคลื่นความถี่ระหว่าง 0.04 – 0.15 เฮิรต์ เกี่ยวข้องกับการควบคุมอุณหภูมิร่างกาย การหดตัวของหลอดเลือด บาโรรีเฟล็กซ์ โดยการทำงานจะส่งผ่านมาทางระบบประสาทซิมพาเทติกซึ่งมีผลเพิ่มอัตราการบีบตัวของหัวใจ

- คลื่นความถี่สูง (High frequency, HF) มีช่วงคลื่นความถี่ระหว่าง 0.15 – 0.40 เฮิรต์ เกี่ยวข้องกับศูนย์ควบคุมการหายใจซึ่งจะส่งผ่านมาทางระบบประสาทพาราซิมพาเทติก (เส้นประสาทวากัส) มีผลลดอัตราการบีบตัวของหัวใจ

- LF/HF ratio คือ อัตราส่วนของ LF (ms^2) / HF (ms^2) แสดงถึงความสมดุลในการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก และพาราซิมพาเทติก

การไหลของเลือด (Blood flow) หมายถึง การไหลของเลือดที่ผ่านระบบไหลเวียนเลือดในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง โดยมีหน่วยเป็นมิลลิลิตร/ 1 นาทีหรือลิตร/ 1 นาที

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบถึงผลของการฝึกท่ามวยไทชิที่มีผลต่อตัวแปรทางสรีรวิทยา ความสามารถทางกลไกทั่วไป และสมรรถิที่เกี่ยวกับกีฬาอิงปืนและเพิ่มความแม่นยำในการยิงปืน
2. เป็นแนวทางให้ผู้ฝึกสอนกีฬาอิงปืน นักกีฬา และผู้ที่สนใจในกีฬาอิงปืนทั่วไป สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงการฝึกซ้อม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเรื่อง การศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยการรำมวยไทชิที่มีต่อความสามารถทางกลไกทั่วไป สมာธิ และความแม่นยำในการยิงปืนของนักกีฬายิงปืนเยาวชนทีมชาติไทย จึงได้รวบรวมวรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องไว้เป็นข้อมูลในการศึกษาวิจัยดังนี้

ก. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

1. ความสำคัญของการรำมวยไทชิ
2. กายวิภาคศาสตร์ของนักกีฬายิงปืน และทำการยิงปืนยาว
3. องค์ประกอบสำคัญที่จะทำให้ให้นักกีฬามีความสามารถทางการกีฬาสูงสุด
4. สมรรถภาพของนักกีฬายิงปืน
5. ปัจจัยต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อนักกีฬายิงปืน
6. การเปลี่ยนแปลงความแปรปรวนอัตราการเต้นของหัวใจเมื่อฝึกสมาธิด้วยการรำมวยไทชิสมาธิ
7. สมาธิ

ข. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ
2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ

1. ความสำคัญของการรำมวยไทชิ

ไทชิ เป็นศิลปะที่มีรากฐานมาจากเมืองจีน ที่เน้นเรื่องการเคลื่อนไหวเกือบทุกส่วนของร่างกายอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอตลอดเวลา มีความช้าอยู่ในตัว รำโดยไม่ต้องเกร็งกล้ามเนื้อปล่อยให้เป็นตามธรรมชาติ การหายใจก็เป็นไปตามปกติ มีลักษณะของความต่อเนื่องจากท่าแรกจนท่าสุดท้าย เป็นลักษณะของการนำเอาพลังของร่างกายและจิตใจมาผสานกัน เนื่องจากผู้ที่ฝึกจะต้องมีสมาธิในการรำ มีการกำหนดสายตาตามท่าทางตลอดตั้งแต่ต้นจนจบการฝึก ซึ่งทั่วโลกให้การยอมรับในด้านทำให้สุขภาพแข็งแรงแบบองค์รวม (กาย-จิต-จิตวิญญาณ) อวัยวะทุกส่วนมีการบริหารอย่างสมดุล มีประโยชน์มากมายมหาศาล หากมีการฝึกอย่างถูกต้องและต่อเนื่องสม่ำเสมอ

ไทชิ มีชื่อเรียกภาษาจีนกลาง “ไทจี้-ชิ่งกง” ซึ่งถือว่าเป็นภาษาต้นกำเนิดของวิชานี้ ภาษาอังกฤษ “Tai-Chi” ซึ่งเป็นชื่อเรียกสากลที่เข้าใจกันทั่วโลก ภาษาแต้จิ๋ว “ไทเก๊ก” ซึ่งชาวจีนส่วนใหญ่ในประเทศไทยเป็นชาวจีนแต้จิ๋ว (คณิต คุรุทหงษ์, 2527)

ท่าทางการเคลื่อนไหวต่าง ๆ ใน ไทชิสอดคล้องกับหลักทางสรีรวิทยาหลาย ประเด็นดังต่อไปนี้ ในระหว่างการฝึกฝน แขนขาจะเคลื่อนไหวช้า ๆ สมองอยู่ในสภาพพักผ่อน ดังนั้นสมองจึงได้รับการพักผ่อนที่เพียงพอโดยเฉพาะเมื่อมีการนอนหลับไม่พอ สรีระตั้งตรงเป็น ธรรมชาติอยู่เสมอ และเนื่องจากไม่ใช่แรงรุ่มง่าม (Awkward strength) คอจึงไม่ติดตรึงอยู่กับที่ และการไหลเวียนของโลหิตและการหายใจจะเป็นไปอย่างราบเรียบ (Smoothly) สมองส่วนหน้า (Cerebral cortex) ซึ่งเป็นศูนย์รวมประสาทส่วนกลาง (Centre of nervous system) จะเชื่อมได้อย่าง อิศระกับเส้นประสาทกลางสันหลัง (Spinal cord) โดยไม่ถูกขัดขวางหรือเกิดผลเสีย ลูกตาก็ไม่ ต้องฝืนเกร็งเลยในการเคลื่อนไหวที่ช้าและสงบ ดังนั้นลูกตาก็สามารถเคลื่อนไหวได้เมื่อต้องการ โดยวิธีนี้กล้ามเนื้อลูกตาก็ไม่เมื่อยล้าเกินไป และลูกตาก็ได้รับการพักผ่อน ปากจะปิดอย่าง ธรรมชาติไม่เกร็งแน่น ลมหายใจผ่านทางจมูกเพื่อสร้างนิสัยหายใจผ่านจมูก ลึนติดเพดานปาก จะ ทำให้ต่อมน้ำลายหลังต่อเนืองซึ่งจะทำให้ชุ่มชื้นคอและช่วยย่อยอาหาร ไหลลดลงอย่างธรรมชาติ ออกผ่อนอยู่ในท่าธรรมชาติ วิธีนี้ช่วยบริหารกล้ามเนื้อชายโครง (Intercostal muscles) และกระบังลม ให้ดีขึ้น และช่วยบริหารกล้ามเนื้ออกบังคับจิตใจ (Involuntary muscle) ของอวัยวะภายใน ช่วย การหายใจให้ลึกถึงท้อง ช่วยการย่อยอาหารและการขับถ่ายเมื่อประสาทสันหลังตั้งตรงในแนวปกติ สมองจะไม่ได้รับการบาดเจ็บ การผ่อนคลายและปล่อยกล้ามเนื้อเอาไว้เป็นอิสระตามสบายจะ ทำให้เอวมีความไว (Sensitivity) และเคลื่อนไหวได้ง่าย ปริมาณของลมหายใจท้อง (Abdominal breathing) จะได้รับการเพิ่มพูนขึ้น ทุก ๆ การเคลื่อนไหวจะถูกกำหนดจากเอว การเคลื่อนไหวอย่าง เหมาะสมสม่ำเสมอจะช่วยบริหารกล้ามเนื้ออกบังคับจิตใจของอวัยวะภายใน ช่วยให้ไตและลำไส้ แข็งแรง และลดความดันโลหิต สะโพก (Sacrum) ต้องรักษาให้อยู่ในตำแหน่งตรงกลางเพื่อให้ เส้นประสาทในกระดูกสันอยู่ในแนวตั้งตรง จะช่วยป้องกันสมองจากอันตรายต่าง ๆ และเป็นผลดี สำหรับทั้งร่างกายเพราะว่าเส้นประสาทสันหลังเชื่อมอยู่กับสมอง และทั้งสองส่วนถือกันว่าเป็น ส่วนสำคัญที่สุดของร่างกาย แขนขาคือจุดที่ล้มตัวมีการเคลื่อนไหวที่ช้าและไม่มีการเหยียดขึ้นมาก เกินไป ไม่ใช่แรงกระแทกกระทั้น ช่วยให้เส้นเอ็นและกระดูกพัฒนาไปอย่างปลอดภัย การไหลเวียน ของโลหิต และ พลัง (Strength) จะเป็นปกติ เพิ่มจำนวนเส้นเลือดฝอยและการเติมออกซิเจน (Oxidation) ที่เซลล์ หัวใจและหลอดเลือดใกล้หัวใจ จะมีความยืดหยุ่นดีไม่ประตืดตัน และตลอด ร่างกายจะพัฒนาไปอย่างมีสมดุล การหายใจอย่างธรรมชาติจะทำให้กระบังลมเคลื่อนไหวขึ้นลง เป็นการบริหารกล้ามเนื้อของอวัยวะภายใน นอกบังคับของจิตใจ เมื่อช่องท้องถูกแรงกดดัน เส้น โลหิตดำในช่องท้องจะส่งเลือดเข้าสู่หัวใจห้องล่างด้านขวา (Ventricle) เมื่อช่องท้องคลายความดัน

โลหิตจะไหลกลับสู่ช่องท้อง โลหิตจึงมีการหมุนเวียน การบริหารกะบังลมยังมีผลเป็นการนวดค้ำช่วยขับเลือดออกจากตับและช่วยให้ประสิทธิภาพของตับดีขึ้น การการฝึกผลักมือ และ ต่ำ ลู จะช่วยเพิ่มความว่องไวในการสัมผัสของระบบประสาททั้งตัว (คณิต ทรุทหงษ์, 2527)

ไทชิเป็นศิลปะของนักพรตผู้แสวงหาบุญสร้างขึ้นมาเพื่อประโยชน์ทั้งจิตใจและร่างกาย การฝึกไทชิทำให้จิตใจสงบเยือกเย็น ฝึกสติให้ว่องไว ทำให้สมาธิมั่นคง ทุกครั้งที่มีการฝึกไทชิ ผู้ฝึกต้องปล่อยวางเรื่องราว อันก่อให้เกิดความกังวลทั้งหลายออกให้สิ้น ปลงภาระที่ต้องแบกหามทั้งหมด ให้จิตใจโปร่งเบาเสียก่อน ขณะฝึกถ้ามีการฟุ้งซ่านเกิดขึ้นก็ต้องกำจัดการไป เพราะฉะนั้น ไทชิจึงมีผลทางจิตมหาศาล เพราะจะฝึกคนให้มีสมาธิตั้งมั่น มีสติรวดเร็วพร้อมที่จะเผชิญกับรูป รส กลิ่น เสียง สัมผัส ธรรมารมณ์ ทั้งหมด จะทำให้ผู้ฝึกเป็นคนควบคุมอารมณ์ตนเองได้ในทุกสถานการณ์ และไทชิที่ลุ่มลึก จะนำไปสู่สมาธิที่ยอดเยี่ยม เป็นปัจจัยแห่งภาวณาปัญญา ปล่อยวางได้ และถึงความพ้นทุกข์ในที่สุดซึ่งเป็นสิ่งสูงสุด

การฝึกไทชิทั่ว ๆ ไป จะมีผลต่ออุปนิสัยและจิตใจที่เห็นได้ชัดในชีวิตประจำวันเช่น

- จะกลายเป็นคนมั่นคงในชีวิตและการงาน เพราะจะมีสมาธิแน่วแน่ตั้งมั่น
- เป็นคนมีสติและมั่นสมองว่องไว ประสาทเฉียบคม
- บ่มเพาะให้เป็นคนมีความหนักแน่น อดทน พากเพียร พยายามสูงส่ง
- เป็นคนใจเย็น ไม่โมโห ไม่ฉุนเฉียวง่าย ไม่เป็นคนโกรธง่าย ให้อภัยคนอื่นเสมอมีอารมณ์เยือกเย็นเป็นอุปนิสัย

ประโยชน์ทางด้านร่างกาย ที่สำคัญคือเป็นการบริหารร่างกายเพื่อสุขภาพที่เข้มแข็งเป็นการออกกำลังกายเหมือนกีฬาอื่น ไทชิจะบริหารร่างกายทุกส่วนสัด อวัยวะทุกส่วนในร่างกายมีการเคลื่อนไหวอย่างแท้จริงไม่ว่าเป็น เอ็น กระดูก กล้ามเนื้อ หรืออวัยวะภายในอื่น ๆ สรุปผลทางกายคือ

- อวัยวะทุกส่วนของร่างกายมีโอกาสได้เคลื่อนไหวอย่างทั่วถึง
- ระบบประสาทและสมองผ่อนคลายจากความตึงเครียด จะทำให้ทำงานดีขึ้น
- หัวใจจะบีบตัวแรงมีกำลังเพิ่ม แต่จังหวะการเต้นของหัวใจสม่ำเสมอและไม่ได้เร็วขึ้นซึ่งนับว่าเป็นประโยชน์มากในผู้ป่วยที่เป็นโรคหัวใจวาย
- รักษาสภาพการหมุนเวียนของเลือดให้ดีขึ้น
- การเผาผลาญอาหารในร่างกายและการขับถ่ายของเสียจะเป็นไปด้วยดี
- การทำงานของปอดเพิ่มประสิทธิภาพมากขึ้นทั้งกำลังการขยายตัวของปอด และอัตราการแลกเปลี่ยนแก๊ซของปอด (เลอศิลป์ อักษรศรี, 2525)

ไทชิได้รับการแนะนำให้เป็นกิจกรรมออกกำลังกายที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุ (Schnieder and Leung, 1991; Lai et al., 1995) และได้มีการค้นคว้าวิจัยถึงผลกระทบทางสรีรวิทยาของการออกกำลังกายแบบไทชิ การวิจัยพบว่ารูปแบบการฝึกนี้มีผลต่อการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตและหายใจ การควบคุมจิตใจ และภูมิคุ้มกันโรค (Wang et al., 2001; Lan et al., 2001) สถานะการไหลของเลือดได้ถูกพบว่ามีการพัฒนาดีขึ้นในผู้สูงอายุแต่ละบุคคลที่ออกกำลังกายแบบไทชิเป็นประจำ (Young et al., 1999) และจากการศึกษาของ ไไล และคณะ (Lai et al., 1995) ได้ข้อสรุปว่าผู้ที่ฝึกไทชิสม่ำเสมออาจจะลดการเสื่อมถอยของการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตและหายใจ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่มีการออกกำลังกาย อีกทั้ง บิล กาล์ลาเกอร์ (Bill Gallagher) ได้กล่าวไว้ในบทความ “Tai Chi & Qigong: Going With the Flow to Reduce Stress” ว่า ไทชิสามารถตอบสนองต่อความผ่อนคลายทางอารมณ์รวมถึงการลดการผลิตคอร์ติซอล (Cortisol) ลดความวิตกกังวล มีการรบกวนทางอารมณ์ลดลง เช่น ความตึงเครียด ภาวะซึมเศร้า ความโกรธ ความสับสน และการไหลเวียนของเลือดที่ผิวหนังดีขึ้น

2. กายวิภาคศาสตร์ของนักกีฬาวิ่งปีน และทำการวิ่งปีนยาว

แอนแทล (Antal, 1983) ได้กล่าวไว้ว่า การทำงานและการเคลื่อนไหวของร่างกายจะเกี่ยวข้องกับกระดูก และกล้ามเนื้อซึ่งเป็นโครงร่างของร่างกายมนุษย์ กล้ามเนื้อต่างๆ กระทำต่อข้อต่อซึ่งถูกยึดไว้ร่วมกันโดยเอ็นยึด (Ligament) สำหรับทำขึ้นวิ่งปีน เป็นการคงสภาพให้อยู่นิ่ง ความมั่นคงที่เกิดขึ้นนั้นเป็นผลจากปฏิสัมพันธ์ของกลุ่มกล้ามเนื้อตรงข้ามกัน ถ้าจะกล่าวโดยตรงก็เหมือนกับลักษณะของการอยู่กับที่ก็คือ กล้ามเนื้อมีการหดตัวแบบไอโซเมตริกเกิดขึ้นคงที่ตลอดในกล้ามเนื้อฝั่งตรงข้ามกัน ถ้าไม่เป็นไปตามลักษณะดังกล่าวข้างต้นความสมดุลก็จะไม่แสดงออกมาหรือจะอธิบายได้อีกอย่างก็คือ เป็นภาวะความสมดุลขณะเคลื่อนไหว (Dynamic equilibrium)

ข้อสะโพก (Hip joint) โดยทั่วไปข้อทุกข้อมีความมั่นคงในลักษณะที่เป็นสัดส่วนกลับกันกับช่วงการเคลื่อนไหว (ถ้าช่วงการเคลื่อนไหวลดลง ความมั่นคงจะเพิ่มขึ้น และถ้าช่วงการเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้น ความมั่นคงจะลดลง) ข้อสะโพกประกอบกันเป็นลักษณะหัวกลม และเบ้า (Ball and socket) คือ จะมีลักษณะความมั่นคง และการเคลื่อนไหวได้มาก ความมั่นคงนี้มาจากการปรับตัวซึ่งกันและกันของผิวข้อ คือ หัวของกระดูกต้นขาที่เป็นลักษณะหัวกลม และกระดูกสะโพกที่เป็นลักษณะเบ้า การเคลื่อนไหวของข้อสะโพกเกิดขึ้นได้เนื่องจากรูปร่างของกระดูกต้นขา ความแข็งแรงของเอ็นยึด และกล้ามเนื้อรอบๆ ข้อสะโพก การถ่ายน้ำหนักของลำตัวผ่านลงมายังข้อสะโพก และแกนตามยาวของกระดูกต้นขาทำให้เกิดฐานที่มีความมั่นคงได้อย่างมาก ถ้ามีน้ำหนักตกลงนอกแกนของกระดูกต้นขาจะทำให้เกิดการไหวเอนของข้อสะโพก ซึ่งมีการเคลื่อนไหวได้ง่ายและสูญเสียความมั่นคงไป

ข้อเข่า (Knee joint) ข้อเข่าประกอบขึ้นจากการเชื่อมต่อกันอย่างเหมาะสมพอดีระหว่างกระดูกต้นขา (Femur) กับกระดูกหน้าแข้ง (Tibia) ซึ่งเชื่อมต่อกับกระดูกข้อเท้า และกระดูกเท้า สามารถบิดหมุนได้ ข้อเข่าเป็นลักษณะข้อต่อแบบบานพับเคลื่อนไหวในลักษณะการงอ (Flexion) การเหยียด (Extension) ซึ่งมีเอ็นยึดอยู่ภายในข้อ ขณะเกิดการหมุนของกระดูกต้นขาเหนือกระดูกหน้าแข้ง จะส่งผลให้เกิดการลื่นของข้อต่อ ในทำนองนี้จะค่อนข้างทำให้เกิดการเหยียดที่มากเกินไป ลักษณะของข้อเข่าขณะยืนก็คือ จะต้องไม่ถูกล็อก เหยียดเต็มที่ จึงจะทำให้เกิดความมั่นคงที่ถูกต้องสมบูรณ์ โดยสรุปคือ เข่าจะต้องเหยียดเต็มที่ในทำนองนี้ ถ้ามีการงอเพียงเล็กน้อยความมั่นคงก็จะเสียไป เกิดความเมื่อยล้า และอ่อนแรง กล้ามเนื้ออาจจะเกิดการบาดเจ็บได้ง่ายด้วยเช่นกัน

ข้อเท้า (Ankle joint) ข้อเท้าไม่ได้เป็นข้อต่อแบบบานพับ การเคลื่อนไหวจะเกิดขึ้นได้จาก 3 ข้อต่อที่แยกจากกันมาเชื่อมต่อกัน จึงทำให้เกิดการเคลื่อนไหวในท่างอ (Flexion) และเหยียด (Extension) ของข้อเท้า การหมุน (Rotation) และการยกด้านข้างด้านในของเท้าขึ้น (Inversion) และการยกด้านข้างด้านนอกของเท้าขึ้น (Eversion) โครงสร้างที่ประกอบกันขึ้นนี้ไม่ได้มีความมั่นคงมากนัก ตำแหน่งของข้อเท้าในการยืนถูกยึดโดยความแข็งแรงของเอ็นยึด และกล้ามเนื้อ ข้อต่อมีความมั่นคงน้อยมากเมื่อเท้าอยู่ในท่าเหยียด สันเท้าที่ถูกยกสูงขึ้นขณะใส่รองเท้าบู๊ตที่ใช้ในการยิงปืนจะช่วยเพิ่มความมั่นคงมากขึ้น รองเท้าบู๊ตที่ใส่ในการยิงปืนจะรองรับบริเวณด้านข้างของเท้าเป็นการลดกำลังความพยายามของกล้ามเนื้อ และทำให้ชะลอความเมื่อยล้าที่จะเกิดขึ้นได้

กลไกการรองรับของเท้า (Support mechanism of the feet) กระดูกเท้าจะถูกยึดไว้ร่วมกันโดยเอ็นยึด การรวมตัวกันจะประกอบขึ้นเป็นส่วนโค้งตามยาวด้านใน (Medial longitudinal arches) ส่วนโค้งตามยาวด้านนอก (Lateral longitudinal arches) และส่วนโค้งตามขวาง (Transverse arches) ส่วนโค้งตามยาวด้านนอกจะแบนกว่าด้านใน และส่วนโค้งตามขวาง ส่วนโค้งเหล่านี้มีไว้เพื่อความยืดหยุ่นของฐานสำหรับการพองรองรับน้ำหนักของร่างกาย เพื่อหลีกเลี่ยงการบาดเจ็บที่อาจเกิดขึ้นในแต่ละส่วนโค้ง น้ำหนักที่ลงจะกระจายไปทั่วทุกส่วนโค้ง หรือหลีกเลี่ยงความไม่มั่นคงที่อาจเกิดขึ้นได้ ดังนั้นการที่สันเท้ายกสูงขึ้น เป็นการป้องกันนักยิงปืนจากการไหวเอนของหลัง สิ่งนี้จึงเป็นเหตุผลว่าทำไมการสวมรองเท้าที่ถูกต้อง จึงมีความสำคัญในการลดความเมื่อยล้าและความไม่มั่นคงในส่วนองเท้า

ทำยิงปืนยาวอัดลม มีขั้นตอนดังนี้

1. ทำยืนยิงปืนยาวอัดลม

จะต้องเริ่มต้นมาจาก การยืนที่ถูกต้อง กรณีถนัดมือขวาให้ประทับบ่าขวา คือจะหันเอาข้างลำตัวด้านซ้ายเข้าหาเป้า จะเริ่มมาจากเท้าจนถึงศีรษะ เท้าซ้ายและขวาอยู่ในแนวเส้นตั้ง หรือเท้าขวา

อาจจะเหลื่อมไปด้านหน้าเล็กน้อย เมื่อประทับป็นแล้วแนวไหล่จะทำมุม 45 องศา มือซ้ายที่ใช้รับน้ำหนักป็นเป็นฐานรองรับเท่านั้น อย่าใช้แรงดัน การยืนต้องดึงให้ส่วนสะโพกไปด้านหน้าเพื่อให้แขนซ้ายตรงข้อศอกได้สัมผัสกับเหนือเอวเพื่อเป็นที่รองรับ ลำตัวจะงอโค้งไปด้านหลังเล็กน้อย เพื่อให้เกิดความสมดุล น้ำหนักป็นจะผ่านลำตัวลงตรงจุดกึ่งกลางระหว่าง 2 เท้า ส่วนมือซ้ายที่รองรับป็นมีหลายวิธี เช่น ใช้สันมือ ใช้ฝ่ามือ เป็นต้น

ท่ายืนนี้ท่อนบนจากเอวขึ้นไปจะไม่เคลื่อนไหวเลย ส่วนที่เคลื่อนไหว คือส่วนตั้งแต่เอวลงมาถึงเท้า เมื่อประทับแล้วให้ทดสอบทำยิง โดยหลับตา ผ่อนคลายกล้ามเนื้อทุกส่วนแล้วลืมตาขึ้นมอง ถ้าศูนย์ชี้ตรงเป้าไม่สูงต่ำ ซ้าย ขวา ก็แสดงว่าทำยิงถูกต้อง ถ้าไปซ้าย ขวา ให้แก้ไขโดยการขยับเท้าเอียงไป ถ้าสูงหรือต่ำให้ขยับพานท้ายให้ได้ระดับ พยายามทดลองหลาย ๆ ครั้ง จะได้ท่ายืนที่ถูกต้องสำหรับแต่ละคนการวางเท้า

เท้าซ้ายจะยืนขนานกับเส้นแนวยิง ส่วนเท้าขวาจะอยู่แนวเดียว หรือเสมอกับเท้าซ้าย อาจจะเหลื่อมล้ำบ้างเล็กน้อย ขึ้นอยู่กับการทรงตัวของแต่ละคน ระยะห่างระหว่างเท้าซ้ายและเท้าขวาโดยประมาณช่วงไหล่ของแต่ละคน นักกีฬาต้องขยับหาเอง เพื่อให้ตรงจุดที่ตัวเองนั่งที่สุด

2. การทึงน้ำหนักตัว

หลังจากจัดการวางเท้าแล้ว ให้ทึงน้ำหนักไหล่และลำตัวทั้งหมดให้ลงสู่ขาทั้งทั้ง 2 ข้าง (เหมือนนั่งบนลำตัว) ถ้าทึงน้ำหนักตัวในลักษณะที่ถูกต้องแล้วเขาจะตึงและหลังจะลือคโดยอัตโนมัติ

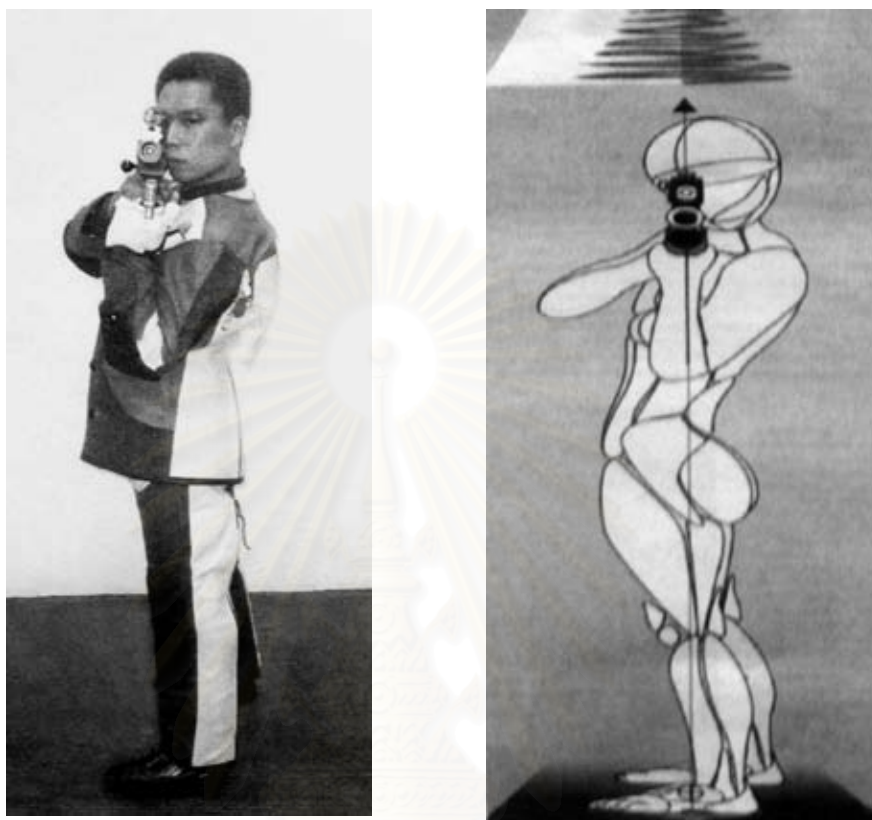
3. การประทับป็น

เมื่อนำป็นมาอยู่ในท่ายิง แขนซ้ายจะมีหน้าที่รองรับน้ำหนักป็นทั้งหมด โดยกำมือซ้าย (หลังจากใส่ถุงมือแล้ว) บิดเอาฝ่ามือเขาหาลำตัว ข้อมือซ้ายตั้งตรง โดยสันมือซ้ายทั้ง 4 นิ้ว จะรองรับป็นจุดที่ จะวางป็นลงบนสันมือ คือ ประมาณกึ่งกลางน้ำหนักของป็น ข้อศอกซ้ายจะวางที่เอวด้านใน มือขวากำด้ามป็นแน่นพอประมาณแล้วนำส่วนท้ายของป็น เข้ามาประทับในร่องไหล่ขวา มือขวาดึงป็นให้เข้าร่องไหล่ให้แน่น การกำด้ามป็นจะใช้เพียง 4 นิ้ว ยกเว้นนิ้วชี้ต้องปล่อยให้ เป็นอิสระ จะมีหน้าที่คอยเหนี่ยวไกอย่างเดียว

4. ส่วนของศีรษะ

ในส่วนของศีรษะให้หันหน้าไปทางซ้ายตามแนวลำกล้องป็น ให้วางแก้มบนพานท้ายโดยไม่เกร็งศีรษะและลำคอ เมื่อวางแก้มในลักษณะที่ถูกต้องสายตาจะอยู่ในระดับเดียวกับศูนย์หลัง จะสามารถมองผ่านรูศูนย์หลังไปยังศูนย์หน้าได้พอดี และส่วนของพานท้ายป็นจะสามารถปรับขึ้น – ลงได้ตามความเหมาะสมขึ้นอยู่กับศูนย์ป็น เมื่อปล่อยแขนซ้าย และลำตัวทุกส่วน โดยไม่เกร็งแล้วให้

เจ็ทศูนย์กับเป้า ถ้าศูนย์หน้าอยู่สูงกว่าเป้า ให้ปรับพานท้ายต่ำลง ถ้าศูนย์อยู่ต่ำกว่าเป้าให้ปรับพานท้ายให้สูงขึ้น



ภาพที่ 1 ทำยี่นยิง

3. องค์ประกอบสำคัญที่จะทำให้ นักกีฬา มีความสามารถทางการกีฬาสูงสุด

1. ทักษะ (Skill) เป็นความสามารถของนักกีฬาซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนรู้และการฝึกหัด นักกีฬาที่มีทักษะสูง ก็จะแสดงความสามารถได้ในระดับสูง นักกีฬาที่มีทักษะต่ำก็จะแสดงความสามารถได้ในระดับต่ำ
2. สมรรถภาพทางกาย (Physical fitness) เป็นดัชนีที่จะชี้ให้เห็นว่า นักกีฬาจะนำเอาความสามารถทางด้านร่างกายที่มีอยู่มาใช้ได้ดีมากน้อยเพียงใด นักกีฬาที่มีสมรรถภาพทางกายดี ก็จะนำเอาความสามารถที่มีอยู่มาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. สมรรถภาพทางจิตใจ (Mental fitness) เป็นพรรณานี้ที่จะชี้ให้เห็นถึงความสามารถทางจิตใจ ซึ่งจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับความสามารถทางกายที่จะแสดงพฤติกรรมทางการเคลื่อนไหวที่มีประสิทธิภาพ (ฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา, 2542)

ภาพประกอบความสามารถทางกาย ความสามารถทางกลไก และความสามารถทางกลไกทั่วไป

			ความสามารถทางกาย					
			ความสามารถทางกลไก					
			ความสามารถทางกลไกทั่วไป					
ความสัมพันธ์ของมือและตา	กำลังของกล้ามเนื้อ	ความคล่องแคล่วว่องไว	ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ	ความอดทนของกล้ามเนื้อ	ความทนทานของระบบไหลเวียนและระบบหายใจ	ความอ่อนตัว	ความเร็ว	ความสัมพันธ์ของเท้าและตา
ความสมบูรณ์ของอวัยวะและ โภชนาการที่เหมาะสม								

ภาพที่ 2 ความสามารถทางกาย ความสามารถทางกลไก และความสามารถทางกลไกทั่วไป
(ที่มา: ทีมสำนักพัฒนาการศึกษา สุขภาพ และนันทนาการ กรมพลศึกษา, 2538)

จากภาพประกอบความสามารถทางกายหรือสมรรถภาพทางกาย (Physical fitness) นี้ ประกอบไปด้วย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอดทนของกล้ามเนื้อ และความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและการหายใจ ส่วนสมรรถภาพทางกลไก (Motor fitness) นอกจากมีองค์ประกอบเหมือนกับสมรรถภาพทางกายแล้วยังเพิ่มกำลังของกล้ามเนื้อ ความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว ความอ่อนตัว และถ้ารวมความสัมพันธ์ของมือและตา และความสัมพันธ์ของเท้าและตาเข้าไปด้วยก็จะกลายเป็นความสามารถทางกลไกทั่วไป (General motor ability)

ความสามารถทางกลไกทั่วไป (General motor ability)

การเคลื่อนไหวอย่างมีประสิทธิภาพเป็นสิ่งจำเป็น คนเราจะเคลื่อนไหวได้อย่างราบเรียบ กลมกลืน และสง่างาม ในทุก ๆ อิริยาบถได้นั้น จะต้องขึ้นอยู่กับความสามารถทางกลไกทั่วไป คือ มีสมรรถภาพทางกายสูง ระบบประสาทกับระบบกล้ามเนื้อทำงานสัมพันธ์กันเป็นอย่างดี นักการพลศึกษาที่มีชื่อเสียงและผลงานเกี่ยวกับองค์ประกอบของความสามารถกลไกทั่วไป เช่น แมคคลอย (McCloy, 1940) บ่งบอกว่า “องค์ประกอบของความสามารถทางกลไกทั่วไปควรมี ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ พลังของการเคลื่อนไหว ความสามารถในการเปลี่ยนทิศทาง ความอ่อนตัว ความคล่องตัว ความสามารถในการมองเห็น มีสมาธิดี เข้าใจเทคนิคและกลวิธีของกิจกรรมนั้น ๆ ไม่มีสิ่งรบกวนหรือขัดแย้งทางอารมณ์มีจังหวะแม่นยำ และมีการประสานงานกัน เป็นต้น” นอกจากนี้ คล๊าก (Clark, 1959) ยังได้กล่าวไว้ว่า “ความสามารถทางกลไกทั่วไปควรประกอบไปด้วย การประสานงานของมือและตา กำลัง ความเร็ว ความคล่องตัวความแข็งแรง ความทนทานของกล้ามเนื้อ ความทนทานของระบบไหลเวียน ความยืดหยุ่นหรือความอ่อนตัว และการประสานงานของเท้าและตา”

ความหมายขององค์ประกอบของความสามารถทางกลไกทั่วไป (General motor ability)

1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle strength) คือ ความแข็งแรงสูงสุดที่เกิดจากการหดตัวครั้งหนึ่งของกล้ามเนื้อ
2. ความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscle endurance) คือ ความสามารถของกล้ามเนื้อที่จะหดตัวต่อเนื่องกันในระดับการทำงานค่อนข้างสูง
3. ความอดทนของระบบไหลเวียนของโลหิตและการหายใจ (Cardiorespiratory endurance) คือ การที่ระบบไหลเวียนของโลหิตและการหายใจสามารถปรับตัวต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อที่ปฏิบัติกิจกรรมในระยะเวลายาวนาน
4. กำลังของกล้ามเนื้อ (Muscular power) คือ ความสามารถในการให้พลังสูงสุดของกล้ามเนื้อในช่วงระยะเวลาที่สั้น ๆ
5. ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) คือ ความเร็วในการเปลี่ยนตำแหน่งหรือทิศทางในการเคลื่อนที่ของร่างกาย
6. ความเร็ว (Speed) คือ ความรวดเร็วในการปฏิบัติกิจกรรมการเคลื่อนไหวในลักษณะเดียวกันของอวัยวะ

7. ความอ่อนตัว (Flexibility) คือ พิสัยของการเคลื่อนไหวของข้อต่อหรือลำดับของข้อต่อต่าง ๆ
8. ความสัมพันธ์ของมือและตา (Hand – eye coordination) คือ การสัมพันธ์กันของมือกับตาในการปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างประสานและกลมกลืน
9. ความสัมพันธ์ของเท้าและตา (Foot – eye coordination) คือ ความประสานอย่างกลมกลืนในการปฏิบัติกิจกรรมของเท้ากับตา

นอกจากนี้ยังได้มีการวิเคราะห์และศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางกลไกทั่วไปกับองค์ประกอบต่าง ๆ พอรวบรวมได้ดังนี้

1. ความแข็งแรงและความอดทน (Strength and endurance) คุณภาพและปริมาณของการประสานงานทางกลไกได้รับอิทธิพลจากความแข็งแรง ความอดทนของกล้ามเนื้อและความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ดังนั้น การที่จะรักษาความสามารถทางกลไกให้คงอยู่จึงต้องรักษาสภาพองค์ประกอบทางด้านสมรรถภาพทางกาย (Physical fitness) ให้คงอยู่ด้วย วิลกูส (Willgoose, 1950) ได้ศึกษาเด็กชายอายุระหว่าง 12 - 18 ปี พบว่า ความเร็วในการวิ่งระยะสั้น กำลังของการกระโดดไกลมีสัดส่วนโดยตรงกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในระดับมหาวิทยาลัยก็แสดงให้เห็นว่าสมรรถภาพทางกาย (Physical fitness) และความสามารถทางกลไกทั่วไปทั่วไป (General ability) มีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด
2. ความสามารถทางการกีฬา (Athletic ability) มีความสัมพันธ์กับความสามารถทางกลไกทั่วไปอย่างใกล้ชิด ครอกแนน (Krogan, 1957) กล่าวว่า ถ้าบุคคลใดมีความสามารถทั่วไปทางกลไกสูงเขาจะมีความสามารถในทักษะกีฬาสูงด้วย คนที่มีคะแนนความสามารถทางกลไกสูงส่วนใหญ่จะเป็นนักกีฬาของโรงเรียนด้วยและดูเหมือนว่าจะมีวุฒิภาวะสูงกว่าคนในระดับอายุเดียวกัน
3. การปรับตัวทางสังคม (Social adjustment) แมคกรอว์และทอลเบอร์ท (McGraw and Tolbert, 1953) ได้แสดงให้เห็นว่า ลักษณะของบุคคลกับการปรับตัวทางสังคมและระดับของการประสานงานทางกลไกมีความสัมพันธ์กันในทางบวก ซึ่งการปรับตัวทางสังคม สมรรถภาพทางกายและความสามารถทางกลไกอยู่ในระดับเดียวกันสิ่งเหล่านี้จะช่วยส่งเสริมกันและกันด้วย
4. ความเร็ว (Speed) ความเร็วและการประสานงานในการเคลื่อนไหวมีความสัมพันธ์กันในทางบวก การวิ่งเร็วสุดแรงระยะตั้งแต่ 50 – 100 เมตร สามารถชี้ให้เห็นถึงความเร็วได้

อย่างไรก็ตามสภาพของร่างกาย เช่น คนอ้วน และมีร่างกายโตก็มีผลต่อความเร็วมากเมื่อมีการทดสอบทางด้านความเร็วและการกระโดด

5. เวลาในการตอบสนอง (Reaction time) เวลาในการตอบสนองเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับความสามารถของตนเป็นความสามารถของบุคคลที่เคลื่อนไหวทันทีที่ได้รับ การกระตุ้น ลักษณะของเวลาในการตอบสนองมี 2 ชนิด คือ เวลาในการตอบสนองขั้นแรก (Sample reaction time) และเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนไหว (Movement time) เพียร์สัน (Pierson, 1959) ได้แสดงให้เห็นว่า เวลาในการตอบสนองขั้นแรกกับเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนไหวมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งมีผลมาจากการฝึกซ้อมบ่อย ๆ ตัวอย่างที่ แสดงให้เห็นถึงเวลาที่ใช้ในการตอบสนอง คือ ความสามารถของนักกรีฑาที่แสดงอาการตอบสนองต่อเสียงปืนปล่อยตัว
6. ความสมดุลของร่างกาย (Body balance) หมายถึง ความสามารถในการรักษาสมดุลของร่างกาย ในขณะที่อยู่กับที่และในขณะที่เคลื่อนไหวโดยไม่เสียหลัก โขเซหรือวิ่งไม่ตรงทิศทาง ซึ่งเป็นความสามารถในการทำงานประสานกันระหว่างระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อในขณะที่ร่างกายปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ในขณะที่เดิน หรือ วิ่งอยู่
7. ความรู้สึกตัวขณะเคลื่อนไหวเหนือฐานรองรับ (Kinesthetic) บางทีเรียก โพรพรีโอเซปทีฟ (Proprioceptive) หรือ ไคเนสเทติก คอนเชียสเนส (Kinesthetic consciousness) ความรู้สึกตัวขณะเคลื่อนไหวเหนือฐานรองรับมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดกับการทรงตัว ความรู้สึกที่มีขณะเคลื่อนไหวเหนือฐานรองรับนี้บางคนมีและบางคนก็ยากที่จะมีถึงแม้จะผ่านการฝึกมาแล้ว ตัวอย่างที่เห็นได้ดี จะเห็นได้จากนักกีฬาที่แสดงการห้อยโหน หรือนักกระโดดน้ำในการเหยียดตัวและ การลงสู่พื้นอย่างปลอดภัย ความแม่นยำทางกลไกในขณะที่ลงสู่พื้นเกี่ยวข้องกับความรู้สึกขณะเคลื่อนไหวเหนือฐานรองรับในตอน ที่เกี่ยวกับตำแหน่งของร่างกายและทิศทางในการเคลื่อนไหว จากสาเหตุดังกล่าว วิบ (Wiebe, 1954) ได้ทำการวิเคราะห์วัดความรู้สึกตัวขณะเหนือ ฐานรองรับ 15 อย่าง และสรุปข้อทดสอบว่าข้อทดสอบเพียงอย่างเดียวไม่แม่นยำตรงพอที่จะวัดสิ่งนี้ได้ ต่อมา สก็อต (Scott, 1955) ก็ได้ทดสอบและสรุปแบบเดียวกันจึงต้องอาศัยการวิจัยอีกมากก่อนที่จะมีการเสนอแนะข้อทดสอบในการวัดองค์ประกอบนี้
8. ความอ่อนตัว (Flexibility) ความอ่อนตัวมีความสัมพันธ์อย่างแน่นชัดกับความสามารถทางกลไก แต่การนำไปใช้ทางด้านการกีฬาควรกำหนดความมุ่งหมายเฉพาะ กล่าวคือ ความอ่อนตัวมากอาจเล่นกีฬาประเภทว่ายน้ำดีกว่ามวยปล้ำและโดยทั่วไปการดึงตัว (Tension) ซึ่งเป็นลักษณะตรงกันข้ามกับความอ่อนตัวไม่ได้ช่วยความสามารถทางกลไกเลยแต่อาจมี

ช้อยกเว้น ตัวอย่างเช่น กีฬาฟุตบอล นักกีฬาที่เข้าทดสอบความอ่อนตัว ผลปรากฏว่าไม่ผ่าน แต่กลับเป็นทีมที่ชนะเลิศในการแข่งขันฟุตบอลระดับวิทยาลัยแห่งชาติได้ เป็นต้น

9. ความคล่องตัว (Agility) องค์ประกอบของความสามารถในการเคลื่อนไหวนี้แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการเปลี่ยนทิศทางได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ
10. วิทยาลัยสามารถทางจิตวิทยา (Psychological capacities) ปัจจุบันมีการศึกษาถึงความสามารถทางกลไกโดยอาศัยหลักการทางจิตวิทยาใช้มาก เช่น ในเรื่องเวลาในการตอบสนอง (Reaction time) ความตั้งใจ (Attention) แรงจูงใจ (Motivation) การรับรู้ (Perception) และความถนัดทางการเรียนรู้โดยทั่วไป

4. สมรรถภาพทางกายของนักกีฬายิงปืน

โซเบย์ (Sobey, 1981) ได้กล่าวไว้ว่า ผู้คนส่วนมากมักจะเล่นกีฬาที่เป็นลักษณะมีการเคลื่อนไหวของร่างกายแบบมีการเคลื่อนที่ (Dynamic) ซึ่งแตกต่างจากลักษณะของการแข่งขันยิงปืน การยิงปืนต้องอาศัยสมรรถภาพทางกายอย่างมาก นักยิงปืนจะต้องยืนโดยไม่มีการเคลื่อนไหว การรับน้ำหนักของปืนไว้ไม่ให้เกิดอาการเมื่อยล้าให้ได้จนกระทั่งสิ้นสุดการแข่งขันนั้นได้มีการค้นพบว่า ทำขึ้นขณะยิงปืนจะต้องอาศัยกล้ามเนื้อทั่วทั้งร่างกาย แรงดึงตัวของกล้ามเนื้อ และการทำงานของประสานกันของกล้ามเนื้อซึ่งมีความจำเป็น และต้องใช้ปริมาณพลังงานที่เพียงพอ ความพยายามทางด้านจิตใจเป็นสิ่งที่ต้องการอย่างมากเช่นกัน นักยิงปืน และนักกีฬาที่ได้รับการฝึกจะต้องมีสิ่งนี้มากพอๆ กัน

พลังงานในกล้ามเนื้อที่ใช้ถูกสะสมในรูปของกลัยโคเจน (Glycogen) ซึ่งถูกสังเคราะห์จากกลูโคสในเลือด และจะได้ผลผลิตสุดท้ายคือ กรดแลคติก (Lactic acid) สำหรับขบวนการนี้ยังไม่ต้องการก๊าซออกซิเจน พลังงานที่ผลิตขึ้นมีจำนวนเล็กน้อย ทำให้เกิดกรดแลคติกขึ้นในใยกล้ามเนื้อ ซึ่งจะไปรบกวนการหดตัวของกล้ามเนื้อ เป็นเหตุผลว่าทำไมคนที่ไม่ได้รับการฝึกจึงมีอาการเกร็งและปวดกล้ามเนื้อหลังจากการออกกำลังกาย แต่การที่มีออกซิเจนมาเลี้ยงกล้ามเนื้อหลายๆ ลักษณะนี้จะเป็นการผลิตพลังงานแบบแอโรบิก ออกซิเจนที่พบในเนื้อเยื่อของร่างกายจะได้รับโดยผ่านทางปอดเมื่อมีการขนส่งเลือดไปตามหลอดเลือด เลือดที่มีออกซิเจนประกอบก็จะถูกปั๊มผ่านระบบไหลเวียนด้วยหัวใจ อวัยวะที่มีขนาดใหญ่ก็จะมีออกซิเจนถูกส่งมาเลี้ยงจำนวนมาก และสามารถผลิตพลังงานได้มากด้วยเช่นกัน ไกลโคเจนถูกผลิตมาจากกลูโคส กลูโคสจากเลือดที่มาจากอวัยวะต่างๆ จะต้องเพียงพอ อีกเหตุผลหนึ่งเพื่อเพิ่มปริมาณเลือดที่ไปยังกล้ามเนื้อ และเนื้อเยื่อเส้นประสาท การออกกำลังกายเป็นประจำจะช่วยเพิ่มปริมาตรเลือดในหัวใจ ความจุปอด และขนาดของกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงในการจับ ความหนาของผิวหนัง และเอ็นกล้ามเนื้อ (Nerve ending) มี

การพัฒนาขึ้น การประสานงานกันดีขึ้น ถ้าปราศจากการออกกำลังกายกล้ามเนื้อของนักยิมนาสติกจะเกิดการลดสมรรถภาพอย่างมาก นำไปสู่การล้าได้ง่าย และแน่นอนย่อมทำให้เกิดการล้า ระดับออกซิเจนที่สูงในเลือดจะช่วยนักยิมนาสติก ซึ่งต้องกลั้นหายใจบ่อยครั้งในช่วงการเล็ง และการยิมนาสติกเกิดการหยุดหายใจที่เรียกว่า “Apnea” ซึ่งจะค่อยๆ เกิดการลดระดับของออกซิเจนในเนื้อเยื่อในช่วงระหว่างยิมนาสติก หรือชุดของการยิมนาสติก สำหรับปอดของนักยิมนาสติกต้องการเพิ่มความจุปอดรวม (Vital capacity) และปริมาตรเลือดในหัวใจ ซึ่งจะทำให้ได้ปริมาณเลือดที่บีบออกจากหัวใจแต่ละครั้ง (Stroke volume) ที่มากขึ้น นั่นก็คือ จะต้องหายใจให้ได้อากาศที่มาก และหัวใจจะต้องบีบเลือดออกมาได้มากในแต่ละครั้ง (Sobey, 1981)

การศึกษาในปัจจุบันได้กล่าวไว้ว่า การเล็ง และการยิมนาสติกจะเกิดการบาดเจ็บต่อกล้ามเนื้อและระบบประสาทเนื่องจากการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อ และระบบประสาท ช่วงสุดท้ายของวงจรการยิมนาสติกมีการเปลี่ยนแปลงในชีวไฟฟ้า และคลื่นไฟฟ้าสมอง (Electroencephalogram: EEG) เป็นเหตุให้เกิดการขาดเลือดในกล้ามเนื้อ และเนื้อเยื่อประสาท การเพิ่มช่วงพัก (Latency period) เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการฟื้นตัวของเส้นประสาท และเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อ เช่น เมื่อยิมนาสติกไป 60 นัด จะเกิดการเปลี่ยนแปลงโดยมีการลดระดับของออกซิเจนเป็นเหตุให้เกิด “Apnea” ชั่วๆ ทำให้เกิดภาวะการขาดออกซิเจนได้ (Sobey, 1981)

ขณะพัก คนที่ไม่ได้รับการฝึกจะมีอัตราการเต้นหัวใจประมาณ 80 ครั้งต่อนาที คนที่ได้รับการฝึกสามารถลดอัตราการเต้นหัวใจได้เหลือประมาณ 55 ครั้งต่อนาที ระหว่างการแข่งขันเมื่อใดที่มีความเครียดจะเป็นเหตุให้มีการปล่อยอะดรีนาลิน (Adrenalin) ไปยังเลือด อัตราการเต้นหัวใจขณะพักจะเพิ่มขึ้นถึง 50 เปอร์เซ็นต์ สำหรับนักยิมนาสติกที่ไม่ได้รับการฝึกจะเพิ่มขึ้นถึง 120 ครั้งต่อนาที จะเป็นการรบกวนอย่างมากต่อความสามารถในการถือปืนในหนึ่ง สำหรับนักยิมนาสติกที่ได้รับการฝึกอัตราการเต้นหัวใจจะอยู่ที่ 80 ครั้งต่อนาที ซึ่งก็คือ อัตราการเต้นหัวใจขณะพักของคนที่ไม่ได้รับการฝึกนั่นเอง (Sobey, 1981)

5. ปัจจัยต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อนักกีฬายิมนาสติก

โซเบย์ (Sobey, 1981) ได้กล่าวถึงปัจจัยต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อนักกีฬายิมนาสติก ดังนี้

ระบบการไหลเวียนเลือด

เลือดถูกส่งไปยังเนื้อเยื่อภายใต้แรงดันที่แตกต่างกันตามเส้นรอบวงของหลอดเลือด แรงดันของหลอดเลือดแดงใหญ่จะสูงกว่าหลอดเลือดแดงฝอย และแรงดันในหลอดเลือดดำจะต่ำกว่า ถ้าแรงดันภายนอกสูงกว่าแรงดันหลอดเลือดการไหลเวียนก็จะหยุด เริ่มตั้งแต่หลอดเลือดดำ หลอด

เลือดแดงฝอย และหลอดเลือดแดงใหญ่ตามลำดับ การกำ ถ้าไม่มีการผ่อนคลายเป็นช่วง การไหลเวียนก็จะหยุดการล้าก็จะเกิดขึ้น และแหล่งของเลือดที่มีจะเปลี่ยนขึ้นๆ ลงๆ ผนังหลอดเลือดดำไม่ใช่เป็นเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อ เลือดไหลผ่านหลอดเลือดดำได้ด้วยการหดตัวของกล้ามเนื้อรอบๆ ตัวมันและการดูดจากหัวใจ ระบบประตูกั้น (Valve) ในหลอดเลือดดำทำให้เลือดไหลในทิศทางเดียว แรงดึงดูดของโลกจะมีผลต่อการไหลเวียนเลือดดำกลับ (Venous return) การยืนนิ่งๆ เป็นเวลานานๆ ทำให้เกิดการรวมของเลือดไว้ที่ขาและเท้า เกิดการรวมกันของเลือดจากส่วนอื่นๆ ของร่างกาย ตัวอย่างอื่นๆ เช่น อากาศที่ร้อน เลือดก็จะไปเลี้ยงที่บริเวณผิวหนังมาก และหลังจากทานอาหารมื้อหนัก เลือดก็จะไปเลี้ยงอยู่ที่ระบบย่อยอาหารมาก ผลก็คือ การมอง ความสนใจ และการทำงานประสานกันที่ไม่ดี การป้องกันการรวมของเลือดในส่วนของขากระทำได้โดยการเคลื่อนไหว นั่งยกเท้าสูงหรือยืนเขย่ง การป้องกันอย่างอื่นเช่น ทานอาหารที่ย่อยง่ายก่อนการแข่งขัน อากาศร้อนให้สวมเสื้อผ้าบางๆ ดื่มน้ำเย็น และใช้ผ้าขนหนูชุบน้ำจะช่วยให้เรารักษาความเย็นในตัวในช่วงของการแข่งขันได้

ระบบไหลเวียนเลือดมีหน้าที่สำคัญที่สุดคือ การนำออกซิเจนไปให้กับกล้ามเนื้อใช้ รวมทั้งการนำของเสียกลับออกมาจากกล้ามเนื้อด้วย ซึ่งเปรียบเสมือนระบบขนส่ง ความทนในการทำงานของกล้ามเนื้อขึ้นอยู่กับการทำงานของระบบไหลเวียนเลือด ฉะนั้นเมื่อกำลังออกกำลังกาย ระบบไหลเวียนเลือดจะต้องเพิ่มการทำงานขึ้นด้วย เพื่อสนองความต้องการของกล้ามเนื้อ การเปลี่ยนแปลงของระบบไหลเวียนเลือดในขณะที่ออกกำลังกาย (ชูศักดิ์ เวชแพศย์, 2536) ซึ่งในขณะที่ออกกำลังกายการทำงานของหัวใจเพิ่มขึ้น เลือดจึงไหลไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างเพิ่มขึ้น แต่อาจด้วยสัดส่วนที่ต่างกันไป เมื่อออกกำลังกายแบบพลวัต (Dynamic) เลือดไหลไปเลี้ยงกล้ามเนื้อทำงานและหัวใจ เพิ่มขึ้นตามความหนักของงานที่ทำ แต่ไหลไปเลี้ยงอวัยวะช่องท้องและไตลดลง ส่วนสมองมีเลือดไหลด้วยอัตราค่อนข้างคงที่ การออกกำลังกายแบบสถิต (Isometric or static) ในช่วงแรก อัตราการไหลของเลือดไปเลี้ยงกล้ามเนื้อทำงานอาจลดลงมาก เนื่องจากความต้านทานการไหลเพิ่มขึ้น แต่หลังจากนั้นอาจคงที่ ลดลงเล็กน้อย หรือเพิ่มขึ้น ขึ้นกับการทำงานของกล้ามเนื้อลาย (สัญญา ร้อยสมมุติ, 2538)

อาหารกับนักยิงปืน

เราทราบกันดีแล้วว่า ร่างกายได้รับพลังงานจากกลูโคสที่ไหลเวียนในเลือด กลูโคสในเลือดได้จากการย่อยอาหารจากกระบวนการของระบบย่อยอาหาร และจากอาหารสะสมซึ่งอยู่ในรูปของไขมันในร่างกาย กลูโคสที่สะสมในกล้ามเนื้ออยู่ในรูปของไกลโคเจน และแตกตัวให้พลังงานผ่านกระบวนการแอโรบิก ซึ่งขึ้นอยู่กับระดับเลือดที่เพียงพอสำหรับความต้องการพลังงาน อาหารจะต้องประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน วิตามิน และเกลือแร่ เพื่อการสร้างและซ่อมแซมเนื้อเยื่อ

ของร่างกาย อาหารที่มีโปรตีนสูงระหว่างการฝึกจะช่วยให้นักยิ่บเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ แต่จะส่งผลไปสู่การแสดงความสามารถออกมาน้อยมาก ส่วนวิตามิน และเกลือแร่มีความสำคัญ เพราะถ้าขาด หรือไม่เพียงพอก็จะส่งผลกระทบต่อระยะยาวในการเกิดโรค เหนืออย่างง่าย และเสียพลังงาน ด้านจิตใจในช่วงระยะสั้นๆ แร่ธาตุ เช่น ธาตุเหล็ก ทองแดง และแมกนีเซียม มีส่วนสำคัญช่วยในการขนย้ายออกซิเจน และระบบเอ็นไซม์ต่างๆ ข้อควรระวัง คือ การคุมอาหารให้ได้สัดส่วนมีความสำคัญมากสำหรับสุขภาพโดยทั่วไปและสำหรับนักกีฬา

ผลของสิ่งแวดล้อมต่อเมตาบอลิซึม (Metabolism) และการแสดงออก

ตามปกติขณะพัก และออกกำลังกาย ความดันเลือด อัตราการเต้นของหัวใจ และอุณหภูมิของร่างกายแตกต่างกัน รูปแบบของอาหารเป็นสาเหตุให้เกิดการทำงานที่แตกต่างกันต่อระบบไต การหลั่ง และการย่อย การสลับกันของภาวะการณ้ตื่น และภาวะง่วง เป็นเหตุให้เกิดความแตกต่างกันในด้านการหลั่งของต่อมไร้ท่อ การทำงานประสานกัน และความสามารถในเรื่องความสนใจ ความแตกต่างเหล่านี้จะถูกรบกวนให้เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เมื่อผ่านสิ่งแวดล้อมต่างๆ ไม่ว่าจะขณะหลับ ทานอาหาร หรือมีกิจกรรมต่างๆ ทั้งร่างกาย และจิตใจเกิดขึ้น ณ เวลาต่างๆ กัน ผลที่เกิดจะลดความสามารถในการแสดงออกทางด้านร่างกาย และจิตใจ สำหรับนักยิ่บเป็นปัญหาอย่างมากที่จะต้องปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่ๆ ปัจจุบันมีการศึกษาว่าใน 24 ชั่วโมง จะมีช่วงสูงสุดทางด้านร่างกาย และจิตใจของแต่ละคน สำหรับนักยิ่บจะปรับสภาพตามการฝึก ถ้าเวลานั้นไม่ตรงกับเวลาที่เขาจะต้องแสดงความสามารถในการแข่งขันเขาจะทำได้ไม่ดีที่สุด นอกจากนั้นปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ที่รบกวนต่อความสามารถ คือ ระดับความสูงของพื้นที่ซึ่งส่งผลต่อปริมาณออกซิเจน และเมตาบอลิซึมในร่างกาย อากาศที่ร้อนจัด หรือหนาวจัดเกินไปจะรบกวนระบบการไหลเวียนซึ่งส่งผลต่อความร้อนของร่างกาย

ผลของยา

ยาในที่นี้ เช่น แอลกอฮอล์ (Alcohol) นิโคติน (Nicotin) เนื่องจากการสูบบุหรี่ การดื่มน้ำชา และกาแฟ มีผลต่อระบบประสาทส่วนกลาง การหลั่งน้ำย่อยของกระเพาะ และการไหลเวียน ถ้านำมาใช้จะส่งผลในการลดความสนใจ การทำงานประสานกันก็จะไม่ดี และความสามารถในด้านทักษะลดลงไปเป็นเหตุให้เกิดการเสียน้ำ ความดันเลือดต่ำ และหลอดเลือดขยาย ลดปริมาณเลือดที่ไปยังกล้ามเนื้อ และเนื้อเยื่อเส้นประสาท นิโคตินเป็นที่รู้จักกันดีว่าจะส่งผลกระทบต่อระยะยาว รวมถึงมะเร็งปอด ภาวะแทรกซ้อนระบบหายใจ และการตีบของหลอดเลือดหัวใจ จะส่งผลอย่างทันทีต่อระบบประสาทอัตโนมัติ การกระตุ้นเป็นเหตุให้เพิ่มความดันเลือด และอัตราการเต้นหัวใจ รวมถึงการปล่อยอะดรีนาลิน นิโคตินเป็นเหตุให้เกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อลาย และเพิ่มอัตราการเต้นหัวใจ จะส่งผลกระทบต่อระบบประสาทส่วนกลาง กาแฟ และชา ประกอบด้วยคาเฟอีนเป็นตัวกระตุ้นอย่างแรง

เป็นเหตุให้เกิดอาการนอนไม่หลับ (Insomnia) พักผ่อนไม่เพียงพอ เพิ่มการหายใจ อัตราการเต้นหัวใจ และการสั้นของกล้ามเนื้อ ยา รวมถึงยาของแพทย์ หรือสารเคมีที่มีผลข้างเคียง เช่น แอสไพริน (Aspirin) เพนนิซิลิน (Penicillin) วิตามิน (Vitamin) เบต้าบล็อกเกอร์ (Beta-blocker) และเบนโซไดอะซีนิน ได้แก่ กลุ่มยาพวกแวลเลียม (Valium) ลิเบียม (Librium) และโมกาดอน (Mogadon) มีผลข้างเคียง คือ

1. มีต่อระบบหายใจ เช่น หอบหืด และหลอดลมหดรัด
2. มีต่อระบบไหลเวียนเลือด เช่น ปวดหัวใจ และความดันเลือดต่ำ
3. มีต่อระบบประสาท (ทั้งระบบประสาทส่วนกลาง และระบบประสาทส่วนปลาย) เช่น การสั้น การเคลื่อนไหวของตาผิดปกติ การกระตุกของกล้ามเนื้อ เสียแรงดึงตัวของกล้ามเนื้อ เป็นต้น
4. มีต่ออวัยวะช่วยในการย่อย เช่น ท้องเสีย คลื่นไส้ และอาเจียน
5. ด้านจิตใจมีผลต่อนักยิงปืน เช่น ความสนใจเสียไป ปวดหัว พฤติกรรมไม่ปกติ เป็นต้น ซึ่งกล่าวโดยสรุป ปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อความสามารถในการยิงปืนของนักยิงปืนก็คือ

สมรรถภาพทางกาย สมรรถภาพทางจิต และทักษะนั่นเอง

ผลของการฝึกสมาธิ

ผลของการฝึกสมาธิที่มีต่อสรีรวิทยา

สมาธิทำให้คลายความเครียด สารที่เป็นดัชนีวัดความเครียดทางสรีรวิทยา คือ ระดับคอร์ติซอลในเลือด ผลการวิจัยปรากฏว่าหลังการฝึกสมาธิระดับคอร์ติซอลในเลือดลดลงอย่างมาก และยังฝึกสมาธิได้ดีเท่าใดระดับความเครียดก็ยิ่งลดลงมากเท่านั้น ความดันโลหิตลดลงทั้งขณะหัวใจบีบตัว (Systolic pressure) และขณะที่หัวใจคลายตัว (Diastolic pressure) ผู้ที่มีสมาธิ ผู้ที่ฝึกสมาธิจนเกิดความสงบใจ ความตื่นตื้นลดลงเมื่อมีสิ่งเร้าภายนอกมากระทบ ความกระวนกระวายหวั่นไหวลดลง การทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติลดลง อัตราการเต้นของหัวใจลดลง ค่าความจุปอดลดลง แสดงว่าความต้องการออกซิเจนของร่างกายลดลง การเผาผลาญพลังงานของร่างกายลดลงซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากเมื่อฝึกสมาธิแล้วการทำงานของร่างกายเข้าสู่ภาวะสมดุล การใช้อาหารน้อย การใช้ออกซิเจนน้อย แต่ให้ผลมาก มีกำลังมาก

ผู้ที่ฝึกสมาธิได้ดีจะมีรีแอกชั่นไทม์ลดลงแสดงให้เห็นว่าการฝึกสมาธิทำให้เกิดความตื่นตัวภายใน ความตั้งใจ (Attention) ดีขึ้น ความตื่นตื้น และความกังวลลดลงร่างกายมีความสงบภายนอกแต่มีความตื่นตัวที่เหมาะสมภายในและยังฝึกสมาธิได้ผลดีเท่าใด ความกระฉับกระเฉงตื่นตัวก็จะยิ่งมากขึ้น (วิลโล ซินธเนส และคณะ, 2531)

ผลการฝึกสมาธิที่มีต่อสมรรถภาพทางกีฬา

ตามปกติวิสัยของมนุษย์หรือสัตว์โดยปกติก็มีสมาธิเบื้องต้นเกิดตามธรรมชาติอยู่แล้ว อาจจะถูกกล่าวได้ว่าเป็นสัญชาตญาณอย่างหนึ่งก็ได้ เมื่อใดที่เราได้ฝึกปฏิบัติซ้ำแล้วซ้ำอีก ความสามารถก็จะดีขึ้นตามลำดับและในทางตรงกันข้ามถ้าละทิ้งไม่ฝึกฝนฝีมือก็จะลดถอยเลวลง ตลอดจนในการกีฬาก็เช่นเดียวกัน ฉะนั้นการฝึกซ้อมบ่อย ๆ จึงจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับนักกีฬา ดังนั้นสมาธิกับการกีฬาเป็นของคู่กัน นักกีฬาที่ดีจะมีสมาธิอยู่ในตัวเองแล้ว แม้ไม่ได้นั่งสมาธิ แต่นักกีฬาที่มาฝึกสมาธิร่วมไปด้วย จะทำให้มีจิตใจที่มั่นคงเพิ่มมากขึ้น จะทำให้ความสามารถในการกีฬาดีขึ้น ในขณะที่เดียวกันก็จะทำให้นักกีฬาเป็นผู้มีความมั่นใจในตนเอง ไม่ตื่นเต็นง่าย รู้จักควบคุมอารมณ์ไม่โกรธง่าย แม้จะอยู่ในเกมที่มีความกดดันสูงก็จะเล่นได้อย่างสบายใจ และมีน้ำใจเป็นนักกีฬาที่ยินดีกับชัยชนะของผู้อื่น ซึ่งสมาธิไม่เพียงแต่ทำให้เล่นกีฬาดีขึ้น แต่ยังช่วยทำให้นักกีฬาเป็นบุคคลที่มีคุณค่า

6. การเปลี่ยนแปลงความแปรปรวนอัตราการเต้นของหัวใจเมื่อฝึกสมาธิด้วยการรำมวยไทชิ

ความแปรปรวนของอัตราหัวใจ (Heart rate variability : HRV) สามารถวัดได้โดยง่ายโดยใช้เครื่องมือชนิดภายนอกส่งสัญญาณเพื่อใช้ในการศึกษาการตอบสนองทางด้านสรีรวิทยาของมนุษย์ ต่อการกระตุ้นที่แตกต่างกัน ความแปรปรวนของอัตราหัวใจ (HRV) คือ การเปลี่ยนแปลงของอัตราการเต้นของหัวใจในแต่ละช่วง ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้เป็นผลมาจากการควบคุมของประสาทอัตโนมัติ ซึ่งระบบประสาทอัตโนมัติยังควบคุมการทำงานที่สำคัญอย่างอื่นอีกมากมายในร่างกาย ระบบประสาทอัตโนมัติถูกแบ่งเป็น 2 คือ ระบบประสาทซิมพาเทติก (Sympathetic) และระบบประสาทพาราซิมพาเทติก (Parasympathetic) ระบบประสาทซิมพาเทติกจะทำหน้าที่เพิ่มอัตราการเต้นของหัวใจ ส่วนระบบประสาทพาราซิมพาเทติกจะลดอัตราการเต้นของหัวใจ ดังเช่น การเฝ้าสังเกตความแปรปรวนของอัตราหัวใจซึ่งเป็นตัววัดของการทำปฏิกริยากับไดนามิก และความสมดุลระหว่างสองระบบนี้ อีกทั้งจากการวิจัยเมื่อไม่นานมานี้ ได้มีการเก็บข้อมูลความแปรปรวนของอัตราการเต้นหัวใจของผู้เข้าร่วมการทดลองก่อนสมาธิและขณะสมาธิ เพื่อเข้าใจการตอบสนองที่เป็นไปอย่างอัตโนมัติที่เกิดขณะสมาธิ (Peng, 1999) วัตถุประสงค์ของงานวิจัยเพื่อแสดงลักษณะของความหนาแน่นของสเปกตรัมกำลัง (PSD) และเปรียบเทียบความแปรปรวนของอัตราหัวใจ (HRV) ก่อนการฝึกสมาธิและขณะสมาธิ และจากการศึกษาค่าความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate variability) ระหว่างการเข้าสมาธิพบว่า ลำดับของอัตราการเต้นของหัวใจของผู้รับการทดลองทั้งหมดแสดงให้เห็นว่า มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น ค่าความแปรปรวนเพิ่มขึ้น และการเพิ่มขึ้นของช่วงความถี่ต่ำ (Low Frequency) สามารถอธิบายเหตุการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไปได้ว่าเกิดจากความสมดุลของระบบประสาทอัตโนมัติโดยการฝึกสมาธิ (Matzner, 2003)

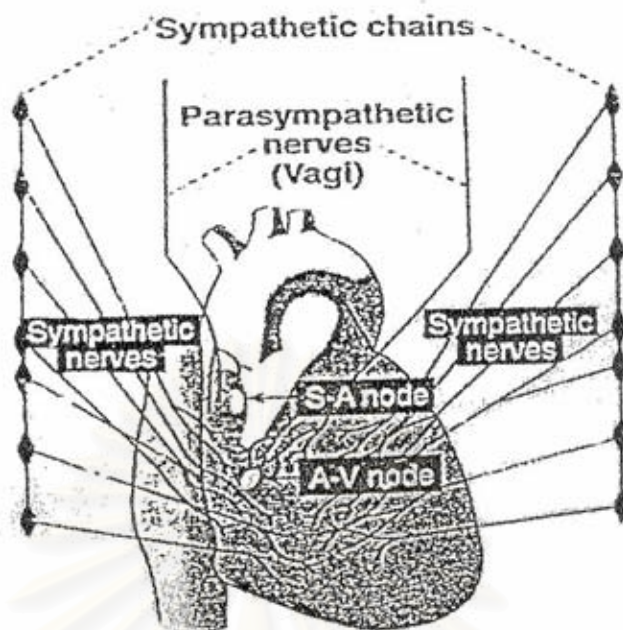
ความแปรปรวนอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV) คือ จำนวนอัตราการเต้นของหัวใจที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เป็นค่าเฉลี่ยจากการเปลี่ยนแปลงของอัตราการเต้นของหัวใจในแต่ละช่วง ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้เป็นผลมาจากปฏิกิริยาการทำงานอย่างต่อเนื่อง ระหว่างระบบประสาทที่ควบคุมการทำงานของหัวใจ การทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ภายในร่างกาย และอิทธิพลของสภาพแวดล้อมภายนอก ค่าเอชอาร์วี (HRV) เป็นค่าที่แสดงให้เห็นถึงกลไกการทำงานของหัวใจในสภาวะคงที่ การทำงานระบบไหลเวียนโลหิตมีอิทธิพลให้อัตราการเต้นของหัวใจมีสภาพคงที่ รวมไปถึงอิทธิพลภายนอกอื่น ๆ ที่มีผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจ (Rollin McCraty, 1996)

การควบคุมอัตราการบีบตัวของหัวใจ

การควบคุมอัตราการบีบตัวของหัวใจประกอบด้วยการทำงานของแหล่งที่สำคัญ 2 แหล่งดังนี้

1. การควบคุมจากภายใน (Intrinsic control) โดยศักยภาพการทำงานของ SA node ซึ่งเป็น Pacemaker cells จะแผ่กระจายอย่างสม่ำเสมอ (Autonomic rhythmicity)
2. การควบคุมจากภายนอก (Extrinsic control) เกิดจากการควบคุม โดยระบบประสาทจากศูนย์กลางหัวใจและหลอดเลือด (Cardiovascular center) ในเมดูลลา (Medulla) โดยผ่านทางเส้นประสาทออโตโนมิก ซึ่งประกอบด้วยเส้นประสาทซิมพาเทติกและเส้นประสาทพาราซิมพาเทติก (ภาพที่ 3) การกระตุ้นระบบประสาทซิมพาเทติกจะเพิ่มการทำงานของทั้งหมดของหัวใจ เช่น เพิ่มอัตราการบีบตัวของหัวใจ เพิ่มความแรงและความเร็วของการบีบตัวของหัวใจและเพิ่มเมตาบอลิซึมของหัวใจ ส่วนการกระตุ้นระบบประสาทพาราซิมพาเทติกจะเกิดผลตรงข้าม คือ ลดการทำงานทั้งหมดของหัวใจ ทำให้หัวใจได้พัก ดังนั้นถ้ามีการรบกวนการทำงานของระบบประสาทออโตโนมิกจะมีผลต่อการทำงานของหัวใจเช่นกัน (ราตรี สุคทรวง, 2539)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 3 แสดงการกระจายตัวของเส้นประสาทซิมพาเทติก และพาราซิมพาเทติกที่มาเลี้ยงหัวใจ

ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV) เป็นค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจ เป็นตัวบ่งชี้ถึงการทำงานของระบบหัวใจและระบบหายใจ (Cardiorespiratory system) ซึ่งจะสามารถแสดงถึงความสมดุลของระบบประสาทพาราซิมพาเทติกและระบบประสาทซิมพาเทติกที่ควบคุมการทำงานของหัวใจ ทั้งสองระบบนี้จะส่งกระแสประสาทมายัง SA node ซึ่งทำหน้าที่ในการกำหนดอัตราการบีบตัวของหัวใจ การวัดค่าความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจเป็นการวัดการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติที่ควบคุมการทำงานของหัวใจทางอ้อมซึ่งเป็นวิธีที่ดีที่สุดและสามารถทำได้โดยไม่ก่อให้เกิดการบาดเจ็บแก่ร่างกายและเมื่อเข้าใจขั้นตอนการวัดเป็นอย่างดีแล้วจะสามารถแปลผลได้อย่างรวดเร็ว (Van Ravenswaaij-Art et al., 1993) วิธีการวัดจะแสดงถึงระดับการเปลี่ยนแปลงช่วงความยาวของคลื่นไฟฟ้าหัวใจระยะจากคลื่น R ถึง R ใน QRS complex (RR interval หรือ Interbeat interval) ความคิด การรับรู้ และปฏิกิริยาตอบสนองทางอารมณ์ต่าง ๆ ล้วนเป็นส่งสัญญาณมาจากสมองโดยผ่านทางระบบประสาทอัตโนมัติที่ควบคุมการทำงานของหัวใจทั้งสองระบบนี้

หน้าที่ของระบบประสาทซิมพาเทติกในการต่อสู้ภาวะตึงเครียด

1. เพิ่มความดันเลือด จากการทำให้หลอดเลือดหดตัว (α Receptor) และทำให้หัวใจเต้นเร็วและแรง

2. เพิ่มปริมาณเลือดไปที่กล้ามเนื้อที่กำลังทำงาน คือ กล้ามเนื้อลาย ทำให้หลอดเลือดขยายตัว (β_2 Receptor และ Cholinergic sympathetic)
3. ลดปริมาณเลือดที่ไปเลี้ยงอวัยวะต่าง ๆ ที่ไม่ต้องการความไวในการทำงาน (Rapid activity) เช่น ทางเดินอาหารและไต
4. เพิ่มอัตราการเกิดเมแทบอลิซึมของเซลล์ทั่วร่างกาย
5. เพิ่มระดับน้ำตาลในเลือด
6. เพิ่มการสลายตัวของกลูโคส (Glycolysis) ในกล้ามเนื้อ
7. เพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle strength)
8. เพิ่ม Mental activity
9. เพิ่มอัตราการแข็งตัวของเลือด
10. หลอดลมขยายตัว เพิ่มออกซิเจนให้แก่ร่างกาย
11. ขนลุกโดยการกระตุ้น Piloerector muscle เพื่อตอบสนองต่อความหนาวเย็น
12. กล้ามเนื้อเรียบของม้ามหดตัว เพิ่มปริมาณเม็ดเลือดในกระแสเลือด
13. เพิ่มการหลั่งเหงื่อ (Cholinergic sympathetic)

หน้าที่ของระบบประสาทพาราซิมพาเทติก

1. การป้องกัน (Protection)
 - 1.1. ระบบตา ป้องกันแสงเข้าตามากเกินไป และเพิ่มการหลั่งน้ำตาจากต่อมน้ำตา เพื่อป้องกันตาจากการระคายเคือง
 - 1.2. หัวใจ ลดการทำงาน โดยให้หัวใจเต้นช้าลง ป้องกันไม่ให้หัวใจทำงานมากเกินไป ซึ่งจะเกิดอันตรายหัวใจวายได้
 - 1.3. ปอด ถ้ามีการระคายเคืองในหลอดลม จะหลั่งเมือกมาลดการระคายเคือง
2. การย่อยและการดูดซึมอาหาร (Nutrition)
 - 2.1. เพิ่มการหลั่งน้ำลาย
 - 2.2. เพิ่มการหลั่งน้ำย่อยในกระเพาะลำไส้

- 2.3. เพิ่มการหลั่งน้ำย่อยอาหารจากตับอ่อน
 - 2.4. เพิ่มการหดตัวของกระเพาะลำไส้ ทำให้มีการเคลื่อนที่ของอาหารเพื่อการย่อยและการดูดซึมสารอาหาร
 - 2.5. เพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อเรียบที่บุผนังน้ำดีและท่อน้ำดีทำให้เพิ่มการหลั่งน้ำดีเพื่อดูดซึมไขมัน
3. การขับถ่าย (Excretion) ทำให้เกิดการถ่ายอุจจาระ และปัสสาวะโดยออดิโทโนมิกรีเฟล็กซ์ ซึ่งได้รับการควบคุมอีกทีหนึ่งจากสมองส่วนสูง

การทำหน้าที่ร่วมกันของระบบประสาทซิมพาเทติกและพาราซิมพาเทติก อาจจะ

1. ทำงานค้านกัน (Antagonistic) เช่น ระบบหัวใจ ระบบทางเดินอาหาร ระบบตา และระบบขับถ่าย
2. ทำงานร่วมกัน (Nonantagonistic) เช่น ต่อม้ำลาย เพิ่มการหลั่งน้ำลายคนละชนิด อวัยวะสืบพันธุ์เพศชายระบบพาราซิมพาเทติกทำให้เกิด Erection และระบบซิมพาเทติกทำให้เกิด Ejaculation
3. ระบบประสาทซิมพาเทติก ทำงานอย่างเดี่ยว เช่น ต่อมเหงื่อ กล้ามเนื้อขนลุก กล้ามเนื้อเรียบของม้าม ตับ เป็นต้น

ผลของการกระตุ้นระบบประสาทออดิโทมิกต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด

1. หัวใจ

การกระตุ้นประสาทซิมพาเทติก เพิ่มการทำงานทั้งหมดของหัวใจ เช่น เพิ่มอัตราการบีบตัวของหัวใจ เพิ่มความแรงในการบีบตัว และเพิ่มเมแทบอลิซึมของหัวใจ

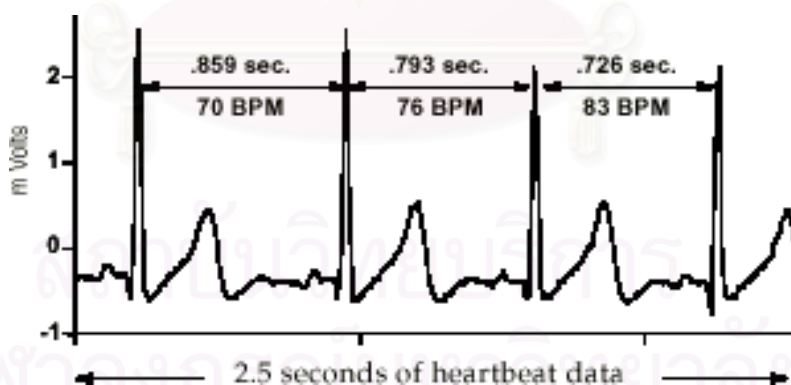
การกระตุ้นประสาทพาราซิมพาเทติก ทำให้เกิดผลตรงกันข้าม คือ ลดการทำงานทั้งหมดของหัวใจ ลดเมแทบอลิซึม ทำให้หัวใจได้พักมากขึ้น

2. หลอดเลือด

การกระตุ้นประสาทซิมพาเทติกทำให้หลอดเลือดเกือบทั้งหมด โดยเฉพาะหลอดเลือดของช่องท้อง (Abdominal viscera) และผิวหนังของแขนขาหดตัว

ค่าความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV) เป็นการวัดการเปลี่ยนแปลงช่วงห่างระหว่างคลื่นช่วง R ถึง R ที่ต่อเนื่องกันใน QRS complex ของการวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiogram, ECG) โดยจะมีค่าตรงกันข้ามกับอัตราการเต้นของหัวใจ คือ ถ้าอัตราการเต้นของหัวใจต่ำ ค่า “R – R Interval” จะมีค่าสูง (ภาพที่ 4) ซึ่งพบว่าเป็นวิธีการวัดทางอ้อมที่ดีที่สุดในการวัดการนำกระแสประสาทอัตโนมัติที่ควบคุมการทำงานของหัวใจ (Cardiac autonomic control) ทั้งระบบประสาทซิมพาเทติก และระบบประสาทพาราซิมพาเทติก

จากรายงานของ Task Force of The European Society of Cardiology and North American Society of Pacing and Electrophysiology (1996) กล่าวถึงประวัติความเป็นมาของการวัดความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจเริ่มมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1963 โดย ฮอน และลี (Hon and Lee) ทำการสังเกตว่าใน Fetal distress จะพบว่าการแปรผันแปรในช่วงห่างระหว่างการบีบตัวของหัวใจ (Interbeat interval) นำมาก่อนการเปลี่ยนแปลงด้านอื่นในอัตราการเต้นของหัวใจของตัวเอง จากนั้นอีก 20 ปีต่อมา ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับจังหวะทางสรีระที่อยู่ในสัญญาณระหว่างช่วงการเต้นของหัวใจ ต่อมาปี 1977 วูล์ฟ และคณะ (Wolf et al.) ได้ค้นพบความสัมพันธ์ของปัจจัยเสี่ยงของอัตราการตายของผู้ที่เป็น Post-infarction จะสูงขึ้นเมื่อมีหารลดลงของความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจ ในปี 1981 แอกเซลรอด และคณะ (Akselrod et al.) แนะนำการวิเคราะห์คลื่นความถี่ของการแกว่งของอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate fluctuation) เพื่อหาลักษณะการควบคุมการทำงานของระบบหลอดเลือดและหัวใจ

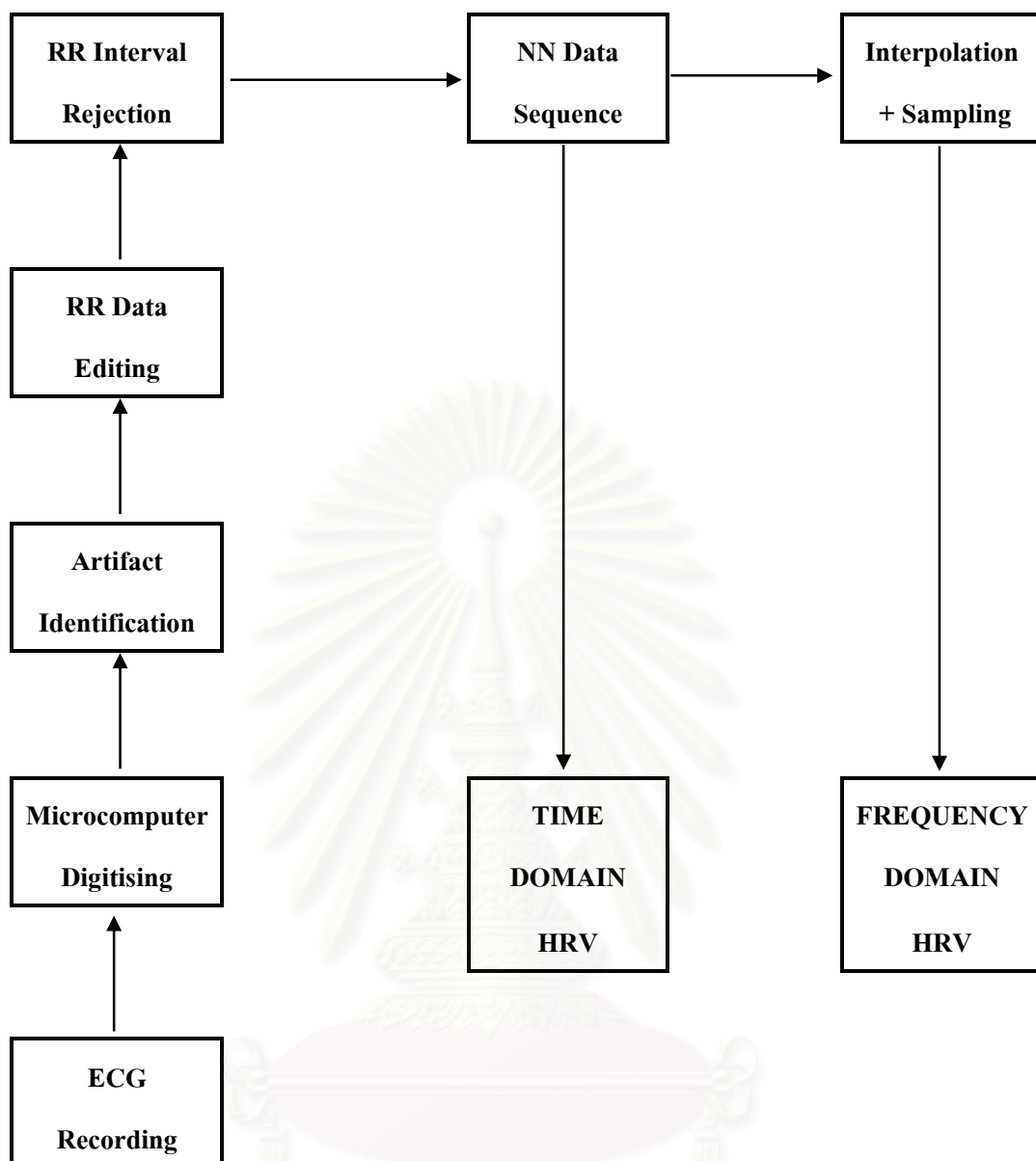


ภาพที่ 4 การเปลี่ยนแปลงระยะห่างของคลื่น R ถึง R (RR interval) ในการวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ
แหล่งที่มา : Rollin McCraty, 1996

วิธีการวัดความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจ

เริ่มตั้งแต่การบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจ โดยมีการเปลี่ยนแปลงสัญญาณต่อเนื่อง (analogue) เป็นสัญญาณตัวเลข (Digital) ต่อจากนั้นมีการนำช่วงคลื่น R ถึง R ใน QRS complex มาทำการวิเคราะห์ช่วงเวลา (Time domain analysis) และการวิเคราะห์ช่วงคลื่นความถี่ (Frequency domain analysis / spectral analysis) (ภาพที่ 5) ดังนี้

1. การวิเคราะห์ช่วงเวลา (Time domain analysis) เป็นการวัดช่วงเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงของ QRS complex (ช่วง QRS complex เป็นผลมาจาก Sinus node depolarization ของ Ventricle) แต่ละช่วงที่บันทึกต่อเนื่องกันในการวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ซึ่งเรียกว่า Normal-to-normal interval (NNI) การวิเคราะห์ช่วงเวลาแสดงผลด้วยค่าเฉลี่ย Mean normal-to-normal interval) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation of the normal-to-normal interval, SDNN) ถ้าค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่ามากแสดงว่ามีความแปรปรวนของการทำงานของหัวใจที่ส่งผ่านมาทางเส้นประสาทพาราซิมพาเทติกน้อยลง (Molgaard et al., 1991)
2. การวิเคราะห์ช่วงคลื่นความถี่ (Frequency domain analysis) คือการวิเคราะห์เป็น Power spectral density (PSD) โดยใช้ในการคำนวณที่แม่นยำทางคณิตศาสตร์เพื่อหาค่าความแปรปรวนของกำลังความถี่คลื่นในแต่ละช่วง การคำนวณแบ่งเป็น Nonparametric และ Parametric ซึ่งทั้งสองกรณีนี้มีผลการวิเคราะห์ที่ใกล้เคียงกัน ข้อได้เปรียบของการวิเคราะห์แบบ Nonparametric คือ การใช้วิธีคำนวณทางคณิตศาสตร์โดยวิธี Fast transformation (FFT) และกระบวนการวิเคราะห์ที่มีความเร็วสูง ส่วนในขณะทำการวิเคราะห์แบบ Parametric มีข้อได้เปรียบคือ มีส่วนประกอบของคลื่นความถี่ที่เรียกว่าทำให้แยกช่วงคลื่นได้ชัดเจน สามารถระบุค่ากลางของคลื่นความถี่ต่ำและคลื่นความถี่สูงได้ง่าย และมีความแม่นยำในการประมาณค่า PSD จากจำนวนตัวอย่างน้อย ๆ ได้ แต่การวิเคราะห์แบบ Parametric มีข้อเสียเปรียบคือ เป็นวิธีที่ต้องการการยืนยันถึงความเหมาะสมของการนำตัวอย่างที่เลือกมาอย่างถูกต้องเหมาะสม และมีความซับซ้อนมาก



ภาพที่ 5 แสดงขั้นตอนการบันทึกสัญญาณคลื่นไฟฟ้าเพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจ (Van Ravenswaaij-Arts et al., 1993)

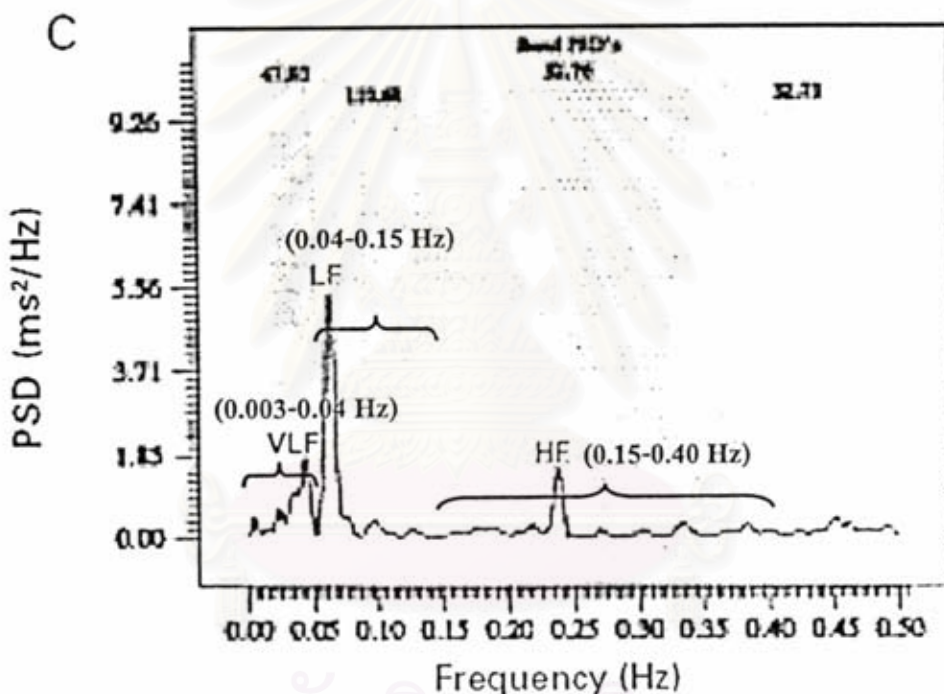
ส่วนประกอบคลื่นความถี่ (Spectral components)

การบันทึกคลื่นหัวใจระยะสั้น (Short-term recording) ใช้เวลา 2-5 นาที ในการบันทึกมีส่วนประกอบของสเปกตรัม 3 ช่วงดังนี้ (ภาพที่ 6)

1. ช่วงคลื่นความถี่ต่ำมาก (Very low frequency, VLF) มีช่วงคลื่นความถี่ระหว่าง 0.003 – 0.04 เฮิรท์ ในทางสรีรวิทยายังไม่สามารถระบุได้ชัดเจนถึงการแปลผล อาจจะ

เป็นผลมาจาก Thermoreceptors, Renin-angiotensin system, Chemoreceptors และผลอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ปัจจัยโดยตรงจึงไม่นำมาใช้ในการแปลผล

2. ช่วงคลื่นความถี่ต่ำ (Low frequency, LF) มีช่วงคลื่นความถี่ระหว่าง 0.04 – 0.15 เฮิรต์ แสดงผลของการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก และพาราซิมพาเทติกที่ควบคุมการทำงานของหัวใจ
3. ช่วงคลื่นความถี่สูง (High frequency, HF) มีช่วงคลื่นความถี่ระหว่าง 0.15 – 0.40 เฮิรต์ แสดงผลของการทำงานของระบบหายใจที่ส่งกระแสประสาทมาทางเวกัส (Vagus nerve) ซึ่งเป็นระบบประสาทพาราซิมพาเทติกที่ควบคุมการทำงานของหัวใจ



ภาพที่ 6 แสดงช่วงคลื่นความถี่ต่ำมาก (VLF) ความถี่ต่ำ (LF) ความถี่สูง (HF) ในการวิเคราะห์คลื่นความถี่ (Sztajzel, 2004)

การวิเคราะห์คลื่นความถี่ (Spectral analysis)

1. Total power เป็นผลรวมทุกช่วงคลื่นความถี่ มีหน่วย วินาทียกกำลังสอง (ms^2)
2. Absolute power จากคลื่นความถี่ต่ำและความถี่สูงมีหน่วย วินาทียกกำลังสอง (ms^2)

3. Normalized unit (nu) จากคลื่นความถี่ต่ำและความถี่สูง แสดงผลเป็นร้อยละ (%) โดยใช้สูตรการคำนวณคือ

$$LF \text{ nu} = LF / (\text{total power} - VLF) \times 100$$

$$HF \text{ nu} = HF / (\text{total power} - VLF) \times 100$$

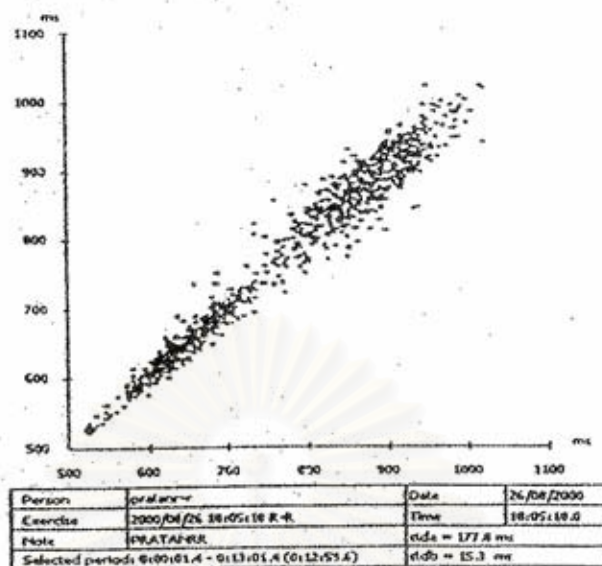
4. LF/HF ratio แสดงถึงความสมดุลในการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก และระบบประสาทพาราซิมพาเทติก คำนวณจาก อัตราส่วนของ LF (ms^2) / HF (ms^2)

ความสมดุลของการควบคุมระบบประสาทอัตโนมัติกับการกีฬา

การนำผลการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา (Physiology) ของร่างกาย อาทิเช่น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ สมรรถภาพหัวใจ และปอด มาใช้ติดตามประเมินผลประสิทธิภาพของการฝึกซ้อมในนักกีฬา ด้านสมรรถภาพทางกาย (Physical fitness) นั้นเป็นไปอย่างแพร่หลาย และยอมรับกันอย่างกว้างขวางในทุกประเทศ ซึ่งประเทศมหาอำนาจทางกีฬา ได้มีการค้นคว้าวิจัยกันอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ในปัจจุบันหลายประเทศได้เริ่มการศึกษาความสมดุลของการควบคุมระบบประสาทอัตโนมัติในการกีฬา เพื่อป้องกันสุขภาพจิตใจและความเครียด ความวิตกกังวลของนักกีฬา ซึ่งทางด้านร่างกาย (Physiological stress) จะมีผลทำให้การหลั่งเหงื่อเพิ่มขึ้น หายใจถี่ขึ้น กล้ามเนื้อเกร็ง เป็นต้น ส่วนทางด้านจิตใจ (Psychological stress) จะเกี่ยวกับทางพฤติกรรม เช่น มือสั่น เสียงสั่น นอนไม่หลับรวมถึงความแปรปรวนทางอารมณ์และความคิด ซึ่งจะพบว่าทั้งสองด้านจึงมีความเกี่ยวพันกันอย่างสูง จึงมีความว่าสรีระจิตวิทยา “Psychophysiology” เกิดขึ้นมา ดังนั้นความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV) จึงเป็นตัวบ่งชี้ที่น่าสนใจ เพราะเกี่ยวข้องกับความสมดุลของการควบคุมประสาทอัตโนมัติ

การประยุกต์ใช้กับการกีฬา

นักกีฬาที่มีความสมบูรณ์ของร่างกายที่ดีขึ้นนั้น จะพบว่าอัตราการเต้นของหัวใจต่ำลง และความแปรปรวนของอัตราการการเต้นของหัวใจ (HRV, SDb) มากขึ้น การวิเคราะห์ HRV ในแบบ Time domain analysis จะสามารถนำค่ามาสร้างเป็นรูปกราฟ (Scatterogram) ได้ดังภาพที่ 7 การทดสอบระบบประสาทอัตโนมัติในร่างกายโดย Heart rate monitor รุ่น Polar vantage NV โดยให้นักกีฬานอน และบันทึกอัตราการเต้นของหัวใจแบบ R-R-interval 5 นาที



ภาพที่ 7 แสดงการวิเคราะห์แบบ Scatterogram

โดยจะแสดงค่าออกมาเป็นการเปลี่ยนแปลงในแนวแกน 45 องศา (Standard deviation, stda) และในแนวตั้งฉากกับแกนเดิม (stda) เรียก stdb ซึ่งค่า stdb จะแสดงถึงความแปรปรวนของอัตราการเต้นหัวใจ นอกจากนั้นค่า stdb จะสามารถติดตามนักกีฬาการเปลี่ยนแปลงของสภาวะผ่อนคลายของร่างกายได้ (Relaxation rate) ซึ่งจะมีค่าปกติอยู่ระหว่าง 10 – 100 ms จากร่างกายเกิดภาวะผิดปกติ จากสภาวะเครียด ความวิตกกังวล ก็จะส่งผลให้กราฟออกมาผิดปกติ (ชัยสิทธิ์ ภาวิลาศ 2544, 1-4)

7. สมาธิ

ความหมายของสมาธิ

สมาธิ ตามความหมายของพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2525) หมายถึงการตั้งมั่นแห่งจิต ความสำรวมใจให้แน่วแน่น เพื่อเพ็งเล็งในสิ่งหนึ่งสิ่งใด โดยพิจารณาอย่างเคร่งครัด เพื่อให้เกิดปัญญาเห็นแจ้งในสิ่งนั้น

พระครูฤๅเมฆกุโร (ม. ม. ป) กล่าวว่า จิตใจมีความสงบ คือมีสมาธิตั้งมั่นไม่หวั่นไหว ไม่ซัดส่าย ไม่วอกแวก จิตบริสุทธิ์ไม่ถูกรบกวนด้วยความคิด

หลวงวิจิตรวาทการ (2536) ให้ความหมายของสมาธิไว้ว่า สมาธิหมายถึง การตั้งใจแน่วแน่น อยู่ในสิ่งที่ตนกำลังคิดกำลังทำ

ศิลป์ชัย สุวรรณธาดา (2534) ให้ความหมายว่า สมาธิ คือการรวมความตั้งใจ

จากความหมายของสมาธิข้างต้น พอสรุปได้ว่า สมาธิหมายถึง ความตั้งใจแน่วแน่ในสิ่งที่ตนกำลังคิดหรือปฏิบัติ

สมาธิที่เกี่ยวข้องกับระบบประสาทอัตโนมัติ

การปฏิบัติสมาธิจะแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของร่างกายเช่น การเปลี่ยนแปลงการตอบสนองร่างกายของร่างกายในการ สู้ หรือ หนี ระบบการตอบสนองนี้คือระบบเกี่ยวกับระบบประสาทอัตโนมัติที่ควบคุมอวัยวะจำนวนมากมาย และกล้ามเนื้อ รวมถึงฟังก์ชันเช่นเดียวกันกับการเต้นของหัวใจ การหลั่งเหงื่อ การหายใจ และย่อยอาหาร และทำโดยอัตโนมัติ

ระบบประสาทอัตโนมัติ แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ

ระบบประสาทซิมพาเทติก ช่วยการทำงานของร่างกาย เมื่อบุคคลอยู่ได้ความตึงเครียด เมื่อบุคคลอยู่ได้ความตึงเครียด การตอบสนองต่อ การสู้ หรือหนี อัตราหัวใจ และอัตราการหายใจเพิ่มขึ้น หลอดเลือดและกล้ามเนื้อหดตัว

ระบบประสาทพาราซิมพาเทติก การตอบสนองของระบบนี้ต่อต้านของระบบประสาทซิมพาเทติก เช่น เป็นสาเหตุให้อัตราหัวใจ และอัตราการหายใจที่จะลดลง หลอดเลือดที่จะขยายตัว ปรับปรุงการไหลเลือด และเพิ่มการทำงานในระบบย่อยอาหาร (แหล่งที่มา: <http://nccam.nih.gov/>)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

กรณีการ รักรูมแก้ว (2523) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการฝึกสมาธิ การเจริญภาวนาตามแนววิซชาธรรมกายที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองแบบง่ายและเชิงซ้อน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษา 3 ปี การศึกษา 2523 ของโรงเรียนสตรีอุปสรรสวรรค์ อายุระหว่าง 16-17 ปี จำนวน 20 คน ทุกคนไม่เคยผ่านการปฏิบัติสมาธิในแนวหนึ่งแนวใดมาก่อนเลย แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน ให้กลุ่มทดสอบฝึกสมาธิตามแนววิซชาธรรมกาย ณ วัดปากน้ำภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ๆ ละ 6 วัน ๆ ละ 20 นาที ศึกษาความก้าวหน้าของสมาธิ โดยการทดสอบการเปลี่ยนแปลงศักย์ไฟฟ้าในคลื่นสมองด้วยเครื่องเปอร์เซ็นต์ไทน์คอมพิวเตอร์ ศึกษาความเร็วของแนวแสดงปฏิกิริยาตอบสนองของมือถนัดต่อแสง มีระยะเดือนด้วยเสียงระหว่าง 2-7 วินาที แบบทดสอบมี 3 แบบ คือการทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองแบบง่าย มีสิ่งเร้าเป็นสัญญาณไฟดวงเดียว การทดสอบเวลาปฏิกิริยาเชิงซ้อนแบบ 1 มีสิ่งเร้าเป็นสัญญาณไฟ 3

ดวง การทดสอบเวลาปฏิกิริยาเชิงซ้อนแบบ 2 มีสิ่งเร้าเป็นสัญญาณไฟ 3 ดวง กำหนดดวงไฟดวงใดดวงหนึ่งให้ผู้ทดสอบต้องตัดสินใจและตอบสนองต่อสัญญาณที่ถูกต้อง การทดสอบกระทำก่อนการทดลอง สัปดาห์ที่ 4 และ 8 ของการทดลองและนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและทดสอบค่า “ที” (t-test)

ผลการวิจัยพบว่า

ในสัปดาห์ที่ 8 พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงสัปดาห์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์สมาธิของกลุ่มทดลองมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างไม่มีนัยสำคัญ 2. ในสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มผู้ฝึกสมาธิมีปฏิกิริยาตอบสนองเร็วขึ้น คือเวลาปฏิกิริยาตอบสนองแบบง่ายจาก .448 วินาที เป็น .344 วินาที เวลาปฏิกิริยาตอบสนองแบบเชิงซ้อนแบบตัวเลือกหลายตัวจาก .570 วินาที เป็น .453 วินาที และเวลาปฏิกิริยาตอบสนองแบบเชิงซ้อนแบบตัววงประกอบสัญญาณที่กำหนดจาก .585 วินาที เป็น .394 วินาที เมื่อเปรียบเทียบกับเวลาของกลุ่มทดลองซึ่งมีผลดังนี้ เวลาปฏิกิริยาตอบสนองแบบง่ายจาก .444 วินาที เป็น .395 วินาที เวลาปฏิกิริยาตอบสนองแบบเชิงซ้อนแบบตัวเลือกหลายตัวจาก .594 วินาที เป็น .581 วินาที และเวลาปฏิกิริยาตอบสนองแบบเชิงซ้อนแบบตัววงประกอบสัญญาณที่กำหนดจาก .589 วินาที เป็น .508 วินาที จะเห็นได้ว่ากลุ่มผู้ฝึกสมาธิมีการแสดงปฏิกิริยาตอบสนองได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม เมื่อพิจารณาความแตกต่างปรากฏว่ามีนัยสำคัญดังต่อไปนี้ ปฏิกิริยาตอบสนองแบบง่าย $P < .10$, เวลาปฏิกิริยาตอบสนองแบบเชิงซ้อนแบบตัวเลือกหลายตัว $P < .01$, ปฏิกิริยาตอบสนองแบบเชิงซ้อนแบบตัววงประกอบสัญญาณที่กำหนด $P < .01$ สรุปผลการวิจัย ผู้ฝึกสมาธิตามแนววิชชาธรรมกายมีเวลาปฏิกิริยาตอบสนองดีกว่าผู้ไม่ฝึกสมาธิ จากข้อค้นพบแสดงให้เห็นว่า การฝึกสมาธิช่วยพัฒนาความเร็วของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองทั้งแบบง่ายและเชิงซ้อน

ทวี แดงทับทิม (2530) ได้ศึกษาผลของการฝึกกล้ามเนื้อโดยการยกน้ำหนักต่อความแม่นยำในการยิงปืน กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตชาย ชั้นปีที่ 3 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษา จำนวน 30 คน และไม่เคยเป็นนักกีฬายิงปืนมาก่อน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มฝึกทักษะยิงปืนอย่างเดียว และกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่ฝึกการยิงปืนควบคู่กับการฝึกกล้ามเนื้อโดยการยกน้ำหนักเป็นเวลา 6 สัปดาห์ แล้วทดสอบความแม่นยำในการยิงปืนหลังการฝึกทักษะการยิงปืน สัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 ผลการศึกษาพบว่า การฝึกทักษะการยิงปืนควบคู่กับการฝึกกล้ามเนื้อกับการฝึกทักษะการยิงปืนอย่างเดียวมีผลต่อความแม่นยำในการยิงปืนไม่แตกต่างกัน แต่ระยะเวลาในการยิง 6 สัปดาห์ มีผลต่อการเพิ่มความแม่นยำในการยิงปืนอย่างมีนัยสำคัญ และระยะเวลาของการฝึกภายหลังสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 มีผลทำให้อัตราแม่นยำในการยิงปืนเพิ่มสูงขึ้นกว่าก่อนการฝึก

พิริยทศ เรื่องวราหะ (2532) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของระดับความวิตกกังวลกับความความสามารถในการยิงปืน กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักกีฬาชายและหญิงที่เข้าร่วมการแข่งขันกีฬามหาวิทยาลัยแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 17 ณ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำนวน 120 คน โดยใช้แบบวัดความวิตกกังวลในการแข่งขันกีฬา SCAT (Sport competition anxiety test) ของมาร์ เคนส์ (Martens) ผลของการวิจัยปรากฏว่า ระดับความวิตกกังวลของนักกีฬายิงปืนในการแข่งขันกีฬามหาวิทยาลัยแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 17 โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง คือมีค่าเท่ากับ 21.03 และระดับความวิตกกังวลไม่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการยิงปืนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สมศักดิ์ แก้วยศ (2535) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกสมาธิที่มีต่อความแม่นยำในการยิงปืน โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักศึกษาวิชาทหาร เพศชาย ชั้นปีที่ 33 ของโรงเรียนศรีพุดผกา ซึ่งไม่เคยฝึกสมาธิตามแนวใดมาก่อน จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย ใช้ตารางฝึกสมาธิของฝนทอง ศิริพงษ์ และตารางการฝึกยิงปืนของทวี แดงทับทิม โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองใช้เวลาฝึกยิงปืนต่อเนื่องกันเป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน แต่กลุ่มทดลองต้องใช้เวลาฝึกสมาธิควบคู่ไปด้วย โดยฝึกสมาธิต่อเนื่องกันเป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน ทดสอบความแม่นยำในการยิงปืนและวัดระดับสมาธิจากเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง ผลการวิจัยพบว่า 1) ความแม่นยำในการยิงปืนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองในสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 เพิ่มขึ้น 2) ความแม่นยำในการยิงปืนของกลุ่มควบคุมก่อนและหลังการฝึก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความแม่นยำในการยิงปืนของกลุ่มทดลองก่อนและหลังการฝึก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) ความแม่นยำในการยิงปืนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ภายหลังการฝึก ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นงเยาว์ กิจเจริญนิรุฒม์ (2538) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการสั่นของมือขณะเล็งปืนในกลุ่มอาสาสมัครชายที่มีอายุระหว่าง 19 -26 ปี จำนวน 9 คน มีความถนัดของตาและมือด้านขวา ไม่มีประสบการณ์ในการยิงปืนมาก่อน โดยทดลองด้วยปืนจำลองทำด้วยไม้ยาว 10 ซม. ค้ำปืนยาว 8 ซม. ขนาดกำเหมาะมือโดยปลายกระบอกเล็งไปที่เครื่องวัดการสั่นของมือ (Stabilimeter) ขนาดรู 4.2 มม. ผลจากการทดลองสรุปได้ดังนี้ 1) การเล็งปืนขณะหลับตาข้างขวา ทำให้การสั่นของมือเพิ่มขึ้นมากกว่าการเล็งโดยใช้ตาทั้งสองข้าง, หลับตาข้างซ้าย, ปิดตาข้างซ้ายหรือข้างขวาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.05$) 2) การถือปืนโดยใช้มือซ้ายมือจะสั่นมากกว่าใช้มือขวา การถือปืนโดยใช้มือทั้งสองข้าง มือจะสั่นน้อยกว่าถือโดยมือข้างเดียว โดยเฉพาะการถือปืนด้วยมือซ้ายและใช้มือขวาประคองจะทำให้การสั่นของมือน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.05$) 3) การเล็งปืนในท่าคุกเข่าที่ละข้างหรือท่านอนคว่ำจะทำให้มือสั่นมากกว่าการเล็งในท่ายืน, ท่านั่งบนเก้าอี้หรือท่านั่งบนพื้นและเข่าตรง 4) การยื่นแขนซ้ายไปในทิศทางต่าง ๆ (ด้านหลัง, ด้านหน้า

และด้านข้าง) ขณะเล็งปืนจะทำให้การสั่นของมือมากกว่าการปล่อยแขนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.05$) โดยเฉพาะการยื่นแขนซ้ายไปด้านหลังจะทำให้มือสั่นมากที่สุด

ฉวีวรรณ ดีช่วย (2542) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการออกกำลังกายแบบไท้จี้ฉวนต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดและสมรรถนะทางแอโรบิกในผู้ป่วยเบาหวานชนิดไม่พึ่งอินซูลิน กลุ่มตัวอย่างจำนวน 16 คน (ผู้หญิง 11 คน ผู้ชาย 5 คน อายุเฉลี่ย 58.81 ± 5 ปี) ที่ไม่ได้ออกกำลังกายเป็นประจำ ให้รับประทานยาหรือฉีดยารักษาเบาหวานตามปกติ และไม่มีการจำกัดจำนวนหรือชนิดของอาหารตลอดการทดลอง โดยให้ออกกำลังกายแบบไท้จี้ฉวนครั้งละประมาณ 1 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 3 วัน เป็นเวลา 16 สัปดาห์ การทดสอบประกอบด้วย การวัดน้ำหนักตัว เฮอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ความอ่อนตัว ระดับน้ำตาลในเลือดระยะอดอาหาร ระดับน้ำตาลสะสม ระดับไขมันในเลือด และการทดสอบสมรรถภาพของระบบหัวใจและการหายใจในช่วงสัปดาห์แรก สัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์สุดท้าย

ผลการวิจัยพบว่า

กลุ่มตัวอย่างมีความอ่อนตัวดีขึ้น 34 เฮอร์เซ็นต์ในสัปดาห์ที่ 8 และ 60 เฮอร์เซ็นต์ ในสัปดาห์ที่ 16 ผลของระดับน้ำตาลในเลือดในระยะอดอาหารลดลง 15 เฮอร์เซ็นต์ และระดับน้ำตาลสะสมลดลง 13 เฮอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$ และ $p < 0.01$ ตามลำดับ) ไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของน้ำหนักตัว เฮอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายและระดับไขมันในเลือด เมื่อทำการทดสอบสมรรถนะของระบบหัวใจและการหายใจ ที่ระดับการออกกำลังกายสูงสุดพบว่าค่าอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น 10 เฮอร์เซ็นต์ และงานที่ทำได้สูงสุดเพิ่มขึ้น 12 เฮอร์เซ็นต์ ($p < 0.05$) ส่วนที่ระดับความหนักของการออกกำลังกายที่ทำให้เกิดการสะสมกรดแลคติกในเลือด พบว่ามีค่าอัตราการใช้ออกซิเจนเพิ่มขึ้น 12 เฮอร์เซ็นต์และ 55 เฮอร์เซ็นต์ ($p < 0.05$) ของงานที่ทำได้ ขณะออกกำลังกายอัตราการเต้นของหัวใจประมาณ 70 เฮอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดที่ได้จากการทดสอบการออกกำลังกายซึ่งจัดเป็นการออกกำลังกายที่มีความหนักระดับปานกลาง

ศุภฤกษ์ แซ่เฮ้ง (2548) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของดนตรีประเภทฟ่อนคลายต่อความวิตกกังวลก่อนการแข่งขันในนักกีฬาหญิงไทยวัยปีนสมัครเล่นระดับอุดมศึกษาในนักกีฬาระดับอุดมศึกษาจำนวน 36 คน อายุ 17 -25 ปี โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 18 คน คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยกลุ่มทดลองจะได้ฟังดนตรีประเภทฟ่อนคลาย 5 อาทิตย์ อาทิตย์ละ 3 วัน ครั้งละ 20 นาที ส่วนกลุ่มควบคุมจะไม่ได้ฟังดนตรี และมีการประเมินผล 2 ครั้ง โดยครั้งแรกจะทำการวัดคะแนนของความวิตกกังวลทางความคิด ความวิตกกังวลทางกาย และความเชื่อมั่นในตนเอง (โดยใช้

แบบทดสอบความวิตกกังวลต่อการแข่งขันกีฬา) ความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจ และค่าความแปรปรวนของอัตราการบีบตัวของหัวใจโดยการวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจเป็นเวลา 5 นาทีก่อนการแข่งขัน 1 ชั่วโมงในการแข่งขันนัดแรก หลังจากนั้นอีก 5 สัปดาห์ก่อนการแข่งขันนัดที่ สอง 1 ชั่วโมงจะทำการวัดค่าตัวแปรข้างต้นอีกครั้ง ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า หลังการทดลองในกลุ่มทดลองจะมีคะแนนความวิตกกังวลทางกายลดลงเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และยังพบว่าหลังการวิจัยในกลุ่มทดลองมีคะแนนความวิตกกังวลทางความคิด ความวิตกกังวลทางกายลดลง และความเชื่อมั่นในตนเองเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนการวิจัยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนผลของความดันโลหิตและอัตราการเต้นของหัวใจหลังการทดลองของทั้ง 2 กลุ่ม ไม่พบว่ามีเปลี่ยนแปลงที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ

ยีเกอร์ และบรินทีสัน (Yeager and Brynteson, 1970 : 589-592) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของระยะเวลาการฝึกซ้อมที่มีต่อประสิทธิภาพการทำงานของหัวใจและหลอดเลือดโลหิต ในนักศึกษาหญิงระดับอุดมศึกษา ผู้เข้ารับการทดลองจำนวน 18 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม แต่ละกลุ่มใช้เวลาในการฝึก 10, 20 และ 30 นาที ตามลำดับ ฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ การฝึกในแต่ละกลุ่มให้อัตราการเต้นของหัวใจเท่ากับ 144 ครั้งต่อนาที โดยใช้จักรยานวัดงาน ก่อนและหลังการฝึกทำการทดสอบประสิทธิภาพของหัวใจและหลอดเลือดโดยวิธีของออสตรานด์ และทดสอบความสามารถในการทำงานของร่างกาย (PWC 170) ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่มมีการพัฒนาประสิทธิภาพการทำงานของหัวใจและหลอดเลือดเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญและพบว่าผลการทดสอบสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น 5, 5 และ 8 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที ในกลุ่มที่ฝึก 10, 20 และ 30 นาที ตามลำดับ และเวลาของความสามารถในการทำงานของร่างกายที่เพิ่มขึ้น 24, 50 และ 35 วินาที ตามลำดับ กลุ่มที่ฝึก 30 นาที ประสิทธิภาพการทำงานของหัวใจและหลอดเลือดเพิ่มขึ้นมากกว่า

โคเวย์ (Covey, 1972) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “ผลของการฝึกที่ควบคุมความหนักของงานต่างกันด้วยอัตราการเต้นของหัวใจ ที่มีผลต่อสมรรถภาพทางการทำงานของหัวใจและการหายใจ” โดยใช้กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักศึกษาชายระดับอุดมศึกษาจำนวน 50 คน แบ่งเป็น 5 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน กลุ่มที่ 1-4 เป็นกลุ่มทดสอบ กลุ่มที่ 5 เป็นกลุ่มควบคุม แต่ละกลุ่มจัดโดยให้มีสมรรถภาพการทำงานของหัวใจของการหายใจใกล้เคียงกัน กลุ่มทดสอบทั้ง 4 กลุ่ม ให้ฝึกออกกำลังกายด้วยการยืมบนมอเตอร์ ไดรเวน เทดมิลล์ (Motor driven treadmill) ในระยะทาง 1 ไมล์ ความเร็วของการวิ่งในแต่ละกลุ่มแตกต่างกันไป กลุ่มที่ 1 ใช้ความเร็วในการวิ่งที่ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกายสูงสุดร้อยละ 60 กลุ่มที่ 2 ใช้ความเร็วในการวิ่งที่ทำให้อัตราการ

เต้นของหัวใจขณะออกกำลังกายสูงสุด 70 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มที่ 3 ใช้ความเร็วในการวิ่งที่ทำให้ อัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกายสูงสุด 90 เปอร์เซ็นต์ ใช้ระยะเวลาในการฝึก 6 สัปดาห์ ๆ ละ 4 วัน ก่อนและหลังสิ้นสุดการฝึก 6 สัปดาห์ ผู้รับการฝึกทุกคนทดสอบสมรรถภาพการทำงานของหัวใจและการหายใจที่เกี่ยวกับการจับออกซิเจนในปริมาณสูงสุด อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดของหัวใจ อัตราการเต้นของหัวใจในขณะพัก และการเปลี่ยนแปลงปริมาณงานของการออกกำลังกาย (Work load changes) ผลปรากฏว่า

1. การฝึกออกกำลังกายที่ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจสูงขึ้นระหว่าง 70 – 90 เปอร์เซ็นต์ จะช่วยลดอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก และอัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ อีกทั้งจะช่วยเพิ่มการจับออกซิเจนในปริมาณสูงสุด และความสามารถที่จะทำงานมากขึ้น

การเริ่มฝึกออกกำลังกาย ที่จะทำให้มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอัตราการเต้นของหัวใจในขณะพัก อัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ และการใช้ออกซิเจนในปริมาณสูงสุดจะต้องเริ่มฝึกโดยให้อัตราการเต้นของหัวใจสูงถึง 70 เปอร์เซ็นต์

โฮลท์ (Holt, 1972) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “ความสัมพันธ์ระหว่างการวิ่งเหยาะ ๆ 2 แบบที่มีความเร็วต่างกัน ต่อการพัฒนาสมรรถภาพของหัวใจและหลอดเลือดของชายวัยกลางคน” ตัวอย่างประชากรที่ใช้เป็นชายวัยกลางคนที่มีความอายุระหว่าง 25 – 35 ปี จำนวน 71 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 และ 2 เป็นกลุ่มทดสอบ กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ 1 ฝึกการวิ่งเหยาะ ๆ แบบเร็ว ระยะทาง 1 ไมล์ครึ่ง ในเวลา 20 นาที กลุ่มที่ 2 ฝึกวิ่งเหยาะ ๆ แบบช้า ระยะทาง 1 ไมล์ครึ่ง ในเวลา 50 นาที ใช้ระยะเวลาในการฝึก 12 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ก่อนและหลังสิ้นสุดการฝึก 12 สัปดาห์ ให้ผู้รับการฝึกทุกคนทดสอบ คูเปอร์ ไมล์ แอนด์ วัน ฮาล์ฟ เทสต์ (Tooper mile and half test) และ โอ เอส ยู สเต็ป เทสต์ แอนด์ เวจด์ (OSU Step test and weighed) ผลปรากฏว่า

1. กลุ่มทดสอบทั้ง 2 กลุ่มมีการพัฒนาสมรรถภาพของหัวใจและหลอดเลือดได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม
2. ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการใช้ออกซิเจนระหว่างกลุ่มที่มีการฝึกวิ่งเหยาะ ๆ แบบเร็วกับกลุ่มที่มีการฝึกวิ่งเหยาะ ๆ แบบช้า
3. ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในน้ำหนักที่หายไประหว่างกลุ่มทั้ง 3
4. การพัฒนาสมรรถภาพของหัวใจและหลอดเลือดของการฝึกทั้ง 2 กลุ่มในระยะ 6 สัปดาห์หลัง

เฟรนซ์ และทูปิน (กระทรวงสาธารณสุข. 2541: 3; อ้างอิงจาก Frence and Tupin. 1974 : 283) กล่าวว่า การฝึกการผ่อนคลายความเครียดเป็นวิธีที่สามารถกำจัดความเครียดทางจิตใจที่เกิดจากการบีบคั้นในชีวิตประจำวัน และสามารถยับยั้งความวิตกกังวลที่เกิดขึ้น โดยจะป้องกันคนเราจากการถูกบีบคั้น หลีกพ้นจากภวะนั้น ซึ่งจะไปกระตุ้นระบบสรีระทำให้ระบบสรีระสงบลง ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับระบบประสาทอัตโนมัติ (Autonomic nervous system - ANS) โดยจะลดการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก (Sympathetic nerve) และเพิ่มการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติก (Parasympathetic nerve)

ดาวดี (Dowdy, 1983) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการเดินแอโรบิกด้านความสามารถทางสรีรวิทยา ระบบไหลเวียน และทรวดทรงในหญิงวัยผู้ใหญ่ กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศหญิงจำนวน 28 คน อายุ 25-44 ปี แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลอง 18 คน และกลุ่มควบคุม 10 คน ฝึกเดินแอโรบิกเป็นระยะเวลา 10 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ๆ ละ 45 นาที ความหนักของงานที่ระดับ 70-85 เปอร์เซ็นต์ของความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด ทดสอบความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด โดยวิธีเดินบนลูกล้อ ด้วยวิธีของบอลกี และทดสอบสัดส่วนของร่างกายโดยการชั่งน้ำหนัก วัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังและเส้นรอบวงของร่างกายบางส่วน และทดสอบสมรรถภาพทางกายก่อนและหลังการทดลอง ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองมีความสามารถทางสมรรถภาพเพิ่มขึ้น

สแตนคัส (Stankus, 1990) ได้ศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของการผ่อนคลายอารมณ์โดยการควบคุมความถี่ในการหายใจที่มีต่อค่า “HRV” โดยศึกษาสภาวะการผ่อนคลาย 4 สภาวะโดยสภาวะที่หนึ่งให้ผู้เข้าทดสอบนอน สภาวะที่ 2 ให้ผู้เข้าทดสอบนั่งเฉย ๆ โดยควบคุมการหายใจโดยการหายใจเข้าออกอย่างช้าใช้เวลา 6 นาที ส่วนสภาวะที่ 3 และ 4 ให้ผู้เข้าทดสอบทำอะไรก็ได้ในระหว่างที่ทำการผ่อนคลาย โดยที่ทำการทดสอบทั้ง 4 สภาวะจะใช้เครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจวัดค่า “R – R Interval” แล้วนำค่าที่ได้จากการวัดมาวิเคราะห์ความแตกต่างในแต่ละสภาวะ ผลปรากฏว่าค่า “HRV” ในสภาวะการทดสอบที่ 2 มีค่ามากกว่าสภาวะการทดสอบอื่น ๆ แสดงว่าการกำหนดความถี่ในการหายใจมีอิทธิพลต่ออัตราการเต้นของหัวใจ ทำให้การทำงานของระบบประสาทมีความสัมพันธ์กัน

นอร์เวล, มาร์ติน และซาลามอน (Norvell, Martin and Salamon, 1991) ได้ทำการวิจัยเรื่องการออกกำลังกายของหญิงวัยกลางคน จำนวน 43 คน มีอายุเฉลี่ย 58.9 ปี แบ่งผู้เข้ารับการทดลองเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิก กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุม ไม่ต้องทำการฝึก ทำการทดลองระยะเวลา 12 สัปดาห์ วัดสมรรถภาพทางกายและปัจจัยทางด้านจิตวิทยา ก่อนและหลังการฝึก ผลปรากฏว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิกมีผลต่อภาวะสุขภาพมาก แต่ไม่มีผลต่อปัจจัยทางจิตวิทยา

ธูมิ และธูมิ (Dhume and Dhume, 1991) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของเดกซ์โทรแอฟเฟตามีน (Dextroamphetamine) และการฝึกโยคะสมาธิ (Yogi meditation) ที่มีผลต่อการควบคุมกล้ามเนื้อ เพื่อให้เกิดความสมดุลขณะยืนอยู่บนกระดานทรงตัว (Balance board) โดยแบ่งผู้รับการทดลอง ออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มเอ ฝึกสมาธิ กลุ่มบีให้รับประทานยาเดกซ์โทรแอฟเฟตามีน 5-10 มิลลิกรัมก่อนการทดสอบ 1 ชั่วโมง กลุ่มซีรับประทานแลคโทสแทนยา (Placebo) กลุ่มซีนี้เป็นกลุ่ม ควบคุม ผลปรากฏว่า เมื่อให้ทดลองยืนบนกระดานทรงตัวเป็นเวลา 5 นาที พบว่า กลุ่มบี มีความสามารถในการแสดงออกลดลง 40.6 % เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ขณะที่กลุ่มเอมีความสามารถในการแสดงออกเพิ่มขึ้น 27.8 % ผลการทดลองนี้ แสดงให้เห็นว่าแอฟเฟตามีนไม่ได้ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของงานและยังทำให้ประสิทธิภาพของงานลดลงด้วย ขณะที่การฝึกโยคะสมาธิทำให้ผู้ฝึกมีจิตใจจดจ่ออยู่กับงาน จึงช่วยประสิทธิภาพในการทำงาน

จิน (Jim, 1992) ได้ทำการวิจัยเรื่องประสิทธิผลของไทเก๊ก การเดินเร็ว การฝึกสมาธิ และการอ่านหนังสือ ที่มีต่อการลดความเครียดของจิตใจและอารมณ์ สุ่มผู้เข้ารับการทดลองซึ่งเป็นชาย 48 คน และหญิง 48 คน ลงในกลุ่ม 4 กลุ่ม ซึ่งประกอบด้วย กลุ่มที่ 1 ผู้ที่ฝึกไทเก๊ก กลุ่มที่ 2 ฝึกเดินเร็ว กลุ่มที่ 3 ฝึกสมาธิ กลุ่มที่ 4 อ่านหนังสือ โดยผู้เข้ารับการทดลองทุกกลุ่มต้องคิดเลขในใจและทำแบบทดสอบยาก ๆ และได้นำภาพยนตร์ที่มีเนื้อเรื่องเครียด ๆ มาฉายให้ชม เพื่อให้เกิดการรบกวนทางอารมณ์ หลังจากนั้นจึงให้ผู้เข้ารับการทดลองเข้าฝึกตามกลุ่มของตน ผลปรากฏว่า ระดับคอร์ติซอลในน้ำลายลดลงอย่างมีนัยสำคัญและสภาวะทางอารมณ์มีการพัฒนาขึ้น สำหรับกลุ่มที่ออกกำลังกายแบบไทเก๊กซึ่งเป็นการออกกำลังกายที่มีความหนักปานกลางนั้นพบว่า อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต และคาติโคลามีนในปัสสาวะ (Urinary catechol-amine) มีการเปลี่ยนแปลงใกล้เคียงกับผลที่ได้จากการเดินด้วยความเร็ว 6 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และยังพบว่ากลุ่มที่ฝึกไทเก๊ก ความเครียดลดลงมากกว่ากลุ่มที่อ่านหนังสือและมีความกระตือรือร้นมากกว่าด้วย

แลน และคณะ (Lan et al., 1996) ได้ทำการวิจัยเรื่องการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิต และหายใจ ความอ่อนตัว และส่วนประกอบของร่างกายในผู้สูงอายุที่ฝึกไทชิ เพื่อประเมินสมรรถภาพทางกายด้านสุขภาพของผู้สูงอายุที่ฝึกไทชิ ประกอบด้วยกลุ่มกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ฝึกไทชิ (ชาย 22 คน และ ผู้หญิง 19 คน) มีประสบการณ์ในการร่ำมวยไทชิ 11.8 ± 5.6 ปี ฝึกสัปดาห์ละ 4.3 ± 1.3 ต่อสัปดาห์ ในการฝึกไทชิประกอบด้วยการอบอุ่นร่างกาย 20 นาที ฝึกไทชิ 24 นาทีและการคลายอุ่น 10 นาที และกลุ่มที่ไม่ออกกำลังกาย (ชาย 18 คน และ ผู้หญิง 17 คน) ผู้รับการทดลองแต่ละคนจะทดสอบการวิเคราะห์แก๊สแบบ Breath-by-breath เพื่อทดสอบการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตและหายใจ ระหว่างการปั่นจักรยาน ทดสอบความอ่อนตัวของเอว และวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันด้วย Skinfolds ที่ Biceps and subscapular ผลการวิจัยพบว่าการออกกำลังกายระดับสูงสุด ผู้รับการทดลองที่ฝึกไทชิ เพศชาย มีค่า Vo_2 peak สูงขึ้น 19 % เมื่อเปรียบเทียบกับ

กลุ่มที่ไม่ได้ออกกำลังกาย กลุ่มที่ฝึกไทชิจมีค่าสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงขึ้น ความอ่อนตัวดีขึ้น และเปอร์เซ็นต์ไขมันลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ออกกำลังกาย

ยาคุไมท์ (Jakumait, 1996) ได้ศึกษาวิธีการรักษาคนไข้ที่มีความเสี่ยงต่อภาวะกล้ามเนื้อหัวใจไม่ทำงาน โดยการหาสาเหตุเบื้องต้นจากการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ เพื่อวิเคราะห์ค่า “HRV” การไหลเวียนของเลือด และความสามารถการจับออกซิเจน โดยให้ผู้ป่วยทำการทดสอบ “Active orthostatic test” (AOT) , ทดสอบปั่นจักรยาน และทดสอบความจุปอด ผลปรากฏว่าขณะทำการทดสอบ “AOT” และทดสอบปั่นจักรยาน เมื่อวิเคราะห์ค่า “HRV” พบว่ามีค่าลดลงอย่างรวดเร็ว แสดงว่า เมื่อมีการออกกำลังจะทำให้การทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติกถูกยับยั้ง การสูบฉีดของโลหิตจะเพิ่มมากขึ้น การเต้นของหัวใจเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะมีผลทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการทำงานผิดปกติของกล้ามเนื้อของหัวใจ ความสามารถในการออกกำลังจะลดลง ทำให้เหนื่อยง่าย

ยวน และลี (Yuan and Lee, 1997) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องผลของน้ำหนักป็นยาวและความยาวในการจับป็นต่อความสามารถในการยิงป็น ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้สำรวจผลของตัวแปรของป็นยาวต่อความสามารถในการยิงป็น กลุ่มตัวอย่างจำนวน 12 คน เป็นผู้ที่ถนัดมือขวาในการเล็งป็น ตอนแรกของการทดลองจะศึกษาผลของน้ำหนักป็นยาวและความยาวการจับป็นต่อความมั่นคงในการเล็งป็นซึ่งจะถูกทดสอบโดยการฝึกตั้งเป้าเลียนแบบ การตอบสนองหลายอย่างของมุมของข้อต่อของร่างกายส่วนบน ข้อมูลคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อ (EMG) ศูนย์กลางของการเปลี่ยนแปลงความกดดัน การเปลี่ยนแปลงของการเล็งเป้า และวิเคราะห์ความชื้นขอบเชิงจิตวิสัย ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า การออกแบบป็นยาวที่แตกต่างกันทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของการยิงป็น และระดับกระตุ้นของกล้ามเนื้อที่จะรักษาระดับความสมดุล ดังนั้นจึงมีผลต่อความมั่นคงในการเล็งเป้า ในส่วนที่สองของการทดลอง ความสัมพันธ์ระหว่างความมั่นคงในการเล็งเป้าและความแม่นยำในการยิงป็น การเปลี่ยนแปลงของข้อมูลของแต่ละบุคคลในสองการทดลองมีความสัมพันธ์กันในระดับสูง ($r = 0.92-0.94, p < 0.0001$) ความสัมพันธ์กันในระดับสูงหมายความว่า การเปลี่ยนแปลงของการเล็งเป้าและแนวโนมของกลุ่มการยิงสนับสนุนความมั่นคงในการเล็งเป้าและความสามารถในการยิงป็นซึ่งมีความสัมพันธ์กัน

ยาน (Yan, 1999) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการฝึกไทชิผลของแรงระหว่างการเคลื่อนไหว แขน การศึกษาครั้งนี้เพื่อเปรียบเทียบการเคลื่อนไหวระหว่างผู้ที่ฝึกไทชิจำนวน 12 คน กับผู้ที่ออกกำลังกายด้วยการเดินหรือวิ่งเบา ๆ จำนวน 8 คน จากผลการทดลองพบว่า ผู้ที่ออกกำลังกายแบบไทชิจมีการเปลี่ยนแปลงของการเคลื่อนไหวน้อยกว่าผู้ที่ออกกำลังกายด้วยการเดินหรือวิ่งเบา ๆ ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีการพัฒนาดีขึ้นของการประสานงานของร่างกายของระบบประสาทสัมผัสที่เหมาะสมกับการควบคุมการเคลื่อนไหว

ฮอง ลี และโรบินสัน (Hong, Li, and Robinson, 2000) ได้ทำการวิจัยเรื่องการควบคุมการเคลื่อนไหว ความอ่อนตัว สมรรถภาพการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจของผู้ที่ฝึกไทชิ การศึกษาวิจัยนี้เป็นการศึกษาแบบตัดขวาง (Cross sectional study) ของผู้ที่ฝึกไทชิเพศชายจำนวน 28 คน มีอายุระหว่าง 67.5 ปี และมีประสบการณ์การออกกำลังกายด้วยไทชิเป็นเวลา 13.2 ปี และผู้กลุ่มชายที่ไม่ออกกำลังกาย (กลุ่มควบคุม) จำนวน 30 คน อายุเฉลี่ย 66.2 ปี มาทำการทดสอบอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก การยืนขาเดียวปิดตาทั้งขาซ้ายและขาขวา การทดสอบความอ่อนตัวด้วยการนั่งแตะ (Sit and reach) การหมุนตัวซ้ายและขวา และการทดสอบการก้าวขึ้น - ลง 3 นาที (3 minute step test) เมื่อเปรียบเทียบกลุ่มผู้ที่ฝึกไทชิกับผู้ที่ไม่ออกกำลังกาย จากผลการวิจัยพบว่าผู้ที่ฝึกไทชิมีค่าอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก การก้าวขึ้น - ลง 3 นาที การนั่งงอตัว (Modified sit and reach) และการหมุนตัวซ้าย - ขวา สูงขึ้น พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และค่าการยืนขาเดียวปิดตาทั้งขาซ้ายและขาขวาสูงขึ้น ซึ่งพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

แวง แลน และวอง (Wang, Lan and Wong, 2001) ได้ทำการวิจัยเรื่องการฝึกไทชิเพื่อเพิ่มการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตในเส้นเลือดฝอยในชายสูงอายุที่มีสุขภาพดี ผู้เข้ารับการทดลองเป็นชายสูงอายุที่มีสุขภาพดีในสมาคมไทชิ จำนวน 10 คน และชายสูงอายุที่ไม่ออกกำลังกายจำนวน 10 คน กลุ่มไทชิต้องมีประสบการณ์การฝึก 11.2 ± 3.4 ปี ฝึกสัปดาห์ละ 5.1 ± 1.8 ครั้งต่อสัปดาห์ ในการฝึกไทชิประกอบด้วยการอบอุ่นร่างกาย 20 นาที ฝึกไทชิ 24 นาทีและการคลายอุ่น 10 นาที โดยผู้รับการทดลองแต่ละคนจะต้องทำการทดสอบระดับการออกกำลังกายโดยการวิเคราะห์แก๊สด้วยการปั่นจักรยานวัดงาน การไหลของเลือดที่ผิวหนัง ความสามารถการไหลเวียนโลหิต และอนุมูลอิสระที่ผิวหนัง โดยวัดขณะพักและขณะทดสอบการออกกำลังกาย พลาสมา เนตริกออกไซด์ เมตาบอไลต์ (Plasma nitric oxide metabolite) จะถูกวิเคราะห์ก่อนและหลังการออกกำลังกายทันที

ผลการวิจัยพบว่า

กลุ่มที่ฝึกไทชิมี VO_2 peak เพิ่มขึ้น 34% การไหลของเลือดที่ผิวหนัง ความสามารถการไหลเวียนโลหิต และอนุมูลอิสระที่ผิวหนังเพิ่มสูงขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมทั้งในขณะที่พักและขณะออกกำลังกาย ค่าพลาสมา เนตริกออกไซด์ เมตาบอไลต์ (Plasma nitric oxide metabolite) ในกลุ่มไทชิมีค่ามากกว่าในกลุ่มที่ไม่ออกกำลังกายทั้งในขณะที่พักและหลังออกกำลังกาย

อีวานส์ และคณะ (Evans et al., 2003) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การออกกำลังกายจนเมื่อยล้าของร่างกายส่วนบนและความสามารถในการยิงปืน การศึกษาวิจัยนี้เพื่อประเมินผลกระทบของการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อส่วนบนต่อความสามารถในการยิงปืนในขณะที่ยืนยิง โยไม่สนับสนุนตำแหน่งในการยิง โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นทหารเพศชายจำนวน 9 คน และเพศหญิงจำนวน 3 คน ทำการยิงเป้า

ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายกล้ามเนื้อส่วนบนจนเมื่อยล้าโดยการฝึกทั้ง 2 แบบ ประกอบด้วย การปั่นจักรยานวัดงาน โดยใช้กล้ามเนื้อส่วนบน และการฝึก “Military operations in urban terrain obstacle course” ความแม่นยำในการยิงประเมินจากจำนวนกระสุนที่เข้าเป้า พลาด และขนาดของกลุ่มที่ยิง ผลการวิจัยพบว่า ความแม่นยำในการยิงปืนลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หลังการฝึกทันทีของการฝึกทั้งสองรูปแบบ และการฟื้นตัวของค่าก่อนการออกกำลังกาย 5 นาที ทำการวัดค่าต่าง ๆ ทั้งหมด ยกเว้นจำนวนยิงที่พลาดเป้าซึ่งการฟื้นคืนค่าก่อนการออกกำลังกาย 10 นาที พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันระหว่างการวัดสมรรถภาพกับความสามารถในการยิงปืน ถึงแม้ว่าความอดทนของกล้ามเนื้อคือปัจจัยหนึ่งของช่วงระยะเวลาของการออกกำลังกายก่อนที่จะเมื่อยล้า ผู้วิจัยได้สรุปว่าความแม่นยำในการยิงปืนจะฟื้นกลับมาอย่างรวดเร็วในทหารที่มีความสมบูรณ์ของร่างกาย

มูระตะ และคณะ (Murata et al., 2004) ได้ทำการศึกษาสรีรวิทยาของระบบประสาทของการทำสมาธิ จากการวิเคราะห์พบว่ามีเปลี่ยนแปลงความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ ในขณะที่ทำสมาธิแบบเซ็น (Zen meditation) และประเมินผลที่เกี่ยวข้องกับลักษณะความวิตกกังวล ในผู้ที่มีความสุขคิดจำนวน 22 คนที่ไม่มีประสบการณ์ในการทำสมาธิ ผลการทดลองพบว่า ขณะทำสมาธิผู้เข้ารับการทดลองทุกคนมีค่ากำลังช่วงความถี่สูงเพิ่มขึ้น (High frequency: HF) ซึ่งแสดงถึงการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติก และมีค่า LF/HF ratio ลดลง ซึ่งแสดงถึงความสมดุลในการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก

โจนส์ และคณะ (Jones et al., 2005) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลที่ได้จากการฝึกไทชิในชุมชน และการประยุกต์ใช้กิจกรรมนันทนาการสุขภาพ โดยทำการเป็น 2 ระยะด้วยกัน คือ ระยะที่ 1 เปรียบเทียบก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มที่ไม่มีประสบการณ์ไทชิ ระยะที่ 2 เปรียบเทียบพื้นฐานระหว่างกลุ่มที่ไม่มีประสบการณ์ และประสบการณ์ไทชิ ผู้เข้ารับการทดลองระยะที่ 1 จำนวน 51 คน เป็นผู้ไม่มีประสบการณ์ไทชิมาก่อนจะทำการฝึกโปรแกรมไทชิ 12 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ๆ ละ 1.5 ชั่วโมง ทำการทดสอบการทำงานของปอดและการพัฒนากิจกรรมทางกายก่อนและหลังการทดลอง ตัวแปรที่ใช้ทดสอบ ประกอบด้วย อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความดันโลหิต ค่าออกซิเจนในเลือด ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือ ความอ่อนตัว และความสมดุลของร่างกาย ทำการทดสอบก่อนการทดลอง หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ และหลังการทดลอง 12 สัปดาห์

ผลการวิจัยพบว่า

ระยะที่ 1 หลังการฝึกโปรแกรมไทชิ กลุ่มผู้เข้ารับการทดลองที่ไม่มีประสบการณ์ไทชิมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือ ความอ่อนตัว และอัตราการหายใจออกสูงสุดเพิ่มขึ้น ระยะที่ 2 กลุ่ม

ผู้เข้ารับการทดลองที่มีประสบการณ์ไทชี่มีความอ่อนดึ่มาก อัตราการการเดินของหัวใจขณะพักระดับต่ำ แต่ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวสูงกว่ากลุ่มผู้เข้ารับการทดลองที่ไม่มีประสบการณ์

กัทส์ และ วูลลาคอตต์ (Gatts and Woollacott, 2006) มีวัตถุประสงค์เพื่อดูผลของการฝึกไทชี่ที่มีต่อการตอบสนองด้านชีวกลศาสตร์อย่างมาก ปัญหาของการเดินเร็วในผู้สูงอายุที่เสียความสมดุลของร่างกาย ผู้เข้ารับการทดลองเป็นผู้สูงอายุจำนวน 22 คนที่ผ่านการคัดสรรมาแล้ว สะโพกและหลัง โดยผู้เข้ารับการทดลองทั้งหมดจะถูกสุ่มเข้าไปในกลุ่มทดลองจะฝึกไทชี่ และกลุ่มควบคุมจะฝึกตามโปรแกรมของกลุ่มควบคุม ประกอบด้วย การศึกษาสมดุล การให้ความรู้ การออกกำลังกายด้วยการเคลื่อนไหวตามแนวแกน และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ทั้งสองกลุ่มจะได้รับการฝึก 3 สัปดาห์ ๆ ละ 5 วัน ๆ ละ 1.5 ชั่วโมง จากผลการทดลองสรุปได้ว่า การฝึกไทชี่สามารถเพิ่มการตอบสนองสมดุลอย่างมีนัยสำคัญมากกว่าการควบคุมกลไกของการแกว่งขา

ฟง และ อึ้ง (Fong and Ng, 2006) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของความสามารถของประสาทรับความรู้สึกและสั่งการ และการทรงตัว ในผู้ที่ฝึกไทชี่ วัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกไทชี่ทั้งระยะสั้นและระยะยาว ที่มีต่อประสาทรับความรู้สึกและสั่งการ และความสามารถในการทรงตัว ผู้เข้ารับการทดลองจำนวน 48 คน โดยแบ่งกลุ่มทดลองเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 16 คน ซึ่งประกอบด้วย กลุ่มที่ 1 ผู้ที่มีประสบการณ์การฝึกไทชี่มาแล้ว 3 เดือน กลุ่มที่ 2 ผู้ที่มีประสบการณ์การฝึกไทชี่มาแล้ว 1 - 3 ปี และกลุ่มที่ 3 ผู้ที่ไม่เคยฝึกไทชี่

ผลการวิจัยพบว่า

ผู้ที่ฝึกไทชี่ระยะยาวจะพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองในกล้ามเนื้อแฮมสตริง (Hamstrings) ($p < .000$) และกล้ามเนื้อแก๊สโตรคนีเมียส (Gastrocnemius) ($p = .043$) มีเวลาในการทรงตัวนานกว่าผู้ที่ฝึกไทชี่ระยะสั้น และผู้ที่ไม่เคยฝึกไทชี่ ($p < .000$)

โมนอนิน และคณะ (Mononen et al., 2007) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างความสมดุลของท่าทาง ความมั่นคงของป็นยาว และความแม่นยำในการยิงปืนในผู้ที่เริ่มหัดยิงปืนยาว การศึกษาวิจัยครั้งนี้แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างความแม่นยำในการยิงปืนและความสามารถในการปฏิบัติของนักยิงปืน เช่น ความสมดุลของท่าทาง ความมั่นคงของกระบอกปืน ในผู้ที่เริ่มหัดยิงปืนยาวภายในและระหว่างผู้ยิงปืน ความสมดุลของท่าทางและความมั่นคงของป็นยาวถูกประเมินในท่าด้านหน้า (Anteroposterior : VEL_{AP}) ท่าด้านข้าง (Mediolateral : VEL_{ML}) และความเร็วในการแกว่งของการเคลื่อนไหวของศูนย์กลางความกดดัน และแนวนอน (Horizontal : DEV_H) และ แนวตั้ง (Vertical : DEV_V) การหันเหของการเล็งเป้า ผู้รับการทดสอบจำนวน 58 คน ยิงปืนในท่ายืนจำนวน 30 นัด ระยะ 10 เมตรจากเป้า ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ความแม่นยำในการยิงปืนมี

ความสัมพันธ์กับความสมดุลของท่าทางและความมั่นคงของป็นขาระหว่างผู้ยิงปืนเท่านั้น ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ยิงและตัวแปรความสามารถในการปฏิบัติของนักยิงปืนอยู่ระหว่าง -0.29 ถึง -0.45 การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแสดงให้เห็นว่าท่า VEL_{ML} และ DEV_H เป็นตัวแปรอิสระที่แสดง 26 % ของการเปลี่ยนแปลงในคะแนนยิงปืน ผลการทดลองสรุปว่า ความสมดุลของท่าทางมีความสัมพันธ์กับความแม่นยำในการยิงปืนทั้งทางตรงและทางอ้อมตลอดจนความมั่นคงของปืน ด้วยเหตุที่ความสมดุลของท่าทางแสดงให้เห็นความสำคัญของความสามารถในการยิงปืน การฝึกเสริมความสมดุลของร่างกายจะเพิ่มทักษะท่าทางของนักยิงปืนดีขึ้น



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยการรำมวยไทชี่ที่มีต่อความสามารถทางกลไกทั่วไป สมာธิ สมาธิ ความแม่นยำในการยิงปืน และตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับความแม่นยำในการยิงปืนของนักกีฬายิงปืนเยาวชนทีมชาติไทย มีการทดลองเพียงกลุ่มเดียวโดยมีการวัดผลก่อนและหลังการทดลอง (One – group pretest - posttest design) ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีดำเนินการวิจัยและขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ทางสถิติ

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักกีฬายิงปืนยาวอัดลมเยาวชน ทีมชาติไทย (Experimental group) เป็นนักกีฬาเพศชาย และเพศหญิง อายุระหว่าง 15-19 ปี จำนวน 8 คน ประกอบด้วยนักกีฬาเพศชายจำนวน 4 คน และเพศหญิงจำนวน 4 คน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
 - วิธีทดสอบความแม่นยำในการยิงปืน ตามหลักสหพันธ์กีฬายิงปืนนานาชาติ (ISSF) (ดูรายละเอียดวิธีการทดสอบในภาคผนวก ข.)
 - เครื่องวัดการไหลของเลือดในเนื้อเยื่อเฉพาะส่วนแบบ Non-invasive (Laser doppler) ยี่ห้อมอร์ อินสตรูเมนต์ ดีอาร์ทีโฟร์ 4 (Moor instruments DRT 4) เวอร์ชัน 4.1 จากประเทศอังกฤษ
 - เครื่องวัดความจุปอดแบบเข็ม (Spirometer pocketable)
 - เครื่องวัดความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจที่หือโพล่า (Polar) รุ่น S810 จากประเทศฟินแลนด์

- เครื่องวัดความสัมพันธ์ของมือและตา (Pursuit rotor)
- เครื่องวัดเวลาในการตอบสนอง (Reaction time)
- เครื่องวัดความสมดุลของร่างกาย (Body balance)
- เครื่องวัดความอ่อนตัว (Flexibility)
- เครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือ (Hand grip dynamometer)
- นาฬิกาจับเวลา (Stop watch) แบบตัวเลข

2. โปรแกรมการฝึกรำไทชิ ชุด 24 ท่า

สัปดาห์ที่ 1-8 มี การฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 1 ชั่วโมง คือวันจันทร์ พุธ และวันศุกร์ โดยทำการฝึกให้เสร็จสิ้นก่อนการฝึกตามปกติในแต่ละวัน โดยการกำหนดโปรแกรมการฝึก ดังนี้

โปรแกรมการฝึก	สัปดาห์ที่	วัน/สัปดาห์	ครั้ง/วัน	นาที/ครั้ง
ฝึกเดินเท้าแบบไทชิ	1	3	1	60
ฝึกรำมวยไทชิชุด 24 ท่า	1 - 8	3	1	60

ตารางที่ 2 ตารางการฝึกรำมวยไทชิ

วิธีดำเนินการวิจัยและขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ขอความอนุเคราะห์จากประธานชมรมไทเก๊ก การกีฬาแห่งประเทศไทย ขอครูผู้ฝึกสอนรำมวยไทชิจำนวน 2 ท่าน และทำการปฐมนิเทศครูผู้ฝึกสอนรำมวยไทชิ เพื่อแจ้งและอธิบายชี้แจงให้ทราบถึงจุดมุ่งหมายของการวิจัย รายละเอียดต่าง ๆ เวลาและสถานที่ในการฝึก
2. ปฐมนิเทศผู้รับการทดลองและผู้ปกครองของผู้รับการทดลองเพื่อชี้แจงอธิบายเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายของการวิจัย วิธีการรำมวยไทชิ ตลอดจนมีการอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนการเก็บข้อมูล สถานที่ กำหนดการเกี่ยวกับการทดสอบความสามารถทางกลไกทั่วไป สมรรถภาพและความแม่นยำในการยิงปืน และให้ผู้ปกครองลงนามในใบหนังสือยินยอมของประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย ตลอดจนกำหนดวันและเวลาในการทดลอง
3. ทำการทดสอบก่อนการทดลอง (Pre - test) เพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับความสามารถทางกลไกทั่วไป สมรรถภาพและความแม่นยำในการยิงปืน ในช่วงระหว่าง 8 – 9 มีนาคม 2549 ข้อมูลทางความสามารถทางกลไกทั่วไปในการทดสอบเบื้องต้น ได้มีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ห้องทดสอบสมรรถภาพทางกาย สนามกีฬาราชมังกลาภิบาลสถาน การกีฬาแห่งประเทศไทย ซึ่งองค์ประกอบ

ของความสามารถทางกลไกทั่วไป สมาธิ และความแม่นยำในการยิงปืนที่ได้ทำการตรวจวัด และเก็บข้อมูลได้แก่

- 3.1. ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (ดูรายละเอียดวิธีการทดสอบในภาคผนวก ข.) โดยให้ผู้รับการทดลองนอนพักเป็นเวลา 3-5 นาที หรือจนกว่าระดับอัตราการเต้นหัวใจมีค่าคงที่ แล้วจึงวัดความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจเป็นเวลา 5 นาที
 - 3.2. การไหลของเลือด (ดูรายละเอียดวิธีการทดสอบในภาคผนวก ข.) โดยให้ผู้รับการทดลองนั่งอยู่ในท่าผ่อนคลาย ทำการวัดการไหลของเลือดบริเวณข้อมือขวาเป็นเวลา 5 นาที
 - 3.3. ความจุปอด (Vital capacity) วัดโดยการยื่นหายใจขับออกมาจากปอดอย่างเต็มที่เข้าไปในเครื่องวัดความจุปอด ภายหลังจากการสูดหายใจเอาอากาศเข้าปอดอย่างเต็มที่
 - 3.4. ความสัมพันธ์ของมือและตา (Hand – eye coordination) วัดโดยให้ผู้รับการทดสอบถือสไลด์ด้วยมือถนัดและพยายามให้สไลด์สอยอยู่บนเป้าที่กำลังหมุน และหยุดเมื่อหมดเวลา
 - 3.5. เวลาในการตอบสนอง (Reaction time) โดยใช้เครื่องวัดค่าปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ โดยการกดปุ่มหยุดเวลาเมื่อได้เห็นแสง
 - 3.6. ความสมดุลของร่างกาย (Body balance) โดยให้ผู้รับการทดลองพยายามทรงตัวบนกระดานทรงตัวขณะที่ปล่อยมือให้นานที่สุด
 - 3.7. ความอ่อนตัว (Flexibility) โดยให้ผู้รับการทดลองใช้วิธีนั่งงอตัว (Sit and reach)
 - 3.8. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือ (Grip strength) โดยให้ผู้รับการทดลองใช้มือข้างที่ถนัดจับเครื่องมือ และออกแรงกำมือให้แรงที่สุด ขณะออกแรงห้ามมือชิดตัว
 - 3.9. ความแม่นยำในการยิงปืน โดยการทดสอบยิงปืนยาวอัดลมสตรี สนามระยะ 10 เมตร กระสุนจำนวน 40 นัด ภายในเวลา 1 ชม. 15 นาที คะแนนเต็ม 400 คะแนน และการทดสอบยิงปืนยาวอัดลมชาย สนามระยะ 10 เมตร กระสุนจำนวน 60 นัด ภายในเวลา 1 ชม. 45 นาที คะแนนเต็ม 600 คะแนน
4. เมื่อเก็บข้อมูลก่อนการทดลอง (Pre - test) เรียบร้อยแล้ว ต่อมาก็ได้ให้ผู้รับการทดลองฝึกเสริมรำมวยไทชิเป็นเวลา 8 สัปดาห์ โดยเริ่มระหว่างวันที่ 13 มีนาคม 2549 – 5 พฤษภาคม 2549 ผู้รับการทดลองใช้เวลาฝึกเสริมรำมวยไทชิ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 1 ชั่วโมง เวลา 6.00 – 7.00 น.

คือวันจันทร์ พุธ และวันศุกร์ โดยทำการฝึกให้เสร็จสิ้นก่อนการฝึกตามปกติในแต่ละวัน (ดูรายละเอียดทำรำมวยไทชิในภาคผนวก ก.)

5. ทำการทดสอบหลังการทดลอง (Post - test) ระหว่างวันที่ 8 – 9 พฤษภาคม 2549 เพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับความสามารถทางกลไกทั่วไป สมาธิ และความแม่นยำในการยิงปืน นอกจากนี้วิธีการเหมือนการทดสอบก่อนการทดลองทุกประการเช่นเดียวกัน

การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เอส พี เอส เอส เวอร์ชัน 12 (SPSS v.12 (Statistical package for computer version 12)) เพื่อหาค่าสถิติดังนี้

1. วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของค่าความแม่นยำในการยิงปืน ค่าความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ การไหลของเลือด ความจุปอด ความสัมพันธ์ของมือและตา (Hand – eye coordination) เวลาในการตอบสนอง (Reaction time) ความสมดุลของร่างกาย (Body balance) ความอ่อนตัว (Flexibility) และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Grip strength) ก่อน และหลังการทดลอง
2. วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความแม่นยำในการยิงปืน ค่าความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ การไหลของเลือด ความจุปอด ความสัมพันธ์ของมือและตา (Hand – eye coordination) เวลาในการตอบสนอง (Reaction time) ความสมดุลของร่างกาย (Body balance) ความอ่อนตัว (Flexibility) และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Grip strength) ก่อน และหลังที่ได้รับโปรแกรม โดยใช้สถิติ Dependent t – test
3. วิเคราะห์หาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน โพรดักโมเมนต์ (Pearson product moment correlation coefficient) ของค่าเฉลี่ยความสัมพันธ์ของมือและตา (Hand – eye coordination) เวลาในการตอบสนอง (Reaction time) ความสมดุลของร่างกาย (Body balance) ความอ่อนตัว (Flexibility) และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Grip strength) กับความแม่นยำในการยิงปืน หลังการทดลอง
4. กำหนดค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของข้อมูลทุกรายการที่ระดับ .05
5. เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปของตาราง และความเรียง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูล ผลของกลุ่มทดลอง ก่อนการทดลอง และหลังการทดลองทดลอง 8 สัปดาห์ มาวิเคราะห์ผลตามระเบียบวิธีทางสถิติ แล้วจึงนำผลมาวิเคราะห์เสนอในรูปแบบตารางประกอบความเรียง แบ่งการนำเสนอออกเป็น 2 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้ค่า t-test ของผลการทดสอบทดสอบความแม่นยำในการยิงปืน ระดับสมาธิด้วยค่าความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ การไหลของเลือด ความจุปอด ความสัมพันธ์ของมือและตา เวลาในการตอบสนอง ความสมดุลของร่างกาย ความอ่อนตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือ ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของกลุ่มทดลอง ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์วิเคราะห์หาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน โพรดักโมเมนต์ (Pearson product moment correlation coefficient) ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ การไหลของเลือด ความจุปอด ความสัมพันธ์ของมือและตา เวลาในการตอบสนอง ความสมดุลของร่างกาย ความอ่อนตัว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือ กับความแม่นยำในการยิงปืน

ตอนที่ 3 กราฟแสดงความแม่นยำในการยิงปืน การไหลของเลือด ความจุปอด ความสัมพันธ์ของมือและตา เวลาในการตอบสนอง ความสมดุลของร่างกาย ความอ่อนตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือ ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของกลุ่มทดลอง

ตอนที่ 1 หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้ค่า t-test ของผลการทดสอบความแม่นยำในการยิงปืน ความจุปอด ความสัมพันธ์ของมือและตา เวลาในการตอบสนอง ความสมดุลของร่างกาย ความอ่อนตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือ ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของกลุ่มทดลอง

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้ค่า t-test ของผลการทดสอบความแม่นยำในการยิงปืน ความจุปอด ความสัมพันธ์ของมือและตา เวลาในการตอบสนอง ความสมดุลของร่างกาย ความอ่อนตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือ ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของนักกีฬายิงปืน

ตัวแปร	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง 8 สัปดาห์		t	P-value
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
	ความแม่นยำในการยิงปืน (คะแนน)	455.88	94.05	456.52		
ความจุปอด (มิลลิลิตร)	2,725	471.32	2,750	444.01	-0.51	0.63
ความสัมพันธ์ของมือและตา (มิลลิวินาที)	67.27	29.17	89.41	30.14	-1.82	0.11
เวลาในการตอบสนอง (วินาที)	0.43	0.06	0.30	0.02	7.55*	0.00
ความสมดุลของร่างกาย (วินาที)	1.36	0.37	1.70	0.47	-3.01*	0.02
ความอ่อนตัว (เซนติเมตร)	8.50	4.66	11.25	4.65	-6.68*	0.00
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือ (กิโลกรัม)	30.75	7.46	29.16	4.51	1.22	0.26

*P<.05

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของนักกีฬา ยิงปืน มีค่าเฉลี่ยของเวลาในการตอบสนอง 0.43 และ 0.30 วินาที มีค่าเฉลี่ยความสมดุลของร่างกาย 1.36 และ 1.70 วินาที และมีค่าเฉลี่ยของความอ่อนตัว 8.50 และ 11.25 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบ ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของเวลาในการตอบสนอง ความสมดุลของร่างกาย และความอ่อนตัว พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีค่าเฉลี่ยความแม่นยำในการยิงปืน 455.88 และ 456.52 คะแนน มีค่าเฉลี่ยของความจุปอด 2,725 และ 2,750 มิลลิลิตร มีค่าเฉลี่ย ความสัมพันธ์ของมือและตา 67.27 และ 89.41 มิลลิวินาที และมีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ มือ 30.75 และ 29.16 พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้ค่า t-test ของผลการทดสอบความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของนักกีฬาวิ่ง

ตัวแปร	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง 8 สัปดาห์		t	P-value
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
Total power (ms ² /Hz)	12,704.40	14,373.32	7,059.56	4,134.06	1.20	0.27
Low Frequency (ms ² /Hz)	4,014.69	3,192.15	1,852.59	1,377.55	2.16	0.07
High Frequency (ms ² /Hz)	4,536.32	6,649.82	1,715.58	846.00	1.30	0.23
LF/HF ratio (%)	130.95	102.49	106.26	65.33	1.54	0.17

P>.05

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของนักกีฬาวิ่ง มีค่าเฉลี่ย Total power 12,704.40 และ 7,059.56 (ms²/Hz) มีค่าเฉลี่ย Low Frequency 4,014.69 และ 1,852.59 (ms²/Hz) มีค่าเฉลี่ย High Frequency 4,536.32 และ 1,715.58 (ms²/Hz) และมีค่าเฉลี่ย LF/HF ratio 130.95 และ 106.26 % เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของ Total power, Low Frequency, High Frequency และ LF/HF ratio พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้ค่า t-test ของผลการทดสอบการไหลของเลือดก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของนักกีฬาหญิงป็น

ตัวแปร	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง 8 สัปดาห์		t	P-value
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
การไหลเฉลี่ยของ เซลล์เม็ดเลือดแดงที่ข้อมือ(AU)	13.84	4.38	16.28	2.60	-1.75	0.12

$P > .05$

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของนักกีฬาหญิงป็น มีค่าเฉลี่ยการไหลเฉลี่ยของเซลล์เม็ดเลือดแดงที่ข้อมือ 13.84 และ 16.28 AU เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของการไหลเฉลี่ยของเซลล์เม็ดเลือดแดงที่ข้อมือ พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์วิเคราะห์หาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน โพรดัก โมเมนต์ (Pearson product moment correlation coefficient) ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ การไหลของเลือด ความจุปอด ความสัมพันธ์ของมือและตา เวลาในการตอบสนอง ความสมดุลของร่างกาย ความอ่อนตัว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือ กับความแม่นยำในการยิงปืน

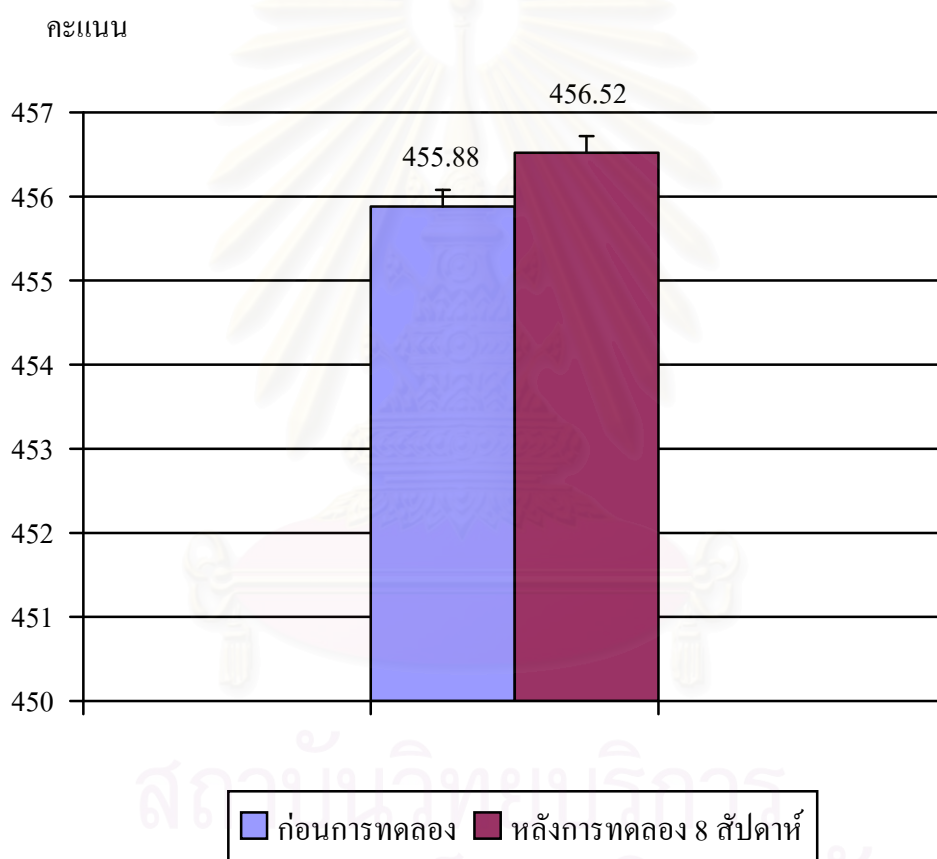
ตารางที่ 4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน โพรดัก โมเมนต์ (Pearson product moment correlation coefficient) ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ การไหลของเลือด ความจุปอด ความสัมพันธ์ของมือและตา เวลาในการตอบสนอง ความสมดุลของร่างกาย ความอ่อนตัว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือ กับความแม่นยำในการยิงปืน ของนักกีฬายิงปืนชายและหญิง

ความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรต่าง ๆ กับ ความแม่นยำในการยิงปืน	ค่าสัมประสิทธิ์		ค่าสัมประสิทธิ์	
	สหสัมพันธ์ (r)	P-value	สหสัมพันธ์ (r)	P-value
	นักกีฬาชาย N = 4		นักกีฬาหญิง N = 4	
Low Frequency	-0.37	0.63	0.28	0.72
High Frequency	0.21	0.79	0.42	0.58
LF/HF ratio	-0.32	0.68	-0.46	0.54
การไหลเฉลี่ยของ เซลล์เม็ดเลือดแดงที่ข้อมือ	0.56	0.95	0.58	0.43
ความจุปอด	-0.92	0.08	0.00	1.00
ความสัมพันธ์ของมือและ ตา	0.38	0.63	-0.84	0.16
เวลาในการตอบสนอง	0.47	0.53	-0.65	0.35
ความสมดุลของร่างกาย	0.49	0.51	-0.78	0.22
ความอ่อนตัว	-0.77	0.23	0.35	0.65
ความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อมือ	0.27	0.73	-0.85	0.15

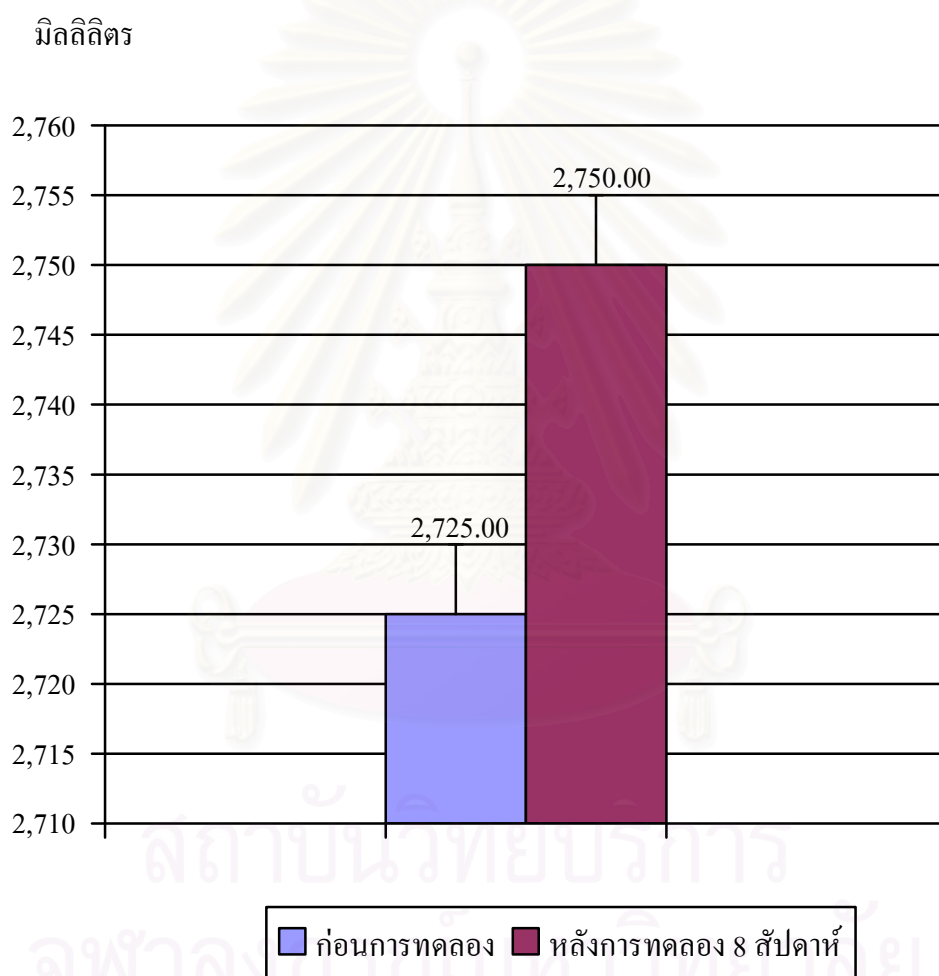
P>.05

ตอนที่ 3 กราฟแสดงความแม่นยำในการยิงปืน ระดับสมาธิด้วยค่าความแปรปรวนของ อัตราการเต้นของหัวใจ การไหลของเลือด ความจุปอด ความสัมพันธ์ของมือและตา เวลาในการ ตอบสนอง ความสมดุลของร่างกาย ความอ่อนตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของกลุ่มทดลอง

แผนภูมิที่ 1 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยความแม่นยำในการยิงปืนก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของนักกีฬายิงปืนที่ฝึกซ้อมปกติควบคู่กับการฝึกเสริมด้วยการรำมวยไทชิ

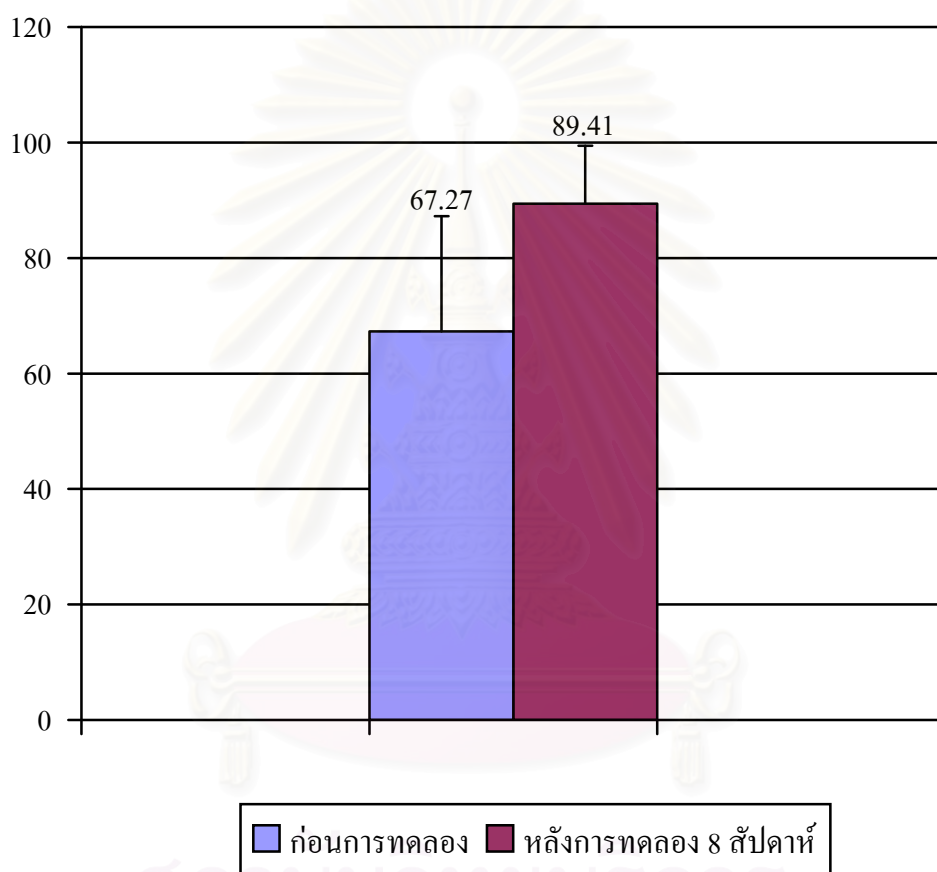


แผนภูมิที่ 2 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยความจุปอดก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์
ของนักกีฬายิงปืนที่ฝึกซ้อมปกติควบคู่กับการฝึกเสริมด้วยการรำมวยไทย



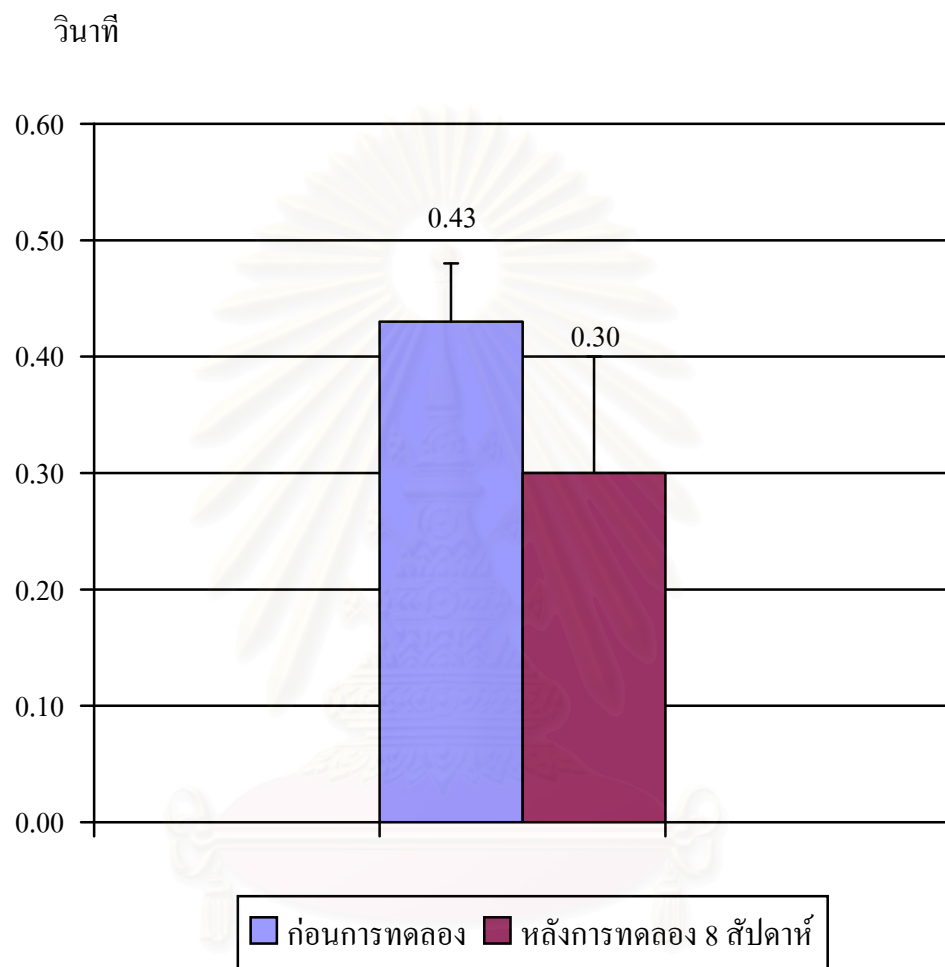
แผนภูมิที่ 3 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยความสัมพันธ์ของมือและตาก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของนักกีฬาวิ่งที่ฝึกซ้อมปกติควบคู่กับการฝึกเสริมด้วยการรำมวยไทย

มิลลิวินาที



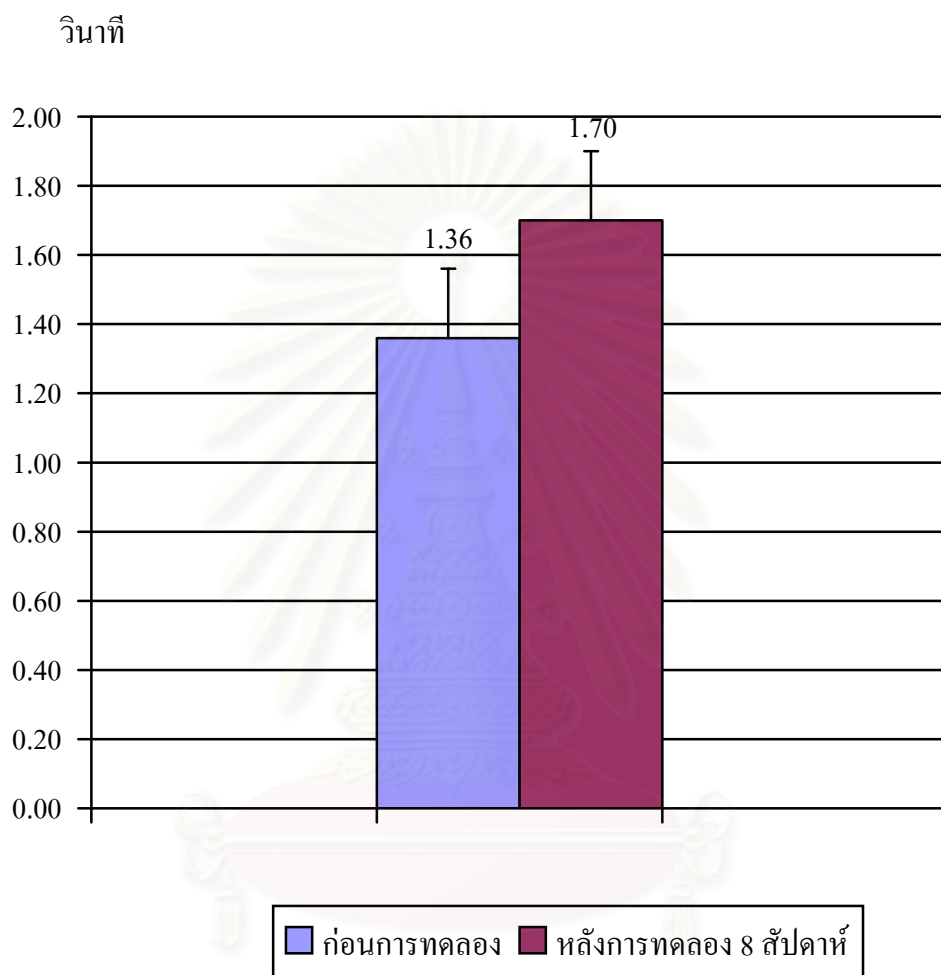
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิที่ 4 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยเวลาในการตอบสนองก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของนักกีฬาขึงป็นที่ฝึกซ้อมปกติควบคู่กับการฝึกเสริมด้วยการรำมวยไทย



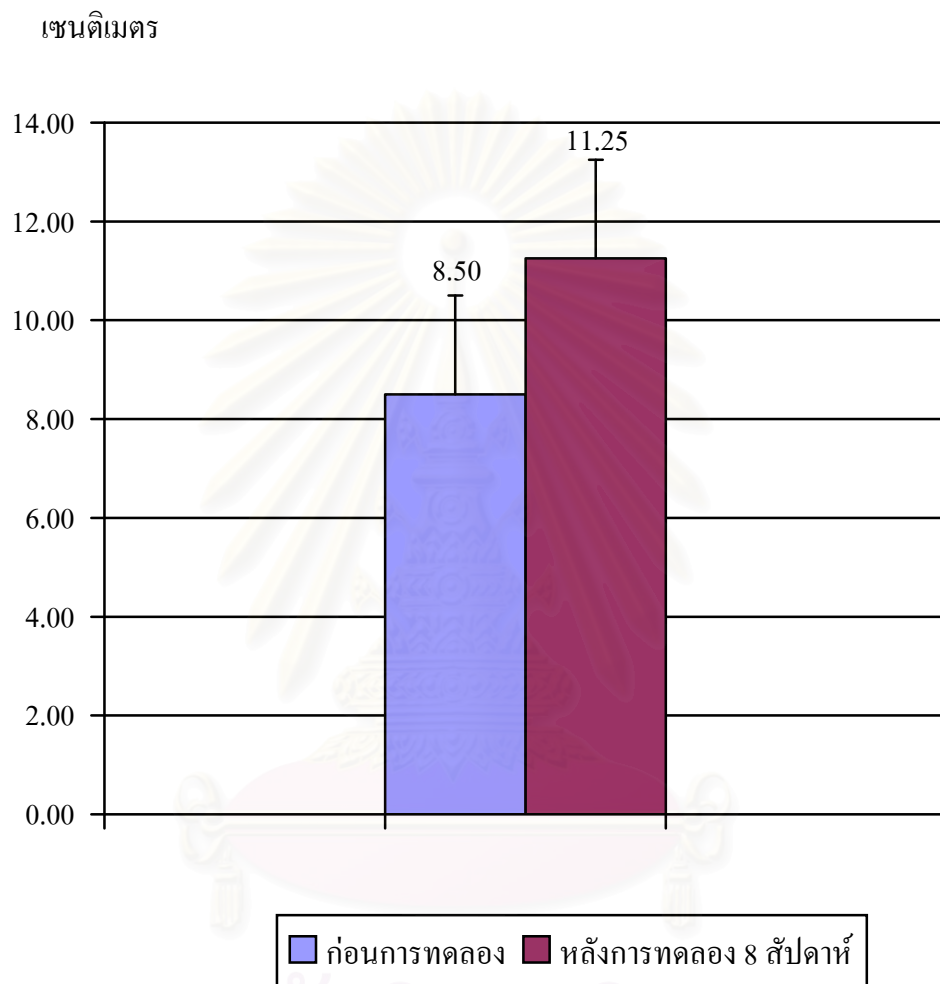
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิที่ 5 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยความสมดุลของร่างกายก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของนักกีฬาวิ่งปืนที่ฝึกซ้อมปกติควบคู่กับการฝึกเสริมด้วยการรำมวยไทย



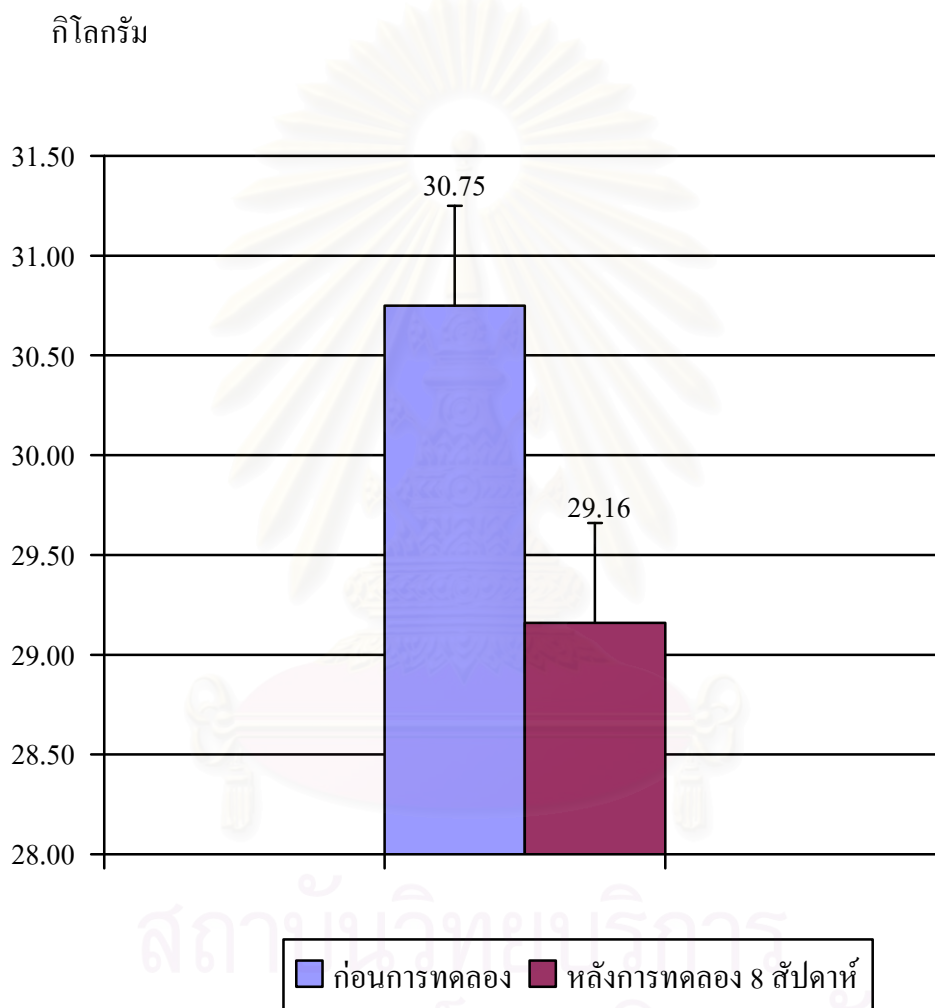
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิที่ 6 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยความอ่อนตัวก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์
ของนักกีฬายิงปืนที่ฝึกซ้อมปกติควบคู่กับการฝึกเสริมด้วยการรำมวยไทย



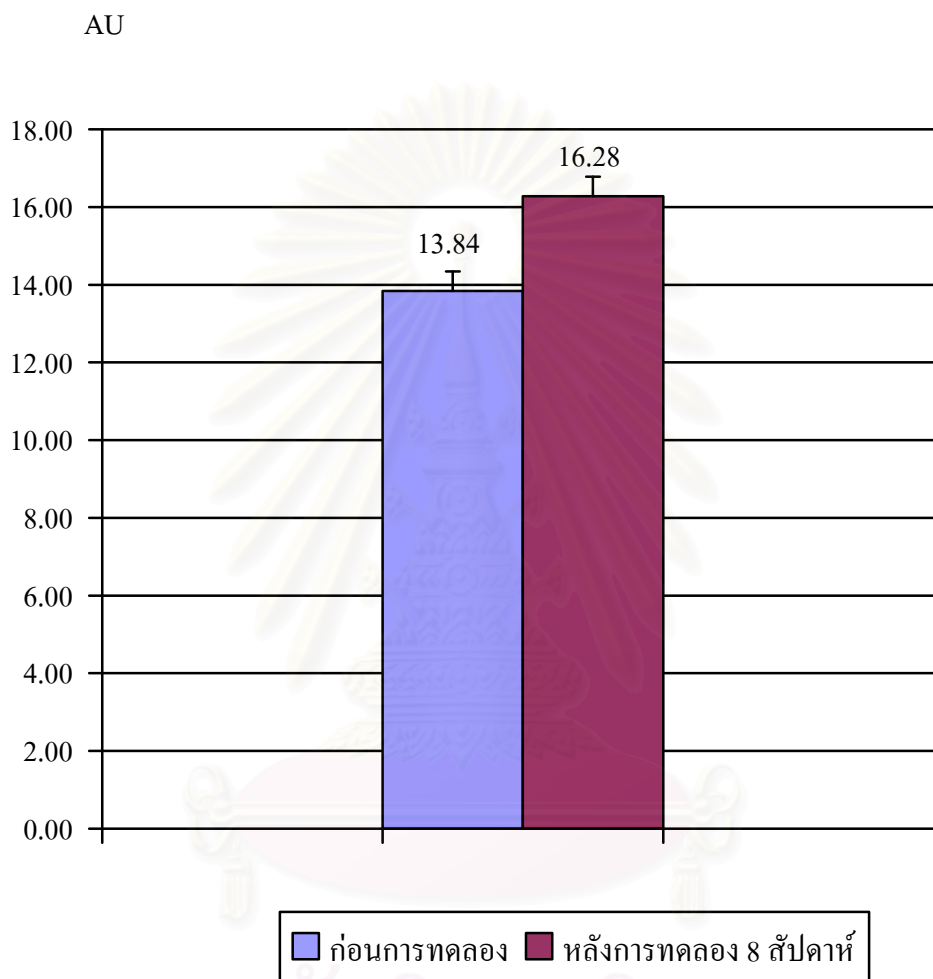
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิที่ 7 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของนักกีฬาวิ่งที่ฝึกซ้อมปกติควบคู่กับการฝึกเสริมด้วยการรำมวยไทย



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิที่ 8 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยการไหลของเลือดก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ของนักกีฬาวิ่งปืนที่ฝึกซ้อมปกติควบคู่กับการฝึกเสริมด้วยการรำมวยไทย



สถาบันนวัตกรรมการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยการรำมวยไทชิที่มีต่อความสามารถทางกลไกทั่วไป สมรรถภาพ ความแม่นยำในการยิงปืน และตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับความแม่นยำในการยิงปืนของนักกีฬายิงปืนเยาวชนทีมชาติไทย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักกีฬายิงปืนยาวสมัครเล่นเยาวชน ทีมชาติไทย (Experimental group) อายุระหว่าง 15-19 ปี จำนวน 8 คน ประกอบด้วยนักกีฬาเพศชายจำนวน 4 คน และเพศหญิงจำนวน 4 คน การวิจัยครั้งนี้ใช้เวลา 8 สัปดาห์ โดยทำการฝึกเสริมรำมวยไทชิสามวันต่อสัปดาห์ คือ ในวันจันทร์ พุธ และวันศุกร์ วันละ 60 นาที โดยการฝึกเสริมนี้ต้องเสร็จสิ้นก่อนการซ้อมปกติในแต่ละวันของนักกีฬา ในส่วนของการทดสอบนั้น ได้มีการทดสอบทั้งหมดสองครั้งคือ ก่อนการทดลอง (Pre-test) และหลังการทดลอง (Post-test) โดยค่าต่างๆ ที่ทำการเก็บรวบรวมประกอบด้วย ความแม่นยำในการยิงปืน ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ การไหลของเลือด ความจุปอด ความสัมพันธ์ของมือและตา เวลาในการตอบสนอง ความสมดุลของร่างกาย ความอ่อนตัว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เอส พี เอส เอส (SPSS: Statistical package for the social science) หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบค่าที (t-test) และหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน โพรดักโมเมนต์ระหว่างความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ การไหลของเลือด ความจุปอด ความสัมพันธ์ของมือและตา เวลาในการตอบสนอง ความสมดุลของร่างกาย ความอ่อนตัว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ กับความแม่นยำในการยิงปืน

สถาบันวิจัยบวรวิทย์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลของความสามารถทางกลไกทั่วไป ซึ่งประกอบด้วยตัวแปรต่าง ๆ ดังนี้ การไหลของเลือด ความจุปอด ความสัมพันธ์ของมือและตา เวลาในการตอบสนอง ความสมดุลของร่างกาย ความอ่อนตัว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือ

หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า นักกีฬายิงปืนที่ได้รับการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการรำมวยไทชิ แล้วตามด้วยการฝึกซ้อมตามปกติ เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลอง มีค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดลง การไหลของเลือดบริเวณข้อมือ ความจุปอด และความสัมพันธ์ของมือและตามีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นแต่ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นเวลาในการตอบสนองมีค่าเฉลี่ยลดลง ความสมดุลของร่างกาย และความอ่อนตัวมีค่าเฉลี่ยสูงขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลองพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลของสมาธิ โดยการวัดความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ

หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า นักกีฬายิงปืนที่ได้รับการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการรำมวยไทชิ แล้วตามด้วยการฝึกซ้อมตามปกติ เมื่อเปรียบเทียบความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจกับก่อนการทดลอง มีค่า Low Frequency, High Frequency และ LF/HF ratio ลดลง แต่ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ผลของความแม่นยำในการยิงปืน

หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า นักกีฬายิงปืนที่ได้รับการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการรำมวยไทชิ แล้วตามด้วยการฝึกซ้อมตามปกติ เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลอง มีความแม่นยำในการยิงปืนเพิ่มขึ้น แต่ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4. ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับความแม่นยำในการยิงปืน

หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ในนักกีฬายิงปืนชายและหญิงที่ได้รับการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการรำมวยไทชิ แล้วตามด้วยการฝึกซ้อมตามปกติ เมื่อหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน โพรดักโมเมนต์ ผลปรากฏว่า ค่า Low Frequency ค่า High Frequency ค่า LF/HF ratio การไหลของเลือด ความจุปอด ความสัมพันธ์ของมือและตา เวลาในการตอบสนอง ความสมดุลของร่างกาย ความอ่อนตัว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ไม่มีความสัมพันธ์กับความแม่นยำในการยิงปืนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อภิปรายผลการวิจัย

ความสามารถทางกลไกทั่วไป ซึ่งประกอบด้วยตัวแปรต่าง ๆ ดังนี้ การไหลของเลือด ความจุปอด ความสัมพันธ์ของมือและตา เวลาในการตอบสนอง ความสมดุลของร่างกาย ความอ่อนตัว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

1. การไหลเฉลี่ยของเซลล์เม็ดเลือดแดงที่ข้อมือของนักกีฬาขึงป็น ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า มีค่าเฉลี่ยการไหลของเซลล์เม็ดเลือดแดงที่ข้อมือเพิ่มขึ้น แต่ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าเฉลี่ยการไหลของเลือดแดงข้อมือคือ ก่อนการทดลอง 13.84 AU และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ 16.28 AU แต่พบว่านักกีฬาขึงป็นมีพัฒนาการของค่าเฉลี่ยการไหลของเซลล์เม็ดเลือดแดงมีค่าเพิ่มขึ้น อาจจะยังไม่ปรากฏให้เห็นอย่างชัดเจน แต่มีแนวโน้มว่าจะเพิ่มขึ้นถ้าหากเพิ่มระยะเวลาการฝึก หรือผู้รับการทดลองมีประสบการณ์ในการรำมวยไทชิ ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้เข้ารับการทดลองเพิ่งเริ่มหัดฝึกรำมวยไทชิ โดยมีระยะเวลาการฝึกอันสั้นเพียง 8 สัปดาห์ ฉะนั้นผลจากการฝึกเสริมด้วยการรำมวยไทชิที่มีต่อระบบไหลเวียนโลหิตอาจยังไม่ปรากฏให้เห็นอย่างชัดเจนมากนัก ดังจะเห็นได้จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลการฝึกไทชิเพื่อเพิ่มการทำงานของหัวใจและหลอดเลือดมักทำการทดลองกับผู้ที่มีประสบการณ์หรือทำการฝึกเป็นระยะเวลา นานพอสมควร อาทิ งานวิจัยของ แวง เลน และวอง (Wang, Lan and Wong, 2001) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการฝึกไทชิเพื่อเพิ่มการทำงานของหัวใจและหลอดเลือดในเส้นเลือดฝอยในชายสูงอายุที่มีสุขภาพดี ผลการวิจัยพบว่าผู้ที่ฝึกไทชิมีประสบการณ์การฝึก 11.2 ± 3.4 ปี จะมีการไหลของเลือดที่ผิวหนัง ความสามารถในการไหลเวียนโลหิต และอุณหภูมิผิวหนังเพิ่มสูงขึ้น มากกว่าผู้ที่ไม่ได้ออกกำลังกาย และจากการศึกษาวิจัยของ ยุง (Young et al., 1999) ได้ข้อสรุปว่าสถานะการไหลของเลือดได้ถูกพบว่ามีการพัฒนาดีขึ้นในผู้สูงอายุแต่ละบุคคลที่ออกกำลังกายแบบไทชิเป็นประจำ อีกทั้งจากการศึกษาของ ไล และคณะ (Lai et al, 1995) พบว่าผู้ที่ฝึกไทชิสม่ำเสมออาจจะลดการเสื่อมถอยของการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตและหายใจเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่มีการออกกำลังกาย จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น แสดงให้เห็นว่าผู้ที่ฝึกไทชิสม่ำเสมออาจจะลดการเสื่อมถอยของการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตและหายใจ เพิ่มการไหลเวียนของเลือดและการไหลของเลือดจะพัฒนาขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มผู้ที่ไม่มีออกกำลังกาย ชูศักดิ์ เวชแพศย์ (2536) ได้กล่าวถึงระบบไหลเวียนโลหิตว่าเป็นระบบที่มีความสำคัญในการนำออกซิเจนไปให้กับกล้ามเนื้อใช้รวมทั้งการนำของเสียกลับออกมาจากกล้ามเนื้อด้วย ซึ่งเปรียบเสมือนระบบขนส่ง ความทนในการทำงานของกล้ามเนื้อขึ้นอยู่กับการทำงานของระบบไหลเวียนเลือด ฉะนั้นเมื่อกำลังกล้ามเนื้อออกกำลังกาย ระบบไหลเวียนเลือดจะต้องเพิ่มการทำงานขึ้นด้วย เพื่อสนองความต้องการของกล้ามเนื้อ อีกทั้ง โซเบย์ (Sobey, 1981) ได้กล่าวถึงระบบไหลเวียนโลหิตว่าเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อ

นักกีฬาขึงป็นเช่น การกำ ถ้าไม่มีการผ่อนคลายเป็นช่วง การไหลเวียนก็จะหยุดการลำ และแหล่งของเลือดที่มือจะเปลี่ยนขึ้นๆ ลง ๆ

2. ความจุปอดของนักกีฬาขึงป็น ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ผลปรากฏว่ามีค่าเฉลี่ยความจุปอดเพิ่มขึ้น แต่ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าเฉลี่ยความจุปอดคือ ก่อนการทดลอง 2,725 มิลลิลิตร และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ 2,750 มิลลิลิตร แต่พบว่านักกีฬาขึงป็นมีพัฒนาการของค่าเฉลี่ยความจุปอดมีค่าเพิ่มขึ้น อาจจะยังไม่ปรากฏให้เห็นอย่างชัดเจน แต่มีแนวโน้มว่าจะเพิ่มขึ้นถ้าหากเพิ่มระยะเวลาการฝึก หรือผู้รับการทดลองมีประสบการณ์ในการรำมวยไทชิ ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้เข้ารับการทดลองทั้งหมดเพิ่งเริ่มหัดฝึกรำมวยไทชิ โดยมีระยะเวลาการฝึกเพียง 8 สัปดาห์ ฉะนั้นผลจากการฝึกเสริมด้วยการรำมวยไทชิที่มีต่อการทำงานของระบบหายใจ อาจจะยังไม่ปรากฏให้เห็นอย่างชัดเจน ดังจะเห็นได้จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลการฝึกไทชิเพื่อเพิ่มการทำงานของระบบหายใจมักทำการทดลองกับผู้ที่ม่ประสบการณ์หรือทำการฝึกเป็นระยะเวลานานพอสมควร อาทิ งานวิจัยของ ฉวีวรรณ ดีช่วย (2542) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการออกกำลังกายแบบไทจี้จวนต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดและสมรรถนะทางแอโรบิกในผู้ป่วยเบาหวานชนิดไม่พึ่งอินซูลิน กลุ่มตัวอย่างจำนวน 16 คน (ผู้หญิง 11 คน ผู้ชาย 5 คน อายุเฉลี่ย 58.81 ± 5 ปี) ที่ไม่ได้ออกกำลังกายเป็นประจำ ให้รับประทานยาหรือฉีดยารักษาเบาหวานตามปกติ และไม่มีการจำกัดจำนวนหรือชนิดของอาหารตลอดการทดลอง โดยให้ออกกำลังกายแบบไทจี้จวนเป็นเวลา 16 สัปดาห์ การทดสอบประกอบด้วย การวัดน้ำหนักตัว เปรอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ความอ่อนตัว ระดับน้ำตาลในเลือดระยะอดอาหาร ระดับน้ำตาลสะสม ระดับไขมันในเลือดและการทดสอบสมรรถภาพของระบบหัวใจและการหายใจ ในช่วงสัปดาห์แรก สัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์สุดท้าย ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความอ่อนตัวดีขึ้น 34 เปรอร์เซ็นต์ในสัปดาห์ที่ 8 และ 60 เปรอร์เซ็นต์ ในสัปดาห์ที่ 16 ผลของระดับน้ำตาลในเลือดในระยะอดอาหารลดลง 15 เปรอร์เซ็นต์ และระดับน้ำตาลสะสมลดลง 13 เปรอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$ และ $p < 0.01$ ตามลำดับ) ไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของน้ำหนักตัว เปรอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายและระดับไขมันในเลือด เมื่อทำการทดสอบสมรรถนะของระบบหัวใจและการหายใจ ที่ระดับการออกกำลังกายสูงสุดพบว่าค่าอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น 10 เปรอร์เซ็นต์ และงานที่ทำได้สูงสุดเพิ่มขึ้น 12 เปรอร์เซ็นต์ ($p < 0.05$) ส่วนที่ระดับความหนักของการออกกำลังกายที่ทำให้เกิดการสะสมกรดแลคติกในเลือด พบว่ามีค่าอัตราการใช้ออกซิเจนเพิ่มขึ้น 12 เปรอร์เซ็นต์และ 55 เปรอร์เซ็นต์ ($p < 0.05$) ของงานที่ทำได้ ขณะออกกำลังกาย อัตราการเต้นของหัวใจประมาณ 70 เปรอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดที่ได้จากการทดสอบการออกกำลังกายซึ่งจัดเป็นการออกกำลังกายที่มีความหนักระดับปานกลาง

3. ความสัมพันธ์ของมือและตาของนักกีฬาขึงป็น ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า มีค่าเฉลี่ยความสัมพันธ์ของมือและตาเพิ่มขึ้น แต่ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าเฉลี่ยความสัมพันธ์ของมือและตา คือ ก่อนการทดลอง 67.27 มิลลิวินาที และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ 89.41 มิลลิวินาที แต่พบว่านักกีฬาขึงป็นมีพัฒนาการของค่าเฉลี่ยความสัมพันธ์ของมือและตามีค่าเพิ่มขึ้น อาจจะยังไม่ปรากฏให้เห็นอย่างชัดเจน แต่มีแนวโน้มว่าจะเพิ่มขึ้นถ้าหากเพิ่มระยะเวลาการฝึก หรือผู้รับการทดลองมีประสบการณ์ในการร่ำมวยไทชิ ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้เข้ารับการทดลองทั้งหมดเพิ่งเริ่มหัดฝึกการร่ำมวยไทชิ โดยมีระยะเวลาการฝึกเพียง 8 สัปดาห์ ฉะนั้นผลจากการฝึกเสริมด้วยการร่ำมวยไทชิที่มีต่อความสัมพันธ์ของมือและตาอาจยังไม่ปรากฏให้เห็นอย่างชัดเจน ดังจะเห็นได้จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลการฝึกไทชิเพื่อเพิ่มความสามารถในการประสานการทำงานของร่างกายมักทำการทดลองกับผู้ที่มิมีประสบการณ์หรือทำการฝึกเป็นระยะเวลานานพอสมควร และมีขนาดของกลุ่มตัวอย่างจำนวนมาก อาทิ งานวิจัยของยาน (Yan, 1999) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการฝึกไทชิผลของแรงระหว่างการเคลื่อนไหวแขน การศึกษาครั้งนี้เพื่อเปรียบเทียบการเคลื่อนไหวระหว่างผู้ที่ฝึกไทชิจำนวน 12 คน กับผู้ที่ออกกำลังกายด้วยการเดินหรือวิ่งเบา ๆ จำนวน 8 คน จากผลการทดลองพบว่า ผู้ที่ออกกำลังกายแบบไทชิมีการเปลี่ยนแปลงของการเคลื่อนไหวน้อยกว่าผู้ที่ออกกำลังกายด้วยการเดินหรือวิ่งเบา ๆ ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีการพัฒนาดีขึ้นของการประสานงานของร่างกายของระบบประสาทสัมผัสที่เหมาะสมกับการควบคุมการเคลื่อนไหว

4. เวลาในการตอบสนองของนักกีฬาขึงป็น ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยของเวลาในการตอบสนองคือ ก่อนการทดลอง 0.43 วินาที และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ 0.30 วินาที ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวิลโล ซินเซนและคณะ (2531) ได้กล่าวไว้ว่า ผู้ที่ฝึกสมาธิได้ดีจะมีเวลาในการตอบสนองลดลง แสดงให้เห็นว่าการฝึกสมาธิทำให้เกิดความตื่นตัวภายใน ความตั้งใจ (Attention) ดีขึ้น ความตื่นตัว และความกังวลลดลงร่างกายมีความสงบภายนอก แต่มีความตื่นตัวที่เหมาะสมภายในและยังฝึกสมาธิได้ผลดีเท่าใด ความกระฉับกระเฉงตื่นตัวก็จะมีมากขึ้น ทั้งนี้เพราะการฝึกไทชิทำให้จิตใจสงบเยือกเย็น ฝึกสติให้ว่องไว ทำให้สมาธิมั่นคง เพราะฉะนั้น ไทชิจึงมีผลทางจิตมหาศาล เพราะจะฝึกคนให้มีสมาธิตั้งมั่น มีสติรวดเร็วพร้อมที่จะเผชิญกับรูป รส กลิ่น เสียง สัมผัส ธรรมารมณ์ ทั้งหมด จะทำให้ผู้ฝึกเป็นคนควบคุมอารมณ์ตนเองได้ในทุกสถานการณ์ และไทชิที่ลุ่มลึก จะนำไปสู่สมาธิที่ขุดเขี่ยม และ ไทชิจะทำให้ระบบประสาทและสมองผ่อนคลายจากความตึงเครียด จะทำให้ทำงานดีขึ้น (เลอซิลป์ อักษรศรี, 2525) และการศึกษาวิจัยของ กรรณิการ์ รักชุมแก้ว (2523) เรื่องผลของการฝึกสมาธิ การเจริญภาวนาตามแนววิชาธรรมกายที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองแบบง่ายและเชิงซ้อน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างป็นนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษา 3 ปี การศึกษา 2523 ของโรงเรียนสตรีอุปสร

สววรรค์ อายุระหว่าง 16-17 ปี จำนวน 20 คน ทุกคนไม่เคยผ่านการปฏิบัติสมาธิในแนวหนึ่งแนวใดมาก่อนเลย แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน ให้กลุ่มทดสอบฝึกสมาธิตามแนววิชชาธรรมกาย ณ วัดปากน้ำ ภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ๆ ละ 6 วัน ๆ ละ 20 นาที ศึกษาความก้าวหน้าของสมาธิ โดยการทดสอบการเปลี่ยนแปลงศักย์ไฟฟ้าในคลื่นสมองด้วยเครื่องเปอร์เซ็นต์ไทม์ คอมพิวเตอร์ ศึกษาความเร็วของแนวแสดงปฏิกิริยาตอบสนองของมีถนัดต่อแสง มีระยะเตือนด้วยเสียงระหว่าง 2-7 วินาที แบบทดสอบมี 3 แบบ คือการทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองแบบง่าย มีสิ่งเร้าเป็นสัญญาณไฟดวงเดียว การทดสอบเวลาปฏิกิริยาเชิงซ้อนแบบ 1 มีสิ่งเร้าเป็นสัญญาณไฟ 3 ดวง การทดสอบเวลาปฏิกิริยาเชิงซ้อนแบบ 2 มีสิ่งเร้าเป็นสัญญาณไฟ 3 ดวง กำหนดดวงไฟดวงใดดวงหนึ่งให้ผู้ทดสอบต้องตัดสินใจและตอบสนองต่อสัญญาณที่ถูกต้อง การทดสอบกระทำก่อนการทดลอง สัปดาห์ที่ 4 และ 8 ของการทดลองและนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและทดสอบค่า “ที” (t-test) ผลการวิจัยพบว่า ในสัปดาห์ที่ 8 พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงศักย์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์สมาธิของกลุ่มทดลองมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างไม่มีนัยสำคัญ 2. ในสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มผู้ฝึกสมาธิมีปฏิกิริยาตอบสนองเร็วขึ้น คือเวลาปฏิกิริยาตอบสนองแบบง่ายจาก .448 วินาที เป็น .344 วินาที เวลาปฏิกิริยาตอบสนองแบบเชิงซ้อนแบบตัวเลือกหลายตัวจาก .570 วินาที เป็น .453 วินาที และเวลาปฏิกิริยาตอบสนองแบบเชิงซ้อนแบบตัวลวงประกอบสัญญาณที่กำหนดจาก .585 วินาที เป็น .394 วินาที เมื่อเปรียบเทียบกับเวลาของกลุ่มทดลองซึ่งมีผลดังนี้ เวลาปฏิกิริยาตอบสนองแบบง่ายจาก .444 วินาที เป็น .395 วินาที เวลาปฏิกิริยาตอบสนองแบบเชิงซ้อนแบบตัวเลือกหลายตัวจาก .594 วินาที เป็น .581 วินาที และเวลาปฏิกิริยาตอบสนองแบบเชิงซ้อนแบบตัวลวงประกอบสัญญาณที่กำหนดจาก .589 วินาที เป็น .508 วินาที จะเห็นได้ว่ากลุ่มผู้ฝึกสมาธิมีการแสดงปฏิกิริยาตอบสนองได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม เมื่อพิจารณาความแตกต่างปรากฏว่า มีนัยสำคัญดังต่อไปนี้ ปฏิกิริยาตอบสนองแบบง่าย $P < .10$, เวลาปฏิกิริยาตอบสนองแบบเชิงซ้อนแบบตัวเลือกหลายตัว $P < .01$, ปฏิกิริยาตอบสนองแบบเชิงซ้อนแบบตัวลวงประกอบสัญญาณที่กำหนด $P < .01$ สรุปผลการวิจัย ผู้ฝึกสมาธิตามแนววิชชาธรรมกายมีเวลาปฏิกิริยาตอบสนองดีกว่าผู้ไม่ฝึกสมาธิจากข้อค้นพบแสดงให้เห็นว่า การฝึกสมาธิช่วยพัฒนาความเร็วของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองทั้งแบบง่ายและเชิงซ้อน

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การฝึกเสริมด้วยการรำมวยไทชิวอย่างสม่ำเสมอต่อเนื่อง สามารถลดเวลาในการตอบสนองของนักกีฬาขิงป็นได้

5. ความสมดุขของร่างกายของนักกีฬาขิงป็นก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยของความสมดุขของร่างกายคือ ก่อนการทดลอง 1.36 วินาที และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ 1.70 วินาที ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ

กัทส์ และวูลลาคอตท์ (Gatts and Woollacott, 2006) มีวัตถุประสงค์เพื่อดูผลของการฝึก ไทชิที่มีต่อการตอบสนองด้านชีวกลศาสตร์อย่างมาก ปัญหาของการเดินเร็วในผู้สูงอายุที่เสียความสมดุลของร่างกาย ผู้เข้ารับการทดลองเป็นผู้สูงอายุจำนวน 22 คนที่ผ่านการคัดสรรมาเข้า สะโพก และหลัง โดยผู้เข้ารับการทดลองทั้งหมดจะถูกสุ่มเข้าไปในกลุ่มทดลองจะฝึกไทชิ และกลุ่มควบคุม จะฝึกตามโปรแกรมของกลุ่มควบคุม ประกอบด้วย การศึกษาสมดุล การให้ความรู้ การออกกำลังกายด้วยการเคลื่อนไหวตามแนวแกน และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ทั้งสองกลุ่มจะได้รับการฝึก 3 สัปดาห์ ๑ ละ 5 วัน ๑ ละ 1.5 ชั่วโมง จากผลการทดลองสรุปได้ว่า การฝึกไทชิสามารถเพิ่มการตอบสนองสมดุลอย่างมีนัยสำคัญมากกว่าการควบคุมกลไกของการแกว่งขา จากผลการทดลองสรุปได้ว่า การฝึกไทชิสามารถเพิ่มการตอบสนองสมดุลอย่างมีนัยสำคัญมากกว่าการควบคุมกลไกของการแกว่งขา และการศึกษาวิจัยของ ฟง และ อึ้ง (Fong and Ng, 2006) เรื่องผลของความสามารถของประสาทรับความรู้สึกและสั่งการ และการทรงตัว ในผู้ที่ฝึกไทชิ วัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกไทชิทั้งระยะสั้นและระยะยาว ที่มีต่อประสาทรับความรู้สึกและสั่งการ และความสามารถในการทรงตัว ผู้เข้ารับการทดลองจำนวน 48 คน โดยแบ่งกลุ่มทดลองเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 16 คน ซึ่งประกอบด้วย กลุ่มที่ 1 ผู้ที่มีประสบการณ์การฝึกไทชิมาแล้ว 3 เดือน กลุ่มที่ 2 ผู้ที่มีประสบการณ์การฝึกไทชิมาแล้ว 1 - 3 ปี และกลุ่มที่ 3 ผู้ที่ไม่เคยฝึกไทชิ ผลการวิจัยพบว่าผู้ที่ฝึกไทชิระยะยาวจะพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของเวลาปฏิริยาตอบสนองในกล้ามเนื้อแฮมสตริง (Hamstrings) ($p < .000$) และกล้ามเนื้อแก๊สโตรคินีเมียส (Gastrocnemius) ($p = .043$) มีเวลาในการทรงตัวนานกว่าผู้ที่ฝึกไทชิระยะสั้น และผู้ที่ไม่เคยฝึกไทชิ ($p < .000$)

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การฝึกเสริมด้วยการรำมวยไทชิอย่างสม่ำเสมอต่อเนืองสามารถเพิ่มความสมดุลของร่างกายของนักกีฬาอิงปืนได้

6. ความอ่อนตัวของนักกีฬาอิงปืน ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยของความอ่อนตัวคือ ก่อนการทดลอง 8.50 เซนติเมตร และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ 11.25 เซนติเมตร ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นวิวรรณดิษฐ์ (2542) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการออกกำลังกายแบบไทจิจำนวนต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดและสมรรถนะทางแอโรบิกในผู้ป่วยเบาหวานชนิดไม่พึ่งอินซูลิน ผลการทดลองพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ออกกำลังกายแบบไทชิมีความอ่อนตัวดีขึ้น 34 เปอร์เซ็นต์ในสัปดาห์ที่ 8 และ 60 เปอร์เซ็นต์ ในสัปดาห์ที่ 16 โจนส์ และคณะ (Jones et al., 2005) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลที่ได้จากการฝึกไทชิในชุมชนและการประยุกต์ใช้กิจกรรมนันทนาการสุข โดยทำการเป็น 2 ระยะด้วยกัน คือ ระยะที่ 1 เปรียบเทียบก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มที่ไม่มีประสบการณ์ไทชิ ระยะที่ 2 เปรียบเทียบพื้นฐานระหว่างกลุ่มที่ไม่มีประสบการณ์ และประสบการณ์ไทชิ ผลการวิจัยพบว่า ระยะที่ 1 หลังการฝึกโปรแกรมไทชิ กลุ่มผู้เข้ารับการทดลองที่ไม่มีประสบการณ์ไทชิมีความอ่อน

ตัวเพิ่มขึ้น ระยะที่ 2 กลุ่มผู้เข้ารับการทดลองที่มีประสบการณ์ไทชิมีความอ่อนดึ่มากกว่ากลุ่มผู้เข้ารับการทดลองที่ไม่มีประสบการณ์ และการศึกษาวิจัยของ แลน และคณะ (Lan et al., 1996) ได้ทำการวิจัยเรื่องการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตและหายใจ ความอ่อนตัว และส่วนประกอบของร่างกายในผู้สูงอายุที่ฝึกไทชิ เพื่อประเมินสมรรถภาพทางกายด้านสุขภาพของผู้สูงอายุที่ฝึกไทชิ ประกอบด้วยกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ฝึกไทชิ (ชาย 22 คน และ ผู้หญิง 19 คน) มีประสบการณ์ในการร่ำมวยไทชิ 11.8 ± 5.6 ปี ฝึกสัปดาห์ละ 4.3 ± 1.3 ต่อสัปดาห์ ในการฝึกไทชิ ประกอบด้วยการอบอุ่นร่างกาย 20 นาที ฝึกไทชิ 24 นาทีและการคลายอุ่น 10 นาที และกลุ่มที่ไม่ออกกำลังกาย (ชาย 18 คน และ ผู้หญิง 17 คน) ผู้รับการทดลองแต่ละคนจะทดสอบการการวิเคราะห์แก๊สแบบ Breath-by-breath เพื่อทดสอบการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตและหายใจ ระหว่างการปั่นจักรยาน ทดสอบความอ่อนตัวของเอว และวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันด้วย Skinfolds ที่ Biceps และ Subscapular ผลการวิจัยพบว่าในการออกกำลังกายระดับสูงสุด ผู้รับการทดลองที่ฝึกไทชิเพศชาย มีค่า Vo_2 peak สูงขึ้น 19 % เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้ออกกำลังกาย กลุ่มที่ฝึกไทชิมีค่าสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงขึ้น ความอ่อนตัวดีขึ้น และเปอร์เซ็นต์ไขมันลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ออกกำลังกาย อีกทั้ง การศึกษาวิจัยของ ฮอง ลี และ โรบินสัน (Hong, Li, and Robinson, 2000) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่องการควบคุมการเคลื่อนไหว ความอ่อนตัว สมรรถภาพการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจของผู้ที่ฝึกไทชิ การศึกษาวิจัยนี้เป็นการศึกษาแบบตัดขวาง (Cross sectional study) ของผู้ที่ฝึกไทชิเพศชายจำนวน 28 คน มีอายุระหว่าง 67.5 ปี และมีประสบการณ์การออกกำลังกายด้วยไทชิเป็นเวลา 13.2 ปี และผู้กลุ่มชายที่ไม่ออกกำลังกาย (กลุ่มควบคุม) จำนวน 30 คน อายุเฉลี่ย 66.2 ปี มาทำการทดสอบอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก การยืนขาเดียวปิดตาทั้งขาซ้ายและขาขวา การทดสอบความอ่อนตัวด้วยการนั่งแตะ (Sit and reach) การหมุนตัวซ้ายและขวา และการทดสอบการก้าวขึ้น - ลง 3 นาที (3 minute step test) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มผู้ที่ฝึกไทชิกับผู้ที่ไม่ออกกำลังกาย จากผลการวิจัยพบว่าผู้ที่ฝึกไทชิมีค่าอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก การก้าวขึ้น - ลง 3 นาที การนั่งงอตัว (Modified sit and reach) และการหมุนตัวซ้าย - ขวา สูงขึ้น พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และค่าการยืนขาเดียวปิดตาทั้งขาซ้ายและขาขวาสูงขึ้น ซึ่งพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การฝึกเสริมด้วยการร่ำมวยไทชิอย่างสม่ำเสมอต่อเนื่องสามารถเพิ่มความอ่อนตัวของนักกีฬาขึงปืนได้

7. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของนักกีฬาขึงปืน ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า มีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดลง แต่ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อคือ ก่อนการทดลอง 30.75 กิโลกรัม และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ 29.16 กิโลกรัม อาจจะยังไม่ปรากฏให้เห็นอย่างชัดเจน

หากเพิ่มระยะเวลาการฝึก หรือผู้รับการทดลองมีประสบการณ์ในการรำมวยไทชิ อีกทั้งผู้เข้ารับการทดลองทั้งหมดเพิ่งเริ่มหัดฝึกรำมวยไทชิ โดยมีระยะเวลาการฝึกเพียง 8 สัปดาห์ ฉะนั้นผลจากการฝึกเสริมด้วยการรำมวยไทชิที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออาจยังไม่ปรากฏให้เห็นอย่างชัดเจน ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ โจนส์ และคณะ (Jones et al., 2005) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลที่ได้จากการการฝึกไทชิในชุมชนและการประยุกต์ใช้กิจกรรมนันทนาการสาธิต โดยทำการเป็น 2 ระยะด้วยกัน คือ ระยะที่ 1 เปรียบเทียบก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มที่ไม่มีประสบการณ์ไทชิ ระยะที่ 2 เปรียบเทียบพื้นฐานระหว่างกลุ่มที่ไม่มีประสบการณ์ และประสบการณ์ไทชิ ผู้เข้ารับการทดลองระยะที่ 1 จำนวน 51 คน เป็นผู้ไม่มีประสบการณ์ไทชิมาก่อนจะทำการฝึกโปรแกรมไทชิ 12 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ๆ ละ 1.5 ชั่วโมง ทำการทดสอบการทำงานของปอดและการพัฒนากิจกรรมทางกายก่อนและหลังการทดลอง ตัวแปรที่ใช้ทดสอบ ประกอบด้วย อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความดันโลหิต ค่าออกซิเจนในเลือด ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว และความสมดุลของร่างกาย ทำการทดสอบก่อนการทดลอง หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ และหลังการทดลอง 12 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่าระยะที่ 1 หลังการฝึกโปรแกรมไทชิ กลุ่มผู้เข้ารับการทดลองที่ไม่มีประสบการณ์ไทชิมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น ทวี แดงทับทิม (2530) ได้ศึกษาผลของการฝึกกล้ามเนื้อโดยการยกน้ำหนักต่อความแม่นยำในการยิงปืน กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตชาย ชั้นปีที่ 3 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษา จำนวน 30 คน และไม่เคยเป็นนักกีฬายิงปืนมาก่อน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มฝึกทักษะยิงปืนอย่างเดียว และกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่ฝึกการยิงปืนควบคู่กับการฝึกกล้ามเนื้อ โดยการยกน้ำหนักเป็นเวลา 6 สัปดาห์ แล้วทดสอบความแม่นยำในการยิงปืนหลังการฝึกทักษะการยิงปืน สัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 ผลการศึกษาพบว่า การฝึกทักษะการยิงปืนควบคู่กับการฝึกกล้ามเนื้อกับการฝึกทักษะการยิงปืนอย่างเดียวมีผลต่อความแม่นยำในการยิงปืนไม่แตกต่างกัน แต่ระยะเวลาในการยิง 6 สัปดาห์ มีผลต่อการเพิ่มความแม่นยำในการยิงปืนอย่างมีนัยสำคัญ และระยะเวลาของการฝึกภายหลังสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 มีผลทำให้อัตราแม่นยำในการยิงปืนเพิ่มสูงขึ้นกว่าก่อนการฝึก โซเบย์ (Sobey, 1981) ได้กล่าวไว้ว่า ผู้คนส่วนมากมักจะเล่นกีฬาที่เป็นลักษณะมีการเคลื่อนไหวของร่างกายแบบมีการเคลื่อนที่ (Dynamic) ซึ่งแตกต่างจากลักษณะของการแข่งยิงปืน การยิงปืนต้องอาศัยสมรรถภาพทางกายอย่างมาก นักยิงปืนจะต้องยืนโดยไม่มีการเคลื่อนไหว การรับน้ำหนักของปืนไว้ไม่ให้เกิดอาการเมื่อยล้าให้ได้จนกระทั่งสิ้นสุดการแข่งขันนั้น ได้มีการค้นพบว่า ทำยีนขณะยิงปืนจะต้องอาศัยกล้ามเนื้อทั่วทั้งร่างกาย แรงดึงตัวของกล้ามเนื้อ และการทำงานประสานกันของกล้ามเนื้อซึ่งมีความจำเป็น

สมาธิ

ค่าความแปรปรวนของอัตราการเต้นหัวใจก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ในนักกีฬายิงปืนที่ได้รับการฝึกเสริมด้วยโปรแกรมการรำมวยไทชิแล้วตามด้วยการฝึกซ้อม

ตามปกติ เมื่อเปรียบเทียบความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจกับก่อนการทดลอง ผลปรากฏว่ามีค่า LF, HF และ LF/HF ratio ลดลง แต่ไม่พบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผู้ที่รับการทดลองฝึกเสริมด้วยการรำมวยไทชิจมีค่า HF เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนการวิจัยจำนวน 3 คน และมีการลดลงของค่า HF เป็นจำนวน 5 คน และยังพบว่าผู้ที่รับการทดลองมีค่า LF/HF ratio สูงขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนการวิจัยเป็นจำนวน 3 คน และมีการลดลงของค่า LF/HF ratio จำนวน 5 คน ซึ่งการวิเคราะห์คลื่นความถี่ของช่วงคลื่นความถี่ต่ำ (LF) ที่มีช่วงตั้งแต่ 0.04 – 0.15 เฮิรตซ์ ซึ่งช่วงคลื่นนี้เป็นตัวบ่งชี้ว่ามีการทำงานร่วมกันของระบบประสาทซิมพาเทติกและพาราซิมพาเทติก ช่วงคลื่นความถี่สูง (HF) ที่มีช่วงความถี่ตั้งแต่ 0.15 – 0.40 เฮิรตซ์ จะเป็นการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติก และค่า LF/HF ratio แสดงถึงความสมดุลในการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก และพาราซิมพาเทติก (Force of The European Society of Cardiology and North American Society of Pacing and Electrophysiology, 1996) การที่ค่า LF/HF ratio ลดลงเป็นเครื่องบ่งชี้การทำงานลดลงของเส้นประสาทซิมพาเทติก (Murata et al., 2004) และค่า HF ลดลงจะเป็นเครื่องบ่งชี้การทำงานของเส้นประสาทพาราซิมพาเทติกที่ลดลง ซึ่งส่งผลกระทบต่อระบบประสาทซิมพาเทติก ทำให้ร่างกายมีการเพิ่มอัตราการเต้นของหัวใจและอัตราหายใจ อาจเกิดมาจากความเครียด หรือท่าทางในการทดสอบ ดังเช่นที่ สแตนคัส (Stankus, 1990) ได้ศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของการผ่อนคลายอารมณ์โดยการควบคุมความถี่ในการหายใจที่มีต่อค่า “HRV” โดยศึกษาสภาวะการผ่อนคลาย 4 สภาวะโดยสภาวะที่หนึ่งให้ผู้เข้าทดสอบนอน สภาวะที่ 2 ให้ผู้เข้าทดสอบนั่งเฉย ๆ โดยควบคุมการหายใจโดยการหายใจเข้าออกอย่างช้าใช้เวลา 6 นาที ส่วนสภาวะที่ 3 และ 4 ให้ผู้เข้าทดสอบทำอะไรก็ได้ในระหว่างที่ทำการผ่อนคลายอารมณ์ โดยที่ทำการทดสอบทั้ง 4 สภาวะจะใช้เครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจวัดค่า “R – R Interval” แล้วนำค่าที่ได้จากการวัดมาวิเคราะห์ความแตกต่างในแต่ละสภาวะ ผลปรากฏว่าค่า “HRV” ในสภาวะการทดสอบที่ 2 มีค่ามากกว่าสภาวะการทดสอบอื่น ๆ แสดงว่าการกำหนดความถี่ในการหายใจมีอิทธิพลต่ออัตราการเต้นของหัวใจ ทำให้การทำงานของระบบประสาทมีความสัมพันธ์กัน หรือเนื่องมาจากข้อจำกัดในการวิจัยซึ่งผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมอารมณ์ ความรู้สึก การรับประทานอาหาร การพักผ่อน รูปแบบการฝึกซ้อมตามปกติ กิจกรรมอื่นใดนอกเหนือจากการฝึกรำมวยไทชิ นอกเหนือวิธีที่จะควบคุมได้อาจเป็นสาเหตุทำให้ผลการวิจัยคลาดเคลื่อน และผู้เข้ารับการทดลองทั้งหมดเพิ่งเริ่มหัดฝึกรำมวยไทชิ โดยมีระยะเวลาการฝึกอันสั้นเพียง 8 สัปดาห์ และด้วยขนาดของกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก ที่มีจำนวนจำกัดเพียง 8 คน เป็นเพศชาย 4 คน และเพศหญิง 4 คน และ ฉะนั้นผลจากการฝึกเสริมด้วยการรำมวยไทชิที่มีต่อสมาธิอาจยังไม่ปรากฏให้เห็นอย่างชัดเจน ดังจะเห็นได้จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงค่าความแปรปรวนของอัตราการเต้นหัวใจขณะฝึกสมาธิที่มักทำการทดลองกับผู้มีประสบการณ์หรือทำการฝึกเป็นระยะเวลานานพอสมควร และมีกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ อีกทั้งผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมอารมณ์ ความรู้สึก ความตั้งใจ และการฝึกซ้อมตามปกติของนักกีฬาได้ ซึ่งไม่

สอดคล้องกับงานวิจัยของงานวิจัยของ มูระตะ และคณะ (Murata et al., 2004) ได้ทำการศึกษา สรีรวิทยาของระบบประสาทของการทำสมาธิ จากการวิเคราะห์พบว่าการเปลี่ยนแปลงความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจในขณะที่ทำสมาธิแบบเซ็น (Zen meditation) และประเมินผลที่เกี่ยวข้องกับลักษณะความวิตกกังวลในผู้ที่มีสุขภาพดีจำนวน 22 คนที่ไม่มีประสบการณ์ในการทำสมาธิ ผลการทดลองพบว่า ขณะทำสมาธิผู้เข้ารับการทดลองทุกคนมีค่ากำลังช่วงความถี่สูงเพิ่มขึ้น (High frequency: HF) ซึ่งแสดงถึงการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติก และมีค่า LF/HF ratio ลดลง ซึ่งแสดงถึงความสมดุลในการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก

ความแม่นยำในการยิงปืน

ความแม่นยำในการยิงปืนของนักกีฬายิงปืนก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า มีค่าเฉลี่ยความแม่นยำในการยิงปืนเพิ่มขึ้น แต่ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าเฉลี่ยความแม่นยำในการยิงปืนคือ ก่อนการทดลอง 455.88 คะแนน และหลังการทดลอง 8 สัปดาห์ 456.52 คะแนน แต่พบว่านักกีฬายิงปืนมีพัฒนาการของความแม่นยำในการยิงปืนเพิ่มขึ้น อาจจะยังไม่ปรากฏให้เห็นอย่างชัดเจน แต่มีแนวโน้มว่าจะเพิ่มขึ้นถ้าหากเพิ่มระยะเวลาการฝึก หรือผู้รับการทดลองมีประสบการณ์ในการร่ำมวยไทชิ ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้เข้ารับการทดลองเพิ่งเริ่มหัดฝึกมวยไทชิ โดยมีระยะเวลาการฝึกอันสั้นเพียง 8 สัปดาห์ ฉะนั้นผลจากการฝึกเสริมด้วยการร่ำมวยไทชิที่มีต่อความแม่นยำในการยิงปืนอาจยังไม่ปรากฏให้เห็นอย่างชัดเจนมากนัก อีกทั้งปัจจัยต่างที่มีอิทธิพลต่อนักกีฬายิงปืน ซึ่งผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมได้ อาทิเช่น สภาพแวดล้อมในการแข่งขัน สภาพจิตใจของนักกีฬาขณะแข่งขัน การพักผ่อน และการรับประทานอาหาร ซึ่งปัจจัยเหล่านี้เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อนักกีฬายิงปืน (Sobey, 1981) ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ สมศักดิ์ แก้วยศ (2535) ที่ได้ศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกสมาธิที่มีต่อความแม่นยำในการยิงปืน โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักศึกษาวิชาทหาร เพศชาย ชั้นปีที่ 33 ของโรงเรียนศรีพยุหยา ซึ่งไม่เคยฝึกสมาธิตามแนวโคมมาก่อน จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย ใช้ตารางฝึกสมาธิของฝนทอง สิริพงษ์ และตารางการฝึกยิงปืนของทวี แดงทับทิม โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองใช้เวลาฝึกยิงปืนต่อเนื่องกันเป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน แต่กลุ่มทดลองต้องใช้เวลาฝึกสมาธิควบคู่ไปด้วย โดยฝึกสมาธิต่อเนื่องกันเป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน ทดสอบความแม่นยำในการยิงปืนและวัดระดับสมาธิจากเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง ผลการวิจัยพบว่า 1) ความแม่นยำในการยิงปืนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองในสัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 เพิ่มขึ้น 2) ความแม่นยำในการยิงปืนของกลุ่มควบคุมก่อนก่อนและหลังการฝึก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความแม่นยำในการยิงปืนของกลุ่มทดลองก่อนและหลังการฝึก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) ความแม่นยำในการยิงปืนของกลุ่มควบคุมและ

กลุ่มทดลอง ภายหลังจากฝึก ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจากการศึกษาวิจัยของ ทวี แดงทับทิม (2530) ได้ศึกษาผลของการฝึกกล้ามเนื้อ โดยการยกน้ำหนักต่อความแม่นยำในการยิงปืน กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตชาย ชั้นปีที่ 3 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษา จำนวน 30 คน และไม่เคยเป็นนักกีฬายิงปืนมาก่อน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มฝึกทักษะยิงปืนอย่างเดียว และกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่ฝึกการยิงปืนควบคู่กับการฝึกกล้ามเนื้อ โดยการยกน้ำหนักเป็นเวลา 6 สัปดาห์ แล้วทดสอบความแม่นยำในการยิงปืนหลังการฝึกทักษะการยิงปืน สัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 ผลการศึกษาพบว่า การฝึกทักษะการยิงปืนควบคู่กับการฝึกกล้ามเนื้อ กับการฝึกทักษะการยิงปืนอย่างเดียวมีผลต่อความแม่นยำในการยิงปืนไม่แตกต่างกัน แต่ระยะเวลาในการยิง 6 สัปดาห์ มีผลต่อการเพิ่มความแม่นยำในการยิงปืนอย่างมีนัยสำคัญ และระยะเวลาของการฝึกภายหลังสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 มีผลทำให้อัตราแม่นยำในการยิงปืนเพิ่มสูงขึ้นกว่าก่อนการฝึก อีกทั้งงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความแม่นยำในการยิงปืนอาทิเช่น การศึกษาวิจัยของ ยวน และลี (Yuan and Lee, 1997) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องผลของน้ำหนักปืนยาวและความยาวในการจับปืนต่อความสามารถในการยิงปืน ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้สำรวจผลของตัวแปรของปืนยาวต่อความสามารถในการยิงปืน กลุ่มตัวอย่างจำนวน 12 คน เป็นผู้ถือندق่มือขวาในการเล็งปืน ตอนแรกของการทดลองจะศึกษาผลของน้ำหนักปืนยาวและความยาวการจับปืนต่อความมั่นคงในการเล็งปืน ซึ่งจะถูกทดสอบโดยการฝึกตั้งเป้าเลียนแบบ การตอบสนองหลายอย่างของมุมของข้อต่อของร่างกายส่วนบน ข้อมูลคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อ (EMG) ศูนย์กลางของการเปลี่ยนแปลงความกดดัน การเปลี่ยนแปลงของการเล็งเป้า และวิเคราะห์ความชื้นขอบเชิงจิตวิสัย ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า การออกแบบปืนยาวที่แตกต่างกันทำให้เกิดการเปลี่ยนของท่าในการจับปืน และระดับกระตุ้นของกล้ามเนื้อที่จะรักษาระดับความสมดุล ดังนั้นจึงมีผลต่อความมั่นคงในการเล็งเป้า ในส่วนที่สองของการทดลอง ความสัมพันธ์ระหว่างความมั่นคงในการเล็งเป้าและความแม่นยำในการยิงปืน การเปลี่ยนแปลงของข้อมูลของแต่ละบุคคลในสองการทดลองมีความสัมพันธ์กันในระดับสูง ($r = 0.92-0.94, p < 0.0001$) ความสัมพันธ์กันในระดับสูงหมายความว่า การเปลี่ยนแปลงของการเล็งเป้าและแนวโนมของกลุ่มการยิงสนับสนุนความมั่นคงในการเล็งเป้าและความสามารถในการยิงปืน ซึ่งมีความสัมพันธ์กัน การศึกษาวิจัยของ อีวานส์ และคณะ (Evans et al., 2003) ได้ทำการวิจัยเรื่องการออกกำลังกายจนเมื่อยล้าของร่างกายส่วนบนและความสามารถในการยิงปืน การศึกษาวิจัยนี้เพื่อประเมินผลกระทบของการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อส่วนบนต่อความสามารถในการยิงปืนในขณะยืนยิง โยไม่สนับสนุนตำแหน่งในการยิง โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นทหารเพศชายจำนวน 9 คน และเพศหญิงจำนวน 3 คน ทำการยิงเป้าก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายกล้ามเนื้อส่วนบนจนเมื่อยล้า โดยการฝึกทั้ง 2 แบบ ประกอบด้วย การปั่นจักรยานวัดงาน โดยใช้กล้ามเนื้อส่วนบน และการฝึก “Military operations in urban terrain obstacle course” ความแม่นยำในการยิงประเมินจากจำนวนกระสุนที่เข้าเป้า พลาด และขนาดของกลุ่มที่ยิง ผลการวิจัยพบว่า ความแม่นยำในการยิงปืนลดลง

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หลังการฝึกทันทีของการฝึกทั้งสองรูปแบบ และการฟื้นตัวของค่าก่อนการออกกำลังกาย 5 นาที ทำการวัดค่าต่าง ๆ ทั้งหมด ยกเว้นจำนวนยิงที่พลาดเป้าซึ่งการฟื้นคืนค่าก่อนการออกกำลังกาย 10 นาที พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันระหว่างการวัดสมรรถภาพกับความสามารถในการยิงปืน ถึงแม้ว่าความอดทนของกล้ามเนื้อคือปัจจัยหนึ่งของช่วงระยะเวลาของการออกกำลังกายก่อนที่จะเมื่อยล้า ผู้วิจัยได้สรุปว่าความแม่นยำในการยิงปืนจะฟื้นกลับมาอย่างรวดเร็วในทหารที่มีความสมบูรณ์ของร่างกาย และการศึกษาวิจัยของ โมโนนิน และคณะ (Mononen et al., 2007) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างความสมดุลของท่าทาง ความมั่นคงของปืนยาว และความแม่นยำในการยิงปืนในผู้ที่เริ่มหัดยิงปืนยาว การศึกษาวิจัยครั้งนี้แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างความแม่นยำในการยิงปืนและความสามารถในการปฏิบัติของนักยิงปืน เช่น ความสมดุลของท่าทาง ความมั่นคงของกระบอกปืน ในผู้ที่เริ่มหัดยิงปืนยาวภายในและระหว่างผู้ยิงปืน ความสมดุลของท่าทางและความมั่นคงของปืนยาวถูกประเมินในท่าด้านหน้า (Anteroposterior : VEL_{AP}) ท่าด้านข้าง (Mediolateral : VEL_{ML}) และความเร็วในการแกว่งของการเคลื่อนไหวของศูนย์กลางความกดดัน และแนวนอน (Horizontal : DEV_H) และ แนวตั้ง (Vertical : DEV_V) การหันเหของการเล็งเป้า ผู้รับการทดสอบจำนวน 58 คน ยิงปืนในท่ายืนจำนวน 30 นัด ระยะ 10 เมตรจากเป้า ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ความแม่นยำในการยิงปืนมีความสัมพันธ์กับความสมดุลของท่าทางและความมั่นคงของปืนยาวระหว่างผู้ยิงปืนเท่านั้น ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ยิงและตัวแปรความสามารถในการปฏิบัติของนักยิงปืนอยู่ระหว่าง -0.29 ถึง -0.45 การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแสดงให้เห็นว่าท่า VEL_{ML} และ DEV_H เป็นตัวแปรอิสระที่แสดง 26 % ของการเปลี่ยนแปลงในคะแนนยิงปืน ผลการทดลองสรุปว่า ความสมดุลของท่าทางมีความสัมพันธ์กับความแม่นยำในการยิงปืนทั้งทางตรงและทางอ้อมตลอดจนความมั่นคงของปืน ด้วยเหตุที่ความสมดุลของท่าทางแสดงให้เห็นความสำคัญของความสามารถในการยิงปืน การฝึกเสริมความสมดุลของร่างกายจะเพิ่มทักษะท่าทางของนักยิงปืนดีขึ้น

การวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

จากการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ การไหลของเลือด ความจุปอด ความสัมพันธ์ของมือและตา เวลาในการตอบสนอง ความสมดุลของร่างกาย ความอ่อนตัว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ กับความแม่นยำในการยิงปืน พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความจุปอดกับความแม่นยำในการยิงปืน อยู่ระดับสูง มีค่าเท่ากับ -0.92 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความอ่อนตัวกับความแม่นยำในการยิงปืน อยู่ระดับปานกลาง มีค่าเท่ากับ -0.77 และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างการไหลเฉลี่ยของเซลล์เม็ดเลือดแดงที่ข้อมือกับความแม่นยำในการยิงปืน อยู่ระดับปานกลาง มีค่าเท่ากับ 0.56 แต่พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากจำนวน

ประชากรน้อยทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการทำวิจัยถ้าเพิ่มตัวอย่างประชากรมากขึ้นกว่านี้อาจจะเป็นผลทำให้ตัวแปรหลาย ๆ ตัวแปรมีความสัมพันธ์กับความแม่นยำในการยิงปืน และเวลาในการฝึกน้อยเกินไปถ้าเพิ่มเวลาในการฝึกมากกว่า 8 สัปดาห์ จะทำให้ผลของตัวแปรต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กับความแม่นยำในการยิงปืนมากขึ้น อีกทั้งข้อจำกัดในการวิจัยซึ่งผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมอารมณ์ ความรู้สึก การรับประทานอาหาร การพักผ่อน รูปแบบการฝึกซ้อมตามปกติ กิจกรรมอื่นใดนอกเหนือจากการฝึกซ้อมยิงปืน โทชิ นอกเหนือวิธีที่จะควบคุมได้อาจเป็นสาเหตุทำให้ผลการวิจัยคลาดเคลื่อน

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยครั้งนี้ไปใช้

1. ผลจากการวิจัยนี้อาจจะเป็นทางเลือกอีกทางเลือกหนึ่งของรูปแบบการฝึกซ้อมในนักกีฬา เพื่อให้เกิดการฝึกซ้อมที่หลากหลาย

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรฝึกโทชิให้กับกลุ่มทดลอง เป็นระยะเวลามากกว่า 8 สัปดาห์ เพื่อให้ผู้รับการทดลองสามารถปฏิบัติได้อย่างชำนาญ หรือเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีประสบการณ์การฝึกโทชิ
2. ควรมีการทดสอบความสามารถทางกลไกทั่วไป สมาธิ และความสามารถในการยิงปืน 3 ระยะด้วยกันคือ ก่อนการทดลอง ระหว่างการทดลอง และหลังการทดลอง เพื่อดูความเปลี่ยนแปลงของค่าตัวแปรต่าง ๆ
3. ควรมีการออกแบบการทดลองเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม เพื่อประโยชน์ในการเปรียบเทียบกับกลุ่มทดลอง
4. ควรทำการศึกษาผลของการร่ายมวยโทชิที่มีต่อตัวแปรต่าง ๆ ในชนิดกีฬาอื่น
5. ควรทำการศึกษาผลของการฝึกซ้อมยิงปืนเปรียบเทียบกับวิธีการออกกำลังกายรูปแบบอื่น ๆ ที่มีต่อสมรรถภาพทางกลไกทั่วไป

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กรณีการ์ รักรูมแก้ว. ผลของการฝึกสมาธิ การเจริญภาวนาตามแนววิชชาธรรมกายที่มีต่อเวลาปฏิบัติศาสนกิจแบบง่ายและเชิงซ้อน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. ภาควิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.

กระทรวงสาธารณสุข. กรมสุขภาพจิต. การพัฒนาแบบประเมินและวิเคราะห์ความเครียดด้วยตนเองสำหรับประชาชนไทยด้วยคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ที่คอม, 2541.

การกีฬาแห่งประเทศไทย. นิยามคำศัพท์กีฬา. กรุงเทพมหานคร : 2544.

คณิต ครุฑหงษ์. มวยไทยเก็ก. พิมพ์ครั้งที่ 3, กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์สุขภาพใจ, 2527

ฉวีวรรณ ดีช่วย. ผลของการออกกำลังกายแบบไท้จี้ฉวนต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดและสมรรถนะทางแอโรบิกในผู้ป่วยเบาหวานชนิดไม่พึ่งอินซูลิน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. สาขาเวชศาสตร์การกีฬา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

ชนัญญา ชัยน้อย. ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมอง ความสามารถทางกลไกทั่วไป และความสามารถทางทักษะกีฬาวอลเลย์บอลชายหาดที่เข้าร่วมการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. ภาควิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

ชัยสิทธิ์ ภาวิลาส. ความสมดุลของการควบคุมระบบประสาทอัตโนมัติกับการกีฬา. เอกสารประกอบการสอน. กรุงเทพฯ : การกีฬาแห่งประเทศไทย, 2544.

ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์. สรุบริบทการออกกำลังกาย. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: ชรรคมกมลการพิมพ์, 2536.

คุณฐิติ แซ่เฮ้ง. ของคชคนตรีประเภทฟ่อนคลายต่อความวิตกกังวลก่อนการแข่งขันในนักกีฬาหญิงไทยยังเป็นสมัครเล่นระดับอุดมศึกษาในนักกีฬาระดับอุดมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. ภาควิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.

คุณฐิติ เมฆงกูโร. สมาธิและการฝึกจิต. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ธรรมสภา, ม.ป.ป.

ทวี แดงทับทิม. ผลการฝึกกล้ามเนื้อโดยการยกน้ำหนักต่อความแม่นยำในการยิงปืน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, กรุงเทพฯ, 2530.

นางเยาว์ กิจเจริญนิรุฒม์. ปัจจัยที่มีผลต่อการสั้นของมือขณะเล็งปืน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. ภาควิชาสรีรวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2538.

ปรีชา กลิ่นรัตน์. ประวัติและหลักการพลศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์, 2526.

ฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย. วิทยาศาสตร์การกีฬาสำหรับผู้ฝึกสอนกีฬาและนักกีฬา. กรุงเทพมหานคร : 2542.

- พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานอักษรเจริญทัศน์, 2525.
- พิริยอุท เรื่องวราหะ. ความสัมพันธ์ระหว่างระดับความวิตกกังวลกับความสามารถของนักกีฬาหญิง ปีน ในการแข่งขันกีฬามหาวิทยาลัยแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 17. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต. ภาควิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.
- ราตรี สุดทรวง. ประสาทสรีรวิทยา. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539: 135 – 167.
- เลอศิลป์ อักษรศรี. ไท่เก๊ก. พิมพ์ครั้งที่ 2, กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์รุ่งวัฒนา, 2525.
- วิจิตรวาทการ, หลวง. กำลังความคิด. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร: สารมวลชน, 2532.
- วิไล ชินชนะ, ราตรี สุดทรวง, คงเดช เวฬุวัน และสุนณา ภูพานิช. “ผลของสมาธิต่อระบบ ทำงานของร่างกาย”. จุฬาลงกรณ์เวชสาร (ธันวาคม 2531) : 30 - 32
- ศิลปะชัย สุวรรณชาติ. สมาธิ : การรวบรวมความตั้งใจ. วารสารจิตวิทยาการกีฬา 1 (มกราคม – ธันวาคม 2534) : 30 -37
- สมศักดิ์ แก้วยศ. ผลการฝึกสมาธิที่มีต่อความแม่นยำในการยิงปืน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 2535.
- สมาคมกีฬาหญิงแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. หลักสูตรประกอบการสอนการยิงปืน ยาวเยวชน. กรุงเทพมหานคร : 2547.
- สัญญา ร้อยสมมุติ. สรีรวิทยาของการไหลเวียน. ภาควิชาสรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2538.
- สุกัลยา กฤษณเกรียงไกร. ไท่เก๊กการออกกำลังกายสำหรับผู้สูงอายุ. [online]. คณะสหเวช ศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. แหล่งที่มา:<http://healthsci.swu.ac.th/tigeg1.html> [23 กุมภาพันธ์ 2549]
- สุรวุฒิ ปรีชานนท์. Complementary and Alternative Medicine (CAM) in Rheumatic Diseases [online]. ราชวิทยาลัยแพทยศาสตร์ฟื้นฟูแห่งประเทศไทย. แหล่งที่มา: <http://www.rehabmed.or.th> [23 กุมภาพันธ์ 2549]
- หทัย ชิดานนท์, อุดม ลักษณะวิจารณ์ และ ไกรสร รามเดชะ. “การตรวจคลื่นไฟฟ้าจากผิว สมอง”. เวชศาสตร์การแพทย์. (มีนาคม 2510) : 547 – 559.
- อาจอง ชุมสาย ณ อยุธยา. วิทยาศาสตร์การฝึกจิต. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : อมรินทร์พริ้นท์ ดิงกรุ๊ป, 2533.

ภาษาอังกฤษ

- Akselrod, s., Gordon, d., Uble, f. a., Shannon, D. C., Barger, A. C. and Cohen, R. J. Power spectrum analysis of heart rate fluctuation: a quantitative probe of beat to beat cardiovascular control. Science 213 (1981): 220-222.
- Alon, G., McCombe, S. A. and Koutsantonis, S. Comparison of the effects of electrical stimulation and exercise on abdominal musculature. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 8 (1987): 567 – 573.
- Antal, L. Competitive pistol shooting. EP Publishing Limited, West Yorkshire, 1983.
- Clark, H. H. Application of measurement to health and physical education. 3rd ed. Englewood Cliffs New Jersey : Prentice Hall Inc, 1959.
- Covey, R. B. The effects of training at various c intensities on cardiorespiratory fitness. Dissertation Abstracts International. 43 (September 1972):1006 – A.
- Dhume, R. R., and Dhume, R. A. A comparative study of the driving effects dextroamphetamine and yogi meditation on muscle control for the performance of balance on balance board. Indian Journal of Physiology and Pharmacology 35 (July 1991): 4- 91.
- Dowdy, D. B. The effects of aerobic dance on physical work capacity cardiovascular function and body composition of middle-aged woman. Dissertation abstracts international, 43(1983): 3535-A.
- Evans, R. K., Scoville, C.R., Ito, M.A. and Mello, R. P. (2003) Upper body fatiguing exercise and shooting performance. [online]. Military medicine, 68(6):451-6. Abstract from: PubMed - indexed for MEDLINE. PMID: 12834134
- Fong, S. M., Ng, G. Y. “The effects on sensorimotor performance and balance with Tai Chi training.” Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2006; 87: 82-7.
- Gallagher, B. Tai Chi & Qigong: going with the flow to reduce stress. [online]. Available from: <http://www.eastwestrehab.com/>[2007, February 7]
- Gatts, S. K., Woollacott, M. H. How Tai Chi improves balance: Biomechanics of recovery to walking slip in impaired seniors. ScienceDirect[online]. 2006. Available from: <http://www.sciencedirect.com> [2007, April 3]
- Holt, Handsfod Elliot. Two jogging program of different speeds related to cardiovascular fitness of middle – age men. Dissertation Abstracts International. 33 (November 1972): 2149 – A.
- Hon, E. H. and Lee, S. T. Electronic evaluation of the fetal heart rate. American Journal of Obstetrics and Gynaecology 15 (1963): 814 – 826.

- Hong, Y., Li, J. X. and Robinson, P. D. Balance control, flexibility, and cardiorespiratory fitness among older Tai Chi practitioners. British Journal of Sports Medicine. 2000; 34:29-34.
- Jakumaite, V. Heart rate variability and its relate with hemodynamic and oxygen utilisation during exercise in patients with chronic heart failure. Dissertation Abstracts International. Lithuania, 1996.
- Jin, P. Efficacy of Tai Chi, brisking walking, meditation and reading in reducing mental an emotional stress. Journal of Psychosomatic Research 36 (May 1992): 361-70.
- Jones A. Y., Dean, E., Scudds, R. J. Effectiveness of a community-based Tai Chi program and implications for public health initiatives. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 2005; 86: 619-25.
- Krogan, Wilton M. "Maturation age of 55 boys in the little league world series 1957." The Research Quarterly. 30 (March 1959): 55 – 56.
- Lai JS, Lan C, Wong MK and Teng SH. Two-year trends in cardiorespiratory function among older T'ai Chi Ch'uan practitioners and sedentary subjects. Journal of American Geriatric Society. 1995;43(11): 1222-1227.
- Lan, C., Lai, J. S., Wong, M. K. and Yu M. L. Cardiorespiratory function, flexibility, and body composition among geriatric Tai Chi Chuan practitioners. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 1996; 77:612-6.
- Lan, C., Chen, S. Y., Lai, J. S. and Wong, M. K. Heart rate responses and oxygen consumption during Tai Chi Chuan practice. American Journal of Chinese Medicine. 2001;29(3-4): 403-410.
- Massey, P. B. Tai Chi [online]. Available from: <http://www.alt-med.org> [2007, February 7]
- Matzner, S. A. Heart rate variability during meditation [online]. 2003. Available from: <http://web.cecs.pdx.edu/~ssp/Reports/Matzner.pdf> [2007, January 5]
- McCloy, G. H. "A preliminary study of factors in motor education." The Research Quarterly. 11 (May 1940):74 – 78.
- McGrew, and Tolbert. "Sociometric status and athletic ability of junior high school boy" The Research Quarterly. 24 (March 1953) : 72 – 80.
- Molgaard, H., Sorensen, K. E. and Bjerregaard, P. Circadain variation and influence of risk factor on heart rate variability in healthy subjects. American Journal of Cardiology. 68(1991): 777-784.

- Mononen, K., Kontinen, N., Viitasalo J. and Era, P. Relationships between postural balance, rifle stability and shooting accuracy among novice rifle shooters. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports. 2007; 17 (2): 180–185.
- Murata, T. and others. Individual trait anxiety levels characterizing the properties of zen meditation. Neuropsychobiology. 2004;50:189–194.
- National center for complementary and alternative medicine. Meditation for Health Purposes[online]. Available from: <http://nccam.nih.gov/> [2007, April 19]
- Norvell, N., Martin, D. and Solomon, A. Psychological and benefits of passive and aerobic exercise in sedentary middle – aged women. Journal of Nervous and Mental Disease 179 (September 1991) : 573 – 574.
- Paddison, S. Heart rate variability: An indicator of autonomic function and physiological coherence [online]. Institute of Heart Math, 2003. Available from: http://www.heartmath.org/research/science-of-the-heart/soh_13.html [2007, February 7]
- Peng, C. K. et al. “Exaggerated heart rate oscillations during two meditation techniques[online].” International Journal of Cardiology 70:101-107, 1999. Available from: <http://www.physionet.org/physiobank/database/meditation/data> [2007, March 27]
- Pierson, W. R. Relationship of movement time and reaction time from childhood to semility. The Research Quarterly. 30 (May 1959): 227 – 235.
- Robins, J., McCain, N., Gray, D., Elswick, R., Jr., Walter, J. and McDade, E. Research on psychoneuroimmunology: Tai Chi as a stress management approach for individuals with HIV disease. Applied Nursing Research 19 (2006) : 2 – 9.
- Rollin McCraty. Proceedings of the brain-mind applied neurophysiology ECG neurofeedback meeting. Key West, Florida, 1996.
- Scout and Glady N. “Measurement of kinesthesia” The Research Quareterly. 25 (October 1955) : 325 – 341.
- Sobey, E. Runner’s world strength training book. Anderson World Inc., Mountain View. 1981: 189.
- Stankus, A. An influence of relaxation produce with controlled frequency of respiration on heart rate variability. Dissertation Abstracts International. Lithuania, 1990.
- Sztajzel, F. Heart rate variability: a noninvasive eletrocardiographic method to measure the autonomic nervous system. Swiss Medical Weekly. 134(2004): 514-522.

- Task Force of the European Society of Cardiology and North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability: Standards of measurement, Physiological Interpretation, and Clinical Use. Circulation 93(1996): 1043-1065.
- Van Ravenswaaij Arts, C., M., A., Kollee, L. A., A., Hopman, J., C., W., Stoeltinga, G., B., A., and van Geijn, H., P. Heart rate variability. Annals of Internal Medicine 118 (1993): 436 -447.
- Wang, J. S., Lan, C., Wong, M. K. Tai Chi Chuan training to enhance microcirculatory function in healthy elderly men. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 2001; 82: 1176-80.
- Weineck, J. Function anatomy in sports. Fachbuch – Verlagsgesellschaft GmbH, Ertangen. 1990: 194.
- Wieb, Vernon R. A study of test kinesthesia. The Research Quarterly. 25 (May 1954) : 222 – 228.
- Willgoose, Carl E. Evaluation in health education and physical education. New York : McGraw – Hill Book Co., 1961.
- Wolf, M. M., Varigos, G. A. Hunt, D, Sloman, J.G. Sinus arrhythmia in acute myocardial infarction. Medicine Journal Australia 2 (1977): 52 – 53.
- Yan, J. Tai Chi practice reduces movement force variability for seniors. Journal of Gerontology. 1999; 54(12) :M629-M634
- Yeager, S. A. and Brynteson, P. Effects of varying training periods on the development of cardiovascular efficiency of college women. Journal of Applied Physiology. 1970; 41(4): 589-592.
- Young D. R., Appel, L. J., Jee, S. and Miller E. R. The effects of aerobic exercise and Tai Chi on blood pressure in older people: results of a randomized trial. Journal of American Geriatric Society. 1999;47(3):277-284.
- Yuan C. K. and Lee Y. H. Effects of rifle weight and handling length on shooting performance[online]. Applied Ergonomics. 1997; 28(2): 121-127. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/journal/00036870>[2007, February 14]



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

กระบวนท่ามวยไทย ชุด 24 ท่า

ท่าที่ 1 ท่าเริ่ม (ตั้งชิ่ง)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3



ภาพที่ 4

การปฏิบัติ

1. ท่าเริ่มต้นลำตัวอยู่ในท่า ยืนตรงตามสบาย ให้เท้าทั้งสองแยกห่างออกจากกัน ห่างเท่ากับความกว้างของไหล่ แขนทั้งสองข้างให้ปล่อยลงอย่างธรรมชาติอย่าเกร็ง ปล่อยมือทั้งสองข้างแนบไว้กับโคนขาด้านนอก สายตามองตรงไปข้างหน้า (ดูภาพที่ 1)
2. ศีรษะและลำคอตั้งตรง ปลายคางหุบเข้าเล็กน้อย อย่าเจตนาแอ่นอกหรืองอหน้าท้อง ทำจิตใจให้มีสมาธิยาวอกแวก
3. เงื่อแขนทั้งสองข้างอย่างช้าๆ ให้มือทั้งสองมีความสูงได้ระดับกับไหล่ อุ้งมือคว่ำลงสู่พื้น (ดูภาพที่ 2,3)
4. พยายามให้ท่อนบนของลำตัว อยู่ในท่าตรงเสมอองเข้าทั้งสองข้าง ทรวดตัวลงนั่งยอง ๆ ในเวลาเดียวกันฝ่ามือทั้งสองข้างก็ค่อย ๆ กดตามลงมา หย่อนศอกทั้งสองข้างลงให้ปลายศอกตั้งตรงกับเข่า ตามองตรงไปข้างหน้า (ดูภาพที่ 4)
5. ขณะลู่ไหล่ทั้งสองข้างลงต่ำ ศอกทั้งสองข้างปล่อยห้อยลง ปล่อยนิ้วมือให้งอเล็กน้อยตามธรรมชาติ ใช้นักการทรงตัวอยู่ระหว่างขาทั้งสองข้าง เวลางอเข้าเอวอย่างเกร็ง อย่ายื่นสะโพกออกล้ำมากเกินไป ขณะที่ลดแขนลงนั้นต้องให้เข้าจังหวะกับการย่อตัวลงนั่ง

ท่าที่ 2 ท่าม้าป่าแบ่งผม (ซ้าย-ขวา) (แห่หม่าเฟินจง)

การปฏิบัติ

1. หมุนลำตัวไปทางขวาเล็กน้อย ย้ายน้ำหนักการทรงตัวไปอยู่ที่ขาขวา ในขณะเดียวกัน มือขวางอเข้าหาตัวให้อยู่ระดับราวทรวงอก เวลาอแขนให้งอในแนวตรง อุ้งมือคว่ำลง ส่วนมือซ้ายเคลื่อนผ่านมาจากด้านหน้าของลำตัวเหวี่ยงเป็นเส้นโค้งลงทางขวาไปที่ได้มือขวาที่ได้มือขวา หายข้อมือขึ้นข้างบน มือทั้งสองหันตรงเข้าหากัน ทำท่าคล้ายโอบลูกบอลแล้วรวบเท้าซ้ายไปยังด้านในของเท้าขวา ให้ปลายเท้าจรดกับพื้น ตามองไปยังมือขวา (ดูภาพที่ 5, 6)



ภาพที่ 5



ภาพที่ 6

2. หมุนลำตัวส่วนบนไปทางซ้าย ก้าวเท้าซ้ายห่างออกไปข้างหน้าด้านซ้าย ถีบส้นเท้าขวาไปข้างหลัง ให้อยู่ในท่าก้าวเท้าอเข้าซ้าย ในขณะเดียวกัน มือซ้ายและมือขวาต่างก็ค่อย ๆ แยกห่างออกไปทางซ้าย ด้านบนและทางขวาด้านล่างตามลำดับ ต้องกระทำอย่างช้า ๆ มือซ้ายให้สูงสุดเท่ากับระดับดวงตา (อุ้งมือหันเอียงไปข้างบน) งอข้อศอกเล็กน้อยให้มือขวาลดลงที่ขา ด้านขวาคว่ำมือลงข้างล่าง นิ้วมือชี้ไปข้างหน้า สายตามองไปที่มือซ้าย (ดูภาพที่ 7, 8, 9)



ภาพที่ 7



ภาพที่ 8



ภาพที่ 9

3. ย่อส่วนบนของลำตัวลงนั่งช้า ๆ นำหน้าการทรงตัวเคลื่อนย้ายไปยังขาขวา เชิดปลายเท้าซ้ายขึ้น และบิดออกไปข้างนอกเล็กน้อย พร้อมกับงอขาซ้ายไปข้างหน้าอย่างช้า ๆ หมุนลำตัวไปทางซ้าย ย้ายหน้าการทรงตัวไปสู่ขาซ้าย ขณะเดียวกัน พลิกมือซ้ายลงข้างล่าง งอแขนเข้าทรงอกในแนวตรง มือขวาเหวี่ยงเป็นเส้นโค้ง ขึ้นไปทางซ้ายมาหยุดอยู่ที่มือซ้าย ฝ่ามือทั้งสองข้างหันเข้าหากัน อยู่ในลักษณะโอบอุ้มลูกบอล จากนั้นรวบเท้าขวามาที่ข้างเท้าซ้ายด้านใน ให้ปลายเท้าจรดกับพื้น ตามองไปยังมือซ้าย (ดูภาพที่ 10, 11, 12)



ภาพที่ 10



ภาพที่ 11



ภาพที่ 12

4. ก้าวเท้าขวาห่างออกไปข้างหน้า ดึงส้นเท้าไปข้างหลัง เป็นท่าก้าวเท้างอเข้าขวา ขณะเดียวกัน มือซ้ายและมือขวาต่างแยกห่างจากกันช้า ๆ โดยให้มือซ้ายลงทางซ้าย และให้มือขวาขึ้นไปทางขวา มือขวาเงือสูงขึ้นถึงระดับตา (ฝ่ามือเอียงขึ้นเล็กน้อย) งอข้อศอกเล็กน้อย มือซ้ายให้มา

หยุดอยู่ข้างช่วงขาด้านหลัง ค้างอุ้งมือลงพื้น ปลายนิ้วมือชี้ตรงไปข้างหน้าสายตาให้มองไปยังมือขวา (ดูภาพที่ 13, 14)



ภาพที่ 13



ภาพที่ 14

5. ลีลาท่าร่างเช่นเดียวกับข้อ 3 ทุกประการแต่ทว่ากลับขวาเป็นซ้าย และซ้ายเป็นขวา (ดูภาพที่ 15, 16, 17)



ภาพที่ 15



ภาพที่ 16



ภาพที่ 17

6. ลีลาท่าร่างเช่นเดียวกับ ข้อ 4 ทุกประการ แต่กลับจากซ้ายเป็นขวา และขวาเป็นซ้าย (ดูภาพที่ 18, 19)

7. ลำตัวส่วนบนไม่ควรให้หงายไปข้างหลังหรือโน้มเอนไปข้างหน้า ขณะที่แยกมือทั้งสองออกจากกันต้องพยายามให้เป็นเส้นโค้ง การหมุนหรือการเคลื่อนไหวลำตัวต้องให้อเอวเป็นแกน เท้าขณะที่ทำท่าก้าวเท้าอเข้าให้มีความเร็วเท่า ๆ กับทำการแยกมือออกจากกัน การทำท่าก้าวเท้าอเข้า ต้องใช้ส้นเท้ายันพื้นก่อน แล้วจึงค่อยเหยียบลงไปเต็มฝ่าเท้าหัวเข่าไม่ควรให้ยื่นล้ำเกินปลายเท้า ขาหลังถีบไปข้างหลังเล็กน้อย ให้ขานั้นทำมุมกับพื้นประมาณ 45 องศา ส้นเท้าของเท้าหน้าและเท้าหลังยื่นอยู่ข้างเส้นตรงเท้าละข้าง เท้าทั้งสองยื่นระยะห่างกันตามแนวขวาง (หมายเหตุ ด้านหน้าของลำตัวตรงออกไปเป็นแนวตรง ลำตัวทั้งสองข้างเป็นแนวขวาง) ให้มีระยะประมาณ 10-30 ซม.



ภาพที่ 18



ภาพที่ 19

ท่าที่ 3 ท่านกกระเรียนขาวขยับปีก (ไปเค่อเลียงซื่อ)

การปฏิบัติ

1. หมุนลำตัวท่อนบนไปทางซ้ายเพียงเล็กน้อยมือซ้ายนั้นให้พลิกฝ่ามือคว่ำลงตรงด้านหน้าของทรงอก มือขวาเหวี่ยงเป็นแนวโค้งขึ้นไปทางซ้าย หมุนอุ้งมือหงายขึ้นข้างบน มือทั้งสองอยู่ในลักษณะ โอบอุ้มลูกบอล (ดูภาพที่ 20)

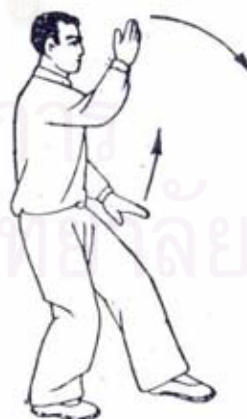


ภาพที่ 20

2. เท้าขวาก้าวตามไปข้างหน้าครึ่งก้าว ค่อยๆ หย่อนท่อนบนของลำตัวลงนั่งไปทางหลัง ย้ายน้ำหนักการทรงตัวไปยังเท้าขวา เคลื่อนเท้าซ้ายไปข้างหน้าเล็กน้อย ให้ปลายเท้าจรดกับพื้น ในขณะเดียวกัน มือทั้งสองก็ค่อยแยกห่างออกจากกัน โดยยกมือขวาสูงขึ้นข้างบน และมือซ้ายปล่อยลงข้างล่าง มือขวาสูงขึ้น ๆ จนมาหยุดอยู่ที่ด้านขวาของศีรษะ (ก่อนไปข้างหน้าเล็กน้อย) หันอุ้งมือไปทางด้านหลังของทางซ้ายมือ มือซ้ายปล่อยลงมาที่ด้านหน้าของช่องเข่า ให้อุ้งมือคว่ำลงพื้น สายตามองตรงไปข้างหน้า (ดูภาพที่ 21, 22)
3. อย่าแอ่นอกจนเกินไปนักขณะที่ยกแขนทั้งสองยกขึ้นและลดลง พยายามให้อยู่ในลักษณะรูปครึ่งวงกลม เข่าซ้ายต้องงอบ้างเล็กน้อย การเคลื่อนน้ำหนักตัวมาทางหลังให้ได้จังหวะ สอดคล้องกับการยกมือขวาขึ้น



ภาพที่ 21



ภาพที่ 22

ท่าที่ 4 ท่าอเข้าอย่างก้าว (โหลวซีอ้าวปู้)

การปฏิบัติ

1. ปล่อยมือขวาลงทางด้านหน้าของลำตัว แล้วเหวี่ยงเป็นเส้นโค้งจากข้างล่างไปทางเบื้องบนของข้างหลัง จนถึงด้านนอกของไหล่ขวา งอแขนเล็กน้อยให้มือมีระดับสูงเท่ากับไหล่ ส่วนอุ้งมือให้หงายขึ้น ยกมือซ้ายขึ้นจากทางด้านซ้ายสูงขึ้น แล้วเหวี่ยงเป็นเส้นโค้งลงไปทางขวาให้มาอยู่ราวนมขวา ให้คว่ำอุ้งมือลงพื้น ในขณะเดียวกันหมุนส่วนบนของลำตัวไปทางซ้ายแล้วหมุนไปทางขวาอีกครั้งสายตาให้มองไปที่มือขวา (ดูภาพที่ 23, 24, 25)



ภาพที่ 23



ภาพที่ 24



ภาพที่ 25

2. หมุนส่วนบนของลำตัวไปทางซ้าย เท้าซ้ายก้าวห่างออกไปข้างหน้า (ให้ค่อนไปทางซ้าย) ทำเป็นท่าก้าวเท้าอเข้าซ้าย ในเวลาเดียวกันให้มือขวา กลับ แล้วผลักจากข้างไหล่ไปข้างหน้า ให้อยู่ระดับสูงพอ ๆ กับปลายจมูก ปล่อยมือซ้ายลงข้างล่างโดยผ่านเบื้องหน้าของเข้าซ้ายไปหยุดอยู่ที่ข้างช่วงเข้าด้านซ้าย สายตาให้มองไปที่ปลายนิ้วขวา (ดูภาพที่ 26, 27)



ภาพที่ 26



ภาพที่ 27

3. ค่อยหย่อนลำตัวส่วนบนลงนั่งช้า ๆ ใ้หน้าหนักการทรงตัวย้ายมาอยู่ที่ขาขวา เียดปลายเท้าซ้ายขึ้น และปักไปข้างนอกเล็กน้อยพร้อมทั้งงอขาซ้ายไปข้างหน้าช้า ๆ หมุนลำตัวไปทางซ้าย แล้ว ย้ายน้ำหนักการทรงตัวไปอยู่ที่ขาซ้าย เคลื่อนเท้าขวาชิดเท้าซ้าย จรดปลายเท้าลงกับพื้น ในเวลาเดียวกัน พลิกฝ่ามือซ้ายออกข้างนอกแล้วเงื้องูขึ้น จากทางซ้ายด้านหลังอุ้งมือให้หงายขึ้นข้างบน เหวี่ยงมือขวาไปตามจังหวะการเคลื่อนหมุนของลำตัว โดยเหวี่ยงเป็นเส้นโค้งจากทางซ้ายด้านล่างขึ้นไปยังด้านหน้าของไหล่ซ้าย คว่ำอุ้งมือลงพื้น สายตามองไปยังมือซ้าย (ดูภาพที่ 28, 29, 30)



ภาพที่ 28

ภาพที่ 29

ภาพที่ 30

4. ลีลาท่าร่างเช่นเดียวกับข้อ 2 แต่กลับซ้ายเป็นขวา (ดูภาพที่ 31, 32)



ภาพที่ 31

ภาพที่ 32

5. ลีลาท่าร่างเช่นเดียวกับข้อ 3 (ดูภาพที่ 33, 34, 35) แต่กลับซ้ายเป็นขวา



ภาพที่ 33



ภาพที่ 34



ภาพที่ 35

6. ลีลาท่าร่างเช่นเดียวกับข้อ 5 (ดูภาพที่ 36, 37)
7. หลังจากตีฝ่ามือออกไปข้างหน้าแล้วตัวต้องตั้งตรง อย่างให้โค้งลงข้างหน้าหรือหงายหลัง ต้องผ่อนคลายส่วนเอว และช่วงขาให้เป็นไปตามธรรมชาติ อย่าฝืนหรือเกร็ง ขณะที่ตีฝ่ามือออกไปข้างหน้า นั้น ต้องดูไหล่ลง และหย่อนข้อศอก การตั้งของมือ ปล่อยฝ่ามือ ทุกอิริยาบถ จะต้องให้สอดคล้อง ผ่อนส่วนเอว งอขา เมื่อกระทำท่าก้าวเท้า งอเข้า สันเท้าทั้งสองมีระยะห่างกันทางด้านขวางปกติไม่ให้น้อยกว่า 30 เซนติเมตร



ภาพที่ 36



ภาพที่ 37

ท่าที่ 5 ท่าดีดพิน (โสร่ว ฮวย ผีผา)

การปฏิบัติ

1. เท้าขวาเท้าตามไปข้างหน้าครึ่งก้าวย่อลำตัวส่วนบน ทรวดลงนั่งไปข้างหลัง เคลื่อนย้ายน้ำหนักการทรงตัวไปสู่ขาขวา ยกเท้าซ้ายขึ้นเล็กน้อย เคลื่อนไปข้างหน้าพอสมควร จะกลายเป็นท่า เท้าซ้ายอำพราง สันเท้าแตะพื้น งอเข่าเข้าเล็กน้อย ในขณะเดียวกัน ยกมือซ้ายสูงขึ้น ยกจากด้านล่างของทางซ้ายสูงขึ้นไปข้างบน จนให้มีความสูงเท่ากับระดับปลายจมูก งอแขนเล็กน้อย มือชักกลับมาไว้ยังส่วนในของข้อศอกซ้าย สายตามองไปที่นิ้วชี้ซ้าย (ดูภาพที่ 38, 39, 40)
2. ลำตัวต้องให้มั่นคงไม่โอนเอน และเป็นไปตามธรรมชาติ ลดไหล่ลง และหย่อนข้อศอกลงด้วย ทรวงอกต้องปล่อยให้ตามสบาย อย่าเกร็ง ขณะที่มือซ้ายยกสูงขึ้นนั้น อย่ากระดกมือขึ้นเป็นทางตรง จะต้องยกขึ้นจากทางด้านซ้ายสูงขึ้นไปเบื้องหน้า เป็นเส้นโค้งเล็กน้อย ขณะที่ยกเท้าขวาไปข้างหน้า ใช้ปลายเท้าหน้าแตะพื้นก่อน แล้วจึงเหยียบลงเต็มเท้า น้ำหนักตัวเคลื่อนมาทางหลัง ต้องให้เข้ากับจังหวะที่ยกมือซ้ายสูงขึ้น



ภาพที่ 38



ภาพที่ 39



ภาพที่ 40

ท่าที่ 6 ท่าถอยหลังผลักมือ (ซ้าย ขวา) (เต่าเจี๋ยนกง)

การปฏิบัติ

1. มือขวาพลิกฝ่ามือกลับ ให้ฝ่ามือหงายขึ้นข้างบนโดยผ่านหน้าท้อง เหยียดเป็นเส้นโค้ง จากข้างล่างเงือขึ้นไปข้างบนเบื้องหลังเป็นทางตรง แขนงอเล็กน้อย พร้อมกับยกฝ่ามือซ้ายขึ้นข้างบน ปลายเท้าซ้ายจรดพื้น ตามองตามไปพร้อมกับหมุนตัวไปทางขวาคือมองไปทางขวา ก่อน แล้วจึงหันมองไปยังมือซ้าย (ดูภาพที่ 41, 42)



ภาพที่ 41



ภาพที่ 42

2. ลำแขนขวาให้ข้อศอกเข้าหาตัว มือขวาผลักออกไปข้างหน้า โดยผ่านข้างใบหู ให้ฝ่ามือหันไปเบื้องหน้า มือซ้ายชักกลับ โดยผ่านข้างชายโครงซ้ายด้านนอก เหวี่ยงเป็นเส้นโค้งสูงขึ้นไปข้างหลังเป็นทางตรง อุ้งมือหันขึ้นข้างบน แล้วพลิกอุ้งมือขวาขึ้นข้างบน ในขณะเดียวกัน ขาซ้ายยกขึ้นเบา ๆ ถอยหลังไปหนึ่งก้าว ให้ปลายเท้าจรดพื้นก่อนแล้วจึงค่อยเหยียบลงเต็มเท้า น้ำหนักตัวตกอยู่ที่ขาซ้าย เป็นท่าก้าว เท้าขวาอำพรางตามองไปทางซ้าย พร้อมลำตัวที่หันไป แล้วค่อยหันมามองมือขวา (ดูภาพที่ 43, 44, 45)



ภาพที่ 43



ภาพที่ 44



ภาพที่ 45

3. ลีลาท่าร่าง เช่นเดียวกับข้อ 2 แต่เปลี่ยนจากซ้ายเป็นขวา และขวาเป็นซ้ายเท่านั้น (ดูภาพที่ 46, 47, 48)



ภาพที่ 46

ภาพที่ 47

ภาพที่ 48

4. ลีลาท่าร่าง เช่นเดียวกับข้อ 2 (ดูภาพที่ 49, 50, 51)



ภาพที่ 49

ภาพที่ 50

ภาพที่ 51

5. ลีลาท่าร่าง เช่นเดียวกับข้อ 2 แต่เปลี่ยนจากซ้ายเป็นขวาและขวาเป็นซ้าย (ดูภาพที่ 52, 53, 54)
6. มือที่ผลักไปข้างหน้า อย่ายื่นตรงจนสุดแขน มือหลังก็ไม่ควรชักกลับตรงๆ ควรจะเป็นเส้นโค้ง ขณะที่ผลักไปข้างหน้า ต้องหมุนส่วนเอวและฟ่อนคล้ายช่วงขาตามธรรมชาติ ให้มีความเร็วเท่ากับความเร็วมือทั้งสองข้าง ควรระวังหลีกเลี่ยงการเกร็งเพราะจะทำให้ทุกส่วนแข็งทื่อไม่เป็นธรรมชาติ ขณะที่ถอยหลัง ควรใช้ปลายเท้าจรดพื้นก่อน แล้วจึงค่อย ๆ เขยิบลงทั้งฝ่าเท้า ในขณะเดียวกันก็บิดเท้าหน้ามาให้ตรงขาซ้าย ยื่นเอียงไปทางซ้ายด้านหลังเล็กน้อย พยายามอย่าให้เท้าทั้งสองข้างยืนอยู่บนเส้นตรงเส้นเดียวกัน ขณะที่ถอยหลัง สายตาต้องหันไป

พร้อมกับการหมุนของลำตัว คือลำตัวหมุนไปทางซ้ายก็ให้หันไปทางซ้าย ลำตัวหมุนไปทางขวา ก็หันไปทางขวา (หันประมาณ 90 องศา) แล้วจึงมองตรงไปยังมือข้างหน้า



ภาพที่ 52

ภาพที่ 53

ภาพที่ 54

ท่าที่ 7 ทำรวบหางนกกระจอก (ซ้าย) (จั่วหลานเฉี่ยวห่วย)

การปฏิบัติ

1. ลำตัวหมุนไปทางขวาช้า ๆ มือซ้ายปล่อยลงตามธรรมชาติผ่านหน้าท้อง เหวี่ยงเป็นเส้นโค้งไปสู่ยังชายโครงด้านขวา อุ้งมือให้หงายขึ้นข้างบน แขนขวาให้งอข้อศอก และหมุนอุ้งมือคว่ำลงข้างล่าง งอแขนเข้าหาทรวงอกด้านขวามือทั้งสองข้างตรงกันอยู่ในลักษณะโอบอุ้มลูกบอลในเวลาเดียวกัน ปิดปลายเท้าขวาไปข้างนอกเล็กน้อย เคลื่อนเท้าซ้ายชิดเท้าขวา ให้ปลายเท้าซ้ายจรดพื้น (ดูภาพที่ 55,56)



ภาพที่ 55



ภาพที่ 56

2. เท้าซ้ายก้าวห่างออกไปข้างหน้า หมุนลำตัวท่อนบนไปทางซ้ายเล็กน้อย ถีบส้นเท้าขวาไปข้างหลัง รั้งปลายเท้าเข้าข้างใน กลายเป็นก้าวเท้างอเข้าซ้ายในเวลาเดียวกัน เขวี้ยงแขนซ้ายออกไปทางซ้าย (คืออแขนให้เป็นรูปคันธนู โดยงอในแนวขนานกับพื้น แล้วใช้ด้านนอกของแขนท่อนปลายกับหลังมือสลับออกไปข้างๆทางซ้าย) ความสูงให้ได้ระดับเท่ากับไหล่ อุ้งมือหันไปเบื้องหลัง ส่วนมือขวาตกลงทางด้านขวา ให้มีตำแหน่งอยู่ที่ด้านขวาช่วงเข่า อุ้งมือคว่ำลงข้างล่างดวงตามองไปยังแขนซ้ายท่อนปลาย (ดูภาพที่ 57, 58)
3. ขณะที่เขวี้ยงแขนออกไปนั้นพยายามให้แขนทั้งสองอยู่ในรูปโค้งทั้งหน้าหลัง การแยกมือออกห่าง การผ่อนคลายส่วนเอว และการงอขา ควรกระทำให้พร้อมเพรียง และสอดคล้องกัน



ภาพที่ 57



ภาพที่ 58

4. หมุนลำตัวไปทางซ้ายเล็กน้อย ตามด้วยยื่นมือซ้ายออกไปข้างหน้า พลิกฝ่ามือคว่ำลง ส่วนมือขวาพลิกฝ่ามือหงายขึ้น เคลื่อนผ่านหน้าท้องสูงขึ้นไปข้างหน้า ยื่นไปถึงที่ได้ข้อมือซ้าย ครั้นแล้วเหวี่ยงมือทั้งสองลง ลำตัวส่วนบนหมุนไปทางขวาเล็กน้อย มือทั้งสองข้างเคลื่อนผ่านหน้าท้อง และเหวี่ยงเป็นเส้นโค้งไปทางขวาเบื้องหลัง จนกระทั่งอุ้งมือขวาหงายขึ้น มีระดับความสูงเท่ากับไหล่ อุ้งมือของมือซ้ายงอเข้าหาทรงอก โดยงอไปข้างหลังให้แนวขนานกับพื้น ในเวลาเดียวกัน ให้เคลื่อนน้ำหนักการทรงตัวไปยังขาขวา สายตามองไปที่มือขวา (ดูภาพที่ 59, 60)
5. ขณะที่ยื่นเบียดไปข้างหน้า ลำตัวต้องอยู่ในลักษณะตรง การเคลื่อนไหวต้องให้สอดคล้องกับการผ่อนคลายส่วนเอวและการงอขา



ภาพที่ 59



ภาพที่ 60

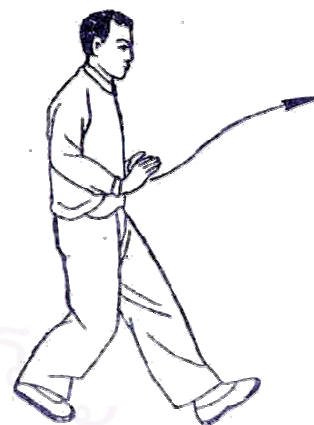
6. มือขวาเคลื่อนผ่านเหนือข้อมือซ้าย โดยยื่นออกไปข้างหน้าทางด้านขวา จนเสมอกับมือซ้าย อุ้งมือขวาคว่ำลงข้างล่าง ส่วนมือซ้ายพลิกฝ่ามือคว่ำลง มือทั้งสองแยกห่างออกจากกันไปทางซ้าย และขวา ให้มีระยะกว้างเท่ากับช่วงไหล่ ครั้นแล้วให้ย่อส่วนบนของลำตัวลงนั่งไปข้างหลัง น้ำหนักการทรงตัวเคลื่อนไปยังขาขวา ปลายเท้าซ้ายเขยิบขึ้น มือทั้งสองให้งอข้อศอกเข้าหาตัว มายังทรงวงอก ให้อุ้งมือหันไปข้างหน้าคว่ำลงสายตามองไปข้างหน้า (ดูภาพที่ 63, 64, 65)



ภาพที่ 63



ภาพที่ 64



ภาพที่ 65

7. ลีลาต่อจากท่าเดิมมือทั้งสองเคลื่อนไปข้างหน้าคดสูงขึ้นไปข้างบน ให้ข้อมือมีระดับสูงเท่ากับระดับไหล่ในเวลาเดียวกัน ขาซ้ายงอไปข้างหน้าให้เป็นท่ากว้างอเข่าซ้าย สายตามองตรงไปข้างหน้า (ดูภาพที่ 66)



ภาพที่ 66

ท่าที่ 8 ทำราวหางนกระจอก (ขวา) (อิ้วหลานเฉี่ยวห่วย)

การปฏิบัติ

1. ลำตัวส่วนบนย่อลงนั่งไปข้างหลัง พร้อมทั้งหันตัวไปทางขวา เคลื่อนน้ำหนักการทรงตัวไปยังขาขวารั้งปลายเท้าซ้ายเข้าหาตัว มือขวาเหยียดเป็นเส้นโค้งออกไปทางขวาเป็นแนวตั้ง ครั้นแล้วเคลื่อนจากทางขวาดำลงไปและผ่านด้านหน้าของหน้าท้อง เหยียดเป็นเส้นโค้งสูงขึ้นทางซ้าย จนกระทั่งไปถึงชายโครงด้านซ้าย อุ้งมือหงายขึ้นข้างบนมือซ้ายพลิกฝ่ามือคว่ำลง งอเข้าหาทรงอกเป็นแนวตรงให้อยู่เหนือมือขวา ดูเป็นลักษณะคล้าย โอบลูกบอล ในเวลาเดียวกัน น้ำหนักการทรงตัวเคลื่อนไปยังขาซ้าย เท้าขวาเคลื่อนมาชิดกับเท้าซ้ายปลายเท้าขวาจรดพื้น (ดูภาพที่ 67, 68, 69, 70)



ภาพที่ 67



ภาพที่ 68



ภาพที่ 69



ภาพที่ 70

2. ลีลาท่าร่าง เช่นเดียวกับข้อ (2) ของท่ารวบหางนกระจอก (ซ้าย) เพียงแต่เปลี่ยนจากซ้ายเป็นขวาเท่านั้น (ดูภาพที่ 71, 72)



ภาพที่ 71



ภาพที่ 72

3. ลีลาท่าร่าง เช่นเดียวกับข้อ 3 ของท่ารวบหางนกระจอก (ซ้าย) เพียงแต่เปลี่ยนจากซ้ายเป็นขวา เช่นกัน (ดูภาพที่ 73, 74)



ภาพที่ 73



ภาพที่ 74

4. ลีลาท่าร่าง เช่นเดียวกับข้อ 4 ของท่ารวบหางนกระจอก (ซ้าย) เพียงแต่เปลี่ยนจากซ้ายเป็นขวา (ดูภาพที่ 75, 76)



ภาพที่ 75



ภาพที่ 76

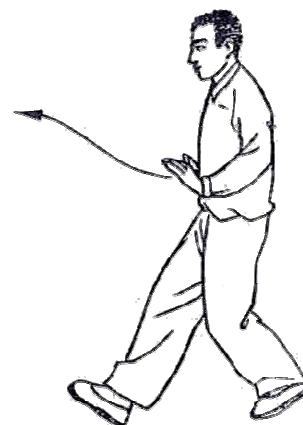
5. ลีลาท่าร่าง เช่นเดียวกับข้อ 5 ของท่ารวบหางนกระจอก (ซ้าย) เพียงแต่เปลี่ยนจากคำว่าซ้ายเป็นขวา (ดูภาพที่ 77, 78, 79)



ภาพที่ 77



ภาพที่ 78



ภาพที่ 79

6. ลีลาท่าร่าง เช่นเดียวกับข้อ 6 ของท่ารวบหางนกกระจอก (ซ้าย) เพียงแต่เปลี่ยนจากซ้ายเป็นขวา (ดูภาพที่ 80)



ภาพที่ 80

ท่าที่ 9 ท่าเส้เดี่ยว (ตันเปียน)

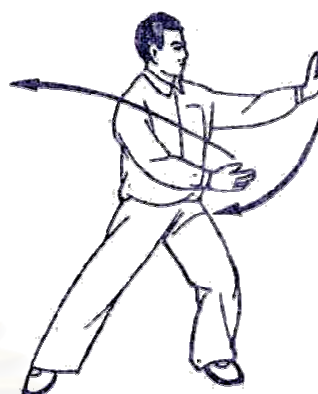
การปฏิบัติ

1. ลำตัวส่วนบนย่อลงนั่งไปข้างหลัง นำหน้าการทรงตัวค่อยๆเคลื่อนไปสู่ขาซ้าย รั้งปลายเท้าขวาเข้าหาตัว ในเวลาเดียวกัน ลำตัวส่วนบนหมุนไปทางซ้าย มือทั้งสองข้าง (ซึ่งอยู่ในลักษณะมือซ้ายสูงมือขวาต่ำ) เคลื่อนหมุนไปทางซ้าย จนกระทั่งแขนซ้ายยื่นตรงอยู่ในด้านซ้าย มือขวา

เคลื่อนผ่านด้านหน้าของหน้าท้อง จนกระทั่งเคลื่อนไปถึงด้านหน้าของชายโครงซ้าย (อุ้งมือซ้ายหันไปทางซ้าย อุ้งมือขวาหันขึ้นไปข้างหลัง) ตามองไปยังมือซ้าย (ดูภาพที่ 81, 82)



ภาพที่ 81



ภาพที่ 82

- นำหนักของการทรงตัวค่อย ๆ เคลื่อนไปสู่ขาขวาอีกครั้ง เท้าซ้ายเคลื่อนเข้าชิดกับเท้าขวา ปล่อยให้เท้าจรดกับพื้น ในเวลาเดียวกัน มือขวาเหวี่ยงเป็นเส้นโค้งขึ้นไปด้านบนของทางขวา เมื่อเหวี่ยงมาถึงด้านหน้าข้างขวา ให้งอฝ่ามือเข้าเป็นท่ามือเกี่ยวแขนให้ได้เสมอกับไหล่ มือซ้ายเคลื่อนลงต่ำผ่านด้านหน้าของท้อง เหวี่ยงเป็นทางโค้งขึ้นไปทางขวาด้านบนจนมาหยุดอยู่ที่ด้านหน้าของไหล่ขวา อุ้งมือหันไปข้างหลัง ตามองไปยังมือซ้าย (ดูภาพที่ 83, 84)



ภาพที่ 83



ภาพที่ 84

- ถ้าตัวส่วนบนให้หมุนไปทางข้างซ้ายเล็กน้อย เท้าซ้ายก้าวห่างออกไปทางซ้ายด้านข้าง ลงส้นเท้าขวา เขยิบไปข้างหลัง ให้เป็นท่าก้าวอเข้าซ้าย ขณะที่น้ำหนักของการทรงตัวย้ายไปยังขาซ้ายนั้น ฝ่ามือซ้ายค่อย ๆ พลิก และผลัดออกไปข้างหน้า ให้อุ้งมือหันออกไปข้างหน้า ปลายนิ้วมือให้ได้ระดับเดียวกับดวงตา แขนงอเล็กน้อยตาซ้ายมองไปยังมือซ้าย (ดูภาพที่ 85, 86)

4. ลำตัวต้องตั้งตรง ผ่อนคลายเอว ข้อศอกของแขนขวาห้อยลงต่ำเพียงเล็กน้อย ศอกซ้ายเหนือเข่า ซ้ายนั้นให้อยู่ในเส้นแนวเดียวกัน ฝ่ามือทั้งสองลง ขณะที่ฝ่ามือซ้ายไปข้างหน้า กระทำทั้งหมดนี้ทั้งผลัดควบคู่กันไปอย่าพลิกฝ่ามือให้เร็วเกินไปนัก การเคลื่อนไหวที่เชื่อมต่อกันนั้นต้องให้ได้จังหวะพร้อมกันทั้งส่วนบนและส่วนล่าง



ภาพที่ 85



ภาพที่ 86

ท่าที่ 10 ท่ามือเมฆ (หยิน โส่ว)

การปฏิบัติ

1. นำหนักตัวเคลื่อนย้ายไปยังขาขวา ค่อยๆ หมุนลำตัวไปทางขวา รั้งปลายเท้าซ้ายเข้าหาตัว มือซ้ายเคลื่อนผ่านด้านหน้าของท้องเหวี่ยงเป็นเส้นโค้งขึ้นไปทางขวาจนถึงด้านหน้าของไหล่ขวา อุ้งมือหันเอียงไปทางหลัง ในเวลาเดียวกัน มือขวาให้เปลี่ยนเป็นฝ่ามือ โดยให้อุ้งมือหันไปทางขวา สายตามองไปยังมือซ้าย (ดูภาพที่ 87, 88, 89)



ภาพที่ 87



ภาพที่ 88



ภาพที่ 89

2. นำหนักการทรงตัวเคลื่อนย้ายไปทางซ้ายซ้ายๆ มือซ้ายเคลื่อนจากข้างหน้าไปทางด้านข้างทางซ้าย และคอยหมุนอุ้งมือให้หันไปทางซ้าย มือขวาเคลื่อนจากเบื้องล่างผ่านด้านหน้าของหน้าท้อง เหยียดเป็นเส้นโค้งมาถึงด้านหน้าของไหล่ซ้าย มือหันเอียงไปข้างหลัง ในเวลาเดียวกัน ให้เคลื่อนเท้าขวาใกล้กับเท้าซ้าย อยู่ในท่ายืน โดยให้เท้าทั้งสองห่างกันเล็กน้อย (เท้าทั้งสองห่างกันประมาณ 10-20 ซม.) สายตามองไปยังมือขวา (ดูภาพที่ 90, 91)



ภาพที่ 90



ภาพที่ 91

3. มือขวาเคลื่อนต่อไปยังด้านข้างของทางขวามือ มือซ้ายเคลื่อนผ่านด้านหน้าของท้องเหยียดเป็นเส้นโค้งไปทางขวา จนถึงด้านหน้าของไหล่ขวา อุ้งมือหันเอียงไปข้างหลัง ในเวลาเดียวกัน มือขวานั้นให้พลิกอุ้งมือหันไปข้างขวา ขาซ้ายก้าวตามขาขวาออกไปทางซ้ายหนึ่งก้าว สายตาให้มองไปยังมือซ้าย (ดูภาพที่ 92, 93, 94)



ภาพที่ 92



ภาพที่ 93



ภาพที่ 94

4. ลีลาท่าร่าง เหมือนกับข้อ 2 (ดูภาพที่ 95, 96)



ภาพที่ 95



ภาพที่ 96

5. ลีลาท่าร่าง เหมือนข้อ 3 (ดูภาพที่ 97, 98, 99)



ภาพที่ 97



ภาพที่ 98



ภาพที่ 98

6. ลีลาท่าร่าง เหมือนกับ 2 (ดูภาพที่ 100,101)

7. การหมุนลำตัวให้ใช้เอวและหลังเป็นแกนพ้องคลายเอวและช่วงขา จังหวะอย่าให้สูงบ้างต่ำบ้าง แขนทั้งสองต้องเคลื่อนตามเอว ต้องให้เป็นไปแบบธรรมชาติละมุนละไม ความเร็วต้องพยายามรักษาระดับไว้ ให้ช้าและสม่ำเสมอเท่ากัน การเคลื่อนไหวส่วนล่างของลำตัว น้ำหนักการทรงตัวต้องให้สมดุลและมั่นคง สายตาต้องเคลื่อนไปตามการเคลื่อนไหวของมือซ้ายและมือขวา



ภาพที่ 100



ภาพที่ 101

ท่าที่ 11 ท่าเส้เดี่ยว (ตันเปียน)

การปฏิบัติ

1. มือขวาทำการเคลื่อนไปทางขวา ต่อไปเมื่อเคลื่อนไปถึงด้านข้างของทางขวา ให้งอฝ่ามือเป็นท่ามือเกี่ยว มือซ้ายเคลื่อนผ่านด้านหน้าของท้อง เหวี่ยงเป็นเส้นโค้งสูงขึ้นไปทางขวา จนถึงด้านหน้าของไหล่ขวา อุ้งมือให้หันไปข้างหลัง สายตามองไปยังมือซ้าย (ดูภาพที่ 102, 103, 104)



ภาพที่ 102



ภาพที่ 103

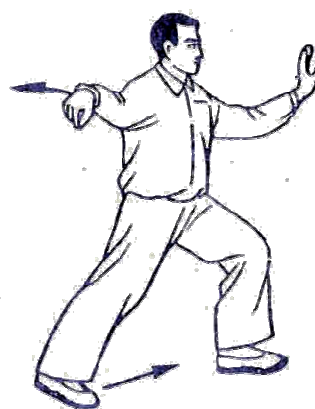


ภาพที่ 104

2. ลำตัวส่วนบนหมุนไปทางซ้ายเล็กน้อย เท้าซ้ายก้าวห่างออกไปด้านข้างของทางซ้าย สันเท้าขวาเหยียดไปข้างหลัง เป็นท่าก้าวเท้างอเข้าซ้าย ในขณะที่ย้ายน้ำหนักการทรงตัวไปยังเท้าซ้ายนั้น ฝ่ามือซ้ายค่อย ๆ พลิกหมุนขึ้น และผลักไปข้างหน้ากลายเป็นท่าเส้เดี่ยว (ดูภาพที่ 105, 106)



ภาพที่ 105



ภาพที่ 106

ท่าที่ 12 ท่าม้าชะเง้อ (เกาทันหมา)

การปฏิบัติ

1. ก้าวเท้าขวาตามไปข้างหน้าครึ่งก้าว น้ำหนักของการทรงตัวย้ายไปยังขาขวา มือขวาที่งอฝ่ามืออยู่ในท่าเกี้ยวให้แบ่งออกเป็นฝ่ามือธรรมดา อุ้งมือทั้งสองข้างพลิกกลับให้หันขึ้นข้างบน งอข้อศอกเล็กน้อย ในเวลาเดียวกันหมุนลำตัวไปทางขวาเล็กน้อย ค่อยๆยกสันเท้าซ้ายขึ้นจากพื้น กลายเป็นท่าก้าวเท้าซ้ายอำพราง สายตามองไปยังมือซ้าย (ดูภาพที่ 107)
2. ลำตัวส่วนบนหมุนไปทางซ้ายเล็กน้อย ฝ่ามือขวาเคลื่อนผ่านใบหู ผลักพุ่งออกไปข้างหน้า ให้อุ้งมือหันไปข้างหน้า โดยให้นิ้วมือมีระดับเดียวกับดวงตา มือซ้ายชักกลับมายังด้านหน้าของเอวข้างซ้าย อุ้งมือหันขึ้นข้างบน ในเวลาเดียวกัน เท้าซ้ายเคลื่อนย้ายไปข้างหน้าเล็กน้อย ให้ปลายเท้าจรดกับพื้น สายตามองไปยังมือขวา (ดูภาพที่ 108)



ภาพที่ 107



ภาพที่ 108

ท่าที่ 13 ท่าถีบเท้าขวา (อู๋เต็งเจี้ยว)

การปฏิบัติ

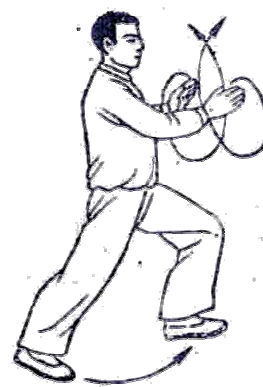
1. อู้งมือซ้ายให้หันขึ้นข้างบน ยืนมือไปข้างหน้าจนใกล้ข้อมือขวา ด้านหลังไขว้มือทั้งสองเข้าหากัน แล้วแยกห่างออกจากกันทันที โดยเหวี่ยงเป็นเส้นโค้งลงไปทางด้านข้างทั้งสองข้าง อู้งมือหันเอียงลงข้างล่าง ในเวลาเดียวกัน ยกเท้าซ้ายก้าวห่างออกไปข้างหน้าด้านซ้าย ให้กลายเป็นท่าก้าวเท้าอู๋เต็งเจี้ยว (ดูภาพที่ 109, 110, 111)



ภาพที่ 109



ภาพที่ 110



ภาพที่ 111

2. มือทั้งสองข้างต่างเหวี่ยงเป็นเส้นโค้งจากวงนอกเข้าหาวงใน แล้วบรรจุโอบกันที่ด้านหน้าของทรงอก โดยให้มือขวาอยู่ด้านนอก มือซ้ายอยู่ด้านใน (อู้งมือหันไปข้างหลังทั้งคู่) ในเวลาเดียวกัน เท้าขวาเคลื่อนมาชิดกับเท้าซ้าย ให้ปลายเท้าจรดกับพื้น สายตามองตรงไปทางขวา (ดูภาพที่ 112)



ภาพที่ 112

3. แขนทั้งสองข้างแยกออกจากกันเงื้อไปทางซ้ายและทางขวา ให้อุ้งมือหันออกข้างนอก ในเวลาเดียวกันยกเท้าขวาขึ้นตีสบตรงไปข้างหน้าทางด้านขวาอย่างช้า ๆ สายตามองไปที่มือขวา (ดูภาพที่ 113, 114)
4. ต้องทรงลำตัวให้มั่นคงอย่าโอนเอน ขณะที่แยกมือทั้งสองข้างออกจากกันนั้น ข้อมือให้อยู่ระดับเสมอไหล่ ขาซ้ายให้งอนิด ๆ ขณะที่ตีสบเท้าออกไปให้งอปลายเท้าเข้าหาตัว แรงตีสบให้รวมพลังอยู่ที่ส้นเท้า การแยกมือห่างออกจากกันกับการตีสบเท้าต้องให้ควบคู่สอดคล้องกันไป แขนขวาและขาขวาให้อยู่ในแนวเดียวกัน



ภาพที่ 113



ภาพที่ 114

ท่าที่ 14 ท่าชกกดหู (ซวงฟงกว๋านเอ้อ)

การปฏิบัติ

1. เท้าขวาให้ชักกลับเข้าหาตัว ยกหัวเข่าขึ้น มือซ้ายเคลื่อนจากเบื้องหลังให้สูงขึ้นไปข้างบน และปล่อยลงต่ำที่ด้านหน้า อุ้งมือขวาก็พลิกหมุนขึ้นข้างบน มือทั้งสองข้างกระทำการเหวี่ยงลงข้างล่างพร้อมกันให้เป็นเส้นโค้ง ให้มือทั้งสองข้างปล่อยลงอยู่ที่ด้านข้างของหัวเข่าขวา อุ้งมือหันขึ้นข้างบนทั้งสองข้าง (ดูภาพที่ 115, 116)

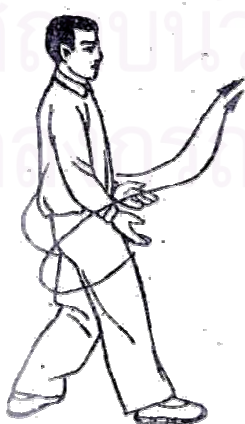


ภาพที่ 115



ภาพที่ 116

2. เท้าขวาลดต่ำลงจนเหยียบพื้น และอยู่ในท่าก้าวเท้าขวา ในเวลาเดียวกัน ปล่อยให้มือทั้งสองข้างห้อยลงและค่อย ๆ กำฝ่ามือให้เป็นท่ากำหมัด แล้วเคลื่อนพร้อมกันทั้งสองข้าง โดยเหวี่ยงสูงขึ้น ไปข้างหน้า จนถึงที่เบื้องหน้าของใบหน้า อยู่ในลักษณะคล้ายคีม ให้รู้กำป็นหันเอียงไปข้างหลัง (หมัดทั้งสองข้างมีระยะห่างกันประมาณ 10-20 ซม.) สายตามองไปยังหมัดขวา (ดูภาพที่ 117, 118)
3. ศีรษะและลำคอต้องตรงไว้ให้ผ่อนคลายส่วนเอว หมัดทั้งสองข้างก็ไม่ต้องกำจนแน่น กำเพียงหลวมๆก็พอ ไหล่ทั้งสองข้างถูกลง ข้อศอกห้อยลง แขนทั้งสองข้างพยายามให้อยู่ในลักษณะโค้งเข้าหากัน



ภาพที่ 117



ภาพที่ 118

ท่าที่ 15 ท่าหมุนตัวถีบเท้าซ้าย (จ่วนเซินจั่วเต็งเฉี่ยว)

การปฏิบัติ

1. ค่อย ๆ ย้ายน้ำหนักของการทรงตัวไปสู่ยังเท้าซ้าย รั้งปลายเท้าขวาเข้าหาตัว หมุนลำตัวส่วนบนไปทางซ้าย พร้อมทั้งคลายหมัดที่กำอยู่ทั้งสองมือให้แบออกและเหวี่ยงเป็นเส้นโค้งจากข้างบน ยึดเนื้อแขนแยกออกไปทางซ้ายและขวา ให้อุ้งมือหันไปข้างหน้า สายตามองไปยังมือซ้าย (ดูภาพที่ 119, 120)



ภาพที่ 119

ภาพที่ 120

2. เคลื่อนย้ายน้ำหนักของการทรงตัวไปยังขาขวาอีกครั้ง แล้วเคลื่อนเท้าซ้ายมาใกล้เท้าขวาด้านในจรดปลายเท้ากับพื้น พร้อมกันนั้น เหวี่ยงมือทั้งสองจากวงนอกมาสู่วงในให้มาบรรจบและโอบไขว้กันที่เบื้องหน้าของทรวงอก ให้มือซ้ายอยู่ด้านนอก และมือขวาอยู่ด้านใน ส่วนอุ้งมือนั้นหันไปทางเบื้องหลังทั้งสองมือ สายตามองตรงไปทางซ้าย (ดูภาพที่ 121, 122)



ภาพที่ 121

ภาพที่ 122

3. แยกแขนทั้งสองเงือออกไปทางซ้ายและทางขวา ให้อุ้งมือหันออกข้างนอก ในเวลาเดียวกัน ยกเท้าซ้ายสูงขึ้นค่อย ๆ ถีบออกไปทางข้างหน้า สายตามองไปทางซ้ายมือ (ดูภาพที่ 123, 124)



ภาพที่ 123



ภาพที่ 124

ท่าที่ 16 ท่าย่อตัวกดต่ำ - ยืนขาเดียว (ซ้าย) (จ้าวเซี่ยหรือตุ๊ลิ)

การปฏิบัติ

1. ชักเท้าซ้ายกลับ ให้งอเท้าเข้ามาตรง ๆ งอฝ่ามือขวาให้เปลี่ยนเป็นท่าเกี่ยว ครั้นแล้วเหวี่ยงฝ่ามือซ้ายขึ้นข้างบนเป็นเส้นโค้งและลงมาทางขวา ให้มาหยุดอยู่ที่ด้านหน้าของไหล่ขวา สายตามองไปยังมือขวา (ดูภาพที่ 125, 126)



ภาพที่ 125



ภาพที่ 126

2. ขาขวาให้ค่อยๆย่อเข่าลงนั่งยองๆ ยื่นขาซ้ายออกทางข้างซ้าย (ให้ก่อนไปทางหลังเล็กน้อย) กลายเป็นก้าวคะมาซ้าย ปลดมือซ้ายต่ำลงไปทางซ้าย ให้ลอดผ่านออกทางข้างๆขาซ้ายด้านใน สายตามองไปยังซ้ายมือ (ดูภาพที่ 127, 128)
3. ขณะที่ขาขวาลดลงเป็นท่า นั่งยองๆ นั้น ให้เบนปลายเท้าปิดออกข้างนอกเล็กน้อย ขณะที่ยืดเท้าซ้ายให้ตรง ปลายเท้าต้องรั้งเข้าข้างใน ฝ่าเท้าให้เหยียบลงพื้นเต็มฝ่าเท้า ให้ปลายเท้าซ้ายอยู่ในเส้นตรงเส้นเดียวกับสันเท้าขวา อย่าให้ลำตัวโน้มเอนไปข้างหน้าเกินไป



ภาพที่ 127

ภาพที่ 128

4. ใช้สันเท้าซ้ายเป็นแกน บิดปลายออกไปข้างนอก (ปิดไปข้างนอกเล็กน้อย) ตามด้วยการถีบขาขวาออกไปข้างหลัง ให้ข้อซ้ายงอไปข้างหน้า รั้งปลายเท้าขวาเข้าข้างใน หมุนลำตัวส่วนบนไปทางซ้ายเล็กน้อย แล้วทรงตัวย่นขึ้นจากข้างหน้า ในเวลาเดียวกัน ก็ยื่นแขนซ้ายออกไปข้างหน้า เรื่อยๆ (ตั้งฝ่ามือขึ้น) สายตาให้มองไปยังมือซ้าย (ดูภาพที่ 129)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 129

5. ค่อยๆยกเท้าขวาขึ้นอย่างช้า ๆ โดยยกงอขึ้นตรง ๆ (กลายเป็นท่ายืนขาเดียว) ในเวลาเดียวกัน ปล่อยมือขวาซึ่งฝ่ามืออยู่ในท่าเกี่ยววง และเปลี่ยนเป็นท่าแบบฝ่ามือธรรมดา พร้อมทั้งแกว่งจาก เบื้องหลังข้างล่างเฉียงไปตามขาขวาด้านนอก ออกไปข้างหน้า แขนงอ และมาหยุดอยู่เหนือขา ขวา ให้อยู่ในแนวเดียวกับเข่า อุ้งมือหันไปทางซ้าย มือซ้ายมาอยู่ที่ช่องขาด้านซ้าย คว่าุ้งมือลง ข้างล่าง สายตามองไปยังมือขวา (ดูภาพที่ 130, 131)
6. ส่วนบนของลำตัวต้องตั้งตรง ขาที่ยืนขาเดียวในหิ้งอเล็กน้อย ขณะที่ยกขาขวาขึ้น ปล่อยปลายเท้า ห้อยชี้ลงพื้นตามธรรมชาติ



ภาพที่ 130



ภาพที่ 131

ท่าที่ 17 ท่าย่อตัวกดต่ำ - ยืนขาเดียว (ขวา) (อิ้วเซี่ยชวี่อู่ตุ๊ลิ)

การปฏิบัติ

1. ลดเท้าขวาลงไปทางด้านหน้าของเท้าซ้าย ให้ปลายเท้าจรดพื้น ครั้งแล้วให้หมุนตัวไปทางซ้าย โดยใช้ฝ่าเท้าซ้ายเป็นหลัก ปิดเท้าซ้ายออกไปข้างนอกเล็กน้อย ในเวลาเดียวกัน ยื่นมือซ้ายตรงไปทางด้านหลังให้สูงระดับเดียวกับไหล่ เปลี่ยนฝ่ามือเป็นท่าเกี่ยว ฝ่ามือขวาเหียงเป็นเส้นโค้งไปทางซ้ายตามการหมุนตัว มาหยุดอยู่ที่ด้านหน้าของไหล่ซ้าย สายตามองไปยังมือซ้าย (ดูภาพที่ 132, 133)



ภาพที่ 132



ภาพที่ 133

2. ท่าร่าง เช่นเดียวกับข้อ 2 ในทำยืนขาเดียว (ซ้าย) เพียงแต่กลับกัน เปลี่ยนจากซ้ายไปขวา (ดูภาพที่ 134, 135)



ภาพที่ 134



ภาพที่ 135

3. ลีลาท่าร่าง เช่นเดียวกับข้อ 3 ในทำยืนขาเดียว (ซ้าย) เพียงเปลี่ยนจากซ้ายเป็นขวาเท่านั้น (ดูภาพที่ 136, 137, 138)
4. หลังจากทีปลายเท้าสัมผัสพื้นแล้วให้ยกเท้าขึ้นเล็กน้อย แล้วจึงค่อยก้าวเท้าไปอีกครั้ง นอกจากนั้นก็เหมือนกับทำยืนเท้าซ้ายขาเดียว แต่กลับซ้ายเป็นขวา ขวาเป็นซ้ายเท่านั้น



ภาพที่ 136



ภาพที่ 137



ภาพที่ 138

ท่าที่ 18 ท่าเทพีร้อยกระสวย (ซ้ายขวา)

การปฏิบัติ

1. หมุนลำตัวไปทางซ้ายเล็กน้อย แล้วลดเท้าลงพื้นข้างหน้า ให้บิดปลายเท้าออกไปข้างหน้า ยกส้นเท้าขวาขึ้นจากพื้นในเวลาเดียวกัน มือทั้งสองข้างให้อยู่ด้านหน้าของทรวงอกซ้าย อยู่ในลักษณะท่าอุ้มลูกบอล (ให้มือซ้ายอยู่เหนือมือขวา) ครั้นแล้วเคลื่อนเท้าขวามาชิดกับเท้าซ้ายด้านใน ให้ปลายเท้าจรดพื้น สายตามองไปที่ปลายแขนซ้าย (ดูภาพที่ 139, 140, 141)



ภาพที่ 139



ภาพที่ 140



ภาพที่ 141

2. ก้าวเท้าขวาห่างออกไปข้างหน้า ให้เป็นท่าก้าวเท้างอเข้าขวาในเวลาเดียวกัน ให้ยกมือขวาจากด้านขวาชูขึ้นข้างบน และพลิกฝ่ามือให้หยุดอยู่ที่เบื้องหน้าของหน้าผากด้านขวา อุ้งมือหันเอียง

ขึ้นข้างบน มือซ้ายเคลื่อนลงเบื้องล่างข้างด้านซ้าย แล้วจึงผ่านด้านหน้าของลำตัวผลักออกไปข้างหน้าให้มีระดับสูงเท่ากับปลายจมูก อุ้งมือหันไปข้างหน้า สายตามองไปยังมือซ้าย (ดูภาพที่ 142, 143, 144)



ภาพที่ 142

ภาพที่ 143

ภาพที่ 144

3. เคลื่อนย้ายน้ำหนักการทรงตัวไปข้างหลังเล็กน้อย ปิดปลายเท้าขวาออกไปข้างนอกเล็กน้อย ติดตามด้วยเคลื่อนย้ายน้ำหนักการทรงตัวไปยังขาขวาอีกครั้ง เท้าซ้ายตามไปข้างหน้า แนบชิดอยู่ด้านในของเท้าขวา ให้ปลายเท้าจรดกับพื้นในเวลาเดียวกัน มือทั้งสองข้างมาหยุดอยู่เบื้องหน้าของทรงอกด้านขวาเป็นลักษณะคล้ายอุ้มลูกบอล (ให้มือขวาอยู่เหนือมือซ้าย) สายตามองไปยังปลายแขนขวา (ดูภาพที่ 145, 146)

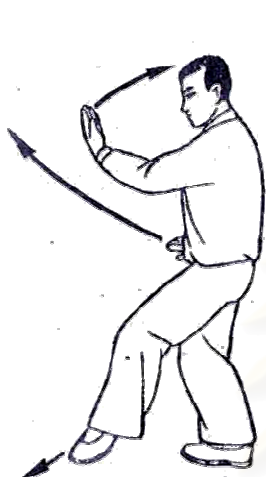


ภาพที่ 145



ภาพที่ 146

4. ลีลาท่าร่าง เช่นเดียวกับข้อ 2 เพียงแต่กลับซ้ายไปขวา และขวาไปซ้าย (ดูภาพที่ 147, 148, 149)
5. หลังจากที่ผลักฝ่ามือออกแล้ว อย่าโน้มเอนไปข้างหน้า ขณะที่ชูมือขึ้นข้างบน ควรระวังอย่ายกไหล่สูงขึ้น เมื่อผลักไหล่ไปข้างหน้า ความเร็วของมือที่ชูขึ้นกับมือที่ผลักไปข้างหน้า ต้องให้สอดคล้องเข้ากันกับการงอเอวและขา ขณะที่ท่าทางเอวเข้าอย่างก้าว ส้นเท้าทั้งสองข้างมีระยะห่างกันตามขวางไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตรจึงจะเหมาะสม



ภาพที่ 147



ภาพที่ 148



ภาพที่ 149

ท่าที่ 19 ท่ามเข็มในมหาสมุทร (ให้ตีเงิน)

การปฏิบัติ

1. ก้าวขาขวาตามไปข้างหน้าครึ่งก้าว เคลื่อนย้ายขาซ้ายไปข้างหน้าเล็กน้อย และจรดปลายเท้ากับพื้นจะกลายเป็นท่า ก้าวเท้าซ้ายอำพรางในเวลาเดียวกัน หมุนลำตัวไปทางขวาเล็กน้อยปล่อยมือขวาลงให้ผ่านด้านหน้าของลำตัวเคลื่อนไปด้านหลังแล้วชักตรงขึ้นข้างบน พร้อมทั้งปิดมือออกจากด้านข้างของโอบหูขวาให้เฉียงไปข้างหน้าสู่เบื้องล่าง ให้ปลายนิ้วชี้ลงพื้นในขณะเดียวกันนี้ ก็เหวี่ยงมือซ้ายเป็นเส้นโค้งไปข้างหน้าสู่เบื้องล่าง แล้วมาหยุดอยู่ที่ข้างช่วงขาด้านซ้าย ให้อุ้งมือคว่ำลงหาพื้น สายตามองต่ำลงไปทางด้านหน้า (ดูภาพที่ 150, 151)
2. ต้องหมุนลำตัวไปทางขวาก่อน แล้วจึงค่อยหมุนกลับไปทางซ้าย ลำตัวท่อนบนอย่าปล่อยให้โน้มเอนไปข้างหน้ามากนัก ควรระวังหลีกเลี่ยงการก้มศีรษะและปล่อยให้โน้มเอนไปข้างหน้ามากนัก ควรระวังหลีกเลี่ยงการก้มศีรษะและปล่อยให้สะโพกยื่นออกไปข้างนอก ต้องงอขาเล็กน้อย



ภาพที่ 150



ภาพที่ 151

ท่าที่ 20 ท่าภูเขาสมานไหล่ (ชั้นทงเป็ย)

การปฏิบัติ

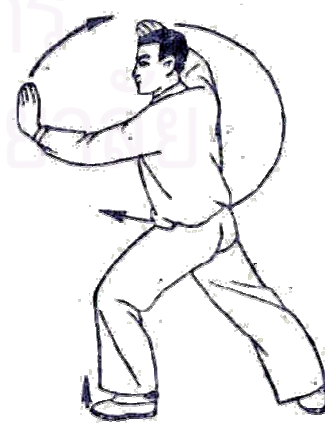
1. หมุนลำตัวท่อนบนไปข้างขวาเพียงเล็กน้อย ก้าวเท้าซ้ายออกไปข้างหน้า ให้กลายเป็นท่าก้าวเท้างอเข้าซ้าย ในเวลาเดียวกัน ยกมือขวาขึ้นโดยผ่านด้านหน้าของลำตัวพลิกอุ้งมือขึ้นข้างบน งอแขนขวาเหนือศีรษะ ให้หัวแม่มือชี้ลงพื้น เคลื่อนมือซ้ายสูงขึ้นแล้วผลักไปข้างหน้า ให้มีระดับสูงเท่ากับปลายจมูกอุ้งมือหันไปข้างหน้า สายตามองไปยังมือซ้าย (ดูภาพที่ 152, 153, 154)
2. ลำตัวท่อนบนต้องตั้งตรงตามธรรมชาติผ่อนคลายเอวและช่วงขา อย่ายื่นแขนให้ตรงจนสุดแขน กล้ามเนื้อบนแผ่นหลังให้เพื่อยึดออก การทำท่าผลักฝ่ามือออกกับการงอขานั้น การเคลื่อนไหวต้องให้สอดคล้องเข้าจังหวะกัน



ภาพที่ 152



ภาพที่ 153



ภาพที่ 154

ท่าที่ 21 ท่ากลับตัวกำหมัดขวางฟาด (จ้วนเซินปิ่นหลานจูย)

การปฏิบัติ

1. ลำตัวท่อนบนลดลงนั่งไปข้างหลัง เคลื่อนน้ำหนักการทรงตัวไปยังขาขวา รั้งปลายเท้าซ้ายเข้าหากันตัว หมุนตัวไปทางขวาด้านหลัง ครั้นแล้วเคลื่อนน้ำหนักการทรงตัวไปยังขาซ้ายอีกครั้งในเวลาเดียวกันนี้ ให้เคลื่อนมือขวาตามไปกับการหมุนลำตัวไปทางขวาดำลงไปเบื้องล่าง (เปลี่ยนฝ่ามือเป็นการกำหมัด) เหวี่ยงเป็นเส้นโค้งผ่านเบื้องหน้าของหน้าท้อง ไปที่ข้างข้อศอกซ้ายหันอุ้งมือลงข้างล่าง ยกฝ่ามือซ้ายสูงขึ้นไปยังหน้าด้านของศีรษะ (ดูภาพที่ 155, 156 ก.ข.)



ภาพที่ 155



ภาพที่ 156 ก.



ภาพที่ 156 ข.

2. หมุนลำตัวไปทางขวา พลิกหมัดขวาและปิดออกไปข้างหน้า โดยเคลื่อนผ่านด้านหน้าของทรงอก ให้อุ้งมือหันขึ้นไปข้างบน และปล่อยมือซ้ายลงมาที่ช่วงขาด้านซ้าย ในเวลาเดียวกันให้ชักเท้าขวา กลับแล้วก้าวห่างออกไปข้างหน้าให้ปลายเท้าปิดไปข้างนอก สายตามองไปยังหมัดขวา (ดูภาพที่ 157 ก.ข., 158)



ภาพที่ 157 ก.



ภาพที่ 157 ข.



ภาพที่ 158

3. เคลื่อนย้ายน้ำหนักการทรงตัวไปยังขาขวาเท้าซ้ายออกไปข้างหน้าหนึ่งก้าว ยกมือซ้ายสูงขึ้น ผ่านด้านข้างซ้าย เหวี่ยงเป็นเส้นโค้งในท่าสกดกั้น ให้อุ้งมือหันลงข้างหน้าในเวลาเดียวกัน ชัดหมดความมาที่ข้างเอวด้านขวาหงายหมัดขึ้นข้างบนสายตามองไปยังมือซ้าย (ดูภาพที่ 159, 160)



ภาพที่ 159



ภาพที่ 160

4. งอเท้าซ้ายไปข้างหน้าให้เป็นท่าก้าวเท้างอเข้าซ้ายในเวลาเดียวกัน ชกหมัดขวาออกไป โดยให้อุ้งมืออยู่ข้างบนให้มีระดับสูงเท่ากับทรวงอก มือซ้ายให้แนบอยู่ข้างปลายแขนขวาด้านในสายตามองไปยังหมัดขวา (ดูภาพที่ 161)
5. กำหมัดขวาไว้เพียงหลวม ๆ อย่าให้แน่นหมุนควงปลายแขนเข้าอย่างช้า ๆ แล้วชักกลับ แล้วหมุนควงออกข้างนอก มาหยุดอยู่ข้างเอวขวา ให้หมัดหงายขึ้นข้างบน ขณะที่ชกหมัดออกไป ข้างหน้า ให้เคลื่อนไหล่วาตามไปด้วยเล็กน้อย คู่ไหล่วาทั้งสองลง หย่อนข้อศอกต่ำลง ให้แขนวางอเล็กน้อย



ภาพที่ 161

ท่าที่ 22 ท่าคล้ายเหมือนปิด (หยุดฟ่งซื่อปี้)

การปฏิบัติ

1. ยื่นมือซ้ายจากใต้ข้อมือขวาออกไปข้างหน้า ให้คล้ายหมัดขวาออกเป็นฝ่ามือธรรมดา หันอุ้งมือทั้งสองข้างขึ้นข้างบนและชักกลับมาช้า ๆ ในเวลาเดียวกัน ก่อหย่อนตัวทรุดลงนั่งไปทางซ้ายสูงขึ้น และเคลื่อนน้ำหนักการทรงตัวให้มาอยู่ที่ขาขวา สายตามองตรงไปข้างหน้า (ดูภาพที่ 162, 163, 164)



ภาพที่ 162



ภาพที่ 163



ภาพที่ 164

2. ทำการพลิกฝ่ามือทั้งสองที่ด้านหน้าของทรงอกแล้วผลัดฟ่งฝ่ามือออกไปข้างหน้า ให้ข้อมือมีระดับเดียวกันกับหัวไหล่ และอุ้งมือหันออกไปข้างหน้าในเวลาเดียวกันให้องศาซ้ายไปข้างหน้าเปลี่ยนเป็นท่าก้าวเท้าอเข้าซ้าย สายมองตรงไปข้างหน้า (ดูภาพที่ 165, 166, 167)
3. ขณะที่หย่อนตัวทรุดลงนั่งนั้น ควรระวังอย่าให้หางไปข้างหลัง สะโพกอย่าให้ยื่นล้ำออกไป ขณะที่ชักแขนกลับพร้อมกับลำตัวนั้น ให้ผายไหล่ และผ่อนคลายข้อศอกออกข้างนอกเล็กน้อย อย่าชักกลับมาตรง ๆ มือทั้งสองอย่าให้ห่างเกินช่วงไหล่เป็นใช้ได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 165



ภาพที่ 166



ภาพที่ 167

ท่าที่ 23 ทำมือกากบาท (สี่จ้อ โส่ว)

การปฏิบัติ

1. นำหน้าการทรงตัวย้ายไปยังขาขวา รั้งปลายเท้าซ้ายเข้าข้างใน หมุนตัวไปทางขวา แกว่งมือขวาเหวี่ยงออกไปทางขวาตามการเคลื่อนไหวของลำตัว เมื่อเป็นเช่นนี้ก็จะกลายเป็นการเงื้อเหยียดแขนออกไปด้านข้างทั้งแขนซ้ายและแขนขวา ห้อยข้อศอกลงต่ำพร้อมกันนั้น ปลายเท้าขวาก็ปิดไปข้างนอกเล็กน้อย ตามการเคลื่อนไหวของการหมุนตัวและกลายเป็นท่าก้าวเท้าอู๋เข้าขวา สายตามองไปยังมือขวา (ดูภาพที่ 168, 169)



ภาพที่ 168



ภาพที่ 169

2. เคลื่อนนำหน้าการทรงตัวไปยังขาซ้ายช้า ๆ รั้งปลายเท้าขวาเข้าหาตัว ครั้นแล้วชักเท้าขวากลับไปทางซ้ายให้เข้ากับเท้าซ้าย เป็นท่าก้าวยืนถ่างขา ให้ขาทั้งสองห่างกันเท่ากับช่วงไหล่ ใน

ขณะเดียวกัน เคลื่อนมือทั้งสองลง ผ่านด้านหน้าของท้อง เหยียดเป็นเส้นโค้งขึ้นข้างบนจนมาไขว้กันที่ด้านหน้าของทรวงอก ให้มือขวาอยู่ด้านนอก มือซ้ายอยู่ด้านใน อุ้งมือทั้งสองหันเข้าหาตัว ให้กลายเป็นท่ากากบาทสายตามองตรงไปข้างหน้า (ดูภาพที่ 170, 171)

3. ขณะที่มือทั้งสองแยกออกจากกันแล้ว โอบเข้าหากันนั้น พยายามอย่าให้ลำตัวโน้มเอียงไปข้างหน้าเมื่อยืนขึ้นแล้วต้องให้ลำตัวตั้งตรงตามธรรมชาติ ยึดคอชูศีรษะเล็กน้อย ส่วนกางเขบเข้านิดหน่อย เวลาแขนทั้งสองโอบไขว้กันนั้น ต้องทำอย่างสบาย ๆ และเข้ารูปเข้ารอยอย่างบริบูรณ์ ฝ่าเท้าทั้งสองลง และปล่อยข้อศอกห้อยต่ำ



ภาพที่ 170

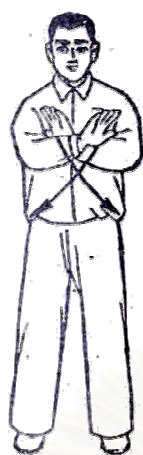


ภาพที่ 171

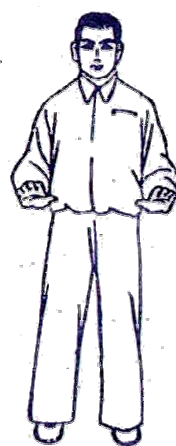
ท่าที่ 24 ท่าเก็บกระบวันท่า (โซวชรีอ)

การปฏิบัติ

1. พลิกฝ่ามือออกข้างนอก ทั้งสองข้าง คว่าอุ้งมือ ให้มือทั้งสองลดลงมาหยุดที่ด้านข้างของช่วงขา ระดับเอวสายตามองไปข้างหน้า (ดูภาพที่ 172, 173)
2. ขณะที่มือทั้งสองข้างแยกออกไปทางซ้ายและขวา และปล่อยลงข้างล่างนั้น ต้องระวังให้ร่างกายทุกส่วนผ่อนคลาย อย่าเกร็ง ในเวลาเดียวกันให้ลมหายใจค่อย ๆ ผ่อนลงสู่เบื้องล่าง (ให้หายใจออกยาวหน่อย) เมื่อการหายใจสม่ำเสมอปกติดีแล้ว จึงเคลื่อนเท้าซ้ายชิดเข้าหาเท้าขวา แล้วจึงเดินไปมา เพื่อเป็นการพักผ่อน



ภาพที่ 172



ภาพที่ 173



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

การทดสอบความจุปอด (Vital capacity)

เครื่องมือ เครื่องวัดความจุปอดแบบเข็ม (Spirometer pocketable)

วิธีการทดสอบ

1. เสียบหลอดพลาสติกเข้าที่ส่วนปลายของที่เป่า
2. ปรับหน้าปัด ให้เลข 0 ตรงกับตำแหน่งที่เข็มชี้โดยหมุนขอบนอกของหน้าปัด
3. ใช้มือจับบริเวณส่วนล่างของที่เป่าที่ไม่มีรูระบายอากาศ โดยจับสองมือหรือมือเดียว
4. หายใจเข้าลึก ๆ ยึดตัวขึ้น
5. เมื่อหายใจเข้าเต็มปอดแล้ว ใช้ปากอมหลอดพลาสติกสำหรับเป่าให้สนิท แล้วเป่าลมออกมาอย่างเต็มที่จนหมดแรง ภายในการเป่า 1 ครั้ง ซึ่งใช้เวลาประมาณ 5 – 6 วินาที จะต้องระวังไม่ให้ลมหายใจรั่วออกนอกหลอดสำหรับเป่าเพราะจะทำให้ค่าที่อ่านได้ไม่ใช่ค่าความจุปอดแท้จริง
6. อ่านค่าที่ได้บนหน้าปัด ตรงตามตำแหน่งที่เข็มชี้ บันทึกผลการวัดหน่วยเป็นมิลลิลิตร
7. ทำการทดสอบซ้ำ 3 ครั้ง ใช้ค่าที่วัดได้สูงสุด



ภาพภาคผนวกที่ 1 เครื่องวัดความจุปอดแบบเข็ม

การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

เครื่องมือ เครื่องวัดแรงบีบมือ (Hand grip dynamometer)

วิธีการทดสอบ

1. จัดระดับที่จับของเครื่องมือให้เหมาะสมกับมือของผู้เข้ารับการทดสอบ โดยปกติขณะกำ ข้อที่สองของนิ้วชี้จะเป็นมุมฉาก (ใช้มือข้างที่ถนัด)
2. ให้ผู้รับการทดสอบปล่อยมือตามสบายข้างลำตัว มือกำที่จับห้ามแนบตัว ให้ห่างจากลำตัวประมาณ 1 ฝ่ามือ
3. ให้ออกแรงกำมือให้แรงที่สุด (ห้ามมือชิดตัวขณะออกแรง)
4. ทำการทดสอบ 2 ครั้ง ใช้ค่าที่มากที่สุด บันทึกผลการวัดเป็นกิโลกรัม



ภาพภาคผนวกที่ 2 เครื่องวัดแรงบีบมือ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

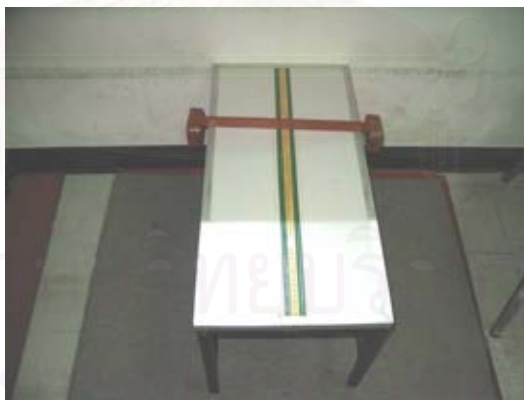
การทดสอบความอ่อนตัว (Flexibility)

เครื่องมือ

1. ม้าวัดความอ่อนตัวมีที่ยันเท้า และมาตรวัดระยะทางเป็น +30 ซม. และ -30 ซม. จุด "0" อยู่ตรงที่ที่ยัน
2. เบาะสำหรับรองนั่ง
3. ใช้วิธีนั่งงอตัว (Sit and reach)

วิธีการทดสอบ

1. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบนั่งเหยียดขาตรงสอดเท้าเข้าได้ม้าวัด โดยเท้าทั้งสองตั้งฉากกับพื้น และชิดกัน ฝ่าเท้าจรดแนบกับที่ยันเท้า
2. เหยียดแขนตรงขนานกับพื้นและค่อย ๆ ก้มตัวไปข้างหน้าให้มืออยู่บนม้าวัด จนไม่สามารถก้มได้ต่อไป ให้ปลายนิ้วมือเสมอกันและรักษาระยะทางไว้ได้ 2 วินาทีขึ้นไป
3. อ่านจุดระยะจากจุด "0" ถึงปลายนิ้วมือ (ห้ามโยกตัวหรืองอตัวแรง)
4. บันทึกระยะเป็นเซนติเมตร ถ้าเหยียดปลายนิ้วมือเลยปลายเท้าบันทึกค่าเป็น + ถ้าไม่ถึงปลายเท้าค่าเป็น - ใช้ค่าที่ดีที่สุดจากการทดสอบ 2 ครั้ง



ภาพภาคผนวกที่ 3 เครื่องวัดความอ่อนตัว

การทดสอบการไหลของเลือด

การวัดการไหล “Laser doppler” ใช้การวัดการไหลของเลือดในเนื้อเยื่อเฉพาะส่วนแบบตามเวลาจริง และ “Non-invasive” การวัด “Laser doppler” ใช้หลักความจริงที่ว่า เมื่อแสงตกกระทบวัตถุที่เคลื่อนที่ เช่น เซลล์เม็ดเลือดแดง จะเกิดการเปลี่ยนแปลงความถี่ของ “Doppler” ปริมาณการเปลี่ยนแปลงขึ้นกับความเร็วของวัตถุที่เคลื่อนที่ เมื่อใช้แสงเลเซอร์ส่องไปยังเนื้อเยื่อผิวหนัง แสงบางส่วนจะกระจายโดยเนื้อเยื่อที่อยู่นิ่ง ๆ และบางส่วนจะกระจายโดยการเคลื่อนที่ของเซลล์เม็ดเลือดแดง แสงที่กระจายจะสะท้อนกลับมารวมตัวประกอบด้วย ส่วนที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงความถี่ และส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลงความถี่ ทั้งหมดนี้จะรวมกันบนผิวหนังของอุปกรณ์ตรวจวัดแสง “Photocurrent” ที่ได้สามารถนำไปสร้างพารามิเตอร์ “Flux Conc” และ ความเร็ว (Speed) ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของเซลล์เม็ดเลือดแดง

เครื่องมือ “Laser Doppler”

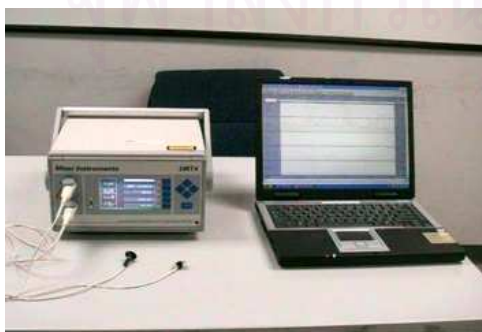
นิยามของพารามิเตอร์การวัด

Flux - พารามิเตอร์นี้เกี่ยวกับผลของความเร็ว และความเข้มข้นเฉลี่ยของเซลล์เม็ดเลือดแดงในปริมาณเนื้อเยื่อตัวอย่าง

Conc - พารามิเตอร์ให้ข้อบ่งชี้จำนวนของเซลล์เม็ดเลือดแดงที่เคลื่อนที่ในปริมาณเนื้อเยื่อตัวอย่าง

วิธีการทดลอง

1. ผู้รับทดสอบต้องไม่รับประทานอาหารอย่างน้อย 2 ชั่วโมง
2. ดัดโพรบบริเวณข้อมือขวาของผู้รับการทดสอบ
3. ผู้รับการทดสอบนั่งอยู่ในท่าผ่อนคลาย กิ่งนั่งกึ่งนอน
4. เปิดเครื่อง DRT 4 และวัด Flux และ Concentration เป็นเวลา 5 นาที



ภาพภาคผนวกที่ 4

การทดสอบความสัมพันธ์ของมือและตาในการควบคุมการเคลื่อนไหว

เครื่องมือ “Pursuit rotor” ประกอบด้วย

1. เพอร์ซุทโรเตอร์ (Pursuit rotor)
2. สไตลัส (Stylus)
3. นาฬิกาจับเวลาไฟฟ้า
4. นาฬิกาจับเวลาด้วยมือ

วิธีการทดสอบ

1. ผู้รับการทดสอบนั่งอยู่หน้าเครื่องมือ และถือสไตลัสด้วยมือถนัด ไม่ให้มือและนิ้วมือแตะส่วนใด ๆ ของเครื่องมือ
2. เมื่อให้สัญญาณ “เตรียม” “เริ่ม” ผู้ทำการทดสอบเปิดเครื่องหมุน และผู้รับการทดสอบพยายามให้สไตลัสอยู่บนเป้า และ “หยุด” เมื่อหมดเวลา
3. ผู้รับการทดสอบทำการทดสอบเป็นเวลา 30 วินาที พัก 20 วินาที จำนวน 3 ครั้ง
4. บันทึกเวลาที่สามารติดตามเป้าด้วยสไตลัสที่ปรากฏในนาฬิกาจับเวลาไฟฟ้า และกำหนดเวลา “เริ่ม” จนถึง “หยุด” ด้วยนาฬิกาจับเวลาด้วยมือ



ภาพภาคผนวกที่ 5 การทดสอบความสัมพันธ์ของมือและตา

การทดสอบเวลาในการตอบสนอง (Eye and hand response time)

อุปกรณ์

1. โต๊ะขนาดสูง 30 นิ้ว กว้าง 36 นิ้ว ยาว 63 นิ้ว มีผนังกั้นระหว่างผู้เข้ารับการทดสอบและผู้ทดสอบ พื้นโต๊ะสีขาว
2. เก้าอี้ปรับระดับความสูงได้
3. เครื่องจับเวลา (Electronic timer)
4. เสียงสัญญาณจังหวะ และตำแหน่งสัญญาณไฟ

วิธีการทดสอบ

1. นั่งวางมือที่ถนัดบนขอบเขตที่กำหนดบนโต๊ะทดสอบ
2. ฟังสัญญาณเสียงให้จังหวะ 2 ครั้ง ซึ่งแทนคำว่า “ระ-วัง” พร้อมตาจุดแสงไปทั้ง 3 จุด เมื่อเกิดแสงไฟขึ้นจุดใด ให้รีบเคลื่อนย้ายมือมาวางบนโต๊ะ ไปแตะปุ่มข้างหน้าของไปให้ดับเร็วที่สุด แล้วนำมือกลับมาไว้ที่เดิม
3. มองแสงไฟที่ปรากฏขึ้นครั้งต่อไป ปฏิบัติตามลักษณะเดิมจนครบ 15 ครั้ง

การบันทึก

แต่ครั้งเครื่องจับเวลา (Electronic timer) จะแสดงค่าเวลาเป็นทศนิยม 3 ตำแหน่งของวินาที ให้บันทึกผลทั้ง 15 ครั้ง ตัดค่าที่เร็วที่สุดออก 1 ครั้ง และค่าครั้งที่ช้าที่สุดออก 3 ค่า แล้วหาค่าเฉลี่ย



ภาพภาคผนวกที่ 6 การทดสอบเวลาในการตอบสนองระหว่างมือกับตา

การทดสอบความสมดุลของร่างกาย (Body balance)

อุปกรณ์

1. เครื่องจับเวลา (Electronic timer)
2. โต๊ะยืนทรงตัว ประกอบด้วย กระจานวางเท้ายืนทรงตัว เสาสูง 50 นิ้ว ด้านหน้ามีราวจับด้านบน จุดสัมผัสได้กระจานวางเท้าข้างละจุดต่อวงจรเข้าเครื่อง (Electronic timer)

วิธีการทดสอบ

1. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบขึ้นบนกระจานทรงตัววางตำแหน่งเท้าแต่ละข้างของตัวเอง ซึ่งสามารถทรงตัวอยู่ได้นานที่สุด แล้วปล่อยมือทั้ง 2 ข้างออกจากราวจับด้านหน้า ผู้ทดสอบจะเริ่มจับเวลาที่เครื่องจับเวลา (Electronic timer)
2. พยายามทรงตัวขณะที่ปล่อยมือให้ได้นานที่สุด ไม่ให้กระจานทรงตัวด้านใดด้านหนึ่ง เอียงลงไปที่กระทบกับเหล็กข้างล่าง
3. เมื่อกระจานทรงตัวเอียงไปกระทบเหล็กข้างล่าง ตัวเลขที่เครื่องจับเวลา (Electronic timer) จะหยุดให้เริ่มทำการทดสอบอีกครั้งต่อไปจนครบจำนวน 7 ครั้ง

การบันทึก

เครื่องจับเวลา (Electronic timer) จับเวลาในการบันทึกผลถึงทศนิยม 3 ตำแหน่งของวินาที ทั้ง 7 ครั้ง ตัดค่าเร็วที่สุดออก 1 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ย



ภาพภาคผนวกที่ 7 การทดสอบความสมดุลของร่างกาย

การทดสอบความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ

อุปกรณ์ เครื่องวัดความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ ประกอบด้วย

1. เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate monitor) แบบไร้สาย ยี่ห้อ Polar รุ่น S810
2. สายคาดส่งสัญญาณ (Transmitter)
3. คอมพิวเตอร์

วิธีการทดสอบ

1. ให้ผู้รับการทดสอบใส่สายคาดส่งสัญญาณ (Transmitter) ที่หน้าอก และใส่นาฬิกาจับสัญญาณที่ข้อมือ โดยปรับสายรัดให้กระชับพอดี และรู้สึกสบาย
2. ใส่ข้อมูลส่วนบุคคลลงในเครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจ และตั้งค่าการบันทึกอัตราการเต้นของหัวใจเป็นแบบ R-R
3. ให้ผู้รับการทดสอบนอนราบเป็นเวลา 3 – 5 นาที หรือจนกว่าระดับอัตราการเต้นหัวใจมีค่าคงที่ หลังจากนั้น ให้เริ่มต้นวัดค่า R-R เป็นเวลา 5 นาที
4. เชื่อมต่อเครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate monitor) กับคอมพิวเตอร์เพื่อถ่ายโอนข้อมูลอัตราการเต้นของหัวใจที่บันทึกแบบ R-R

การทดสอบความแม่นยำในการยิงปืน

อุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบความแม่นยำในการยิงปืนยาวอัดลม

1. ปืนยาวอัดลม
มีขนาดปากกว้าง .177 มม.
น้ำหนักไม่เกิน 5.30 ก.ก.
2. ลูกกระสุนขนาด .177 มม.
3. เป้ามาตรฐานสากล
เป้าในการยิงปืนยาวอัดลม ระยะ 10 เมตร



ภาพภาคผนวกที่ 9 อุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบความสามารถในการยิงปืน

วิธีการทดสอบความแม่นยำในการยิงปืน

1. ทำขึ้นยิง

ทำขึ้นนี้ก่อนบนจากเอาขึ้นไปจะไม่เคลื่อนไหวเลย ส่วนที่เคลื่อนไหว คือส่วนตั้งแต่เอวลงมาถึงเท้า เมื่อประทับเส็งแล้วให้ทดสอบทำยิง โดยหลับตา ผ่อนคลายกล้ามเนื้อทุกส่วนแล้วลืมตาขึ้นมอง ถ้าศูนย์ชี้ตรงเป้าไม่สูง ต่ำ ซ้าย ขวา ก็แสดงว่าทำยิงถูกต้อง ถ้าไปซ้าย ขวา ให้แก้ไขโดยการขยับเท้าเยื้องไป ถ้าสูงหรือต่ำให้ขยับพานท้ายให้ได้ระดับ

2. การตั้งน้ำหนักตัว

หลังจากจัดการวางเท้าแล้ว ให้ตั้งน้ำหนักไหล่และลำตัวทั้งหมดให้ลงสู่ขาทั้งสองข้าง (เหมือนนั่งบนลำตัว) ถ้าตั้งน้ำหนักตัวในลักษณะที่ถูกต้องแล้วเข้าจะตั้งและหลังจะลึกลงโดยอัตโนมัติ

3. การประทับปืน

เมื่อจะนำปืนมาอยู่ในทำยิง แขนซ้ายจะมีหน้าที่รองรับน้ำหนักปืนทั้งหมด โดยกำมือซ้าย (หลังจากใส่ถุงมือแล้ว) บิดเอาฝ่ามือเขาหาลำตัว ข้อมือซ้ายตั้งตรง โดยสันมือซ้ายทั้ง 4 นิ้ว จะรองรับปืนจุดที่จะวางปืนลงบนสันมือ คือ ประมาณกึ่งกลางน้ำหนักของปืน ข้อศอกซ้ายจะวางที่เอวด้านใน มือขวากำค้ำปืนแน่นพอประมาณแล้วนำส่วนท้ายของปืน เข้ามาประทับในร่องไหล่

ขวา มือขวาดึงปืนให้เข้าร่องไหล่ให้แน่น การกำด้ามปืนจะใช้เพียง 4 นิ้ว ยกเว้นนิ้วชี้ต้องปล่อยให้เป็นอิสระ จะมีหน้าที่คอยเหนี่ยวไกอย่างเดียว

4. ส่วนของศีรษะ

ในส่วนของศีรษะให้หันหน้าไปทางซ้ายตามแนวลำกล้องปืน ให้วางแก้มบนพานท้ายโดยไม่เกร็งศีรษะและลำคอ เมื่อวางแก้มในลักษณะที่ถูกต้องสายตาดูจะอยู่ในระดับเดียวกับศูนย์หลัง จะสามารถมองผ่านรูศูนย์หลังไปยังศูนย์หน้าได้พอดี และส่วนของพานท้ายปืนจะสามารถปรับขึ้น – ลงได้ตามความเหมาะสมขึ้นอยู่กับศูนย์ปืน เมื่อปล่อยแขนซ้าย และลำตัวทุกส่วนโดยไม่เกร็งแล้วให้เช็กศูนย์กับเป้า ถ้าศูนย์หน้าอยู่สูงกว่าเป้า ให้ปรับพานท้ายต่ำลง ถ้าศูนย์อยู่ต่ำกว่าเป้าให้ปรับพานท้ายให้สูงขึ้น

5. การเล็งปืน

การเล็งปืน คือ การจัดศูนย์หน้าและศูนย์หลังให้พอดี โดยเราเอาโครงศูนย์หน้าให้อยู่กึ่งกลางของวงกลมศูนย์หลังพอดี

6. การเล็งเป้าหรือวงดำ

ในศูนย์หน้า จะมีใบศูนย์เป็นรูเล็ก ๆ ไว้สำหรับเล็งเป้าหรือวงดำ โดยให้วงดำอยู่กึ่งกลางรูศูนย์หน้าพอดี โยไม่เอียงไปทางซ้าย-ขวา ล่างหรือบน ต้องอยู่ตรงกลางพอดี

7. การลั่นไก

เมื่อการจัดศูนย์หน้าและศูนย์หลังให้พอดี และเล็งวงดำให้อยู่กึ่งกลางรูศูนย์หน้าดีแล้วจึงลั่นไก



ภาพภาคผนวกที่ 10 ท่าทางในการทดสอบความแม่นยำในการยิงปืน

ภาคผนวก ก

ข้อมูลสำหรับประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

(Patient / Participant Information Sheet)

ชื่อโครงการวิจัย	การศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยการรำมวยไทชิที่มีต่อความสามารถทางกลไกทั่วไป สมาริ และความแม่นยำในการยิงปืนของนักกีฬายิงปืนเยาวชนทีมชาติไทย
ชื่อผู้วิจัย	นางสาวกษมา ชื่อสกุลไพศาล
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต คณะนึ่งสุขเกษม
สถานที่ปฏิบัติงาน	สมาคมยิงปืน แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์
โทรศัพท์เคลื่อนที่	086-5097913 E-mail: thymon_16@hotmail.com

เรียน ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยทุกท่าน

ท่านเป็นหนึ่งในนักกีฬายิงปืนเยาวชนทีมชาติไทย จำนวน 9 คน ที่ได้รับเชิญให้เข้าร่วมการวิจัยเรื่องการศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยการรำมวยไทชิที่มีต่อความสามารถทางกลไกทั่วไป สมาริ และความแม่นยำในการยิงปืนของนักกีฬายิงปืนเยาวชนทีมชาติไทย

ข้อตกลงเบื้องต้น

ผู้ทำการวิจัยได้ทำความเข้าใจและได้มีข้อตกลงเบื้องต้นกับนักกีฬาถึง โปรแกรมการฝึกเสริมด้วยการรำมวยไทชิที่มีการฝึกสัปดาห์ละสามครั้งคือในวันจันทร์ พุธ และวันศุกร์ โดยใช้เวลา 60 นาทีต่อวัน เวลา 6.00 น. -7.00 น. โดยกำหนดให้กลุ่มทดลองฝึกตามโปรแกรมฝึกการรำมวยไทชิ โดยต้องฝึกให้เสร็จสิ้นก่อนที่จะฝึกตามแบบฝึกตามปกติในการฝึกซ้อมในแต่ละวันของนักกีฬาในการฝึกทุกครั้ง กลุ่มตัวอย่างแต่งกายด้วยชุดที่สะดวกในการออกกำลังกายอยู่ในสภาพแวดล้อมคล้ายคลึงกัน เช่น ช่วงเวลาในการฝึก สภาพภูมิอากาศ และสภาพแวดล้อมเป็นต้น และเครื่องมือที่ใช้ในการวัด มีความแม่นยำ และเชื่อถือได้ จึงถือว่าการเปลี่ยนแปลงของความสามารถทางกลไกทั่วไป สมาริ และความแม่นยำในการยิงปืนเป็นผลมาจากโปรแกรมการฝึกเสริมด้วยการรำมวยไทชิเท่านั้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยการรำมวยไทชี่ที่มีต่อความสามารถทางกลไกทั่วไป สมรรถภาพ และความแม่นยำในการยิงปืนของนักกีฬายิงปืนเยาวชนทีมชาติไทย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยแบบทดลอง (Experimental Research Design) เพื่อศึกษาผลของการฝึกรำมวยไทชี่ที่มีผลต่อทางด้านร่างกายและจิตใจ และความแม่นยำในการยิงปืนของนักกีฬายิงปืนเยาวชนทีมชาติไทย มีการทดลองเพียงกลุ่มเดียวและวัดผลก่อนและหลังการทดลอง (One – group pretest - posttest design)

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักกีฬายิงปืนยาวอัดลมเยาวชน ทีมชาติไทย (Experimental Group) เป็นนักกีฬาเพศชาย และเพศหญิง อายุระหว่าง 15-19 ปี จำนวน 9 คน ประกอบด้วยนักกีฬาเพศชายจำนวน 5 คน และเพศหญิงจำนวน 4 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
 - วิธีทดสอบความแม่นยำในการยิงปืน ตามหลักสหพันธ์กีฬายิงปืนนานาชาติ (ISSF)
 - เครื่องวัดการไหลของเลือดในเนื้อเยื่อเฉพาะส่วนแบบ Non - invasive (Laser doppler)
 - เครื่องวัดความจุปอดแบบเข็ม (Spirometer pocketable)
 - เครื่องวัดความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (Polar รุ่น S810)
 - เครื่องวัดความสัมพันธ์ของมือและตา (Pursuit rotor)
 - เครื่องวัดเวลาในการตอบสนอง (Reaction time)
 - เครื่องวัดความสมดุลของร่างกาย (Body balance)
 - เครื่องวัดความอ่อนตัว (Sit and reach)
 - เครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือ (Hand grip dynamometer)

2. โปรแกรมการฝึกรำไทชี่ ชุด 24 ท่า

สัปดาห์ที่ 1-8 มี การฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 1 ชั่วโมง คือวันจันทร์ พุธ และวันศุกร์ รวมทั้งการฝึกตามปกติ โดยการกำหนดโปรแกรมการฝึก ดังนี้

โปรแกรมการฝึก	สัปดาห์ที่	วัน/สัปดาห์	ครั้ง/วัน	นาที/ครั้ง
ฝึกเดินเท้าแบบไทเก๊ก	1	3	1	60
ฝึกรำมวยไทเก๊กชุด 24 ท่า	1 - 8	3	1	60

ตารางที่ 2 ตารางการฝึกรำมวยไทชิ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบถึงผลของการฝึกรำมวยไทชิที่มีผลต่อตัวแปรทางสรีรวิทยา ความสามารถทางกลไกทั่วไป และสมรรถิที่เกี่ยวกับกีฬาอิงปืนและเพิ่มความแม่นยำในการยิงปืน
2. เป็นแนวทางให้ผู้ฝึกสอนกีฬาอิงปืน นักกีฬา และผู้ที่สนใจในกีฬาอิงปืนทั่วไป สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงการฝึกซ้อม

การพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยพบกลุ่มตัวอย่างและแนะนำตัว อธิบายวัตถุประสงค์และขั้นตอนของการเก็บรวบรวมข้อมูลพร้อมทั้งขอความร่วมมือในการทำวิจัย และชี้แจงให้ทราบว่า การตอบรับหรือการปฏิเสธการเข้าร่วมวิจัยครั้งนี้จะไม่มีผลต่อกลุ่มตัวอย่าง ข้อมูลทุกอย่างจะถือเป็นความลับและนำมาใช้ตามวัตถุประสงค์ในการวิจัยครั้งนี้เท่านั้น ผลการวิจัยจะเสนอในภาพรวม กลุ่มตัวอย่างสามารถแจ้งออกจากการศึกษาได้ก่อนที่การวิจัยจะสิ้นสุดลง โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผลหรือคำอธิบายใด ๆ ซึ่งการกระทำดังกล่าวจะไม่มีผลอย่างไรต่อกลุ่มตัวอย่างและครอบครัว และเมื่อกลุ่มตัวอย่างยินยอมเข้าร่วมการวิจัย ผู้ทำการวิจัยให้กลุ่มตัวอย่างลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

การเปิดเผยข้อมูล

ข้อมูลส่วนตัว และข้อมูลอื่นๆ ที่อาจนำไปสู่การเปิดเผยตัวของท่านจะได้รับการปกปิด ยกเว้นว่าได้รับคำยินยอมจากท่าน ข้อมูลของท่านจะถูกเก็บไว้เป็นความลับเฉพาะคณะผู้วิจัย ผู้กำกับดูแลการวิจัย ผู้ตรวจสอบ และคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรม และจะเปิดเผยผลการวิจัยในภาพรวม หากท่านมีข้อซักถามประการใด กรุณาติดต่อ นางสาวกษมา ชื่อสกุลไพศาล โทรศัพท์เคลื่อนที่ 086-5097913 E-mail: thymon_16@hotmail.com

ขอขอบคุณในความร่วมมือของท่านมา ณ ที่นี้

นางสาวกษมา ชื่อสกุลไพศาล

**ใบหนังสือยินยอมของประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย
(Informed Consent Form)**

ชื่อโครงการวิจัย การศึกษาผลของการฝึกเสริมด้วยการรำมวยไทชี่ที่มีต่อความสามารถทางกลไกทั่วไป สมรรถภาพ และความแม่นยำในการยิงปืนของนักกีฬายิงปืนเยาวชนทีมชาติไทย

ก่อนที่จะลงนามในใบอนุญาต หรือ ยินยอมนี้ ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายถึงความเป็นมา, วัตถุประสงค์, วิธีวิจัยและผลดีเมื่อเข้าร่วมโครงการวิจัย จากการวิจัยอย่างละเอียดอ่อน และมีความเข้าใจดีแล้ว

ผู้วิจัยรับรองว่าจะตอบคำถามต่าง ๆ ที่ข้าพเจ้าสงสัยด้วยความเต็มใจ ไม่ปิดบัง ซ่อนเร้น จนข้าพเจ้าพอใจที่จะปฏิบัติตามขั้นตอนการศึกษาต่อไป และข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะบอกเลิกการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้เมื่อใดก็ได้ การบอกเลิก การเข้าร่วมการวิจัยนี้ จะไม่เป็นผลต่อตัวข้าพเจ้า

ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลเฉพาะที่เกี่ยวกับตัวข้าพเจ้าเป็นความลับ และจะเปิดเผยเฉพาะในรูปที่เป็นผลสรุป การวิจัยหรือการเปิดเผยข้อมูลต่อผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการสนับสนุนและกำกับดูแลการวิจัยเท่านั้น

ผู้วิจัยรับรองว่าหากข้าพเจ้าได้รับผลกระทบจากการเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้ ข้าพเจ้าจะได้รับการคุ้มครองตามกฎหมาย และจะแจ้งให้ผู้ทำการวิจัยทราบทันที ในกรณีที่มิได้แจ้งให้ทราบในทันทีถึงความผิดปกติที่เกิดขึ้นได้ จะถือว่าข้าพเจ้าทำให้การคุ้มครองและความปลอดภัยเป็นโมฆะ (ตามที่กฎหมายกำหนด) โดยที่ข้าพเจ้าสามารถติดต่อได้ที่ นางสาวกษมา ชื่อสกุลไพศาล นิสิตหลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาสรีรวิทยาการกีฬา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่อยู่ 24 ถ.รามคำแหง 30 แขวงหัวหมาก เขตบางกะปิ กรุงเทพฯ 10240 หมายเลขโทรศัพท์สำหรับติดต่อ 086-5097913

ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นแล้ว เข้าใจดีทุกประการ และได้ลงนามในใบยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ

ลงนาม.....ผู้ปกครอง

ลงนาม.....ประชากรตัวอย่าง

ลงนาม.....พยาน

ลงนาม.....พยาน

หมายเหตุ: กรณีที่ผู้เข้าร่วมวิจัยมีอายุไม่ถึง 20 ปี ผู้ปกครองของผู้เข้าร่วมวิจัยจะต้องยินยอมให้ผู้เข้าร่วมวิจัยเข้าร่วมโครงการ โดยเป็นผู้ลงนามหนังสือยินยอมแทน

ข้าพเจ้ามีความยินดีอนุญาตหรือยินยอมให้ นาย/นางสาว.....นามสกุล.....
 เข้าร่วมในการศึกษาผลของการฝึกรำมวยไทเก๊กที่มีต่อตัวแปรทางสรีรวิทยา ความสามารถทาง
 กลไกทั่วไป และสมรรถภาพทางจิตที่เกี่ยวข้องกับกีฬาอิงปืนและความแม่นยำในการยิงปืนของ
 นักกีฬาอิงปืน

ภายใต้เงื่อนไขที่ระบุไว้ข้างต้น

ลงนาม.....ผู้ปกครอง

ลงนาม.....พยาน

ลงนาม.....พยาน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.



สถาบันวิทยบริการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สูตรที่ใช้ในการวิจัย

สูตรที่ 1 การหาค่าเฉลี่ย (Mean)

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{N}$$

ถ้าให้ $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ เป็นข้อมูล N จำนวน

\bar{X}	หมายถึง	ค่าเฉลี่ย
X	หมายถึง	คะแนนดิบ
$\sum x$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนทั้ง N จำนวน
N	หมายถึง	จำนวนของ X

สูตรที่ 2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

S.D.	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum x^2$	หมายถึง	ผลรวมกำลังสองของคะแนนดิบ
N	หมายถึง	จำนวนของผู้เข้ารับการทดสอบ

สูตรที่ 3 การหา Dependent t - test

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

$$df = n - 1$$

t	หมายถึง	ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลทั้ง 2 ชุด
D	หมายถึง	ผลต่างของ $X_1 - X_2$ (X_1 และ X_2 หมายถึง ชุดของข้อมูลทั้ง 2 ชุด)
$\sum D$	หมายถึง	ผลรวมของผลต่าง N คู่

N	หมายถึง	จำนวนของผู้เข้ารับการทดสอบ
df	หมายถึง	องศาแห่งความเป็นอิสระมีค่าเท่ากับจำนวนกลุ่มตัวอย่างลบด้วยหนึ่ง

สูตรที่ 3 สูตรหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน โพรดักโมเมนต์ (Pearson product moment correlation coefficient)

$$r = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N\sum X^2 - (\sum X)^2][N\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

r	หมายถึง	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
X	หมายถึง	ข้อมูลชุดที่หนึ่ง
Y	หมายถึง	ข้อมูลชุดที่สอง
N	หมายถึง	จำนวนของผู้เข้ารับการทดสอบ

คุณสมบัติของ r

- ค่า r ไม่ขึ้นกับหน่วยในการวัดของตัวแปรทั้งสอง
- ค่า r อยู่ระหว่าง -1.00 ถึง 1.00 ถ้าหากค่า r มีค่ามากกว่า 0 แล้วจะเป็นความสัมพันธ์ทางบวก ถ้าหากมีค่าน้อยกว่า 0 แล้วจะเป็นความสัมพันธ์ทางลบ ตัวแปรจะสัมพันธ์กันสูงปานกลางหรือต่ำมีเกณฑ์ดังนี้

สัมพันธ์กันสูง $r \geq 0.80$ หรือ $r \leq -0.80$

สัมพันธ์กันปานกลาง $0.05 < r < 0.80$ หรือ $-0.80 < r < 0.50$

สัมพันธ์กันต่ำ $-0.50 \leq r \leq 0.50$

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวกษมา ชื่อสกุลไพศาล เกิดวันที่ 16 มกราคม พ.ศ. 2525 สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การกีฬา) สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2546 เข้ารับการศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี
การศึกษา 2547



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย