

ผลของการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬา
มวยสมัครเล่น



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา

ตุลาคม 2554

ผลของการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬา
มวยสมัครเล่น



ปริญญานิพนธ์
ของ
ทัศนะ ไตรรัตน์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา

ตุลาคม 2554

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผลของการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬา
มวยสมัครเล่น



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
ตุลาคม 2554

ทัศนะ ไตรรัตน์. (2554). ผลของการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬามวยสมัครเล่น. วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม:
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มยุรี ศุภวิบูลย์, อาจารย์ ดร.ถนอมศักดิ์ เสนาคำ.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลของการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬามวยสมัครเล่น ทำการสุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มควบคุมฝึกโปรแกรมการฝึกมวยปกติ 15 คน และกลุ่มทดลอง 15 คน ฝึกโปรแกรมการฝึกมวยปกติควบคู่กับโปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือ ใช้เวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ ฝึกในวันจันทร์ พุธ ศุกร์ ช่วงเวลา 10.00-11.30 น. ทำการทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองด้วยเครื่อง Eye-Hand Coordination Trainer ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ทดสอบด้วยสถิติที (t-test independent), และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One – Way Analysis of Variance with Repeated Measures) และทดสอบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของ Bonferroni จากผลการวิจัย สรุปได้ดังนี้

1. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือภายในกลุ่มควบคุม (โปรแกรมการฝึกมวยปกติ) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน

3. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือภายในกลุ่มทดลอง (ฝึกโปรแกรมการฝึกมวยควบคู่กับโปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือ) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีเปรียบเทียบรายคู่โดยวิธีของ Bonferroni พบว่า หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 แตกต่างกับก่อนการฝึก, หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกับก่อนการฝึก

ผลของการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬามวยสมัครเล่น หลังการฝึกครบ 8 สัปดาห์ พบว่าค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือของกลุ่มทดลองดีขึ้น ดังนั้นการฝึกด้วยโปรแกรมตารางเก้าช่องด้วยมือจึงเป็นอีกเครื่องมือหนึ่งที่เป็นทางเลือกสำหรับผู้ฝึกสอนกีฬามวย ซึ่งสามารถพัฒนาเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬามวยสมัครเล่นได้

EFFECT OF HANDED MATRIX OF NINE SQUARE TRAINING ON RESPONSE TIME
OF AMATEUR BOXERS



Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Science Degree in Sports Science
at Srinakharinwirot University
October 2011

Thassana Trairat. (2011). *Effect of Handed Matrix of Nine Square Training on Response Time of Amateur Boxers*. Master Thesis, M.Sc. (Sports Science). Bangkok: Graduate School, Srinakharinvirot University. Advisor Committee: Asst. Prof. Dr. Mayuree Suphawibul. Dr. Tanomsak Senakum.

The purpose of this research was to study the effect of handed matrix of nine square training on response time of amateur boxers. Thirty participants were randomly selected and equally allocated into 2 groups. The first group was the control group, consisting of 15 students who trained a boxing program from coach. The second group was the experimental group in which the other 15 students performed both the training boxing program from coach and the training program of handed matrix of nine square training that was constructed by the researcher and approved by 5 experts. These participants trained for 8 weeks, 3 days per week, at 10.00-11.30 hour per day. The response time testing by the Eye-Hand Coordination Trainer was performed by all participants before training and after the 4th and 8th week of the training. The collected data were calculated for means and standard deviations; and statistically analyzed by *t*-test, one-way ANOVA with repeated measures, and Bonferroni *post hoc* test. The statistical significance was at $p \leq 0.05$ level.

The results were as followed ;

1. Means of response time between the control and experimental group before training, after the 4th week and the 8th week of training, found that there were significant difference ($p \leq 0.05$).
2. Means of response time within the control group before training, after the 4th week and the 8th week of training, they were found that there were no significant difference ($p \leq 0.05$).
3. Means of response time within the experimental group before training, after the 4th week and the 8th week of training, they were found that there were significant differences ($p \leq 0.05$), and multiple comparisons were conducted by Bonferroni's method were found that there were significant differences between after the 4th week and before training, between after the 8th week and after the 4th week and between after the 8th week and before training.

The results of this study indicated that both the training boxing program from coach and the training program of handed matrix of nine square training for 8 weeks can enhance response time of the boxers .Therefore, The handed matrix of nine square training can be alternated in boxing training for developing response time in amateur boxers .



ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเนื่องด้วยความเมตตากรุณาอย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มยุรี ศุภวิบูลย์ ประธานควบคุมปริญญานิพนธ์ อาจารย์ ดร.ถนอมศักดิ์ เสนาคำ กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ อาจารย์ ดร.อุษากร พันธุ์วานิช ประธานสอบปริญญานิพนธ์ อาจารย์ ดร.คุณัตว์ พิธพรชัยกุล กรรมการสอบปริญญานิพนธ์ ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่า เพื่อให้คำปรึกษา ให้กำลังใจ ให้ข้อเสนอแนะและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณยิ่งต่อท่านคณาจารย์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาทุกท่านผู้ซึ่งให้ความรู้ ให้คำแนะนำและประสบการณ์ต่างๆ จนทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์และมีคุณค่าทางวิชาการ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ได้แก่ รองศาสตราจารย์ เจริญ กระบวนรัตน์ อาจารย์อานัต หัตถา อาจารย์สุรัตน์ เสี่ยงหล่อ อาจารย์ ดร.พิชิต เมืองนาโพธิ์ และ อาจารย์ ดร. อาพรณชนิต ศิริแพทย์ที่ได้ให้คำแนะนำ ปรับปรุง แก้ไขโปรแกรมการฝึกตารางเก่าชั่งด้วยมือให้ถูกต้องและสมบูรณ์ที่สุด

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้อำนวยการฝ่ายธุรกิจและสิทธิประโยชน์ ฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา และเจ้าหน้าที่ศูนย์ฝึกกีฬาในร่ม การกีฬาแห่งประเทศไทย ทุกๆท่าน ที่กรุณานุเคราะห์สถานที่และกลุ่มตัวอย่างในการทำวิจัย และขอบพระคุณคณาจารย์และนักเรียนโรงเรียนอัสสัมชัญ สมุทรปราการ ที่อนุเคราะห์ในการทดสอบค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ ผู้วิจัยขอขอบคุณทุกท่าน ที่สละเวลาอันมีค่าและให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเข้าร่วมเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ท่านอาจารย์ศิริเชษฐ์ พูลทิพยานนท์ และท่านคณาจารย์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ที่ได้อบรมสั่งสอนผู้วิจัยตั้งแต่ก้าวเข้ามาในรั้วมหาวิทยาลัย และ ท่านคณาจารย์ บุคลากร คณะพลศึกษาทุกท่าน ที่ได้ช่วยเหลือในการให้คำแนะนำและยืมอุปกรณ์ ในการเรียนการสอนและการทำวิจัย

ผู้วิจัยขอเทอญพระคุณ คุณปู่สายหยุด-คุณย่าเกศินี ไตรรัตน์ คุณพ่อสมศักดิ์ ไตรรัตน์ คุณอานภิน ไตรรัตน์ คุณอาจิตติพร-คุณลุงพิสิฐชัย เรืองนุ่น และขอขอบคุณบุพการี บุรพาจารย์ ผู้มีพระคุณทุกท่าน ตลอดจน ญาติพี่น้อง และครอบครัว ไตรรัตน์ รุ่นพี่ เพื่อน รุ่นน้องและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ช่วยให้กำลังใจและให้คำปรึกษา ซึ่งเป็นแรงบันดาลใจให้ผู้วิจัยฟันฝ่าอุปสรรคต่างๆ ในการทำวิจัยครั้งนี้ได้เป็นอย่างดี จนทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ผู้วิจัยมีความรู้สึกซาบซึ้งในน้ำใจและความกรุณาของทุกท่านเป็นอย่างสูง

ทศนะ ไตรรัตน์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	3
ความสำคัญของการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	3
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย	5
สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
ประวัติมวยสากลสมัครเล่น	6
ทักษะมวยสากลสมัครเล่น	7
สมรรถภาพทางกายเฉพาะมวยสากลสมัครเล่น	8
เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Response Time)	12
ระบบประสาทควบคุมการเคลื่อนไหว (Motor System)	18
ความสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ(Coordination)	19
ความเป็นมาของตาราง 9 ช่อง	21
ตาราง 9 ช่อง คืออะไร	23
วิวัฒนาการและบทบาทสำคัญของตาราง 9 ช่อง	23
เครื่อง Eye – Hand Coordination Trainer	26
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	26
3 วิธีดำเนินการวิจัย	38
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง	38
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	38
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	39
การเก็บรวบรวมข้อมูล	39
วิธีจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล	40

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	42
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	42
ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	42
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	43
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	47
สังเขปความมุ่งหมาย สมมติฐาน และวิธีการศึกษาค้นคว้า.....	47
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	48
อภิปรายผล.....	49
ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป.....	51
บรรณานุกรม.....	52
ภาคผนวก.....	59
ภาคผนวก ก โปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือ.....	60
ภาคผนวก ข โปรแกรมการฝึกมวย.....	67
ภาคผนวก ค การอบอุ่นร่างกาย (Warm Up).....	70
ภาคผนวก ง เครื่องมือฝึกตารางเก้าช่องประยุกต์ใช้กับเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER.....	72
ภาคผนวก จ เอกสารรับโครงการวิจัยโดยคณะกรรมการจริยธรรม.....	75
ภาคผนวก ฉ หนังสือแสดงความยินยอม.....	77
ภาคผนวก ช รายนามผู้เชี่ยวชาญ.....	80
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	82

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของ กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง.....	43
2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ระหว่างกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง.....	44
3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว แบบวัดซ้ำ ของค่าเฉลี่ยของเวลา ปฏิกิริยาตอบสนอง ภายในกลุ่มควบคุม.....	45
4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว แบบวัดซ้ำ ของเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ภายในกลุ่มทดลอง.....	45
5 การเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองภายใน กลุ่มทดลอง.....	46



บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 โปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือ รูปแบบที่ 1.....	63
2 โปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือ รูปแบบที่ 2.....	64
3 โปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือ รูปแบบที่ 3.....	65
4 โปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือ รูปแบบที่ 4.....	66
5 เครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER.....	73



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

กีฬามวยสากลสมัครเล่นเป็นกีฬานานาชาติหนึ่งที่มีความนิยมอย่างมากทั้งในประเทศและต่างประเทศ จะเห็นได้ว่าการจัดการแข่งขันกีฬามวยสากลสมัครเล่น และมวยไทยสมัครเล่นในระดับนานาชาติจะมีประเทศต่าง ๆ ส่งนักกีฬาเข้าร่วมการแข่งขันเพิ่มขึ้น เช่น กีฬาซีเกมส์ กีฬาเอเชียนเกมส์ ชิงแชมป์โลก และกีฬาโอลิมปิกเกมส์ ส่วนระดับภายในประเทศได้มีการแข่งขันในระดับต่าง ๆ มากขึ้น ทั้งในระดับมัธยมศึกษา ระดับมหาวิทยาลัย ระดับจังหวัด ระดับเขต และระดับประเทศ เช่น มวยคิงส์คัพ มวยสากลสมัครเล่นชิงแชมป์แห่งประเทศไทย กีฬาแห่งชาติ กีฬามหาวิทยาลัย กีฬาสถาบันการพลศึกษา และยังคงมีการแข่งขันในระดับนักเรียนนักศึกษาอีกหลายรายการ เพื่อคัดเลือกหาหนังกีฬามวยสากลสมัครเล่นที่ดีที่สุดมาเป็นตัวแทนทีมชาติ เพื่อเข้าร่วมการแข่งขันในระดับนานาชาติต่อไปแสดงให้เห็นว่ามีผู้ให้ความสนใจและมุ่งมั่นที่จะสร้างนักกีฬาเพื่อสร้างชื่อเสียงให้กับประเทศในกีฬานานาชาติ (สาคร แก้วสมุทร. 2551: 1)

ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันมีนักกีฬามวยสากลสมัครเล่นได้ทำชื่อเสียงให้กับประเทศไทยไว้มาก ไม่ว่าจะเป็นการแข่งขันระดับโอลิมปิก การแข่งขันชิงแชมป์โลก การแข่งขันเอเชียนเกมส์ ซีเกมส์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการแข่งขันกีฬาโอลิมปิก กีฬามวยสากลสมัครเล่นประสบความสำเร็จในการแข่งขัน โดยได้รับเหรียญทอง เหรียญเงิน และเหรียญทองแดง ซึ่งการแข่งขันกีฬาโอลิมปิก 4 ครั้งหลังสุดที่ผ่านมากีฬามวยสากลสมัครเล่นได้รับเหรียญทองมาโดยตลอด (น้อม สังข์ทอง. 2541: 11)

การแข่งขันกีฬามวยสากลสมัครเล่น จะได้รับชัยชนะเหนือคู่ต่อสู้นั้นมีปัจจัยหลายด้านที่ส่งผลต่อความสำเร็จหลายปัจจัยทั้งปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอก ปัจจัยภายใน ได้แก่ สมรรถภาพทางกาย ปัจจัยความสามารถทางด้านเทคนิค และปัจจัยทางด้านจิตใจ ส่วนปัจจัยภายนอก ได้แก่ ความยิ่งใหญ่ของรายการแข่งขัน การประชาสัมพันธ์ และเสียงเชียร์จากผู้ชมสนับสนุนอยู่เบื้องหลัง (สาคร แก้วสมุทร. 2551: 2) ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นสมรรถภาพทางกายนั้นเป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งที่ทำให้นักกีฬาประสบความสำเร็จในการแข่งขัน ดังนั้นองค์ประกอบหลักของสมรรถภาพทางกายที่สำคัญของนักกีฬามวยสากลสมัครเล่น คือ ความอ่อนตัว ความแข็งแรง ความอดทนของกล้ามเนื้อ ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต และเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของตากับมือ หรือความเร็วของการใช้มือ

ภาคภูมิ แจ่มโพธิ์นาค (2551: 1) กล่าวว่า การแข่งขันกีฬามวยสากลสมัครเล่นมีความเกี่ยวข้องกับระบบประสาทสั่งการและความสามารถในการตอบสนองโดยใช้เวลาปฏิกิริยาตอบสนองของมือเป็นอย่างมาก เพราะนักกีฬาที่เคลื่อนไหวร่างกายได้อย่างรวดเร็ว ทั้งการป้องกัน การหลบหลีกหมัด การถอยให้พ้นระยะหมัด และการเข้าชกอย่างรวดเร็วและแม่นยำ จะได้เปรียบคู่ต่อสู้และมี

โอกาสได้รับชัยชนะมากกว่า ซึ่งนักกีฬาที่มีเวลาปฏิริยาสั้นจะเป็นผู้ที่ได้เปรียบมากกว่าเมื่อเทียบกับนักกีฬาที่มีความสามารถด้านอื่น ๆ เท่ากัน ซึ่งสอดคล้องกับสมชาย ศรีน้ำพันธ์ (2538: 6) ที่กล่าวว่าทักษะการชกหมัดของนักกีฬามวยสากลสมัครเล่น ได้แก่ หมัดตรง หมัดฮุก และหมัดอัปเปอร์คัท ซึ่งหมัดทุกหมัดมีความสำคัญเท่ากัน แต่จะแตกต่างกันในระยทางและทิศทางการเคลื่อนไหวไปหาเป้าหมาย จากการแข่งขันจะเห็นได้ว่า หมัดตรง เป็นหมัดที่สามารถชกคู่ต่อสู้ในระยะไกลได้ดี เป็นหมัดที่ทำลายจังหวะการเข้าทำของคู่ต่อสู้ และเป็นหมัดที่สามารถทำคะแนนได้เป็นอย่างดี นักกีฬามวยสากลสมัครเล่นที่ออกหมัดได้ถูกเป้าหมายมีความเร็วและแม่นยำย่อมแสดงให้เห็นว่านักกีฬามวยสากลสมัครเล่นผู้นั้นมีเวลาปฏิริยาตอบสนองของตากับมือทำงานสัมพันธ์กันเป็นอย่างดี

ปัจจุบันการฝึกซ้อมและการแข่งขันของกีฬามวยสากลสมัครเล่นได้มีการนำวิทยาศาสตร์การกีฬาเข้ามาใช้อย่างแพร่หลายแล้ว ได้แก่ สรีรวิทยาการกีฬา จิตวิทยาการกีฬา ชีวกลศาสตร์ เวชศาสตร์การกีฬา โภชนาการการกีฬา และเทคโนโลยีทางการกีฬา ซึ่งที่กล่าวมาทั้งหมดนั้น มีความจำเป็นต่อการพัฒนานักกีฬามวยสากลสมัครเล่นทั้งสิ้น

การฝึกปฏิริยาการรับรู้และตอบสนองต่อการเคลื่อนไหว ซึ่งศาสตร์หนึ่งของวิทยาศาสตร์การกีฬา ในสาขาสรีรวิทยาการกีฬา ซึ่งเป็นการฝึกเพื่อพัฒนาการทำงานของระบบประสาทและความเร็วในการเคลื่อนไหวที่สำคัญสำหรับนักกีฬาที่มุ่งไปสู่ความเป็นเลิศได้อย่างถูกต้องรวดเร็วในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ ซึ่งรวมไปถึงการคิด การตัดสินใจ และการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าในแต่ละสถานการณ์ของเกมการแข่งขันที่กำลังดำเนินอยู่ รูปแบบของการฝึกจะเน้นการกระตุ้นการทำงานของสมองหรือระบบประสาทที่ทำหน้าที่การรับรู้ (Sensory Neuron) เพื่อส่งไปยังสมองส่วนกลาง (Central Nervous System) ซึ่งทำหน้าที่เก็บรวบรวมข้อมูล ประเมิน วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล จากนั้น กระแสประสาทจะถูกส่งไปยังเซลล์ประสาทที่ทำหน้าที่สั่งงานและควบคุมการเคลื่อนไหวให้เป็นไปตามข้อมูลที่สมองส่วนกลางแปลความหมายส่งมา (Motor Neuron) ช่วงระยะเวลาของการทำงานหรือฝึกระบบประสาทในลักษณะดังกล่าวนี้จะใช้เวลาเพียงช่วงสั้น ๆ โดยเน้นความถูกต้องของลำดับขั้นตอนการปฏิบัติ ความแม่นยำและความรวดเร็วในการเคลื่อนไหวเป็นสำคัญ ซึ่งโดยหลักการฝึกปฏิริยาการรับรู้และตอบสนองของระบบประสาท ไม่จำเป็นต้องใช้ระยะเวลา ระยะทางหรือพื้นที่มากก็สามารถฝึกได้(นภสร นิละไพจิตร. 2549: 28)

วิธีการที่สามารถฝึกเวลาปฏิริยาตอบสนองของระบบประสาทมีหลากหลาย หนึ่งในนั้นคือการฝึกด้วยตารางเก้าช่อง ซึ่งเป็นการฝึกเพื่อพัฒนาเวลาปฏิริยาของเท้า ความสัมพันธ์ของการทรงตัวในแต่ละรูปแบบของการเคลื่อนไหว (เจริญ กระบวนรัตน์. 2551: 43) จากแนวคิดนี้ มีผู้นำไปฝึกและประยุกต์ใช้แล้วได้ผล (นภสร นิละไพจิตร. 2549)(จุไรรัตน์ อุดมวิโรจน์ศิลป์. 2550)

อานัต หัตถา ได้ใช้แนวคิดนี้ มาประดิษฐ์อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือ โดยใช้ชื่อว่า “หัตถาเจริญ” เพื่อนำไปสู่การพัฒนาแบบกลไกการทำงานของสมองปฏิริยาการเคลื่อนไหวและการควบคุมทักษะการใช้มือ รวมทั้งการประกอบกิจกรรมที่ใช้ทักษะการเคลื่อนไหวด้วยมือให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (อานัต หัตถา. 2553: สัมภาษณ์)

การฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือ เป็นการฝึกเพื่อพัฒนาความเร็วของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของมือ เพื่อใช้พัฒนาเซลล์สมอง และสร้างสรรค์รูปแบบการเคลื่อนไหวของมือ ดังนั้นกีฬาประเภทใดก็ตามที่ใช้แขนเป็นองค์ประกอบหลักในการเล่น เมื่อได้รับการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือ ก็น่าจะมีผลทำให้เวลาปฏิกิริยาตอบสนองของกีฬานั้น ๆ ดีขึ้น โดยได้ผู้นำไปใช้แล้วได้ผล (จุไรรัตน์ อุดมวิโรจน์สิน. 2550)

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษา ผลของการฝึกด้วยตารางเก้าช่องด้วยมือที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาของนักกีฬามวยสมัครเล่น เพื่อนำผลที่ได้ไปปรับปรุงและพัฒนาการฝึกซ้อมและการแข่งขันในกีฬามวยสมัครเล่น ในการแข่งขันระดับสูงต่อไป

ความมุ่งหมายในการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือ ที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬามวยสมัครเล่น
2. เพื่อเปรียบเทียบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างกลุ่มที่ได้รับโปรแกรมการฝึกมวยกับกลุ่มที่ได้รับโปรแกรมการฝึกมวยควบคู่กับโปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือ

ความสำคัญของการวิจัย

1. ทำให้ศึกษาและทราบถึงผลของการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือ ที่มีผลต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬามวยสมัครเล่น
2. เพื่อจะได้มีเครื่องมือการฝึกเวลาปฏิกิริยาตอบสนองด้วยมือชิ้นใหม่ ที่ใช้พัฒนานักกีฬามวยสมัครเล่นและกีฬานานาชาติอื่น ๆ ที่ใช้มือเป็นองค์ประกอบหลักในการเล่น
3. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบประสาทซึ่งจะมีผลต่อการลดเวลาปฏิกิริยาตอบสนองในการแข่งขันมวยสมัครเล่นต่อไป
4. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการวิจัยที่เกี่ยวข้องต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักกีฬามวยสมัครเล่น เพศชาย ระดับมัธยมศึกษา อายุระหว่าง 15 - 17 ปี ซึ่งเข้าร่วมโครงการค่ายกีฬาฤดูร้อน ของการกีฬาแห่งประเทศไทย จำนวนทั้งสิ้น 34 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทำวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ เป็นนักกีฬามวยสมัครเล่น เพศชาย ระดับมัธยมศึกษา ซึ่งเข้าร่วมโครงการค่ายกีฬาฤดูร้อน ของการกีฬาแห่งประเทศไทย จำนวน 30 คน ซึ่ง

ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างเป็นระบบ (Systematic Sampling) จากนั้นทำการวัดเวลาปฏิกิริยาตอบสนองด้วยเครื่อง Eye-Hand Coordination Trainer ก่อนการฝึกแล้วนำกลุ่มตัวอย่างที่มีเวลาประมาณใกล้เคียงกัน มาเลือกตัวอย่างเข้ากลุ่ม (Assignment Design) ดังนี้ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 15 คน กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 15 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ได้แก่
 - 1.1 โปรแกรมการฝึกมวย
 - 1.2 โปรแกรมการฝึกมวยควบคู่กับโปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือ
2. ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่ เวลาปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬา มวย

สมัครเล่น

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมเรื่องอาหาร เวลาพักผ่อน อาการบาดเจ็บ น้ำหนักตัวของกลุ่มตัวอย่าง รวมถึงการเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ในช่วงเวลาทดสอบ
2. การทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองจะทำการทดสอบตามรูปแบบของ Eye-Hand Coordination Trainer

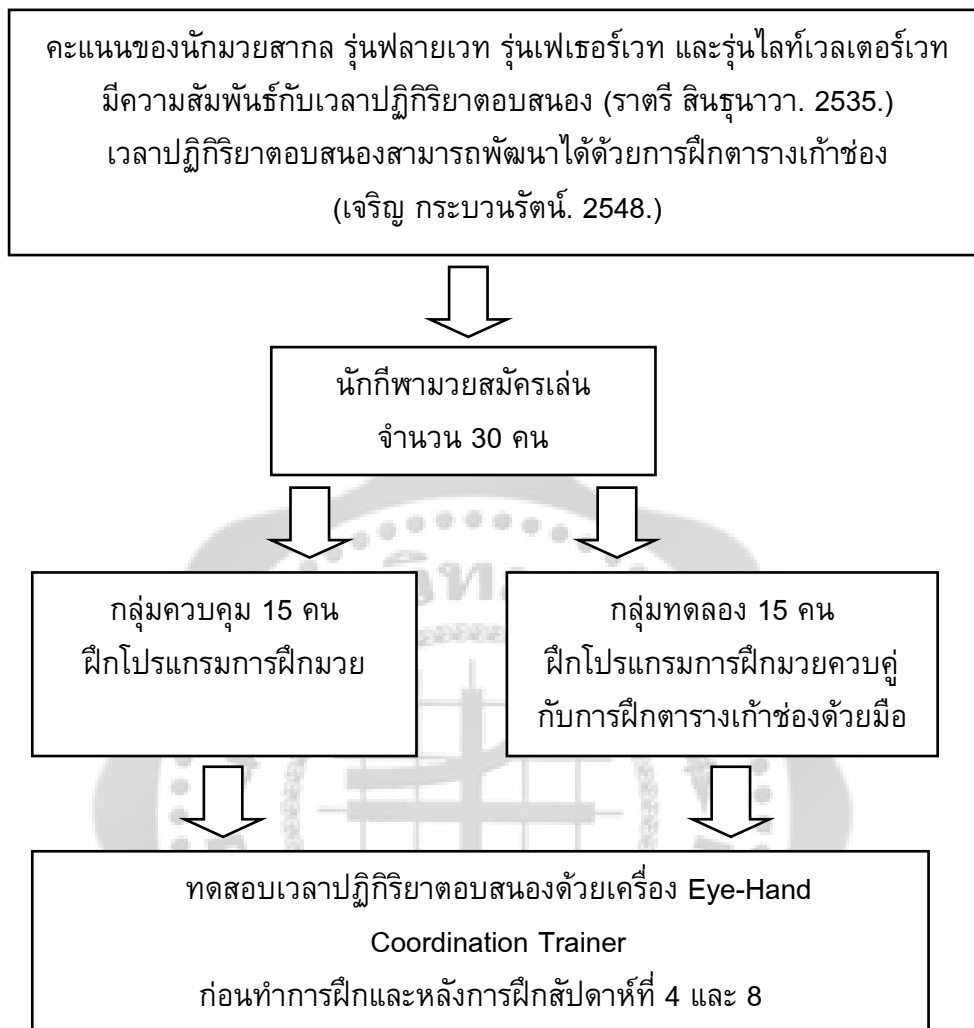
นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ตารางเก้าช่องด้วยมือ หมายถึง ตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัส 9 ช่อง แต่ละแถวประกอบด้วยสี่เหลี่ยม 3 ช่อง จำนวน 3 แถว ที่ทำการฝึกด้วยมือ มีขนาด 60 x 60 เซนติเมตร โดยประยุกต์มาใช้บนเครื่อง Eye-Hand Coordination Trainer

2. เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Response Time) หมายถึง ช่วงเวลาทั้งหมดตั้งแต่เริ่มได้รับสัญญาณจากสิ่งเร้าจนกระทั่งทำงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว ซึ่งเป็นความสามารถในการประสานงานระหว่างประสาทรับรู้ ประสาทสั่งการ และกล้ามเนื้อที่ปฏิบัติงาน ดังนั้น Response Time จึงเป็นผลรวมของ Reaction Time กับ Movement Time

3. นักกีฬามวยสมัครเล่น หมายถึง นักกีฬามวยสากลสมัครเล่น และมวยไทยสมัครเล่น ระดับมัธยมศึกษา เพศชาย ซึ่งเข้าร่วมโครงการค่ายกีฬาฤดูร้อน ของการกีฬาแห่งประเทศไทย อายุระหว่าง 15 - 17 ปี ที่มีส่วนสูงระหว่าง 165 - 170 เซนติเมตร

กรอบแนวคิดในการวิจัย



สมมุติฐานในวิจัย

1. เวลาปฏิกิริยาตอบสนองของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกมวย และกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกมวยควบคู่กับโปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือ มีความแตกต่างกัน
2. เวลาปฏิกิริยาตอบสนองของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกมวยควบคู่กับโปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือ ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 มีความแตกต่างกัน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ประวัติมวยสากลสมัครเล่น
2. ทักษะมวยสากลสมัครเล่น
3. สมรรถภาพทางกายเฉพาะมวยสากลสมัครเล่น
4. เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Response Time)
5. ระบบประสาทควบคุมการเคลื่อนไหว (Motor System)
6. ความสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Coordination)
7. ความเป็นมาของตาราง 9 ช่อง
8. ตารางเก้าช่อง คืออะไร
9. วิวัฒนาการและบทบาทสำคัญของตาราง 9 ช่อง
10. เครื่อง Eye – Hand Coordination Trainer
11. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 11.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 11.2 งานวิจัยต่างประเทศ

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

1. ประวัติความเป็นมาของมวยสากล

กีฬามวยสากลเป็นกีฬาที่มีมาตั้งแต่ 3,000- 4,000 ปีก่อนคริสต์ศักราชและเป็นศิลปะการต่อสู้ป้องกันตัวของมนุษย์ โดยการแข่งขันกีฬาโอลิมปิกในยุคแรก เรียกว่า พยุงิเลตุส (Pugilatus) ซึ่งเป็นภาษากรีก มีความหมายถึงการต่อสู้ด้วยหมัด การกำหมัดโดยงอนิ้วมือเข้าหาฝ่ามือให้นิ้วหัวแม่มือพับอยู่ตามแนวของนิ้วชี้และนิ้วกลางที่งอนั้น (ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร. 2525: 36) ต่อมาในยุคโรมันได้พัฒนาการต่อสู้โดยใช้หมัดนี้ไปสู่การต่อสู้ในสนามกลางแจ้ง โดยในสวนที่เป็นโลหะ ซึ่งอาจทำให้เสียชีวิตจากการต่อสู้ได้ ในยุคกรีกและโรมันนี้มีการฝึกหัดเป็นนักมวยสากลมาก เพราะเป็นการฝึกร่างกายให้แข็งแรง มีจิตใจเข้มแข็ง และเป็นกีฬาแห่งเกียรติยศ

กีฬาชกมวยได้เผยแพร่จากกรีกและโรมันไปสู่ยุโรป โดยเฉพาะประเทศอังกฤษและได้เปลี่ยนจุดมุ่งหมายไปสู่การแข่งขันในเชิงกีฬา มีการดัดแปลงกติกาการแข่งขัน โดยให้ต่อสู้บนเวที กำหนดระยะเวลาการชกเป็นยก และมีกฎข้อบังคับการแข่งขัน เช่น ห้ามยกได้เข็มขัด การต่อสู้จะ

กระทำจนฝ่ายหนึ่งฝ่ายใดล้มลงเป็นต้น ในสมัยต้นคริสต์ศตวรรษที่ 18 กีฬามวยเป็นกีฬาที่ยอดนิยมอย่างหนึ่งของประเทศอังกฤษ

มวยสากลได้แพร่หลายเข้าสู่ประเทศไทยในราว พ.ศ. 2455 โดยหม่อมเจ้าวิบูลย์สวัสดิวงศ์ สวัสดิกุล ภายหลังจากจบการศึกษาจากประเทศอังกฤษ ซึ่งขณะนั้นเรียกว่ามวยฝรั่ง ท่านได้ใช้เวลาออกราชการมาสอนวิชามวยฝรั่งแก่นักเรียน ครูพลศึกษาที่โรงเรียนสวนกุหลาบเมื่อ พ.ศ. 2462 และยังได้แต่งตำราวิชามวยฝรั่งไว้ เพื่อวางหลักมาตรฐานของวิชามวยฝรั่งในประเทศไทย (ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร. 2525: 20) กระทรวงศึกษาธิการได้จัดให้มีการแข่งขันมวยสากลสมัครเล่นนักเรียนหรือที่เรียกว่า มวยฝรั่ง ขึ้นเป็นครั้งแรกโดยใช้กติกาของหม่อมเจ้าวิบูลย์สวัสดิวงศ์ สวัสดิกุล ซึ่งทรงเขียนขึ้นมาใช้ในการตัดสินการแข่งขัน

ต่อมาในปี พ.ศ. 2496 ได้มีการจดทะเบียนก่อตั้ง สมาคมมวยสมัครเล่นแห่งประเทศไทย โดยมีพลโทเผชัญ นิมิบุตร เป็นหัวหน้าคณะและได้เป็นนายกสมาคมเป็นคนแรก (ลือชา สุบรรณพงษ์. 2530: 15) ในสถาบันการศึกษาวิชามวยไทยและมวยสากลนี้ได้จัดเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งในหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาและอุดมศึกษา โดยเฉพาะในสถาบันผลิตครูพลศึกษา เช่น วิทยาลัยพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เป็นต้น (มงคล คำเมือง. 2532: 19)

ปัจจุบันกีฬามวยสากลได้จัดไว้ในการแข่งขันระดับนานาชาติ เช่น ซีเกมส์ เอเชียนเกมส์ และโอลิมปิกเกมส์ เป็นต้น การแข่งขันชกมวยสากล มีกฎกติกาซึ่งประกอบไปด้วย คู่แข่งขันจะขึ้นไปชกกันบนเวทีที่มีขนาด 16x20 ฟุต พื้นเวทีจะสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 3 ฟุต มีเชือกขึงโดยรอบ คู่แข่งขันจะใส่สวมที่มีขนาดเท่ากัน โดยทุกรุ่นน้ำหนักใช้ขนาด 10 ออนซ์ นักมวยสากลจะต้องสวมรองเท้าชนิดเบาที่หุ้มส้น (ไม่มีตะปูและส้นรองเท้า) ถุงเท้าและกางเกงขาสั้น ความยาวอย่างน้อยครึ่งโคนขา ถ้าเป็นมวยสากลสมัครเล่นจะใส่เสื้อไม่มีแขนปิดส่วนนอกและหลัง การแข่งขันมวยอาชีพห้ามใส่เสื้อ การแข่งขันมวยสากลสมัครเล่นจะชกกัน 4 ยก แต่ละยกใช้เวลา 2 นาที และพักระหว่างยก 1 นาที แต่มวยสากลอาชีพ 12 ยก แต่ละยกใช้เวลา 3 นาที และพักระหว่างยก 1 นาที

2. ทักษะการชกหมัดในมวยสากล

ทักษะการชกหมัดต่างๆ ที่เป็นอาวุธสำคัญของการชกมวยสากลมีดังนี้ (คู่มือการฝึกสอนกีฬามวยสากล. 2549: 69-72)

1. หมัดแย็บ (Jab) หมายถึง หมัดที่ชกนำซึ่งเป็นหมัดหน้า ถ้าใช้หมัดซ้ายเป็นหมัดนำ การชกหมัดแย็บซ้ายจากท่าค้อม ให้พุ่งหมัดหน้าไปหาเป้าหมายด้วยแรงส่งจากไหล่และสะโพกเหยียดแขนให้ตึง หมัดจะถึงเป้าหมาย กำหมัดให้แน่น ปิดแขนคว่ำสันหมัด ให้สันหมัดถูกเป้าหมายมือขวาหรือหมัดหลังค้อมอยู่ที่คางหรือกราม ศอกขวางอแนบลำตัวไว้ หมัดแย็บถูกเป้าหมายแล้วดึงหมัดกลับมาอยู่ในท่าค้อมโดยให้หมัดขนานอยู่กับพื้น อย่าให้หมัดตกจะเปิดช่องว่างให้คู่ต่อสู้โจมตีเอาได้ หมัดแย็บเป็นหมัดที่มีความสำคัญมากที่สุดในการชกหมัดทั้งหลาย เป็นหมัดพื้นฐานที่นักมวยทุก

คนต้องฝึกฝนและพัฒนาการชกให้มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการแข่งขันมวยสากลสมัครเล่นในปัจจุบัน หมัดแย็บเป็นหมัดที่สามารถเก็บคะแนนได้ดี เนื่องจากผู้ตัดสินมองเห็นได้ชัดเจนในมุมต่างๆ และตัดสินใจให้คะแนนได้ง่ายกว่าหมัดอื่นๆ

2. หมัดตรง (The straight) การชกหมัดตรงมักเป็นการชกด้วยหมัดหลังหรือหมัดขวาหรือหมัดซ้าย ซึ่งมีความรุนแรงมาก วิธีชกหมัดตรงจากท่าจดมวย ให้เหยียดแขนพุ่งหมัดหลังหรือหมัดขวาหรือหมัดซ้ายออกไปตรงๆ สู่เป้าหมาย ให้แขนขนานกับพื้น ด้วยแรงส่งจากเท้าหลัง ลำตัวและไหล่ เมื่อหมัดจะถึงเป้าหมายบิดแขนคว่ำหมัดลง กำหมัดให้แน่น หมัดหน้ายกสูงไว้ระดับสายตา เมื่อหมัดถูกเป้าหมายแล้วดึงหมัดกลับในลักษณะเดิม โดยไม่ให้หมัดตกหรือลดแขนลง หมัดตรงเป็นหมัดที่สามารถเก็บคะแนนได้ดีเช่นเดียวกับหมัดแย็บ เนื่องจากผู้ตัดสินมองเห็นได้ชัดเจนในมุมต่างๆ และตัดสินใจให้คะแนนได้ง่ายเมื่อชกถูกบริเวณใบหน้าหรือลำตัว

3. หมัดฮุค (Hook) เป็นการชกหมัดสั้นในระยะประชิดที่มีความรุนแรงมาก หมัดฮุคเป็นหมัดที่มีวิถีของหมัดมาจากด้านข้าง การชกหมัดซ้ายที่ถูกวิธีจากท่าจดมวย กระตุกไหล่ ยกแขนซ้ายงอขึ้น คว่ำหมัดลง ให้ศอกขนานกับพื้น บิดสะโพก หมุนปลายเท้าซ้ายเข้าหาเป้าหมายให้สัมพันธ์กันกับหมัดที่พุ่งออกไป หมัดขวาแนบคาง แขนขวาแนบลำตัว

4. หมัดอัปเปอร์คัท (Uppercut) เป็นการชกในลักษณะหมัดพุ่งจากด้านล่างเฉียงขึ้นหาเป้าหมายด้านบน วิธีชก ลดหมัดขวาลงมาจากท่าจดมวยเล็กน้อยเพื่อให้ถึงแนวเข็มขัดหรือจางหมัดจนศอกพบลำตัวพร้อมกับหงายหมัดขึ้น กระตุกไหล่ ส่งแรงจากขาขวาและสะโพก ให้มีความสัมพันธ์กันกับการเสยหมัดพุ่งยังเป้าหมาย ชกไปแล้วอย่าให้หมัดขึ้นสูงเลยคางหรือใบหน้าเด็ดขาด หมัดอีกข้างยกปิดคางและศอกแนบลำตัวไว้ ก้มหน้าไว้เล็กน้อย

3. สมรรถภาพทางกายเฉพาะมวยสากลสมัครเล่น

3.1 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle strength) คือ ความสามารถในการออกแรงทำงานของกล้ามเนื้อส่วนใดส่วนหนึ่งหรือหลายส่วนรวมกัน เพื่อต่อต้านกับแรงต้านทานที่มากระทำด้วยความพยายามสูงสุดในการหดตัวแต่ละครั้ง ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ (2539: 44) ได้กล่าวว่า ความแข็งแรงหมายถึง ความสามารถในการหดตัวของกล้ามเนื้อเพื่อต่อต้านแรงที่มากระทำ เช่นเดียวกับที่แมคกลิน (McGlynn. 1999: 50) ได้กล่าวว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เป็นผลรวมของแรงของกลุ่มกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเคลื่อนไหวหนึ่งครั้ง ความแข็งแรงในทางสรีรวิทยา (สนธยา สีละมาต. 2547: 219) จะนิยามถึง ความสามารถของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Neuromuscular) ที่เอาชนะแรงต้านทานภายนอกและแรงต้านทานภายใน ความแข็งแรงสูงสุดที่นักกีฬาสามารถแสดงออกจะขึ้นอยู่กับคุณลักษณะทางชีวกลศาสตร์ของการเคลื่อนไหว (เช่น คาน กลุ่มกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้อง) และจำนวนการหดตัวของกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้อง ขณะเดียวกันความแข็งแรงสูงสุดยังขึ้นอยู่กับความแรงของกระแสประสาทที่มากระตุ้น ซึ่งขึ้นอยู่กับจำนวนของหน่วยยนต์ที่ถูกกระตุ้นมาใช้งานและ

ความถี่ของแรงกระตุ้นซึ่งจะมีการเพิ่มขึ้นตามความหนักของการออกกำลังกาย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเกิดจากปัจจัย 3 อย่าง ดังต่อไปนี้รวมเข้าด้วยกัน คือ

1. แรงที่เกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อกลุ่มที่ต้องการให้ทำงาน (Agonists) ซึ่งหมายถึงผลรวมของแรงหดตัวของกล้ามเนื้อแต่ละมัด
2. ความสามารถของกล้ามเนื้อกลุ่มตรงข้าม (Antagonists) ที่จะทำงานประสานกับกล้ามเนื้อกลุ่มที่ทำงาน (Agonists)
3. อัตราส่วนทางเมคานิกส์ของการจัดระบบคาน (กระดูก) ที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยแรกสามารถเพิ่มขึ้นได้โดยการฝึกที่เพิ่มความต้านทานขึ้นไปเรื่อยๆ ให้แก่กล้ามเนื้อกลุ่มที่ทำงานนั้น ปัจจัยในข้อสองขึ้นอยู่กับความสามารถในการทำงานร่วมกันของกล้ามเนื้อแต่ละมัด ซึ่งสามารถเพิ่มขึ้นได้เช่นกัน (แต่เพิ่มได้อย่างจำกัด) โดยการฝึกการเคลื่อนไหวนั้นๆ ทำให้มีการทำงานประสานกันดียิ่งขึ้นระหว่างระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ส่วนปัจจัยข้อที่สามขึ้นอยู่กับมุมในการดึงของกล้ามเนื้อ และความยาวเปรียบเทียบกับระหว่างแขนของความต้านทานกับแขนของความพยายามของระบบคานด้วย บางครั้งอาจเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนนี้ได้ โดยการเปลี่ยนท่าทางของร่างกายแต่ละส่วน

จากการศึกษาของนักสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย ทำให้ทราบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะอยู่ระหว่างที่ 3-10 กก. (เฉลี่ย 6.3 กก.) ต่อขนาดพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อ 1 ตารางเซนติเมตร สอดคล้องกับที่ ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ (2539: 25) ได้กล่าวว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อถูกกำหนดโดยขนาดของกล้ามเนื้อ พบว่าแรงในการหดตัวเต็มที่จะมีค่าระหว่าง 2.5-3.5 กิโลกรัมต่อพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อ 1 ตารางเซนติเมตร ดังนั้นนักกีฬาหรือผู้ที่มีกล้ามเนื้อโตมากกว่าปกติเนื่องมาจาก การฝึกที่ผ่านมาจะมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้นเพราะขนาดของกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้น

นอกจากนั้นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ได้แก่ เนื้อเยื่อไขมันที่แทรกอยู่ในกล้ามเนื้อยังเป็นตัวกีดขวางต่อประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อมัดนั้นๆ อีกด้วย ฉะนั้นพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อสองมัดจะเท่ากัน แต่ความแข็งแรงอาจจะไม่เท่ากันก็ได้ จากการที่เนื้อเยื่อไขมันที่ได้แทรกอยู่ในกล้ามเนื้อ นอกจากนี้ ยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่มีอิทธิพลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. การเรียงตัวของใยกล้ามเนื้อ จากการศึกษาเกี่ยวกับระบบกล้ามเนื้อ พบว่ากล้ามเนื้อที่มีเส้นใยเรียงตัวขนานไปกับความยาวของกล้ามเนื้อ จะมีกำลังในการหดตัวหรือมีความแข็งแรงน้อยกว่ากล้ามเนื้อที่มีเส้นใยมีการเรียงตัวแบบขนนก
2. ความเมื่อยล้า กล้ามเนื้อที่ถูกใช้งานมากและนาน จะก่อให้เกิดความเมื่อยล้า ซึ่งมีผลทำให้ความแข็งแรงลดลง
3. อุณหภูมิ การหดตัวของกล้ามเนื้อจะเร็วและรุนแรงที่สุด หากอุณหภูมิของกล้ามเนื้อสูงกว่าอุณหภูมิของร่างกายเล็กน้อย แต่ถ้าอุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินไป กลับจะเป็นผลเสียต่อ

ประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อ เพราะทำให้เอนไซม์ต่างๆ ไม่สามารถทำหน้าที่ได้อย่างปกติ ซึ่งความร้อนที่สูงเกินไปอาจถึงกับไปทำลายโปรตีนในกล้ามเนื้ออีกด้วย

4. ระดับการฝึก กล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึกเป็นประจำ ย่อมมีกำลังในการหดตัวสูงกว่ากล้ามเนื้อที่ไม่ได้รับการฝึก

5. การพักผ่อน หากการออกกำลังกายดำเนินไปรวดเดียวเป็นเวลานานโดยไม่มีการหยุดพัก จะทำให้กำลังในการหดตัวของกล้ามเนื้อค่อยๆ ลดลง เนื่องจากแหล่งพลังงานที่จำเป็นสำหรับการทำงานเริ่มลดลง ในขณะที่ของเสียเริ่มมากขึ้น

6. อายุและเพศ โดยทั่วไปแล้วความแข็งแรงจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 10-20 เปอร์เซ็นต์ของความแข็งแรงปกติ และความแข็งแรงสูงสุดจะอยู่ในช่วงอายุ 20-30 ปี ต่อจากนั้นความแข็งแรงจะค่อยๆ ลดลง สำหรับความแข็งแรงที่ลดลงจะเกิดขึ้นกับกล้ามเนื้อขา ลำตัว เร็วกว่ากล้ามเนื้อที่แขน (วุฒิพงษ์; และ อารี ปรมัตถการ. 2545: 56-57)

3.2 ความอ่อนตัว

มีผู้ให้คำจำกัดความของความอ่อนตัวไว้หลากหลายความหมาย ดังต่อไปนี้

มิลเลอร์ และอลเลน (Miller; & Allen. 1995: 75) กล่าวว่า ความอ่อนตัว คือ ความสามารถในการเคลื่อนไหวข้อต่อของร่างกายได้ตลอด เต็มมุมการเคลื่อนไหวโดยไม่มีอาการตึง

แฟรงค์ และฮาว์เล (Franks; & Howley. 1998: 91) ได้ให้ความหมายของความอ่อนตัว คือ เป็นการวัดความสามารถของข้อต่อในการเคลื่อนไหวตลอดมุมการเคลื่อนไหวปกติ

เฮย์วาร์ด (Heyward. 1998: 203) ความอ่อนตัว เป็นความ सरถของข้อต่อ หรือลำดับข้อต่อในการเคลื่อนไหวได้เต็มมุมการเคลื่อนไหว

บлумฟิลด์ ฟริงเกอร์ และฟิทช์ (Bloomfield; Fricker; & Fitch. 1992: 23) ความอ่อนตัว หมายถึง มุมการเคลื่อนไหวในหรือรอบๆ ข้อต่อ และมักจะมีเฉพาะเจาะจงกับข้อต่อ หรือส่วนประกอบรอบๆ ข้อต่อนั้น ความอ่อนตัวไม่ใช่ลักษณะเฉพาะของแต่ละบุคคล แต่เป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละข้อต่อ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ความอ่อนตัว คือ ความสามารถในการเคลื่อนไหวของข้อต่อ ได้เต็มมุมการเคลื่อนไหว โดยมีอาการตึง หรือรู้สึกเจ็บปวดเล็กน้อย และความอ่อนตัวนั้นยังเป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละข้อต่อด้วย

3.3 พลังของกล้ามเนื้อ

มีผู้ให้ความหมายของพลังของกล้ามเนื้อไว้หลายความหมายดังนี้

พลังของกล้ามเนื้อเกี่ยวข้องกับความสามารถ เป็นความสามารถในการใช้แรงมากที่สุดในช่วงเวลาที่รวดเร็ว พลังเป็นผลจากแรงระเบิด ถึงแม้ว่าพลังจะไม่ใช่องค์ประกอบสำคัญของสมรรถภาพร่างกาย แต่ก็ยังเป็นลักษณะที่สำคัญสำหรับนักกีฬา เช่น การกระโดด เป็นต้น (Miller; & Allen. 1995: 138) เป็นต้น

แบคเลอ (Baechle. 1994: 29) ยังให้ความหมายของพลัง คือ อัตราเวลาที่ใช้ในการทำงาน ในที่นี้ คือ การสร้างแรงกระทำต่อวัตถุให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่ไปตามทิศทางที่แรงมากระทำ

โคมิ (Komi. 1992: 381) กล่าวว่า พลัง หมายถึงความสามารถของระบบประสาทกล้ามเนื้อที่จะสร้างแรงกระตุ้นได้สูงสุดในช่วงเวลาหนึ่ง ช่วงเวลานี้ขึ้นอยู่กับแรงต้านหรือความหนักที่นักกีฬาต้องทำ ในกีฬาบางประเภท พลังเป็นสิ่งสำคัญในการเอาชนะแรงต้านภายนอก ด้วยการทำงานของกล้ามเนื้อที่มีความเร็วสูงสุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ขณะเริ่มต้นการเคลื่อนไหว

โกรฟส์ (Groves. 2002: 2) ได้ให้ความหมายของพลังไว้ว่า พลัง คือ ความแข็งแรงในช่วงระยะเวลาที่สั้นที่สุด เช่น ในการเคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว ถ้าหากมีขาและสะโพกที่แข็งแรงแล้ว ก็จะเป็นการง่ายที่จะเคลื่อนที่ได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ (Bloomfield; Fricker; & Fitch. 1992: 12) ยังกล่าวถึงปัจจัยของพลังกล้ามเนื้อมีอยู่ 2 ปัจจัย คือ ความแข็งแรง และความเร็วในการหดตัว ดังนั้นในการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อ อาจทำได้โดยการเพิ่มความแข็งแรง หรือความเร็วในการเคลื่อนไหว

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า พลังกล้ามเนื้อ หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อในการใช้แรงที่มากที่สุดในช่วงเวลาที่สั้นที่สุด โดยที่พลังของกล้ามเนื้อนั้น จะขึ้นอยู่กับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อ เป็นสำคัญ

3.4 เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง

สนธยา สีละมาต (2547: 395) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เวลาปฏิกิริยาเป็นเวลาดังแต่เริ่มมีการกระตุ้น (เสียง แสง) และนักกีฬารับรู้ (การได้ยิน การมองเห็น) จนกระทั่งนักกีฬาเริ่มมีการตอบสนองต่อการกระตุ้น เช่น การเคลื่อนที่ออกจากแท่นปล่อยตัวของนักวิ่ง สำหรับนักกีฬามีเวลาปฏิกิริยามากหรือน้อยจะขึ้นอยู่กับความสามารถในการทำงานของระบบประสาท

เวลาปฏิกิริยาเป็นช่วงเวลาระหว่างที่มีการกระตุ้น และส่งไปยังกล้ามเนื้อเพื่อให้มีการตอบสนองต่อสิ่งเร้า (Mannie. 2006: Online) สอดคล้องกับการกีฬาแห่งประเทศไทย (การกีฬาแห่งประเทศไทย. 2006: Online) ที่กล่าวว่า เวลาปฏิกิริยา คือ ช่วงเวลาที่ใช้ก่อนที่อวัยวะที่ถูกเร้าจะตอบสนองต่อสิ่งเร้า เช่นเดียวกับคำศัพท์กีฬาที่กล่าวว่า (การกีฬาแห่งประเทศไทย. 2006: Online) เวลาปฏิกิริยา หมายถึง เป็นช่วงเวลาที่ใช้ก่อนอวัยวะจะตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่เข้ามากระตุ้น

เวลาปฏิกิริยา เป็นช่วงเวลาที่ร่างกายได้รับการกระตุ้น และตอบสนองก่อนที่จะส่งต่อไปยังกล้ามเนื้อให้มีการตอบสนองจากการกระตุ้นจากสิ่งเร้า โดยอีกคำได้ค้นพบว่าเวลาปฏิกิริยาจะมีการเพิ่มสัดส่วนของจำนวนของการตอบสนองที่สามารถเป็นไปได้จนถึงจุดที่คงที่เท่านั้น ถึงแม้ว่าจะมีการเพิ่มของจำนวนของความสามารถในการตอบสนองอีกก็ตาม (2006: Online)

สรุปแล้วเวลาปฏิกิริยา หมายถึง ช่วงเวลาที่ร่างกายรับรู้การกระตุ้นจากสิ่งเร้า จนถึง กระแสประสาทสั่งการไปถึงอวัยวะ หรือกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องให้มีการตอบสนองตามสิ่งเร้า

4. เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Response Time)

ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องเวลาปฏิกิริยา (Reaction time) โดยทั่วไปแล้วมักจะเกิดความสับสนกับเวลาการเคลื่อนไหว (Movement time) และเวลาในการตอบสนอง (Response time)

เวลาปฏิกิริยา (Reaction time) คือ เวลาที่อยู่ในช่วงตั้งแต่สิ่งเร้าปรากฏจนกระทั่งเริ่มมีการตอบสนอง

เวลาการเคลื่อนไหว (Movement time) คือ เวลาตั้งแต่เริ่มมีการเคลื่อนไหว (ไม่ใช่ตั้งแต่เริ่มกระตุ้น) จนกระทั่งเสร็จสิ้นการเคลื่อนไหว

เวลาในการตอบสนอง (Response time) คือ เวลารวมทั้งเวลาปฏิกิริยาตอบสนองและเวลาการเคลื่อนไหว เป็นช่วงเวลารวมทั้งหมดตั้งแต่เริ่มมีการกระตุ้นหรือสิ่งเร้าเริ่มปรากฏขึ้น จนถึงร่างกายมีการเคลื่อนไหวจนเสร็จสิ้นสมบูรณ์ (ศิลปชัย สุวรรณธาดา. 2533)

อนันต์ อัทธชู (2523: 23) ได้กล่าวถึงเวลาตอบสนองไว้ว่า พฤติกรรมการเคลื่อนไหวนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถของระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อ ดังนั้น การเคลื่อนไหวใด ๆ ก็ตาม จะถูกจำกัดด้วยคุณสมบัติและประสิทธิภาพของระบบประสาทและความพร้อมของกล้ามเนื้อที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวนั้น ๆ โดยตรง กระบวนการของความรวดเร็วในการเคลื่อนไหวนั้นจะเริ่มตั้งแต่เราได้รับสัญญาณให้เริ่มเคลื่อนไหวจนกระทั่งได้ทำงาน หรือเคลื่อนไหวจนหมดภาระหน้าที่แล้ว ถ้าจะมีการนับระยะเวลาตั้งแต่เริ่มได้รับสัญญาณให้เริ่มเคลื่อนไหวจนกระทั่งเคลื่อนไหวแล้วนั้น มีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องคือ เวลาปฏิกิริยา (Reaction Time) ในการทำงานแทบทุกชนิดที่อยู่ภายใต้อำนาจจิตใจ จะเกี่ยวข้องกับเวลาทั้ง 3 อย่างนี้เสมอ คือ เวลาปฏิกิริยาก่อน ตามด้วยเวลาของการเคลื่อนไหว และรวมเป็นเวลาตอบสนอง

มากาเรต (Magaret. 1972) กล่าวว่า ความสามารถของมนุษย์ที่จะสามารถตอบสนองสิ่งเร้าต่าง ๆ นั้น ขึ้นอยู่กับความเร็วของเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Response Time) ซึ่งเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง หมายถึง ช่วงเวลาระหว่างการได้รับสิ่งเร้า และรับรู้จนกระทั่งถึงการเริ่มต้นตอบสนองต่อสิ่งเร้านั้น ดังนั้นเวลาปฏิกิริยาจึงสำคัญมากต่อความสามารถในการแสดงออก (Performance) ของบุคคลทั่วไปและนักกีฬาเกือบทุกชนิด ทุกประเภท เช่น เทนนิส เทเบิลเทนนิส กรีฑา และมวย เป็นต้น

ซุคคิตี เวชแพทย์; และกัลยา ปาละวิวัฒน์ (2536.) ได้กล่าวว่า เวลาที่ใช้ตั้งแต่มีการกระตุ้นรีเซปเตอร์ให้รับรู้ถึงกล้ามเนื้อที่มีการหดตัว ซึ่งการตอบสนองต่อการกระตุ้นนี้เรียกว่าเวลาปฏิกิริยา เวลาปฏิกิริยานี้ต้องอาศัยทางเดินที่นำพลังประสาทจากรีเซปเตอร์ขึ้นไปสู่สมองส่วนที่อยู่ภายใต้อำนาจจิตใจ โดยการผ่านเซลล์ประสาทหลายตัวแล้วจึงส่งลงมายังกล้ามเนื้อ เวลาปฏิกิริยานั้นเป็นเพียงส่วนหนึ่งของเวลาตอบสนอง (Response Time) ทั้งหมด ซึ่งประกอบ

เวลาปฏิกิริยาและเวลาการเคลื่อนไหว (Movement Time) ซึ่งเวลาที่เริ่มเคลื่อนไหวครั้งแรกจนถึงสิ้นสุดการเคลื่อนไหว

ทวิศศักดิ์ ศูนย์กลาง (2533) กล่าวว่า เวลาตอบสนองคือช่วงเวลาดังแต่เริ่มมีสิ่งเร้ามากระตุ้นจนถึงเริ่มมีการเคลื่อนไหวเพื่อตอบสนองสิ่งเร้า นั้น จนกระทั่งเสร็จสิ้นการเคลื่อนไหวที่กำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับการตอบสนองต่อสิ่งเร้านั้น และภาคภูมิ (เด วรรีส์. 1980; อ้างอิงจากภาคภูมิ แจ้งโพธิ์นาค. 2551: 14) กล่าวถึงเวลาตอบสนองในแง่ของพลศึกษาและกีฬานั้น หมายถึงช่วงระยะเวลาระหว่างการกระตุ้นกับปฏิกิริยาครั้งแรกที่มีต่อการกระตุ้น ซึ่งอยู่ภายใต้การควบคุมของจิตใจ และความเร็วของเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Response Time) จะเป็นส่วนประกอบสำคัญที่จะนำไปสู่ชัยชนะในการแข่งขันกีฬา ซึ่งเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง มีองค์ประกอบดังนี้ 1) Sense Organ Time คือ เวลาที่จำเป็นสำหรับอวัยวะรับรู้ความรู้สึกต่อการกระตุ้น 2) Nerve Conduction Time คือ เวลาที่จำเป็นสำหรับการนำกระแสประสาทเข้าและออกจากเส้นประสาทไขสันหลัง 3) Brain Time คือ เวลาที่จำเป็นสำหรับรับ-ส่ง และแปลความหมาย และ 4) Muscle Development Time คือ เวลาที่จำเป็นสำหรับกล้ามเนื้อในการก่อให้เกิดแรงและการเคลื่อนไหว ซึ่งองค์ประกอบทั้งหมดนี้ Brain Time เป็นช่วงเวลาที่ยาวที่สุด และมีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดขึ้นอยู่กับสถานการณ์

ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า เวลาปฏิกิริยาตอบสนองจะเริ่มขึ้นตั้งแต่การที่เส้นใยประสาทที่นำความรู้สึกจากรีเซปเตอร์ ผ่านประสาทนำเข้า (Afferent Neuron) เข้าสู่ไขสันหลัง (Spinal Cord) ทางรากประสาทข้างหลังด้านหลัง (Posterior Column) ของกล้ามเนื้อขาของไขสันหลังขึ้นไปสู่สมองส่วนเมดูลลา (Medulla) ในเมดูลลาประสาทที่ขึ้นมาจะสัมผัสกับเซลล์ประสาทตัวที่ 2 ที่จะส่งข้ามไปอีกด้านหนึ่งของร่างกาย แล้วส่งขึ้นไปสู่ทาลามัส (Thalamus) ในทาลามัสจะมีประสาทตัวที่ 3 ซึ่งนำข้อมูลเกี่ยวกับความรู้สึกไปสู่สมองรับรู้ความรู้สึก (Sensory Cortex) ซึ่งอยู่ที่ผิวด้านนอกของสมอง เมื่อสมองแปลความหมายจากข้อมูลที่ได้รับเข้ามาจากสมองรับรู้ความรู้สึก ก็จะส่งผ่านมายังสมองสั่งการ (Motor Cortex) และผ่านเซลล์ประสาทหลายตัวในเมดูลลาจนมาถึงไขสันหลัง และผ่านเซลล์ประสาทสั่งการ (Efferent Neuron) มาถึงอวัยวะที่แสดงผล (Effector Organ) ได้แก่ กล้ามเนื้อบริเวณต่าง ๆ ของร่างกาย เวลาปฏิกิริยาตอบสนองสามารถแบ่งได้ 3 ระยะ คือ

1. เวลารับรู้ความรู้สึก (Sense Time, Receiving of Time) คือ เวลาตั้งแต่ปลายประสาทรับรู้ความรู้สึกเข้าสู่ร่างกายและส่งกระแสประสาทเดินทางไปจนถึงประสาทส่วนกลาง
2. เวลาตัดสินใจ (Decision, Thought Time) คือ เป็นเวลาที่ประสาทส่วนกลางตัดสินใจเลือกวิธีการที่จะตอบสนอง
3. เวลาประสาทสั่งการเคลื่อนไหว (Initial of Movement Time) คือ ช่วงระยะเวลาเริ่มตั้งแต่ประสาทส่วนกลางสั่งงานจนกระทั่งกระแสประสาทมาถึงกล้ามเนื้อ และกล้ามเนื้อเริ่มหดตัวทำงาน

สำหรับการเคลื่อนไหวของกระแสน้ำที่รับและส่ง ความรู้สึกจะไม่ค่อยแตกต่างกัน คือ จะใช้เวลาประมาณ 90-120 เมตรต่อวินาที (ชูศักดิ์ เวชแพทย์; และกันยา ปาละวิวัฒน์. 2536; อ้างอิงจาก ภาควิชา แพทย์ศาสตร์. 2551: 14-15)

ราตรี สินธุนา; และคณะ (2535) ได้กล่าวถึงความสำคัญของเวลาตอบสนองต่อนักกีฬามวยสากลไว้ว่า นักมวยสากลที่มีเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของตาดีกว่ามือดี แสดงว่าสามารถตอบสนองได้อย่างรวดเร็วและว่องไว ออกหมัดทั้งรุกและรับได้อย่างคล่องแคล่วมีโอกาสที่จะได้รับชัยชนะมาก สมรรถภาพทางกายที่รองลงมาและมีส่วนช่วยให้นักมวยสากลประสบความสำเร็จได้เช่นกัน คือ เวลาปฏิกิริยาตอบสนองของตาดีกว่า และความเร็วของกล้ามเนื้อ ซึ่งการมีเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของตาดีกว่าดี แสดงว่าสามารถเคลื่อนไหวทั้งรุกและรับได้อย่างรวดเร็ว ส่วนการมีความเร็วของกล้ามเนื้อดีนั้นแสดงว่ากล้ามเนื้อมีความว่องไว ทั้งอาจจะมาจากกล้ามเนื้อประกอบด้วยใยกล้ามเนื้อสีขาว (White Fibers) มากกว่าใยกล้ามเนื้อสีแดง (Red Fibers) จึงทำให้มีการหดตัวได้อย่างรวดเร็ว เวลาปฏิกิริยาตอบสนองของแต่ละคนนั้นอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ ดังที่ ภาควิชา (เอมอร ทาน้ำตัน. 2541: 21; อ้างอิงจาก ภาควิชา แพทย์ศาสตร์. 2551: 15) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองไว้ดังนี้

1. อายุและเพศ เวลาปฏิกิริยาตอบสนองในวัยเด็กจะช้ากว่าวัยหนุ่มสาว และเมื่ออายุเพิ่มขึ้นเวลาปฏิกิริยาตอบสนองจะลดลง

เกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างเพศ ทีชเนอร์ (Teichner) ได้ลงความเห็นว่าคุณชายใช้เวลาสั้นกว่าผู้หญิง ในการศึกษาวัดปฏิกิริยาของการเคลื่อนไหวของแขนและขา พบว่าคุณชายใช้เวลาสั้นกว่าผู้หญิงเล็กน้อย ความแตกต่างนี้อาจเนื่องมาจาก ในการดำเนินชีวิตประจำวัน ผู้ชายต้องปฏิบัติกิจกรรมที่ต้องใช้ความเร็วมากกว่าผู้หญิง จึงได้ผลจากฝึกอยู่เรื่อยๆ

2. ความพร้อมที่จะตอบสนอง นักกีฬาที่มีสมรรถภาพทางกายถึงขีดสุดมิได้หมายความว่า จะมีสภาพทางจิตที่สมบูรณ์พร้อมไปด้วย จะเห็นได้จากนักกีฬบางคนเกิดความวิตกกังวล และขาดความเชื่อมั่นในตนเอง เมื่อจะต้องแข่งขัน ความเปลี่ยนแปลงของสภาพจิตใจสามารถส่งผลกระทบไปถึงความสามารถในการปฏิบัติงานของร่างกาย ทำให้ประสิทธิภาพในการเคลื่อนไหวลดลง (เจริญ กระบวนรัตน์. 2538)

3. อิทธิพลของสัญญาณเตือน ผู้ที่คาดการณ์ไว้ล่วงหน้าก่อนที่จะมีการกระตุ้นโดยทั่วไปแล้ว จะเกิดการตึงตัวของกล้ามเนื้อตลอดทั้งร่างกาย จากการวิจัยพบว่า ความตึงตัวของกล้ามเนื้อจะเริ่มเกิดขึ้นตั้งแต่ 200-400 มิลลิวินาที หลังจากสัญญาณได้เริ่มขึ้นจนกระทั่งมีการตอบสนอง ถ้าความตึงตัวของกล้ามเนื้อก่อนการตอบสนองสูงก็จะทำให้เวลาปฏิกิริยาตอบสนองเร็วขึ้นด้วย ความตั้งใจที่จะตอบสนองของแต่ละคนจะลดลงถ้าช่วงเวลาระหว่างสัญญาณเตือนและการกระตุ้นยาวเกินไป ช่วงเวลาที่เหมาะสมที่สุดในการตอบสนอง คือ ในช่วง 2-4 วินาที ดังที่ ดร.อวาสกี (Drowatsky. 1975) กล่าวว่า มีระยะห่างของระยะเตือนที่แตกต่างกัน เวลาปฏิกิริยาตอบสนองย่อมแตกต่างกัน เวลาปฏิกิริยาตอบสนองจะสั้นเข้าเมื่อให้สัญญาณเตือนก่อนที่จะกระตุ้นจริง เพราะ

สัญญาณเตือนดังกล่าวจะช่วยให้ผู้ถูกวัดเพิ่มความสนใจเพื่อรอตัวกระตุ้นมากขึ้น และเตรียมกล้ามเนื้อไว้ให้พร้อมที่จะตอบสนองด้วย

4. อิทธิพลของความแรงของการกระตุ้น แรงจูงใจไม่ว่าจะเป็นแรงภายในหรือภายนอก อาจมีผลทางบวกสำหรับเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของแต่ละคน ปัจจัยต่าง ๆ ที่เป็นตัวเสริมแรง เช่น รางวัล อาหาร และคำชมเชย เพื่อที่จะทำให้มีเวลาปฏิกิริยาตอบสนองเร็วขึ้น การเสริมแรงด้วยวิธีการต่าง ๆ เหล่านี้มีผลต่อแรงจูงใจของนักกีฬา ทำให้เกิดความพยายามที่จะแสดงออกซึ่งความสามารถอย่างเต็มที่ การเพิ่มความแรงของการกระตุ้นทางด้านการเห็น การได้ยิน อุณหภูมิ และความเจ็บปวดจะช่วยให้เวลาปฏิกิริยาตอบสนองลดลง แต่การเพิ่มความแรงของตัวกระตุ้นก็มีข้อจำกัด กล่าวคือ ถ้าเพิ่มความแรงของตัวกระตุ้นมากเกินไป จะไม่ช่วยทำให้เวลาปฏิกิริยาตอบสนองสั้นลง แต่อาจทำให้ยาวขึ้นก็ได้ ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาปฏิกิริยาตอบสนองกับความแรงของการกระตุ้นมีลักษณะเป็นเส้นโค้งมากกว่าที่จะสัมพันธ์กันในลักษณะเส้นตรง การเพิ่มระดับความแรงของการกระตุ้นที่มากเกินไปจนเกินระดับความพอดี จะไม่ทำให้เวลาปฏิกิริยาตอบสนองเร็วขึ้น (Singer. 1975)

5. อิทธิพลของจำนวนรีเซปเตอร์ที่ถูกกระตุ้น เมื่อจำนวนรีเซปเตอร์ (Receptor) ถูกกระตุ้นเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก จะช่วยทำให้ระยะเวลาแฝงสั้นลงด้วย ทำให้เวลาปฏิกิริยาสั้นลง เวลาปฏิกิริยาตอบสนองจะยาวขึ้นเมื่อตัวกระตุ้นมีความซับซ้อนมากเกินไป และเวลาปฏิกิริยาตอบสนองจะสั้นลงเมื่อตัวกระตุ้นมีลักษณะที่ง่าย

6. อาหาร ผู้รับประทานอาหารเช้าก่อนที่จะมาทดสอบ จะมีเวลาปฏิกิริยาเร็วกว่าผู้ที่ไม่ได้รับประทานอาหารเช้าก่อนมาทดสอบ กาแฟและสารเบนซิดรีน (Benzdrine) มีผลทำให้ผู้ที่ตื่นอยู่แล้วมีเวลาปฏิกิริยายาวออกไป แอลกอฮอล์มีผลทำให้เวลาปฏิกิริยาตอบสนองช้าลงทุกกรณี และการสูบบุหรี่ทำให้เวลาปฏิกิริยาตอบสนองยาวออกไปเมื่อตัวกระตุ้นที่ใช้เป็นตัวกระตุ้นทางสายตา

7. ผลของความเมื่อยล้า (Fatigue) เมื่อร่างกายต้องทำงานติดต่อกันเป็นเวลานาน จะทำให้เกิดความเมื่อยล้าและความเครียด ดังที่ ประทุม ม่วงมี (2527) กล่าวว่า เมื่อกล้ามเนื้อได้รับการกระตุ้น หรือต้องทำงานเป็นเวลานาน จะเกิดการสะสมของกรดแลคติก และของเสียอื่น ๆ ซึ่งมีผลในการลดความสามารถของกล้ามเนื้อที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้า ทำให้กล้ามเนื้อเกิดอาการเมื่อยล้า ซึ่งมีผลต่อความสามารถในการทำงานของกล้ามเนื้อให้ลดลง ส่งผลให้เวลาปฏิกิริยาตอบสนองยาวขึ้น

8. ผลของการฝึกยกน้ำหนัก เวลาปฏิกิริยาตอบสนองสามารถที่จะทำการฝึกฝนให้ดีขึ้นได้ บุคคลที่มีเวลาปฏิกิริยาตอบสนองดียิ่งได้เปรียบในการแข่งขัน กิจกรรมกีฬาแต่ละประเภทมีลักษณะของการเคลื่อนไหว การใช้ทักษะ และการฝึกฝนที่แตกต่างกันออกไป สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะส่งผลให้เกิดการพัฒนาของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองในกีฬาประเภทนั้น ๆ ได้

9. ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาปฏิกิริยาตอบสนองกับเวลาเคลื่อนไหว ความสามารถในการตอบสนองอย่างรวดเร็วกับความสามารถในการเคลื่อนไหวไม่มีความเกี่ยวข้องกัน (Hodgkin. 1963)

Colfer (1977) ได้กล่าวถึงแนวทางในการฝึกเพื่อลดเวลาปฏิกิริยาไว้ว่า เวลาปฏิกิริยาสามารถที่จะพัฒนาความสามารถในการเริ่มต้นเคลื่อนไหวที่ใช้ความเร็วมาก โดยนักกีฬาสามารถลดเวลาปฏิกิริยาลงได้ด้วยการเพิ่มความแข็งแรงของร่างกายและใช้ฝึกเวลาปฏิกิริยาต่างๆ ด้วยการกระตุ้นแสง เสียง หรือการเคลื่อนไหวนั้น ดังนั้น จึงจะเห็นได้ว่าเวลาปฏิกิริยาของนักกีฬานั้นสามารถฝึกเพื่อให้ลดลงได้โดยการจัดโปรแกรมการฝึกเพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อและการฝึกปฏิกิริยาตอบสนอง โดยใช้การกระตุ้นที่มีลักษณะใกล้เคียงกับสภาพที่เป็นจริงของนักกีฬาชนิดนั้นๆ ซึ่งการฝึกในลักษณะดังกล่าวก็จะสามารถทำให้เวลาปฏิกิริยาของนักกีฬาลดลงได้

โรเบิร์ต โคซินสกี (Robert J. Kosinski. 2006: Online) ได้อธิบายไว้ว่าเวลาปฏิกิริยานั้นได้รับความนิยมนำมาทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างในด้านจิตวิทยาตั้งแต่กลางศตวรรษที่ 19 ซึ่งในการทดสอบที่ผ่านมามีพบว่า ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาที่มีการกระตุ้นแสงจะมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.19 วินาที และถ้ากระตุ้นด้วยเสียงจะมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.16 วินาที โดยในการที่ได้ศึกษามานอกจากการกระตุ้นแล้วยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่เข้ามามีผลกระทบต่อเวลาปฏิกิริยาดังนี้

1. สิ่งเร้า เวลาปฏิกิริยาของผู้ทดสอบจะดีก็ต่อเมื่อการกระตุ้นนั้นอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งถ้ามากหรือน้อยเกินไปก็จะมีผลแตกต่างกันออกไป

2. อายุ เวลาปฏิกิริยาจะดีตั้งแต่วัยทารกจนถึงประมาณอายุ 29 ปี หลังจากนั้นเวลาปฏิกิริยาตอบสนองก็จะเพิ่มขึ้น จนถึงอายุระหว่าง 50-60 ปี และถ้ามาถึงช่วงอายุระหว่าง 70-80 ปี เวลาปฏิกิริยาก็จะขยายระยะเวลาตอบสนองที่ยากมากขึ้น

3. เพศ เวลาปฏิกิริยาตอบสนองของบุคคลทั่วไปจะพบว่าเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของผู้ชายจะดีกว่าผู้หญิงในทุกกรณี

4. มือซ้าย มือขวา โดยสรุปจากการศึกษาเมื่อซ้ายมือขวาไม่มีผลกระทบต่อตอบสนอง

5. มุมมองจากทางตรง และด้านข้าง จากการศึกษพบว่ามุมมีส่วนทำให้เวลาปฏิกิริยาตอบสนองได้ไม่ดีเช่นกัน โดยพบว่ามุมมองหรือตัวกระตุ้นอยู่ตรงๆ จะสามารถตอบสนองได้เร็วกว่าการมองจากด้านข้าง

6. การลองผิดลองถูก ในการทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองที่ผ่านมา หากผู้ทดสอบได้มีการปฏิบัติซ้ำๆ กันก็จะเกิดการเรียนรู้ ทำให้เวลาปฏิกิริยาดีขึ้นตามลำดับ

7. ความเมื่อยล้า จะมีผลทำให้เวลาปฏิกิริยาตอบสนองเพิ่มมากขึ้น

8. การอดอาหาร พบว่าหากมีการอดอาหารเป็นระยะเวลา 3 วันไม่มีผลในการลดเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง

9. สิ่งหักเหถึงความสนใจ พบว่าหากมีสิ่งอื่นมาดึงความสนใจ เวลาปฏิกิริยาตอบสนองก็จะเพิ่มขึ้น เช่น มีเสียงดังอยู่ข้างหลัง

10. การเตือนล่วงหน้า จากการทดสอบพบว่าหากมีการให้สัญญาณเตือนล่วงหน้าในระยะเวลาการทดสอบ เวลาปฏิบัติยาตอบสนองก็จะทำเวลาออกมาค่อนข้างดี

11. แอลกอฮอล์ จากการศึกษาในผู้หญิงวัยผู้ใหญ่ พบว่าหากมีการดื่มเบียร์ 1-6 กระป๋อง จะยังไม่มีผลกระทบต่อเวลาปฏิบัติยาตอบสนอง

12. ลำดับ ในการทดสอบเมื่อมีการกระตุ้นเกิดขึ้นพร้อมๆ กัน เวลาเดียวกัน ถ้ามีการจัดเรียงลำดับในการตอบสนอง จะมีส่วนช่วยให้เวลาปฏิบัติยาตอบสนองดีขึ้น

13. การหายใจ การศึกษาพบว่าถ้ามีการกระตุ้นในช่วงจังหวะการหายใจออกจะมีเวลาปฏิบัติยาตอบสนองที่เร็วกว่าช่วงจังหวะการหายใจเข้า

14. การสั่นของนิ้ว ตามรายงานบอกว่าการสั่นนิ้วมือขึ้นลงของบุคคลทั่วไปจะมีอัตราเฉลี่ย 8-10 รอบ/วินาที และพบอีกว่าเวลาปฏิบัติยาจะดีเมื่อช่วงที่สั่นนิ้วมือลง

15. บุคลิกของคน คนที่มีบุคลิกกระวนกระวาย ชี้ง่วง จะมีเวลาปฏิบัติยาตอบสนองที่ดี ส่วนกลุ่มคนที่ไม่มีปัญหาทางจิตจะมีเวลาปฏิบัติยาไม่คงที่

16. การออกกำลังกาย จากการศึกษพบว่าคนที่ออกกำลังกายเป็นประจำร่างกายที่แข็งแรงสมบูรณ์จะมีเวลาปฏิบัติยาตอบสนองที่ดี และนอกจากนั้นจากการทดสอบจะพบว่าคนที่อัตราการเต้นของหัวใจอยู่ที่ 115 ครั้ง/นาที จะมีเวลาปฏิบัติยาตอบสนองดีที่สุด

17. การลงโทษ และความเครียด โดยในการทดสอบให้คนอยู่ปกติธรรมดา แล้วมีการกระตุ้นทำให้ตกใจพบว่าไม่มีผลทำให้เวลาปฏิบัติยาตอบสนองดีขึ้น

18. ยากระตุ้น จากการศึกษาพบว่าถ้าให้คาเฟอีนในระดับหนึ่งจะช่วยลดเวลาตอบสนองให้เร็วขึ้นในสิ่งที่จะต้องตอบสนองอย่างซับซ้อน และพบอีกว่า กาแฟ 1 แก้ว จะช่วยลดเวลาปฏิบัติยาและเพิ่มความสามารถในการควบคุมตัวไม่ให้วอกแวกแต่ต้องทดสอบหลังจากการกินกาแฟประมาณ 1-2 นาที

19. สติปัญญา กลุ่มที่มีปัญหาทางจิตอย่างรุนแรงจะมีเวลาปฏิบัติยาตอบสนองที่ช้า และผันแปรมากกว่าบุคคลปกติ และยังพบอีกว่าคนที่มีความรู้ที่ดียิ่งจะมีเวลาปฏิบัติยาตอบสนองที่สูงกว่าคนปกติ

20. การบาดเจ็บทางสมอง จากการศึกษาร่างกายมีความกระทบกระเทือนทางสมอง ย่อมทำให้เวลาปฏิบัติยาช้าลง โดยเวลาปฏิบัติยาที่ช้าลงนั้นจะขึ้นอยู่กับระดับที่โดนกระทบกระเทือน เช่น นักกีฬาที่ถูกอะไรกระแทกหัวแล้วปวดจะมีเวลาปฏิบัติยาที่ช้ากว่านักกีฬาด้วยกันที่ถูกอะไรกระแทกหัวแต่ไม่ปวดหัว

21. การเจ็บป่วย พบว่าหากร่างกายมีการติดเชื้อในส่วยทางเดินหายใจส่วนบน จะทำให้เวลาปฏิบัติยาช้าลง และมีอารมณ์ฉุนเฉียวนอนไม่ค่อยหลับ

5. ระบบประสาทควบคุมการเคลื่อนไหว

ระบบการควบคุมการเคลื่อนไหวเป็นระบบที่สำคัญของระบบประสาทในการที่จะทำให้เกิดการทรงตัวและการเคลื่อนไหวควบคู่กันไป ระบบนี้สามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ

1. ที่ควบคุมโดยส่วนกลาง ซึ่งประกอบด้วยระบบพีรามิดัล (Pyramidal System) และระบบเอ็กซตร้าพีรามิดัล (Extrapyramidal System)
2. ที่ควบคุมโดยรีเฟล็กซ์ ซึ่งมีส่วนที่รับรู้ความรู้สึกจากผิวหนัง, กล้ามเนื้อ, เส้นเอ็น, ข้อต่อและติบูล่าออสแกน ฯลฯ ส่งสัญญาณประสาทเข้าสู่ศูนย์กลางในไขสันหลังและก้านสมองในการกระตุ้นให้เกิดรีเฟล็กซ์ในการควบคุมการทรงตัวพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเคลื่อนไหวที่ซับซ้อนขึ้นไป

นอกจากการแบ่งข้างต้นแล้ว อาจแบ่งเป็น 5 กลุ่มใหญ่ คือ

1. ระบบควบคุมการเคลื่อนไหวในไขสันหลัง
2. ระบบควบคุมการเคลื่อนไหวในก้านสมอง (เมดัลลา, พอนส์และมิดเบรน)
3. ระบบควบคุมการเคลื่อนไหวโดยมอเตอร์คอร์เท็กซ์
4. ระบบควบคุมโดย บาสัลแกงเกลีย
5. ระบบควบคุมโดยซีรีเบลลัม

การควบคุมการเคลื่อนไหว โดยแต่ละส่วนของระบบประสาทส่วนกลาง จำเป็นต้องได้รับข้อมูลจาก ระบบรับรู้ความรู้สึกที่ส่วนต่างๆ ของร่างกายที่เคลื่อนไหวเพื่อใช้ควบคุมศูนย์กลางให้ทำงานอย่างถูกต้องแม่นยำ เช่น จากมัสเซลสปินเดิล, เทนดอนออสแกน, ผิวหนัง, ข้อต่อ หรือจากระบบการมองเห็น จากอวัยวะรับรู้สมดุล ฯลฯ สมองจะนำข้อมูลนั้นไปควบคุมการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องตลอดการเคลื่อนไหว (นภสร นิธิไพจิตร, 2549) ซึ่งสอดคล้องกับ วิชัย ภูติจันทร์ (2538) ซึ่งได้อธิบายเกี่ยวกับเรื่องของระบบประสาทไว้ มีใจความว่า การเคลื่อนไหวของร่างกาย ระบบประสาทที่สำคัญในการทำหน้าที่ควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกายและทำให้เกิดการทรงตัวที่ดีควบคู่กัน แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ควบคุมโดยระบบประสาทส่วนกลาง ได้แก่ สมอง ไขสันหลัง และอีกส่วนหนึ่งควบคุมโดย รีเฟล็กซ์ การควบคุมการเคลื่อนไหวแต่ละส่วนของระบบประสาทส่วนกลาง สมองจะเป็นตัวนำข้อมูลจากระบบประสาทรับรู้ความรู้สึกต่างๆ ไปควบคุมการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องตลอดการเคลื่อนไหว เพื่อให้เคลื่อนไหวได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ ตลอดเวลา ส่วนการเคลื่อนไหวที่ควบคุมโดยรีเฟล็กซ์ซึ่งมีส่วนรับรู้ความรู้สึกจากผิวหนัง กล้ามเนื้อ เส้นเอ็น และข้อต่อจะส่งสัญญาณประสาทเข้าสู่ศูนย์กลางไปยังก้านสมองและไขสันหลังกระตุ้นให้เกิดรีเฟล็กซ์ในการควบคุมการทรงตัว เมื่อระบบรับรู้ความรู้สึกจาก มัสเซลสปินเดิล (Muscle Spindle) ที่อยู่ในกล้ามเนื้อรับรู้ความรู้สึกจะไปกระตุ้นปลายประสาท เพื่อนำสัญญาณเคลื่อนประสาทไปกระตุ้นแอลฟามอเตอร์นิวรอนของกล้ามเนื้อส่วนเอกตราฟิวซัล (Extramuscular Muscle Fiber) ในกล้ามเนื้อมัดนั้นทำให้กล้ามเนื้อมัดนั้นหดตัว ขณะเดียวกันสัญญาณจากตัวรับรู้การยืดของกล้ามเนื้อประเภทยับยั้งจะไป

ยับยั้งกล้ามเนื้อกลุ่มตรงกันข้ามให้คลายตัว จึงเกิดการเคลื่อนไหวไปในทิศทางหนึ่งโดยไม่ถูกต่อต้าน

6. ความสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ

ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์ (2536) ได้กล่าวว่า เวลาที่ใช้ตั้งแต่มีการกระตุ้นรีเซปเตอร์ให้รับรู้ความรู้สึกจนถึงกล้ามเนื้อเกิดการหดตัว ซึ่งการตอบสนองต่อการกระตุ้นนี้เรียกว่า เวลาปฏิกิริยา เวลาปฏิกิริยานี้ต้องอาศัยทางเดินที่นำพลังประสาทจากรีเซปเตอร์ขึ้นไปสู่สมองส่วนที่อยู่ใต้อำนาจจิตใจ โดยการผ่านเซลล์ประสาทหลายตัวจึงส่งลงมายังกล้ามเนื้อ เวลาปฏิกิริยานั้นเป็นเพียงส่วนหนึ่งของเวลาตอบสนอง (Response Time) ทั้งหมด ซึ่งประกอบด้วยเวลาปฏิกิริยาและเวลาการเคลื่อนไหว (Movement Time) ซึ่งเป็นเวลาที่เริ่มจากการเคลื่อนไหวครั้งแรกจนถึงสิ้นสุดการเคลื่อนไหวที่กำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับการตอบสนองต่อสิ่งเร้านั้น และ เดวีส์ (De Vries, 1980) ได้กล่าวถึงเวลาตอบสนองในแง่ของพลศึกษาและกีฬานั้น หมายถึง ช่วงระยะเวลาระหว่างการกระตุ้นกับปฏิกิริยาครั้งแรกที่มีต่อการกระตุ้น ซึ่งอยู่ภายใต้การควบคุมของจิตใจ และความเร็วของเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Response Time) จะเป็นส่วนประกอบสำคัญที่นำไปสู่ความมีชัยในการแข่งขันกีฬา ซึ่งเวลาปฏิกิริยาตอบสนองประกอบด้วยองค์ประกอบหลายส่วน ได้แก่

1. Sense Organ Time คือ เวลาที่จำเป็นสำหรับอวัยวะรับรู้ความรู้สึกต่อการกระตุ้น
2. Nerve Conduction Time คือ เวลาที่จำเป็นสำหรับการนำกระแสประสาทเข้าและออกจากเส้นประสาทไขสันหลัง
3. Brain Time คือ เวลาที่จำเป็นสำหรับรับ-ส่ง และแปลความหมาย
4. Muscles Development Time คือ เวลาที่จำเป็นสำหรับกล้ามเนื้อในการก่อให้เกิดแรงและการเคลื่อนไหว

ซึ่งองค์ประกอบทั้งหมดนี้ Brain time เป็นช่วงเวลาที่ยาวที่สุด และมีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดขึ้นอยู่กับสถานการณ์ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า เวลาปฏิกิริยาตอบสนองจะเริ่มขึ้นตั้งแต่การที่เส้นใยประสาทที่นำความรู้สึกจากรีเซปเตอร์ ผ่านประสาทนำเข้า (Afferent Neuron) เข้าสู่ไขสันหลัง (Spinal cord) ทางรากประสาทข้างหลังด้านหลัง (Posterior Column) ของกล้ามเนื้อขาของไขสันหลังขึ้นไปสู่สมองส่วนเมดูลลา (Medulla) ในเมดูลลาประสาทที่ขึ้นมาจะสัมผัสกับเซลล์ประสาทตัวที่ 2 ที่จะทอดข้ามไปอีกด้านหนึ่งของร่างกาย แล้วทอดขึ้นไปสู่ทาลามัส (Thalamus) ในทาลามัสจะมีประสาทตัวที่ 3 ซึ่งนำข้อมูลเกี่ยวกับความรู้สึกไปสู่สมองรับรู้ความรู้สึก (Sensory Cortex) ซึ่งอยู่ในด้านนอกของสมองสั่งการ (Motor Cortex) และผ่านเซลล์ประสาทหลายตัวในเมดูลลาจนมาถึงไขสันหลัง และผ่านเซลล์ประสาทสั่งการ (Efferent Neuron) มาถึงอวัยวะที่แสดงผล (Effector Organ) ได้แก่ กล้ามเนื้อบริเวณต่างๆ ของร่างกาย เวลาปฏิกิริยาตอบสนองสามารถแบ่งได้เป็น 3 ระยะ คือ เวลาตั้งแต่ประสาทรับรู้ความรู้สึก และเดินทางจากกระแสประสาทมาถึงประสาทส่วนกลาง, เวลาตัดสินใจ เป็นเวลาที่ประสาทส่วนกลางตัดสินใจเลือกวิธีการตอบสนอง และเวลาประสาทสั่งการ

เคลื่อนไหว คือ เวลาตั้งแต่ประสาทส่วนกลางสั่งการจนกระทั่งประสาทมาถึงกล้ามเนื้อเริ่มหดตัวทำงานอยู่กับช่วงเวลาตัดสินใจว่าจะสามารถเลือกพฤติกรรมที่ตอบสนองได้เร็วเพียงใด สำหรับการเคลื่อนไหวของประสาททั้งรับและส่ง ความรู้สึกจะไม่ค่อยแตกต่างกันนัก คือ จะใช้เวลาประมาณ 90-120 เมตร/วินาที (ชูศักดิ์ เวชแพศย์; และ กันยา ปาละวิวัฒน์. 2535) ดังนั้นเวลาตอบสนอง คือ ผลรวมของเวลาปฏิกิริยากับเวลาการเคลื่อนไหว หรืออาจกล่าวได้ว่าเวลาตอบสนองเป็นผลรวมของเวลาตั้งแต่เริ่มมีการเสนอสิ่งกระตุ้นจนกระทั่งการเคลื่อนไหวสิ้นสุดลง หรือนับตั้งแต่เวลาที่รวมทั้งหมดตั้งแต่เริ่มมีการกระตุ้นหรือสิ่งเร้าปรากฏขึ้นจนถึงร่างกายมีการเคลื่อนไหวจนเสร็จสิ้นสมบูรณ์

พิชิต ภูติจันทร์ (2538) กล่าวว่า ในการเคลื่อนไหวของร่างกาย กล้ามเนื้อเป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการเคลื่อนไหว อยู่ในความควบคุมของระบบประสาทที่ทำหน้าที่สั่งงานเพื่อให้กล้ามเนื้อทำงานตามภาวะต่างๆ การเคลื่อนไหวของร่างกายจึงเกิดจากการที่กล้ามเนื้อได้รับการกระตุ้น โดยการได้รับคำสั่งจากสมองซึ่งเป็นส่วนที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานในส่วนต่างๆ ของร่างกายทำให้กล้ามเนื้อทำงานกันตามหน้าที่ ระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อจึงทำงานประสานกันอย่างต่อเนื่อง การเคลื่อนไหวของร่างกายนั้นเกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อที่ได้รับการกระตุ้น โดยไขสันหลังจะได้รับคำสั่งจากสมองและไขสันหลังที่ศูนย์สั่งการจะส่งการไปยังกล้ามเนื้อบริเวณที่ได้รับการกระตุ้นจากสิ่งเร้าที่มากระทบร่างกาย แล้วส่งกระแสความรู้สึกนั้นไปยังไขสันหลังบริเวณด้านหลัง การเคลื่อนไหวในการออกกำลังกายในระยะต้นอยู่ได้อ่านาจจิตใจ ซึ่งมาจากสมองที่อยู่ใต้สมองใหญ่ คือ สมองน้อย (Cerebellum) เป็นบริเวณสมองที่ทำหน้าที่นึกคิดเพื่อกำหนดทิศทางแล้วส่งไปยังสมองเรียกว่า Association Motor Area ซึ่งเป็นศูนย์ที่จะส่งคำสั่งไปยังไขสันหลัง โดยมีเซลล์ประสาทส่วนบน (Upper Motor Neurone) เป็นตัวส่งพลังประสาทผ่านตรงมายังเส้นประสาทส่วนล่าง (Lower Motor Neurone) ซึ่งอยู่ที่ไขสันหลังด้วย ในระหว่างปฏิบัติการระบบประสาทส่วนกลางจะรับแรงกระตุ้นตลอดเวลา เพื่อตอบสนองแรงกระตุ้นจากประสาทรับความรู้สึกของกล้ามเนื้อ เอ็น และข้อต่อ สมองน้อยกับศูนย์ประสาทจะรับรู้สภาพของกล้ามเนื้อ และข้อต่อ เพื่อลำดับขั้นการปฏิบัติงานอย่างถูกต้องแน่นอนโดยอัตโนมัติ ซึ่งแรงกระตุ้นจากภายนอกจะผ่านไปยังประสาทรับความรู้สึก (Afferent Nerve) ไปยังศูนย์ประสาท แล้วประสาทสั่งการ (Efferent Nerve) จะนำความรู้สึกหรือคำสั่งส่วนกลางไปสู่ส่วนต่างๆ ของร่างกายหรือกลุ่มกล้ามเนื้อโดยซีรีเบลลัมจะส่งสัญญาณให้กล้ามเนื้อกลุ่มเดียวกัน (Agonist) ทำงาน และกล้ามเนื้อกลุ่มตรงข้าม (Antagonist) ถูกยับยั้งให้ทำงานช้าลงและหยุดการเคลื่อนไหว ซึ่งเกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์และการทรงตัวที่เกิดจากการทำงานร่วมกันอย่างใกล้ชิดของรีเซปเตอร์และซีรีเบลลัม ในขณะที่ฝึกปฏิบัติการ สมองนอกจากจะควบคุมการหดตัวของกล้ามเนื้อแล้วยังทำหน้าที่เตรียมร่างกายให้พร้อมเพื่อปฏิบัติงานโดยการกระตุ้นระบบหายใจและไหลเวียนเลือดเพื่อการปฏิบัติงานด้วย ดังนั้น ในการฝึกกิจกรรมเพื่อให้ระบบกล้ามเนื้อและระบบประสาทมีความสัมพันธ์กันดีในการทำงาน จึงควรให้มีการปฏิบัติที่ซ้ำๆ กันของระบบประสาทมีการเรียนรู้ ปฏิบัติได้อย่างอัตโนมัติ

ราตรี สินธุนาวา; และคณะ (2535) ได้กล่าวถึงความสำคัญของเวลาตอบสนองต่อนักกีฬามวยสากลไว้ว่า นักมวยที่มีเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของตากับมือดี แสดงว่าสามารถตอบสนองได้รวดเร็วและว่องไว ออกหมัดทั้งรุกและรับได้อย่างคล่องแคล่วมีโอกาที่จะประสบชัยชนะมาก สมรรถภาพที่รองลงมามีส่วนช่วยให้นักมวยประสบความสำเร็จได้เช่นกัน คือ เวลาปฏิกิริยาตอบสนองของตากับเท้า และความเร็วของกล้ามเนื้อมือ ซึ่งการมีเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของตากับเท้าดี แสดงว่าสามารถเคลื่อนไหวทั้งรุกและรับได้อย่างรวดเร็ว ส่วนการมีความเร็วของกล้ามเนื้อมือดีนั้นแสดงว่ากล้ามเนื้อมีความว่องไว ทั้งนี้อาจจะมาจากกล้ามเนื้อประกอบด้วยใยกล้ามเนื้อสีขาว (White fibers) มากกว่าใยกล้ามเนื้อสีแดง (Red fibers) จึงทำให้มีการหดตัวได้อย่างรวดเร็ว เวลาปฏิกิริยาตอบสนองของแต่ละคนนั้นอาจเปลี่ยนแปลงได้ ดังที่ เอมอร์ (จันท์พร แซ่มซ้อย. 2549: 10; อ้างอิงจาก เอมอร์ ทำน้ำตัน. 2541: 21) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อเวลาปฏิกิริยา

7. ความเป็นมาของตาราง 9 ช่อง

เจริญ กระบวนรัตน์ (2548: 19) กล่าวว่า พฤติกรรมของมนุษย์เป็นสิ่งที่แสดงออกถึงการทำงานของสมองหรือระบบประสาทซึ่งแสดงออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือพฤติกรรมที่อยู่นอกเหนือการควบคุมของจิตใจ เช่น อาการสะดุ้งหรือตกใจ เป็นต้น และพฤติกรรมที่อยู่ภายใต้การควบคุมของจิตใจ เช่น การอ่าน การเขียน การฟัง การพูด ตลอดจนการปฏิบัติทักษะการเคลื่อนไหวต่างๆ อย่างเป็นขั้นตอนหรือเป็นระบบ ตามที่สมองเคยได้รับการกระตุ้นหรือเคยได้รับการฝึกหรือเรียนรู้มา ด้วยเหตุนี้ พฤติกรรมแสดงออกของมนุษย์โดยปกติทั่วไป จึงเป็นสิ่งสะท้อนให้เห็นพัฒนาการในการเรียนรู้ของสมอง ที่ถูกถ่ายโยงไปสู่ความรู้สึกนึกคิดและบ่งบอกถึงระดับความเข้าใจ โดยแปลความหมายออกมาเป็นพฤติกรรมหรืออากัปกริยาในการเคลื่อนไหวต่างๆ ของร่างกาย ดังนั้น การพยายามกระตุ้นให้ร่างกายได้มีโอกาสปฏิบัติกิจกรรม หรือเข้าร่วมการปฏิบัติกิจกรรมการเคลื่อนไหวรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง หรือหลากหลายรูปแบบอย่างเป็นระบบตามลำดับขั้นตอน จะช่วยนำไปสู่การปรับตัวและการพัฒนาการเรียนรู้รับรู้ของระบบกลไกการเคลื่อนไหว (Motor Skill Learning) ซึ่งจะมีผลต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาสมองโดยเฉพาะเด็กในช่วงอายุระหว่าง 4-10 ขวบ จะมีการพัฒนาการและอัตราการเจริญเติบโตของสมองสูงสุดและรวมทั้งพัฒนาการและความเปลี่ยนแปลงทางด้านทักษะและความสัมพันธ์ในการเคลื่อนไหวอย่างมาก หากได้รับการฝึกหรือการเรียนรู้ถูกต้องต่อเนื่องและเป็นระบบ

การฝึกปฏิกิริยาการรับรู้และตอบสนองต่อการเคลื่อนไหว เป็นหนึ่งในหลักการฝึกเพื่อพัฒนาการทำงานของระบบประสาทและความเร็วที่สำคัญนักกีฬาที่มุ่งไปสู่ความเป็นเลิศในการแข่งขันความแน่นอนแม่นยำในการปฏิบัติ ทักษะการเคลื่อนไหวและทักษะกีฬาได้อย่างถูกต้องรวดเร็วในช่วงระยะเวลาสั้นๆ ซึ่งรวมไปถึงการคิด การตัดสินใจ และการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าในแต่ละสถานการณ์ของเกมการแข่งขันที่กำลังดำเนินอยู่ รูปแบบของการฝึกจะเน้นการกระตุ้นการทำงานของสมองหรือระบบประสาทที่ทำหน้าที่การรับรู้ (Sensory Neuron) เพื่อส่งไปยังสมอง

ส่วนกลาง (Central Nervous System) ซึ่งทำหน้าที่เก็บรวบรวมข้อมูล ประเมิน วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลจากนั้น กระแสประสาทถูกส่งไปยังเซลล์ประสาทที่ทำหน้าที่สั่งงานและควบคุมการเคลื่อนไหวให้เป็นไปตามข้อมูลที่สมองส่วนกลางแปลความหมายส่งมา (Motor Neuron) ช่วงระยะเวลาของการทำงานหรือฝึกระบบประสาทในลักษณะดังกล่าวนี้จะใช้เวลาเพียงช่วงสั้นๆ โดยเน้นความถูกต้องของลำดับขั้นตอนการปฏิบัติ ความแม่นยำ และความรวดเร็วในการเคลื่อนไหวเป็นสำคัญ ซึ่งโดยหลักการฝึกปฏิกิริยาการรับรู้และตอบสนองของระบบประสาท ไม่จำเป็นต้องใช้ระยะเวลา ระยะทางหรือพื้นที่มากก็สามารถฝึกได้

เจริญ กระบวนรัตน์ (2548: 21) ได้กล่าวว่า ระยะแรกก่อนที่จะมาเป็นตาราง 9 ช่อง เส้นของสนามกีฬาประเภทต่างๆ ได้ถูกนำมาดัดแปลงใช้เป็นเงื่อนไขในการ ฝึกปฏิกิริยา ความเร็ว ความคล่องตัวให้กับนักกีฬาแต่ละประเภทที่มีรองศาสตราจารย์เจริญ กระบวนรัตน์ ที่มีหน้าที่ดูแลรับผิดชอบอยู่ต่อมาได้คิดทำอุปกรณ์ฝึกปฏิกิริยาความเร็วแบบง่ายๆ โดยใช้ท่อ PVC ขนาดครึ่งนิ้ว ตัดเป็นท่อนๆยาวประมาณ 40-60 เซนติเมตร เจาะรูที่ปลายสองข้างสำหรับใช้ร้อยเชือกคล้องต่อกัน เพื่อนำไปประกอบใช้ในการฝึกให้กับนักกีฬาได้ทุกสถานที่ สำหรับรูปแบบ การฝึก สามารถประยุกต์ได้หลากหลายรูปแบบ อาทิเช่น การฝึกการเคลื่อนไหวเท่ากับอุปกรณ์สามเหลี่ยม สีเหลี่ยม รั้ว บันไดเชือก ฯลฯ โดยยึดหลักทำอะไรที่ง่าย ให้เกิดประโยชน์สูงสุด หลังจากนั้นจึงเกิดแนวความคิดในการวางกรอบหรือพื้นที่ขนาดย่อมเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการฝึกสมองให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ตาราง 9 ช่องจึงผุดขึ้นมาในความคิดและถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการฝึกปฏิกิริยาความเร็วในการเคลื่อนไหวของมือและเท้าให้กับนักกีฬารวมทั้งพัฒนาทักษะความสัมพันธ์ในการเคลื่อนไหวร่างกาย ตลอดจนการทรงตัวให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ส่วนรูปแบบการเคลื่อนไหวที่ถูกนำมาใช้เป็นกิจกรรมในการฝึกให้กับนักกีฬามตาราง 9 ช่อง ซึ่งมีมากมายกว่า 100 รูปแบบนั้น ได้จากการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของแต่ละชนิดกีฬา จากนั้นนำมาประยุกต์เป็นรูปแบบการเคลื่อนไหวให้นักกีฬาทำการฝึกบนตาราง 9 ช่อง ซึ่งมีขนาดของตารางที่ใช้สำหรับการฝึกปฏิกิริยาความเร็วของเท้าแต่ละช่องใหญ่สุดไม่เกิน 30 x 30 เซนติเมตร และเล็กสุดของช่องไม่ต่ำกว่า 20 x 20 เซนติเมตร ทั้งนี้สามารถปรับขนาดของตาราง 9 ช่องให้มีความเหมาะสม กับลักษณะรูปร่างของเด็กหรือนักกีฬา และจุดประสงค์ของการฝึกหรือการใช้งาน โดยไม่จำเป็นต้องเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสเสมอไป ในกรณีที่นำไปใช้ฝึกปฏิกิริยาความเร็วในการเคลื่อนไหวของมือบนโต๊ะเขียนหนังสือหรือโต๊ะเรียนของนักเรียน รวมไปถึงการนำไปประยุกต์ใช้ฝึกตามฝาผนังของห้องเรียน ขนาดของช่องตารางแต่ละช่องควรมีขนาดกะทัดรัด ไม่ควรเล็กหรือใหญ่เกินไป ปกติที่ใช้โดยทั่วไปขนาดเล็กสุด คือ 14 x 14 เซนติเมตร และขนาดใหญ่สุดคือ 18 x 18 เซนติเมตร

8. ตาราง 9 ช่อง คืออะไร

เจริญ กระบวนรัตน์ (2548: 56) กล่าวว่า ตาราง 9 ช่อง คือ เครื่องมือที่นำไปสู่การพัฒนาปฏิสัมพันธ์ในการเรียนรู้และการรับรู้สั่งงานของสมอง ช่วยประสานความสัมพันธ์ระหว่างระบบประสาทและกล้ามเนื้อ เพื่อกระตุ้นและพัฒนาปฏิกิริยาความเร็วในการปฏิบัติทักษะการเคลื่อนไหว ความรวดเร็วในการคิด และการตัดสินใจให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยมุ่งเน้นให้เกิดการพัฒนาสมอง ทั้งซีกซ้ายและซีกขวาควบคู่กันไป ด้วยการพัฒนามาจากรูปแบบการเคลื่อนไหวที่เป็นพื้นฐานเบื้องต้นของมนุษย์ นำไปสู่การกำหนดวิธีการโดยใช้หลักการทำงานของสมองมาควบคุมการปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนเป็นลำดับอย่างต่อเนื่องเพื่อกำหนดโครงสร้างของสมองในการรับรู้เรียนรู้และพัฒนาการควบคุมการทำงานของสมองให้เป็นไปอย่างมีแบบแผน เป็นขั้นเป็นตอนตามรูปแบบการเคลื่อนไหวที่ถูกสร้างขึ้นหรือวางแผนไว้อย่างเป็นระบบ โดยเริ่มจากรูปแบบและขั้นตอนการเคลื่อนไหวที่ง่ายไปสู่การเคลื่อนไหวที่ยาก และพัฒนาการเคลื่อนไหวจากช้าไปสู่การเคลื่อนไหวที่รวดเร็ว ชับซ้อน หลากหลายรูปแบบ และหลากหลายทิศทางมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้สมองได้รับการกระตุ้นและพัฒนาการรับรู้เรียนรู้ รวมทั้งการเชื่อมโยงข้อมูลที่ถูกจัดลำดับความสัมพันธ์ ได้อย่างถูกต้องตามแบบแผนรูปแบบการเคลื่อนไหวที่กำหนดไว้ เทียบกับการสร้างแผนที่หรือกำหนดรูปแบบขั้นตอนการทำงานให้กับสมอง (Brain Mapping) เพื่อนำไปสู่กระบวนการรับรู้เรียนรู้ สั่งงานและพัฒนาปฏิสัมพันธ์ทางด้านความคิดและทักษะกลไกการเคลื่อนไหวของร่างกาย (Psychomotor Skills) อย่างเป็นระบบ การเคลื่อนไหวร่างกายอย่างมีจุดมุ่งหมาย มีรูปแบบวิธีการและขั้นตอนที่ถูกต้องชัดเจนเป็นระบบ คือ การกำหนดเงื่อนไขให้สมองทำงานอย่างมีทิศทางและมีเป้าหมาย ซึ่งแตกต่างจากการปล่อยให้เด็กหรือร่างกายเคลื่อนไหวไปตามพัฒนาการที่เป็นธรรมชาติ ภาพสะท้อนหรือผลย้อนกลับของการเคลื่อนไหว (Feedback) จึงเป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นถึงการรับรู้ เรียนรู้ และพัฒนาการของสมองโดยตรงที่ก้าวหน้าขึ้นจากการฝึกหรือการเรียนรู้อย่างแท้จริงและเป็นการประเมินผลที่มีความเป็นรูปธรรมชัดเจนที่สุด

9. วิวัฒนาการและบทบาทสำคัญของตาราง 9 ช่อง

เจริญ กระบวนรัตน์ (2550: 23) กล่าวไว้ว่าในปี พ.ศ. 2539 อาจ เป็นจุดเริ่มต้นที่ตาราง 9 ช่องได้ถูกนำมาใช้เป็นรูปแบบในการกระตุ้นและพัฒนาความสามารถทางด้านปฏิกิริยาการเรียนรู้สั่งงานของสมองให้กับนักกีฬาเป็นครั้งแรกที่ชมรมกรีฑามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ด้วยจุดมุ่งหมายที่ต้องการพัฒนาเวลาปฏิกิริยาความเร็วของเท้า ความสัมพันธ์การทรงตัวในแต่ละรูปแบบของการเคลื่อนไหวที่วิเคราะห์และสร้างสรรค์ขึ้นเพื่อพัฒนาความสามารถให้กับนักกีฬาโดยอาศัยหลักวิทยาศาสตร์การกีฬาผสมผสานกับหลักทฤษฎีการฝึกซ้อมกีฬาเป็นแนวทางไปสู่การปฏิบัติ โดยมีความเชื่อที่ว่าเด็กหรือนักกีฬาไทยหากได้รับการเรียนรู้หรือการฝึกอย่างมีระบบ ด้วยกระบวนการและหลักการทางวิทยาศาสตร์การกีฬา แทนการใช้ความเชื่อและประสบการณ์ที่ไม่สามารถอธิบายได้ด้วย

เหตุผล จะสามารถพัฒนาการเรียนรู้ และขีดความสามารถของนักกีฬาให้ก้าวไปสู่การแข่งขันระดับนานาชาติ หรือระดับโลกได้เช่นเดียวกับกลุ่มประเทศที่ประสบความสำเร็จไปก่อนหน้านี้แล้ว

พ.ศ. 2540 ผู้ปกครองของนักกีฬา ผู้ฝึกสอนกีฬาที่สนใจและยอมรับในหลักวิทยาศาสตร์การกีฬา ได้นำนักกีฬามาขอรับการฝึกเพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางกาย และพัฒนากลไกการเคลื่อนไหวด้วยตาราง 9 ช่อง ที่ชมรมกรีฑา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์มีจำนวนมากขึ้นตามลำดับจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาเวลาปฏิบัติกริยา ความเร็ว ความสัมพันธ์และการทรงตัวในการเคลื่อนไหวร่างกายซึ่งกลายเป็นนวัตกรรมที่เริ่มได้รับความสนใจและถูกนำไปใช้เป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรมการฝึกซ้อมให้กับนักกีฬาอย่างแพร่หลายมากขึ้นตั้งแต่ช่วงนั้นเป็นต้นมา

พ.ศ. 2541 ตาราง 9 ช่อง ได้ถูกนำมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรมการฝึกซ้อมให้กับนักกีฬาเซปักตะกร้อ และนักกีฬาฟุตบอลทีมชาติไทย จนเป็นที่สนใจของผู้ฝึกสอนกีฬาประเภทต่างๆ ในเวลาต่อมา จากนั้นตาราง 9 ช่องเริ่มเป็นที่ยอมรับและถูกนำมาใช้ในการฝึกกีฬาประเภทต่างๆ มากขึ้นในวงการกีฬาไทยในระดับชาติ ระดับสโมสรและสถาบันการศึกษาไม่ว่าจะเป็นนักกีฬาแบดมินตัน เทนนิส เทเบิลเทนนิส ฟุตบอล ยูโด เทควันโด กรีฑาหรือแม้แต่กอล์ฟและว่ายน้ำ ฯลฯ

พ.ศ. 2544 ตาราง 9 ช่อง เป็นกิจกรรมหนึ่งที่ถูกนำมาบรรจุเข้าไว้ในหลักสูตรพิเศษเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ทักษะกลไกการเคลื่อนไหว (Psychomotor Learning) ให้กับคุณพุ่ม เจนเซน โดยรองศาสตราจารย์เจริญ กระบวนรัตน์ ได้รับความไว้วางใจจากคณะกรรมการอำนวยการโครงการพัฒนาดูแลโรคอหิซึม และคณะอนุกรรมการดำเนินการฝ่ายพัฒนาด้านการศึกษาและสังคม เข้าร่วมอยู่ในทีมฝ่ายพัฒนาด้านการศึกษาและสังคม มีหน้าที่ในการวางแผนดำเนินการจัดกิจกรรมบำบัด และฟื้นฟูสมรรถภาพการเรียนรู้ให้คุณพุ่ม เจนเซน โดยทำหน้าที่ถวายการสอนและพัฒนาทักษะการเคลื่อนไหวให้กับคุณพุ่ม เจนเซน

พ.ศ. 2545 โครงการเครือข่ายโรงเรียนสร้างเสริมสุขภาพในดวงใจ สำนักงานกองทุนสนับสนุนสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) ได้อบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง “การออกแบบกระบวนการเรียนรู้ด้านพลานามัยด้วยกระบวนการวิทยาศาสตร์การกีฬา” ให้กับคณะครูโรงเรียนที่ได้รับการเลือก เข้าร่วมการอบรมเชิงปฏิบัติการดังกล่าว ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการนำตาราง 9 ช่องเข้าสู่โรงเรียน เพื่อเป็นกิจกรรมส่วนหนึ่งของการเคลื่อนไหวออกกำลังกายสำหรับเด็กนักเรียน

คณะครูจากโรงเรียนต่างๆ ที่เข้าร่วมการอบรมหลายท่านได้ทดลองนำตาราง 9 ช่องไปประยุกต์และบูรณาการในการสอนวิชาต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ รวมทั้งใช้เป็นกิจกรรมการออกกำลังกายในช่วงโหม่งพลศึกษา หรือในยามว่างให้เด็กได้ฝึกทักษะการรับรู้การสั่งงานของสมองทางด้านปฏิบัติกริยาความเร็วและความสัมพันธ์ในการเคลื่อนไหว รวมทั้งพัฒนาทักษะการใช้ความคิดในการสร้างสรรค์รูปแบบการเรียนการสอนการเคลื่อนไหวบนตาราง 9 ช่องได้อย่างเป็นอิสระ

ต่อมา พ.อ.อ.อานัต หัตถา ได้ประดิษฐ์อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับฝึกตาราง 9 ช่องด้วยมือ ซึ่งสามารถปรับเลื่อนระดับความสูงของแผ่นกระดานตาราง 9 ช่องทั้ง 4 ด้าน ให้เหมาะสมกับระดับความสูงของเด็กแต่ละวัยหรือนักกีฬาได้ และนำไปจดสิทธิบัตรที่กรมทรัพย์สินทางปัญญา โดยใช้ชื่อว่า “หัตถาเจริญ” ซึ่งเป็นนามสกุลของผู้ประดิษฐ์อุปกรณ์และชื่อของรองศาสตราจารย์เจริญ กระบวนรัตน์ ผู้ที่คิดรูปแบบการเคลื่อนไหวสำหรับใช้ฝึกบนตาราง 9 ช่อง เพื่อนำไปสู่การพัฒนาแบบกลไกการทำงานสำหรับใช้ฝึกตาราง 9 ช่อง เพื่อนำไปสู่การพัฒนาระบบกลไกการทำงานของสมองปฏิกิริยาการเคลื่อนไหวและการควบคุมทักษะการใช้มือในการเขียนหนังสือ การหยิบ การจับ การทุ้ม การเหวี่ยง การขว้าง ที่สำคัญและจำเป็นในแต่ละประเภทกีฬา รวมทั้งการประกอบกิจกรรมที่ใช้ทักษะการเคลื่อนไหวด้วยมือให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นในโอกาสต่อไป

พ.ศ. 2546 ความต้องการที่จะพัฒนาตาราง 9 ช่องให้เป็นเครื่องมือหรืออุปกรณ์ทางด้านวิทยาศาสตร์ที่ได้มาตรฐาน เพื่อนำไปใช้วัดและประเมินผลพัฒนาการความก้าวหน้าในการรับรู้สั่งงานและการควบคุมการเคลื่อนไหวของสมองก็กลายเป็นความจริง เมื่อคุณวัฒนา อำพันสุวรรณ ได้รับทราบความคิดและความตั้งใจที่ต้องการจะพัฒนาตาราง 9 ช่องให้เป็นเครื่องมือทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยอรรถพันธ์ นามสกุล วิศวกรที่เป็นนักประดิษฐ์อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีประสบการณ์ความชำนาญ ช่วยดำเนินการสร้างตาราง 9 ช่องเป็นเครื่องมือทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยประดิษฐ์ขึ้นเป็นต้นแบบครั้งแรก 3 เครื่อง แบ่งเป็น 3 ขนาด ได้แก่ ตารางที่มีขนาด 20 x 20 เซนติเมตร 25 x 25 เซนติเมตร และช่องตารางขนาด 30 x 30 เซนติเมตร เพื่อใช้สำหรับเด็กนักเรียนที่มีขนาดรูปร่างและความสูงแตกต่างกัน ทำให้การประเมินผลประสิทธิภาพและความแม่นยำตรงมากยิ่งขึ้น

พ.ศ. 2547 โครงการศึกษานานาชาติ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จัดอบรมเชิงปฏิบัติการเพิ่มเสริมความรู้ให้กับคณะครูในโรงเรียนได้เข้าใจถึงการจัดรูปแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหว เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้และการพัฒนาคุณภาพการทำงานของสมอง ต่อมาได้กำหนดเป็นหลักสูตรของโรงเรียนให้นักเรียนทุกระดับชั้นได้เรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะกลไกการเคลื่อนไหว (Psychomotor skill) โดยมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวในตาราง 9 ช่อง เป็นหลัก และมีกิจกรรมรูปแบบอื่นเสริม ผลจากการประเมินโครงการ พบว่า สมรรถภาพทางกายทั่วไป สุขภาพ บุคลิกภาพ ทักษะและความสัมพันธ์ในการเคลื่อนไหวของนักเรียนมีการพัฒนาได้อย่างชัดเจน

วารสาร “วงการครู” ฉบับที่ 23 ซึ่งเป็นวารสารเชิงวิชาการรายเดือนที่เน้นการนำเสนอวิชาชีพครูและเรื่องรวมในวงการศึกษาโดยเฉพาะ ได้นำเรื่องราวลงตีพิมพ์ในหัวเรื่อง “บูรณาการตาราง 9 ช่องที่อนุบาลพิบูลเวศม์” ซึ่งเป็นการบูรณาการกับสาระการเรียนรู้ต่างๆ ที่จะนำไปสู่การพัฒนาปฏิสัมพันธ์ในการเรียนรู้และการรับรู้สั่งการของสมอง ช่วยประสานความสัมพันธ์ระหว่างระบบประสาทและกล้ามเนื้อ เพื่อกระตุ้นและพัฒนาปฏิกิริยาการเรียนรู้สั่งงานในการเรียนรู้ตลอดจนควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกาย นอกจากนี้ รายการโทรทัศน์ “คิดได้อย่างไร” ซึ่งเป็นรายการที่เผยแพร่ผลงานความคิดสร้างสรรค์ทางการศึกษาที่ให้ความรู้และประโยชน์ต่อสังคม ออกอากาศทาง

สถานีโทรทัศน์ ITV ได้ติดต่อขอสัมภาษณ์และบันทึกเทปโทรทัศน์เกี่ยวกับความเป็นมาและบทบาทความสำคัญของตาราง 9 ช่องที่มีต่อการเรียนรู้และพัฒนาการของสมอง เพื่อนำออกอากาศให้ผู้ชมทางบ้านได้รับชมในช่วงเช้า เป็นการช่วยให้ผู้ชมได้ตระหนักและเข้าใจถึงรูปแบบวิธีการพัฒนาสมองด้วยตาราง 9 ช่อง

10. เครื่อง Eye – Hand Coordination Trainer

ดาเนียลเล่ (Danielle. 2000) กล่าวว่า ในอดีตที่ผ่านมามีเพียงแค่การทดสอบปฏิกิริยาตอบสนองของร่างกายเพียงอย่างเดียว ที่สามารถบอกให้ทราบถึงระยะเวลาของการเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง โดยทำการทดสอบปฏิกิริยาระหว่างตากับมือ สามารถออกแบบ แบบทดสอบ และแบบฝึก ตามที่ผู้ฝึกสอนกำหนด โดยคุณสมบัติของเครื่อง Eye – Hand Coordination Trainer ประกอบด้วย

1. แบบทดสอบและแบบฝึกปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือแบบรอบทิศทาง ทำให้นักกีฬาสามารถพัฒนาการตอบสนองจากสิ่งที่เข้ามาในหลายทิศทาง ไม่เฉพาะทิศทางด้านหน้าอย่างเดียวและสามารถบอกระยะเวลาที่ใช้ในการตอบสนอง และเปรียบเทียบระยะเวลาการตอบสนองของแต่ละครั้งว่าเพิ่มหรือลดลง ทำให้ทราบจุดอ่อนของนักกีฬาได้เป็นอย่างดี

2. ผู้ฝึกสอนสามารถออกแบบ แบบการทดสอบและแบบฝึกได้ด้วยตนเอง ดังนี้

2.1 Proaction เป็นการฝึกที่ทำให้ให้นักกีฬาเป็นผู้ควบคุมสถานการณ์ เช่น การขว้าง และการส่งลูก เป็นต้น ซึ่งเป็นการฝึกในกรณีที่เป็นฝ่ายบุก

2.2 Reaction เป็นการฝึกที่ให้นักกีฬาตอบสนองต่อสถานการณ์ เช่น การรับลูก เป็นต้น ซึ่งเป็นการฝึกในกรณีที่เป็นฝ่ายรับ

3. สามารถเก็บรวบรวมสถิติข้อมูลของนักกีฬาแต่ละคน เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลประกอบการพิจารณาคัดเลือกตัวหรือประเมินผลการฝึกได้อย่างเป็นรูปธรรม

ดังนั้น การฝึกและทดสอบปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง Eye – Hand Coordination Trainer จะช่วยทำให้ผู้ฝึกสอนสามารถทราบถึงจุดอ่อนของนักกีฬา และสร้างแบบฝึกเพื่อแก้ไขจุดบกพร่องได้อย่างถูกต้อง และเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของตากับมือของนักกีฬาให้สัมพันธ์กันและเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็ว

11. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

11.1 งานวิจัยในประเทศ

สินชัย รัตมีเฟื่อง (2527: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องเวลาการตอบสนองและความเร็วของการชกหมัดต่าง ๆ ในมวยสากลโดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตชาย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตพลศึกษา ปีการศึกษา 2526 ซึ่งผ่านการเรียนวิชามวยสากลมาแล้วจำนวน 30 คน มีสภาพร่างกายและความยาวช่วงแขนใกล้เคียงกัน โดยการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง ในการทดลองใช้

หมัดตรง หมัดอัปเปอร์คัต หมัดฮุค ทั้งซ้ายและขวาแต่ละหมัดชก 3 ครั้ง โดยจับเวลาของการตอบสนองและความเร็วด้วยเครื่องวัดเวลาอิเล็กทรอนิกส์ ผลการวิจัยพบว่า

1. เวลาของการตอบสนองของการชกหมัดตรง หมัดฮุค หมัดอัปเปอร์คัตทั้งซ้าย และขวา ไม่แตกต่างกัน
2. ความเร็วของการชกหมัดตรง หมัดฮุค หมัดอัปเปอร์คัต ทั้งซ้ายและขวา ไม่แตกต่างกัน

ชัยยันต์ พันธุ์งาม (2528: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของเวลาปฏิกิริยาและความเร็วของการชกหมัดในมวยสากลกับความสามารถทางกลไกทั่วไป โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจากนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดอ่างทอง จำนวน 30 คน ได้ใช้แบบทดสอบความสามารถทางกลไกทั่วไปของบาร์โรว์ ชุดที่ 1 ซึ่งประกอบด้วยรายการทดสอบ 6 รายการ คือ

1. ยืนกระโดดไกล (Standing Board Jump)
2. ขว้างลูกซอฟบอลไกล (Softball Distance Throw)
3. วิ่งซิกแซก (Zigzag Run)
4. ส่งบอลกระทบผนัง (Wall Pass)
5. ทิ่มบอลหนัก 6 ปอนด์ (Medicine Ball Put)
6. วิ่งเร็ว 60 หลา (60-Yard Dash)

ปฏิกิริยา และความเร็วของการชกหมัดใช้เครื่องจับเวลาอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Timer) ที่สร้างขึ้นโดยหน่วยซ่อมสร้างเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ ภาควิชาสรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล สามารถจับเวลาได้อย่างละเอียด 1/100 วินาที แล้วนำคะแนนมาแปลงให้เป็นหน่วยเดียวกัน เพื่อหาความสัมพันธ์ ผลปรากฏว่า ความสามารถทางกลไกทั่วไปมีความสัมพันธ์เชิงนิมิตกับเวลาปฏิกิริยาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ราตรี สินธุนาวา และคณะ (2535 : ออนไลน์) ได้ทำการศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างเวลาปฏิกิริยาการตอบสนองของมือและเท้า ความเร็ว และความอดทนของกล้ามเนื้ออกกับผลของการแข่งขันของนักมวยสากล ในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 24 ประจำปี 2534 จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยมีจุดมุ่งหมายการศึกษาเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของมือและเท้า ความเร็ว และความอดทนของกล้ามเนื้ออก กับผลการแข่งขันของนักมวยสากลสมัครเล่น ในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 24 โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬามวยสากลสมัครเล่น 9 รุ่น จำนวน 59 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนกับเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างมือและเท้า ของนักมวยสากลสมัครเล่น รุ่นฟลายเวท เฟเธอร์เวท และไลท์เวลเตอร์เวท อยู่ในระดับดี แสดงว่านักมวยสากลสมัครเล่นรุ่นดังกล่าวเป็นผู้ที่มีผลการแข่งขันอยู่ในอันดับดีจะมีประสิทธิภาพที่ดีมีการตอบสนองได้อย่างรวดเร็ว

2. ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนกับเปอร์เซ็นต์ความอดทนของกล้ามเนื้อ ของนักมวยในรุ่นแบนตั้มเวท และเวลเตอร์เวท มีค่าสูง แสดงว่า นักมวยที่มีผลการแข่งขันในอันดับดีจะต้องมีความอดทนของกล้ามเนื้อสูง สามารถออกหมัดติดต่อกันได้นานโดยไม่เมื่อยล้า

3. ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนกับความเร็วของกล้ามเนื้อ ของนักมวยรุ่นพินเวท เฟเธอร์เวท และเวลเตอร์เวท มีค่าสูง แสดงว่านักมวยที่ประสบความสำเร็จจะมีลักษณะเด่น คือ มีความเร็วของกล้ามเนื้อสามารถรุกและรับได้อย่างรวดเร็ว

4. เวลาปฏิบัติการตอบสนองของตากับมือและเท้าของนักมวยที่ชนะเลิศเปรียบเทียบกับนักมวยที่ได้ที่ 2 ของทุกรุ่นน้ำหนัก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ในการแข่งขันมวยสากลสมัครเล่นนักกีฬานอกจากจะต้องมีทักษะเทคนิคและประสบการณ์แล้วยังต้องอาศัยการมีสมรรถภาพทางกายที่ดีอย่างน้อยหนึ่ง หรือสองด้านขึ้นไปจึงจะประสบความสำเร็จในการแข่งขันซึ่งนักมวยแต่ละรุ่นส่วนใหญ่พบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างเวลาปฏิบัติการตอบสนองของตากับเท้า ความเร็ว ความแข็งแรง และความอดทนของกล้ามเนื้อ ดังนั้น ควรนำเวลาปฏิบัติการตอบสนองของตากับมือและเท้า ความแข็งแรง และความเร็วของกล้ามเนื้อมาใช้ในการทดสอบสมรรถภาพทางกายของนักมวยสากลสมัครเล่น เพื่อติดตามการฝึกซ้อมรวมถึงประกอบการพิจารณาคัดเลือกตัวนักกีฬา

สมควร ดิษฐสุวรรณ (2541: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลการลดน้ำหนักของนักมวยไทยอาชีพที่มีต่อเวลาปฏิบัติการ โดยการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบเวลาปฏิบัติการของนักมวยไทยอาชีพก่อนการลดน้ำหนัก หลังการลดน้ำหนัก และก่อนการขึ้นชก กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักมวยไทยอาชีพ ที่ทำการแข่งขันตามสนามมวยเวทีต่างๆ ในเขตจังหวัดตรัง พัทลุง สงขลา ยะลา และปัตตานี จำนวน 51 คน โดยวิธีการสำรวจก่อนการชั่งน้ำหนักตัวในวันที่การแข่งขัน นักมวยที่มีน้ำหนักเกินรุ่นหรือเกินพิกัดอยู่ 3-5 ปอนด์ แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 3 กลุ่ม ทำการทดสอบเวลาปฏิบัติการ ก่อนการลดน้ำหนัก หลังการลดน้ำหนัก และก่อนการขึ้นชก เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลได้แก่ เครื่องทดสอบเวลาปฏิบัติการของร่างกาย (Whole Body Reaction Time) การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS/PC เพื่อหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบเอฟ (F-test) วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และการทดสอบค่าเฉลี่ยรายคู่ ด้วยวิธีทูกี (Tukeys Method)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ค่าเฉลี่ยเวลาปฏิบัติการของนักมวยไทยอาชีพ กลุ่มที่ลดน้ำหนัก 3 ปอนด์ ก่อนการลดน้ำหนัก หลังการลดน้ำหนัก และก่อนการขึ้นชก เท่ากับ .391, .503 และ .427 วินาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .033, .053 และ .039 ตามลำดับ

2. ค่าเฉลี่ยเวลาปฏิบัติการของนักมวยไทยอาชีพ กลุ่มที่ลดน้ำหนัก 4 ปอนด์ ก่อนการลดน้ำหนัก หลังการลดน้ำหนัก และก่อนการขึ้นชก เท่ากับ .432, .516 และ .431 วินาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .054, .056 และ .093 ตามลำดับ

3. ค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาของนักมวยไทยอาชีพ กลุ่มที่ลดน้ำหนัก 5 ปอนด์ ก่อนการลดน้ำหนัก หลังการลดน้ำหนัก และก่อนการขึ้นชก เท่ากับ .443, .577 และ .549 วินาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .058, .072 และ .061 ตามลำดับ

4. เวลาปฏิกิริยาของนักมวยไทยอาชีพ กลุ่มที่ลดน้ำหนัก 3 ปอนด์ ก่อนการลดน้ำหนัก กับก่อนการขึ้นชกไม่แตกต่างกัน ก่อนการลดน้ำหนัก หลังการลดน้ำหนัก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. เวลาปฏิกิริยาของนักมวยไทยอาชีพ กลุ่มที่ลดน้ำหนัก 4 ปอนด์ ก่อนการลดน้ำหนัก กับก่อนการขึ้นชกไม่แตกต่างกัน ก่อนการลดน้ำหนัก หลังการลดน้ำหนัก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. เวลาปฏิกิริยาของนักมวยไทยอาชีพ กลุ่มที่ลดน้ำหนัก 5 ปอนด์ ก่อนการลดน้ำหนัก กับก่อนการขึ้นชกไม่แตกต่างกัน ก่อนการลดน้ำหนักหลังการลดน้ำหนัก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ธวัช พงษ์สิงห์ (2544: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบผลการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีต่อความเร็วในการชกหมัดแฉับและหมัดตรงในกีฬามวยสากล กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักกีฬามวยสากลสมัครเล่นในชมรมมวยสากลของโรงเรียนนายร้อยตำรวจ จำนวน 40 คน ที่ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ โปรแกรมการฝึกชกหมัดของ สมคิด ไชยศรี และโปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนักของเดอร์ลอร์ม และวัสคินส์ โดยใช้เครื่องฝึกกล้ามเนื้อมาร์ชีเซอร์คิตเทรนนิ่ง ดำเนินการทดลองโดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองจะได้รับการฝึกการชกหมัดควบคู่กับการฝึกด้วยน้ำหนัก กลุ่มควบคุมจะได้รับการฝึกทักษะการชกหมัดเพียงอย่างเดียว ใช้ระยะเวลาในการฝึกต่อเนื่องกันเป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน ทดสอบวัดความเร็วในการชกหมัดแฉับและหมัดตรงแล้วนำข้อมูลที่ได้รับจากการบันทึกมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ เพื่อเปรียบเทียบผลของความเร็วในการชกหมัดแฉับและหมัดตรงในกีฬามวยสากล โดยใช้สถิติแบบ “ที” (t-test) ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัย พบว่า กลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะการชกควบคู่กับการฝึกด้วยน้ำหนักกับกลุ่มที่ฝึกทักษะการชกเพียงอย่างเดียวมีความเร็วในการชกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หลังจากการฝึกในสัปดาห์ที่ 8

วรยศ หล้าหา (2544: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริก การผ่อนคลายกล้ามเนื้อ และการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกผ่อนคลายกล้ามเนื้อ ที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาของนักมวยสากลสมัครเล่น โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษา และหาความแตกต่างของการฝึกพลัยโอเมตริก การผ่อนคลายกล้ามเนื้อ และการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกผ่อนคลายกล้ามเนื้อ ที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาของนักกีฬามวยสากลสมัครเล่น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาเพศชาย จากวิทยาลัยพลศึกษา เพชรบูรณ์ ที่มีอายุระหว่าง 19-20 ปี จำนวน 48 คน ได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน

(multistage random sampling) แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มๆ ละ 12 คน กลุ่มที่ 1 ฝึกกีฬามวยสากล กลุ่มที่ 2 ฝึกมวยสากลและฝึกพลัยโอเมตริก กลุ่มที่ 3 ฝึกมวยสากลและฝึกการผ่อนคลายกล้ามเนื้อ และกลุ่มที่ 4 ฝึกมวยสากลและฝึกพลัยโอเมตริก ร่วมกับฝึกการผ่อนคลายกล้ามเนื้อ ทำการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ เริ่มตั้งแต่เวลา 16.00 น. ถึง 18.00 น. เป็นเวลา 8 สัปดาห์ นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way analysis of variance: ANOVA) และเปรียบเทียบ ความแตกต่างเป็นรายคู่ด้วยวิธีของ Tukey

ผลการวิจัยพบว่า

1. ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม มีเวลาปฏิกิริยาของมือ และเท้าภายในกลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม มีเวลาปฏิกิริยาของมือ และเท้าระหว่างกลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. เปรียบเทียบรายคู่ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่า กลุ่มที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยา ลดลงมากกว่ากลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 ตามลำดับ

สรุปผลการวิจัย

การฝึกพลัยโอเมตริก ร่วมกับการฝึกการผ่อนคลายกล้ามเนื้อ มีประสิทธิภาพในการลดเวลาปฏิกิริยาของมือ และเท้าของนักกีฬามวยสากลสมัครเล่น ได้ดีกว่าการฝึกพลัยโอเมตริก หรือการฝึกผ่อนคลายกล้ามเนื้อเพียงอย่างเดียว การวิจัยครั้งนี้จึงเป็นประโยชน์ในการนำไปประยุกต์ใช้เพื่อการลดเวลาปฏิกิริยาของนักกีฬามวยสากลสมัครเล่นต่อไป

กณทิมา เนียมโก๊ะ (2546: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการฝึกความเร็วของสเต็ปเท้าในรูปแบบต่าง ๆ ที่มีต่อความสามารถในการวิ่ง 50 เมตร โดยการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา และเปรียบเทียบผลของการฝึกความเร็วของสเต็ปเท้าในรูปแบบต่าง ๆ ที่มีต่อความสามารถในการวิ่งระยะทาง 50 เมตร หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน ที่ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (purposive random sampling) จากนักเรียนหญิง โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อายุระหว่าง 11-12 ปี และแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 4 กลุ่ม โดยสุ่ม (randomly assigned) คือ กลุ่มที่ 1 ฝึกโปรแกรมการฝึกกรีฑาวิ่งระยะสั้น กลุ่มที่ 2 ฝึกโปรแกรมการฝึกสเต็ปเท้าโดยใช้รั้ว P.V.C. ควบคู่กับการฝึกโปรแกรมการฝึกกรีฑาวิ่งระยะสั้น กลุ่มที่ 3 ฝึกโปรแกรมการฝึกความเร็วสเต็ปเท้าโดยใช้ตารางเก้าช่องควบคู่กับการฝึกโปรแกรมการฝึกกรีฑาวิ่งระยะสั้น กลุ่มที่ 4 ฝึกโปรแกรมความเร็วสเต็ปเท้าโดยใช้บันไดลิงควบคู่กับการฝึกโปรแกรมการฝึกกรีฑาวิ่งระยะสั้น ทั้งนี้ทุก ๆ กลุ่มจะทำการฝึก 3 วัน ต่อสัปดาห์ คือ วันจันทร์ วันพุธ วันศุกร์ ตั้งแต่เวลา 16.15-17.15 น. และทำการทดสอบความเร็วของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำและเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ระหว่างกลุ่มและภายในกลุ่มโดยใช้วิธีของ Tukey

ผลการวิจัยพบว่ารูปแบบการฝึกความเร็วทั้ง 4 รูปแบบ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ส่งผลต่อความเร็วในการวิ่งระยะทาง 50 เมตรไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่าระยะเวลาในการฝึก ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ส่งผลต่อความเร็วในการวิ่งระยะทาง 50 เมตร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากข้อค้นพบดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า ในการฝึกความเร็วในนักวิ่งระยะสั้นนั้นสามารถนำรูปแบบการฝึกความเร็วสลับเท้าทั้ง 3 โปรแกรม ได้แก่ การฝึกความเร็วสลับเท้าโดยใช้รั้ว P.V.C. การฝึกความเร็วสลับเท้าโดยใช้ตารางเก้าช่อง และการฝึกความเร็วสลับเท้าโดยใช้บันไดลิง มาฝึกควบคู่กับโปรแกรมการฝึกที่ 1 คือโปรแกรมกรีฑาวิ่งระยะสั้น ซึ่งจะส่งผลให้นักกีฬาสามารถพัฒนาความเร็วในการวิ่งโดยใช้ระยะเวลาน้อยกว่าการฝึกโดยใช้โปรแกรมกรีฑาวิ่งระยะสั้นเพียงอย่างเดียว

สมพร รัชศรีทอง (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีต่อประสิทธิภาพในการชกหมัด กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนิสิตชายชั้นปีที่ 1 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชามวยสากลสมัครเล่น ภาคปลาย ประจำปีการศึกษา 2545 จำนวน 40 คน ที่ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ โปรแกรมการฝึกทักษะมวยสากลสมัครเล่นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และโปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนักของเดอร์ลอร์ม และวัสคินส์ ดำเนินการทดลองโดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองจะได้รับการฝึกโปรแกรมการฝึกทักษะมวยควบคู่กับการฝึกด้วยน้ำหนัก กลุ่มควบคุมจะได้รับการฝึกโปรแกรมการฝึกทักษะมวยสากลสมัครเล่นเพียงอย่างเดียว ใช้ระยะเวลาในการฝึกต่อเนื่องกันเป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน ทดสอบประสิทธิภาพในการชกหมัดและนำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ เพื่อเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีต่อประสิทธิภาพในการชกหมัดในกีฬามวยสากลสมัครเล่นโดยใช้สถิติแบบ “ที” (t-test) ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ได้รับการฝึกโปรแกรมฝึกทักษะมวยสากลสมัครเล่นควบคู่กับโปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนักกับกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะมวยสากลสมัครเล่นเพียงอย่างเดียวมีประสิทธิภาพในการชกหมัดแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หลังจากการฝึกในสัปดาห์ที่ 8

พิพิธพร พัฒนวิริยะวาณิช (2547: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกเวลาปฏิบัติโดยการกระโดดเชือก การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลการฝึกเวลาปฏิบัติและเปรียบเทียบผลการฝึกเวลาปฏิบัติโดยการกระโดดเชือกด้วยการแกว่งเชือกโดยผู้อื่น การกระโดดเชือกด้วยการแกว่งโดยตนเอง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนหญิงระดับประถมศึกษา โรงเรียนวัดมะพร้าวเตี้ย เขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 อายุ 11-12 ปี จำนวน 45 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจงโดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม กลุ่ม

ทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นโปรแกรมการฝึกกระโดดเชือกและเครื่องมือวัดเวลาปฏิกิริยา เมื่อรวบรวมข้อมูลแล้วจากนั้นดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยหาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้สถิติทีและเอฟ

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการกระโดดเชือกของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ทำให้เวลาปฏิกิริยาลดลงโดยมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนการฝึกคือ 373.80, 61.47 และ 373.67, 63.87 ตามลำดับ และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานคือ 291.07, 38.77 และ 330.27, 51.21 ตามลำดับ

2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยา ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 หลังการฝึกกระโดดเชือกของสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยา ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ 1 หลังจากฝึกกระโดดเชือกของสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยา ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ 2 หลังจากฝึกกระโดดเชือกของสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยา ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 หลังจากฝึกกระโดดเชือกของสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นภสร นิละไพจิตร (2549: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลของการฝึกการทำงานของเท้าโดยใช้ตาราง 9 ช่องที่มีขนาดต่างกัน ต่อความเร็วในการวิ่งระยะทาง 25 เมตร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกความเร็วเท้าโดยใช้ตาราง 9 ช่อง ที่มีขนาดต่างกัน ต่อความเร็วในการวิ่งระยะทาง 25 เมตร ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ส่งผลต่อค่าเฉลี่ยความเร็วในการวิ่งระยะทาง 25 เมตร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยที่กลุ่มควบคุมแตกต่างจากกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกัน ซึ่งสรุปได้ว่าการฝึกความเร็วของกริหาวิ่งระยะสั้นนั้นสามารถเสริมด้วยโปรแกรมการฝึกความเร็วของเท้าโดยใช้ตาราง 9 ช่องขนาด 60 x 60 เซนติเมตรและขนาด 90 x 90 เซนติเมตร ร่วมกับโปรแกรมกริหาวิ่งระยะสั้นซึ่งจะสามารถพัฒนาความเร็วได้ดีกว่าการฝึกกริหาวิ่งระยะสั้นเพียงอย่างเดียว

จุไรรัตน์ อุดมวิโรจน์สิน (2550: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER กับโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง ที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองในนักกีฬาเทเบิลเทนนิส การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและหาความแตกต่างของการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER กับโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง ที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองในนักกีฬาเทเบิลเทนนิส กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาเทเบิลเทนนิสของศูนย์กีฬา

เพื่อความเป็นเลิศ สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี มีอายุระหว่าง 16-19 ปี จำนวน 30 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน คือ กลุ่มควบคุมฝึกโปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิส กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกโปรแกรมโปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสควบคู่กับโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER และกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกโปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสควบคู่กับโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือด้วยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง แต่ละกลุ่มใช้เวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ทำการทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ และวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว และเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยวิธีของ Tukey ซึ่งกำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยพบว่า เวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุม กับกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในขณะที่กลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 เวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากข้อค้นพบดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า การฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER และการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือด้วยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง มีประสิทธิภาพในการพัฒนาเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือได้ดีเหมือนกัน การวิจัยครั้งนี้จึงเป็นประโยชน์ต่อการนำไปประยุกต์ใช้เพื่อการฝึกพัฒนาเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือให้กับนักกีฬาเทเบิลเทนนิสต่อไป

สุนทรทิพย์ เกิดเจริญ (2551: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกตาราง 9 ช่อง บนโต๊ะเรียนที่ระดับความเร็ว 90 ละ 120 ครั้งต่อนาที ที่มีต่อเวลาตอบสนองของมือในนักเรียนชายที่มีอายุ 7-8 ปี การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกตารางเก้าช่อง บนโต๊ะเรียนที่ระดับความเร็ว 90 และ 120 ครั้งต่อนาที ที่มีต่อเวลาตอบสนองของมือในนักเรียนชายที่มีอายุ 7-8 ปี หลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 45 คน ที่ได้จากการสุ่มแบบเจาะจง (purposive random sampling) จากนักเรียนชาย อายุระหว่าง 7-8 ปี และแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มควบคุมปฏิบัติกิจกรรมตามปกติในชีวิตประจำวัน กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกรูปแบบการเคลื่อนไหวด้วยตารางเก้าช่อง บนโต๊ะเรียนที่ระดับความเร็ว 90 ครั้งต่อนาที กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกรูปแบบการเคลื่อนไหวด้วยตารางเก้าช่อง บนโต๊ะเรียนที่ระดับความเร็ว 120 ครั้งต่อนาที โดยทำการฝึก 5 วันต่อสัปดาห์ คือวันจันทร์ถึงวันศุกร์ ตั้งแต่เวลา 08.00-08.30 น. ทำการทดสอบเวลาตอบสนองของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำและเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ระหว่างกลุ่มและภายในกลุ่มโดยใช้วิธีของ Tukey

ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์ส่งผลต่อค่าเฉลี่ยเวลาตอบสนองของมือแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มควบคุม แตกต่างจากกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งจากการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่าการฝึกตารางเก้าช่อง บนโต๊ะเรียนที่ระดับความเร็ว 90 และ 120 ครั้งต่อนาทีนั้นสามารถพัฒนาเวลาตอบสนองของมือดีขึ้น โดยการฝึกตารางเก้าช่อง บนโต๊ะเรียนที่ระดับความเร็ว 120 ครั้งต่อนาที ส่งผลต่อการพัฒนาเวลาตอบสนองของมือดีที่สุด

ภาคภูมิ พิสิฐ (2552: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกตาราง 9 ช่อง ขนาดแตกต่างกันที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกตาราง 9 ช่องขนาดแตกต่างกันที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง หลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 30 คน ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (simple random sampling) จากนิสิตชายภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ ชั้นปีที่ 1-2 อายุระหว่าง 19-20 ปี และแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 10 คน โดยกลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกด้วยตาราง 9 ช่อง 3 ขนาด คือ 90 x 90 เซนติเมตร 75 x 75 เซนติเมตร และ 60 x 60 เซนติเมตร กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกด้วยตาราง 9 ช่อง 2 ขนาด คือ 75 x 75 เซนติเมตร และ 60 x 60 เซนติเมตร และ กลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกด้วยตาราง 9 ช่อง ขนาดเดียว คือ 60 x 60 เซนติเมตร โดยทำการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ เวลา 16.00-18.00 น. ทำการทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวและความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำและเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ระหว่างกลุ่มและภายในกลุ่มโดยใช้วิธีของ Tukey

ผลการวิจัยทั้ง 3 กลุ่มพบว่า ภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์ส่งผลต่อค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยกลุ่มทดลองที่ 3 มีเวลาปฏิกิริยาตอบสนองแตกต่างจากกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในการวิจัยครั้งนี้ค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่มเริ่มมีการพัฒนาดีขึ้นภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองมีการพัฒนาดีขึ้น ซึ่งจากการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่า การฝึกด้วยตาราง 9 ช่อง ขนาด 60 x 60 ซม. เพียงขนาดเดียว ส่งผลต่อการพัฒนาเวลาปฏิกิริยาตอบสนองดีที่สุด

11.2 งานวิจัยต่างประเทศ

คาร์โมนีย์ (Carmony. 1994: Abstract) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลการเปรียบเทียบเวลาปฏิกิริยาของการเลือกสิ่งเร้าการได้ยินจังหวะที่มีต่อนักกีฬาทักษะเปิดและทักษะปิด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการเปรียบเทียบเวลาปฏิกิริยาของการเลือกสิ่งเร้าการได้ยินจังหวะที่มีต่อนักกีฬาทักษะเปิดและทักษะปิด

ผลการวิจัยพบว่า นักกีฬาที่มีทักษะเปิด และทักษะปิด มีความสามารถรวดเร็วกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักกีฬาทักษะเปิดจะแสดงความสามารถได้ดีกว่าในสภาพแวดล้อมที่เงียบและมีเสียงจิ้งหรีดสม่ำเสมอ และแสดงได้ดีที่สุดในสภาพที่มีเสียงจิ้งหรีด ในกลุ่มนักกีฬาทักษะปิดแสดงได้น้อยกว่าในสภาพแวดล้อมทั้ง 3 แบบ และการให้จิ้งหรีดนั้น มามีผลแตกต่างระหว่างเพศทั้งสองเพศ ความเข้มของเสียงที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลให้เวลาปฏิกิริยาเร็วตาไปด้วย

ดาเนียลเล่ (Danielle. 2000: Abstract) ได้ทำการศึกษาเรื่องการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือด้วยเครื่อง Eye-Hand Coordination Trainer โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบเครื่องมือที่พัฒนามาเพื่อการทดสอบและฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือในนักกีฬาที่มีทักษะสูง

ผลการวิจัยพบว่า

1. การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือด้วยเครื่อง Eye-Hand Coordination Trainer (SVT™) มีค่าความเชื่อมั่นอยู่ที่ $p < .01$

2. การฝึกด้วยเครื่อง Eye-Hand Coordination Trainer (SVT™) ในระยะเวลา 5 สัปดาห์ มีการพัฒนาความสัมพันธ์ระหว่างตากับมืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .0002

ลัวร์ บาร์คเลย์ (Laurie Barclay. 2004 : Abstract) ได้ทำการศึกษาผลของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อที่มีต่อการทรงตัว เวลาปฏิกิริยา และเวลาในการเคลื่อนไหว โดยมีจุดประสงค์เพื่อต้องการศึกษา ผลของการยืดเหยียดกล้ามเนื้ออย่างทันทีแบบหยุดนิ่งในกลุ่มกล้ามเนื้อส่วนล่างของร่างกายที่มีต่อผลของการทรงตัว การรับรู้ของระบบประสาท เวลาปฏิกิริยา และเวลาในการเคลื่อนไหว ซึ่งใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ชายที่มีสุขภาพดี 16 คน มีอายุเฉลี่ย 24 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 71 กิโลกรัม และมีส่วนสูงเฉลี่ย 172 เซนติเมตร ทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มยืดกล้ามเนื้อ และอีกกลุ่มไม่ต้องยืดกล้ามเนื้อ

วิธีการทดลอง

1. ใช้วิธีการทดสอบก่อนการทดลอง
2. ให้กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มปั่นจักรยานเป็นเวลา 5 นาที เพื่อเป็นการอบอุ่นร่างกาย
3. หลังจากนั้นให้กลุ่มที่ทำการยืดกล้ามเนื้อปฏิบัติตามการทดลอง โดยทำการยืด 45 วินาที และพัก 15 นาที ซึ่งกล้ามเนื้อที่ถูกยืดก็คือ กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า, กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง และกล้ามเนื้อในการหายใจเข้า

4. ทำการทดสอบ โดยการทรงตัวใช้วobble board เวลาปฏิกิริยา และเวลาในการเคลื่อนไหว จะใช้การตอบสนองด้วยการมองเห็น แล้วให้ผลตอบสนอง

ผลการทดลองพบว่า

1. การทรงตัวของกลุ่มที่มีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อจะมีความแตกต่างกับกลุ่มที่ไม่ได้ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .009$)

2. เวลาปฏิกิริยา และเวลาในการเคลื่อนไหวกลุ่มที่มีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อจะมีความแตกต่างกับกลุ่มที่ไม่ได้ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .01$)

ฟาร์โรว์, ยัง และบรูซ (Farrow; Young; & Bruce. 2004: Online) ได้ทำการศึกษาเรื่อง วิถีวิทยาการในการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวในการตอบสนองของนักกีฬาเนตบอลแบบใหม่ วัตถุประสงค์ของการศึกษา เพื่อการแสดงให้เห็นเกี่ยวกับวิถีวิทยาการในการทดสอบความว่องไว ในการตอบสนองของนักกีฬาเนตบอลแบบใหม่แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 3 กลุ่ม ตามระดับของทักษะ คือ ทักษะระดับสูง 12 คน ทักษะระดับกลาง 12 คน และทักษะระดับต่ำ 8 คน ใช้การบันทึกวีดีโอ การเคลื่อนไหวในการรับ-ส่งบอล เพื่อการวิเคราะห์ ซึ่งเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนไหวและการตัดสินใจ จะเป็นตัวแปรหลัก วัตถุประสงค์รองเพื่อหาค่าความเที่ยงตรงของการทดสอบ ผลการศึกษาพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญของการทดสอบความว่องไวทั้งสองรูปแบบ ในกลุ่มทักษะระดับสูง มีความคล่องแคล่วว่องไวที่สูงกว่ากลุ่มทักษะระดับต่ำ ทั้งในด้านการตอบสนองและการทดสอบ โดยทั่วไปกลุ่มทักษะระดับกลางมีความคล่องแคล่วว่องไวในการตอบสนองที่สูงกว่ากลุ่มทักษะระดับต่ำอย่างมีนัยสำคัญ เวลาในการตัดสินใจของกลุ่มที่มีทักษะระดับสูงก็มีความรวดเร็วของกลุ่มที่มีทักษะในระดับต่ำอย่างมีนัยสำคัญ จากผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่า การตัดสินใจและการตอบสนองมีความแตกต่างกันในการทดสอบทั้งสองรูปแบบ และหาค่าความเชื่อของการทดสอบมีค่า $r = 0.83$

เฟิง (Feng. 2004: Abstract) ได้ทำการศึกษาเรื่ององค์ประกอบพื้นฐานในการพัฒนา ความเร็วเชิงเส้น และการเร่งความเร็ว เฟิง ได้กล่าวว่า ความเร็วเป็นหนึ่งในองค์ประกอบที่สำคัญของสมรรถภาพทางกลไกสำหรับนักกีฬาทุกๆ ชนิดกีฬา แต่อย่างไรก็ตามการฝึกทางด้านความเร็ว นั้น ก็เคยมีความสับสนหรือเข้าใจผิดของนักกีฬาและผู้ฝึกสอน เพราะว่าความเร็วนั้นแบ่งออกเป็นหลายประเภท โดยสรุปแล้วก็มีดังนี้

1. ความเร็วในการโต้ตอบหรือเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง
2. ความเร็วในช่วงการเร่งความเร็ว
3. ความเร็วสูงสุด
4. ความเร็วเชิงเส้น

นอกจากนั้น เฟิง ยังกล่าวอีกว่า สิ่งที่เป็นโดยเฉพาะสำหรับความเร็ว ก็คือ การ เทคออฟ การเร่งความเร็ว ความยาวช่วงก้าวและความถี่ในการก้าวเท้า นอกจากนี้ปัจจัยตัวอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้องที่สำคัญสำหรับความเร็วก็คือ ความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ และพลังของกล้ามเนื้อ ในส่วนของทฤษฎีในการฝึกซ้อมก็มีความสำคัญ เพราะในการเพิ่มสมรรถภาพของนักกีฬาจะต้องมีการวิเคราะห์และหารูปแบบการฝึกที่เหมาะสม

จาสคอว์สกี และโซเบียร์สกา (Jaskowski P, Sobieraska. 2004: Abstract) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลที่เกิดจากการกระตุ้นที่หนักที่มีผลต่อเวลาปฏิกิริยาแบบเฉพาะตัวและแบบอัตโนมัติ ซึ่งการศึกษาครั้งนี้ได้แนวคิดจาก ฮักส์ และ เคสเลย์ (huggxs; & Kesley 1984) ที่กล่าวว่าเวลาปฏิกิริยาสามารถลดลงได้เมื่อมีการให้สิ่งกระตุ้นที่มากขึ้นหรือหนักขึ้น แต่อย่างไรก็ตามผล

จากการที่ให้การกระตุ้นที่หนักขึ้นจะมีผลต่อเวลาปฏิกิริยาอย่างง่าย คือ การตอบสนองถ้าเป็นแบบเฉพาะตัวมากกว่าจะเป็นแบบอัตโนมัติ

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาใหม่เพื่อต้องการหาความสัมพันธ์ภายใต้เงื่อนไขการแยกออกเกิดขึ้นเมื่อมีการให้งานจากภายนอก เพื่อให้มีการตอบสนองสิ่งจากภายนอกอย่างเป็นอัตโนมัติ ผลการศึกษาพบว่าจะเป็นอย่างไรก็ตามจากการดำเนินการจะพบว่าการแยกออกของกลุ่มแบบอัตโนมัติ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ ผลที่มีความแตกต่างจะมีผลมาจากความหนักที่ใช้

บราวน์ (Brown. 2007: Online) ได้ทำการศึกษาเรื่องการปรับปรุงเวลาปฏิกิริยา ผู้ที่พยายามเพิ่มความเร็วอาจจะเดินในทิศทางที่ผิดก็ได้ แต่ก็มีที่ตั้งใจดี งานวิจัยต่างๆแสดงให้เห็นว่า เวลาปฏิกิริยาซึ่งหมายถึงช่วงเวลาตั้งแต่การเริ่มสิ่งเร้าจนกระทั่งการตอบสนองแรกที่สังเกตได้สามารถปรับปรุงได้ คำว่าเวลาปฏิกิริยา(Reaction time) ปฏิกิริยานับปล้น (Reflex) ความไว (Quickness) หรือจะเรียกว่าอย่างไรก็ตาม เราเรียกว่าการตอบสนอง (Response) คือการทำงานที่ซับซ้อนซึ่งรวมถึงองค์ประกอบทางสมอง (Mental) ทางกาย (Physical) ทางพรสวรรค์ตามธรรมชาติ (Innate) และทางพรแสวงหรือการเรียนรู้ (Learned Components) องค์ประกอบอื่น คือความแตกต่างระหว่างบุคคลมาเกี่ยวข้องเสมอ แต่นักเทนนิสสามารถปรับปรุงเวลาปฏิกิริยาได้

นักวิจัยชาวฝรั่งเศสพบว่านักวิ่งระยะสั้นระดับโลก จะปรับปรุงเวลาปฏิกิริยาได้เร็วขึ้นตามลำดับ ถ้าระยะวิ่งลดจาก 400 ม. ลงมาจนถึง 60 ม. เวลาปฏิกิริยาก็ขึ้นเมื่อนักวิ่งระยะสั้นผ่านเข้าไปสู่อุปสรรคซึ่งขณะเลี้ยวจะไม่ปรากฏเวลาปฏิกิริยาลดลงในนักวิ่งที่ประสบการณ์น้อย (ขาดประสบการณ์) นักวิจัยยังสังเกตพบว่่านักวิ่งที่มีประสบการณ์ในการวิ่ง 60 ม. และ 100 ม. จะพยายามคาดการณ์จังหวะของปืนปล่อยตัว ในขณะที่นักวิ่งระยะไกลกว่า (วิ่งผลัด 4x100 ม.) จะใส่ใจตอบสนองต่อเสียงปืนปล่อยตัว เมื่อดูจากผลการวิจัยเหล่านี้แล้วจึงกล่าวได้ว่า เวลาปฏิกิริยาเป็นทักษะซึ่งขึ้นอยู่กับประสบการณ์และการเรียนรู้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักกีฬามวยสมัครเล่น เพศชาย ระดับมัธยมศึกษา อายุระหว่าง 15-17 ปี โดยมีส่วนสูงระหว่าง 165 - 170 เซนติเมตร ซึ่งเข้าร่วมโครงการค่ายกีฬาฤดูร้อนของการกีฬาแห่งประเทศไทย จำนวนทั้งสิ้น 34 คน

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ เป็นนักกีฬามวยสมัครเล่น เพศชาย ระดับมัธยมศึกษา ซึ่งเข้าร่วมโครงการค่ายกีฬาฤดูร้อนของการกีฬาแห่งประเทศไทย จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเป็นระบบ (Systematic Sampling) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. ทำการวัดเวลาปฏิกิริยาตอบสนองด้วยเครื่อง Eye-Hand Coordination Trainer ก่อนการฝึกแล้วนำไปทำการสุ่มแบบเป็นระบบ นำกลุ่มประชากรที่มีเวลาเท่ากันหรือใกล้เคียงกัน จำนวน 30 คน มาเรียงกัน
2. นำกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน มาแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยการเลือกตัวอย่างเข้ากลุ่ม (Assignment Design) กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 15 คน กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 15 คน

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยเครื่องมือ ดังนี้

1. โปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือประยุกต์ (ภาคผนวก ก)
2. เครื่องมือฝึกตารางเก้าช่องประยุกต์ใช้กับเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER (ภาคผนวก ค)

1. ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

- 1.1 ศึกษาจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกด้วยตารางเก้าช่อง
- 1.2 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาสร้างโปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือ
- 1.3 นำโปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือที่สร้างขึ้นมาประยุกต์ใช้กับเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER โดยกำหนดให้ตารางเก้าช่องมีขนาด 60 x 60 ซม. ซึ่งแต่ละช่องมีดวงไฟ 4 ดวง
- 1.4 ควบคุมการเปิด-ปิด ดวงไฟแต่ละดวง มีระยะเวลาห่างกัน 0.10 มิลลิวินาที
- 1.5 นำโปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ประธานและกรรมการควบคุมปริณญาณิพนธ์ตรวจสอบ ปรับปรุง และแก้ไขให้มีความเหมาะสม
- 1.6 นำโปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือ ให้ผู้เชี่ยวชาญ (ภาคผนวก ข) ตรวจสอบปรับปรุงและแก้ไขให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้นเพื่อให้มีความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity)

2. การหาคุณภาพของเครื่องมือทดสอบ

การตรวจสอบความเชื่อมั่น (Reliability) ของเครื่อง Eye-Hand Coordination Trainer ทำด้วยวิธีการทดสอบซ้ำ (Test-Retest Method) โดยให้นักเรียนชายโรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ จำนวน 10 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง มาทำการทดสอบ จำนวน 2 ครั้ง โดย ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 มีระยะเวลาห่างกัน 1 วัน แล้วนำค่าของเวลาปฏิบัติตอบสนองที่ได้มาคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .95 ($r = 0.95$)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือประยุกต์ (ภาคผนวก ก)
2. เครื่องมือฝึกตารางเก้าช่องประยุกต์ใช้กับเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER (ภาคผนวก ค)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. จัดหาผู้ช่วยในการเก็บรวบรวมข้อมูลพร้อมทั้งอธิบายและสาธิตวิธีการต่าง ๆ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลให้เข้าใจในรายละเอียดของการทำการวิจัย ตลอดจนวิธีการปฏิบัติและการบันทึกผลวิจัยให้เข้าใจและถูกต้องตรงกัน
2. ขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถึงผู้เชี่ยวชาญและผู้อำนวยการผู้อำนวยการกองบริการอาคารและกิจกรรมกีฬา ฝ่ายธุรกิจและสิทธิประโยชน์ การกีฬาแห่งประเทศไทย เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการใช้กลุ่มตัวอย่างที่จะใช้ทำการวิจัย สถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวกในการวิจัย

3. จัดเตรียมสถานที่ อุปกรณ์ และรูปแบบการปฏิบัติ เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูล สถานที่ ได้แก่ ศูนย์ฝึกกีฬาในร่ม การกีฬาแห่งประเทศไทย

4. ดำเนินการขอพิจารณาอนุญาตทำการวิจัยในมนุษย์ จากคณะกรรมการจริยธรรม สำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์แบบเร่งพิเศษ (Expedited Review) คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

5. ทำการนัดหมายกลุ่มตัวอย่าง เกี่ยวกับวัน เวลา สถานที่ใช้ในการทำการวิจัย

6. ชี้แจงรายละเอียดและวัตถุประสงค์ของการวิจัยและขอความร่วมมือจากกลุ่มตัวอย่างในการทำการวิจัย

7. ขั้นตอนการเก็บข้อมูล

7.1 นำกลุ่มตัวอย่างทั้งสามกลุ่มมาทำการทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือก่อนทำการฝึกตามโปรแกรมในสัปดาห์ที่ 1 บันทึกผลสถิติเวลาของผู้เข้ารับการทดสอบที่สามารถทำได้

7.2 ทำการฝึกกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มตามโปรแกรมการฝึก เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ พุธ ศุกร์ ระหว่างเวลา 10:00 – 11:30 น. ดังรายละเอียดต่อไปนี้

7.2.1 กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุม เข้ารับการฝึกตามโปรแกรมการฝึกมวย (ภาคผนวก ข)

7.2.2 กลุ่มที่ 2 กลุ่มทดลอง เข้ารับการฝึกโปรแกรมการฝึกมวยควบคู่กับโปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือ (ภาคผนวก ก)

8. ทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองในการออกหมัดด้วยเครื่องมือทดสอบเวลาปฏิกิริยา Eye-Hand Coordination Trainer (ภาคผนวก ค) ของผู้เข้ารับการฝึกทั้ง 2 กลุ่ม ในทุกวันเสาร์ หลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8

9. นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

10. นำผลที่ได้มาสรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้

วิธีการจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลการทดสอบของผู้เข้ารับการทดสอบมาดำเนินการตามขั้นตอน ด้วยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

1. หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม

2. หาค่าความแตกต่างของเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มที่ฝึกโปรแกรมการฝึกมวยกับกลุ่มที่ทำการฝึกโปรแกรมการฝึกมวยควบคู่กับโปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือ โดยใช้การวิเคราะห์ความแตกต่างด้วยการทดสอบค่าที (t-test independent)

3. หาค่าความแตกต่างของเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มเดียวกัน โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ ด้วยสถิติ (One-Way Analysis of Variance with Repeated: ANOVA with Repeated)

4. กำหนดค่าความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง ผลการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของนักมวยสมัครเล่น ผู้วิจัยได้นำผลการทดลอง ได้แก่ เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ก่อนการฝึก หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง มาทำการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ดังนี้

M แทน ค่าเฉลี่ย (Mean)

S.D. แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

F แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ความแปรปรวน

df แทน ระดับของความเป็นอิสระ (Degree of Freedom)

SS แทน ผลบวกของคะแนนเบี่ยงเบนยกกำลังสอง (Sum of square)

MS แทน ค่าเฉลี่ยของผลบวกของคะแนนเบี่ยงเบนยกกำลังสอง (Mean of square)

* แทน การมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

*** แทน การมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง (ตาราง 1)

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบความแตกต่างของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test Independent) (ตาราง 2)

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว แบบวัดซ้ำ ทั้งภายในกลุ่มควบคุม และภายในกลุ่มทดลอง (One Way Analysis of Variance with Repeated Measure) (ตาราง 3-5)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาปฏิบัติการตอบสนองของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาปฏิบัติการตอบสนองของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

กลุ่ม	N	ก่อนการฝึก		หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4		หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	
		M	S.D.	M	S.D.	M	S.D.
กลุ่มควบคุม	15	55.633	0.319	55.707	0.249	55.671	0.262
กลุ่มทดลอง	15	55.613	0.823	53.495	1.049	52.446	0.975

จากตาราง 1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาปฏิบัติการตอบสนองของกลุ่มควบคุม (กลุ่มที่ฝึกโปรแกรมมวย) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 คือ 55.633 ± 0.319 วินาที 55.707 ± 0.249 วินาที และ 55.671 ± 0.262 วินาที ตามลำดับ กับกลุ่มทดลอง (กลุ่มที่ฝึกด้วยตารางเก้าช่องมือ) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 คือ 55.613 ± 0.823 วินาที 53.495 ± 1.049 วินาที และ 52.446 ± 0.975 วินาที ตามลำดับ

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบความแตกต่างของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างกลุ่มควบคุม กับกลุ่มทดลอง โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test Independent)

ตาราง 2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ระหว่างกลุ่มควบคุม กับกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้สถิติที

ระยะเวลา	กลุ่ม	N	M	S.D.	t	p-value
ก่อนการฝึก	ควบคุม	15	55.633	0.319	0.087	.931
	ทดลอง	15	55.613	0.823		
หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4	ควบคุม	15	55.707	0.249	7.941*	.000
	ทดลอง	15	53.495	1.049		
หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8	ควบคุม	15	55.671	0.262	12.375*	.000
	ทดลอง	15	52.446	0.975		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 2 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุม กับกลุ่มทดลอง โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test Independent) พบว่า ก่อนการฝึก กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองไม่แตกต่างกัน แต่หลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่า เวลาปฏิกิริยาตอบสนองของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แสดงให้เห็นว่า ช่วงภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมมวยควบคู่กับโปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือมีเวลาปฏิกิริยาตอบสนองดีกว่ากลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมมวยเพียงอย่างเดียว

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว แบบวัดซ้ำ ทั้งภายในกลุ่มควบคุม และภายในกลุ่มทดลอง (One Way Analysis of Variance with Repeated Measure)

ตาราง 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว แบบวัดซ้ำ ของค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ภายในกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p
ระยะเวลาที่ทดลอง	2	0.041	0.020	0.477	.626
ความคลาดเคลื่อน	28	1.199	0.043		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 3 พบว่า ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้น จึงไม่มีการทดสอบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง

ตาราง 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว แบบวัดซ้ำ ของเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ภายในกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p
ระยะเวลาที่ทดลอง	2	78.067	39.033	96.934***	.000
ความคลาดเคลื่อน	28	11.275	0.403		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

จากตาราง 4 พบว่า เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้น จึงทำการทดสอบความแตกต่างของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองเป็นรายคู่ โดยวิธีของบอนเฟอโรนี (Bonferroni) ดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 การเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ภายในกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

การเปรียบเทียบ	ความแตกต่าง ของค่าเฉลี่ย	ความคลาดเคลื่อน มาตรฐาน	<i>p</i>
ก่อนการฝึก - หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	-2.118***	.245	.000
ก่อนการฝึก - หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	-3.167***	.241	.000
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 - หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	-1.049***	.207	.000

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

จากตาราง 5 พบว่า เวลาปฏิกิริยาตอบสนองของกลุ่มทดลอง ช่วงก่อนการฝึก กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ช่วงก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และช่วงหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

แสดงให้เห็นว่า การฝึกด้วยตารางเก้าช่องด้วยมือสามารถช่วยลดเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือได้

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ

สังเขปความมุ่งหมาย สมมติฐาน และวิธีการศึกษาค้นคว้า

ความมุ่งหมายในการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือ ที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬามวยสมัครเล่น
2. เพื่อเปรียบเทียบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างกลุ่มที่ได้รับโปรแกรมการฝึกมวยกับกลุ่มที่ได้รับโปรแกรมการฝึกมวยควบคู่กับการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือ

สมมติฐานของการวิจัย

1. เวลาปฏิกิริยาตอบสนองของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกมวย และกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกมวยควบคู่กับการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือ มีความแตกต่างกัน
2. เวลาปฏิกิริยาตอบสนองของกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกมวยควบคู่กับการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือ ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 มีความแตกต่างกัน

ขอบเขตของการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชาย ระดับมัธยมศึกษา ซึ่งเข้าร่วมโครงการค่ายกีฬาฤดูร้อน ของการกีฬาแห่งประเทศไทย เป็นนักกีฬามวยสมัครเล่น และมวยไทยสมัครเล่น จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเป็นระบบ (Systematic Sampling) จากนั้นทำการวัดเวลาปฏิกิริยาตอบสนองด้วยเครื่อง Eye-Hand Coordination Trainer ก่อนการฝึก แล้วนำกลุ่มตัวอย่างที่มีเวลาประมาณใกล้เคียงกัน มาเลือกตัวอย่างเข้ากลุ่ม (Assignment Design) ดังนี้ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 15 คน กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 15 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. โปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือประยุกต์ (ภาคผนวก ก)
2. เครื่องมือฝึกตารางเก้าช่องประยุกต์ใช้กับเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER (ภาคผนวก ค)

วิธีจัดกระทำข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการทดสอบมาดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการคำนวณหาค่าทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของผลการทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง
2. เปรียบเทียบผลความแตกต่างของเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้สถิติที่ (t-test Independent) โดยกำหนดค่าความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. เปรียบเทียบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองภายในกลุ่มควบคุมและภายในกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว แบบวัดซ้ำ (One-way Analysis of Variance with Repeated Measure) โดยกำหนดค่าความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หากพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะทำการเปรียบเทียบรายคู่ โดยวิธีของบอนเฟอโรนี (Bonferroni)

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

ตอนที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของกลุ่มควบคุม (กลุ่มที่ฝึกโปรแกรมมวยตามปกติ) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 คือ 55.633 วินาที 55.707 วินาที และ 55.671 วินาที ตามลำดับ และกลุ่มทดลอง (กลุ่มที่ฝึกโปรแกรมมวยตามปกติร่วมกับฝึกด้วยตารางเก้าช่องมือ) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 คือ 55.613 วินาที 53.495 วินาที และ 52.446 วินาที ตามลำดับ

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ความแตกต่างของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างกลุ่มควบคุม (กลุ่มที่ฝึกโปรแกรมมวยตามปกติ) และกลุ่มทดลอง (กลุ่มที่ฝึกโปรแกรมมวยตามปกติร่วมกับโปรแกรมฝึกด้วยตารางเก้าช่องมือ) โดยใช้สถิติที่ (t-test Independent)

การเปรียบเทียบความแตกต่างของเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยใช้การทดสอบค่าที่ (t-test Independent) พบว่า ก่อนการฝึก กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีเวลาปฏิกิริยาตอบสนองไม่แตกต่างกัน แต่หลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 พบว่า เวลาปฏิกิริยาตอบสนองของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่า ภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองมีเวลาปฏิกิริยาตอบสนองดีกว่ากลุ่มควบคุม

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว แบบวัดซ้ำ ทั้งภายในกลุ่ม ควบคุมและภายในกลุ่มทดลอง (One Way ANOVA with Repeated)

3.1 เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ภายในกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 พบว่าเวลาปฏิกิริยาตอบสนองไม่มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้น จึงไม่มีการทดสอบความแตกต่างของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองเป็นรายคู่

3.2 เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ภายในกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.3 จากการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ภายในกลุ่มทดลอง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 แตกต่างกับก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกับก่อนการฝึก และแตกต่างกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

จากการศึกษาเรื่องผลการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือที่มีผลต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของ นักกีฬามวยสมัครเล่น เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดยการวิเคราะห์ความแตกต่างของเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ระหว่างกลุ่มที่ฝึกโปรแกรมมวยตามปกติ (กลุ่มควบคุม) และกลุ่มที่ฝึกโปรแกรมมวยตามปกติร่วมกับฝึกด้วยตารางเก้าช่องมือ (กลุ่มทดลอง) พบว่าค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 คือ 55.633 วินาที 55.707 วินาที และ 55.671 วินาที ตามลำดับ และกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 คือ 55.613 วินาที 53.495 วินาที และ 52.446 วินาที ตามลำดับ ซึ่งกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งมีพัฒนาการของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองที่ดีขึ้นอย่างเห็นได้ชัด นอกจากนี้ยังพบว่าค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ก่อนการฝึกของทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน แสดงว่าค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองมีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งจะส่งผลให้การฝึกครั้งนี้ไม่เกิดความได้เปรียบหรือเสียเปรียบซึ่งกันและกันก่อนการฝึก แต่ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ของกลุ่มทดลองดีกว่ากลุ่มควบคุม เนื่องจากการฝึกโปรแกรมการฝึกมวยเพียงอย่างเดียว สามารถพัฒนาเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือได้ดีในระดับหนึ่ง เพราะโปรแกรมการฝึกมวยเป็นเพียงการฝึกเพื่อเตรียมความพร้อมทางด้านร่างกายและทักษะกีฬาให้เหมาะสมกับรูปแบบการนำไปใช้เท่านั้น

นอกจากนี้ได้ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองภายในกลุ่มของกลุ่มที่ฝึกโปรแกรมมวยตามปกติ (กลุ่มควบคุม) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองภายในกลุ่มของกลุ่มที่ฝึกโปรแกรมมวยตามปกติร่วมกับฝึกด้วยตารางเก้าช่องมือ (กลุ่มทดลอง) พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีการ

ทดสอบความแตกต่างรายคู่ โดยวิธีของบอนเฟอโรนี (Bonferroni) พบว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 แตกต่างกับก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มทดลองมีความสามารถในการเคลื่อนที่ด้วยมือได้เร็วเพิ่มขึ้น และมีการเคลื่อนที่ในลักษณะซ้ำๆ กัน ในแต่ละรูปแบบการเคลื่อนไหว ปฏิบัติด้วยความสามารถสูงสุด ซึ่งเป็นเหตุที่ทำให้เวลาปฏิกิริยาตอบสนองเร็วขึ้นเพราะขณะปฏิบัติกล้ามเนื้อจะมีการหดตัวและคลายตัวระบบประสาทกล้ามเนื้อมีการทำงานที่สัมพันธ์กันมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับที่ เจริญ กระบวนรัตน์ (2548.) ที่ได้กล่าวว่าตาราง 9 ช่อง คือ เครื่องมือที่คิดขึ้นเพื่อใช้นำไปสู่การพัฒนาปฏิสัมพันธ์ในการเรียนรู้และการรับรู้สั่งงานของสมอง ช่วยประสานความสัมพันธ์ระหว่างระบบประสาทกล้ามเนื้อเพื่อกระตุ้นและพัฒนาปฏิกิริยาความเร็วในการปฏิบัติทักษะการเคลื่อนไหว ความรวดเร็วในการคิดและการตัดสินใจให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยมุ่งเน้นการพัฒนาสมองซีกซ้ายซีกขวาควบคู่กันไป ด้วยการอาศัยรูปแบบการเคลื่อนไหวที่เป็นพื้นฐานเบื้องต้นของมนุษย์เป็นหลัก

ดังนั้นการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือจึงสามารถทำให้ลดเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬาบาสเกตบอลได้ ซึ่งเป็นไปตามที่ ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกัลยา ปาละวิวัฒน์ (2536: 304-311) กล่าวว่า เราสามารถลดเวลาปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวเฉพาะอย่างได้ โดยการฝึกซ้อมกระทำการเคลื่อนไหวชนิดนั้นบ่อยๆ การฝึกซ้อมดังกล่าวจะลดเวลาที่ตัดสินใจลง (Decision time) โดยการกำจัดการตัดสินใจที่ไม่ถูกต้อง ทำให้การตัดสินใจมีประสิทธิภาพที่มากขึ้น ถ้าการฝึกที่มากเพียงพอ สามารถทำให้เกิดรีเฟล็กซ์ชนิดฝึก (Conditioned Reflex) ขึ้นได้ ปฏิกิริยาตอบสนองจะเกิดขึ้นได้เป็นอัตโนมัติโดยไม่ต้องอาศัยการทำงานของสมองที่อยู่ใต้อำนาจจิตใจ เช่น เมื่อนักวิ่งได้รับการฝึกการออกวิ่งอยู่บ่อยๆ จะเกิดการตอบสนองเป็นรีเฟล็กซ์ชนิดฝึก เมื่อได้ยินสัญญาณปืนที่ไล่ปล่อยตัว หรือนักมวยสามารถเกิดรีเฟล็กซ์ได้โดยการตอบสนองเป็นอัตโนมัติในแบบหนึ่ง เมื่อเห็นคู่ต่อสู้มีการเคลื่อนไหวในแบบหนึ่ง เป็นต้น

เวลาปฏิกิริยาตอบสนองของมือที่ลดลงจากการศึกษาในครั้งนี้ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของจุไรรัตน์ อุดมวิโรจน์สิน (2551: บทคัดย่อ) ที่ได้ศึกษาผลของการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตา กับมือ ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER กับโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง ที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองในนักกีฬาเทเบิลเทนนิส พบว่าเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตา กับมือดีขึ้นกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า การฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตา กับมือด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER และการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตา กับมือด้วยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่องมีประสิทธิภาพในการพัฒนาเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตา กับมือได้ดีเหมือนกัน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุนทรทิพย์ เกิดเจริญ (2551: บทคัดย่อ) ที่พบว่า การฝึกตารางเก้าช่อง บนโต๊ะเรียนที่ระดับความเร็ว 90 และ 120 ครั้งต่อนาทีนั้นสามารถพัฒนาเวลาตอบสนองของมือดีขึ้น โดยการฝึกตารางเก้าช่อง บนโต๊ะเรียนที่ระดับความเร็ว 120 ครั้งต่อนาทีส่งผลต่อการพัฒนาเวลาตอบสนองของมือดีที่สุด และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของภาคภูมิ พิสิทธิ์ (2552: บทคัดย่อ) ที่ทำการศึกษาผลของการฝึกตาราง 9 ช่อง ขนาดแตกต่างกันที่มีต่อเวลาปฏิกิริยา

ตอบสนอง และพบว่าค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของกลุ่มทดลองเริ่มมีการพัฒนาดีขึ้นภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ซึ่งค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองมีการพัฒนาที่ดีขึ้น และยังสรุปได้ว่า การฝึกด้วยตาราง 9 ช่อง ขนาด 60 x 60 ซม. เพียงขนาดเดียวส่งผลต่อการพัฒนาเวลาปฏิกิริยาตอบสนองดีที่สุด

สรุปได้จากการศึกษาครั้งนี้ กลุ่มที่ฝึกโปรแกรมมวยตามปกติร่วมกับโปรแกรมฝึกด้วยตารางเก้าช่องมือนั้นมีการลดลงของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองอย่างเป็นลำดับอย่างชัดเจนและดีกว่ากลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมมวยตามปกติด้วย แสดงให้เห็นว่าการฝึกโปรแกรมตารางเก้าช่องด้วยมือเป็นแบบฝึกที่สามารถพัฒนาเวลาปฏิกิริยาตอบสนองได้ดี

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักกีฬาเพศหญิง
2. ควรมีการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักกีฬาประเภทอื่นๆ
3. ควรมีการศึกษารูปแบบการเคลื่อนไหวที่ต่างจากรูปแบบที่ใช้ในงานวิจัยในครั้งนี้

บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กัณทิมา เนียมโมคะ. (2546). ผลการฝึกความเร็วของสตันท์ท่าในรูปแบบต่างๆ ที่มีต่อความสามารถในการวิ่งระยะทาง 50 เมตร. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร
- กระทรวงการท่องเที่ยวและการกีฬา, สำนักงานพัฒนาการกีฬาและนันทนาการ, สำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา. (2007). เวลาปฏิกิริยา. สืบค้นเมื่อ 12 ก.ย. 53 จาก <http://www.bss.orsd.go.th>
- กวีพจน์ พนมเขต. (2007). ระบบต่างๆ ในร่างกาย. สืบค้นเมื่อ 12 ก.ย. 53 จาก <http://www.2se-ed.net>
- การกีฬาแห่งประเทศไทย. (ม.ป.ป.). คำศัพท์กีฬา. สืบค้นเมื่อ 8 ส.ค. 53 จาก <http://www.sat.or.th>
- การกีฬาแห่งประเทศไทย. (2549). คู่มือการฝึกสอนกีฬามวยสากล. งานพัฒนาวิชาการและสื่อการสอนการกีฬาแห่งประเทศไทย.
- ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบต่างๆ. (2007). สืบค้นเมื่อ 12 ก.ย. 53 จาก <http://www.superbk.net>
- จันทร์พร แซ่ม้อย. (2549). ผลของการใช้ความเย็นในช่วงเวลาพักที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬามวยสากลสมัครเล่น. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร
- จุไรรัตน์ อุดมวิโรจน์สิน. (2550). ผลของการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER กับโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่องที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองในนักกีฬาเทเบิลเทนนิส. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- เจริญ กระบวนรัตน์. (2538). เทคนิคการฝึกความเร็ว. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- . (2548). ความเป็นมาของตาราง 9 ช่องกับการพัฒนาสมอง. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา, คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- . (2548). นวัตกรรมทางการศึกษากับตาราง 9 ช่อง. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- . (2550). ตาราง 9 ช่อง กับการพัฒนาสมอง. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์บริษัทสินธนาโก้ปี่เซ็นเตอร์
- ชูศักดิ์ เวชแพทย์และกันยา ปาละวิวัฒน์. (2536). สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร. ธรรมการพิมพ์.

- ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพชร. (2525) พัฒนาการของพลศึกษาในประเทศไทยระหว่าง พ.ศ. 2352-2525. รายงานผลการวิจัยทุนอุดหนุนเพื่อเพิ่มพูนและพัฒนาประสิทธิภาพทางวิชาการ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- . “วิทยาศาสตร์การกีฬาที่นำไปใช้กับกีฬาในปัจจุบัน,” วารสารสุขศึกษาพลศึกษาและนันทนาการ. ปีที่ 16(4): 66-99 : เมษายน-มิถุนายน 2553.
- ทวีศักดิ์ ศูนย์กลาง. (2533). การวัดเวลาปฏิกิริยา. วารสารสุขศึกษาพลศึกษาและนันทนาการ. 16(6): 79.
- ธวัช พงษ์สิงห์. (2544). ผลการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีต่อความเร็วในการชกหมัดแย็บและหมัดตรงในกีฬามวยสากล. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.(พลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- นภสร นิละไพจิตร. (2549). ผลของการฝึกการทำงานของเท้าโดยใช้ตารางเก้าช่องที่มีขนาดต่างกันต่อความเร็วในการวิ่งระยะทาง 25 เมตร. วิทยานิพนธ์ วท.ม.(วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- น้อม สังข์ทอง. (2541). เอกสารคำสอนมวยสากล 1. ภาควิชาพลศึกษาและสุขศึกษา มหาวิทยาลัยทักษิณ
- ไพบรอัน อาร์ วาร์ด. (2550). สารนุกรมชุดร่างกายของเราสมองและระบบประสาท. สืบค้นเมื่อ 30 สิงหาคม 2553, จาก <http://www.aksom.com>
- ประทุม ม่วงมี. (2527). รากฐานทางสรีรวิทยาของการออกกำลังกายและการพลศึกษา. กรุงเทพฯ: บุรณสาส์น.
- ประนอม บุญนิธิประเสริฐ. (2550). ระบบอวัยวะต่างๆของร่างกาย. สืบค้นเมื่อ 19 กันยายน 2553, จาก <http://www.nornmutsb.ac.th>
- ภาคภูมิ แจ้งโพธิ์นาค. (2551). ความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกับเวลาตอบสนองของการชกหมัดตรงของนักกีฬามวยสากลสมัครเล่นทีมชาติไทย. สารนิพนธ์ วท.ม.(วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ภาคภูมิ พิลัง. (2552). ผลของการฝึกตาราง 9 ช่อง ขนาดแตกต่างกันที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง. วิทยานิพนธ์ วท.ม.(วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- พิชิต ภูมิจันทร์. (2535). สรีรวิทยาการออกกำลังกาย. พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์ ศูนย์. กรุงเทพฯ.
- พิพิธพร พัฒนวิริยะวาณิช. (2547). ผลการฝึกเวลาปฏิกิริยาโดยการกระโดดเชือก. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- มงคล คำเมือง. (2532). การศึกษาเกี่ยวกับกีฬามวยไทย. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- ราตรี สินธุนาวา; และคนอื่นๆ. (2535). ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิริยาการตอบสนองของมือและเท้า ความเร็วและความอดทนของกล้ามเนื้ออกกับผลการแข่งขันของนักมวยสากลในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 24 ประจำปี 2534. ฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย. สืบค้นเมื่อ 21 เมษายน 2553, จาก <http://www.sat.or.th>
- ลือชา สุพรรณพงษ์. (2530). เอกสารประกอบการสอนวิชา พล 121 มวยสากล. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษา. ถ่ายเอกสาร.
- วรายศ หล้าหา. (2544). ผลของการฝึกพลัยโอเมตริก การฝึกผ่อนคลายกล้ามเนื้อ และการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกการผ่อนคลายกล้ามเนื้อ ที่มีต่อเวลาปฏิริยา. สืบค้นเมื่อ 19 กันยายน 2553, จาก <http://thesis.tiac.or.th>
- วุฒิพงษ์ ปรมัตถการและอารี ปรมัตถการ. (2545). วิทยาศาสตร์การกีฬา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ศิลาชัย สุวรรณชาติ. (2533). การเรียนรู้ทักษะการเคลื่อนไหว ทฤษฎีและปฏิบัติการ. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์. (2539). สมรรถภาพทางกายและทางการกีฬา. กรุงเทพฯ: โรงเรียนกีฬาเวชศาสตร์ ภาควิชาศัลยศาสตร์ออร์โธปิดิกส์และกายภาพบำบัด คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล.
- สนธยา สีละมาด. (2547). หลักการฝึกกีฬาสำหรับผู้ฝึกสอน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมควร ดิษฐสุวรรณ. (2541). ผลของการลดน้ำหนักของนักมวยไทยอาชีพที่มีต่อเวลาปฏิริยา. สืบค้นเมื่อ 30 สิงหาคม 2553, จาก <http://thesis.tiac.or.th>
- สมชาย ศรีจำพันธ์. (2538). การสร้างเครื่องมือทดสอบเวลาปฏิริยาตอบสนองของการชกหมัดแย็บและหมัดตรงหลังในมวยสากล. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.(พลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- สมพร รัชศรีทอง. (2546). ผลของการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีต่อประสิทธิภาพในการชกหมัด. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.(พลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- สาคร แก้วสมุทร. (2551). ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการแข่งขันกีฬามวยสากลสมัครเล่นในกีฬามหาวิทยาลัยแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 35. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.(พลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- สุคนธ์ทิพย์ เกิดเจริญ. (2551). ผลของการฝึกตาราง 9 ช่อง บนโต๊ะเรียนที่ระดับความเร็ว 90 และ 120 ครั้งต่อนาทีที่มีต่อเวลาตอบสนองของมือในนักเรียนชายที่มีอายุ 7-8 ปี. วิทยานิพนธ์ วท.ม.(วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- สุรพงศ์ อำพันวงศ์. (2007). แอสแอลกับระบบประสาท. สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2553, จาก <http://www.elib-online.com>
- สินชัย รัชมีเฟื่อง. (2527). การศึกษาเวลาการตอบสนองและความเร็วในการชกหมัดแบบต่าง ๆ ในกีฬามวยสากล. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (สาขาวิชาพลศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อนันต์ อัฐชู. (2523). หลักการเคลื่อนไหว. วารสารสุขศึกษาพลศึกษาสันตากการ. 6(3): 20.
- อานันท์ หัตถา. (2553, 27 กันยายน). สัมภาษณ์โดย ทศนะ ไตรรัตน์ ทางโทรศัพท์.
- เอมอร ทำน้ำตื้น. (2541). การศึกษาเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬาที่มีประเภทคู่และประเภทเดี่ยวที่มีต่อความเห็นคุณค่าในตนเองต่างกัน. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- Augustus T. Miller. Jr., Laurence E. Morehouse. (1976). *Physiology of Exercise*. St. Louis, Mosby Washington. New York.
- Baechle, Thomas R. (1994). *Essential of Strength Training and Conditioning/Nation Strength and Conditioning Association*. Champaign,IL: Human Kinetics.
- Bloomfield, J.; Fricker, P.a.; & Fitch, K.D. (1992). *Textbook of Sciences and Medicine in Sport*. London: Blackwell Scientific.
- Bompa, T.O. (1990). *Theory and Methodology of Training, The Key to Athletic Performance*. (3rd). Kendall/Hunt. Toronto. Canada.
- Brown, Lee E.; Ferrigno, Vance; & Santana, Juan Carlos. (2000). *Training for Speed, Agility, and Quickness*. USA: Human Kinetics.
- De Vries, H. A. (1980). Evaluation of Stretching Procedures for improvement of Flexibility. *Research Quarterly*. 33(2): 222-229
- Drowatzky, J.N. (1975). *Motor Learning Principle and Practices*. Minnesota: Burgers.
- Farrow, D.; Young, W.; & Bruce, L. (2004). *The Development of a Test of Reaction Agility for Netball: A New Methodology*. Retrieved September 25, 2010. from <http://www.ais.org.au/psychology/researchskill1.asp>.
- Feng Shu Yong. (2004). *The Fundamental of Developing Liner Speed and Acceleration*. Retrieved September 25, 2010. from <http://www.hksdb.org.hk/hksdb/html>.

- Franks, B.don.; & Howley, Edward T. (1998). *Fitness Leader's Handbook. 2nd ed.* Champaign, IL: Human Kinetics.
- Groves, Barney. (2000). *Power Lifting.* Champaign,IL: Human Kinetics.
- Heyward, Vivian H. (1992). *Advance Fitness Assessment Exercise Prescription. 3rd ed.* Champaign,IL: Human kinetics.
- Hodgkin, Jean. (October, 1963). *Reaction Time and Speed of Movement in Male and Female of Various Ages.* The Research Quarterly. 34: 335x343.
- Jaskowski P; & Sobieralska K. (2004). *Effect of stimulus intensity on manual and saccadic reaction time.* Retrieved September 10, 2010. from <http://www.ncbi.nih.gov/enterz.PubMed>.
- Joseph D. (2004). *The science of explosive speed and power fordifferent sports.* Retrieved September 15, 2010. from <http://www.hksdb.org.hk/hksdb/html>.
- Ken Mannie. (2006). *Athletic Strenght and Power.* Retrieved September 15, 2010. from <http://www.athleticstrengthandpower.com>
- Komi, P.V. (1992). *Strength and Power in Sport.* London: Blackwell Scientific.
- Laurie Barclay. (2004). *Stretching Impairs Balance and Reaction and Movement Times.* Retrieved September 25, 2010. from <http://www.Medscape.com>
- Magaret, R. (1972). *The Dynamics of Motor Skill Acquisition.* New Jersey: Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- McGlynn, G. (1999). *Dynamics of Fitness: A Practical Approach.* Boston: WCB/Mcgraw-Hill.
- Miller, David K.; & Allen,T. Earl. (1995). *Fitness a lifetime Commitment. 4th ed.* Massachusetts: Allyn and Bacon.
- Reaction time. (2007). Retrieved September 25, 2010. from <http://www.wordwebonline.com>
- Robert J. Kosinski. (2006). *A literature review on reaction time.* Retrieved September 25, 2010. from <http://biac.clemson.edu/bpc/bp/lab/110/reactiontime>
- Ryan, Tony; & Heaner, Martical K. (2000). *Cross-Training for Dummies.* U.S.A.: IDG Books Worldwide.
- Sharkey, Brain j. (1990). *Physiology of Fitness. 3rd ed.* Champaign,IL: Human Kinetics.
- Singer, R.N. (1975). *Motor Learning and Human performance.* New York: Macmillan
- Smith, M. S. and W.M. Womeck (1987, November). *Stress Management Techniques in Childhood and adolescence Relaxation Training, Meditation Hypnosis and Biofeedback Appropriate Clinications.* Clinical Pediatrics (Phyladelphia). 26.

Teichner, W.H., Kreb, M.J. (1974). Law of visual choice reaction time *Psychological Review*, 81 (2)

Vives, Diane; & Roberts, Jim. (2005). *Training for speed, Agility, and Quickness*. 2nd ed. USA: Human Kinetics.





ภาคผนวก



โปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือ มีขั้นตอนการฝึกดังนี้

1. อบอุ่นร่างกาย 5 นาที โดยการวิ่งเหยาะๆ
2. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 10 นาที
3. ทำการฝึกตามโปรแกรม
4. คลายอุ่น 5 นาที โดยการวิ่งเหยาะๆ
5. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 10 นาที

วันเวลาที่ทำการฝึก คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ เวลา 10.00 น.-11.30 น.

กลุ่มทดลอง ฝึกด้วยโปรแกรมฝึกตารางเก้าช่อง โดยประยุกต์ตารางเก้าช่องมาไว้บนเครื่อง
EYE-HAND COORDINATION TRAINER (ภาคผนวก ง)

รูปแบบการเคลื่อนไหวที่ใช้ในการฝึกในแต่ละเทียวยประกอบด้วยการเล่นไหว

4 รูปแบบ ดังนี้คือ

- รูปแบบที่ 1 เป็นการเคลื่อนที่เป็นรูปกากบาท
- รูปแบบที่ 2 เป็นการเคลื่อนที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด
- รูปแบบที่ 3 เป็นการเคลื่อนที่ทแยงมุมแบบรัศมีดาว
- รูปแบบที่ 4 เป็นการเคลื่อนที่เป็นขึ้น – ลง

รูปแบบ 1 รูปแบบใช้ฝึกเป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ แล้วจึงเปลี่ยนรูปแบบการฝึกใหม่

จำนวนเทียวยของการฝึก

- ฝึกการเคลื่อนไหวจำนวน 6 เทียวย

เวลาของการฝึกและเวลาพัก

- เวลาในการฝึกแต่ละเทียวยจะใช้เวลา 10 วินาที และเวลาพักระหว่างเทียวย 30 วินาที

คำอธิบายรูปแบบการเคลื่อนไหวบนตาราง 9 ช่อง

รูปแบบที่ 1 “กากบาท”

ผู้ฝึกยืนด้วยท่าเตรียม โดยใช้มือเคลื่อนที่ไปแตะที่ช่องที่ดวงไฟสว่างขึ้น ที่ช่องหมายเลข 1 ซึ่งช่องที่ใช้เคลื่อนไหวในการฝึก คือ ช่องหมายเลข 1 , 3 , 5 , 7 , 9 , 5 , 1 และ 3 (รูปภาพประกอบ 1)

รูปแบบที่ 2 “สี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด”

ผู้ฝึกยืนด้วยท่าเตรียม โดยใช้มือเคลื่อนที่ไปแตะที่ช่องที่ดวงไฟสว่างขึ้น ที่ช่องหมายเลข 2 ซึ่งช่องที่ใช้เคลื่อนไหวในการฝึก คือ ช่องหมายเลข 2 , 4 , 6 , 8 , 4 , 6 และ 2 (รูปภาพประกอบ 2)

รูปแบบที่ 3 “รัศมีดาว”

ผู้ฝึกยืนด้วยท่าเตรียม โดยใช้มือเคลื่อนที่ไปแตะที่ช่องที่ดวงไฟสว่างขึ้น ที่ช่องหมายเลข 5 ซึ่งช่องที่ใช้เคลื่อนไหวในการฝึก คือ ช่องหมายเลข 5 , 1 , 5 , 9 , 7 และ 3 (รูปภาพประกอบ 3)

รูปแบบที่ 4 “ก้าวขึ้นลง 3 ช่อง”

ผู้ฝึกยืนด้วยท่าเตรียม โดยใช้มือเคลื่อนที่ไปแตะที่ช่องที่ดวงไฟสว่างขึ้น ที่ช่องหมายเลข 2 ซึ่งช่องที่ใช้เคลื่อนไหวในการฝึก คือ ช่องหมายเลข 2 , 3 , 5 , 6 , 8 , 9 , 5 , 6 , 2 และ 3 (รูปภาพประกอบ 4)

รูปแบบการฝึกที่ 1 “กากบาท” การฝึกการเคลื่อนที่ของมือ 10 จังหวะ ดังนี้

- ท่าเตรียม ผู้รับการฝึกยืนแยกเท้าห่างกันเท่าช่วงไหล่ มือวางไว้ข้างลำตัว
- จังหวะที่ 1 เลื่อนมือซ้ายไปที่ตารางช่องที่ 1
- จังหวะที่ 2 เลื่อนมือขวาไปที่ตารางช่องที่ 3
- จังหวะที่ 3 เลื่อนมือซ้ายไปที่ตารางช่องที่ 5
- จังหวะที่ 4 เลื่อนมือขวาไปที่ตารางช่องที่ 5
- จังหวะที่ 5 เลื่อนมือซ้ายไปที่ตารางช่องที่ 7
- จังหวะที่ 6 เลื่อนมือขวาไปที่ตารางช่องที่ 9
- จังหวะที่ 7 เลื่อนมือซ้ายกลับสู่ตารางช่องที่ 5
- จังหวะที่ 8 เลื่อนมือขวากลับสู่ตารางช่องที่ 5
- จังหวะที่ 9 เลื่อนมือซ้ายกลับสู่ตารางช่องที่ 1
- จังหวะที่ 10 เลื่อนมือขวากลับสู่ตารางช่องที่ 3

โปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือ แบบที่ 1 “กากบาท”

7	8	9
4	5	6
	2	3

จังหวะที่ 1

7	8	9
4	5	6
1	2	

จังหวะที่ 2

7	8	9
4		6
1	2	3

จังหวะที่ 3

7	8	9
4		6
1	2	3

จังหวะที่ 4

	8	9
4	5	6
1	2	3

จังหวะที่ 5

7	8	
4	5	6
1	2	3

จังหวะที่ 6

7	8	9
4		6
1	2	3

จังหวะที่ 7

7	8	9
4		6
1	2	3

จังหวะที่ 8

7	8	9
4	5	6
	2	3

จังหวะที่ 9

7	8	9
4	5	6
1	2	

จังหวะที่ 10

ภาพประกอบ 1 โปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือ รูปแบบที่ 1 “กากบาท”

รูปแบบการฝึกที่ 2 “สี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด” การฝึกการเคลื่อนที่ของมือ 10 จังหวะ ดังนี้

ท่าเตรียม	ผู้รับการฝึกยืนแยกเท้าห่างกันเท่าช่วงไหล่ มือวางไว้ข้างลำตัว
จังหวะที่ 1	เลื่อนมือซ้ายไปที่ตารางช่องที่ 2
จังหวะที่ 2	เลื่อนมือขวาไปที่ตารางช่องที่ 2
จังหวะที่ 3	เลื่อนมือซ้ายไปที่ตารางช่องที่ 4
จังหวะที่ 4	เลื่อนมือขวาไปที่ตารางช่องที่ 6
จังหวะที่ 5	เลื่อนมือซ้ายไปที่ตารางช่องที่ 8
จังหวะที่ 6	เลื่อนมือขวาไปที่ตารางช่องที่ 8
จังหวะที่ 7	เลื่อนมือซ้ายกลับสู่ตารางช่องที่ 4
จังหวะที่ 8	เลื่อนมือขวากลับสู่ตารางช่องที่ 6
จังหวะที่ 9	เลื่อนมือซ้ายกลับสู่ตารางช่องที่ 2
จังหวะที่ 10	เลื่อนมือขวากลับสู่ตารางช่องที่ 2

โปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือ แบบที่ 2 “สี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด”

7	8	9
4	5	6
1		3

จังหวะที่ 1

7	8	9
4	5	6
1		3

จังหวะที่ 2

7	8	9
	5	6
1	2	3

จังหวะที่ 3

7	8	9
4	5	
1	2	3

จังหวะที่ 4

7		9
4	5	6
1	2	3

จังหวะที่ 5

7		9
4	5	6
1	2	3

จังหวะที่ 6

7	8	9
	5	6
1	2	3

จังหวะที่ 7

7	8	9
4	5	
1	2	3

จังหวะที่ 8

7	8	9
4	5	6
1		3

จังหวะที่ 9

7	8	9
4	5	6
1		3

จังหวะที่ 10

ภาพประกอบ 2 โปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือ รูปแบบที่ 2 “สี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด”

รูปแบบการฝึกที่ 3 “รัศมีดาว” การฝึกการเคลื่อนที่ของมือ 10 จังหวะ ดังนี้

- ท่าเตรียม ผู้รับการฝึกยืนแยกเท้าห่างกันเท่าช่วงไหล่ มือวางไว้ข้างลำตัว
- จังหวะที่ 1 เลื่อนมือซ้ายไปที่ตารางช่องที่ 5
- จังหวะที่ 2 เลื่อนมือขวาไปที่ตารางช่องที่ 5
- จังหวะที่ 3 เลื่อนมือซ้ายไปที่ตารางช่องที่ 1
- จังหวะที่ 4 เลื่อนมือขวาไปที่ตารางช่องที่ 9
- จังหวะที่ 5 เลื่อนมือซ้ายกลับสู่ตารางช่องที่ 5
- จังหวะที่ 6 เลื่อนมือขวากลับสู่ตารางช่องที่ 5
- จังหวะที่ 7 เลื่อนมือซ้ายไปที่ตารางช่องที่ 7
- จังหวะที่ 8 เลื่อนมือขวาไปที่ตารางช่องที่ 3
- จังหวะที่ 9 เลื่อนมือขวากลับสู่ตารางช่องที่ 5
- จังหวะที่ 10 เลื่อนมือซ้ายกลับสู่ที่ตารางช่องที่ 5

โปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือ แบบที่ 3 “รัศมีดาว”

7	8	9
4		6
1	2	3

จังหวะที่ 1

7	8	9
4		6
1	2	3

จังหวะที่ 2

7	8	9
4	5	6
	2	3

จังหวะที่ 3

7	8	
4	5	6
1	2	3

จังหวะที่ 4

7	8	9
4		6
1	2	3

จังหวะที่ 5

7	8	9
4		6
1	2	3

จังหวะที่ 6

	8	9
4	5	6
1	2	3

จังหวะที่ 7

7	8	9
4	5	6
1	2	

จังหวะที่ 8

7	8	9
4		6
1	2	3

จังหวะที่ 9

7	8	9
4		6
1	2	3

จังหวะที่ 10

ภาพประกอบ 2 โปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือ รูปแบบที่ 3 “รัศมีดาว”

รูปแบบการฝึกที่ 4 การฝึกการเคลื่อนที่ของมือ 10 จังหวะ ดังนี้

- ทำเตรียม ผู้รับการฝึกยืนแยกเท้าห่างกันเท่าช่วงไหล่ มือวางไว้ข้างลำตัว
- จังหวะที่ 1 เลื่อนมือขวาไปที่ตารางช่องที่ 2
- จังหวะที่ 2 เลื่อนมือซ้ายไปที่ตารางช่องที่ 3
- จังหวะที่ 3 เลื่อนมือขวาไปที่ตารางช่องที่ 5
- จังหวะที่ 4 เลื่อนมือซ้ายไปที่ตารางช่องที่ 6
- จังหวะที่ 5 เลื่อนมือขวาไปที่ตารางช่องที่ 8
- จังหวะที่ 6 เลื่อนมือซ้ายไปที่ตารางช่องที่ 9
- จังหวะที่ 7 เลื่อนมือขวากลับสู่ตารางช่องที่ 5
- จังหวะที่ 8 เลื่อนมือซ้ายกลับสู่ตารางช่องที่ 6
- จังหวะที่ 9 เลื่อนมือขวากลับสู่ตารางช่องที่ 2
- จังหวะที่ 10 เลื่อนมือซ้ายกลับสู่ตารางช่องที่ 3

โปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือ แบบที่ 4

7	8	9
4	5	6
1		3

จังหวะที่ 1

7	8	9
4	5	6
1	2	

จังหวะที่ 2

7	8	9
4		6
1	2	3

จังหวะที่ 3

7	8	9
4	5	
1	2	3

จังหวะที่ 4

7		9
4	5	6
1	2	3

จังหวะที่ 5

7	8	
4	5	6
1	2	3

จังหวะที่ 6

7	8	9
4		6
1	2	3

จังหวะที่ 7

7	8	9
4	5	
1	2	3

จังหวะที่ 8

7	8	9
4	5	6
1		3

จังหวะที่ 9

7	8	9
4	5	6
1	2	

จังหวะที่ 10

ภาพประกอบ 4 โปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือ รูปแบบที่ 4



ภาคผนวก ข
โปรแกรมการฝึกมวย

โปรแกรมการฝึกมวยสมัครเล่น

สัปดาห์ที่ 1 – สัปดาห์ที่ 2

1. อบอุ่นร่างกาย (warm up) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching)
2. ฝึกทักษะกีฬามวยสากล ดังนี้
 - 2.1 ชกลม (ระยะเวลา)
 - 2.2 กระโดดเชือก (ระยะเวลา)
 - 2.3 จับคู่เล่นเทคนิค (ระยะเวลา)
 - 2.4 ชกเป้าเทคนิค (ระยะเวลา)
 - 2.5 เวทเทรนนิ่ง (ระยะเวลา)
3. การคลายอุ่นร่างกาย (cool down) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching)

สัปดาห์ที่ 3 - สัปดาห์ที่ 4

1. อบอุ่นร่างกาย (warm up) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching)
2. ฝึกทักษะกีฬามวยสากล ดังนี้
 - 2.1 กระโดดเชือก (ระยะเวลา)
 - 2.2 ชกกระสอบ (ระยะเวลา)
 - 2.3 จับคู่ฟรี (ระยะเวลา)
 - 2.4 ลงนวม (ระยะเวลา)
 - 2.5 วิ่ง 800 เมตร (ระยะเวลา)
3. การคลายอุ่นร่างกาย (cool down) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching)

-
- หมายเหตุ:
1. ฝึกซ้อมวันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์
 2. พักระหว่างทักษะ 3 นาที

โปรแกรมการฝึกมวยสากลสมัครเล่น

สัปดาห์ที่ 5 – สัปดาห์ที่ 6

1. อบอุ่นร่างกาย (warm up) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching)
2. ฝึกทักษะกีฬามวยสากล ดังนี้
 - 2.1 ชกลม (ระยะเวลา)
 - 2.2 ลงนวม (ระยะเวลา)
 - 2.3 จับคู่เล่นเทคนิค (ระยะเวลา)
 - 2.4 ชกเป้า (ระยะเวลา)
 - 2.5 เวทเทรนนิ่ง (ระยะเวลา)
3. การคลายอุ่นร่างกาย (cool down) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching)

สัปดาห์ที่ 7 – สัปดาห์ที่ 8

1. อบอุ่นร่างกาย (warm up) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching)
2. ฝึกทักษะกีฬามวยสากล ดังนี้
 - 2.1 จับคู่ฟรี (ระยะเวลา)
 - 2.2 ลงนวม (ระยะเวลา)
 - 2.3 จับคู่เล่นเทคนิค (ระยะเวลา)
 - 2.4 ชกเป้าเทคนิค (ระยะเวลา)
 - 2.5 ลงนวม (ระยะเวลา)
3. การคลายอุ่นร่างกาย (cool down) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (stretching)

-
- หมายเหตุ:
1. ฝึกซ้อมวันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์
 2. พักระหว่างทักษะ 3 นาที



ภาคผนวก ค
การอบอุ่นร่างกาย (Warm Up)

การอบอุ่นร่างกาย (Warm Up)

จุดประสงค์

1. เพื่อเพิ่มอุณหภูมิทั่วร่างกาย
2. เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นและลดความตึงตัวของกล้ามเนื้อและข้อต่อ

กิจกรรม

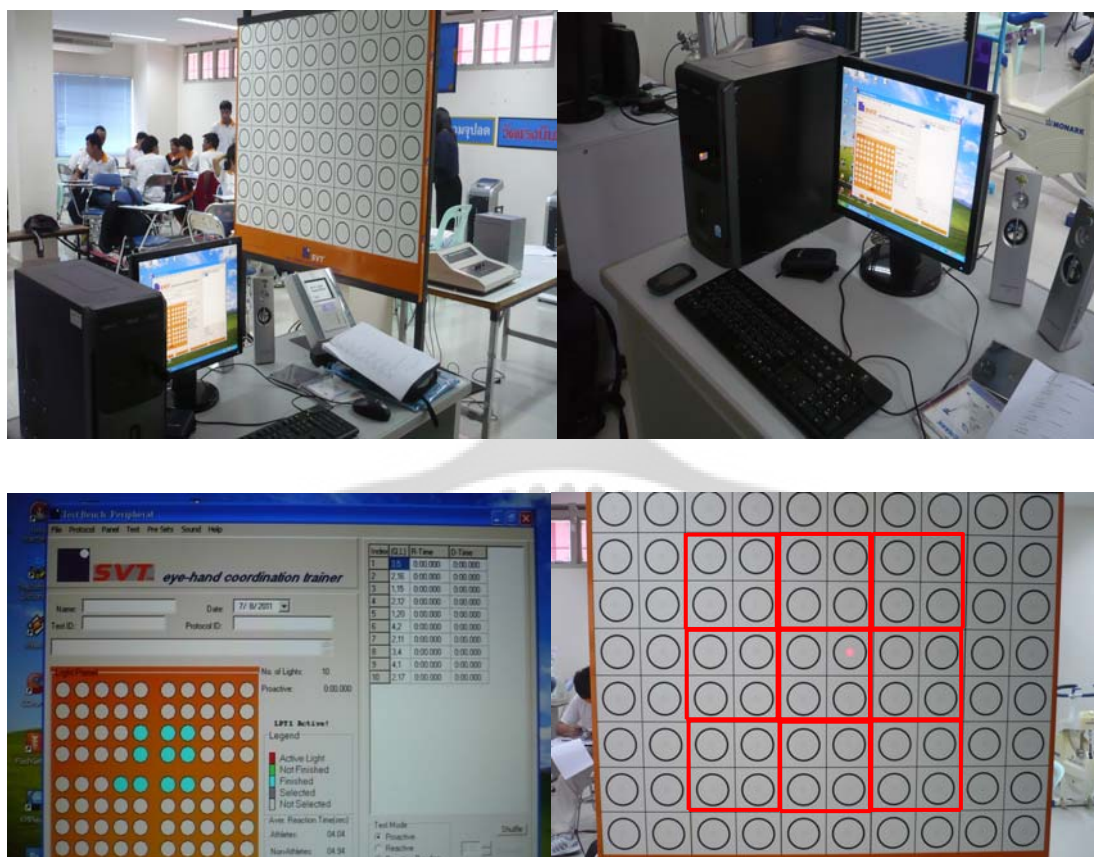
1. วิ่งเหยาะๆ 5 นาที
2. ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 10 นาที

วิธีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

1. พยายามยืดจนกระทั่งรู้สึกตึงหรือเจ็บปวดเล็กน้อยโดยที่สามารถหายใจเข้าออกได้ตามปกติแล้วหยุดค้างนิ่งค้างไว้ที่จุดนั้น 10 วินาทีไม่ควรกระทำการเคลื่อนไหวในลักษณะของการกระตุก การกระชาก หรือการขย่ม เพราะจะทำให้เกิดการฉีกขาดของเส้นใยกล้ามเนื้อขึ้นได้
2. ปฏิบัติซ้ำที่ส่วนเดิม 2 ครั้ง
3. ทำการยืดเบาๆ และทำซ้ำๆ ด้วยการหายใจช้าๆ โดยไม่มีการกลั้นลมหายใจขณะปฏิบัติ เพราะจะขาดอากาศหายใจและทำให้รู้สึกไม่สบายวิงเวียนศีรษะ
4. เน้นยืดในส่วนที่มีความตึงมากๆ เพื่อผ่อนคลาย
5. พยายามยืดกล้ามเนื้อ โดยยืดเต็มมุมหรือระยะการเคลื่อนไหวของข้อต่อ

ภาคผนวก ง
เครื่องมือฝึกตารางเก้าช่อง
ประยุกต์ใช้กับเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER

เครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER



ภาพประกอบ 5 เครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER

เครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER มีลักษณะเป็นแผงบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์ต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับแสดงตำแหน่งของดวงไฟ จำนวน 80 ดวง พร้อมสวิทช์ปิด-เปิด ความไวสูง แบบสัมผัส ติดตั้งในแต่ละดวง และเส้นแบ่งพื้นที่ระหว่างดวงไฟ มีขนาดความกว้าง 0.98 เมตร ยาว 1.25 เมตร ปรับความสูงในแนวตั้งที่ระดับ 0.76 เมตร ควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์บนระบบปฏิบัติการ Windows

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ได้ประยุกต์ ตารางเก้าช่องมาไว้บนเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER ที่เป็นแผงบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์ กำหนดตารางเก้าช่องมีขนาด 60x60 เซนติเมตรในตัวแผงบอร์ด ซึ่งในแต่ละช่องจะประกอบไปด้วยดวงไฟย่อย 4 ดวง นับเป็น 1 ช่อง รวมทั้งหมด 9 ช่อง ดวงไฟย่อย 36 ดวง โดยให้ผู้ฝึก/ทดสอบ ยืนห่างจากแผงบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์ 0.50 เมตร

การทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ

วัตถุประสงค์

เพื่อวัดเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ

อุปกรณ์

เครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER

วิธีการ

1. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบยืนบนเขตที่กำหนด
2. ผู้เข้ารับการทดสอบรอฟังสัญญาณเสียงจากลำโพง จำนวน 3 ครั้ง เมื่อสิ้นเสียงสัญญาณครั้งที่ 3 ดวงไฟที่แผงบอร์ดจะปรากฏขึ้น
3. ให้ผู้ทดสอบใช้มือไปแตะที่ดวงไฟที่ปรากฏขึ้นบนแผงบอร์ดอย่างรวดเร็ว เมื่อมือไปแตะที่ดวงไฟบนแผงบอร์ดแล้ว ดวงไฟดวงนั้นจะดับลง ระยะเวลาระหว่างดวงไฟแต่ละดวงสว่าง 0.10 มิลลิวินาที
4. ให้ผู้ทดสอบมองที่แผงบอร์ดเพื่อมองสัญญาณไฟดวงต่อไปที่จะปรากฏขึ้น ปฏิบัติตามลักษณะเดิมจนครบ 10 ครั้ง
5. นำค่าเวลาปฏิกิริยาตอบสนองที่ทดสอบได้ของกลุ่มตัวอย่าง มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ





ภาคผนวก จ
เอกสารรับรองโครงการวิจัย
โดย
คณะกรรมการจริยธรรมสำหรับการพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์แบบเร่งพิเศษ
(Expedited Review)



62 หมู่ 7 อำเภอองครักษ์
จังหวัดนครนายก 26120
โทร.0-3739-5085-6 ต่อ 81516

เอกสารรับรองโครงการวิจัย

โดย

คณะกรรมการจริยธรรมสำหรับการพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์แบบเร่งพิเศษ
(Expedited Review)

SWUEC/EX เลขที่หนังสือรับรอง 11/2554

ชื่อโครงการ	ผลการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือต่อเวลาในการตอบสนองของนักกีฬามวยสมัครเล่น
	Effect of handed matrix of nine square training on response time of amateur boxers
ชื่อหัวหน้าโครงการ / หน่วยงานที่สังกัด	นายทัศนะ ไตรรัตน์ / นิติระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
SWUEC รหัสโครงการ	SWUEC/Ex
เอกสารรับรอง	- โครงการวิจัยฉบับแก้ไข วันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2554 พร้อมตอบข้อสงสัย/คำถาม - หนังสือให้ความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย - เอกสารคำอธิบายโครงการวิจัย
รับรองโดย	คณะกรรมการจริยธรรมสำหรับการพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ (Ex)
วันที่รับรอง	25 กุมภาพันธ์ 2554
วันหมดอายุ	24 กุมภาพันธ์ 2555

หนังสือรับรองฉบับนี้ออกโดยความเห็นชอบในการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับ
พิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ตามประกาศเลขที่

ลงนาม.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.ปานสิริ พันธุ์สุวรรณ)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมฯ

ลงนาม.....

(ศาสตราจารย์ นายแพทย์สมเกียรติ วัฒนศิริชัยกุล)

คณบดีคณะแพทยศาสตร์



สำหรับผู้ยินยอมตนให้วิจัยที่มีอายุต่ำกว่า 18 ปี

วันที่

ข้าพเจ้า.....อายุ.....ปี อยู่บ้านเลขที่.....
 ถนน.....หมู่ที่.....แขวง/ตำบล.....เขต/อำเภอ.....
 จังหวัด.....โทรศัพท์

ขอทำหนังสือนี้ให้ไว้ต่อหัวหน้าโครงการวิจัยเพื่อเป็นหลักฐานแสดงว่า

- ข้อ 1. ข้าพเจ้า ได้รับทราบโครงการวิจัยของ นายทัศนะ ไตรรัตน์
 เรื่อง ผลของการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬามวย
 สมัครเล่น
- ข้อ 2. ข้าพเจ้า ยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ ด้วยความสมัครใจ โดยมีได้มีการบังคับขู่เข็ญ
 หลอกลวงแต่ประการใด และจะให้ความร่วมมือในการวิจัยทุกประการ
- ข้อ 3. ข้าพเจ้า ได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย
 ประสิทธิภาพ ความปลอดภัย อาการหรืออันตรายที่อาจเกิดขึ้น รวมทั้งแนวทางป้องกันและ
 แก้ไข หากเกิดอันตราย ค่าตอบแทนที่จะได้รับ ค่าใช้จ่ายที่ข้าพเจ้าจะต้องรับผิดชอบจ่ายเอง
 โดยได้อ่าน ข้อความที่มีรายละเอียดอยู่ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยโดยตลอด
 อีกทั้งยังได้รับคำอธิบายและ ตอบข้อสงสัยจากหัวหน้าโครงการวิจัยเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และ
 ตกลงรับผิดชอบตามคำรับรองในข้อ 5 ทุกประการ
- ข้อ 4. ข้าพเจ้า ได้รับการรับรองจากผู้วิจัยว่าจะเก็บข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าเป็นความลับ
 จะเปิดเผยเฉพาะผลสรุปการวิจัยเท่านั้น
- ข้อ 5. ข้าพเจ้า ได้รับทราบจากผู้วิจัยแล้วว่า หากมีอันตรายใด ๆ อันเกิดขึ้นจากการวิจัยดังกล่าว
 ข้าพเจ้า จะได้รับการรักษาพยาบาลจากคณะผู้วิจัย โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายและจะได้รับค่าชดเชย
 รายได้ที่สูญเสียไปในระหว่างการรักษาพยาบาลดังกล่าว ตลอดจน มีสิทธิ์ได้รับค่าทดแทน
 ความ พิกัดที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัยตามสมควร
- ข้อ 6. ข้าพเจ้า ได้รับทราบแล้วว่าข้าพเจ้ามีสิทธิ์จะบอกเลิกการร่วมโครงการวิจัยนี้ และการบอกเลิก
 การ ร่วมโครงการวิจัย จะไม่มีผลกระทบต่อการศึกษาโรคที่ข้าพเจ้าจะพึงได้รับต่อไป
- ข้อ 7. หากข้าพเจ้ามีข้อข้องใจเกี่ยวกับขั้นตอนของการวิจัย หรือหากเกิดผลข้างเคียงที่ไม่พึง
 ประสงค์จากการวิจัย สามารถติดต่อกับ นายทัศนะ ไตรรัตน์ ทางโทรศัพท์หมายเลข 087-
 6879081 หรือ E-mail: mai_sps@hotmail.com ที่อยู่ 41/1 หมู่ 8 ต.สำโรงใต้ อ.พระประแดง
 จ.สมุทรปราการ 10130

ข้อ 8. หากข้าพเจ้า ได้รับการปฏิบัติไม่ตรงตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย ข้าพเจ้าจะสามารถติดต่อกับประธานคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับการพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์หรือผู้แทน ได้ที่ ฝ่ายวิจัย คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทรศัพท์ 0-3739-5085-6 ต่อ 10513

ข้าพเจ้าได้อ่านและเข้าใจข้อความตามหนังสือนี้โดยตลอดแล้ว เห็นว่าถูกต้องตามเจตนาของข้าพเจ้า จึงได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญพร้อมกับหัวหน้าโครงการวิจัยและต่อหน้าพยาน

ลงชื่อ

(.....)

ผู้ยินยอม / ผู้แทนโดยชอบธรรม
โครงการวิจัย

ลงชื่อ

(.....)

ผู้ให้ข้อมูลและขอความยินยอม/หัวหน้า

ลงชื่อพยาน

(.....)

ลงชื่อพยาน

(.....)

ในกรณีที่ผู้เข้าร่วมการวิจัย อ่านหนังสือไม่ออก ผู้ที่อ่านข้อความทั้งหมดแทนผู้เข้าร่วมการวิจัยคือ

.....

จึงได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นพยาน

ลงชื่อพยาน

(.....)



รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. รองศาสตราจารย์ เจริญ กระบวนรัตน์ ผู้ริเริ่มการฝึกตารางเก้าช่องในประเทศไทย
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. อาจารย์สุรัตน์ เสี่ยงหล่อ ผู้ฝึกสอนกีฬามวย
คณะพลศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. ดร. พิชิต เมืองนาโพธิ์ อาจารย์ผู้สอนวิชามวย
คณะพลศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
4. ดร. อาพรณชนิต ศิริแพทย์ อาจารย์ผู้สอนวิชาทักษะกลไกการเคลื่อนไหว
คณะพลศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
5. พันจ่าอากาศเอก อานันท์ หัตถา ผู้ริเริ่มสร้างเครื่องมือการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือ
(หัตถาเจริญ)



ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อชื่อสกุล	นายทัศนะ ไตรรัตน์
วันเดือนปีเกิด	20 พฤษภาคม 2526
สถานที่เกิด	จังหวัดชลบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	41/1 หมู่ 8 ตำบล สำโรงใต้ อำเภอ พระประแดง จังหวัด สมุทรปราการ 10130
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2539	ระดับประถมศึกษา จาก โรงเรียนวัดสวนส้ม (สุขประชานุกูล) จังหวัดสมุทรปราการ
พ.ศ. 2545	ระดับมัธยมศึกษา จาก โรงเรียนวัดทรงธรรม จังหวัดสมุทรปราการ
พ.ศ. 2549	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ) สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ. 2554	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม) สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา (วิทยาศาสตรการออกกำลังกาย) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ